P. b. b. Erscheinungsort Wien, Verlagspostamt 1030 Wien

BUNDESGESETZBLATT

FÜR DIE REPUBLIK ÖSTERREICH

Jahrgang 1994 Ausgegeben am 20. Jänner 1994 17. Stück

43. Verordnung: Elektromagnetische Verträglichkeitsverordnung 1993 — EMVV 1993 [EWR/Anh. II: 389 L 0336]
44. Verordnung: Niederspannungsgeräteverordnung 1993 — NspGV 1993 [EWR/Anh. II: 373 L 0023]
45. Verordnung: Elektro-Ex-Verordnung 1993 — ElExV 1993 [EWR/Anh. II: 376 L 0117, 379 L 0196]
46. Verordnung: Elektromedizingeräteverordnung 1993 — ElMedV 1993 [EWR/Anh. II: 384 L 0539]
47. Verordnung: Elektrotechnikverordnung 1993 — ETV 1993

43. Verordnung des Bundesministers für wirtschaftliche Angelegenheiten und des Bundesministers für öffentliche Wirtschaft und Verkehr über elektromagnetische Verträglichkeit (Elektromagnetische Verträglichkeitsverordnung 1993 — EMVV 1993)

Auf Grund des § 3 Abs. 4 und 6, des § 7 Abs. 1, 5 und 6 und des § 10 Abs. 2 des Elektrotechnikgesetzes 1992 — ETG 1992, BGBl. Nr. 106/1993, wird vom Bundesminister für wirtschaftliche Angelegenheiten und auf Grund des § 8 Abs. 2 des Fernmeldegesetzes, BGBl. Nr. 170/1949, zuletzt geändert mit Bundesgesetz BGBl. Nr. 25/1993, wird vom Bundesminister für öffentliche Wirtschaft und Verkehr verordnet:

Begriffsbestimmungen

§ 1. Im Sinne dieser Verordnung gelten folgende Definitionen:

1. Geräte: alle elektrischen und elektronischen Apparate, Betriebsmittel, Anlagen und Systeme, die elektrische und/oder elektronische Bauteile enthalten.
2. Elektromagnetische Störung: jede elektromagnetische Erscheinung, die die Funktion eines Apparates, eines Betriebsmittels, einer Anlage oder eines Systems beeinträchtigen könnte. Eine elektromagnetische Störung kann elektromagnetisches Rauschen, ein unerwünschtes Signal oder eine Veränderung des Ausbreitungsmediums selbst sein.
3. Störfestigkeit: die Fähigkeit eines Apparates, eines Betriebsmittels, einer Anlage oder eines Systems, während einer elektromagnetischen Störung ohne Funktionsbeeinträchtigung zu arbeiten.
4. Elektromagnetische Verträglichkeit: die Fähigkeit eines Apparates, eines Betriebsmittels, einer Anlage oder eines Systems, in der elektromagnetischen Umwelt zufriedenstellend zu arbeiten, ohne dabei selbst elektromagnetische Störungen zu verursachen, welche die Funktion aller in dieser Umwelt vorhandenen Apparate, Betriebsmittel, Anlagen oder Systeme in unannehmbarem Ausmaß beeinträchtigen würden.
5. Zuständige Stelle: eine Stelle, die den Kriterien von Anhang II entspricht und als solche anerkannt ist. ./.
6. Gemeldete Stelle: eine zuständige Stelle, die nach Artikel 10 Abs. 6 der Richtlinie 89/336/EWG (§ 2 Abs. 1) gemeldet ist. Bei österreichischen Stellen solche, die nach § 8 Abs. 4 gemeldet sind.
7. EG-Baumusterbescheinigung: das Dokument, in dem eine gemeldete Stelle bescheinigt, daß der geprüfte Gerätetyp den einschlägigen Bestimmungen der Richtlinie 89/336/EWG (§ 2 Abs. 1) und somit auch den einschlägigen Bestimmungen dieser Verordnung entspricht.

Zweck und Gegenstand

§ 2. (1) Zweck dieser Verordnung ist die Umsetzung der Richtlinie des Rates der Europäischen Gemeinschaften vom 3. Mai 1989 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit (89/336/EWG), geändert durch die Richtlinie des Rates vom 29. April 1991 (91/236/EWG) und die Richtlinie des Rates vom 28. April 1992 (92/31/EWG), in österreichisches Recht.

(2) Diese Verordnung gilt für Geräte, die elektromagnetische Störungen verursachen können oder deren Betrieb durch diese Störungen beeinträchtigt werden kann. Sie legt die Schutzanforderungen auf diesem Gebiet sowie die entsprechenden Kontrollmaßnahmen fest.

(3) Werden die in dieser Verordnung festgelegten Schutzanforderungen für bestimmte Geräte durch andere Gesetze oder Verordnungen, die auf Richtlinien der Europäischen Gemeinschaften beruhen, geregelt, so gilt diese Verordnung für diese Geräte nicht bzw. verliert mit dem Inkrafttreten dieser anderen Gesetze oder Verordnungen ihre entsprechende Gültigkeit.

(4) Amateurfunkstellen sind vom Anwendungsbereich dieser Verordnung ausgeschlossen, es sei denn, diese Funkanlagen sind im Handel erhältlich.

Zulässige Geräte

§ 3. Die in § 2 bezeichneten Geräte erfüllen die Anforderungen des § 3 Abs. 1 und 2 ETG 1992 hinsichtlich der elektromagnetischen Verträglichkeit nur dann, wenn sie bei einwandfreier Errichtung und Wartung sowie bestimmungsgemäßem Betrieb den Anforderungen der Richtlinie 89/336/EWG in der in § 2 Abs. 1 genannten Fassung und damit den Anforderungen dieser Verordnung entsprechen.

Schutzanforderungen

§ 4. Die in § 2 bezeichneten Geräte müssen so hergestellt werden, daß

a) die Erzeugung elektromagnetischer Störungen soweit begrenzt wird, daß ein bestimmungsgemäßer Betrieb von Fernmeldeanlagen sowie sonstiger Geräte möglich ist und
b) die Geräte eine angemessene Störfestigkeit aufweisen.

Die wesentlichen Schutzanforderungen gemäß Anhang III sind maßgeblich.

Sondermaßnahmen

§ 5. (1) Ungeachtet der Bestimmungen dieser Verordnung können die Behörden (§ 13 ETG 1992 bzw. §§ 10 oder 14 a Fernmeldegesetz) in ihrem jeweiligen Wirkungsbereich durch Bescheid folgende Sondermaßnahmen anordnen:

a) Maßnahmen zur Inbetriebnahme und zur Verwendung eines Gerätes, die an einem speziellen Ort getroffen werden, um ein bestehendes oder voraussehbares Problem im Zusammenhang mit der elektromagnetischen Verträglichkeit zu überwinden;
b) Maßnahmen zur Errichtung eines Gerätes, die getroffen werden, um öffentliche Fernmeldenetze oder zu Sicherheitszwecken verwendete Empfangs- oder Sendestationen zu schützen.

(2) Die Behörden unterrichten im Wege des Bundesministeriums für wirtschaftliche Angelegenheiten die EFTA-Überwachungsbehörde, den Ständigen Ausschuß der EFTA sowie die übrigen Mitgliedstaaten der EFTA über die gemäß Abs. 1 getroffenen Sondermaßnahmen.

Konformitätsvermutung

§ 6. (1) Von der Einhaltung der in § 4 bezeichneten wesentlichen Schutzanforderungen ist bei Geräten auszugehen, die übereinstimmen

a) mit den einschlägigen österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, in die die harmonisierten Normen umgesetzt worden sind, deren Fundstellen im Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften veröffentlicht wurden; *)
b) mit den einschlägigen nationalen Normen gemäß Abs. 2, falls in den von diesen Normen abgedeckten Bereichen keine harmonisierten Normen bestehen.

(2) Nationale Normen von Mitgliedstaaten des Europäischen Wirtschaftsraumes können nach dem in Artikel 7 Abs. 2 und Artikel 8 Abs. 2 der Richtlinie 89/336/EWG (§ 2 Abs. 1) festgelegten Verfahren, für die Mitgliedstaaten der EFTA modifiziert durch den EWR-Vertrag, ebenfalls anerkannt werden, mit der Wirkung, daß bei Geräten, die mit ihnen übereinstimmen, ebenfalls von der Einhaltung der Schutzanforderungen nach § 4 ausgegangen werden kann. Die Fundstellen dieser Normen sind im Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften veröffentlicht. *)

(3) Geräte, bei denen der Hersteller die in Abs. 1 genannten Normen nicht oder nur teilweise angewandt hat, oder für die keine Normen vorhanden sind, werden als den in § 4 bezeichneten Schutzanforderungen entsprechend betrachtet, wenn ihre Übereinstimmung mit diesen Schutzanforderungen durch die in § 8 Abs. 2 genannte Bescheinigung bestätigt wird.

Schutzklausel

§ 7. (1) Stellt die Behörde (§ 13 ETG 1992 bzw. §§ 10 oder 14 a Fernmeldegesetz) fest, daß ein mit einer der in § 8 genannten Bescheinigungen versehenes Gerät den in § 4 bezeichneten Schutzanforderungen nicht entspricht, so ergreift sie alle ihr zu Gebote stehenden zweckdienlichen Maßnahmen, um das Inverkehrbringen des betreffenden

*) Diese Fundstellen werden bis zum Inkrafttreten des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftraum gemäß § 3 Abs. 4 ETG 1992 in Anhang IV kundgemacht.

Gerätes rückgängig zu machen oder zu verbieten oder seinen freien Verkehr einzuschränken.

(2) Die Behörden teilen ihre nach Abs. 1 getroffenen Maßnahmen unverzüglich der EFTA-Überwachungsbehörde und dem Ständigen Ausschuß der EFTA im Wege des Bundesministeriums für wirtschaftliche Angelegenheiten mit und geben die Gründe für ihre Entscheidung an, insbesondere ob die Nichtübereinstimmung zurückzuführen ist

a) auf die Nichterfüllung der in § 4 genannten Schutzanforderungen, falls das Gerät nicht den in § 6 Abs. 1 genannten Normen entspricht;
b) auf eine mangelhafte Anwendung der in § 6 Abs. 1 genannten Normen;
c) auf einen Mangel der in § 6 Abs. 1 genannten Normen selbst.

(3) Stellt die Behörde fest, daß ein nicht übereinstimmendes Gerät mit einer Bescheinigung nach § 8 versehen ist, so ergreift sie gegen den Aussteller dieser Bescheinigung die entsprechenden Maßnahmen und unterrichtet hievon im Wege des Bundesministeriums für wirtschaftliche Angelegenheiten die EFTA-Überwachungsbehörde, den Ständigen Ausschuß der EFTA und die übrigen Mitgliedstaaten der EFTA.

Konformitätsnachweise

§ 8. (1) Bei Geräten, bei denen der Hersteller die in § 6 Abs. 1 genannten Normen angewandt hat, wird die Übereinstimmung der Geräte mit den Vorschriften dieser Richtlinie durch eine vom Hersteller oder von seinem in einem der Mitgliedstaaten des Europäischen Wirtschaftsraumes niedergelassenen Bevollmächtigten ausgestellte EG-Konformitätserklärung bescheinigt. Diese Erklärung muß für die zuständige Behörde (§ 13 ETG 1992 bzw. §§ 10 oder 14 a Fernmeldegesetz) während eines Zeitraumes von zehn Jahren nach Inverkehrbringen der Geräte zur Verfügung gehalten werden. Der Hersteller oder sein in einem der Mitgliedstaaten des Europäischen Wirtschaftsraumes niedergelassener Bevollmächtigter hat ferner das EG-Konformitätszeichen auf dem Gerät oder — wenn dies nicht möglich ist — auf der Verpackung, der Bedienungsanleitung oder dem Garantieschein anzubringen. Sind weder der Hersteller noch sein Bevollmächtigter in einem der Mitgliedstaaten des Europäischen Wirtschaftsraumes niedergelassen, so gilt die genannte Verpflichtung, die EG-Konformitätserklärung verfügbar zu halten, für denjenigen, der das Gerät im Europäischen Wirtschaftsraum in Verkehr bringt. Die Bestimmungen über die EG-Konformitätserklärung und das EG-Konformitätszeichen sind in Anhang I enthalten.

(2) Bei Geräten, bei denen der Hersteller die in § 6 Abs. 1 genannten Normen nicht oder nur teilweise angewandt hat oder für die keine Normen vorhanden sind, hat der Hersteller oder sein in einem der Mitgliedstaaten des Europäischen Wirtschaftsraumes niedergelassener Bevollmächtigter für die zuständigen Behörden (§ 13 ETG 1992 bzw. §§ 10 oder 14 a Fernmeldegesetz) vom Inverkehrbringen an eine technische Dokumentation zur Verfügung zu halten. Darin wird das Gerät beschrieben und die Maßnahmen zur Gewährleistung der Übereinstimmung des Gerätes mit den in § 4 genannten wesentlichen Schutzanforderungen dargelegt; ferner umfaßt diese Dokumentation einen technischen Bericht oder eine Bescheinigung, die von einer zuständigen Stelle (§ 1 Z 5) ausgefertigt worden sein müssen. Die Dokumentation muß für die zuständigen Behörden während eines Zeitraumes von zehn Jahren nach Inverkehrbringen der Geräte zur Verfügung gehalten werden. Sind weder der Hersteller noch sein Bevollmächtigter in einem der Mitgliedstaaten des Europäischen Wirtschaftsraumes niedergelassen, so gilt die genannte Verpflichtung, die technische Dokumentation verfügbar zu halten, für denjenigen, der das Gerät im Europäischen Wirtschaftsraum in Verkehr bringt. Die Übereinstimmung der Geräte mit dem in der technischen Dokumentation beschriebenen Gerät wird gemäß dem Verfahren des Abs. 1 durch die Anbringung des EG-Konformitätszeichens bescheinigt.

(3) Die Übereinstimmung von Funksendeanlagen mit den Vorschriften dieser Verordnung wird entsprechend dem Verfahren des Abs. 1 durch Anbringen des EG-Konformitätszeichens bescheinigt, nachdem dem Hersteller oder seinem in einem der Mitgliedstaaten des Europäischen Wirtschaftsraumes niedergelassenen Bevollmächtigten von einer der in Abs. 4 bezeichneten gemeldeten Stellen (§ 1 Z 6) eine EG-Baumusterbescheinigung für diese Geräte ausgestellt wurde. Diese Bestimmung gilt nicht für Amateurfunkstellen im Sinne des § 2 Abs. 4.

(4) Der Bundesminister für wirtschaftliche Angelegenheiten und der Bundesminister für öffentliche Wirtschaft und Verkehr, letzterer im Wege des Bundesministeriums für wirtschaftliche Angelegenheiten, melden die in ihrem Wirkungsbereich für die Vollziehung dieser Verordnung zuständigen Behörden der EFTA-Überwachungsbehörde, dem Ständigen Ausschuß der EFTA und den übrigen Mitgliedstaaten der EFTA. Der Bundesminister für öffentliche Wirtschaft und Verkehr meldet außerdem in gleicher Weise die österreichischen Stellen, die mit der Ausstellung der EG-Baumusterbescheinigung gemäß Abs. 3 beauftragt sind. Die genannten Bundesminister nehmen ebenso die gleichartigen Meldungen der anderen Mitgliedstaaten der EFTA sowie des Ständigen Ausschusses der EFTA und der EFTA-Überwachungsbehörde entgegen.

(5) Es dürfen nur Stellen gemeldet werden (§ 1 Z 6), die die Kriterien gemäß Anhang II erfüllen. Dies ist anzunehmen, wenn sie den in den betreffenden harmonisierten Normen festgelegten Bewertungskriterien entsprechen. Die Meldung ist zurückzuziehen und die Ausstellung von EG-Baumusterbescheinigungen zu untersagen, wenn die zuständige Behörde feststellt, daß die Stelle nicht mehr den Kriterien des Anhangs II entspricht. Davon ist, im Wege des Bundesministeriums für wirtschaftliche Angelegenheiten, unverzüglich die EFTA-Überwachungsbehörde, der Ständige Ausschuß der EFTA sowie die übrigen Mitgliedstaaten der EFTA zu verständigen.

Beginn der Gültigkeit, Übergangsbestimmungen

§ 9. (1) Die Bestimmungen des § 5 Abs. 2, des § 6 Abs. 2, des § 7 Abs. 2 und 3 und des § 8 Abs. 3 bis 5 treten mit dem Inkrafttreten des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum in Kraft.

(2) Geräte, die unter diese Verordnung fallen, können, unbeschadet der Bestimmungen des § 3, noch bis 1. Jänner 1996 in Verkehr gebracht und/oder in Betrieb genommen werden, wenn sie den am 30. Juni 1992 in Österreich geltenden gesetzlichen Bestimmungen entsprechen.

Schüssel **Klima**

ANHANG I

1. EG-Konformitätserklärung

Die EG-Konformitätserklärung muß folgendes enthalten:

- die Beschreibung des betreffenden Gerätes oder der betreffenden Geräte;
- die Fundstelle der Spezifikationen, in bezug auf die die Übereinstimmung erklärt wird, sowie gegebenenfalls unternehmensinterne Maßnahmen, mit denen die Übereinstimmung der Geräte mit den Vorschriften der Richtlinie sichergestellt wird;
- die Angabe des Unterzeichners, der für den Hersteller oder seinen Bevollmächtigten rechtsverbindlich unterzeichnen kann;
- gegebenenfalls die Fundstelle der von einer gemeldeten Stelle ausgestellten EG-Baumusterbescheinigung.

2. EG-Konformitätszeichen

- Das EG-Konformitätszeichen besteht aus dem Kurzzeichen CE (siehe unten) und der Jahreszahl des Jahres, in dem das Zeichen angebracht wurde.



- Dieses Zeichen ist gegebenenfalls durch das Kennzeichen der gemeldeten Stelle zu ergänzen, die die EG-Baumusterbescheinigung ausgestellt hat.
- Fallen Geräte unter andere Richtlinien, die das EG-Konformitätszeichen vorsehen, so weist die Verwendung des EG-Zeichens auch auf die Übereinstimmung mit den betreffenden Anforderungen dieser anderen Richtlinien hin.

ANHANG II

Kriterien, die die Mitgliedstaaten bei der Bewertung der zu meldenden Stellen einhalten müssen

Die von den Mitgliedstaaten bestimmten Stellen müssen die folgenden Mindestvoraussetzungen erfüllen:

1. erforderliches Personal sowie entsprechende Mittel und Ausrüstungen;
2. technische Kompetenz und berufliche Integrität des Personals;
3. Unabhängigkeit der Führungskräfte und des technischen Personals von allen Kreisen, Gruppen oder Personen, die direkt oder indirekt am Markt des betreffenden Erzeugnisses interessiert sind, hinsichtlich der Durchführung der Prüfverfahren und der Erstellung der Berichte, der Ausstellung der Bescheinigungen und der Überwachungstätigkeiten gemäß der Richtlinie;
4. Einhaltung des Berufsgeheimnisses durch das Personal;
5. Abschluß einer Haftpflichtversicherung, sofern die Haftung nicht auf Grund innerstaatlicher Rechtsvorschriften vom Staat getragen wird.

Die Voraussetzungen der Nummern 1 und 2 werden von den zuständigen Behörden der Mitgliedstaaten regelmäßig überprüft.

ANHANG III

Erläuterndes Verzeichnis der wesentlichen Schutzanforderungen

Der Höchstwert der von den Geräten ausgehenden elektromagnetischen Störungen muß so bemessen sein, daß der Betrieb insbesondere folgender Geräte nicht beeinträchtigt wird:

a) private Ton- und Fernsehrundfunkempfänger,
b) Industrieausrüstungen,
c) mobile Funkgeräte,
d) kommerzielle mobile Funk- und Funktelefongeräte,
e) medizinische und wissenschaftliche Apparate und Geräte,
f) informationstechnologische Geräte,
g) Haushaltsgeräte und elektronische Haushaltsausrüstungen,
h) Funkgeräte für die Luft- und Seeschiffahrt,
i) elektronische Unterrichtsgeräte,
j) Telekommunikationsnetze und -geräte,
k) Sendegeräte für Ton- und Fernsehrundfunk,
l) Leuchten und Leuchtstofflampen.

Die — insbesondere unter den Buchstaben a bis l genannten — Geräte müssen so beschaffen sein, daß sie in einem normalen EMV-Umfeld ein angemessenes Störfestigkeitsniveau an ihrem Einsatzort aufweisen, damit sie unter Berücksichtigung der Werte hinsichtlich der Störung, die von den Geräten ausgeht, die den Normen des § 6 entsprechen, ohne Beeinträchtigung betrieben werden können.

Die für einen bestimmungsgemäßen Betrieb des Gerätes erforderlichen Angaben müssen in der beigefügten Bedienungsanleitung enthalten sein.

Anhang IV

Kundmachung gemäß § 3 Abs. 4 ETG 1992 und § 6 Abs. 1 EMVV 1993

Titel und Bezugsdaten der harmonisierten Europäischen Normen, von denen im Sinne des § 6 Abs. 1 EMVV 1993, BGBl. Nr. 43/1994, angenommen wird, daß sie den wesentlichen Anforderungen entsprechen

OEN [2]) Bezugsnummer	Titel der harmonisierten Normen	Jahr der Ratifizierung
CENELEC EN 50065-1	Signalübertragung auf elektrischen Niederspannungsnetzen im Frequenzbereich 3 kHz bis 148,5 kHz Teil 1: Allgemeine Anforderungen, Frequenzbänder und elektromagnetische Verträglichkeit	1990
EN 55011	CISPR 11 (1990) ed 2 Grenzwerte und Meßverfahren für Funkstörungen von industriellen, wissenschaftlichen und medizinischen Hochfrequenzgeräten (ISM-Geräten)	1989
EN 55013	CISPR 13 (1975) ed 1 — Amdt 1 (1983) Grenzwerte und Meßmethoden für die Funkstöreigenschaften von Rundfunkempfängern und angeschlossenen Geräten	1988
EN 55014	CISPR 14 (1985) ed 2 Grenzwerte und Meßverfahren für Funkstörungen von Elektro-Haushaltsgeräten, handgeführten Elektrowerkzeugen und ähnlichen Elektrogeräten	1986
EN 55015	CISPR 15 (1985) ed 3 Grenzwerte und Meßverfahren für Funkstörungen von Leuchtstofflampen und Leuchtstofflampenleuchten	1986

[2]) OEN: Europäische Normenorganisationen
CEN, rue de Stassart 36, B-1050 Brüssel, Tel. (32-2) 519 68 11, Telefax (32-2) 519 68 19;
CENELEC (CLC), rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel, Tel. (32-2) 519 68 71, Telefax (32-2) 519 69 19;
ETSI, BP 152, F-06561 Valbonne Cedex, Tel. (33) 929 442 12, Telefax (33) 936 547 16.

OEN [2]) Bezugsnummer	Titel der harmonisierten Normen	Jahr der Ratifizierung
EN 55020	Grenzwerte und Meßverfahren der Störfestigkeit von Rundfunkempfängern und angeschlossenen Geräten	1987
EN 55022	CISPR (1985) ed 1 Grenzwerte und Meßverfahren der Funkstörungen von informationstechnischen Einrichtungen	1986
EN 60555-2	IEC 555-2 (1982) ed 1 + Amdt 1 (1985) Rückwirkungen in Stromversorgungsnetzen, die durch Haushaltsgeräte und durch ähnliche elektrische Einrichtungen verursacht werden Teil 2: Oberschwingungen	1986
EN 60555-3	IEC 555-3 (1982) ed 1 Rückwirkungen in Stromversorgungsnetzen, die durch Haushaltsgeräte und durch ähnliche elektrische Einrichtungen verursacht werden Teil 3: Spannungsschwankungen	1986
EN 50081-1	Elektromagnetische Verträglichkeit — Fachgrundnorm Störaussendung Teil 1: Wohnbereich, Geschäfts- und sowie Kleinbetriebe	1991
EN 50082-1	Elektromagnetische Verträglichkeit — Fachgrundnorm Störfestigkeit Teil 1: Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinbetriebe	1991

[2]) OEN: Europäische Normenorganisationen
CEN, rue de Stassart 36, B-1050 Brüssel, Tel. (32-2) 519 68 11, Telefax (32-2) 519 68 19;
CENELEC (CLC), rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel, Tel. (32-2) 519 68 71, Telefax (32-2) 519 69 19;
ETSI, BP 152, F-06561 Valbonne Cedex, Tel. (33) 929 442 12, Telefax (33) 936 547 16.

Diese Europäischen Normen bzw. die Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, in die sie umgesetzt wurden, können eingesehen und erworben werden bei:

Österreichischer Verband für Elektrotechnik, Eschenbachgasse 9, 1010 Wien, Tel. 587 63 73

44. Verordnung des Bundesministers für wirtschaftliche Angelegenheiten über elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen (Niederspannungsgeräteverordnung 1993 — NspGV 1993)

Auf Grund des § 3 Abs. 4 und 6, des § 7 Abs. 2, 5 und 6 und des § 10 Abs. 2 des Elektrotechnikgesetzes 1992 — ETG 1992, BGBl. Nr. 106/1993, wird verordnet:

Zweck und Gegenstand

§ 1. (1) Zweck der Verordnung ist die Umsetzung der Richtlinie des Rates der Europäischen Gemeinschaften vom 19. Februar 1973 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten betreffend elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen (73/23/EWG), im folgenden NspRL genannt, in österreichisches Recht.

(2) Gegenstand der Verordnung sind elektrische Betriebsmittel zur Verwendung bei einer Nennspannung zwischen 50 V und 1 000 V für Wechselstrom oder Drehstrom und zwischen 75 V und 1500 V für Gleichstrom mit Ausnahme jener Betriebsmittel und technischen Bereiche, welche im Anhang II angeführt sind. %

Sicherheitsanforderungen

§ 2. Elektrische Betriebsmittel erfüllen die Erfordernisse des § 3 Abs. 1 und 2 ETG 1992 hinsichtlich der Sicherheit von Menschen und Nutztieren und

der Erhaltung von Sachwerten, wenn sie — entsprechend dem Stand der Sicherheitstechnik im Europäischen Wirtschaftsraum — so hergestellt sind, daß sie bei ordnungsgemäßer Installation und Wartung sowie bei nach vernünftigem Ermessen zu erwartender Benutzung den in Anhang I genannten Bedingungen und Sicherheitszielen entsprechen. Zur Beurteilung sind die §§ 3, 4, 5 und 6 heranzuziehen.

§ 3. (1) Elektrische Betriebsmittel, die den Sicherheitsanforderungen der harmonisierten Normen genügen, erfüllen die Anforderungen des § 2. Harmonisierte Normen sind Normen, die in gegenseitigem Einvernehmen von den Stellen, die von den Mitgliedstaaten der Europäischen Gemeinschaft gemäß Artikel 11 NspRL mitgeteilt wurden, festgelegt und im Rahmen einzelstaatlicher Verfahren bekanntgegeben worden sind.

(2) Die Liste der harmonisierten Normen wird zur Unterrichtung im Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften veröffentlicht.

(3) Die Liste der harmonisierten Normen wird im Anhang III kundgemacht.

(4) Sind in den von CENELEC beschlossenen harmonisierten Normen für Österreich gültige nationale Abweichungen, die auf Grund österreichischer Gesetze notwendig sind (A-Abweichungen), oder besondere nationale Bedingungen enthalten, so sind diese harmonisierten Normen unter Berücksichtigung dieser Abweichungen anzuwenden.

§ 4. (1) Soweit noch keine harmonisierten Normen im Sinne des § 3 bestehen, erfüllen auch elektrische Betriebsmittel die den Sicherheitsanforderungen der International Commission on the Rules for the Approval of the Electrical Equipment (CEE) oder International Electrotechnical Commission (IEC) genügen, die Anforderungen des § 2, sofern sie entweder im Zeitpunkt des Inkrafttretens dieser Verordnung im Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften bekanntgemacht waren oder später nach dem Verfahren gemäß Artikel 6 Abs. 2 und 3 NspRL, hinsichtlich der EFTA-Mitgliedstaaten modifiziert durch die Bestimmungen des EWR-Vertrages, bekanntgemacht wurden.

(2) Der Beginn der Anwendbarkeit der Sicherheitsanforderungen nach Abs. 1 ist der Zeitpunkt ihrer Kundmachung im Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften.

§ 5. Soweit noch keine harmonisierten Normen im Sinne des § 3 oder keine veröffentlichten Sicherheitsanforderungen im Sinne des § 4 bestehen, erfüllen auch elektrische Betriebsmittel, die den Sicherheitsanforderungen der im herstellenden Mitgliedstaat des Europäischen Wirtschaftsraumes angewandten Normen entsprechen, die Anforderungen des § 2, sofern diese Normen die Einhaltung der Sicherheitsziele gemäß § 2 gewährleisten.

§ 6. Elektrische Betriebsmittel können auch in Verkehr gebracht werden, wenn sie nicht den harmonisierten Normen nach § 3 oder den Bestimmungen nach den §§ 4 und 5 entsprechen, jedoch die Anforderungen des § 2 erfüllen.

§ 7. Die Elektrizitätsversorgungsunternehmen (EVU) dürfen den Anschluß elektrischer Betriebsmittel an das Netz und die Versorgung mit Elektrizität nicht von höheren als den in § 2 angeführten Anforderungen in Bezug auf die Sicherheit abhängig machen.

Untersagung des Inverkehrbringens, Schutzklauselverfahren

§ 8. (1) Wird das Inverkehrbringen eines elektrischen Betriebsmittels von der Behörde (§ 13 ETG 1992) gemäß § 9 ETG 1992 untersagt oder der freie Verkehr dieses elektrischen Betriebsmittels behindert, so setzt sie, im Wege des Bundesministeriums für wirtschaftliche Angelegenheiten, die EFTA-Überwachungsbehörde und die betroffenen Mitgliedstaaten der EFTA unter Angabe der Gründe ihrer Entscheidung hievon unverzüglich in Kenntnis und gibt insbesondere an,

- ob die Nichterfüllung von § 2 auf die Unzulänglichkeit der harmonisierten Normen nach § 3, der Bestimmungen nach § 4 oder der Normen nach § 5 zurückzuführen ist;
- ob die Nichterfüllung auf die mangelhafte Anwendung der genannten Normen bzw. Veröffentlichungen oder die Nichteinhaltung der Regeln der Technik nach § 2 zurückzuführen ist.

(2) Erheben andere Mitgliedstaaten des Europäischen Wirtschaftsraumes Einspruch gegen die in Abs. 1 erwähnte Entscheidung, so konsultiert die Kommission der Europäischen Gemeinschaften bzw. die EFTA-Überwachungsbehörde unverzüglich die jeweiligen betreffenden Mitgliedstaaten.

(3) Kommt kein Einvernehmen zustande, so holt die Kommission der Europäischen Gemeinschaften oder die EFTA-Überwachungsbehörde innerhalb von drei Monaten, vom Zeitpunkt der Unterrichtung nach Abs. 1 gerechnet, die Stellungnahme einer der nach § 10 gemeldeten Stellen ein, die ihren Sitz außerhalb des Hoheitsgebietes der betreffenden Mitgliedstaaten haben muß und im Rahmen des Verfahrens des § 9 nicht tätig geworden ist. In dieser Stellungnahme wird angegeben, inwieweit die Bestimmungen des § 2 nicht eingehalten worden sind.

(4) Die Kommission der Europäischen Gemeinschaften und die EFTA-Überwachungsbehörde teilen die Stellungnahme der betreffenden Stelle allen Mitgliedstaaten mit; diese können der Kommission der Europäischen Gemeinschaften bzw. der EFTA-Überwachungsbehörde binnen

einem Monat ihre Bemerkungen mitteilen. Sie nehmen gleichzeitig Kenntnis von den Bemerkungen der beteiligten Parteien zu dieser Stellungnahme.

(5) Im Anschluß daran sprechen die Kommission der Europäischen Gemeinschaften und die EFTA-Überwachungsbehörde Empfehlungen aus oder geben entsprechende Stellungnahmen ab.

(6) In den Verfahren nach Abs. 2 bis 5 (Schutzklauselverfahren) werden die Mitgliedstaaten der EFTA gegenüber der Kommission der Europäischen Gemeinschaften und gegenüber den Mitgliedstaaten der EG, letzteres im Wege der Kommission der Europäischen Gemeinschaften, durch die EFTA-Überwachungsbehörde vertreten. Die Mitgliedstaaten der EG werden in den Verfahren nach Abs. 2 bis 5 gegenüber der EFTA-Überwachungsbehörde und gegenüber den Mitgliedstaaten der EFTA, letzteres im Wege der EFTA-Überwachungsbehörde, durch die Kommission der Europäischen Gemeinschaften vertreten.

(7) Das Schutzklauselverfahren hat keine aufschiebende Wirkung für den Untersagungsbescheid.

(8) Ergibt das Schutzklauselverfahren, daß die sicherheitstechnischen Bedenken, die zur Untersagung des Inverkehrbringens geführt haben, unbegründet sind, so ist der Untersagungsbescheid von der Behörde (§ 13 ETG 1992) aufzuheben.

Konformitätsnachweise

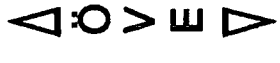
§ 9. (1) Trägt ein elektrisches Betriebsmittel das Konformitätszeichen



so ist seine Übereinstimmung mit den Anforderungen der §§ 3, 4 und 5 anzunehmen. Diesem Zeichen gleichwertig sind bei Installationsrohren und Leitungen die Zeichen



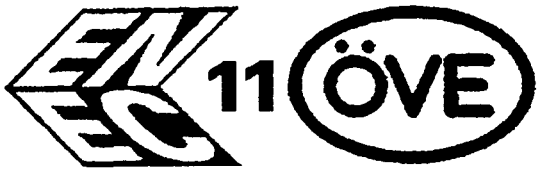
und



und bei Leitungen der Kennfaden



sowie bei Leuchten das Zeichen



(2) Die Übereinstimmung mit den Anforderungen der §§ 3, 4 und 5 ist ferner anzunehmen, wenn für das elektrische Betriebsmittel eine Konformitätsbescheinigung einer akkreditierten Zertifizierungsstelle gemäß Akkreditierungsgesetz-AkkG, BGBl. Nr. 468/1992, vorliegt.

(3) Dem Konformitätszeichen nach Abs. 1 und der Konformitätsbescheinigung nach Abs. 2 sind die Konformitätszeichen und Konformitätsbescheinigungen, die von den gemeldeten Stellen nach § 10 vergeben bzw. ausgestellt werden, gleichwertig.

(4) Muster der Konformitätszeichen und -bescheinigungen nach Abs. 3 werden zur Unterrichtung im Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften veröffentlicht.

(5) Die Übereinstimmung mit den Anforderungen der §§ 3, 4 und 5 ist ferner anzunehmen, wenn sie sich, in Ermangelung eines Konformitätszeichens oder einer Konformitätsbescheinigung, insbesondere bei Betriebsmitteln zur industriellen Verwendung, aus einer Konformitätserklärung des Herstellers ergibt.

(6) Die Konformitätserklärung nach Abs. 5 hat mindestens folgende Angaben zu enthalten:

a) Hersteller oder Markenname des elektrischen Betriebsmittels sowie die Adresse des Herstellers oder seines bevollmächtigten Vertreters im Europäischen Wirtschaftsraum.
b) Bezeichnung des elektrischen Betriebsmittels.
c) Typenbezeichnung.
d) Seriennummer, wenn die Konformitätserklärung nicht für alle Betriebsmittel dieser Type gilt.
e) Die Angabe, welchen harmonisierten Normen (§ 3) oder Bestimmungen (§§ 4 und 5) das Betriebsmittel entspricht.

(7) Werden elektrische Betriebsmittel in Verkehr gebracht, für die keiner der Konformitätsnachweise nach Abs. 1 bis 5 vorliegt, so kann der Hersteller oder derjenige, der das elektrische Betriebsmittel im Inland in Verkehr gebracht hat, bei Beanstandungen durch die Behörde (§ 13 ETG 1992) dieser entweder einen der Konformitätsnachweise oder ein Gutach-

ten einer akkreditierten Prüfstelle (Akkreditierungsgesetz — AkkG, BGBl. Nr. 468/1992), aus dem die Einhaltung der Anforderungen gemäß § 2 hervorgeht, binnen eines Monats vorlegen.

(8) Einem Gutachten nach Abs. 7 ist ein solches einer gemeldeten Stelle (§ 10) gleichwertig.

(9) Die Frist nach Abs. 7 kann von der Behörde (§ 13 ETG 1992) auf Grund eines begründeten Antrags verlängert werden.

(10) Der Lauf der Fristen nach Abs. 7 und 9 hat keine aufschiebende Wirkung für eventuell ergangene Bescheide gemäß § 9 ETG 1992.

Gemeldete Stellen

§ 10. (1) Der Bundesminister für wirtschaftliche Angelegenheiten teilt die folgenden österreichischen Stellen der EFTA-Überwachungsbehörde, dem Ständigen Ausschuß der EFTA und den übrigen Mitgliedstaaten der EFTA mit:

a) Diejenigen Stellen, die im gegenseitigen Einvernehmen der Mitgliedstaaten die harmonisierten Normen festlegen und bekanntmachen.

b) Diejenigen Stellen, die Konformitätszeichen und Bescheinigungen gemäß § 9 Abs. 1 und 2 ausstellen.

c) Diejenigen Stellen, die Gutachten gemäß § 9 Abs. 7 oder Stellungnahmen im Schutzklauselverfahren gemäß § 8 abgeben.

d) Die Fundstellen der einzelstaatlichen Bekanntmachung der harmonisierten Normen.

In gleicher Weise wird jede Änderung dieser Stellen mitgeteilt.

(2) Die Liste der Stellen nach Abs. 1 für die Mitgliedstaaten des Europäischen Wirtschaftsraumes wird zur Unterrichtung im Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften bekanntgemacht.

Inkrafttreten

§ 11. (1) Die Bestimmungen des § 3 Abs. 2, des § 8, des § 9 Abs. 3, 4 und 8 und des § 10 treten mit dem Inkrafttreten des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum in Kraft.

(2) § 3 Abs. 3 tritt mit dem Inkrafttreten des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum außer Kraft.

Schüssel

ANHANG I

WICHTIGSTE ANGABEN ÜBER DIE SICHERHEITSZIELE FÜR ELEKTRISCHE BETRIEBSMITTEL ZUR VERWENDUNG INNERHALB BESTIMMTER SPANNUNGSGRENZEN

1. Allgemeine Bedingungen

a) Die wesentlichen Merkmale, von deren Kenntnis und Beachtung eine bestimmungsmäßige und gefahrlose Verwendung abhängt, sind auf den elektrischen Betriebsmitteln oder, falls dies nicht möglich ist, auf einem beigegebenen Hinweis angegeben.

b) Das Herstellerzeichen oder die Handelsmarke ist deutlich auf den elektrischen Betriebsmitteln oder, wenn dies nicht möglich ist, auf der Verpackung angebracht.

c) Die elektrischen Betriebsmittel sowie ihre Bestandteile sind so beschaffen, daß sie sicher und ordnungsgemäß verbunden oder angeschlossen werden können.

d) Die elektrischen Betriebsmittel sind so konzipiert und beschaffen, daß bei bestimmungsmäßiger Verwendung und ordnungsmäßiger Unterhaltung der Schutz vor den in den Nummern 2 und 3 aufgeführten Gefahren gewährleistet ist.

2. Schutz vor Gefahren, die von elektrischen Betriebsmitteln ausgehen können

Technische Maßnahmen sind gemäß Nummer 1 vorgesehen, damit:

a) Menschen und Nutztiere angemessen vor den Gefahren einer Verletzung oder anderen Schäden geschützt sind, die durch direkte oder indirekte Berührung verursacht werden können;

b) keine Temperaturen, Lichtbogen oder Strahlungen entstehen, aus denen sich Gefahren ergeben können;

c) Menschen, Nutztiere und Sachen angemessen von nicht elektrischen Gefahren geschützt werden, die erfahrungsgemäß von elektrischen Betriebsmitteln ausgehen;

d) die Isolierung den vorgesehenen Beanspruchungen angemessen ist.

3. Schutz vor Gefahren, die durch äußere Einwirkungen auf elektrische Betriebsmittel entstehen können

Technische Maßnahmen sind gemäß Nummer 1 vorgesehen, damit die elektrischen Betriebsmittel:

a) den vorgesehenen mechanischen Beanspruchungen so weit standhalten, daß Menschen, Nutztiere oder Sachen nicht gefährdet werden;

b) unter den vorgesehenen Umgebungsbedingungen den nicht mechanischen Einwirkungen so weit standhalten, daß Menschen,

Nutztiere oder Sachen nicht gefährdet werden;

c) bei den vorgesehenen Überlastungen Menschen, Nutztiere oder Sachen in keiner Weise gefährden.

ANHANG II

BETRIEBSMITTEL UND BEREICHE, DIE NICHT IN DEN GELTUNGSBEREICH DER VERORDNUNG FALLEN

Elektrische Betriebsmittel zur Verwendung in explosibler Atmosphäre,

Elektro-radiologische und elektro-medizinische Betriebsmittel,

Elektrische Teile von Personen- und Lastenaufzügen,

Elektrizitätszähler,

Haushaltssteckvorrichtungen,

Vorrichtungen zur Stromversorgung von elektrischen Weidezäunen,

Funkentstörung,

Spezielle elektrische Betriebsmittel, die zur Verwendung auf Schiffen, in Flugzeugen oder in Eisenbahnen bestimmt sind und den Sicherheitsvorschriften internationaler Einrichtungen entsprechen, denen die Mitgliedstaaten des EWR angehören.

Anhang III

Kundmachung gemäß § 3 Abs. 4 ETG 1992 und § 3 Abs. 3 NspGV 1993.

EN [1]		dor [2]
41003	1990 ed 1 Besondere Sicherheitsanforderungen an Geräte zum Anschluß an Fernmeldenetze	1. September 1990
50060	1989 ed 1 Schweiß-Stromquellen zum Lichtbogenhandschweißen für begrenzten Betrieb	1. Dezember 1988
50063	1989 ed 1 Sicherheitsanforderungen für den Bau und die Errichtung von Einrichtungen zum Widerstandsschweißen und für verwandte Verfahren	13. September 1988
50065-1	1991 ed 1 Signalübertragung auf elektrischen Niederspannungsnetzen im Frequenzbereich 3 kHz bis 148,5 kHz Teil 1: Allgemeine Anforderungen, Frequenzbänder und elektromagnetische Verträglichkeit	11. September 1990
50084	Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke. Anforderungen für den Anschluß von Waschmaschinen, Geschirrspülmaschinen und Trommeltrocknern an die Wasserversorgungsanlage	15. März 1991
60034-5	IEC 34-5 (1981) ed 2 Umlaufende elektrische Maschinen Teil 5: Einteilung der Schutzarten durch Gehäuse für umlaufende Maschinen	7. März 1985

[1] EN: Europäische Norm.
[2] Dor: „Date of ratification".

EN [1]		dor [2]
60051-1	IEC 51-1 (1984) ed 4 Direkt wirkende anzeigende elektrische Meßgeräte und ihr Zubehör Meßgeräte mit Skalenanzeige Teil 1: Definitionen und allgemeine Anforderungen für alle Teile dieser Norm	11. September 1989
60051-2	IEC 51-2 (1984) ed 4 Direkt wirkende anzeigende elektrische Meßgeräte und ihr Zubehör Meßgeräte mit Skalenanzeige Teil 2: Spezielle Anforderungen für Strom- und Spannungs-Meßgeräte	11. September 1989
60051-3	IEC 51-3 (1984) ed 4 Direkt wirkende anzeigende elektrische Meßgeräte und ihr Zubehör Meßgeräte mit Skalenanzeige Teil 3: Spezielle Anforderungen für Wirk- und Blindleistungs-Meßgeräte	11. September 1989
60051-4	IEC 51-4 (1984) ed 4 Direkt wirkende anzeigende elektrische Meßgeräte und ihr Zubehör Meßgeräte mit Skalenanzeige Teil 4: Spezielle Anforderungen für Frequenz-Meßgeräte	11. September 1989
60051-5	IEC 51-5 (1985) ed 4 Direkt wirkende anzeigende elektrische Meßgeräte und ihr Zubehör Meßgeräte mit Skalenanzeige Teil 5: Spezielle Anforderungen für Phasenverschiebungswinkel-Meßgeräte, Leistungsfaktor-Meßgeräte und Synchronoskope	11. September 1989
60051-6	IEC 51-6 (1984) ed 4 Direkt wirkende anzeigende elektrische Meßgeräte und ihr Zubehör Meßgeräte mit Skalenanzeige Teil 6: Spezielle Anforderungen für Widerstands-(Scheinwiderstands-) und Leitfähigkeits-Meßgeräte	11. September 1989
60051-7	IEC 51-7 (1984) ed 4 Direkt wirkende anzeigende elektrische Meßgeräte und ihr Zubehör Meßgeräte mit Skalenanzeige Teil 7: Spezielle Anforderungen für Vielfach-Meßgeräte	11. September 1989
60051-8	IEC 51-8 (1984) ed 4 Direkt wirkende anzeigende elektrische Meßgeräte und ihr Zubehör Meßgeräte mit Skalenanzeige Teil 8: Spezielle Anforderungen für Zubehör	11. September 1989
60051-9	IEC 51-9 (1988) ed 4 Direkt wirkende anzeigende elektrische Meßgeräte und ihr Zubehör Meßgeräte mit Skalenanzeige Teil 9: Empfohlene Prüfverfahren	11. September 1989

[1] EN: Europäische Norm.
[2] Dor: „Date of ratification".

EN [1]		dor [2]
60061-4	IEC 61-4 (1990) ed 1 Lampensockel und -fassungen sowie Lehren zur Kontrolle der Austauschbarkeit und Sicherheit Teil 4: Leitfaden und allgemeine Informationen	16. Juni 1992
60081	IEC 81 (1984) ed 4 + Amdt 1 (1987) + Amdt 2 (1988) Röhrenförmige Leuchtstofflampen für allgemeine Beleuchtungszwecke	1. November 1989
60127-1	IEC 127-1 (1988) ed 1 Geräteschutzsicherungen Teil 1: Begriffe für die Geräteschutzsicherungen und allgemeine Anforderungen an G-Sicherungseinsätze	1. Februar 1991
60127-2	IEC 127-2 (1989) ed 1 Geräteschutzsicherungen Teil 2: Sicherungseinsätze	1. Februar 1991
60127-3	IEC 127-3 (1988) ed 2 Geräteschutzsicherungen Teil 3: Kleinstsicherungseinsätze	1. Februar 1991
60155	IEC 155 (1983) ed 3 + Amdt 1 (1987) Starter für röhrenförmige Leuchtstofflampen	2. Dezember 1988
60188	IEC 188 (1974) + Amdt 1 + Amdt 2 + Amdt 3 Quecksilberdampf-Hochdrucklampen	10. September 1986
AM1 TO EN 60188	IEC 188 (1974) ed 2 + Amdt 1 (1976) + Amdt 2 (1979) + Amdt 3 (1984) + Amdt 4 (1988) Quecksilberdampf-Hochdrucklampen	11. Juni 1990
60204-1	IEC 204-1 (1981) ed 2 Elektrische Ausrüstung von Industriemaschinen Teil 1: Allgemeine Anforderungen	10. Mai 1984
AM1 TO EN 60204-1	IEC 204-2 (1984) ed 2 Elektrische Ausrüstung von Industriemaschinen Teil 2: Betriebsmittelkennzeichnung und Beispiele für Zeichnungen, Schaltpläne, Tabellen und Anleitungen (Anhänge I) und E zur Publikation 204-1	2. Dezember 1987
60204-3-1	IEC 204-3-1 (1988) ed 1 Elektrische Ausrüstung von Industriemaschinen Teil 3: Besondere Anforderungen für Nähmaschinen, Näheinheiten und Nähanlagen	11. Juni 1990
60215	IEC 215 (1987) ed 3 Sicherheitsbestimmung für Funksender	6. Dezember 1988
AM1 TO EN 60215	IEC 215 (1987) ed 3 + Amdt 1 (1990) Sicherheitsbestimmung für Funksender	16. Juni 1992
60238	IEC 238 (1987) ed 4 Lampenfassungen mit Edisongewinde	1. März 1989

[1]) EN: Europäische Norm.
[2]) Dor: „Date of ratification".

EN [1]		dor [2]
AM 1 TO EN 60238	IEC 238 (1989) ed 4 Lampenfassungen mit Edisongewinde	1. August 1989
60238	IEC 238 (1991) ed 5 Lampenfassungen mit Edisongewinde	24. März 1992
60257	IEC 257 (1968) ed 1 + Amdt 1 (1980) + Amdt 2 (1989) G-Sicherungshalter für G-Sicherungseinsätze	11. Juni 1990
60269-1	IEC 269-1 (1986) ed 2 Niederspannungssicherungen Teil 1: Allgemeine Anforderungen	28. Juni 1988
60309-1	IEC 309-1 (1988) ed 2 Stecker, Steckdosen und Kupplungen für industrielle Anwendung Teil 1: Allgemeine Festlegungen	23. September 1991
60309-2	IEC 309-2 (1989) ed 2 Stecker, Steckdosen und Kupplungen für industrielle Anwendung Teil 2: Stift- und Buchsensteckvorrichtungen mit genormten Anordnungen, Anforderungen und Hauptmaße für die Verwechselbarkeit	23. September 1991
60320-1	IEC 320 (1981) ed 2 + Amdt 1 (1984) + Amdt 2 (1985) Gerätesteckvorrichtungen für den Hausgebrauch und ähnliche allgemeine Zwecke	10. September 1986
AM 1 TO EN 60320-1	IEC 320 (1981) ed 2 + Amdt 1 (1984) + Amdt 2 (1985) + Amdt 3 (1987) Gerätesteckvorrichtungen für den Hausgebrauch und ähnliche allgemeine Zwecke	12. Juni 1989
60320-2-1	IEC 320-2-1 (1984) ed 1 Gerätesteckvorrichtungen für den Hausgebrauch und ähnliche allgemeine Zwecke Teil 2: Nähmaschinen — Steckvorrichtungen	10. September 1986
60320-2-2	IEC 320-2-2 (1990) ed 1 Gerätesteckvorrichtungen für den Hausgebrauch und ähnliche allgemeine Zwecke Teil 2: Netzweiterverbindungen für Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Einrichtungen	25. Juni 1991
60335-1	IEC 335-1 (1976) ed 2 + Amdt 1 (1977) + Amdt 2 (1979) + Amdt 3 (1982) Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 1: Allgemeine Anforderungen	2. März 1988
AM2 TO EN 60335-1	IEC 335-1 (1976) ed 2 + Amdt 1 (1977) + Amdt 2 (1979) + Amdt 3 (1982) + Amdt 4 (1984) Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 1: Allgemeine Anforderungen	2. März 1988

[1] EN: Europäische Norm.
[2] Dor: „Date of ratification".

EN [1]		dor [2]
AM5 TO EN 60335-1	IEC 335-1 (1976) ed 2 + Amdt 1 (1977) + Amdt 2 (1979) + Amdt 3 (1982) + Amdt 4 (1984) + Amdt 5 (1986) Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 1: Allgemeine Anforderungen	7. März 1989
AM6 TO EN 60335-1	IEC 335-1 (1976) ed 2 + Amdt 1 (1977) + Amdt 2 (1979) + Amdt 3 (1982) + Amdt 4 (1984) + Amdt 5 (1986) + Amdt 6 (1988) Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 1: Allgemeine Anforderungen	7. März 1989
AM51 TO EN 60335-1	IEC 335-1 (1976) ed 2 + Amdt 1 (1977) + Amdt 2 (1979) + Amdt 3 (1983) Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 1: Allgemeine Anforderungen	10. Dezember 1990
AM52 TO EN 60335-1	IEC 335-1 (1976) ed 2 + Amdt 1 (1977) + Amdt 2 (1979) + Amdt 3 (1990) Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 1: Allgemeine Anforderungen	23. September 1991
AM53 TO EN 60335-1	IEC 335-1 (1976) ed 2. + Amdt 1 (1977) + Amdt 2 (1979) + Amdt 3 (1990) Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 1: Allgemeine Anforderungen	24. März 1992
60335-2-2	IEC 335-2-2 (1983) ed 3 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Staubsauger und Wassersauger	1. März 1988
AM2 TO EN 60335-2-2	IEC 335-2-2 (1983) ed 3 + Amdt 1 (1987) + Amdt 2 (1989) Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Staubsauger und Wassersauger	5. März 1990
AM52 TO EN 60335-2-2	IEC 335-2-2 (1983) ed 3 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Staubsauger und Wassersauger	11. September 1990
60335-2-3	IEC 335-2-3 (1986) ed 3 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für elektrische Bügeleisen	12. Juni 1989
AM1 TO EN 60335-2-3	IEC 335-2-3 (1986) ed 3 + Amdt 1 (1989) Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für elektrische Bügeleisen	10. Dezember 1991

[1] EN: Europäische Norm.
[2] Dor: „Date of ratification".

EN [1]		dor [2]
60335-2-4	IEC 335-2-4 (1984) ed 3 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Wäscheschleudern	13. September 1988
AM2 TO EN 60335-2-4	IEC 335-2-4 (1984) ed 3 + Amdt 1 (1987) + Amdt 2 (1989) Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Wäscheschleudern	10. Dezember 1991
AM51 TO EN 60335-2-4	IEC 33-2-4 (1984) ed 3 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Wäscheschleudern	10. Dezember 1990
60335-2-5	IEC 335-2-5 (1984) ed 3 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Geschirrspülmaschinen	8. Dezember 1988
AM 1 TO EN 60335-2-5	IEC 335-2-5 (1984) ed 3 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Geschirrspülmaschinen	5. März 1990
AM2 TO EN 60335-2-5	IEC 335-2-5 (1984) ed 3 + Amdt 1 (1988) + Amdt 2 (1989) Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Geschirrspülmaschinen	24. März 1992
60335-2-6	IEC 335-2-6 (1986) ed 3 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Herde, Tischherde, Brat- und Backöfen und ähnliche Geräte für den Hausgebrauch	5. Dezember 1989
60335-2-7	IEC 335-2-7 (1984) ed 3 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Waschmaschinen	12. Juni 1989
AM 1 TO EN 60335-2-7	IEC 335-2-7 (1984) ed 3 + Amdt 1 (1988) Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Waschmaschinen	5. März 1990
AM2 TO EN 60335-2-7	IEC 335-2-7 (1984) ed 3 + Amdt 1 (1988) + Amdt 2 (1990) Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Waschmaschinen	24. März 1992
AM51 TO EN 60335-2-7	IEC 335-2-7 (1984) ed 3 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Waschmaschinen	24. März 1992

[1] EN: Europäische Norm.
[2] Dor: „Date of ratification".

EN [1]		dor [2]
60335-2-8	IEC 335-2-8 (1987) ed 3 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Rasiergeräte, Haarschneidemaschinen und ähnliche elektrische Geräte	11. Juni 1990
60335-2-9	IEC 335-2-9 (1986) ed 3 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Brotröster, Grillgeräte, Bratgeräte und ähnliche Geräte	11. September 1989
AM51 TO EN 60335-2-9	IEC 335-2-9 (1986) ed 3 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Brotröster, Grillgeräte, Bratgeräte und ähnliche Geräte	11. September 1990
60335-2-10	IEC 335-2-10 (1987) ed 3 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Bodenbehandlungsmaschinen und Schrubbmaschinen	11. August 1990
60335-2-11	IEC 335-2-11 (1984) ed 3 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Trommeltrockner	6. Dezember 1988
AM 1 TO EN 60335-2-11	IEC 335-2-11 (1984) ed 3 + Amdt 1 (1989) Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Trommeltrockner	1. Juni 1990
60335-2-12	IEC 335-2-12 (1987) ed 3 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Warmhalteplatten und ähnliche Geräte	11. September 1989
60335-2-13	IEC 335-2-13 (1987) ed 3 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Bratpfannen, Fritiergeräte und ähnliche Geräte	11. September 1989
60335-2-14	IEC 335-2-14 (1984) ed 2 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für elektrische Küchenmaschinen	1. März 1988
AM 1 TO EN 60335-2-14	IEC 335-2-14 (1984) ed 2 + Amdt 1 (1989) Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für elektrische Küchenmaschinen	5. März 1990

[1] EN: Europäische Norm.
[2] Dor: „Date of ratification".

EN [1]		dor [2]
AM51 TO EN 60335-2-14	IEC 335-2-14 (1984) ed 2 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für elektrische Küchenmaschinen	10. Dezember 1990
60335-2-15	IEC 335-2-15 (1986) ed 3 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Geräte zur Flüssigkeitserhitzung	5. März 1990
AM 1 TO EN 60335-2-15	IEC 335-2-15 (1986) ed 3 + Amdt 1 (1988) Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Geräte zur Flüssigkeitserhitzung	15. März 1991
60335-2-16	IEC 335-2-16 (1986) ed 3 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Zerkleinerer von Nahrungsmittelabfällen	7. März 1989
60335-2-19	IEC 335-2-19 (1984) ed 2 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für batteriegespeiste Rasiergeräte, Haarschneidemaschinen und ähnliche Geräte und ihre Lade- und Batterieteile	7. März 1989
60335-2-20	IEC 335-2-20 (1984) ed 2 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für batteriegespeiste Zahnbürsten und ihre Lade- und Batterieteile	7. März 1989
60335-2-21	IEC 335-2-21 (1989) ed 3 + Amdt 1 (1990) + Amdt 2 (1990) Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Wasserwärmer (Warmwasserspeicher und Warmwasserboiler)	24. März 1992
60335-2-23	IEC 335-2-23 (1986) ed 3 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Geräte zur Behandlung von Haut oder Haar	5. März 1990
60335-2-24	IEC 335-2-24 (1984) ed 2 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Kühlschränke und Gefriergeräte	13. September 1988
60335-2-25	IEC 335-2-25 (1988) ed 2 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Mikrowellenkochgeräte	11. Juni 1990

[1] EN: Europäische Norm.
[2] Dor: „Date of ratification".

EN [1]		dor [2]
AM51 TO EN 60335-2-25	IEC 335-2-25 (1988) ed 2 + Amdt 1 (1989) Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Mikrowellengeräte	10. Dezember 1991
60335-2-26	IEC 335-2-26 (1987) ed 2 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Uhren	5. Dezember 1989
60335-2-27	IEC 335-2-27 (1978) ed 1 + Amdt 1 (1984) Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Hautbehandlungsgeräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke mit Ultraviolett- und Infrarotstrahlen	28. Juni 1988
60335-2-27	IEC 335-2-27 (1987) ed 2 + Amdt 1 (1989) Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Hautbehandlungsgeräte für den Hausgebrauch mit Ultraviolett- und Infrarotstrahlung	23. September 1991
60335-2-28	IEC 335-2-28 (1987) ed 2 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Nähmaschinen	5. März 1990
60335-2-29	IEC 335-2-29 (1987) ed 2 + Amdt 1 (1989) Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Bestimmungen für Batterieladegeräte	11. Juni 1990
60335-2-31	IEC 335-2-31 (1988) ed 2 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Dunstabzugshauben	5. März 1990
AM 1 TO EN 60335-2-31	IEC 335-2-31 (1988) ed 2 + Amdt 1 (1990) Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Dunstabzugshauben	12. Dezember 1990
60335-2-32	IEC 335-2-32 (1987) ed 2 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Massagegeräte	1. November 1989
60335-2-33	IEC 335-2-33 (1987) ed 2 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Kaffeemühlen	12. Juni 1989
60335-2-36	IEC 335-2-36 (1986) ed 2 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Herde, Brat- und Backöfen und Kochplatten zum gewerblichen Gebrauch	7. März 1989

[1] EN: Europäische Norm.
[2] Dor: „Date of ratification".

EN [1]		dor [2]
AM1 TO EN 60335-2-36	IEC 335-2-36 (1986) ed 2 + Amdt 1 (1990) Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Herde, Brat- und Backöfen und Kochplatten für den gewerblichen Gebrauch	24. März 1992
AM51 TO EN 60335-2-36	IEC 335-2-36 (1986) ed 2 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Herde, Brat- und Backöfen und Kochplatten zum gewerblichen Gebrauch	11. Juni 1990
60335-2-37	IEC 335-2-37 (1986) ed 2 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für elektrische Friteusen für den gewerblichen Gebrauch	7. März 1989
AM1 TO EN 60335-2-37	IEC 335-2-37 (1986) ed 2 + Amdt 1 (1990) Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für elektrische Friteusen für den gewerblichen Gebrauch	24. März 1992
60335-2-38	IEC 335-2-38 (1986) ed 2 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für elektrische Bratplatten und Kontaktgrills für den gewerblichen Gebrauch	7. März 1989
AM1 TO EN 60335-2-38	IEC 335-2-38 (1986) ed 2 + Amdt 1 (1990) Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für elektrische Bratplatten und Kontaktgrills für den gewerblichen Gebrauch	24. März 1992
60335-2-39	IEC 335-2-39 (1986) ed 2 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für elektrische Mehrzweck-Bratpfannen für den gewerblichen Gebrauch	7. März 1989
AM1 TO EN 60335-2-39	IEC 335-2-39 (1986) ed 2 + Amdt 1 (1990) Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für elektrische Mehrzweck-Bratpfannen für den gewerblichen Gebrauch	24. März 1992
AM51 TO EN 60335-2-39	IEC 335-2-39 (1986) ed 2 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für elektrische Mehrzweck-Bratpfannen für den gewerblichen Gebrauch	1. Juni 1990
60335-2-41	IEC 335-2-41 (1984) ed 1 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für elektrische Pumpen für Flüssigkeiten mit einer Temperatur nicht über 35° C	7. März 1989

[1]) EN: Europäische Norm.
[2]) Dor: „Date of ratification".

EN [1]		dor [2]
AM51 TO EN 60335-2-41	IEC 335-2-41 (1984) ed 1 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für elektrische Pumpen für Flüssigkeiten mit einer Temperatur nicht über 35° C	10. Dezember 1990
60335-2-42	IEC 335-2-42 (1987) ed 2 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für elektrische Heißumluftöfen für den gewerblichen Gebrauch	7. März 1989
AM1 TO EN 60335-2-42	IEC 335-2-42 (1987) ed 2 + Amdt 1 (1990) Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für elektrische Heißumluftöfen für den gewerblichen Gebrauch	24. März 1992
60335-2-43	IEC 335-2-43 (1984) ed 1 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Kleidungstrockner und Handtuchaufhängeleisten	13. September 1988
AM 1 TO EN 60335-2-43	IEC 335-2-43 (1984) ed 1 + Amdt 1 (1988) Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Kleidungstrockner und Handtuchaufhängeleisten	1. November 1989
AM51 TO EN 60335-2-43	IEC 335-2-43 (1984) ed 1 + Amdt 1 (1988) Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Kleidungstrockner und Handtuchaufhängeleisten	16. Juni 1992
60335-2-44	IEC 335-2-44 (1987) ed 1 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Bügelmaschinen und Bügelpressen	11. Juni 1990
60335-2-45	IEC 335-2-45 (1986) ed 1 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen an ortsveränderliche Elektrowärmewerkzeuge und ähnliche Geräte	12. Juni 1989
60335-2-46	IEC 335-2-46 (1986) ed 1 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für elektrische Dampfgeräte für den gewerblichen Gebrauch	7. März 1989
AM1 TO EN 60335-2-46	IEC 335-2-46 (1986) ed 1 + Amdt 1 (1990) Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für elektrische Dampfkocher für den gewerblichen Gebrauch	24. März 1992

[1] EN: Europäische Norm.
[2] Dor: „Date of ratification".

EN [1]		dor [2]
60335-2-47	IEC 335-2-47 (1987) ed 1 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für elektrische Kochkessel für den gewerblichen Gebrauch	5. März 1990
AM1 TO EN 60335-2-47	IEC 335-2-47 (1987) ed 1 + Amdt 1 (1990) Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für elektrische Kochkessel für den gewerblichen Gebrauch	24. März 1992
AM51 TO EN 60335-2-47	IEC 335-2-47 (1987) ed 1 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für elektrische Kochkessel für den gewerblichen Gebrauch	10. Dezember 1990
AM52 TO EN 60335-2-47	IEC 335-2-47 (1987) ed 1 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für elektrische Kochkessel für den gewerblichen Gebrauch	23. September 1991
60335-2-48	IEC 335-2-48 (1988) ed 1 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Strahlungsgrillgeräte und Toaster für den gewerblichen Gebrauch	11. September 1990
AM1 TO EN 60335-2-48	IEC 335-2-48 (1988) ed 1 + Amdt 1 (1990) Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Strahlungsgrillgeräte und Toaster für den gewerblichen Gebrauch	24. März 1992
60335-2-49	IEC 335-2-49 (1988) ed 1 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für gewerbliche elektrische Wärmeschränke	11. September 1990
AM1 TO EN 60335-2-49	IEC 335-2-49 (1988) ed 1 + Amdt 1 (1990) Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Wärmeschränke für den gewerblichen Gebrauch	24. März 1992
60335-2-50	IEC 335-2-50 (1989) ed 1 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für gewerbliche elektrische Wasserbäder	10. Dezember 1990
AM1 TO EN 60335-2-50	IEC 335-2-50 (1989) ed 1 + Amdt 1 (1990) Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für gewerbliche elektrische Wasserbäder	24. März 1992

[1]) EN: Europäische Norm.
[2]) Dor: „Date of ratification".

EN [1]		dor [2]
60335-2-51	IEC 335-2-51 (1988) ed 1 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für ortsfeste Umwälzpumpen für Heizungs- und Brauchwasserinstallationen	11. Juni 1990
60335-2-52	IEC 335-2-52 (1988) ed 1 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Mundpflegegeräte über einen Sicherheitstransformator mit dem Netz verbunden	11. Juni 1990
60335-2-53	IEC 335-2-53 (1988) ed 1 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für elektrische Sauna-Heizgeräte	11. September 1990
60335-2-54	IEC 335-2-54 (1988) ed 1 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Reinigungsgeräte für allgemeine Zwecke	11. Juni 1990
60335-2-56	IEC 335-2-56 (1990) ed 1 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Projektoren und ähnliche Geräte	11. September 1990
60335-2-57	IEC 335-2-57 (1989) ed 1 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Speiseeisbereiter mit eingebautem Motorverdichter	10. Dezember 1991
60335-2-60	IEC 335-2-60 (1990) ed 1 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Sprudelbadegeräte und ähnliche Anlagen	10. Dezember 1990
60335-2-62	IEC 335-2-62 (1990) ed 1 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für elektrische Spülbekken für den gewerblichen Gebrauch	16. Juni 1992
60357	IEC 357 (1982) ed 2 + Amdt 1 (1984) Halogen-Glühlampen (Fahrzeuglampen ausgenommen)	10. September 1986
AM4 TO EN 60357	IEC 357 (1982) ed 2 + Amdt 1 (1984) + Amdt 2 (1985) + Amdt 3 (1987) + Amdt 4 (1989) Halogen-Glühlampen (Fahrzeuglampen ausgenommen)	15. März 1991
60360	IEC 360 (1987) ed 2 Standardverfahren zur Messung der Lampensockel-Übertemperatur	24. Jänner 1989

[1]) EN: Europäische Norm.
[2]) Dor: „Date of ratification".

EN [1]		dor [2]
60400	IEC 400 (1987) ed 3 Lampenfassungen für röhrenförmige Leuchtstofflampen und Starterfassungen	1. März 1989
60400	IEC 400 (1991) ed 4 Lampenfassungen für röhrenförmige Leuchtstofflampen und Starterfassungen	10. Dezember 1991
60432	IEC 432 (1984) ed 2 Sicherheitsanforderungen an Glühlampen für den Hausgebrauch und ähnliche Beleuchtungszwecke	10. September 1986
AM 1 TO EN 60432	IEC 432 (1984) ed 2 + Amdt 1 (1985) + Amdt 2 (1987) Sicherheitsanforderungen an Glühlampen für den Hausgebrauch und ähnliche Beleuchtungszwecke	24. Jänner 1989
60439-1	IEC 439-1 (1985) ed 2 Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen Teil 1: Anforderungen an typgeprüfte und partiell typgeprüfte Kombinationen	11. September 1989
60439-3	IEC 439-3 (1990) ed 1 Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen Teil 3: Besondere Anforderungen an Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen zu deren Bedienung Laien Zutritt haben — Installationsverteiler	10. Dezember 1990
60439-4	IEC 439-4 (1990) ed 1 Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen Teil 4: Besondere Anforderungen an Baustromverteiler (BV)	10. Dezember 1990
60529	IEC 529 (1989) ed 2 Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)	25. Juni 1991
60570	IEC 570 (1985) ed 2 Elektrische Stromschienen — Systeme für Leuchten	2. Dezember 1987
60598-1	IEC 598-1 (1986) ed 2 + Amdt 1 (1988) Leuchten Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen	19. September 1988
60598-2-1	IEC 598-2-1 (1979) ed 1 + Amdt 1 (1987) Leuchten Teil 2: Besondere Anforderungen Hauptabschnitt eins: Ortsfeste Leuchten für allgemeine Zwecke	13. September 1988
60598-2-2	IEC 598-2-2 (1979) ed 1 + Amdt 1 (1987) Leuchten Teil 2: Besondere Anforderungen Hauptabschnitt zwei: Einbauleuchten	13. September 1988
60598-2-3	IEC 598-2-3 (1979) ed 1 + Amdt 1 (1983) + Amdt 2 (1987) Leuchten Teil 2: Besondere Anforderungen Hauptabschnitt drei: Straßenleuchten	13. September 1988

[1] EN: Europäische Norm.
[2] Dor: „Date of ratification".

EN [1]		dor [2]
60598-2-4	IEC 598-2-4 (1979) ed 1 + Amdt 1 (1983) + Amdt 2 (1987) Leuchten Teil 2: Besondere Anforderungen Hauptabschnitt vier: Gewöhnliche ortsveränderliche Leuchten	13. September 1988
60598-2-5	IEC 598-2-5 (1979) ed 1 + Amdt 1 (1987) Leuchten Teil 2: Besondere Anforderungen Hauptabschnitt fünf: Flutlichtleuchten	13. September 1988
60598-2-6	IEC 598-2-6 (1979) ed 1 + Amdt 1 (1987) Leuchten Teil 2: Besondere Anforderungen Hauptabschnitt sechs: Leuchten mit eingebauten Transformatoren für Glühlampen	13. September 1988
AM2 TO EN 60598-2-6	IEC 598-2-6 (1979) ed 1 + Amdt 1 (1987) + Amdt 2 (1990) Leuchten Teil 2: Besondere Anforderungen Hauptabschnitt sechs: Leuchten mit eingebauten Transformatoren für Glühlampen	25. Juni 1991
60598-2-7	IEC 598-2-7 (1982) ed 1 + Amdt 1 (1987) Leuchten Teil 2: Besondere Anforderungen Hauptabschnitt sieben: Ortsveränderliche Gartenleuchten	13. September 1988
60598-2-8	IEC 598-2-8 (1981) ed 1 + Amdt 1 (1987) Leuchten Teil 2: Besondere Anforderungen Hauptabschnitt acht: Handleuchten	13. September 1988
60598-2-9	IEC 598-2-9 (1987) ed 2 Leuchten Teil 2: Besondere Anforderungen Hauptabschnitt neun: Photo- und Filmaufnahmeleuchten (nicht professionelle Anwendung)	13. September 1988
60598-2-10	IEC 598-2-10 (1987) ed 1 Leuchten Teil 2: Besondere Anforderungen Hauptabschnitt zehn: Ortsveränderliche Spielzeugleuchten	13. September 1988
AM1 TO EN 60598-2-10	IEC 598-2-10 (1987) ed 1 + Amdt 1 (1990) Leuchten Teil 2: Besondere Anforderungen Hauptabschnitt zehn: Ortsveränderliche Spielzeugleuchten	25. Juni 1991
60598-2-17	IEC 598-2-17 (1984) ed 1 + Amdt 1 (1987) Leuchten Teil 2: Besondere Anforderungen Hauptabschnitt siebzehn: Leuchten für Bühnen, Fernseh-, Film- und Fotostudios (außen und innen)	13. September 1988

[1] EN: Europäische Norm.
[2] Dor: „Date of ratification".

EN [1]		dor [2]
AM2 TO EN 60598-2-17	IEC 598-2-17 (1984) ed 1 + Amdt 1 (1987) + Amdt 2 (1990) Leuchten Teil 2: Besondere Anforderungen Hauptabschnitt siebzehn: Leuchten für Bühnen, Fernseh-, Film- und Fotostudios (außen und innen)	25. Juni 1991
60598-2-18	IEC 598-2-18 (1984) ed 1 + Amdt 1 (1987) Leuchten Teil 2: Besondere Anforderungen Hauptabschnitt achtzehn: Leuchten für Schwimmbecken und ähnliche Anwendungen	13. September 1988
AM2 TO EN 60598-2-18	IEC 598-2-18 (1984) ed 1 + Amdt 1 (1987) + Amdt 2 (1990) Leuchten Teil 2: Besondere Anforderungen Hauptabschnitt achtzehn: Leuchten für Schwimmbecken und ähnliche Anwendungen	25. Juni 1991
60598-2-19	IEC 598-2-19 (1981) ed 1 + Amdt 1 (1987) Leuchten Teil 2: Besondere Anforderungen Hauptabschnitt neunzehn: Luftführende Leuchten (Sicherheitsanforderungen)	13. September 1988
60598-2-20	IEC 598-2-20 (1982) ed 1 + Amdt 1 (1987) Leuchten Teil 2: Besondere Anforderungen Hauptabschnitt zwanzig: Lichtketten	10. Dezember 1990
AM11 TO EN 60598-2-20	IEC 598-2-20 (1982) ed 1 + Amdt 1 (1987) Leuchten Teil 2: Besondere Anforderungen Hauptabschnitt 20: Lichtketten	24. März 1992
60598-2-22	IEC 598-2-22 (1990) ed 2 Leuchten Teil 2: Besondere Anforderungen Hauptabschnitt zweiundzwanzig: Leuchten für Notbeleuchtung	5. März 1990
60662	IEC 662 (1980) ed 1 + Amdt 1 (1986) + Amdt 2 (1987) Natriumdampf-Hochdrucklampen	6. Dezember 1988
60691	IEC 691 (1980) ed 1 Anforderungen und Anwendungshinweise für Temperatursicherungen	27. Februar 1986
60730-1	IEC 730-1 (1986) ed 1 Automatische elektrische Regel- und Steuergeräte für den Hausgebrauch und ähnliche Anwendungen Teil 1: Allgemeine Anforderungen	11. September 1990

[1] EN: Europäische Norm.
[2] Dor: „Date of ratification".

EN [1]		dor [2]
AM 1 TO EN 60730-1	IEC 730-1 (1986) ed 1 + Amdt 1 (1990) Automatische elektrische Regel- und Steuergeräte für den Hausgebrauch und ähnliche Anwendungen Teil 1: Allgemeine Anforderungen	11. September 1990
AM 11 TO EN 60730-1	IEC 730-1 (1986) ed 1 Automatische elektrische Regel- und Steuergeräte für den Hausgebrauch und ähnliche Anwendungen Teil 1: Allgemeine Anforderungen	11. September 1990
60730-2-1	IEC 730-2-1 (1989) ed 1 Automatische elektrische Regel- und Steuergeräte für den Hausgebrauch und ähnliche Anwendungen Teil 2: Besondere Anforderungen für elektrische Regel- und Steuergeräte für elektrische Hausgeräte	11. September 1990
AM11 TO EN 60730-2-1	IEC 730-2-1 (1989) ed 1 Automatische elektrische Regel- und Steuergeräte für den Hausgebrauch und ähnliche Anwendungen Teil 2: Besondere Anforderungen für elektrische Regel- und Steuergeräte für elektrische Hausgeräte	10. Dezember 1991
60730-2-2	IEC 730-2-2 (1990) ed 1 Automatische elektrische Regel- und Steuergeräte für den Hausgebrauch und ähnliche Anwendungen Teil 2: Besondere Anforderungen für thermisch wirkende Motorschutzeinrichtungen	1. Mai 1991
60730-2-3	IEC 730-2-3 (1990) ed 1 Automatische elektrische Regel- und Steuergeräte für den Hausgebrauch und ähnliche Anwendungen Teil 2: Besondere Anforderungen für thermische Schutzeinrichtungen für Vorschaltgeräte für Leuchtstofflampen	10. Dezember 1991
60730-2-5	IEC 730-2-5 (1990) ed 1 Automatische elektrische Regel- und Steuergeräte für den Hausgebrauch und ähnliche Anwendungen Teil 2: Besondere Anforderungen für elektrische Feuerungsautomaten	25. Juni 1991
60730-2-7	IEC 730-2-7 (1990) ed 1 Automatische elektrische Regel- und Steuergeräte für den Hausgebrauch und ähnliche Anwendungen Teil 2: Besondere Anforderungen für Zeitsteuergeräte, Schaltuhren	23. September 1991
60742	IEC 742 (1983) ed 1 Trenntransformatoren und Sicherheitstransformatoren — Anforderungen	28. Juni 1988
60799	IEC 799 (1984) ed 1 Geräteanschlußleitungen	27. Februar 1986
60898	IEC 898 (1987) ed 1 Leitungsschutzschalter für den Haushalt und ähnliche Anwendungen	5. März 1990
AM 1 TO EN 60898	IEC 898 (1987) ed 1 + Amdt 1 (1989) Leitungsschutzschalter für den Haushalt und ähnliche Anwendungen	25. Juni 1991

[1] EN: Europäische Norm.
[2] Dor: „Date of ratification".

EN [1]		dor [2]
60901	IEC 901 (1987) ed 1 Einseitig gesockelte Leuchtstofflampen — Anforderungen an Sicherheit und Arbeitsweise	12. Juni 1989
AM 1 TO EN 60901	IEC 901 (1987) ed 1 + Amdt 1 (1989) Einseitig gesockelte Leuchtstofflampen — Anforderungen an Sicherheit und Arbeitsweise	1. Juni 1990
60920	IEC 920 (1990) ed 1 Vorschaltgeräte für röhrenförmige Leuchtstofflampen — Allgemeine und Sicherheitsanforderungen	15. März 1991
60921	IEC 921 (1988) ed 1 Vorschaltgeräte für röhrenförmige Leuchtstofflampen — Anforderungen an die Arbeitsweise	15. März 1991
60922	IEC 922 (1989) ed 1 Vorschaltgeräte für Entladungslampen (ausgenommen für röhrenförmige Leuchtstofflampen) — Allgemeine und Sicherheitsanforderungen	1. Juni 1990
AM1 TO EN 60922	IEC 922 (1989) ed 1 + Amdt 1 (1990) Vorschaltgeräte für Entladungslampen (ausgenommen für röhrenförmige Leuchtstofflampen) — Allgemeine und Sicherheitsanforderungen	10. Dezember 1991
60923	IEC 923 (1988) ed 1 Vorschaltgeräte für Entladungslampen (ausgenommen röhrenförmige Leuchtstofflampen) — Anforderungen an die Arbeitsweise	11. Juni 1990
60924	IEC 924 (1990) ed 1 Gleichstromversorgte elektronische Vorschaltgeräte für röhrenförmige Leuchtstofflampen — Allgemeine und Sicherheitsanforderungen	10. Dezember 1990
60925	IEC 925 (1989) ed 1 Gleichstromversorgte elektronische Vorschaltgeräte für röhrenförmige Leuchtstofflampen — Anforderungen an die Arbeitsweise	11. Juni 1990
60926	IEC 926 (1990) ed 1 Startgeräte (andere als Glimmstarter) — Allgemeine und Sicherheitsanforderungen	5. März 1990
60928	IEC 928 (1990) ed 1 Wechselstromversorgte elektronische Vorschaltgeräte für röhrenförmige Leuchtstofflampen — Allgemeine und Sicherheitsanforderungen	15. März 1991
60947-1	IEC 947-1 (1988) ed 1 Niederspannungs-Schaltgeräte Teil 1: Allgemeine Festlegungen	15. März 1991
60947-2	IEC 947-2 (1989) ed 1 Niederspannungs-Schaltgeräte Teil 2: Leistungsschalter	15. März 1991

[1] EN: Europäische Norm.
[2] Dor: „Date of ratification".

EN [1]		dor [2]
60947-3	IEC 947-3 (1990) ed 1 Niederspannungs-Schaltgeräte Teil 3: Lastschalter, Trennschalter, Lasttrennschalter und Schalter-Sicherungs-Einheiten	24. März 1992
60947-4-1	IEC 947-4-1 (1990) ed 1 Niederspannungs-Schaltgeräte Teil 4: Schütze und Motorstarter Hauptabschnitt eins: Elektromechanische Schütze und Motorstarter	10. Dezember 1991
60947-5-1	IEC 947-5-1 (1990) ed 1 Niederspannungs-Schaltgeräte Teil 5: Steuergeräte und Schaltelemente Hauptabschnitt 1 : Elektromechanische Steuergeräte	23. September 1991
60947-6-1	IEC 947-6-1 (1989) ed 1 Niederspannungs-Schaltgeräte Teil 6: Mehrfunktions-Schaltgeräte Hauptabschnitt 1: Automatischer Netzumschalter	15. März 1991
60947-7-1	IEC 947-7-1 (1989) ed 1 Niederspannungs-Schaltgeräte Teil 7: Hilfseinrichtungen Hauptabschnitt 1: Reihenklemmen für Kupferleiter	15. März 1991
60950	IEC 950 (1986) ed 1 Sicherheit von Einrichtungen der Informationstechnik, einschließlich elektrischer Büromaschinen	22. September 1987
AM 1 TO EN 60950	IEC 950 (1986) ed 1 + Amdt 1 (1988) Sicherheit von Einrichtungen der Informationstechnik, einschließlich elektrischer Büromaschinen	5. März 1990
AM2 TO EN 60950	IEC 950 (1986) ed 1 + Amdt 1 (1988) + Amdt 2 (1990) Sicherheit von Einrichtungen der Informationstechnik, einschließlich elektrischer Büromaschinen	25. Juni 1991
60950	IEC 950 (1991) ed 2 Sicherheit von Einrichtungen der Informationstechnik, einschließlich elektrischer Büromaschinen	16. Juni 1992
60967	IEC 967 (1988) ed 1 Sicherheit elektrischer Wärmedecken, Heizkissen und ähnlicher schmiegsamer Heizgeräte für den Hausgebrauch	11. September 1989
60968	IEC 968 (1988) ed 1 Lampen mit eingebautem Vorschaltgerät für Allgemeinbeleuchtung — Sicherheitsanforderungen	11. Juni 1990
61046	IEC 1046 (1991) ed 1 Gleich- oder wechselstromversorgte elektronische Konverter für Glühlampen Allgemeine und Sicherheitsanforderungen	10. Dezember 1991
61050	IEC 1050 (1991) ed 1 Transformatoren mit einer Leerspannung über 1 000 V für Leuchtröhren (allgemein Neontransformatoren genannt) — Allgemeine und Sicherheitsanforderungen	24. März 1992

[1] EN: Europäische Norm.
[2] Dor: „Date of ratification".

EN [1]		dor [2]
61058-1	IEC 1058-1 (1990) ed 1 Geräteschalter Teil 1: Allgemeine Festlegungen	25. Juni 1991

[1] EN: Europäische Norm.
[2] Dor: „Date of ratification".

HD [1]		dor [2]
21.1 S2	IEC 227-1 (1979) ed 1 Polyvinylchlorid-isolierte Leitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V Teil 1: Allgemeine Anforderungen	5. Dezember 1989
AM5 TO HD 21.1 S2	IEC 227-1 (1979) ed.1 Polyvinylchlorid-isolierte Leitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V Teil 1: Allgemeine Anforderungen	1. Juni 1990
AM6 TO HD 21.1 S2	IEC 227-1 (1979) ed 1 Polyvinylchlorid-isolierte Leitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V Teil 1: Allgemeine Anforderungen	15. März 1991
AM7 TO HD 21.1 S2	IEC 227-1 (1979) ed 1 Polyvinylchlorid-isolierte Leitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V Teil 1: Allgemeine Anforderungen	24. März 1992
21.2 S2	IEC 227-2 (1979) ed 1 Polyvinylchlorid-isolierte Leitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V Teil 2: Prüfverfahren	5. Dezember 1989
AM2 TO HD 21.2 S2	IEC 227-2 (1979) ed 1 Polyvinylchlorid-isolierte Leitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V Teil 2: Prüfverfahren	11. Juni 1990
21.3 S2	IEC 227-3 (1979) ed 1 Polyvinylchlorid-isolierte Leitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V Teil 3: Leitungen ohne Mantel für feste Verlegung	26. Juni 1986
21.4 S2	IEC 227-4 (1979) ed 1 Polyvinylchlorid-isolierte Leitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V Teil 4: Mantelleitungen für feste Verlegung	24. November 1981
21.5 S2	IEC 227-5 (1979) ed 1 Polyvinylchlorid-isolierte Leitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V Teil 5: Flexible Leitungen	1. Juni 1990
AM4 TO HD 21.5 S2	IEC 227-5 (1979) ed 1 Polyvinylchlorid-isolierte Leitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V Teil 5: Flexible Leitungen	1. März 1991

[1] HD: Harmonisierungsdokument.
[2] Dor: „Date of ratification".

HD [1]		dor [2]
21.7 S 1	1990 ed 1 Polyvinylchlorid-isolierte Leitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V Teil 7: Einadrige Leitungen ohne Mantel für die innere Verdrahtung mit einer höchstzulässigen Betriebstemperatur am Leiter von 90° C	5. Dezember 1989
AM1 TO HD 21.7 S1	1990 ed 1 Polyvinylchlorid-isolierte Leitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V Teil 7: Einadrige Leitungen ohne Mantel für die innere Verdrahtung mit einer höchstzulässigen Betriebstemperatur am Leiter von 90° C	24. März 1992
21.8 S 1	1990 ed 1 Isolierte Starkstromleitungen mit einer Isolierung aus thermoplastischem Kunststoff auf Basis von Polyvinylchlorid (PVC) mit Nennspannungen bis 450/750 V Teil 8: Einadrige Leitungen ohne Mantel für Lichterketten	11. September 1990
21.9 S 1	1990 ed 1 Leitungen ohne Mantel zur Verlegung bei niedrigen Temperaturen	11. Juni 1990
HD 22.1 S2 (reprint)	IEC 245-1 (1980) ed 1 Isolierte Starkstromleitungen mit einer Isolierung aus Gummi mit Nennspannungen bis 450/750 V Teil 1: Allgemeine Anforderungen	23. September 1991
AM 1 TO HD 22.1 S2	IEC 245-1 (1980) ed 1 Isolierte Starkstromleitungen mit einer Isolierung aus Gummi mit Nennspannungen bis 450/750 V Teil 1: Allgemeine Anforderungen	6. Dezember 1988
AM2 TO HD 22.1 S2	IEC 245-1 (1980) ed 1 Isolierte Starkstromleitungen mit einer Isolierung aus Gummi mit Nennspannungen bis 450/750 V Teil 1: Allgemeine Anforderungen	7. September 1989
AM3 TO HD 22.1 S2	IEC 245-1 (1980) ed 1 Isolierte Starkstromleitungen mit einer Isolierung aus Gummi mit Nennspannungen bis 450/750 V Teil 1: Allgemeine Anforderungen	6. Dezember 1988
AM4 TO HD 22.1 S2	IEC 245-1 (1980) ed 1 Isolierte Starkstromleitungen mit einer Isolierung aus Gummi mit Nennspannungen bis 450/750 V Teil 1: Allgemeine Anforderungen	6. Dezember 1988
AM5 TO HD 22.1 S2	IEC 245-1 (1980) ed 1 Isolierte Starkstromleitungen mit einer Isolierung aus Gummi mit Nennspannungen bis 450/750 V Teil 1: Allgemeine Anforderungen	6. Dezember 1988
AM6 TO HD 22.1 S2	IEC 245-1 (1980) ed 1 Isolierte Starkstromleitungen mit einer Isolierung aus Gummi mit Nennspannungen bis 450/750 V Teil 1: Allgemeine Anforderungen	5. Dezember 1989
AM7 TO HD 22.1 S2	IEC 245-1 (1980) ed 1 Isolierte Starkstromleitungen mit einer Isolierung aus Gummi mit Nennspannungen bis 450/750 V Teil 1: Allgemeine Anforderungen	1. Juni 1990

[1] HD: Harmonisierungsdokument.
[2] Dor: „Date of ratification".

HD [1]		dor [2]
AM8 TO HD 22.1 S2	IEC 245-1 (1980) ed 1 Isolierte Starkstromleitungen mit einer Isolierung aus Gummi mit Nennspannungen bis 450/750 V Teil 1: Allgemeine Anforderungen	15. März 1991
AM9 TO HD 22.1 S2	IEC 245-1 (1980) ed 1 Isolierte Starkstromleitungen mit einer Isolierung aus Gummi mit Nennspannungen bis 450/750 V Teil 1: Allgemeine Anforderungen	1. März 1991
AM11 TO HD 22.1 S2	IEC 245-1 (1980) ed 1 Isolierte Starkstromleitungen mit einer Isolierung aus Gummi mit Nennspannungen bis 450/750 V Teil 1: Allgemeine Anforderungen	10. Dezember 1991
AM12 TO HD 22.1 S2	IEC 245-1 (1980) ed 1 Isolierte Starkstromleitungen mit einer Isolierung aus Gummi mit Nennspannungen bis 450/750 V Teil 1: Allgemeine Anforderungen	23. März 1992
22.2 S2	IEC 245-2 (1980) ed 1 Isolierte Starkstromleitungen mit einer Isolierung aus Gummi mit Nennspannungen bis 450/750 V Teil 2: Prüfverfahren	24. November 1981
AM 1 TO HD 22.2 S2	IEC 245-2 (1980) ed 1 Isolierte Starkstromleitungen mit einer Isolierung aus Gummi mit Nennspannungen bis 450/750 V Teil 2: Prüfverfahren	7. September 1989
AM2 TO HD 22.2 S2	IEC 245-2 (1980) ed 1 Isolierte Starkstromleitungen mit einer Isolierung aus Gummi mit Nennspannungen bis 450/750 V Teil 2: Prüfverfahren	5. Dezember 1989
AM3 TO HD 22.2 S2	IEC 245-2 (1980) ed 1 Isolierte Starkstromleitungen mit einer Isolierung aus Gummi mit Nennspannungen bis 450/750 V Teil 2: Prüfverfahren	11. Juni 1990
AM4 TO HD 22.2 S2	IEC 245-2 (1980) ed 1 Isolierte Starkstromleitungen mit einer Isolierung aus Gummi mit Nennspannungen bis 450/750 V Teil 2: Prüfverfahren	23. September 1991
AM51 TO HD 22.2 S2	IEC 245-2 (1980) ed 1 Isolierte Starkstromleitungen mit einer Isolierung aus Gummi mit Nennspannungen bis 450/750 V Teil 2: Prüfverfahren	24. März 1992
AM6 TO HD 22.2 S2	IEC 245-2 (1980) ed 1 Isolierte Starkstromleitungen mit einer Isolierung aus Gummi mit Nennspannungen bis 450/750 V Teil 2: Prüfverfahren	24. März 1992
22.3 S2	IEC 245-3 (1980) ed 1 Isolierte Starkstromleitungen mit einer Isolierung aus Gummi mit Nennspannungen bis 450/750 V Teil 3: Wärmebeständige Silikonaderleitungen Starkstromleitungen	24. November 1991

[1]) HD: Harmonisierungsdokument.
[2]) Dor: „Date of ratification".

HD [1]		dor [2]
22.3 S2	IEC 245-3 (1980) ed 1 Isolierte Starkstromleitungen mit einer Isolierung aus Gummi mit Nennspannungen bis 450/750 V Teil 3: Wärmebeständige Silikonaderleitungen	11. Juni 1990
AM 1 TO HD 22.3 S2	IEC 245-3 (1980) ed 1 Isolierte Starkstromleitungen mit einer Isolierung aus Gummi mit Nennspannungen bis 450/750 V Teil 3: Wärmebeständige Silikonaderleitungen Starkstromleitungen	6. Dezember 1988
22.4 S2	IEC 245-4 (1980) ed 1 Isolierte Starkstromleitungen mit einer Isolierung aus Gummi mit Nennspannungen bis 450/750 V Teil 4: Flexible Leitungen	24. November 1981
AM 1 TO HD 22.4 S2	IEC 245-4 (1980) ed 1 Isolierte Starkstromleitungen mit einer Isolierung aus Gummi mit Nennspannungen bis 450/750 V Teil 4: Flexible Leitungen	6. Dezember 1988
AM2 TO HD 22.4 S2	IEC 245-4 (1980) ed 1 Isolierte Starkstromleitungen mit einer Isolierung aus Gummi mit Nennspannungen bis 450/750 V Teil 4: Flexible Leitungen	6. Dezember 1988
AM3 TO HD 22.4 S2	IEC 245-4 (1980) ed 1 Isolierte Starkstromleitungen mit einer Isolierung aus Gummi mit Nennspannungen bis 450/750 V Teil 4: Flexible Leitungen	11. September 1989
AM4 TO HD 22.4 S2	IEC 245-4 (1980) ed 1 Isolierte Starkstromleitungen mit einer Isolierung aus Gummi mit Nennspannungen bis 450/750 V Teil 4: Flexible Leitungen	11. Juni 1990
AM5 TO HD 22.4 S2	IEC 245-4 (1980) ed 1 Isolierte Starkstromleitungen mit einer Isolierung aus Gummi mit Nennspannungen bis 450/750 V Teil 4: Flexible Leitungen	23. September 1991
AM6 TO HD 22.4 S2	IEC 245-4 (1980) ed 1 Isolierte Starkstromleitungen mit einer Isolierung aus Gummi mit Nennspannungen bis 450/750 V Teil 4: Flexible Leitungen	24. März 1992
22.6 S 1	1990 ed 1 Isolierte Starkstromleitungen mit einer Isolierung aus Gummi mit Nennspannungen bis 450/750 V Teil 6: Lichtbogenschweißleitungen	5. Dezember 1989
AM1 TO HD 22.6 S1	1990 ed 1 Isolierte Starkstromleitungen mit einer Isolierung aus Gummi mit Nennspannungen bis 450/750 V Teil 6: Lichtbogenschweißleitungen	24. März 1992
22.7 S1	1989 ed 1 Isolierte Starkstromleitungen mit einer Isolierung aus Gummi mit Nennspannungen bis 450/750 V Teil 7: Aderleitungen mit erhöhter Wärmebeständigkeit für die innere Verdrahtung mit einer höchstzulässigen Temperatur am Leiter von 110° C	15. August 1989

[1]) HD: Harmonisierungsdokument.
[2]) Dor: „Date of ratification".

HD [1]		dor [2]
AM1 TO HD 22.7 S1	1989 ed 1 Isolierte Starkstromleitungen mit einer Isolierung aus Gummi mit Nennspannungen bis 450/750 V Teil 7: Aderleitungen mit erhöhter Wärmebeständigkeit für die innere Verdrahtung mit einer höchstzulässigen Temperatur am Leiter von 110° C	24. März 1992
22.8 S 1	1989 ed 1 Starkstromleitungen mit einem Mantel aus Polychloropren oder gleichwertigem synthetischem Gummi für Lichterketten	20. Juli 1989
AM1 TO HD 22.8 S1	1989 ed 1 Isolierte Starkstromleitungen mit einer Isolierung aus Gummi mit Nennspannungen bis 450/750 V Teil 8: Starkstromleitungen mit einem Mantel aus Polychloropren oder gleichwertigem synthetischem Gummi für Lichterketten	23. September 1991
AM2 TO HD 22.8 S1	1989 ed 1 Isolierte Starkstromleitungen mit einer Isolierung aus Gummi mit Nennspannungen bis 450/750 V Teil 8: Starkstromleitungen mit einem Mantel aus Polychloropren oder gleichwertigem synthetischem Gummi für Lichterketten	10. Dezember 1992
23 S1	1972 ed 1 Elektrische Anlagen für Wohnwagen zum direkten Anschluß an ein Niederspannungsnetz bis zur Nennspannung von 250 V auf Campingplätzen	1. März 1973
41 S3	IEC 172 (1987) ed 3 Prüfverfahren zur Bestimmung des Temperaturindex von Lackdrähten	1. August 1989
65.1 S1	IEC 61-1 K (1983) ed 3 Lampensockel und -fassungen sowie Lehren zur Kontrolle der Austauschbarkeit und Sicherheit Teil 1: Lampensockel	1. Jänner 1983
65.2 S 1	IEC 61-2G (1983) ed 3 Lampensockel und -fassungen sowie Lehren zur Kontrolle der Austauschbarkeit und Sicherheit Teil 2: Lampenfassungen	1. Jänner 1983
65.3 S 1	IEC 61-3J (1983) ed 3 Lampensockel und -fassungen sowie Lehren zur Kontrolle der Austauschbarkeit und Sicherheit Teil 3: Lehren	1. Jänner 1983
77 S1	CEE 25 (1963) ed 1 Glühlampen-Leuchten für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke	7. Mai 1974
109 S3	IEC 127A (1980) ed 2 Geräteschutzsicherungen Erste Ergänzung: Farbkennzeichnung	3. März 1982
109.1 S1	IEC 127-1 (1988) ed 1 Geräteschutzsicherungen Teil 1: Begriffe für die Geräteschutzsicherungen und allgemeine Anforderungen an G-Sicherungseinsätze	1. August 1989

[1]) HD: Harmonisierungsdokument.
[2]) Dor: „Date of ratification".

HD [1]		dor [2]
109.2 S1	IEC 127-2 (1989) ed 1 Geräteschutzsicherungen Teil 2: Sicherungseinsätze	1. August 1989
109.3 S 1	IEC 127-3 (1988) ed 2 Geräteschutzsicherungen Teil 3: Kleinstsicherungseinsätze	11. September 1989
119 S1	IEC 257 (1968) ed 1 G-Sicherungshalter für G-Sicherungseinsätze	7. Mai 1974
194 S1	1974 ed 1 Bestimmungen für die elektrische Sicherheit von Lasergeräten und -anlagen	7. Mai 1974
195 S6	IEC 65 (1985) ed 5 Sicherheitsbestimmung für netzbetriebene elektronische Geräte und deren Zubehör für den Hausgebrauch und ähnliche allgemeine Anwendung	7. März 1989
196 S1	IEC 309A (1973) ed 1 Stecker, Steckdosen und Kupplungen für industrielle Zwecke	13. Mai 1975
215 S1	IEC 414 (1973) ed 1 Sicherheitsbestimmungen für anzeigende und schreibende elektrische Meßgeräte und deren Zubehör	29. August 1974
233 S1	IEC 51 (1973) ed 3 Direkt wirkende anzeigende elektrische Meßgeräte und ihr Zubehör	1. März 1975
250 S1	CEE 10 Part 1 (1964) ed 2 + Amdt 1 (1970) + Amdt 2 (1971) Allgemeine Bestimmungen für elektromotorisch betriebene Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke	26. November 1974
250.2 S 1	1977 ed 1 Änderung Nr. 1 zu HD 250 S 1	2. Oktober 1980
251 S1	CEE 11 Part 1 (1964) ed 2 + Amdt 1 (1970) + Amdt 2 (1971) Allgemeine Bestimmungen für Elektrowärmegeräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke	26. November 1974
251 S3	IEC 335-1 (1976) ed 2 + Amdt 1 (1977) + Amdt 2 (1979) Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 1: Allgemeine Anforderungen	2. Oktober 1980
AM 1 TO HD 251 S3	IEC 335-1 (1976) ed 2 + Amdt 1 (1977) + Amdt 2 (1979) Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 1: Allgemeine Anforderungen	13. Dezember 1984
AM2 TO HD 251 S3	1987 ed 3 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 1: Allgemeine Anforderungen	4. März 1987

[1]) HD: Harmonisierungsdokument.
[2]) Dor: „Date of ratification".

HD [1]		dor [2]
AM3 TO HD 251 S3	1987 ed 3 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 1: Allgemeine Anforderungen	4. März 1987
251.2 S1	1977 ed 1 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 1: Allgemeine Anforderungen Änderung Nr. 1 zu HD 251 S1	17. Jänner 1977
252 S1	CEE 10 Part 2 Section A (1965) ed 2 + Amdt 1 (1971) Sonderbestimmungen für Staubsauger	26. November 1974
253 S1	CEE 11 Part 2 Section G (1965) ed 2 + Amdt 1 (1971) Sonderbestimmungen für elektrische Bügeleisen, Bügelmaschinen und Bügelpressen	26. November 1974
253 S3	IEC 335-2-3 (1977) ed 2 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für elektrische Bügeleisen	2. Oktober 1978
AM1 TO HD 253 S3	IEC 335-2-3 (1977) ed 2 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für elektrische Bügeleisen	9. Dezember 1986
255 S2	IEC 335-2-26 (1977) ed 1 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Uhren	26. Juni 1980
256 S2	IEC 335-2-7 (1979) ed Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke	11. September 1984
257 S2	IEC 335-2-5 (1979) ed 2 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Geschirrspülmaschinen	11. September 1984
258 S2	IEC 335-2-32 (1979) ed 1 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Bestimmungen für Massagegeräte	9. Dezember 1981
259 S1	CEE 10 Part 2 Section R (1969) ed 1 Sonderbestimmungen für Geräte zum Zerkleinern von Nahrungsmittelabfällen	13. Mai 1975
259.2 S1	1977 ed 1 Änderung Nr. 1 zu HD 259 S1 Sonderbestimmungen für Geräte zum Zerkleinern von Nahrungsmittelabfällen	17. Oktober 1977

[1]) HD: Harmonisierungsdokument.
[2]) Dor: „Date of ratification".

HD [1]		dor [2]
260 S3	IEC 335-2-33 (1979) ed 1 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Kaffeemühlen	9. Dezember 1986
261 S1	CEE 10 Part 2 Section H (1970) ed 2 Sonderbestimmungen für Küchenmaschinen	13. Mai 1975
261.2 S 1	1977 ed 1 Änderung Nr. 1 zu HD 261 S1 Sonderbestimmungen für Küchenmaschinen	17. Oktober 1977
261.3 S 1	1978 ed 1 Änderung Nr. 2 zu HD 261 S1 Sonderbestimmungen für Küchenmaschinen	24. Oktober 1978
261.4 S 1	1988 ed 1 Änderung Nr. 3 zu HD 261 S1 Sonderbestimmungen für Küchenmaschinen	13. September 1988
262 S1	CEE 11 P 2 Section C (1968) ed 2 Sonderbestimmungen für Tauchsieder	13. Mai 1975
262.2 S1	CEE 11 Part 2 Section C (1977) ed 2 Sonderbestimmungen für Tauchsieder	17. Oktober 1977
262.3 S1	CEE 11 Part 2 Section C (1989) ed 2 Sonderbestimmungen für Tauchsieder	6. Dezember 1988
262.4 S1	CEE 11 Part 2 Section C (1968) ed 2 Sonderbestimmungen für Tauchsieder	1. September 1990
263 S1	CEE 11 Part 2 Section N (1967) ed 2 Sonderbestimmungen für elektrische Kleidungs- und Handtuchtrockner	13. Mai 1975
264 S2	IEC 335-2-15 (1980) ed 2 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Geräte zur Flüssigkeitserhitzung	11. September 1984
265 S2	IEC 335-2-9 (1980) ed 2 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Brotröster, Grillgeräte, Bratgeräte und ähnliche Geräte	11. September 1984
AM 1 TO HD 265 S2	IEC 335-2-9 (1980) ed 2 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Brotröster, Grillgeräte, Bratgeräte und ähnliche Geräte	28. Juni 1988
266 S1	CEE 11 Part 2 Section J (1972) ed 2 Sonderbestimmungen für Geräte zur Behandlung von Haut oder Haar	3. Dezember 1975
266.2 S 1	1977 ed 1 Änderung Nr. 1 zu HD 266 S1: Sonderbestimmungen für Geräte zur Behandlung von Haut oder Haar	17. Oktober 1977

[1] HD: Harmonisierungsdokument.
[2] Dor: „Date of ratification".

HD [1]		dor [2]
266.3 S 1	1981 ed 1 Änderung Nr. 2 zu HD 266 S1: Sonderbestimmungen für Geräte zur Behandlung von Haut oder Haar	9. Dezember 1981
266.4 S 1	1983 ed 1 Änderung Nr. 3 zu HD 266 S1: Sonderbestimmungen für Geräte zur Behandlung von Haut oder Haar	8. September 1983
267 S1	IEC 335-2-4 (1977) ed 2 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Wäscheschleudern	9. Dezember 1981
269 S2	IEC 335-2-24 (1976) ed 1 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Kühlschränke und Gefriergeräte	9. Dezember 1981
AM 1 TO HD 269 S2	IEC 335-2-24 (1976) ed 1 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Kühlschränke und Gefriergeräte	11. September 1984
270 S 1	IEC 335-25 (1976) ed 1 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke — Besondere Anforderungen für Mikrowellen-Kochgeräte	9. Dezember 1981
272 S3	IEC 335-2-27 (1978) ed 1 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Hautbehandlungsgeräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke mit Ultraviolett- und Infrarotstrahlen	9. Dezember 1986
274 S 1	1982 ed 1 Anforderungen für den Anschluß von Waschmaschinen und Geschirrspülmaschinen an die Wasserversorgungsanlage	9. Dezember 1981
AM 1 TO HD 274 S1	1985 ed 1 Anforderungen für den Anschluß von Waschmaschinen und Geschirrspülmaschinen an die Trinkwasseranlagen	27. Juni 1985
274 S2	1990 ed 2 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke. Anforderungen für den Anschluß von Waschmaschinen, Geschirrspülmaschinen und Trommeltrocknern an die Wasserversorgungsanlage	7. März 1989
275 S1	IEC 335-2-6 (1982) ed 2 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Herde, Tischkochgeräte, Backöfen und ähnliche Geräte für den Hausgebrauch	1. September 1986

[1]) HD: Harmonisierungsdokument.
[2]) Dor: „Date of ratification".

HD [1]		dor [2]
AM 1 TO HD 275 S1	IEC 335-2-6 (1982) ed 2 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Herde, Tischkochgeräte, Backöfen und ähnliche Geräte für den Hausgebrauch	28. Juni 1988
276 S1	IEC 335-2-31 (1979) ed 1 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Dunstabzugshauben	13. Dezember 1984
AM1 TO HD 276 S1	IEC 335-2-31 (1979) ed 1 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Dunstabzugshauben	3. Dezember 1985
277 S1	IEC 335-2-34 (1980) ed 1 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke	11. September 1984
AM1 TO HD 277 S1	IEC 335-2-34 (1980) ed 1 + Amdt 1 (1987) Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Motorverdichter	1. November 1989
278 S1	IEC 335-2-30 (1979) ed 1 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Raumheizgeräte	5. Juni 1987
AM1 TO HD 278 S1	IEC 335-2-30 (1979) ed 1 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Raumheizgeräte	2. Dezember 1987
AM2 TO HD 278 S1	IEC 335-2-30 (1979) ed 1 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Raumheizgeräte	11. September 1989
AM3 TO HD 278 S 1	IEC 335-2-30 (1979) ed 1 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Raumheizgeräte	1. Jänner 1990
AM4 TO HD 278 S1	IEC 335-2-30 (1979) ed 1 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Raumheizgeräte	11. Juni 1990
AM5 TO HD 278 S1	IEC 335-2-30 (1979) ed 1 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Raumheizgeräte	11. September 1990
AM6 TO HD 278 S 1	IEC 335-2-30 (1979) ed 1 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Raumheizgeräte	1. Mai 1991

[1] HD: Harmonisierungsdokument.
[2] Dor: „Date of ratification".

HD [1]		dor [2]
279 S1	IEC 335-2-13 (1982) ed 2 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Bratpfannen, Fritiergeräte und ähnliche Geräte	13. Dezember 1984
280 S1	IEC 342-1 (1981) ed 2 + Amdt 1 (1982) Sicherheitsanforderungen für Ventilatoren und zugehörige Steuereinheiten Teil 1: Besondere Anforderungen für elektrische Ventilatoren und zugehörige Steuereinheiten	3. Dezember 1985
280.2 S 1	IEC 342-2 (1982) ed 2 Sicherheitsanforderungen für Ventilatoren und zugehörige Steuereinheiten Teil 2: Ventilatoren und zugehörige Steuereinheiten zur Verwendung auf Schiffen	11. Juni 1990
280.3 S 1	IEC 342-3 (1982) ed 2 Sicherheitsanforderungen für Ventilatoren und zugehörige Steuereinheiten Teil 3: Strahlventilatoren	11. Juni 1990
282 S1	IEC 335-2-35 (1982) ed 1 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Durchlauferhitzer	5. Dezember 1989
283 S1	Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke. Besondere Anforderung für die höchstzulässige Temperatur für die Gitteroberflächen der Luftaustrittsöffnungen von Speicherheizgeräten	24. März 1992
284 S1	IEC 335-2-36 (1986) ed 1 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für elektrische Herde, Brat- und Backöfen und Kochplatten für den gewerblichen Gebrauch	5. März 1987
AM 1 TO HD 284 S1	IEC 335-2-36 (1982) ed 1 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für elektrische Herde, Brat- und Backöfen und Kochplatten für den gewerblichen Gebrauch	5. Dezember 1989
285 S1	IEC 335-2-37 (1986) ed 1 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für elektrische Friteusen für den gewerblichen Gebrauch	5. März 1987
286 S1	IEC 335-2-38 (1982) ed 1 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für elektrische Bratplatten und Kontaktgrills für den gewerblichen Gebrauch	5. März 1987

[1]) HD: Harmonisierungsdokument.
[2]) Dor: „Date of ratification".

HD [1]		dor [2]
287 S1	IEC 335-2-39 (1982) ed 1 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für elektrische Mehrzweck-Koch- und Bratpfannen für den gewerblichen Gebrauch	5. März 1987
AM 1 TO HD 287 S 1	IEC 335-2-39 (1982) ed 1 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für elektrische Mehrzweck-Koch- und Bratpfannen für den gewerblichen Gebrauch	5. Dezember 1989
288 S1	IEC 335-2-42 (1984) ed 1 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für elektrische Heißumluftöfen für den gewerblichen Gebrauch	5. März 1987
289 S1	1989 ed 1 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke. Besondere Anforderung für Stückprüfungen von Geräten im Anwendungsbereich der EN 60 335-1	5. Dezember 1989
AM1 TO HD 289 S1	1989 ed 1 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke. Besondere Anforderung für Stückprüfungen von Geräten im Anwendungsbereich der EN 60 335-1	23. September 1991
301 S 1	IEC 484 (1974) ed 1 Selbstabgleichende elektrische Kompensations-Meßgeräte	8. Oktober 1975
324 S1	IEC 446 (1973) ed 1 Kennzeichnung isolierter und blanker Leiter durch Farben	9. März 1976
327 S2	IEC 491 (1984) ed 2 Sicherheitsbestimmung für elektronische Fotoblitzgeräte	1. März 1988
AM1 TO HD 327 S2	IEC 491 (1984) ed 2 Sicherheitsbestimmung für elektronische Fotoblitzgeräte	10. Dezember 1990
339 S 1	IEC 143 (1972) ed 2 Reihenkondensatoren für Starkstromnetze	9. März 1976
362 S1	1976 ed 1 Sicherheitsbestimmungen für den Bau von Geräten und Einrichtungen für Lichtbogenschweißen und verwandte Verfahren	18. November 1976
365 S3	IEC 529 (1976) ed 1 + Amdt 1 (1978) + Amdt 2 (1983) Einteilung der Schutzarten durch Gehäuse	7. März 1985
372 S1	IEC 380 (1977) ed 2 Sicherheit elektrisch versorgter Büromaschinen	19. September 1978
400.1 S1	CEE 20 Part 1 (1973) ed 2 Handgeführte Elektrowerkzeuge	23. November 1978

[1] HD: Harmonisierungsdokument.
[2] Dor: „Date of ratification".

HD [1]		dor [2]
AM1 TO HD 400.1 S1	CEE 20 Part 1 (1973) ed 2 Handgeführte Elektrowerkzeuge Teil 1: Allgemeine Bestimmungen	10. Dezember 1990
400.2 Sect. A S 1	CEE 20 Part 2 Section A (1975) ed 2 Handgeführte Elektrowerkzeuge Teil 2: Besondere Bestimmungen Hauptabschnitt A: Bohrmaschinen	23. November 1978
400.2 Sect. B S 1	CEE 20 Part 2 Section B (1975) ed 2 Handgeführte Elektrowerkzeuge Teil 2: Besondere Bestimmungen Hauptabschnitt B: Schrauber und Schlagschrauber	23. November 1978
400.2 Sect. C S 1	CEE 20 Part 2 Section C (1975) ed 2 Handgeführte Elektrowerkzeuge Teil 2: Besondere Bestimmungen Hauptabschnitt C: Schleifer, Polierer, Tellerschleifer	23. November 1978
AM1 TO HD 400.2 Sect. C	CEE 20 Part 2 Section C (1975) ed 2 Handgeführte Elektrowerkzeuge Teil 2: Besondere Bestimmungen Hauptabschnitt C: Schleifer, Polierer, Tellerschleifer	10. Dezember 1990
400.2 Sect. D S 1	CEE 20 Part 2 Section D (1975) ed 2 Handgeführte Elektrowerkzeuge Teil 2: Besondere Bestimmungen Hauptabschnitt D: Schwing- und Bandschleifer	23. November 1978
AM1 TO HD 400.2 Sect. D	CEE 20 Part 2 Section D (1989) ed 2 Handgeführte Elektrowerkzeuge Teil 2: Besondere Bestimmungen Hauptabschnitt D: Schwing- und Bandschleifer	10. Dezember 1990
400.2 Sect. E S2	CEE 20 Part 2 Section E (1975) ed 2 Handgeführte Elektrowerkzeuge Teil 2: Besondere Bestimmungen Hauptabschnitt E: Kreissägen und Kreismesser	6. Dezember 1988
AM1 TO HD 400.2 Sect. E	CEE 20 Part 2 Section E (1989) ed 2 Handgeführte Elektrowerkzeuge Teil 2: Besondere Bestimmungen Hauptabschnitt E: Kreissägen und Kreismesser	10. Dezember 1990
400.2 Sect. F S 1	CEE 20 Part 2 Section F (1975) ed 2 Handgeführte Elektrowerkzeuge Teil 2: Besondere Bestimmungen Hauptabschnitt F: Hämmer	23. November 1978
400.2 Sect. G S 1	CEE 20 Part 2 Section G (1975) ed 2 Handgeführte Elektrowerkzeuge Teil 2: Besondere Bestimmungen Hauptabschnitt G: Spritzpistolen	23. November 1978
400.3 Sect. H S 1	CEE 20 Part 2 Section H (1977) ed 1 Handgeführte Elektrowerkzeuge Teil 2: Besondere Bestimmungen Hauptabschnitt H: Blechscheren und Nibbler	7. Juli 1981
400.3 Sect. I S 1	CEE 20 Part 2 Section I (1977) ed 1 Handgeführte Elektrowerkzeuge Teil 2: Besondere Bestimmungen Hauptabschnitt I: Gewindeschneider	7. Juli 1981

[1] HD: Harmonisierungsdokument.
[2] Dor: „Date of ratification".

HD [1]		dor [2]
400.3 Sect. J S 1	CEE 20 Part 2 Section J (1977) ed 1 Handgeführte Elektrowerkzeuge Teil 2: Besondere Bestimmungen Hauptabschnitt J: Stichsägen	7. Juli 1981
400.3 Sect. K S 1	CEE 20 Part 2 Section K (1977) ed 1 Handgeführte Elektrowerkzeuge Teil 2: Besondere Bestimmungen Hauptabschnitt K: Betonrüttler	7. Juli 1981
400.3 Sect. L S2	CEE 20 Part 2 Section L (1977) ed 1 Handgeführte Elektrowerkzeuge Teil 2: Besondere Bestimmungen Hauptabschnitt L: Kettensägen	1. März 1988
400.3 Sect. M S 1	CEE 20 Part 2 Section M (1977) ed 1 Handgeführte Elektrowerkzeuge Teil 2: Besondere Bestimmungen Hauptabschnitt M: Hobel	7. Juli 1981
400.3 Sect. M S2	CEE 20 Part 2 Section M (1977) ed 1 Handgeführte Elektrowerkzeuge Teil 11: Besondere Bestimmungen Hauptabschnitt M: Hobel	10. Dezember 1990
400.3 Sect. N S 1	CEE 20 Part 2 Section N (1977) ed 1 Handgeführte Elektrowerkzeuge Teil 2: Besondere Bestimmungen Hauptabschnitt N: Heckenscheren und Grasscheren mit Scherblättern	23. November 1978
400.3 Sect. N S2	CEE 20 Part 2 Section N (1977) ed 1 Handgeführte Elektrowerkzeuge Teil 2: Besondere Bestimmungen Hauptabschnitt N: Heckenscheren und Grasscheren mit Scherblättern	28. Juni 1988
400.3 Sect. O S 1	CEE 20 Part 2 Section O (1977) ed 1 Handgeführte Elektrowerkzeuge Teil II: Besondere Bestimmungen Hauptabschnitt O: Oberfräsen	10. Dezember 1990
400.3 R S1	Handgeführte Elektrowerkzeuge Teil 3: Besondere Bestimmungen Hauptabschnitt R: Kantenfräse	10. Dezember 1991
401 S 1	IEC 348 (1978) ed 2 Sicherheitsbestimmungen für elektronische Meßgeräte	21. Jänner 1980
403 S1	IEC 360 (1971) ed 1 + Amdt 1 (1979) Standardmethode zur Messung der Lampensockelübertemperatur	21. Jänner 1980
405.1 S1	IEC 332-1 (1979) ed 2 Prüfungen an Kabeln und isolierten Leitungen unter Brandeinwirkungen Teil 1: Prüfung an einem einzelnen senkrechten Kabel oder an einer einzelnen senkrechten Leitung	18. Juni 1980

[1]) HD: Harmonisierungsdokument.
[2]) Dor: „Date of ratification".

HD [1]		dor [2]
AM1 TO HD 405.1 S 1	IEC 332-1 (1979) ed 2 Prüfungen an Kabeln und isolierten Leitungen unter Brandeinwirkungen Teil 1: Prüfung an einem einzelnen senkrechten Kabel oder an einer einzelnen senkrechten Leitung	10. Dezember 1991
405.2 S1	IEC 332-2 (1989) ed 1 Prüfungen an Kabeln und isolierten Leitungen unter Brandeinwirkungen Teil 2: Prüfung an einer einzelnen dünnen senkrecht angeordneten Aderleitung mit Kupferleiter oder Kabel oder isolierter Leitung	15. März 1991
407 S1	1980 ed 1 Sicherheitsbestimmungen für den Betrieb von Geräten und Einrichtungen für Lichtbogenschweißen und verwandte Verfahren	28. November 1979
418.1 S1	IEC 157-1 (1973) ed 2 Niederspannungs-Schaltgeräte Teil 1: Leistungsschalter	6. Juli 1981
419.1 S 1	IEC 158-1 (1970) ed 2 Niederspannungs-Schaltgeräte für Energieverbraucher Teil 1: Schütze	6. Juli 1991
419.2 S 1	IEC 158-2 (1982) ed 1 Niederspannungs-Schaltgeräte für Energieverbraucher Teil 2: Halbleiterschütze	27. Februar 1986
419.3 S1	IEC 158-3 (1985) ed 1 Niederspannungs-Schaltgeräte für Energieverbraucher Teil 3: Zusätzliche Anforderungen an Schütze mit besonderer Approbation	1. März 1988
420 S2	IEC 337-2C (1977) ed 1 Niederspannungs-Schaltgeräte für Hilfsstromschalter (Schalter für Steuer- und Hilfsstromkreise einschließlich Hilfsschütze)	1. März 1988
421 S1	IEC 292-1 C (1975) ed 1 Niederspannungs-Schaltgeräte für Motorstarter Teil 1: Wechselstrom-Motorstarter zum direkten Einschalten (unter voller Spannung)	31. Dezember 1981
422 S1	IEC 408 (1972) ed 1 + Amdt 1 (1979) Niederspannungs-Schaltgeräte für Lastschalter, Trenner, Lasttrenner und Schalter-Sicherungs-Einheiten	6. Juli 1981
427 S1	1981 ed 1 Besondere Sicherheitsbestimmungen für die Errichtung von Einrichtungen zum Lichtbogenschweißen und für verwandte Verfahren	16. Oktober 1980
433 S1	1983 ed 1 Sicherheitsbestimmungen für Lichtbogen-Schweißeinrichtungen — Steckverbindungen für Schweißeinrichtungen	1. Dezember 1982
444.2.1 S 1	IEC 695-2-1 (1980) ed 1 Prüfungen zur Beurteilung der Brandgefahr Teil 2: Prüfverfahren — Prüfung mit dem Glühdraht und Anleitung	2. Dezember 1982

[1] HD: Harmonisierungsdokument.
[2] Dor: „Date of ratification".

HD [1]		dor [2]
444.2.2 S 1	IEC 695-2-2 (1980) ed 1 Prüfungen zur Beurteilung der Brandgefahr Teil 2: Prüfverfahren — Prüfung mit der Nadelflamme	2. Dezember 1982
444.2.3 S 1	IEC 695-2-3 (1984) ed 1 Prüfungen zur Beurteilung der Brandgefahr Teil 2: Prüfverfahren — Prüfung einer schlechten Verbindung mit Heizelementen	27. Februar 1986
491.1 S1	IEC 519-1 (1984) ed 2 Sicherheit in Elektrowärme-Anlagen Teil 1: Allgemeine Anforderungen	10. September 1986
491.3 S 1	IEC 519-3 (1988) ed 2 Sicherheit in Elektrowärme-Anlagen Teil 3: Besondere Anforderungen an induktive und konduktive Erwärmungsanlagen und an Induktionsschmelzanlagen	5. März 1990
491.9 S 1	IEC 519-9 (1987) ed 1 Sicherheit in Elektrowärme-Anlagen Teil 9: Besondere Anforderungen für kapazitive Hochfrequenz-Erwärmungsanlagen	15. März 1991
505.1.1 S3	IEC 811-1-1 (1985) ed 1 + Amdt 1 (1988) + Amdt 2 (1989) Allgemeine Prüfungen für Isolier- und Mantelwerkstoffe für Kabel und isolierte Leitungen Teil 1: Allgemeine Prüfverfahren Hauptabschnitt 1: Messung der Wanddicke und der Außenabmessungen — Prüfungen zur Bestimmung der mechanischen Eigenschaften	10. Dezember 1990
505.1.2 S1	IEC 811-1-2 (1985) ed 1 Allgemeine Prüfungen für Isolier- und Mantelwerkstoffe für Kabel und isolierte Leitungen Teil 1: Allgemeine Prüfverfahren Hauptabschnitt 2: Thermische Alterungsarten	1. März 1988
505.1.2 S2	IEC 811-1-2 (1985) ed 1 + Amdt 1 (1989) Allgemeine Prüfungen für Isolier- und Mantelwerkstoffe für Kabel und isolierte Leitungen Teil 1: Allgemeine Prüfverfahren Hauptabschnitt 2: Thermische Alterungsarten	10. Dezember 1990
505.1.3 S1	IEC 811-1-3 (1985) ed 1 Allgemeine Prüfungen für Isolier- und Mantelwerkstoffe für Kabel und isolierte Leitungen Teil 1: Allgemeine Prüfverfahren Hauptabschnitt 3: Prüfverfahren zur Dichtebestimmung — Wasseraufnahmeprüfungen — Schrumpfungsprüfung	1. März 1988
505.1.3 S2	IEC 811-1-3 (1985) ed 1 + Amdt 1 (1990) Allgemeine Prüfungen für Isolier- und Mantelwerkstoffe für Kabel und isolierte Leitungen Teil 1: Allgemeine Prüfverfahren Hauptabschnitt 3: Prüfverfahren zur Dichtebestimmung — Wasseraufnahmeprüfungen — Schrumpfungsprüfung	15. März 1991

[1]) HD: Harmonisierungsdokument.
[2]) Dor: „Date of ratification".

HD [1]		dor [2]
505.1.4 S 1	IEC 811-1-4 (1985) ed 1 Allgemeine Prüfungen für Isolier- und Mantelwerkstoffe für Kabel und isolierte Leitungen Teil 1: Allgemeine Prüfverfahren Hauptabschnitt 4: Prüfungen bei tiefer Temperatur	1. März 1988
505.2.1 S1	IEC 811-2-1 (1986) ed 1 Allgemeine Prüfungen für Isolier- und Mantelwerkstoffe für Kabel und isolierte Leitungen Teil 2: Besondere Methoden für Elastomere Compounds Hauptabschnitt 1: Prüfung der Ozonbeständigkeit — Wärmedehnungsprüfung — Ölbeständigkeitsprüfung	1. März 1988
505.3.1 S1	IEC 811-3-1 (1985) ed 1 Allgemeine Prüfungen für Isolier- und Mantelwerkstoffe für Kabel und isolierte Leitungen Teil 3: Methoden für PVC-Compounds Hauptabschnitt 1: Wärmedruckprüfung — Prüfung der Rißbeständigkeit	1. März 1988
505.3.2 S 1	IEC 811-3-2 (1985) ed 1 Allgemeine Prüfungen für Isolier- und Mantelwerkstoffe für Kabel und isolierte Leitungen Teil 3: Methoden für PVC-Compounds Hauptabschnitt 2: Masseverlust — Prüfung der thermischen Stabilität	1. März 1988
505.4.1 S2	IEC 811-4-1 (1985) ed 1 + Amdt 1 (1988) Allgemeine Prüfungen für Isolier- und Mantelwerkstoffe für Kabel und isolierte Leitungen Teil 4: Besondere Methoden für Polyäthylen und Polypropylen Compounds Hauptabschnitt 1: Widerstand gegen umgebungsbedingte Spannungsrisse — Wickelprüfung nach thermischer Luftalterung — Messung des Schmelzindex — Bestimmung des Ruß- und/oder Mineralstoffgehalts in PE	1. Jänner 1990
505.4.2 S1	IEC 811-4-2 (1990) ed 1 Allgemeine Prüfungen für Isolier- und Mantelwerkstoffe für Kabel und isolierte Leitungen Teil 4: Besondere Methoden für Polyäthylen und Polypropylen Compounds Hauptabschnitt zwei: Reißdehnung nach Konditionierung. Wickelprüfung nach Konditionierung — Wickelprüfung nach Alterung in Luft — Messung der Masseaufnahme Langzeitstabilitätsprüfung (Anhang A) — Prüfverfahren für kathalytische Oxydation durch Kupfer (Anhang B)	10. Dezember 1991
505.5.1 S1	IEC 811-5-1 (1990) ed 1 Allgemeine Prüfungen für Isolier- und Mantelwerkstoffe für Kabel und isolierte Leitungen Teil 5: Besondere Prüfungen für Füllmassen Abschnitt eins: Tropfpunkt — Ölausscheidung — Kältesprödigkeit — Gesamtsäurezahl — Fehlen korrosiver Bestandteile — Dielektrizitätskonstante bei 23° C — Spezifischer Widerstand bei 23° C und 100° C	10. Dezember 1991

[1] HD: Harmonisierungsdokument.
[2] Dor: „Date of ratification".

HD [1]		dor [2]
528 S1	IEC 890 (1987) ed 1 Verfahren zur Ermittlung der Erwärmung von partiell typgeprüften Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen (PTSK) durch Extrapolation	12. Juni 1989
536 S1	1989 ed 1 Anforderungen in bezug auf das Feststellen von ionisierten Gasen während Schaltvermögensprüfungen von Fehlerstromschutzschaltern für Hausinstallationen und für ähnliche Anwendungen	1. Februar 1990
537 S1	1989 ed 1 Anforderungen in bezug auf das Feststellen von ionisierten Gasen während Schaltvermögensprüfungen von Fehlerstromschutzeinrichtungen mit integriertem Überstromschutz für Hausinstallationen und für ähnliche Anwendungen	1. Februar 1990

[1]) HD: Harmonisierungsdokument.
[2]) Dor: „Date of ratification".

45. Verordnung des Bundesministers für wirtschaftliche Angelegenheiten über elektrische Betriebsmittel zur Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen (Elektro-Ex-Verordnung 1993 — ElExV 1993)

Auf Grund des § 1 Abs. 5, des § 3 Abs. 3, des § 5 Abs. 1, des § 7 Abs. 1, 3, 5 und 6 und des § 10 Abs. 2 des Elektrotechnikgesetzes 1992 — ETG 1992, BGBl. Nr. 106/1993, wird verordnet:

Zweck und Gegenstand

§ 1. (1) Zweck der Verordnung ist eine umfassende Festlegung der Anforderungen, die von explosionsgeschützten elektrischen Betriebsmitteln erfüllt werden müssen, um in Verkehr gebracht werden zu dürfen. Demzufolge setzt diese Verordnung die Richtlinie des Rates der Europäischen Gemeinschaften vom 18. Dezember 1975 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten betreffend elektrische Betriebsmittel zur Verwendung in explosibler Atmosphäre (76/117/EWG), die Richtlinie des Rates der Europäischen Gemeinschaften vom 6. Februar 1979 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten betreffend elektrische Betriebsmittel zur Verwendung in explosibler Atmosphäre, die mit bestimmten Zündschutzarten versehen sind (79/196/EWG), geändert durch die Richtlinien des Rates der Europäischen Gemeinschaften 88/665/EWG vom 21. Dezember 1988 und 90/487/EWG vom 17. September 1990, sowie die Richtlinien der Kommission der Europäischen Gemeinschaften 84/47/EWG vom 16. Januar 1984 und 88/571/EWG vom 10. November 1988 zur Anpassung der Richtlinie 79/196/EWG an den technischen Fortschritt in österreichisches Recht um. Gleichzeitig werden für jene Teile des Geltungsbereiches, die nicht von den angeführten Richtlinien erfaßt sind, österreichische Regelungen verordnet. Außerdem wird die Reparatur explosionsgeschützter elektrischer Betriebsmittel geregelt.

(2) Gegenstand der Verordnung sind elektrische Betriebsmittel zur Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen aller Art, ausgenommen solche zur Verwendung in grubengasgefährdeten Bergwerken und elektromedizinische Ausrüstungen.

Begriffsbestimmungen

§ 2. (1) Explosionsgefährdete Bereiche sind Bereiche, in denen auf Grund der örtlichen und betrieblichen Verhältnisse explosionsfähige Atmosphäre in gefahrdrohender Menge (gefährliche explosionsfähige Atmosphäre) auftreten kann (Explosionsgefahr).

(2) Explosionsfähige Atmosphäre ist ein aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen, Nebel oder Stäuben bestehendes Gemisch unter atmosphärischen Bedingungen, in dem sich eine Verbrennung nach Zündung von der Zündquelle aus selbständig fortpflanzt (Explosion). Als atmosphärische Bedingungen gelten Drücke von 0,8 bar bis 1,1 bar und Temperaturen von —20 °C bis 60 °C.

(3) Explosionsgefährdete Bereiche Zone 0 sind Bereiche, in denen gefährliche explosionsfähige Atmosphäre durch brennbare Gase, Dämpfe oder Nebel ständig oder langzeitig vorhanden ist.

(4) Explosionsgefährdete Bereiche Zone 1 sind Bereiche, in denen damit zu rechnen ist, daß gefährliche explosionsfähige Atmosphäre durch brennbare Gase, Dämpfe oder Nebel gelegentlich auftritt.

(5) Explosionsgefährdete Bereiche Zone 2 sind Bereiche, in denen damit zu rechnen ist, daß gefährliche explosionsfähige Atmosphäre durch brennbare Gase, Dämpfe oder Nebel nur selten und dann nur kurzzeitig auftritt.

(6) Explosionsgefährdete Bereiche Zone 21 oder Zone 10 sind Bereiche, in denen gefährliche explosionsfähige Atmosphäre durch brennbare Stäube langzeitig oder häufig vorhanden ist.

(7) Explosionsgefährdete Bereiche Zone 22 oder Zone 11 sind Bereiche, in denen damit zu rechnen ist, daß gelegentlich durch Aufwirbeln abgelagerten brennbaren Staubes kurzzeitig gefährliche explosionsfähige Atmosphäre auftritt.

(8) Explosionsgeschützte elektrische Betriebsmittel sind elektrische Betriebsmittel, die speziell für die Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen konstruiert und gebaut sind.

(9) Zweckentsprechende Verwendung eines explosionsgeschützten elektrischen Betriebsmittels bedeutet die Verwendung in denjenigen explosionsgefährdeten Bereichen, für die es auf Grund seiner Konstruktion und der Bestimmungen für die Elektrotechnik, nach denen es gebaut ist, geeignet ist, unter Berücksichtigung aller Angaben, die der Hersteller und gegebenenfalls die Prüfstelle für seine sichere Verwendung gemacht haben.

Schutzziel

§ 3. (1) Explosionsgeschützte elektrische Betriebsmittel müssen bei zweckentsprechender Verwendung ausreichende Sicherheit bieten, daß sie eine explosionsfähige Atmosphäre nicht zünden oder die Auswirkung einer von ihnen gezündeten Explosion auf ein ungefährliches Maß einschränken.

(2) Die Anforderungen des § 3 ETG 1992 sowie der auf Grund des ETG 1992 erlassenen Verordnungen, die sich nicht auf die Explosionsgefahr (Abs. 1) beziehen, müssen, soweit sie auf das explosionsgeschützte elektrische Betriebsmittel zutreffen, ebenfalls erfüllt sein.

Zulässige Betriebsmittel

§ 4. Explosionsgeschützte elektrische Betriebsmittel dürfen nur dann in Verkehr gebracht werden, wenn sie den Anforderungen des § 3 Abs. 1 nachweislich entsprechen.

Nachweise

§ 5. Für explosionsgeschützte elektrische Betriebsmittel ist, nach Maßgabe der §§ 6, 7, 8 und 9, der Nachweis im Sinne des § 4 durch

a) eine Konformitätsbescheinigung nach § 11 und ein Prüfzeichen nach Anhang II oder
b) eine Kontrollbescheinigung nach § 12 und ein Prüfzeichen nach Anhang II oder
c) ein Typenprüfungszeugnis nach § 13 und ein Prüfzeichen nach Anhang III oder
d) eine Erklärung des Herstellers oder Importeurs nach § 14

zu erbringen.

Betriebsmittel für Zone 0 und Zone 21 (Zone 10)

§ 6. (1) Für explosionsgeschützte elektrische Betriebsmittel für Zone 0 oder Zone 21 (Zone 10) sind, nach Maßgabe des § 22, nur die Nachweise nach § 5 lit. a, b oder c zulässig.

(2) Aus der Konformitätsbescheinigung, Kontrollbescheinigung oder dem Typenprüfungszeugnis hat die Eignung für die Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen Zone 0 oder Zone 21 (Zone 10) ausdrücklich hervorzugehen.

(3) Die Betriebsmittel sind mit „Zone 0" oder „Zone 21" („Zone 10") zu bezeichnen.

Betriebsmittel für Zone 1

§ 7. Für explosionsgeschützte elektrische Betriebsmittel für Zone 1 sind, nach Maßgabe des § 22, nur die Nachweise nach § 5 lit. a, b oder c zulässig.

Betriebsmittel für Zone 2 und Zone 22 (Zone 11)

§ 8. Für explosionsgeschützte elektrische Betriebsmittel für Zone 2 oder Zone 22 (Zone 11) sind, nach Maßgabe des § 22, alle Nachweise nach § 5 zulässig. Die Betriebsmittel sind mit „Zone 2" oder „Zone 22" („Zone 11") zu bezeichnen.

Spezielle explosionsgeschützte elektrische Betriebsmittel

§ 9. (1) Sind für spezielle explosionsgeschützte elektrische Betriebsmittel Bestimmungen für die Elektrotechnik in Anhang I angegeben, so gelten diese in erster Linie. Andere Bestimmungen für die Elektrotechnik gelten für diese Betriebsmittel nur insoweit, als in den besonderen Bestimmungen darauf verwiesen wird.

(2) Für spezielle explosionsgeschützte elektrische Betriebsmittel sind, nach Maßgabe des § 22, nur die Nachweise nach § 5 lit. a, b oder c zulässig.

Stückprüfungen

§ 10. (1) Stückprüfungen können in den Bestimmungen für die Elektrotechnik oder von der Prüfstelle, die die Typenprüfung ausgeführt hat, vorgeschrieben werden.

(2) Über die Durchführung von Stückprüfungen sind vom Hersteller oder von demjenigen, der sie ausführt, Aufzeichnungen zu führen.

Konformitätsbescheinigung

§ 11. (1) Die Konformitätsbescheinigung bestätigt, daß das geprüfte Muster des Betriebsmittels mit den harmonisierten Normen des Anhanges I übereinstimmt. Konformitätsbescheinigungen, die nur die Übereinstimmung mit einem Teil der harmonisierten Normen bestätigen, sind als Nachweis nach § 4 nur unter den in Anhang I genannten Bedingungen geeignet.

(2) Die Konformitätsbescheinigung wird durch eine der zugelassenen Stellen nach Anhang IV ausgestellt.

(3) Konformitätsbescheinigungen österreichischer zugelassener Stellen werden innerhalb eines Monats nach ihrer Ausstellung im Wege des Bundesministeriums für wirtschaftliche Angelegenheiten dem Ständigen Ausschuß der EFTA und der EFTA-Überwachungsbehörde übermittelt.

(4) Die österreichischen zugelassenen Stellen erstellen zu jeder Prüfung, die zu einer Konformitätsbescheinigung führt, einen Bericht, der dem Ständigen Ausschuß der EFTA und der EFTA-Überwachungsbehörde zur Verfügung steht.

Kontrollbescheinigung

§ 12. (1) Die Kontrollbescheinigung bestätigt, daß das geprüfte Muster des Betriebsmittels jene Sicherheit bietet, die derjenigen der harmonisierten Normen des Anhanges I mindestens gleichwertig ist; sie kann daher nur ausgestellt werden, wenn solche harmonisierte Normen vorliegen.

(2) Die Kontrollbescheinigung wird durch eine der zugelassenen Stellen nach Anhang IV ausgestellt.

(3) Die österreichische zugelassene Stelle, die das Betriebsmittel prüft, übermittelt vor Erteilung dieser Kontrollbescheinigung die Unterlagen mit der Beschreibung des Betriebsmittels, den Bericht und den Entwurf der Kontrollbescheinigung im Wege des Bundesministeriums für wirtschaftliche Angelegenheiten den übrigen Mitgliedstaaten der EFTA und/oder deren zugelassenen Kontrollstellen sowie dem Ständigen Ausschuß der EFTA, die binnen vier Monaten nach dieser Information Bemerkungen einreichen, zusätzliche Prüfungen verlangen und gegebenenfalls den hiezu eingerichteten Ausschuß damit befassen können. Dieser Schriftwechsel ist vertraulich.

(4) Hat kein Mitgliedstaat des Europäischen Wirtschaftsraumes vor Ablauf der festgelegten Frist beantragt, den Ausschuß zu befassen, so stellt die österreichische zugelassene Stelle nach Berücksichtigung der Bemerkungen, die entsprechend dem in Abs. 3 vorgesehenen Verfahren eingereicht worden sind, die Kontrollbescheinigung aus, wenn das Ergebnis der etwaigen zusätzlichen Prüfungen zufriedenstellend ist.

(5) Wird der hiezu eingesetzte Ausschuß befaßt und gibt eine positive Stellungnahme ab, so stellt die österreichische zugelassene Stelle die Kontrollbescheinigung aus.

(6) Eine Abschrift der wichtigsten Angaben der Kontrollbescheinigung wird dem Ständigen Ausschuß der EFTA und der EFTA-Überwachungsbehörde innerhalb eines Monats nach Ausstellung im Wege des Bundesministeriums für wirtschaftliche Angelegenheiten übermittelt.

(7) Das endgültige technische Aktenstück steht auf Anfrage dem Ständigen Ausschuß der EFTA und der EFTA-Überwachungsbehörde zur Verfügung.

Typenprüfungszeugnis

§ 13. (1) Das Typenprüfungszeugnis bestätigt, daß das geprüfte Muster des Betriebsmittels entweder

a) mit den österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ohne Harmonisierungsgrundlage gemäß Anhang I übereinstimmt oder
b) eine zumindest gleichwertige Sicherheit wie bei Anwendung der Bestimmungen gemäß lit. a bietet oder
c) die Anforderungen des § 3 Abs. 1 erfüllt, wenn Bestimmungen gemäß lit. a nicht vorliegen oder
d) mit den harmonisierten Normen des Anhanges I übereinstimmt.

(2) Das Typenprüfungszeugnis wird durch eine akkreditierte österreichische Prüfstelle (Akkreditierungsgesetz — AkkG, BGBl. Nr. 468/1992) ausgestellt.

(3) Wenn Abs. 1 lit. c zur Anwendung kommt, so hat die Prüfstelle vorrangig Entwürfe Europäischer Normen zur Beurteilung heranzuziehen. In Ermangelung dieser dürfen auch Normen oder Normentwürfe internationaler oder nationaler Normungsorganisationen, in Ermangelung auch dieser Expertisen herangezogen werden.

(4) Die Prüfstelle hat im Typenprüfungszeugnis anzugeben, welcher der Fälle nach Abs. 1 vorliegt.

Erklärung des Herstellers oder Importeurs

§ 14. (1) Durch die Erklärung wird bestätigt, daß das Betriebsmittel die Anforderungen des § 3 Abs. 1 erfüllt.

(2) Die Erklärung wird vom Hersteller, wenn dieser in Österreich ansässig ist, oder von demjenigen, der das Betriebsmittel erstmalig in Österreich in Verkehr bringt, abgegeben.

(3) Die Erklärung hat zu umfassen:
a) Bezeichnung des explosionsgeschützten elektrischen Betriebsmittels;
b) Typenbezeichnung;
c) Fabrikationsnummer, wenn sich die Erklärung nicht auf alle Betriebsmittel dieser Type bezieht;
d) Angewandte Bestimmungen gemäß Anhang I, wenn solche angewandt wurden.

(4) Die technischen Unterlagen, auf denen die Erklärung beruht, sind auf Anforderung binnen eines Monats der Behörde (§ 13 ETG 1992) vorzulegen. Diese Frist kann auf begründeten Antrag verlängert werden.

(5) Werden die technischen Unterlagen nicht innerhalb der Frist nach Abs. 4 vorgelegt, so ist die Erklärung mit Ablauf dieser Frist ungültig.

Prüfzeichen, zusätzliche Bezeichnungen und beizulegende Dokumente

§ 15. (1) Die Prüfzeichen gemäß Anhang II und III werden vom Hersteller oder in seinem Auftrag angebracht.

(2) Durch die Anbringung des Prüfzeichens bestätigt der Hersteller oder sein Beauftragter die Übereinstimmung des Betriebsmittels mit der Type, für die die Konformitätsbescheinigung, die Kontrollbescheinigung oder das Typenprüfungszeugnis ausgestellt wurde, die Einhaltung allfälliger von der zugelassenen Stelle oder akkreditierten Prüfstelle gemachter Auflagen sowie die erfolgreiche Durchführung allfälliger Stückprüfungen.

(3) Dem Prüfzeichen ist das Kurzzeichen der zugelassenen Stelle oder akkreditierten Prüfstelle sowie eine fortlaufende Nummer und das Jahr der Prüfung hinzuzufügen.

(4) Zutreffendenfalls sind die Aufschriften nach § 6 Abs. 3 oder § 8 anzubringen.

(5) Zutreffendenfalls sind alle Aufschriften, die auf Grund der angewandten Bestimmungen gemäß Anhang I vorgeschrieben sind, anzubringen.

(6) Soweit allfällige Aufschriften nach Abs. 5 nicht ausreichend sind, sind alle Aufschriften, die für eine sichere Verwendung des explosionsgeschützten elektrischen Betriebsmittels erforderlich sind, wie zB Temperaturklasse, Explosionsgruppe, Art der explosionsgefährlichen Stoffe, für die das Betriebsmittel geeignet ist usw., anzubringen. Hievon kann abgewichen werden, wenn, zB wegen der geringen Größe des Betriebsmittels, die Anbringung einer deutlich lesbaren Aufschrift nicht möglich ist.

(7) Diese Aufschriften sind am Betriebsmittel selbst, lesbar und dauerhaft, nach Möglichkeit nahe beeinander und derart, daß sie ohne Zerlegen des Betriebsmittels sichtbar sind, anzubringen.

(8) Wenn in der Konformitätsbescheinigung, der Kontrollbescheinigung oder dem Typenprüfungszeugnis besondere Bedingungen für den sicheren Gebrauch des Betriebsmittels angegeben sind oder wenn gemäß Abs. 6 die Anbringung ausreichender Aufschriften nicht möglich ist, so ist jedem Betriebsmittel eine Kopie dieses Dokumentes und/oder eine Gebrauchsanweisung beizulegen.

Widerruf

§ 16. (1) Die österreichische zugelassene Stelle oder die akkreditierte österreichische Prüfstelle hat die Konformitätsbescheinigung, die Kontrollbescheinigung oder das Typenprüfungszeugnis zu widerrufen oder für erloschen zu erklären, wenn
a) sie feststellt, daß dieses Dokument nicht hätte ausgestellt werden dürfen oder
b) von ihr anläßlich der Prüfung gemachte Auflagen nicht innerhalb einer gesetzten, angemessenen Frist erfüllt werden oder
c) wenn Betriebsmittel in Verkehr gebracht wurden, die mit dem geprüften Baumuster nicht übereinstimmen.

(2) Der Widerruf oder das Erlöschen ist dem Betroffenen unverzüglich mitzuteilen.

(3) Der Widerruf oder das Erlöschen einer Konformitäts- oder Kontrollbescheinigung ist im Wege des Bundesministeriums für wirtschaftliche Angelegenheiten den übrigen Mitgliedstaaten der EFTA, dem Ständigen Ausschuß der EFTA und der EFTA-Überwachungsbehörde unter Angabe der Widerrufsgründe mitzuteilen.

Beschwerde

§ 17. (1) Wird von der österreichischen zugelassenen Stelle oder der akkreditierten österreichischen Prüfstelle die Ausstellung einer Konformitätsbescheinigung, einer Kontrollbescheinigung oder eines Typenprüfungszeugnisses verweigert oder ein solches Dokument gemäß § 16 widerrufen oder für erloschen erklärt, so steht dem Betroffenen innerhalb von einem Monat nach Zustellung der diesbezüglichen Mitteilung das Recht der Beschwerde beim Bundesminister für wirtschaftliche Angelegenheiten zu. Die Beschwerde ist zu begründen:

(2) Auf das Recht zur Beschwerde ist zugleich mit der Mitteilung über Widerruf, Erlöschen oder Verweigerung des Dokumentes hinzuweisen.

(3) Während der Dauer des Beschwerdeverfahrens darf das Betriebsmittel nicht in Verkehr gebracht werden.

Untersagung

§ 18. (1) Wird das Inverkehrbringen eines explosionsgeschützten elektrischen Betriebsmittels, das ein Prüfzeichen nach Anhang II zu Recht trägt, von der Behörde (§ 13 ETG 1992) untersagt oder besonderen Bedingungen unterworfen, weil es eine Gefahr für die Sicherheit darstellt, so wird dies von der Behörde im Wege des Bundesministeriums für wirtschaftliche Angelegenheiten unter Angabe der Gründe dem Ständigen Ausschuß der EFTA und der EFTA-Überwachungsbehörde unverzüglich mitgeteilt.

(2) Die EFTA-Überwachungsbehörde entscheidet dann nach dem in Artikel 12 der Richtlinie 76/17/EWG und den entsprechenden Artikeln des EWR-Abkommens festgelegtem Verfahren, ob diese Maßnahme aufrechterhalten werden kann.

Meldung von Stellen

§ 19. (1) Der Bundesminister für wirtschaftliche Angelegenheiten übermittelt den übrigen Mitgliedstaaten der EFTA, dem Ständigen Ausschuß der EFTA und der EFTA-Überwachungsbehörde Listen der österreichischen Stellen, die

a) explosionsgeschützte elektrische Betriebsmittel prüfen und Konformitäts- oder Kontrollbescheinigungen ausstellen (zugelassene Stellen);
b) die Empfänger der von den übrigen Mitgliedstaaten des Europäischen Wirtschaftsraumes übersandten Mitteilungen gemäß § 11 Abs. 3 und § 12 Abs. 3 und 6 sind.

(2) Der Bundesminister für wirtschaftliche Angelegenheiten teilt in gleicher Weise jede Änderung dieser Listen mit.

Reparatur explosionsgeschützter elektrischer Betriebsmittel

§ 20. (1) Reparaturen explosionsgeschützter elektrischer Betriebsmittel dürfen nur so ausgeführt werden, daß alle Teile, die auf den Explosionsschutz Einfluß haben, entweder ungeändert bleiben oder, wenn sie Gegenstand der Reparatur sind, in den ursprünglichen Zustand versetzt oder durch identische Ersatzteile ersetzt werden.

(2) Teile im Sinne von Abs. 1, die offensichtlich handelsübliche Normteile sind und nicht speziell für ein explosionsgeschütztes elektrisches Betriebsmittel angefertigt wurden, können durch zumindest technisch gleichwertige Teile ersetzt werden. Hiedurch darf weder eine Beeinträchtigung des Explosionsschutzes (§ 3 Abs. 1) noch der übrigen elektrotechnischen Sicherheit (§ 3 Abs. 2) eintreten.

(3) Zur Beurteilung der Gleichwertigkeit von Ersatzteilen gemäß Abs. 2 sind insbesondere Prüfzeichen, Aufschriften und zusätzliche Angaben in der technischen Dokumentation des Herstellers (zB Stücklisten) der explosionsgeschützten elektrischen Betriebsmittel zu beachten.

(4) Werden Teile nach Abs. 1 nicht durch identische oder technisch gleichwertige (Abs. 2 und 3) Ersatzteile ersetzt, sondern in den ursprünglichen Zustand versetzt oder überhaupt neu angefertigt, so sind hiefür die Originalkonstruktionsunterlagen heranzuziehen. Hievon darf nur abgewichen werden, wenn alle Eigenschaften und Abmessungen des zu ersetzenden Teiles noch eindeutig und sicher festgestellt werden können.

(5) Werden Teile gemäß Abs. 4 in den ursprünglichen Zustand versetzt oder neu angefertigt und ist in den Bestimmungen für die Elektrotechnik, nach denen das Betriebsmittel gebaut ist, oder von der Prüfstelle, die die Typenprüfung ausgeführt hat (§ 10), die Durchführung von Stückprüfungen vorgeschrieben, so ist das reparierte Betriebsmittel den gleichen Stückprüfungen zu unterwerfen.

(6) Bei der Reparatur dürfen Prüfzeichen und Aufschriften (§ 15) am Betriebsmittel oder seinen Teilen nicht dauernd entfernt oder unleserlich gemacht werden.

(7) In den Fällen nach Abs. 4 und 5 ist zusätzlich eine Aufschrift anzubringen, aus der hervorgeht, wer die Reparatur ausgeführt hat. Die Aufschrift ist nach § 15 Abs. 7 auszuführen.

(8) Jede Reparatur, bei der Nenn- oder Kennwerte oder Eigenschaften des Betriebsmittels, und zwar sowohl solche allgemein elektrotechnischer Art als auch auf den Explosionsschutz bezügliche, geändert wurden oder bei der Teile abweichend von den Bestimmungen der Abs. 1, 2 und 4 geändert oder ersetzt wurden, ist als eine wesentliche Änderung des Betriebsmittels im Sinne des § 1 Abs. 5 ETG 1992 zu betrachten. Für solche Betriebsmittel gelten die Bestimmungen dieser Verordnung wie für das Inverkehrbringen neuer Betriebsmittel.

Übergangsbestimmungen

§ 21. Elektrische Betriebsmittel für die Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen, die den gesetzlichen Bestimmungen vor dem Inkrafttreten dieser Verordnung entsprechen, dürfen noch fünf Jahre nach Inkrafttreten dieser Verordnung in Verkehr gebracht werden.

Inkrafttreten

§ 22. (1) Die Bestimmungen des § 5 lit. a und b, der §§ 11 und 12, des § 16 Abs. 3 und der §§ 18 und 19 treten zugleich mit dem Inkrafttreten des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum in Kraft.

(2) § 13 Abs. 1 lit. d tritt mit Inkrafttreten des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum außer Kraft.

(3) Die Bestimmungen des § 5 lit. c und d sowie der §§ 13 und 14 treten mit dem Ablauf von drei Jahren nach Inkrafttreten dieser Verordnung außer Kraft.

Schüssel

Anhang I

Bestimmungen für die Elektrotechnik für explosionsgeschützte elektrische Betriebsmittel

I. Für Zone 0:

A. Harmonisierte Normen und gegebenenfalls entsprechende Österreichische Bestimmungen für die Elektrotechnik: Keine

B. Österreichische Bestimmungen für die Elektrotechnik ohne Harmonisierungsgrundlage: Keine

II. Für Zone 21 oder Zone 10:

A. Harmonisierte Normen und gegebenenfalls entsprechende Österreichische Bestimmungen für die Elektrotechnik: Keine

B. Österreichische Bestimmungen für die Elektrotechnik ohne Harmonisierungsgrundlage: Keine

III. Für Zone 1:

A. Harmonisierte Normen und gegebenenfalls entsprechende Österreichische Bestimmungen für die Elektrotechnik:

a) Auf Grund der Richtlinie 79/196/EWG vom 6. Februar 1979:

EN 50014 Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche: Allgemeine Bestimmungen, Ausgabe 1, März 1977.
Enthalten in ÖVE-EX/EN 50014/1980

EN 50015 Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche: Ölkapselung „o", Ausgabe 1, März 1977.
Enthalten in ÖVE-EX/EN 50015/1980

EN 50016 Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche: Überdruckkapselung „p", Ausgabe 1, März 1977.
Enthalten in ÖVE-EX/EN 50016/1980

EN 50017 Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche: Sandkapselung „q", Ausgabe 1, März 1977.
Enthalten in ÖVE-EX/EN 50017/1980

EN 50018 Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche: druckfeste Kapselung „d", Ausgabe 1, März 1977.
Enthalten in ÖVE-EX/EN 50018/1980

EN 50019 Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche: erhöhte Sicherheit „e", Ausgabe 1, März 1977.
Enthalten in ÖVE-EX/EN 50019/1980

EN 50020 Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche: Eigensicherheit „i", Ausgabe 1, März 1977.
Enthalten in ÖVE-EX/EN 50020/1980

b) Auf Grund der Richtlinie 84/47/EWG vom 16. Januar 1984 sind hinzugekommen:

EN 50014, Änderung 1, Juli 1979
Änderung 2, Juni 1982
Änderungen 3 und 4, Dezember 1982
Enthalten in ÖVE-EX/EN 50014 a/1986

EN 50015, Änderung 1, Juli 1979
Enthalten in ÖVE-EX/EN 50015/1980

EN 50016, Änderung 1, Juli 1979
Enthalten in ÖVE-EX/EN 50016/1980

EN 50017, Änderung 1, Juli 1979
Enthalten in ÖVE-EX/EN 50017/1980

EN 50018, Änderung 1, Juli 1979
Änderung 2, Dezember 1982
Enthalten in ÖVE-EX/EN 50018 a/1986

EN 50019, Änderung 1, Juli 1979
Änderung 2, September 1983
Enthalten in ÖVE-EX/EN 50019 a/1986

EN 50020, Änderung 1, Juli 1979
Enthalten in ÖVE-EX/EN 50020/1980

c) Auf Grund der Richtlinie 88/571/EWG vom 10. November 1988 sind hinzugekommen:

EN 50014, Änderung 5, Februar 1986
Enthalten in ÖVE-EX/EN 50014 a/1986

EN 50018, Änderung 3, November 1985
Enthalten in ÖVE-EX/EN 50018 a/1986

EN 50019, Änderung 3, Dezember 1985
Enthalten in ÖVE-EX/EN 50019 a/1986

EN 50020, Änderung 2, Dezember 1985
Enthalten in ÖVE-EX/EN 50020 a/1986

d) Auf Grund der Richtlinie 90/487/EWG vom 17. September 1990 sind hinzugekommen:

EN 50028, Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche: Vergußkapselung „m", Ausgabe 1, Februar 1987.
Enthalten in ÖVE-EX/EN 50028/1988

EN 50039, Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche: Eigensicherheitssysteme „i", Ausgabe 1, März 1980

Explosionsgeschützte elektrische Betriebsmittel, die nur den harmonisierten Normen gemäß a) entsprechen, dürfen noch bis zum 1. Januar 2005 in Verkehr gebracht werden, wenn die Konformitätsbescheinigung vor dem 31. Dezember 1984 ausgestellt wurde.

Explosionsgeschützte elektrische Betriebsmittel, die nur den harmonisierten Normen gemäß a) und b) entsprechen, dürfen noch bis zum 1. Januar 2009 in Verkehr gebracht werden, wenn die Konformitätsbescheinigung vor dem 1. Januar 1993 ausgestellt wurde.

B. Österreichische Bestimmungen für die Elektrotechnik ohne Harmonisierungsgrundlage:

ÖVE-EX 80/81/1988 Elektrische Betriebsmittel für Schlagwetter- und explosionsgefährdete Bereiche: Sonderschutz „s"

IV. Für Zone 2:

A. Harmonisierte Normen und gegebenenfalls entsprechende Österreichische Bestimmungen für die Elektrotechnik: Keine

B. Österreichische Bestimmungen für die Elektrotechnik ohne Harmonisierungsgrundlage:

ÖVE-EX 65 a/1985 Nachtrag a zu den Bestimmungen über die Errichtung elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen: § 5.3

C. Internationale Normen:

IEC 79-15 (1987) Part 15: Electrical apparatus, with type of protection „n"

V. Für Zone 22 oder Zone 11:

A. Harmonisierte Normen und gegebenenfalls entsprechende Österreichische Bestimmungen für die Elektrotechnik: Keine

B. Österreichische Bestimmungen für die Elektrotechnik ohne Harmonisierungsgrundlage:

ÖVE-EX 65/1981 Errichtung elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen in der Fassung des Nachtrages ÖVE-EX 65 a/1985: § 6.2

VI. Für spezielle explosionsgeschützte elektrische Betriebsmittel:

A. Harmonisierte Normen und gegebenenfalls entsprechende Österreichische Bestimmungen für die Elektrotechnik:

EN 50050, Elektrostatische Handsprüheinrichtungen, Ausgabe 1, Januar 1986

EN 50053, Teil 1: Elektrostatische Handsprüheinrichtungen für flüssige Sprühstoffe mit einer Energiegrenze von 0,24 mJ, sowie Zubehör, Ausgabe 1, Februar 1987

EN 50053, Teil 2: Elektrostatische Handsprüheinrichtungen für Pulver mit einer Energiegrenze von 5 mJ, sowie Zubehör, Ausgabe 1, Juni 1989

EN 50053, Teil 3: Elektrostatische Handsprüheinrichtungen für Flock mit einer Energiegrenze von 0,24 mJ oder 5 mJ, sowie Zubehör, Ausgabe 1, Juni 1989

Bei den Normen EN 50053, Teil 1, 2 und 3 finden nur die den Bau der Betriebsmittel betreffenden Absätze Anwendung.

B. Österreichische Bestimmungen für die Elektrotechnik ohne Harmonisierungsgrundlage: Keine

Diese Europäischen oder internationalen Normen bzw. die Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, in die sie umgesetzt wurden, bzw. andere Österreichische Bestimmungen für die Elektrotechnik werden vom Österreichischen Verband für Elektrotechnik herausgegeben.

Sie können eingesehen und erworben werden bei:

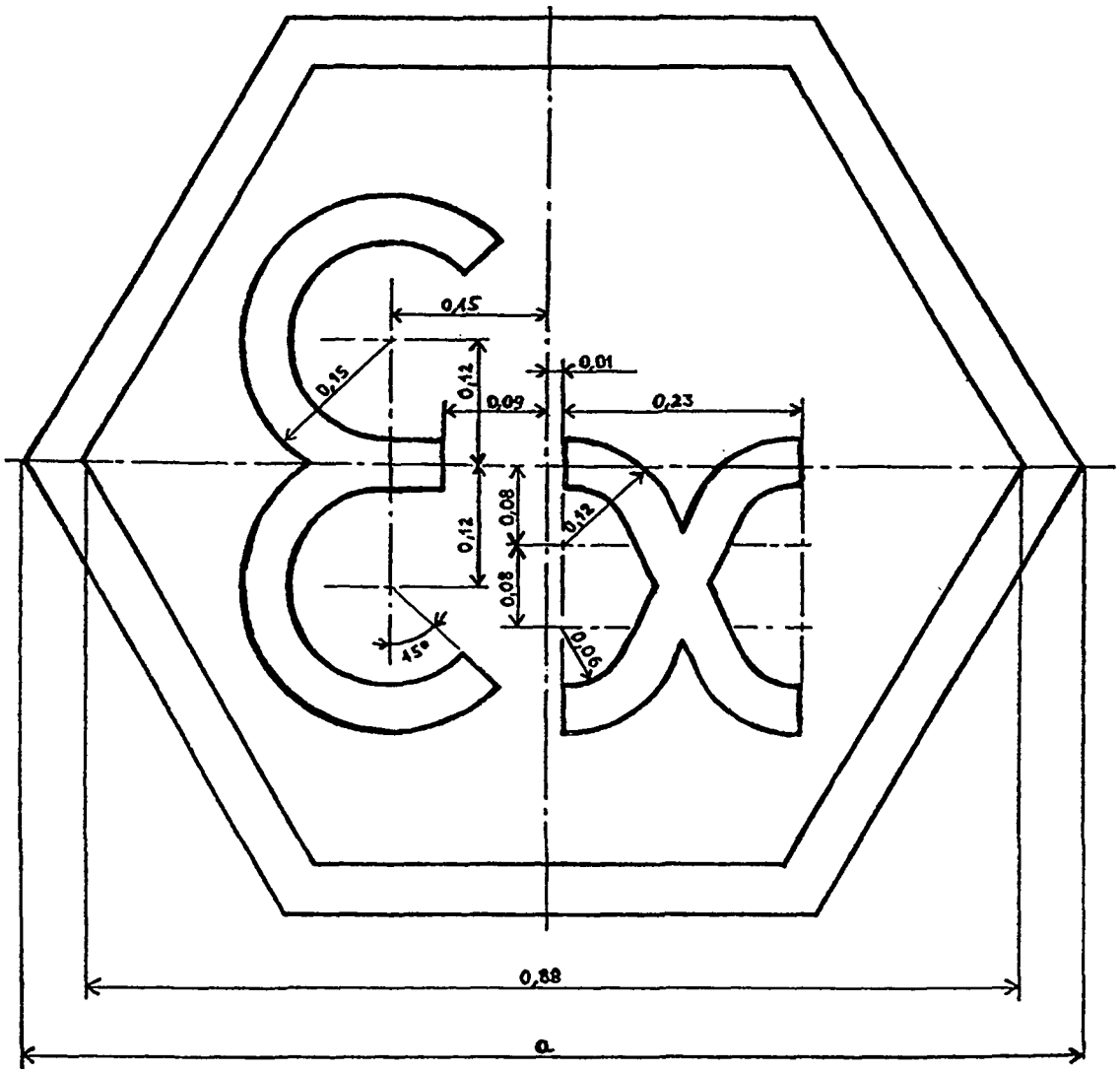
Österreichischer Verband für Elektrotechnik
Eschenbachgasse 9

A-1010 Wien

Tel. 58 76 373

Anhang II

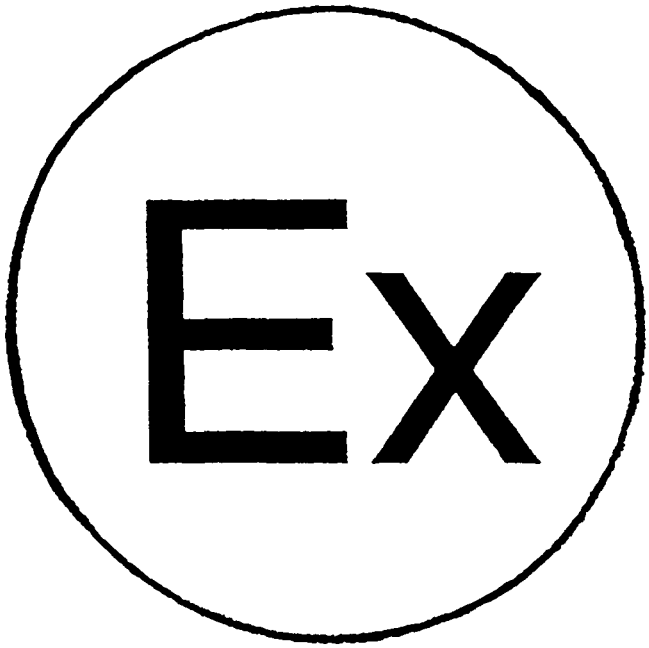
Gemeinschaftliches Unterscheidungszeichen



Alle Werte ausgedrückt als Funktion von „a"

Anhang III

Österreichisches Prüfzeichen für explosionsgeschützte elektrische Betriebsmittel



Anhang IV

Verzeichnis der zugelassenen Stellen

KÖNIGREICH BELGIEN

— la direction de pâturages de l'Institut national des industries extractives (INIEX),
Rue Grande 60,
B-7260 Colfontaine.

KÖNIGREICH DÄNEMARK

— Danmarks elektriske Materielkontrol (DEMKO),
Lyskær 8,
DK-2730 Herlev.

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

— Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB),
Bundesallee 100,
D-3300 Braunschweig;

— Bergbau-Versuchsstrecke (BVS) der Westfälischen Berggewerkschaftskasse,
Beylingstraße 65,
D-4600 Dortmund 14 (Derne).

KÖNIGREICH SPANIEN

— Laboratorio Oficial Madariaga (LOM),
Rios Rosas 21,
E-28003 Madrid.

REPUBLIK GRIECHENLAND

Keine Angaben.

FRANZÖSISCHE REPUBLIK

— Centre d'études et recherches des charbonnages de France (CERCHAR),
Laboratoire de Verneuil en Halatte,
BP n° 2,
F-60550 Creil;

— Laboratoire central des industries électriques (LCIE),
33, avenue du Général Leclerc,
BP 8,
F-92266 Fontenay-aux-Roses.

REPUBLIK IRLAND

Keine Angaben.

ITALIENISCHE REPUBLIK

— Centro elettrotecnico sperimentale itáliano (CESI),
Via Rubattino 54,
I-20134 Milano.

GROSSHERZOGTUM LUXEMBURG

Keine Angaben.

KÖNIGREICH DER NIEDERLANDE

Keine Angaben.

REPUBLIK PORTUGAL

Keine Angaben.

VEREINIGTES KÖNIGREICH GROSSBRITANNIEN UND NORDIRLAND

— Health and Safety Executive,
British Approvals Service for Electrical Equipment in Flammable Atmospheres,
Harpur Hill,
Buxton SK17 9JN,
UK-Derbyshire.

46. Verordnung des Bundesministers für wirtschaftliche Angelegenheiten über elektromedizinische Geräte (Elektromedizingeräteverordnung 1993 — ElMedV 1993)

Auf Grund des § 3 Abs. 4 und 6, des § 7 Abs. 2, 5 und 6 und § 10 Abs. 2 des Elektrotechnikgesetzes 1992 — ETG 1992, BGBl. Nr. 106/1993, wird verordnet:

Abschnitt I

Zweck und Gegenstand

§ 1. (1) Zweck dieser Verordnung ist die Umsetzung der Richtlinie des Rates der Europäischen Gemeinschaften vom 17. September 1984 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die in der Humanmedizin und der Veterinärmedizin eingesetzten elektrischen Geräte (84/539/EWG) in österreichisches Recht (Abschnitt II) sowie die Festlegung von Anforderungen an solche Geräte, wenn sie nicht der Richtlinie 84/539/EWG entsprechen (Abschnitt III).

(2) Diese Verordnung betrifft elektrische Geräte — im folgenden „Geräte" genannt —, die nach ihrer Art dazu bestimmt sind, bei der Ausübung der Humanmedizin und der Veterinärmedizin eingesetzt zu werden.

Zulässige Geräte

§ 2. (1) Die in § 1 genannten Geräte, soweit sie in Anhang II aufgeführt sind, erfüllen die Anforderungen des § 3 Abs. 1 und 2 ETG 1992 hinsichtlich der

%.

Sicherheit der Bauart bei bestimmungsgemäßem Gebrauch, wenn sie entweder den Bestimmungen des Abschnittes II oder denen des Abschnittes III entsprechen.

(2) Soweit die in § 1 genannten Geräte nicht in Anhang II aufgeführt sind, erfüllen sie die Anforderungen des § 3 Abs. 1 und 2 ETG 1992 hinsichtlich der Sicherheit der Bauart bei bestimmungsgemäßem Gebrauch, wenn sie den Bestimmungen des Abschnittes III entsprechen.

Abschnitt II

Anforderungen und Kennzeichnung

§ 3. (1) Die Geräte müssen den technischen Vorschriften des Anhanges I entsprechen. ./.

(2) Die Übereinstimmung der Geräte mit den Bestimmungen des Abschnittes II ist vom Hersteller oder Importeur unter dessen Verantwortung durch Anbringen eines Zeichens nach dem Muster des Anhangs III oder durch Ausstellung einer Übereinstimmungserklärung nach dem Muster des Anhanges IV zu bestätigen. Trägt ein Gerät das Zeichen nach Anhang III oder liegt für dieses Gerät eine Übereinstimmungserklärung nach Anhang IV vor, so ist anzunehmen, daß dieses Gerät den Bestimmungen des Abschnittes II entspricht. ./. ./.

Änderung der technischen Bestimmungen des Anhanges I

§ 4. Nach dem in Artikel 6 der Richtlinie 84/539/EWG beschriebenen Verfahren, modifiziert durch die Bestimmungen des EWR-Abkommens, werden Änderungen in Anhang I beschlossen,

- die gegebenenfalls infolge der Anpassung der harmonisierten Normen an den technischen Fortschritt durch die betreffende Normenorganisation erforderlich werden;
- die sich infolge einer Anpassung an den technischen Fortschritt in Fällen als wünschenswert erweisen, in denen die harmonisierte Norm von der betreffenden Normenorganisation nicht entsprechend geändert wurde.

Im zweiten Fall werden die Änderungen der zuständigen Normenorganisation mitgeteilt.

Schutzklauselverfahren

§ 5. (1) Stellt die Behörde (§ 13 ETG 1992) fest, daß ein Gerät oder mehrere Geräte trotz Übereinstimmung mit den Bestimmungen des Abschnittes II die Sicherheit gefährden, so kann sie, gemäß § 9 ETG 1992, den Verkauf, den freien Verkehr oder die Benutzung dieses Gerätes bzw. dieser Geräte vorläufig untersagen oder besonderen Auflagen unterwerfen. Die Behörde (§ 13 ETG 1992) unterrichtet hievon, im Wege des Bundesministeriums für wirtschaftliche Angelegenheiten, die anderen Mitgliedstaaten der EFTA, die EFTA-Überwachungsbehörde und den Ständigen Ausschuß der EFTA unter Angabe der Gründe für diese Entscheidung.

(2) Kommt es nach dem in Artikel 7 Abs. 2 und 3 der Richtlinie 84/539/EWG beschriebenen und durch die Bestimmungen des EWR-Vertrages modifizierten Verfahren zu einer Anpassung der technischen Vorschriften des Anhanges I, so bleibt der gemäß Abs. 1 ergangene Bescheid bis zum Inkrafttreten dieser Anpassung aufrecht, andernfalls ist er aufzuheben.

Anbringung des Zeichens und Ausstellung der Übereinstimmungserklärung

§ 6. (1) Hersteller oder Importeure dürfen das Zeichen und die Übereinstimmungserklärung nach § 3 Abs. 2 nur unter den im Abschnitt II vorgesehenen Voraussetzungen anbringen bzw. ausstellen.

(2) Das Zeichen und die Übereinstimmungserklärung dürfen nur angebracht bzw. ausgestellt werden, wenn durch eine befriedigende Kontrolle der Geräteherstellung gewährleistet ist, daß alle gefertigten oder importierten Geräte den Bestimmungen des Abschnittes II entsprechen.

Abschnitt III

§ 7. Die Geräte erfüllen die Anforderungen des § 3 Abs. 1 und 2 ETG 1992 hinsichtlich der Sicherheit der Bauart bei bestimmungsgemäßem Gebrauch jedenfalls dann, wenn sie den technischen Bestimmungen des Anhanges V entsprechen. ./.

§ 8. Die Übereinstimmung mit den Bestimmungen des § 3 Abs. 1 und 2 ETG 1992 ist anzunehmen, wenn das Gerät das Zeichen



trägt.

Abschnitt IV

§ 9. Zeichen oder Aufschriften, die mit dem EWG-Zeichen in Anhang III verwechselt werden können, dürfen auf den Geräten nicht angebracht werden.

§ 10. Geräte, die den vor dem Inkrafttreten dieser Verordnung gültigen gesetzlichen Regelungen entsprechen, dürfen noch fünf Jahre vom Inkrafttreten dieser Verordnung an in Verkehr gebracht werden.

Inkrafttreten

§ 11. Die Bestimmungen des § 2 Abs. 1 und des Abschnittes II treten mit dem Inkrafttreten des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum in Kraft.

Schüssel

ANHANG I

Harmonisierungsdokument des Europäischen Komitees für elektrotechnische Normung (CENELEC):

HD 395-1: Allgemeine Erfordernisse (Ausgabe 1979 — Dokument auf der Grundlage der Veröffentlichung IEC Nr. 601-1 der Internationalen Elektrotechnischen Kommission); diese Norm gilt vorbehaltlich folgender Änderungen:

Für die Geräte nach Nummer 2.2.1.1 des Anhangs II sind die Erfordernisse der NORM HD 395-1 wie folgt zu ändern:

Unterabsatz 14.6(b): Die Geräte müssen mindestens vom Typ BF sein.

Unterabsatz 19.3: Patienten-Hilfsstrom
normale Betriebsbedingung — 1 mA
einfache Überlastbedingung — 5 mA

ANHANG II

1. DIAGNOSTIKGERÄTE
(ausgenommen Geräte mit Schutzvorrichtung gegen Entladung der Defibrillatoren)

1.1. **Von einer Fremdquelle unabhängige Geräte zur Vermittlung von Daten von Lebewesen**

1.1.1. Geräte zur Feststellung von Bio-Potentialwerten

1. Geräte und Zubehör für Diagnose oder Überwachung zur Prüfung oder Überwachung elektrischer Vorgänge oder elektrischer Charakteristika bei Lebewesen:
   - Elektroenzephalographen und Elektrokortikographen,
   - Elektromyographen,
   - Elektroetinographen,
   - Elektronystagmographen;
2. Geräte und Zubehör.

1.1.2. Geräte zur Vermittlung anderer Parameter

1. Geräte und Zubehör zur Untersuchung der Infrarotstrahlung lebender Organismen für diagnostische Zwecke:
   - Wärmeabtaster,
   - Thermographen,
   - Strahlungsthermometer;
2. Geräte und Zubehör zur Untersuchung akustischer Vorgänge oder der Sensitivität von Lebewesen:
   - Elektronenstethoskope,
   - Phonokardioskope und Phonodardiographen nur dann, wenn sie nicht für Eingriffe am Herzen oder im Gefäßsystem vorgesehen sind,
   - Audiometer,
   - Audiophone;
3. Geräte und Zubehör:
   - Ballistokardiographen,
   - Elektronenthermometer nur dann, wenn sie für Eingriffe am Herzen oder im Gefäßsystem vorgesehen sind.

1.2. **Von einer Fremdquelle abhängige Geräte zur Vermittlung von Daten von Lebewesen**

1.2.1. Geräte, bei denen elektrischer Strom benutzt wird

Geräte und Zubehör, bei denen elektrische Ströme unmittelbar auf dem lebenden Organismus zur Anwendung kommen:
- Geräte zum Messen des Hautwiderstandes
- Geräte zur Lungen- oder Gefäß-Impedanzrheographie

1.2.2. Geräte, bei denen eine andere Energiequelle benutzt wird

1. Geräte und Zubehör für die ophthalmologische Diagnose:
   - Geräte zur Ausleuchtung des Auges: Spaltlampen, Augenspiegel, Spektrallichtquellen, Ophthalmoskope;
   - Geräte zur Beobachtung, Darstellung und zum Messen des Auges: Ophthalmometer, Refraktometer, Tonometer, Photometer, Retinoskope, Cornea-Mikroskope;
   - ophthalmologische Diagnoseeinheiten bestehend aus den genannten ophthalmologischen Geräten, kombiniert mit den notwendigen Hilfsgeräten: Ständer, Säulen, Stühle;

2. Geräte und Zubehör, die dazu bestimmt sind, die Sichtbarkeit durch monokulare oder binokulare Vergrößerung für diagnostische Zwecke zu verbessern und die zur Beobachtung chirurgischer Eingriffe verwendet werden (ausgenommen Hochfrequenzgeräte für chirurgische Zwecke):
   — Chirurgie-Mikroskope,
   — Kolposkope,
   — Otoskope,
   — Dermatoskope;
3. Geräte und Zubehör für die lokale Ausleuchtung zu untersuchender oder zu behandelnder Flächen:
   — Kopflampen,
   — beleuchtete Kopfspiegel,
   — Leuchtstoff-Handlampen,
   — Mundlampen.

2. THERAPEUTISCHE GERÄTE

2.1. Spezifische therapeutische Geräte

2.1.1. Geräte, bei denen elektrische Energie angewendet wird

1. Geräte und Zubehör, die elektrisch geladene oder ionisierte Luft, Dämpfe oder Nebel erzeugen, wobei die Ladung oder Ionisation erzielt wird:
   — durch Hochspannung,
   — durch Elektronenemission aus erhitztem Metall.

2.1.2. Geräte, bei denen andere Energien angewendet werden

1. Geräte und Zubehör, die bestimmte mechanische Effekte in der Medizin erzeugen:
   — Vibratoren,
   — Geräte für Wasserstrahlmassage,
   — Geräte für externe Herzmassage;
2. Geräte und Zubehör, die Heißluft, Dampf oder Dunst für therapeutische Zwecke erzeugen:
   — Geräte, in denen feste oder flüssige Stoffe durch Erhitzen oder mechanisch zum Zwecke der Inhalation verdampft werden,
   — Heißluftbäder.

   Unter diese Nummer fallen nicht die Ultraschallgeräte.

2.2. Elektrochirurgische Geräte

2.2.1. Geräte, bei denen elektrische Energie angewendet wird

1. Geräte und Zubehör, die elektrische Niederfrequenzenergie zur Erzeugung von Wärme für die Elektrokauterisation verwenden:
   — Geräte zur Elektrokauterisation,
   — Teile von kombinierten elektromedizinischen Geräten zur Elektrokauterisation.

2.2.2. Geräte, bei denen andere Energien verwendet werden

1. Geräte und Zubehör, die für therapeutische Zwecke in der Ophthalmologie benutzt werden:
   — Geräte zur Augenbehandlung,
   — Augenmagnete;
2. Geräte und Zubehör;
3. Geräte und Zubehör, die bestimmte mechanische Effekte in der Medizin erzeugen:
   — Bohrer, Sägen, Schleifgeräte für Zahnbehandlung oder für die Chirurgie,
   — Geräte mit Wasserantrieb.

2.3. Geräte zur Unterstützung oder Ersetzung von Körperfunktionen

(ausgenommen implantierte Herzschrittmacher und andere implantierte Vorrichtungen)

2.3.1. Geräte zur Unterstützung oder Ersetzung durch andere Mittel

1. Geräte und Zubehör zur Unterstützung oder Ersetzung bestimmter Körperfunktionen:
   — künstliche Gliedmaßen,
   — Hilfen für Gelähmte,
   — künstliche Sprechgeräte;
2. Geräte und Zubehör zur Unterstützung der menschlichen Sinnesorgane:
   — Hilfsgeräte für Blinde.

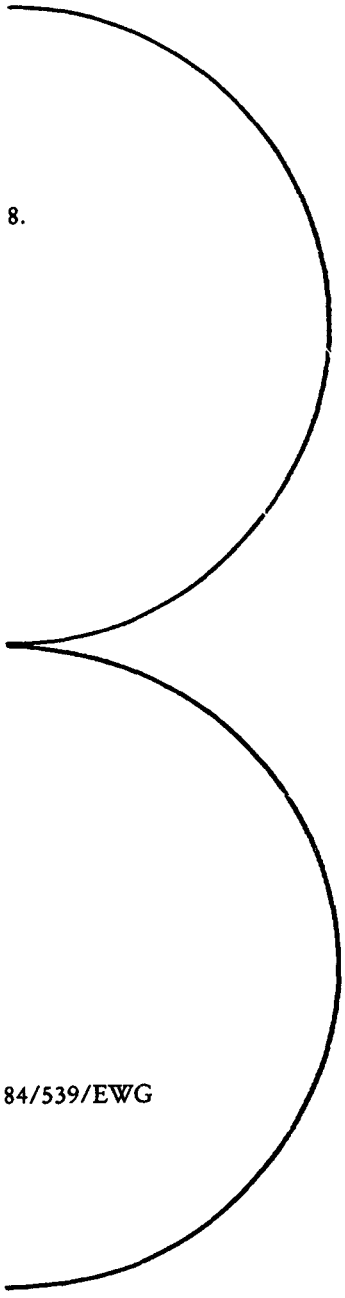
3. ANDERE GERÄTE

Geräte und Zubehör zur Patientenlagerung und -bewegung für chirurgische oder zahnmedizinische Zwecke:

— Operationstische,
— Operationsstühle,
— Operationseinheiten,
— Stühle für Zahnbehandlungen,
— Zahnbehandlungseinheiten.

ANHANG III

MUSTER EINES VOM HERSTELLER ANZUBRINGENDEN ÜBEREINSTIMMUNGSZEICHENS



8. Im Jahre 198. hergestelltes Gerät

84/539/EWG Entspricht der Richtlinie 84/539/EWG

ANHANG IV

MUSTER EINER ÜBEREINSTIMMUNGSERKLÄRUNG

Name des Herstellers .....

Anschrift des Herstellers .....

.....

Bezeichnung des Materials .....

Typ Nr., Modell Nr. bzw. Referenz Nr. .....

Nummer in der Serie .....

Baujahr .....

Der Unterzeichnete erklärt, daß das vorstehend bezeichnete Material den Bestimmungen der Richtlinie 84/539/EWG entspricht.

Ausgefertigt in .....

(Unterschrift)

am .....

(Name und Vorname)

.....

(Stellung)

(Von einem Verantwortlichen des in der Erklärung genannten Unternehmens auszufüllen und zu unterzeichnen.)

ANHANG V

ELEKTROMEDIZINISCHE GERÄTE

ÖVE-MG/EN 60 601-1/1991
CENELEC HD 395.1 S2
Basisdokument: IEC-Publ. 601-1 (1977) + Amdt.1 (1984)
CENELEC HD 395.1 S1
Basisdokument: IEC-Publ. 601-1 (1977)
VDE 0750 Teil 1/05.82
Basisdokument: IEC-Publ. 601-1 (1977)
} Je nach Zutreffen

Zusätzlich für:

— DEFIBRILLATOREN
CENELEC HD 395.2.4 S1
Basisdokument: IEC-Publ. 601-2-4 (1983)
in Verbindung mit CENELEC HD 895.1 S1

— ELEKTROKARDIOGRAPHEN
VDE 0750 Teil 210/09.82 Entwurf
in Verbindung mit VDE 0750 Teil 1/05.82

— ELEKTROKRAMPFBEHANDLUNGSGERÄTE
CENELEC HD 395.2.14 S1
Basisdokument: IEC-Publ. 601-2-14 (1989)
in Verbindung mit CENELEC HD 395.1 S1

— HÄMODIALYSEGERÄTE
CENELEC HD 395.2.16 S1
Basisdokument: IEC-Publ. 601-2-16 (1989)
in Verbindung mit CENELEC HD 395.1 S1

— HOCHFREQUENZ-CHIRURGIEGERÄTE
CENELEC HD 395.2.2 S1
Basisdokument: IEC-Publ. 601-2-2 (1982)
in Verbindung mit CENELEC HD 395.1 S1

— INHALATIONSNARKOSEGERÄTE
CENELEC HD 395.2.13 S1
Basisdokument: IEC-Publ. 601-2-13 (1989)
in Verbindung mit CENELEC HD 395.1 S1

ÖNORM K 2003/06.88 soweit zutreffend

— LASERTHERAPIEGERÄTE
EN 60 601-2-22/09.92
Basisdokument: IEC-Publ. 601-2-22 (05.92)
in Verbindung mit ÖVE-MG/EN 60 601-1/1991

ÖNORM/ÖVE-EN 60 875/1991

IEC-Publ. 820 (1986)

— LUNGEN-BEATMUNGSGERÄTE
CENELEC HD 395.2.12 S1
Basisdokument: IEC-Publ. 601-2-12 (1988)
in Verbindung mit CENELEC HD 395.1 S1

ÖNORM K 2003/06.88 soweit zutreffend

— MEDIZINISCHE VERSORGUNGSEINHEITEN
VDE 0750 Teil 211/08.88 (ausgenommen § 59.5)

in Verbindung mit VDE 0750 Teil 1/05.82

ÖNORM M 7387 Teil 3/11.85
ÖNORM M 7387 Teil 4/10.86
ÖNORM K 3010/04.79
ÖNORM Z 1001/01.87
} soweit zutreffend

— MIKROWELLENTHERAPIEGERÄTE
CENELEC HD 395.2.6 S1
Basisdokument: IEC-Publ. 601-2-6 (1984)
in Verbindung mit CENELEC HD 395.1 S1

— NERVEN- UND MUSKELSTIMULATOREN
CENELEC HD 395.2.10 S1
Basisdokument: IEC-Publ. 601-2-10 (1987)

Bei bestimmungsgemäßer Verwendung von wassergefüllten Gefäßen als Elektroden zusätzlich:
ÖVE-MG Teil 2-24/3. Entwurf/02.1992, § 6.8.2 und § 21

— OP-TISCHE
VDE 0750 Teil 223/12.87 Entwurf
in Verbindung mit VDE 0750 Teil 1/05.82

— RÖNTGENGENERATOREN
diagnostische
CENELEC HD 395.2.7 S1
Basisdokument: IEC-Publ. 601-2-7 (1987)
in Verbindung mit CENELEC HD 395.1 S2

— RÖNTGENGENERATOREN
therapeutische
CENELEC HD 395.2.8 S1
Basisdokument: IEC-Publ. 601-2-8 (1987)
in Verbindung mit CENELEC HD 395.1 S2

— RÖNTGEN-KONDENSATORGENERATOREN
CENELEC HD 395.2.15 S1
Basisdokument: IEC-Publ. 601-2-15 (1988)
in Verbindung mit CENELEC HD 395.1 S2

— KRANKENHAUSBETTEN — entfällt!

— KW-THERAPIEGERÄTE
CENELEC HD 395.2.3 S1
Basisdokument: IEC-Publ. 601-2-3 (1982)
in Verbindung mit CENELEC HD 395.1 S1

— SÄUGLINGSINKUBATOREN
CENELEC HD 395.2.19 S1
Basisdokument: IEC-Publ. 601-2-19 (1990)
in Verbindung mit CENELEC HD 395.1 S1

— SÄUGLINGSWÄRMESTRAHLER
VDE 0750 Teil 227/10.88 Entwurf
in Verbindung mit VDE 0750 Teil 1/05.82

— TRANSPORTINKUBATOREN
CENELEC HD 395.2.20 S1
Basisdokument: IEC-Publ. 601-2-20 (1990)
in Verbindung mit CENELEC HD 395.1 S1

— ULTRASCHALL-THERAPIEGERÄTE
CENELEC HD 395.2.5 S1
Basisdokument: IEC-Publ. 601-2-5 (1984)
in Verbindung mit CENELEC HD 395.1 S1

Diese Bestimmungen können eingesehen und erworben werden bei:

Österreichischer Verband für Elektrotechnik, Eschenbachgasse 9, 1010 Wien, Tel. 587 63 73

47. Verordnung des Bundesministers für wirtschaftliche Angelegenheiten über Normalisierung, Typisierung und Sicherheit elektrischer Betriebsmittel und Anlagen sowie sonstiger Anlagen im Gefährdungs- und Störungsbereich elektrischer Anlagen (Elektrotechnikverordnung 1993 — ETV 1993)

Auf Grund des § 2, des § 3 Abs. 3, des § 4 Abs. 2, des § 5 Abs. 2 und des § 7 Abs. 2, 5 und 6 des Elektrotechnikgesetzes 1992 — ETG 1992, BGBl. Nr. 106/1993, wird verordnet:

Gegenstand

§ 1. (1) Gegenstand dieser Verordnung sind elektrische Betriebsmittel und elektrische Anlagen sowie sonstige Anlagen im Gefährdungs- und Störungsbereich elektrischer Anlagen.

(2) Elektrische Betriebsmittel und elektrische Anlagen, die auch Gegenstand anderer auf der Grundlage des ETG 1992 erlassener Verordnungen sind, unterliegen dieser Verordnung nur hinsichtlich jener Anforderungen des § 3 Abs. 1 und 2 ETG 1992, die nicht durch diese anderen Verordnungen geregelt sind.

Verbindliche Bestimmungen und Normen (SNT-Vorschriften)

§ 2. Die im Anhang abgedruckten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik und ÖNORMEN (in dieser Verordnung als „SNT-Vorschriften" bezeichnet) werden für verbindlich erklärt.

§ 3. Die in den SNT-Vorschriften enthaltenen Rechtsbelehrungen, Einleitungen, Fußnoten, Anhänge und Hinweise auf Fundstellen und andere Texte (zB technische Bestimmungen, Normen und Rechtsvorschriften), sowie die in der Inhaltsübersicht des Anhanges ausdrücklich ausgenommenen Teile von SNT-Vorschriften werden von der Verbindlicherklärung nicht erfaßt.

§ 4. Für Bauteile elektrischer Betriebsmittel gelten die für die Bauteile jeweils zutreffenden SNT-Vorschriften, sofern nicht die das jeweilige Betriebsmittel in seiner Gesamtheit betreffenden SNT-Vorschriften anderes festlegen.

Sichere elektrische Anlagen und elektrische Betriebsmittel

§ 5. Elektrische Betriebsmittel und elektrische Anlagen entsprechen den Erfordernissen des § 2 und des § 3 Abs. 1 und 2 ETG 1992

a) unter den im allgemeinen zu erwartenden örtlichen oder sachlichen Verhältnissen immer,
b) unter besonderen örtlichen oder sachlichen Verhältnissen, sofern diese in den SNT-Vorschriften berücksichtigt worden sind,

wenn sie den im Anhang abgedruckten jeweils für sie in Betracht kommenden SNT-Vorschriften entsprechend hergestellt, errichtet, in Verkehr gebracht, instand gehalten und betrieben werden. Andernfalls sind zur Erfüllung der Erfordernisse des ETG 1992 den besonderen örtlichen oder sachlichen Verhältnissen jeweils Rechnung tragende Maßnahmen zu treffen.

§ 6. Nichtelektrische Anlagen im Gefährdungs- und Störungsbereich elektrischer Anlagen entsprechen den Erfordernissen des § 3 Abs. 2 ETG 1992

a) unter den im allgemeinen zu erwartenden örtlichen oder sachlichen Verhältnissen immer,
b) unter besonderen örtlichen oder sachlichen Verhältnissen, sofern diese in den SNT-Vorschriften berücksichtigt worden sind,

wenn jene Maßnahmen getroffen werden, die in den im Anhang abgedruckten jeweils für sie in Betracht kommenden SNT-Vorschriften festgelegt sind. Andernfalls sind zur Erfüllung der Erfordernisse des § 3 Abs. 2 ETG 1992 den besonderen örtlichen oder sachlichen Verhältnissen jeweils Rechnung tragende Maßnahmen zu treffen.

§ 7. Elektrischen Betriebsmitteln, die üblicherweise von elektrotechnisch Fachunkundigen benützt werden, ist eine Gebrauchsanweisung in deutscher Sprache beizufügen, die jedenfalls Angaben über die Funktion des Betriebsmittels, die ordnungsgemäße Installation, Verwendung und Wartung zu enthalten hat. Kann das gleiche Ziel auch durch bildliche Darstellungen erreicht werden, so ist dies ebenfalls zulässig. Von dieser Bestimmung

ausgenommen sind nur jene einfachen elektrischen Betriebsmittel, deren Gebrauch auch elektrotechnisch Fachunkundigen geläufig ist, zB Glühlampen, Verlängerungsleitungen, Tischleuchten. Aus Aufschriften an dem elektrischen Betriebsmittel oder auf der Verpackung oder aus der Gebrauchsanweisung muß jedenfalls stets der Hersteller und bei ausländischen Produkten ein für das erstmalige Inverkehrbringen im Inland Verantwortlicher ersichtlich sein.

Prüfzeichen

§ 8. Die Übereinstimmung mit den Bestimmungen des § 3 Abs. 1 und 2 ETG 1992 ist bei elektrischen Betriebsmitteln anzunehmen, wenn diese das Zeichen



tragen.

Diesem Zeichen gleichwertig sind bei Installationsrohren und Leitungen die Zeichen



und



und bei Leitungen der Kennfaden:



Sonderbestimmungen

§ 9. (1) Die sicherheitstechnischen Vorschreibungen gemäß ÖVE-EX 65/1981 und 65 a/1985 § 4.3.3 und 5.1.2.6 sind auch für alle in Betrieb befindlichen elektrischen Anlagen und elektrischen Betriebsmittel verbindlich.

(2) Die sicherheitstechnischen Maßnahmen gemäß ÖVE-EN 7 a/1990 sind, soweit Abs. 3 nichts anderes bestimmt, an bestehenden elektrischen Anlagen und elektrischen Betriebsmitteln in medizinisch genutzten Räumen bis spätestens 1. Jänner 1994 vorzunehmen.

(3) Die sicherheitstechnischen Maßnahmen gemäß ÖVE-EN 7 a/1990 sind an bestehenden elektrischen Anlagen und elektrischen Betriebsmitteln in folgenden medizinisch genutzten Räumen der Anwendungsgruppe 1 bis spätestens 1. Jänner 1997 vorzunehmen: Bettenräume, Räume der physikalischen Therapie, Massageräume und Praxisräume der Human- und Veterinärmedizin.

(4) Elektrische Anlagen im Geltungsbereich der ÖVE-EN 7/1991 sind ab Inkrafttreten dieser Verordnung nach dieser SNT-Vorschrift zu planen und spätestens ab 1. Jänner 1996 danach zu errichten.

(5) Die SNT-Vorschriften ÖVE-EN 1 sind für alle elektrischen Anlagen in ihrem Geltungsbereich, die nach dem 1. Jänner 1994 errichtet werden, verbindlich.

Übergangsbestimmung

§ 10. Elektrische Betriebsmittel und elektrische Anlagen dürfen unbeschadet § 9 noch fünf Jahre ab dem Inkrafttreten dieser Verordnung nach gemäß den vor dem Inkrafttreten dieser Verordnung geltenden Bestimmungen hergestellt und in Verkehr gebracht bzw. errichtet werden. Der Betrieb elektrischer Anlagen darf noch fünf Jahre ab dem Inkrafttreten dieser Verordnung gemäß den vor dem Inkrafttreten dieser Verordnung geltenden Bestimmungen für den Betrieb elektrischer Anlagen fortgeführt werden.

Schlußbestimmungen

§ 11. (1) Die Elektrotechnikverordnung für den Bergbau, BGBl. Nr. 12/1984, wird durch diese Verordnung nicht berührt.

(2) Mit dem Inkrafttreten dieser Verordnung tritt gemäß § 19 Abs. 4 des ETG 1992 die Elektrotechnikverordnung 1990 — ETV 1990, BGBl. Nr. 352/1990, außer Kraft.

Schüssel

Anhang

Elektrotechnische Sicherheitsvorschriften und Vorschriften über Normalisierung und Typisierung (SNT-Vorschriften)

INHALTSÜBERSICHT

I: Österreichische Bestimmungen für die Elektrotechnik

Nr.	Bezeichnung	Titel
1	ÖVE-E 5, Teil 1/1989	Betrieb von Starkstromanlagen. Teil 1: Grundsätzliche Bestimmungen
2	ÖVE-E 5, Teil 9/1982	Betrieb von Starkstromanlagen. Teil 9: Sonderbestimmungen für den Betrieb elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Betriebsstätten
3	ÖVE-E 15/1985	Betrieb von Starkstromanlagen in landwirtschaftlichen Anwesen
4	ÖVE-E 36/1970	Errichtung und Betrieb von Elektrofischereianlagen (ausgenommen § 10.5)
5	ÖVE-E 49/1988 identisch mit ÖVE-E 49/1973 + ÖVE-E 49 a/1976 + ÖVE-E 49 b/1982 + ÖVE-E 49 c/1987	Blitzschutzanlagen (ausgenommen § 6, § 24, § 25 und § 26)
6	ÖVE-EH 1/1982	Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen über 1 kV
7	ÖVE-EH 1 a/1987	Nachtrag a zu den Bestimmungen über Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen über 1 kV, ÖVE-EH 1/1982
8	ÖVE-EH 28/1987	Errichten von Leuchtröhrenanlagen mit Nennspannungen über 1 kV
9	ÖVE-EH 41/1987 identisch mit ÖVE-EH 41/1975 + ÖVE-EH 41 a/1980 + ÖVE-EH 41 b/1986	Erdungen in Wechselstromanlagen mit Nennspannungen über 1 kV
10	ÖVE-EN 1, Teil 1/1989	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V und ⎓ 1 500 V. Teil 1: Begriffe und Schutz gegen gefährliche Körperströme (Schutzmaßnahmen)
11	ÖVE-EN 1, Teil 1 a/1992	Nachtrag a zu Teil 1/1989: Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V und ⎓ 1 500 V. Begriffe und Schutz gegen gefährliche Körperströme (Schutzmaßnahmen)
12	ÖVE-EN 1. Teil 2:1993-04	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V und ⎓ 1 500 V. Teil 2: Elektrische Betriebsmittel.
13	ÖVE-EN 1, Teil 3 (§ 40)/1983	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V und ⎓ 1 500 V. Teil 3: Beschaffenheit, Bemessung und Verlegung von Leitungen und Kabeln. § 40. Beschaffenheit und Verwendung von Leitungen und Kabeln

Nr.	Bezeichnung	Titel
14	ÖVE-EN 1, Teil 3 (§ 41)/1981	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V und ⎓ 1 500 V. Teil 3: Beschaffenheit, Bemessung und Verlegung von Leitungen und Kabeln. § 41. Bemessung von Leitungen und Kabeln in mechanischer und elektrischer Hinsicht, Überstromschutz
15	ÖVE-EN 1, Teil 3 (§ 41 a)/1986	Nachtrag a zu den Bestimmungen über Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V und ⎓ 1 500 V. Teil 3: Beschaffenheit, Bemessung und Verlegung von Leitungen und Kabeln. § 41. Bemessung von Leitungen und Kabeln in mechanischer und elektrischer Hinsicht, Überstromschutz, ÖVE-EN 1, Teil 3 (§ 41)/1981
16	ÖVE-EN 1, Teil 3 (§ 42)/1981	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V und ⎓ 1 500 V. Teil 3: Beschaffenheit, Bemessung und Verlegung von Leitungen und Kabeln. § 42. Verlegung von Leitungen und Kabeln
17	ÖVE-EN 1, Teil 3 (§ 42 a)/1985	Nachtrag a zu den Bestimmungen über Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V und ⎓ 1 500 V. Teil 3: Beschaffenheit, Bemessung und Verlegung von Leitungen und Kabeln. § 42. Verlegung von Leitungen und Kabeln, ÖVE-EN 1, Teil 3 (§ 42)/1981
18	ÖVE-EN 1, Teil 3 (§ 42 b)/1991	Nachtrag b zu Teil 3 (§ 42)/1981. Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V und ⎓ 1 500 V. Verlegung von Leitungen und Kabeln.
19	ÖVE-EN 1, Teil 4 (§ 43 bis § 50)/1980	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V und ⎓ 1 500 V. Teil 4: Anlagen besonderer Art. § 43 bis § 50
20	ÖVE-EN 1, Teil 4 (§ 51)/1980	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V und ⎓ 1 500 V. Teil 4: Anlagen besonderer Art. § 51. Stromkreise mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V (Niederspannungsstromkreise) in Schaltfeldern mit Nennspannungen über 1 kV
21	ÖVE-EN 1, Teil 4 (§ 53)/1988	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V und ⎓ 1 500 V. Teil 4: Besondere Anlagen. § 53. Ersatzstromversorgungsanlagen und andere Stromversorgungsanlagen für den vorübergehenden Betrieb
22	ÖVE-EN 1, Teil 4 (§ 54)/1989	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V und ⎓ 1 500 V. Teil 4: Besondere Anlagen. § 54. Unterrichtsräume mit Experimentierständen
23	ÖVE-EN 1, Teil 4 (§ 55)/1987	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V und ⎓ 1 500 V. Teil 4: Besondere Anlagen. § 55. Baustellen und Provisorien
24	ÖVE-EN 1, Teil 4 (§ 56)/1993-05	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V und ⎓ 1 500 V. Teil 4: Besondere Anlagen. § 56. Elektrische Anlagen in landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Anwesen
25	ÖVE-EN 1, Teil 4 (§ 57)/1989	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V und ⎓ 1 500 V. Teil 4: Besondere Anlagen. § 57. Elektrische Anlagen für Sicherheitszwecke

Nr.	Bezeichnung	Titel
26	ÖVE-EN 1, Teil 4 (§ 58 bis § 59)/1983	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~1 000 V und ⎓1 500 V. Teil 4: Besondere Anlagen. § 58 bis § 59
27	ÖVE-EN 1, Teil 4 (§ 60)/1983	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~1 000 V und ⎓1 500 V. Teil 4: Besondere Anlagen. § 60. Hilfsstromkreise
28	ÖVE-EN 1, Teil 4 (§ 65)/1985	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~1 000 V und ⎓1 500 V. Teil 4: Besondere Anlagen. § 65. Begrenzte, leitfähige Räume
29	ÖVE-EN 1, Teil 4 (§ 90)/1983	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~1 000 V und ⎓1 500 V. Teil 4: Besondere Anlagen. § 90. Garagen, Arbeitsgruben und Unterfluranlagen für Kraftfahrzeuge
30	ÖVE-EN 1, Teil 4 (§ 92)/1985	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~1 000 V und ⎓1 500 V. Teil 4: Besondere Anlagen. § 92. Stromversorgung auf Campingplätzen und an Liegeplätzen für Wasserfahrzeuge
31	ÖVE-EN 1, Teil 4 (§95)/1991	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~1 000 V und ⎓1 500 V. Teil 4: Besondere Anlagen. § 95. Aufzüge
32	ÖVE-EN 1, Teil 4 (§ 95 und § 96)/1984	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~1 000 V und ⎓1 500 V. Teil 4: Besondere Anlagen. § 95 und § 96. Aufzüge, Fahrtreppen und Fahrsteige (ausgenommen § 95 und § 96.7.4)
33	ÖVE-EN 1, Teil 4 (§ 97)/1990	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~1 000 V und ⎓1 500 V. Teil 4: Besondere Anlagen. § 97. Fliegende Bauten und Wagen nach Schaustellerart sowie deren Stromversorgung
34	ÖVE-EN 2, Teil 1 bis Teil 8: 1993-02	Starkstromanlagen und Sicherheitsstromversorgung in baulichen Anlagen für Menschenansammlungen
35	ÖVE-EN 7/1991	Starkstromanlagen in Krankenhäusern und medizinisch genutzten Räumen außerhalb von Krankenhäusern
36	ÖVE-EN 7/1981	Errichtung von elektrischen Anlagen in medizinisch genutzten Räumen
37	ÖVE-EN 7 a/1990	Nachtrag a zu den Bestimmungen über die Errichtung von elektrischen Anlagen in medizinisch genutzten Räumen. ÖVE-EN 7/1981
38	ÖVE-EN 31/1981	Errichtung von Elektrozaunanlagen
39	ÖVE-EX 65/1981	Errichtung elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen
40	ÖVE-EX 65 a/1985	Nachtrag a zu den Bestimmungen über Errichtung elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen, ÖVE-EX 65/1981
41	ÖVE-F 90/1977	Antennenanlagen
42	ÖVE-G/EN 61011/1992	Elektrozaungeräte, Sicherheitsbestimmungen für Elektrozaungeräte für Netzanschluß
43	ÖVE-G/EN 61011-1/1992	Elektrozaungeräte, Sicherheitsbestimmungen für Elektrozaungeräte für Batteriebetrieb und Netzanschluß
44	ÖVE-G/EN 61011-2/1992	Elektrozaungeräte, Sicherheitsbestimmungen für Elektrozaungeräte, die nicht für den Netzanschluß vorgesehen sind.

Nr.	Bezeichnung	Titel
45	ÖVE-HG 701, Teil 1/1985	Instandsetzung, Änderung und Prüfung elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke. Teil 1: Allgemeine Bestimmungen
46	ÖVE-HG 701, Teil 2-1/1988	Instandsetzung, Änderung und Prüfung elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke. Teil 2-1: Netzbetriebene elektronische Geräte und deren Zubehör für den Hausgebrauch und ähnliche allgemeine Anwendung
47	ÖVE-HG 701, Teil 2-2/1990	Instandsetzung, Änderung und Prüfung elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke. Teil 2-2: Handgeführte Elektrowerkzeuge
48	ÖVE-IG 31/1979	Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke
49	ÖVE-IG 31 a/1983	Nachtrag a zu den Bestimmungen über Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke, ÖVE-IG 31/1979
50	ÖVE-IG 31 b/1984	Nachtrag b zu den Bestimmungen über Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke, ÖVE-IG 31/1979
51	ÖVE-IG 31 c/1988	Nachtrag c zu den Bestimmungen über Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke, ÖVE-IG 31/1979
52	ÖVE-IG 31 d/1990	Nachtrag d zu den Bestimmungen über Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke, ÖVE-IG 31/1979
53	ÖVE-IG 31 e/1992	Nachtrag e zu ÖVE-IG 31/1979 Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke
54	ÖVE-IG/EN 50075/1990	Flache, nichtwiederanschließbare, zweipolige Stecker, 2,5 A 250 V, mit Leitung für die Verbindung von Klasse II-Geräten für den Haushalt und ähnliche Zwecke
55	ÖVE-L 1/1981	Errichtung von Starkstromfreileitungen bis 1 000 V
56	ÖVE-L 1 a/1986	Nachtrag a zu den Bestimmungen über Errichtung von Starkstromfreileitungen bis 1 000 V, ÖVE-L 1/1981
57	ÖVE-L 11/1979	Errichtung von Starkstromfreileitungen über 1 kV (ausgenommen § 25.6, 1. Absatz)
58	ÖVE-L 11 a/1980	Nachtrag a zu den Vorschriften über Errichtung von Starkstromfreileitungen über 1 kV, ÖVE-L 11/1979
59	ÖVE-L 11 b/1982	Nachtrag b zu den Vorschriften über Errichtung von Starkstromfreileitungen über 1 kV, ÖVE-L 11/1979
60	ÖVE-L 11 c/1983	Nachtrag c zu den Vorschriften über Errichtung von Starkstromfreileitungen über 1 kV, ÖVE-L 11/1979
61	ÖVE-L 11 d/1986	Nachtrag d zu den Bestimmungen über Errichtung von Starkstromfreileitungen über 1 kV, ÖVE-L 11/1979
62	ÖVE-L 20/1987	Verlegung von Energie-, Steuer- und Meßkabeln
63	ÖVE-MG 751, Teil 1/1990	Instandsetzung, Änderung und Prüfung medizinischer Geräte. Teil 1: Allgemeine Bestimmungen
64	ÖVE-T 5/1990	Betrieb elektrischer Bahnanlagen

II. Österreichische Normen

Nr.	Bezeichnung	Titel	Ausgabedatum
1	ÖNORM E 1100, Teil 2	Normspannungen; Nennspannungen für Niederspannungs-Stromverteilungssysteme	Juni 1990

Nr.	Bezeichnung	Titel	Ausgabedatum
2	ÖNORM E 1357	Erde, Fremdspannungsarme Erde, Schutzleiter; Kennzeichnung an Betriebsmitteln, Schilder	Oktober 1988
3	ÖNORM E 1362	gefährliche elektrische Spannung; graphisches Symbol „Blitzpfeil"; Form und Farbe	Mai 1983
4	ÖNORM E 1382	Schutzisolierung; Kennzeichnung an Betriebsmitteln, Schilder	Oktober 1988
5	ÖNORM E 2790	Elektroinstallationen, Erdungsanlagen, Fundamenterder	Juli 1991
6	ÖNORM E 6610	Dreipolige Steckdosen mit N- und mit Schutzkontakt; Hauptmaße 16 A, ~220/380 V, 16 A, ~230/400 V	Jänner 1991
7	ÖNORM E 6611	Dreipolige Stecker mit N- und mit Schutzkontakt; Hauptmaße 16 A, ~220/380 V, 16 A, ~230/400 V	Jänner 1991
8	ÖNORM E 6612	Dreipolige Steckdosen mit N- und mit Schutzkontakt; Hauptmaße 25 A, ~220/380 V, 25 A, ~230/400 V	Jänner 1991
9	ÖNORM E 6613	Dreipolige Stecker mit N- und mit Schutzkontakt; Hauptmaße 25 A, ~220/380 V, 25 A, ~230/400 V	Jänner 1991
10	ÖNORM E 6620	Zweipolige Stecker für Geräte der Klasse II, 2,5 A, 250 V	September 1992
11	ÖNORM E 6621 Teil 1	Zweipolige Steckdose ohne Schutzkontakte der Bauart A; 10/16 A, 250 V	Jänner 1982
12	ÖNORM E 6622 Teil 1	Zweipolige Steckdose mit Schutzkontakten der Bauart A; 10/16 A, 250 V	Jänner 1982
13	ÖNORM E 6622, Teil 3	Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke; Mobile Mehrfach-Tischsteckdosen; Steckdosen für 2,5 A, Steckdosen für 10/16 A mit Schutzkontakten, 250 V	Juni 1990
14	ÖNORM E 6622, Teil 4	Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke; Zweipolige Kupplungssteckdosen mit Schutzkontakt 10/16 A, 250 V	November 1992
15	ÖNORM E 6622, Teil 5	Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke; Adapter mit 2 Steckdosen 2,5 A, 250 V	Juni 1990
16	ÖNORM E 6623	Zweipoliger Stecker mit Schutzkontakten 10/16 A, 250 V	Februar 1972
17	ÖNORM E 6624	Zweipolige Stecker für Geräte der Klasse II; 10/16 A, 250 V	September 1979

ÖVE-E 5 Teil 1/1989

ÖSTERREICHISCHE BESTIMMUNGEN
FÜR DIE ELEKTROTECHNIK

Betrieb von Starkstromanlagen

Grundsätzliche Bestimmungen

DK 621.31.004.2

Fachausschüsse EH und EN

Elektrische Hochspannungsanlagen und
Elektrische Niederspannungsanlagen

im ÖSTERREICHISCHEN VERBAND FÜR ELEKTROTECHNIK

Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien

Inhaltsübersicht

Seite

Einleitung 4
Vorwort 6

§ 1 bis § 9 **Allgemeine Bestimmungen**
§ 1 Geltung 6
§ 2 Begriffe und Benennungen 7
§ 3 Isolierstoffgekapselte Anlagen 9

§ 10 bis § 17 **Besondere Bestimmungen**
§ 10 Allgemeines 9
§ 11 Bedienen von Starkstromanlagen und Benützen elektrischer Betriebsmittel 12
§ 12 Erhalten des ordnungsgemäßen Zustandes 14
§ 13 Herstellen und Sicherstellen des spannungsfreien Zustandes vor Arbeitsbeginn 17
§ 14 Wiederherstellen des betriebsbereiten Zustandes nach Arbeitsende 28
§ 15 Arbeiten an unter Spannung stehenden Teilen . . . 30
§ 16 Arbeiten in der Nähe von unter Spannung stehenden Teilen 33
§ 17 Einrichtungen und Aushänge zur Unfallverhütung und Brandbekämpfung 40

Anhänge
Anhang A1 Beispielhafte Hinweise für wiederkehrende Prüfungen . 44
Anhang A2 Sicherheitsschilder 48

Einleitung

(1) Diese Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik wurden vom Lenkungsausschuß der SEBE im ÖVE bei der 26. Sitzung 1989 verabschiedet. Sie ersetzen die Bestimmungen ÖVE-E 5 Teil 1/1981.

(2) Der Rechtsstatus dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ist der jeweils geltenden Elektrotechnikverordnung zu entnehmen.

(3) Diese Bestimmungen wurden von den Fachausschüssen EH „Elektrische Hochspannungsanlagen" und EN „Elektrische Niederspannungsanlagen" selbständig, d. h. ohne internationales Basisdokument, ausgearbeitet.

(4) In diesem Heft wird auf folgende Österreichische Bestimmungen für die Elektrotechnik Bezug genommen:

ÖVE-A 20	Begriffe und Benennungen
ÖVE-E 32	Bekämpfung von Bränden in elektrischen Anlagen und in deren Nähe
ÖVE-E 34	Erste Hilfe bei Unfällen durch Elektrizität
ÖVE-EH 1	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen über 1 kV
ÖVE-EH 41	Erdungen in Wechselstromanlagen mit Nennspannungen über 1 kV
ÖVE-EN 1	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V und ⎓ 1 500 V
ÖVE-EN 2	Errichtung und Betrieb von Starkstromanlagen in Versammlungsstätten, Waren- und Geschäftshäusern, Hochhäusern, Beherbergungsstätten, Krankenhäusern und geschlossenen Großgaragen
ÖVE-EN 7	Errichtung von elektrischen Anlagen in medizinisch genutzten Räumen
ÖVE-T 5	Betrieb elektrischer Bahnanlagen

(5) In diesem Heft wird auf folgende ÖNORMEN Bezug genommen:

ÖNORM F 1050	Handfeuerlöscher; Begriffsbestimmungen; Baubestimmungen, Leistung, Prüfung

(6) In diesem Heft wird auf die folgenden internationalen, regionalen, nationalen bzw. ausländischen Veröffentlichungen Bezug genommen:

Elektrotechnikgesetz BGBl. 57/1965, § 4	
DIN VDE 0104	Errichten und Betreiben elektrischer Prüfanlagen
DIN VDE 0143	Abspritzeinrichtungen für Starkstromanlagen mit Nennspannungen über 1 kV
DIN VDE 0166	Elektrische Anlagen und deren Betriebsmittel in explosivstoffgefährdeten Bereichen
DIN VDE 0680	Körperschutzmittel, Schutzvorrichtungen und Geräte zum Arbeiten an unter Spannung stehenden Teilen bis 1 000 V
DIN VDE 0681 Teil 1	Geräte zum Betätigen, Prüfen und Abschranken unter Spannung stehender Teile mit Nennspannungen über 1 kV – Allgemeine Festlegungen für DIN VDE 0681 Teil 2 bis Teil 4
DIN VDE 0681 Teil 8	Isolierende Schutzplatten
DIN VDE 0683 Teil 1	Ortsveränderliche Geräte zum Erden und Kurzschließen – Freigeführte Erdungs- und Kurschließgeräte

(7) Die Hinweise auf Veröffentlichungen in den Fußnoten beziehen sich, sofern nicht anders angegeben, auf den Stand zum Zeitpunkt der Herausgabe dieses Heftes. Zum Zeitpunkt der Anwendung dieses Heftes ist der durch Elektrotechnikverordnung oder gegebenenfalls auf andere Weise festgelegte aktuelle Stand zu berücksichtigen.

(8) Bei mittels Elektrotechnikverordnung verbindlich erklärten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ist zu beachten:

(8.1) Vorworte, Ergänzungen, Erläuterungen (im Kleindruck) und Hinweise auf Fundstellen in anderen, verbindlich erklärten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik werden auch von der Verbindlicherklärung erfaßt.

(8.2) Einleitungen, Rechtsbelehrungen, Anhänge, Fußnoten und Hinweise auf Fundstellen in anderen Texten werden von der Verbindlicherklärung nicht erfaßt.

(9) Die in diesem Heft angeführten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, ÖNORMEN der Elektrotechnik und sonstigen technischen Veröffentlichungen können vom ÖVE, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien, bezogen werden.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 697

Vorwort

Die Bestimmungen ÖVE-E 5 bestehen aus

Teil 1 Grundsätzliche Bestimmungen;
zu diesem Teil 1 ist die Herausgabe von besonderen Bestimmungen für besondere Anlagenarten vorgesehen. Diese besonderen Bestimmungen werden Teil 2, Teil 3 usw. bezeichnet werden.

Teil 7 Betrieb von elektrischen Anlagen im Bergbau;

Teil 9 Sonderbestimmungen für den Betrieb von elektrischen Anlagen in explosionsgefährdeten Betriebsstätten.

Die Bestimmungen von Teil 1 gelten für die in Teil 2 bis 9 genannten Anlagen zusammen mit den besonderen Bestimmungen in Teil 2 bis 9.

Allgemeine Bestimmungen

§ 1 Geltung

1.1 Diese Bestimmungen gelten für den Betrieb von Starkstromanlagen[1]).

1.2 Die Bestimmungen für den Betrieb von Starkstromanlagen sind auch beim Errichten und Ändern von Starkstromanlagen zu beachten, soweit dabei die Anlagen oder einzelne Teile unter Spannung stehen, unter Spannung stehende Teile berührt werden können oder Spannung an den im Bau befindlichen Anlagenteilen auftreten kann.

Sie gelten auch für andere Arbeiten, z. B. Bau-, Montage-, Transport-, Anstrich- und Ausbesserungsarbeiten, die in der Nähe von unter Spannung stehenden Teilen ausgeführt werden.

Bei Hausinstallationen und den angeschlossenen Geräten, soweit es sich lediglich um deren zweckbestimmte, verkehrsübliche Benützung (Gebrauch) handelt, genügt die Einhaltung folgender Bestimmungen:

§ 10.6, § 11.4, § 11.5, § 11.6, § 11.7, § 11.8, § 11.9, § 11.10, § 12.1.1, § 12.1.2, § 12.1.4, § 12.1.5, § 12.1.7, § 12.3.1, § 12.3.2 und § 12.3.3, 1. Satz.

1.3 Diese Bestimmungen gelten für Fernmeldeanlagen nur hinsichtlich des Starkstromteiles.

1.4 Für Fahrleitungen und Fahrzeuge elektrischer Bahnen, die der Aufsicht der Eisenbahnbehörde unterstehen, gelten diese

[1]) Starkstromanlagen im Sinne ÖVE-EN 1 und ÖVE-EH 1.

Bestimmungen nur insoweit, als sie nicht durch anderslautende Bestimmungen[2]) abgeändert oder ergänzt werden.

§ 2 Begriffe und Benennungen[3])

2.1 Für diese Bestimmungen gelten die Begriffserklärungen der ÖVE-Bestimmungen, auf die Bezug genommen wird. Außerdem gelten folgende Begriffserklärungen:

2.2 **Betrieb** von Starkstromanlagen umfaßt das Bedienen und Arbeiten.

2.2.1 **Bedienen** umfaßt das Schalten, Stellen (Regeln), Steuern und Überwachen. Hierzu gehört auch das Einsetzen und Auswechseln von Glühlampen, Gasentladungslampen und Sicherungen.

2.2.2 **Arbeiten** im Sinne dieser Bestimmungen umfaßt

(1) Reinigen,
hierzu gehört in elektrischen Betriebsstätten und abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätten auch das Reinigen der Räume und Flächen,

(2) Warten und Instandsetzen,
hierzu gehören das Pflegen (z. B. Schmieren, Anstreichen), Prüfen, Ausbessern und Auswechseln von Teilen,

(3) Beseitigen von Störungen,

(4) Ändern (auch Erweitern oder Verkleinern).

2.2.3 **Arbeiten an unter Spannung stehenden Teilen** sind Arbeiten aller Art, bei denen eine Person unmittelbar mit Körperteilen oder mittelbar mit Werkzeugen oder Gegenständen unter Spannung stehende, nicht isolierte Teile eines Betriebsmittels oder einer Anlage berührt (für Betriebsmittel oder Anlagenteile mit Nennspannungen über 1 kV siehe § 10.8 und § 16.1). Die mittelbare Verbindung einer Person mit unter Spannung stehenden Teilen kann auch über eine Flüssigkeit, z. B. einen Wasserstrahl, hergestellt werden.

Die Bekämpfung von Bränden in elektrischen Anlagen[4]) gilt nicht als Arbeiten an unter Spannung stehenden Teilen im Sinne dieser Bestimmungen.

2.2.4 **Arbeiten in der Nähe unter Spannung stehender Teile** sind Tätigkeiten aller Art, bei denen die Gefahr besteht, daß Personen unmittelbar mit Körperteilen oder mit Werkzeugen oder Gegenständen

– bei Niederspannung unter Spannung stehende Teile berühren,

[2]) Siehe ÖVE-T 5.
[3]) Weitere Begriffsbestimmungen siehe ÖVE-A 20.
[4]) Siehe ÖVE-E 32.

698 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

– bei Nennspannungen über 1 kV diesen Teilen entsprechend den in der Tab. 16-1 bzw. 16-2 angegebenen Abständen nahe kommen.

2.3 **Arbeitskräfte**

2.3.1 **Fachkraft** (Fachmann) im Sinne dieser Bestimmungen ist, wer aufgrund seiner fachlichen Ausbildung Kenntnisse und Erfahrungen sowie Kenntnis der einschlägigen Bestimmungen die ihm übertragenen Arbeiten beurteilen und mögliche Gefahren erkennen kann.

Zur Beurteilung der fachlichen Ausbildung kann auch eine mehrjährige Tätigkeit auf dem betreffenden Arbeitsgebiet herangezogen werden.

2.3.2 **Unterwiesene Person** im Sinne dieser Bestimmungen ist, wer durch eine Fachkraft im Sinne dieser Bestimmungen über die übertragenen Aufgaben und die möglichen Gefahren bei unsachgemäßem Verhalten unterrichtet und erforderlichenfalls angelernt sowie über die notwendigen Schutzeinrichtungen und Schutzmaßnahmen belehrt wurde[5]).

2.3.3 **Laie** im Sinne dieser Bestimmungen ist, wer weder als Fachkraft noch als Unterwiesene Person gilt.

2.3.4 **Unmittelbar Verantwortlicher** ist der für eine Arbeit im Sinne dieser Bestimmungen Verantwortliche, der mit den für die Sicherheit notwendigen Maßnahmen vertraut sein muß.

Als Unmittelbar Verantwortlicher ist eine Fachkraft im Sinne dieser Bestimmungen einzusetzen, wenn es sich um Arbeiten in oder an elektrischen Anlagen handelt. Bei sonstigen Arbeiten (siehe § 1.2, 2. Absatz und § 2.2.4) kann, wenn nicht anders bestimmt auch eine Unterwiesene Person im Sinne dieser Bestimmungen als Unmittelbar Verantwortlicher eingesetzt werden.

2.3.5 **Anordnungsbefugter** ist der vom Unmittelbar Verantwortlichen bei dessen Abwesenheit von der Arbeitsstelle Beauftragte, der über Arbeitsablauf und Arbeitsaufgaben informiert sein muß. Als Anordnungsbefugter muß eine Fachkraft oder eine Unterwiesene Person im Sinne dieser Bestimmungen eingesetzt sein.

2.4 **Hausinstallationen** im Sinne dieser Bestimmungen sind Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 250 V gegen Erde für Wohnungen und andere Anlagen, die in Umfang und Charakter einer Wohnungsinstallation entsprechen.

2.5 **Isolierte Werkzeuge und Hilfsmittel** sind Werkzeuge und Vorrichtungen, die aufgrund ihrer isolierenden Beschaffenheit ein gefahrloses Arbeiten an unter Spannung stehenden Teilen oder in deren Nähe ermöglichen[6]).

[5]) Siehe auch die einschlägigen Ausführungen der Arbeitnehmerschutzbestimmungen.
[6]) Siehe DIN VDE 0680, DIN VDE 0681 und DIN VDE 0683.

§ 3 Isolierstoffgekapselte Anlagen

3.1 Isolierstoffgekapselte Anlagen für Nennspannungen über 1 kV sind hinsichtlich ihres Berührungsschutzes wie luftisolierte (offene) Anlagen zu behandeln, sofern nicht die Bedingungen für den Berührungsschutz gemäß den technischen Bestimmungen[7]) eingehalten sind.

§ 4 bis § 9 Frei für Ergänzungen

Besondere Bestimmungen

§ 10 Allgemeines[5])

10.1 **Unterrichtung über mögliche Gefahren**

10.1.1 Den Arbeitskräften sind die für ihre Arbeit geltenden Bestimmungen und Betriebsvorschriften bekanntzugeben, zu erläutern und deren Befolgung zur Pflicht zu machen. In Zeitabständen, die den Betriebsverhältnissen angepaßt sind, ist dies zu wiederholen.

10.1.2 Personen, die nur vorübergehend in und an Anlagen tätig sind oder nur mit besonderen Arbeiten beschäftigt werden, müssen über die Gefahren und die Schutzmaßnahmen im Bereich dieser Arbeiten unterrichtet und zur Vorsicht ermahnt werden.

10.1.3 Für jede Arbeit im Sinne dieser Bestimmungen ist ein Unmittelbar Verantwortlicher gemäß § 2.3.4 zu bestimmen, der mit den für die Sicherheit notwendigen Maßnahmen vertraut ist. Sie hat zu veranlassen, daß diese Maßnahmen an der Arbeitsstelle durchgeführt werden und die Arbeitskräfte auf besondere Gefahren hingewiesen werden, die für sie nicht ohne weiteres erkennbar sind.

Wird eine Arbeit von mehreren Personen oder Arbeitsgruppen gemeinschaftlich ausgeführt und ist der Unmittelbar Verantwortliche nicht dauernd anwesend, so ist eine geeignete Person (Fachkraft oder Unterwiesene Person im Sinne dieser Bestimmungen) als Anordnungsbefugter zu bestimmen (z. B. der Partieführer), der über den Arbeitsablauf und seine Aufgaben genau informiert sein muß. Soweit die Verpflichtungen aufgrund dieser Bestimmungen es erlauben, dürfen der Unmittelbar Verantwortliche und der Anordnungsbefugte mitarbeiten.

[5]) Siehe auch die einschlägigen Ausführungen der Arbeitnehmerschutzbestimmungen.
[7]) Siehe ÖVE-EH 1.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 699

Jeder einzelne Arbeitende hat die der Sicherheit dienenden Anordnungen zu befolgen.

Ist mit der Durchführung einer Arbeit eine Person allein beauftragt, so muß diese mit den notwendigen Sicherheitsmaßnahmen vertraut sein.

Für die Freigabe von abgeschalteten Arbeitsstellen zu Beginn der Arbeit gilt § 13.5.

10.1.4 Bei Grab- und Tiefbauarbeiten ist in Kontakt mit dem Anlagenbetreiber auf mögliche Kabel- und Leitungstrassen zu achten.

10.2 **Erste Hilfe und Brandschutz**

10.2.1 Bei Unfällen ist nach anerkannten Methoden für Erste Hilfe[8]) vorzugehen. Eine ausreichende Anzahl der ständig beschäftigten Arbeitskräfte muß mit den Maßnahmen zur Ersten Hilfe bei Unfällen durch Elektrizität und den Methoden zur Wiederbelebung vertraut sein.

10.2.2 Bei Ausbruch eines Brandes sind die gefährdeten Teile der Starkstromanlagen abzuschalten, soweit sie nicht für die Brandbekämpfung unter Spannung gehalten werden müssen oder sich nicht durch die Ausschaltung andere Gefahren ergeben.

Bei der Brandbekämpfung in elektrischen Anlagen oder in deren Nähe ist nach anerkannten Methoden vorzugehen[4]). Für die Brandbekämpfung müssen Arbeitskräfte in der Bedienung der vorhandenen Löschgeräte unterrichtet sein.

10.3 **Mängelbeseitigung**
Werden Mängel beobachtet, die eine Gefahr für Personen oder Sachen zur Folge haben können, so sind von den an und in Starkstromanlagen beschäftigten Arbeitskräften sofort Maßnahmen zur Beseitigung der Mängel zu treffen.

Sofern die Betriebsverhältnisse dies nicht sofort zulassen, ist die Gefahr zunächst einzuschränken, z. B. durch Absperren, Kenntlichmachen, Anbringen von Sicherheitsschildern, und die verantwortliche Stelle ist so bald wie möglich zu benachrichtigen.

10.4 **Gänge und Bedienungsräume**
Die Zugänge zu Schalt- und Verteilungsanlagen, zu Schaltern, zu Betriebsmitteln mit Anzeigevorrichtungen, zu Maschinen sowie

[4]) Siehe ÖVE-E 32.
[8]) Siehe ÖVE-E 34.

der zum Bedienen und Warten erforderliche Raum müssen ständig frei bleiben.

10.5 **Lagern und Befestigen von Gegenständen**
In gefahrbringender Nähe von ungeschützten unter Spannung stehenden Anlagenteilen dürfen Gegenstände, z. B. Montagematerial, Werkzeuge, Kleidungsstücke, nicht gelagert oder aufbewahrt werden. An Kabeln und Leitungen, an Schutzverkleidungen, Schutzgittern, Schutzleisten, Betätigungsorganen, Gehäusen von Betriebsmitteln und Feuerlöschgeräten[5]) dürfen Gegenstände nicht aufgehängt, abgelegt oder befestigt werden.

Dies gilt nicht für Teile, die zur Anlage selbst gehören, wie Kennzeichnungs- und Sicherheitsschilder, Schutzabdeckungen und Sperrvorrichtungen, z. B. Vorhängeschlösser.

10.6 **Verhindern von Bränden**
Leicht entzündliche Stoffe und Gegenstände dürfen nicht in gefahrbringender Nähe von elektrischen Maschinen, Sicherungstafeln, wärmeerzeugenden Geräten sowie Geräten mit offenen Kontaktstellen (z. B. Anlassern mit offenen Kontaktbahnen) und von ungeschützt verlegten, unter Spannung stehenden Leitungen gelagert werden.

10.7 **Betriebsstätten**[3])

10.7.1 Elektrische Betriebsstätten dürfen nur von hierzu befugten Personen betreten werden.

10.7.2 Abgeschlossene elektrische Betriebsstätten müssen verschlossen gehalten werden. Die Schlüssel müssen so verwahrt werden, daß sie unbefugten Personen nicht zugänglich sind. Abgeschlossene elektrische Betriebsstätten dürfen nur von hierzu befugten Personen geöffnet werden. Der Zutritt ist Fachkräften und Unterwiesenen Personen, Laien jedoch nur unter Aufsicht von Fachkräften oder Unterwiesenen Personen gestattet.

10.7.3 Elektrische Prüffelder, Prüfstände, Laboratorien mit Spannung bis 1 000 V dürfen nur von Fachkräften und Unterwiesenen Personen oder unter Aufsicht von Fachkräften betreten werden. Für Prüfanlagen über 1 kV bestehen technische Bestimmungen[9]).

Für Unbefugte ist der Zutritt zu verbieten oder zu verhindern.

[3]) Weitere Begriffsbestimmungen siehe ÖVE-A 20.
[5]) Siehe auch die einschlägigen Ausführungen der Arbeitnehmerschutzbestimmungen.
[9]) Siehe DIN VDE 0104.

700 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

10.8 Isolierstoffgekapselte Anlagen mit Nennspannungen über 1 kV sind hinsichtlich des Berührungsschutzes wie luftisolierte (offene) Anlagen zu behandeln, sofern nicht die Bedingungen des Berührungsschutzes gemäß den technischen Bestimmungen[7]) erfüllt sind.

10.9 Die die Sicherheit betreffenden Aufschriften, Markierungen und Betriebsanleitungen sind zu beachten.

§ 11 Bedienen von Starkstromanlagen und Benützen elektrischer Betriebsmittel

11.1 Die zum gefahrlosen Bedienen von Starkstromanlagen nötigen Einrichtungen (Hilfsmittel) müssen benützt werden (siehe auch § 17).

11.2 **Beeinträchtigte Betriebsfähigkeit von Anlagen und Anlagenteilen**

11.2.1 Schalter, die bei bestimmungsgemäßer Verwendung den Anforderungen am Einbauort nicht uneingeschränkt genügen (z. B. nicht mehr ausreichendes Ausschaltvermögen) und nicht aufgrund anderer Bestimmungen ersetzt werden müssen, sind zu kennzeichnen und in ihrer Funktion entsprechend zu beschränken, z. B. durch Unwirksammachen der Auslöseautomatik oder Verriegeln des Schalters.

11.2.2 Anlagen oder Anlagenteile, die nicht betrieben werden dürfen, sind abzuschalten und mindestens durch Sicherheitsschilder an den Stellen, an denen die Anlagen in Betrieb gesetzt werden können, gegen Einschalten zu sichern. Darüber hinaus sind die Mittel für die Antriebskraft oder Steuerung der Kraftantriebe fernbetätigter Schalter unwirksam zu machen.

11.3 Beim Schalten von Trennschaltern am Einbauort ist auf die Möglichkeit eines Störlichtbogens Bedacht zu nehmen. Es dürfen nur Personen zugegen sein, die mit der Schalthandlung zu tun haben.

11.4 Das Verwenden geflickter oder überbrückter Sicherungen ist verboten.

11.5 Das Auswechseln von unter Spannung stehenden und stromführenden Schraubsicherungen mit geschlossenem Schmelzeinsatz ist bei Wechselspannungen bis 400 V bis zur Nennstromstärke von 63 A auch durch Laien zulässig. Schraubsicherungen mit Nennstromstärken über 63 A, sonstige Sicherungen und Sicherungen auf Masten dürfen nur durch eine Fachkraft oder durch eine Unterwiesene Person gewechselt werden und nur dann, wenn dies mit Rücksicht auf den Kurzschlußstrom gefahrlos möglich ist.

Gefahrlos ist dies möglich z. B.
- in Stromkreisen mit geringer Leistung, wie Hilfsstromkreisen,
- in Stromkreisen mit größerer Leistung, wie Motor-, Kondensator-, Heizstromkreisen, durch Verwenden von Betriebsmitteln mit Lastschaltvermögen, z. B. Sicherungslasttrennern,
- bei Verwendung geeigneter Hilfsmittel (z. B. Sicherungsgriff mit Unterarmschutz, Gesichts- oder Augenschutz) und entsprechender Arbeitskleidung.

7) Siehe ÖVE-EH 1.

11.6 Das Bedienen von Niederspannungs-Schalt- und Regelgeräten (z. B. von Motorschutzschaltern oder NH-Sicherungsleisten) ist nur einer Fachkraft oder einer Unterwiesenen Person gestattet, erforderlichenfalls unter Verwendung geeigneter Hilfsmittel (siehe § 17), falls die Gefahr besteht, daß dabei allenfalls benachbarte unter Spannung stehende Teile berührt werden können.

11.7 Bei der Benützung elektrischer Betriebsmittel (z. B. ortsveränderlicher Geräte, Leitungen, Steckvorrichtungen) ist darauf zu achten, daß sie den jeweiligen örtlichen und betrieblichen Anforderungen genügen.

11.8 Bewegliche Anschlußleitungen, Stecker und Kupplungen sind schonend zu behandeln und vor Beschädigung durch Kanten, schwere Belastung, Einklemmen u. dgl. und Überfahren mit Fahrzeugen und Geräten zu schützen.

Bewegliche Leitungen dürfen auch im Betrieb und beim Transport der Geräte nicht auf unzulässigen Zug beansprucht werden.

Die Leitungen sind außerdem gegen andere schädliche Einwirkungen, z. B. durch Öl, Säure oder Wärme, zu schützen.

11.9 Es dürfen nur Verlängerungsleitungen mit Schutzleiter und Steckvorrichtungen mit Schutzkontakt verwendet werden.

11.10 Elektrische Geräte, insbesondere Wärmegeräte, sind so aufzustellen und zu betreiben, daß sie keinen Brand verursachen können.

11.11 Tritt in einer Starkstromanlage mit einer Nennspannung über 1 kV ein bleibender Erdschluß auf, durch den die Anlage nicht sofort automatisch abgeschaltet wird, sind unverzüglich Maßnahmen zu treffen, um die Fehlerstelle einzugrenzen. Nach Auffinden der Fehlerstelle ist, falls Abschalten nicht möglich ist, einer unmittelbaren Gefährdung von Personen vorzubeugen, z. B. durch Absperren der Erdschlußstelle (siehe auch § 10.3).

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

§ 12 Erhalten des ordnungsgemäßen Zustandes

12.1 Anlagen

12.1.1 Starkstromanlagen sind in einem den Errichtungsvorschriften entsprechenden ordnungsgemäßen Zustand zu erhalten.

Das Erhalten des ordnungsgemäßen Zustandes bedingt im allgemeinen nicht, daß bestehende Anlagen, die nach der zur Zeit ihrer Erstellung gültig gewesenen Fassung der Errichtungsvorschriften ausgeführt sind, später in Kraft getretenen Errichtungsvorschriften jeweils angepaßt werden müssen[10]).

12.1.2 Bei Änderungen der betrieblichen Voraussetzungen (z. B. Art des Betriebsraumes: trocken, feucht, brand- oder explosionsgefährdet; Zulässigkeit der Schutzmaßnahme) müssen die vorhandenen Anlagen den jeweils geltenden Errichtungsvorschriften angepaßt werden.

12.1.3 Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis einschließlich 1 000 V müssen in einem Isolationszustand erhalten bleiben, der den technischen Bestimmungen[11]) entspricht.

12.1.4 Offensichtliche Schäden an der Isolierung, insbesondere bei beweglichen Leitungen, sind sofort zu beheben oder beheben zu lassen.

12.1.5 Die Schutzmaßnahmen bei indirektem Berühren sind wirksam zu erhalten.

Änderungen, insbesondere ein Erhöhen der Auslösestromstärke und -zeit der verwendeten Schalter und Sicherungen dürfen nur durch eine Fachkraft nach vorheriger Prüfung der Zulässigkeit durchgeführt werden.

Die Funktion der Fehlerstromschutzschalter ist in angemessenen Zeitabständen durch Betätigen der Prüfeinrichtung zu kontrollieren.

Wenn nicht anders festgelegt, gilt eine Frist von sechs Monaten als ausreichend, bei Serienschaltung kann die Frist in Eigenverantwortung des Betreibers auf ein Jahr verlängert werden.

12.1.6 In angemessenen Zeiträumen ist der ordnungsgemäße Zustand von Starkstromanlagen vom Betreiber zu überprüfen oder überprüfen zu lassen[12]). Der Umfang der wiederkehrenden Prüfung darf je nach Bedarf und Betriebsverhältnissen der Anlage auf Stichproben sowohl in bezug auf den örtlichen Bereich (Anlagenteile) als auch auf die getroffenen Sicherheitsmaßnahmen beschränkt werden, soweit dadurch eine Beurteilung des ordnungsgemäßen Zustandes möglich ist. Der Prüfende muß die für die jeweilige Art der Prüfung und die Beurteilung des Zustandes erforderlichen Fachkenntnisse besitzen.

[10]) Siehe Elektrotechnikgesetz.
[11]) Siehe ÖVE-EN 1.
[12]) Siehe Anhang A1.

12.1.7 Die für die Sicherheit erforderlichen Sicherheits-, Schutz- und Überwachungseinrichtungen von Starkstromanlagen dürfen weder unwirksam gemacht noch unzulässig verstellt oder geändert werden. Ausgenommen sind z. B. Eingriffe beim Prüfen, beim Suchen von Störungen und bei kurzzeitigen Umschaltungen.

12.1.8 Die Funktion der Not-Aus-Einrichtung ist in angemessenen Zeitabständen durch Betätigung zu kontrollieren.

12.1.9 Die Kennmelder von in Verbraucheranlagen eingebauten Überspannungsableitern sind in angemessenen Zeitabständen und jedenfalls nach Gewittern zu kontrollieren.

12.1.10 Sicherheitsschilder, Aufschriften und Aushänge müssen gut lesbar sein, an leicht sichtbaren Stellen sicher angebracht und in gutem Zustand erhalten werden. Nicht mehr zutreffende Sicherheitsschilder, Aufschriften, Bezeichnungen und Aushänge sind zu entfernen.

Aufschriften und Hinweise dürfen vorgeschriebene technische Sicherheitsmaßnahmen nicht ersetzen.

12.1.11 In Übersichtsplänen gemäß § 17.6.1 sind die an den Anlagen vorgenommenen Änderungen und Erweiterungen unverzüglich einzutragen.

12.2 Hilfsmittel

12.2.1 Für isolierte Werkzeuge, isolierende Schutzbekleidung, Schutzvorrichtungen, Bedienungsgeräte und sonstige Hilfsmittel bestehen technische Bestimmungen[13]). Diese Hilfsmittel müssen in einwandfreiem Zustand erhalten werden. Vor jedem Gebrauch sind sie vom Benützer auf offensichtliche Schäden zu untersuchen.

Alle Hilfsmittel sind mit geeigneten Reinigungsmitteln zu säubern, wenn schädliche Stoffe, z. B. Öle, Fette, Säuren, auf sie eingewirkt haben.

12.2.2 Isolierende Schutzbekleidung und Schutzvorrichtungen sind trokken, gut durchlüftet und nicht unter Sonnen- oder Hitzeeinwirkung zu lagern.

[13]) Siehe DIN VDE 0680.

702 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

12.2.3 Schäden an isolierender Schutzbekleidung dürfen nur durch fachlich geeignete Werkstätten beseitigt werden. Nach jedem Instandsetzen muß die elektrische Spannungsfestigkeit geprüft werden.

Isolierhandschuhe dürfen jedoch nicht instandgesetzt werden.

12.2.4 Spannungsprüfer und Isolierstangen müssen trocken aufbewahrt werden und beim Benutzen sauber sein.

Bei feuchter Witterung oder Schneefall dürfen im Freien nur dafür geeignete Hilfsmittel verwendet werden.

12.2.5 Erdungs- und Kurzschließvorrichtungen sind vor dem Benutzen insbesondere auch auf einwandfreien Zustand der Seile im Bereich der Anschlüsse durch Besichtigung zu untersuchen.

12.3 Betriebsmittel

12.3.1 Zum Reinigen sind elektrische Betriebsmittel (auch Leuchten), wenn betriebsmäßig unter Spannung stehende Teile dabei direkt oder indirekt berührt werden können, spannungsfrei zu machen.

Der spannungsfreie Zustand von Geräten kann z. B. durch Herausziehen des Steckers oder durch Herausnehmen der Sicherungen erreicht werden.

12.3.2 Der Benützer ortsveränderlicher elektrischer Betriebsmittel hat auf offensichtliche Mängel – insbesondere auch der Anschluß- und Verlängerungsleitungen – zu achten.

12.3.3 Schadhafte elektrische Betriebsmittel sind gegebenenfalls zu kennzeichnen und dürfen bis zu ihrer Instandsetzung nicht weiter benützt werden; davon darf nur abgegangen werden, wenn die Weiterverwendung offensichtlich gefahrlos ist. Sofern der rechtzeitige Ersatz nicht möglich ist, dürfen behelfsmäßig ausgebesserte Betriebsmittel weiter benützt werden, die Instandsetzung ist jedoch unverzüglich zu veranlassen.

Für Sicherungen gilt § 11.4.

12.3.4 Bei Nennspannungen bis 250 V dürfen unter Spannung stehende Lampen über 200 W bis 1 000 W nur von Fachkräften oder Unterwiesenen Personen ausgewechselt werden. Bei höheren Spannungen oder Leistungen dürfen Lampen nur in spannungsfreiem Zustand eingesetzt oder herausgenommen werden.

Auf die rasche Erwärmung von Halogen- und anderen Sonderlampen ist zu achten (Verbrennungsgefahr!).

§ 13 Herstellen und Sicherstellen des spannungsfreien Zustandes vor Arbeitsbeginn

13.1 Vor Beginn von Arbeiten, die nur im spannungsfreien Zustand durchgeführt werden dürfen (siehe auch § 15 und § 16), ist das zuständige Betriebspersonal (Bedienungspersonal) von der vorgesehenen Arbeit zu verständigen.

13.2 Der Unmittelbar Verantwortliche muß über den die Arbeitsstelle betreffenden Schaltzustand unterrichtet sein. Dies gilt sinngemäß für Personen, die allein arbeiten.

13.3 **Maßnahmen vor Beginn der Arbeiten**
Vor Beginn der Arbeiten sind folgende Maßnahmen entsprechend den

„5 Sicherheitsregeln"

zu treffen:

- Allpolig und allseitig abschalten,
- Gegen Wiedereinschalten sichern,
- Auf Spannungsfreiheit prüfen,
- Erden und kurzschließen,
- Gegen benachbarte unter Spannung stehende Teile schützen (abdecken, eingrenzen).

Im allgemeinen ist die angegebene Reihenfolge der Maßnahmen einzuhalten. Nur in Sonderfällen darf von dieser Reihenfolge abgewichen werden. Soweit die folgenden Bestimmungen für solche Sonderfälle keine Regelung treffen, ist die Reihenfolge der Maßnahmen durch Betriebsanweisung so festzulegen, daß keine Gefährdung auftreten kann.

13.3.1 **Allpolig und allseitig abschalten,** im folgenden kurz freischalten genannt.

13.3.1.1 Freischalten

(1) Die Teile der Anlage, in oder an denen gearbeitet werden soll, müssen freigeschaltet werden.

(2) In Anlagen mit Nennspannungen bis 1 000 V braucht ein geerdeter neutraler Leiter nicht abgeschaltet zu werden.

Ist die Auftrennung eines geerdeten neutralen Leiters mit Schutzfunktion (PEN-Leiters) im Zuge von Arbeiten notwendig, muß auf die Erhaltung seiner Schutzwirkung für die noch unter Spannung stehenden Anlagen oder Anlagenteile geachtet werden. Im Niederspannungsverteilnetz wird der geerdete neutrale Leiter nicht abgeschaltet, um an der Arbeitsstelle eine galvanische Verbindung mit Erde zu erhalten.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

(3) Anlagen oder Anlagenteile, die nur durch automatisch betätigte Schalteinrichtungen (z. B. Dämmerungsschalter, Rundsteuerung) abgeschaltet sind, gelten nicht als freigeschaltet.

(4) In Anlagen mit Nennspannungen über 1 kV muß auch der Sternpunktleiter abgeschaltet werden, sofern er nicht niederohmig[14]) geerdet ist.

(5) In Anlagen mit Nennspannungen über 1 kV müssen die erforderlichen Trennstrecken hergestellt werden. Dies ist auch erfüllbar mit Trennlaschen, Seilschlaufen und ähnlichem, deren Luftstrecke mindestens den 1,2fachen Wert gemäß Tab. 16-1 aufweist.

(6) Sicherungstrennschalter in Anlagen mit Nennspannungen über 1 kV müssen ausgeschaltet werden. Das Herausnehmen der Sicherungspatrone allein genügt nicht.

13.3.1.2 Kondensatoren und Kabel, deren selbsttätige Entladung nicht sichergestellt ist, müssen mit geeigneten Vorrichtungen entladen werden.

Festeingebaute oder zwangsgeführte Erdungseinrichtungen sind zu bevorzugen. Auch auf die notwendige Entladung eines Sternpunktes von Kondensatoren ist zu achten.

13.3.1.3 Bestätigung der Freischaltung

(1) Hat der Arbeitende oder der Unmittelbar Verantwortliche nicht selbst freigeschaltet, so muß die schriftliche, fernmündliche oder mündliche Bestätigung der Freischaltung abgewartet werden. Wird die Freischaltung mündlich oder fernmündlich gemeldet, so ist diese Meldung zur Vermeidung von Hörfehlern von der aufnehmenden Stelle zu wiederholen und die Gegenbestätigung abzuwarten. Die schriftliche oder fernmündliche Meldung muß Namen und erforderlichenfalls Dienststelle der für die Freischaltung und richtige Übermittlung verantwortlichen Person enthalten.

(2) Andere Nachrichtenmittel für die Bestätigung der Freischaltung sind nur zulässig, wenn besondere Maßnahmen getroffen sind, die ein Mißverständnis ausschließen.

(3) Das Festlegen eines Zeitpunktes, zu dem die Anlage spannungsfrei gemacht werden soll, ersetzt nicht die vorstehenden Forderungen.

(4) Das Fehlen der Spannung ist keine Bestätigung der vollzogenen Freischaltung.

[14]) Siehe ÖVE-EH 41.

13.3.2 **Gegen Wiedereinschalten sichern**

13.3.2.1 Betriebsmittel, mit denen die Anlage unter Spannung gesetzt werden kann, sind gegen unbeabsichtigtes oder selbsttätiges Wiedereinschalten zu sichern.

13.3.2.2 An Schaltgriffen oder Antrieben von Schaltern, an Steuerorganen, Drucktastern, Sicherungselementen u. dgl., mit denen eine Anlage spannungsfrei gemacht ist oder unter Spannung gesetzt werden kann, muß für die Dauer der Arbeit ein Sicherheitsschild[15]) oder eine gleichwertige Kennzeichnung (z. B. Klebefolie, Ansteckkappe) zuverlässig angebracht sein. In Ausnahmefällen genügt eine eindeutig zugeordnete Kennzeichnung in der Nähe.

Es darf nur dann auf das Anbringen eines Sicherheitsschildes verzichtet werden, wenn auf andere Weise ein irrtümliches Wiedereinschalten zuverlässig verhindert wird.

13.3.2.3 Allgemein zugängliche Schalter (z. B. Masttrennschalter, Kranhauptschalter) sind gegen Betätigung durch Unbefugte zu sperren.

13.3.2.4 Werden Sicherungseinsätze oder einschraubbare Leitungsschutzschalter zum Freischalten benützt, müssen diese allpolig herausgenommen und sicher verwahrt oder durch Schraubkappen oder Blindeinsätze ersetzt werden, die nur mit Sonderwerkzeug oder Schlüssel entfernt werden können. Fest eingebaute Leitungsschutzschalter, die auch zum Freischalten von Anlagenteilen verwendet wurden, sind gegen Wiedereinschalten durch geeignete Maßnahmen, z. B. Klebefolien oder Steckkappen, zu sichern.

13.3.2.5 Bei kraftbetriebenen Schaltern, mit denen die Anlage unter Spannung gesetzt werden kann, sind der Antrieb und die Steuerung (z. B. Federkraft, Druckluft, Strom, Hydraulik) unwirksam zu machen. Kraftspeicher sind zu entladen.

Ausnahme: bei ferngesteuerten Anlagen siehe § 13.3.2.7 und § 13.3.2.8.

13.3.2.6 Bei handbetätigten Schaltern müssen vorhandene mechanische Verriegelungseinrichtungen gegen Wiedereinschalten verwendet werden.

13.3.2.7 Die vorgenannten Maßnahmen zum Sichern gegen Wiedereinschalten dürfen auch durch Fernsteuerung vorgenommen werden. Dabei muß eine sichere Übertragung[7]) der Befehle und Rückmeldungen gewährleistet sein.

[7]) Siehe ÖVE-EH 1 § 5.2.4.

[15]) Siehe Anhang A2 (Abb. A2-6).

704 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

13.3.2.8 Bei Schaltern in ferngesteuerten, abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätten darf vom Sichern gegen Wiedereinschalten am Einbauort abgesehen werden, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

(1) Die sichere Übertragung[7]) der Befehle und Rückmeldungen muß gewährleistet sein.

(2) Die unbeabsichtigte Betätigung des Betätigungselementes in der Fernsteuerstelle darf nicht möglich sein.

(3) In der Fernsteuerstelle muß ein Schild oder eine nur bewußt aufhebbare Einrichtung vorhanden sein, die auf die Gefahren beim Betätigen des betreffenden Schalters hinweist.

(4) In der ferngesteuerten Anlage muß an auffälliger Stelle darauf hingewiesen werden, daß Schalthandlungen in dieser Anlage nur auf Anweisung oder mit Zustimmung der Fernsteuerstelle durchgeführt werden dürfen.

13.3.2.9 Bei Arbeiten im Leitungsnetz gelten die Bestimmungen gemäß § 13.3.2.8 auch für örtlich besetzte Anlagen, sofern für Steuerung von der Warte aus die Voraussetzungen gemäß § 13.3.2.8 zutreffen.

13.3.3 Auf Spannungsfreiheit prüfen

13.3.3.1 Die Spannungsfreiheit muß in jedem Fall an der Arbeitsstelle allpolig geprüft werden (siehe jedoch § 13.3.3.6).

13.3.3.2 Bei Arbeiten im Freileitungsnetz muß auch an jenen Ausschaltstellen, an denen gemäß § 13.3.4.2 (9) zu erden und kurzzuschließen ist und dies nicht mit fest eingebauten oder zwangsgeführten, veränderlichen Geräten erfolgt, auf Spannungsfreiheit geprüft werden.

13.3.3.3 Die Spannungsfreiheit kann mit Spannungsprüfern, Spannungssuchern, Meßinstrumenten, durch Heranführen von Erdungs- oder Kurzschließvorrichtungen oder durch Prüferdungen (z. B. Wurferdung) festgestellt werden. Bei Hochspannungsanlagen kann die Feststellung der Spannungsfreiheit in übersichtlichen Fällen durch Verfolgen der Leiter erfolgen.

Das Erden zum Feststellen der Spannungsfreiheit braucht nicht den Bedingungen gemäß § 13.3.4.2 entsprechen. Es muß aber so durchgeführt werden, daß die ausführende Person nicht gefährdet wird. Hierzu ist auch erforderlich, daß die verwendete Erdungsstange mindestens die für die Betätigungsstangen[16]) vorgeschriebene Länge

[7]) Siehe ÖVE-EH 1 § 5.2.4.
[16]) Siehe DIN VDE 0681.

hat. Besonders ist darauf zu achten, daß der spannungsfreie Zustand nicht nur durch Herausnehmen von Schaltern u. dgl. allein sichergestellt ist, da noch Verbindungen durch Meß-, Ring-, Doppelleitungen usw. bestehen können oder Rücktransformierung sowie induktive oder kapazitive Beeinflussungen wirksam sein können.
Prüferdung (Wurferdung) gilt nur als Prüfung auf Spannungsfreiheit und braucht nicht § 13.3.4.2 entsprechen. Sie ist vor Beginn der Arbeit durch die vorgeschriebene Erdung an der Ausschalt- bzw. Arbeitsstelle zu ersetzen. Für Wurferdung sind nur hochflexible Metallseile zulässig. Die Seile sind vor dem Werfen zu erden. Sie sind so zu werfen, daß niemand durch Berühren von ihnen oder durch einen entstehenden Lichtbogen gefährdet werden kann.

Wird die Spannungsfreiheit durch das Einlegen ferngesteuerter Erdungsschalter festgestellt, so ist die Schalterstellungsanzeige des Erdungsschalters zuverlässig in die Fernsteuerstelle zu übertragen.

13.3.3.4 Bei Verwendung von Spannungsprüfern, Spannungssuchern, Meßinstrumenten u. dgl. müssen diese kurz vor der Benützung auf einwandfreie Funktion geprüft werden. Der spannungsfreie Zustand muß einwandfrei erkennbar sein.

Spannungsprüfgeräte dürfen beim Benützen nur an der Handhabe gefaßt und müssen so gehandhabt werden, daß der Bedienende selbst im notwendigen Sicherheitsabstand von allen Anlagenteilen bleibt, die unter Spannung stehen können.

Beim Anlegen der Prüfelektrode von Spannungsprüfgeräten muß diese von anderen unter Spannung stehenden oder geerdeten Anlagenteilen so weit wie möglich entfernt sein.

13.3.3.5 Die Spannungsfreiheit darf nur durch eine Fachkraft oder durch eine Unterwiesene Person festgestellt werden.

13.3.3.6 Bei Kabeln und isolierten Freileitungen darf, nachdem an den Ausschaltstellen die Spannungsfreiheit festgestellt worden ist, vom Prüfen auf Spannungsfreiheit an der Arbeitsstelle abgesehen werden, wenn das freigeschaltete Kabel oder die isolierte Leitung eindeutig ermittelt ist, z. B. durch Kabelpläne, Bezeichnungen, Kabelsuchgeräte, Kabelauslesegeräte, oder wenn das Kabel oder die isolierte Leitung von der Ausschaltstelle bis zur Arbeitsstelle eindeutig verfolgt werden kann. Kann das freigeschaltete Kabel oder die freigeschaltete isolierte Leitung nicht eindeutig festgestellt werden, so sind vor Beginn der eigentlichen Arbeit an Kabeln und isolierten Leitungen andere Sicherheitsmaßnahmen zu treffen.

Für die Prüfung der Spannungsfreiheit von Kabeln gibt es spezielle Kabelschieß- und -schneidgeräte und andere geeignete Hilfsmittel.

13.3.4 Erden und Kurzschließen

13.3.4.1 *Allgemeine Maßnahmen*

(1) An der Arbeitsstelle müssen Teile, an denen gearbeitet wer-

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 705

den soll, geerdet und kurzgeschlossen werden. Dabei sind die Erdungsseile zuerst mit der Erdung und dann erst mit den zu erdenden und kurzzuschließenden Leitern zu verbinden. Wenn geerdete oder mit Erde in Verbindung stehende Teile von der Arbeitsstelle aus erreichbar sind, ist die Erdung an diesen Teilen vorzunehmen oder zuverlässig mit ihnen zu verbinden. Es ist an allen Klemmstellen für gutleitende Kontakte zu sorgen. Bei Nennspannungen über 1 kV sind die Erdungsseile mit einer Isolierstange, die mindestens den Anforderungen an Erdungsstangen entspricht[17]), an die Außenleiter heranzuführen.

Durch Farb-, Oxid- oder Fremdschichten können gefährliche Berührungsspannungen stehenbleiben.

(2) Wenn sich leitende Teile im Bereich der Arbeitsstelle befinden, die an verschiedenen Erdern geerdet sind, sind sie für die Dauer der Arbeit zu verbinden.

(3) Die Erdung und Kurzschließung muß von der Arbeitsstelle aus sichtbar sein. Abweichend hiervon darf in der Nähe der Arbeitsstelle außerhalb des Sichtbereiches geerdet und kurzgeschlossen werden, wenn dies aus örtlichen oder anlagenbedingten Gegebenheiten erforderlich oder zweckmäßig ist.

(4) Bei Arbeiten an Transformatoren, deren Ober- und/oder Unterspannungsseite nicht unmittelbar geerdet und kurzgeschlossen werden können, muß das Erden und Kurzschließen an den dem Transformator nächstgelegenen Schaltstellen der Ober- und Unterspannungsseite durchgeführt werden.

(5) Wird bei der Arbeit der Leitungszug unterbrochen oder wird an einer Unterbrechungsstelle, z. B. an einer aufgetrennten Leitung oder an einem geöffneten Schalter, gearbeitet, so muß entweder auf beiden Seiten der Arbeitsstelle geerdet und kurzgeschlossen oder die Unterbrechungsstelle kurzschlußfest überbrückt und auf einer Seite der Arbeitsstelle geerdet und kurzgeschlossen werden.

(6) Bei Erdungsschaltern gilt die Erdung und Kurzschließung als hergestellt, wenn dies durch die EIN-Stellung der Schalterstellungsanzeige bestätigt ist.

13.3.4.2 Besondere Bestimmungen über das Erden und Kurzschließen

(1) In Anlagen mit Nennspannungen bis einschließlich 1.000 V, mit Ausnahme von Freileitungen, darf vom Erden

[17]) Siehe DIN VDE 0683 Teil 1.

und Kurzschließen abgesehen werden, wenn der spannungsfreie Zustand gemäß § 13.3.1 bis § 13.3.3 sichergestellt ist.

(2) Ist an allen Ausschaltstellen von elektrischen Leitungen oder anderen Anlagen mit Nennspannungen über 1 kV gemäß § 13.3.4.3 (1) geerdet und kurzgeschlossen, so genügt an der Arbeitsstelle ein Querschnitt der Erdungs- und Kurzschließseile von 25 mm² Kupfer.

(3) Für die Dauer von Messungen dürfen die Kurzschließung und die Erdung aufgehoben werden, soweit es die Messungen erfordern.

Beim Einmessen von Fehlerstellen in Kabeln ist darauf zu achten, daß Aufladungen des Kabels (auch meßbedingte) jeweils durch vorübergehendes Erden und Kurzschließen abgeleitet werden. Bei Freileitungen ist auf Beeinflussungsspannungen zu achten.

(4) Vom Erden und Kurzschließen auf der Oberspannungsseite von Transformatoren mit Nennspannungen von über 1 kV bis 30 kV darf beim Auswechseln der Sicherungen von Hand und bei Arbeiten unterhalb der Sicherungen unter folgenden Bedingungen abgesehen werden:

(4.1) Die Transformatoren müssen durch einen Sicherungstrenner mit mechanisch gesicherter Ausschaltstellung, einen Trennschalter oder Lasttrennschalter vom Netz getrennt sein.

(4.2) Die Ober- und Unterspannungsseite müssen freigeschaltet sein, die allpolige Trennstelle für die Oberspannung muß vom Boden und vom Arbeitsplatz aus sichtbar sein.

(4.3) Ein Wiedereinschalten durch an den Arbeiten Nichtbeteiligte oder durch gespeicherte Einschaltkraft muß zuverlässig verhindert sein. Ein Sicherheitsschild allein genügt nicht.

(4.4) Die Spannungsfreiheit ist mindestens auf der Unterspannungsseite festzustellen.

(4.5) Wenn von der Unterspannungsseite Rückspannung kommen kann, ist dort kurzzuschließen, bei Nennspannungen über 690 V ist zu erden. Beides darf auch an der nächstgelegenen Unterspannungsverteilung geschehen.

(5) Bei Arbeiten an Kabeln und isolierten Leitungen über 1 kV, z. B. an deren Endverschlüssen und Muffen, darf vom Erden und Kurzschließen an der Arbeitsstelle abgesehen

706. 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

werden. Die Kabel müssen an einer anderen geeigneten Stelle geerdet und kurzgeschlossen werden. Bei Spannungen bis einschließlich 1 000 V gilt § 13.3.4.2 (1).

Der Übergang vom Kabel auf die Freileitung ist bei Kabelarbeiten an den Übergangsstellen zu erden und kurzzuschließen.

(6) Diese Bestimmungen über Kabel gelten auch bei Arbeiten an elektrischen Betriebsmitteln über 1 kV (z. B. Motoren), die über Stichkabel oder isolierte Stichleitungen angeschlossen sind.

(7) Liegen Kabel oder isolierte Leitungen mit durchgehender, allseitig geerdeter metallener Umhüllung im Einflußbereich von elektrischen Bahnen oder wirksam geerdeten Hochspannungsnetzen, so ist der Metallmantel wegen der auftretenden Ausgleichs- oder Induktionsströme an der Arbeitsstelle vor dem Schneiden durch eine Leitung von mindestens 16 mm² Cu oder leitwertgleichem Material zu überbrücken.

Dadurch bleibt auch die reduzierende Wirkung des Kabelmantels auf die Induktionsspannung erhalten.

Bei Arbeiten an Adern solcher Kabel oder isolierter Leitungen hat sich der Arbeitende gegen die mögliche Berührungsspannung (z. B. Induktionsspannung) zu schützen, wenn nicht durch Berechnung oder Messung festgestellt wird, daß sowohl im Betriebszustand als auch bei Erdkurzschlüssen der beeinflussenden Anlage die zulässigen Werte der Berührungsspannung[11]) an der Arbeitsstelle nicht überschritten werden.

Diese Arbeiten dürfen nur von einer Fachkraft oder einer Unterwiesenen Person ausgeführt werden. Geeignete Schutzmittel und Einrichtungen (§ 17) sind zu benützen.

(8) Wo mit Rücksicht auf Unterschiede im Erdpotential zur Vermeidung von Ausgleichsströmen Metallmantelkabel mit Isoliermuffen versehen oder metallmantellose Kabel verlegt sind, braucht nur eine Ausschaltstelle geerdet und kurzgeschlossen zu sein, die anderen Ausschaltstellen müssen kurzgeschlossen werden.

[11]) Siehe ÖVE-EN 1.

Zum Herstellen und Aufheben jeder dieser Kurzschließungen ist jedoch gemäß § 13.3.4.1 an dieser Stelle vorübergehend zu erden, wobei die Erdungen an anderen Ausschaltstellen während dieser Zeit aufgehoben sein müssen.

(9) Außer Erden und Kurzschließen an der Arbeitsstelle muß

(9.1) bei Arbeiten an Freileitungen ab 45 kV Nennspannung an jeder Ausschaltstelle geerdet und kurzgeschlossen werden.

Bei Freileitungen mit mehr als zwei Ausschaltstellen dürfen die Kurzschließung und Erdung an den weiteren Ausschaltstellen unterbleiben, wenn durch den dort einfließenden Kurzschlußstrom an der Arbeitsstelle die zulässige Berührungsspannung[11]) nicht überschritten wird.

Die Schutzwirkung hängt in diesem Fall im besonderen Maße von der einwandfreien Erdung und Kurzschließung an der Arbeitsstelle ab.

(9.2) Abweichend von (9.1) darf bei Freileitungen ab 110 kV Nennspannung bei Arbeiten an nur einem Leiter vom Kurzschließen an der Arbeitsstelle abgesehen werden, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

(1) Der Leiter, an dem gearbeitet wird, und die im Arbeitsbereich liegenden metallenen Mastbauteile sind mit einem Erdungsseil von mindestens 25 mm² Cu geerdet.

(2) Der geerdete Leiter (Leiterseil), die Arbeitsstelle und die Arbeitskräfte haben zu den übrigen Leiterseilen desselben Systems und zu anderen unter Spannung stehenden Teilen immer einen Abstand einzuhalten, der die zulässige Annäherung gemäß Tab. 16-2 nicht unterschreitet.

(9.3) Bei Arbeiten an Freileitungen über 1 kV bis ausschließlich 45 kV Nennspannung muß mindestens an einer Ausschaltstelle oder in deren unmittelbarer Nähe geerdet und kurzgeschlossen werden.

Wenn die Erdung und Kurzschließung an der Ausschaltstelle im Sichtbereich der Arbeitsstelle liegt, gilt diese Erdung und Kurzschließung als Arbeitserdung im Sinne des § 13.3.4.1 (1).

[11]) Siehe ÖVE-EN 1.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 707

Wenn an der Arbeitsstelle ordnungsgemäß, kurzschlußfest und in Richtung jeder Ausschaltstelle geerdet und kurzgeschlossen wurde („allseitige Erdung der Arbeitsstelle"), darf an den Ausschaltstellen von der Erdung und Kurzschließung abgesehen werden.

Ist die Ausschaltstelle ein Mastschalter, so ist es zweckmäßig, an einem der nächsten Maste zu erden und kurzzuschließen.

(10) Bei Arbeiten an Freileitungen (ausgenommen isolierte Freileitungen) mit Nennspannungen bis einschließlich 1 000 V müssen alle Leiter, einschließlich des neutralen Leiters sowie der Schalt- und Steuerdrähte, z. B. für die Straßenbeleuchtung, in unmittelbarer Nähe der Arbeitsstelle kurzgeschlossen werden. Wenn geerdete oder mit Erde in Verbindung stehende Teile unmittelbar erreichbar sind, ist die Kurzschließung mit ihnen zu verbinden.

(11) Das Erden und Kurzschließen durch ferngesteuerte Erdungsschalter ist zulässig, wenn die im § 13.3.2.8 angeführten Bedingungen erfüllt sind.

13.3.4.3 Vorrichtungen zum Erden und Kurzschließen

(1) Das Erden und Kurzschließen darf außer mit den dafür bestimmten Einrichtungen der Anlage (z. B. Erdungsschalter, Erdungswagen) nur mit besonderen, für ortsveränderlichen Gebrauch bestimmten Erdungs- und Kurzschließvorrichtungen vorgenommen werden.

Der Querschnitt der Kurzschließvorrichtung ist entsprechend dem an der Einsatzstelle auftretenden Kurzschlußstrom und entsprechend der Kurzschlußdauer gemäß Tab. 13-1 und Tab. 13-2 zu wählen. Dies gilt nicht für eine Erdung und Kurzschließung gemäß § 13.3.4.2 (2) und (9.2).

(2) Schaltgeräte, mit denen eine Erd- oder Kurzschließverbindung auf andere elektrische Betriebsmittel, z. B. auf Leiterseile, Kabel oder Stromschienen, übertragen wird, sind gegen Ausschalten zu sichern (analog § 13.3.2).

(3) Metallene Konstruktionsteile, z. B. Stahlgerüste und -maste, dürfen mitverwendet werden, wenn ihre mechanische Festigkeit nicht beeinträchtigt wird.

(4) Bei Erdungs- und Kurzschließseilen darf die Seillänge zwischen je zwei Anschlußstellen das 1,2fache des Abstandes der Anschlußstellen nicht unterschreiten.

Tab. 13-1: Strombelastbarkeit der Kurzschließseile aus Kupfer zum Einsatz in Wechsel- und Drehstromanlagen

	1	2	3	4	5	6
	Querschnitt des Kupferseiles mm²	Kurzschlußstrom in A während der Dauer bis maximal				
		10 s	5 s	2 s	1 s	0,5 s
1	16	1 000	1 400	2 200	3 200	4 400
2	25	1 500	2 200	3 500	5 000	6 800
3	35	2 200	3 100	4 800	7 000	9 500
4	50	3 100	4 300	7 000	10 000	14 000
5	70	4 300	6 000	9 500	14 000	19 500
6	95	5 800	8 300	13 000	18 500	26 500
7	120	7 500	10 500	16 500	23 500	33 500
8	150	9 200	13 000	21 000	29 500	42 000

Sofern nach der Beanspruchung der Erdungs- und Kurzschließgarnitur mit dem Kurzschlußstrom eine unmittelbar folgende Nachschaltung (z. B. durch Kurzunterbrechung) ausgeschlossen werden kann, dürfen bei Querschnitten ab 50 mm² um 20% höhere Belastungswerte (entsprechend einer Endtemperatur von rund 400 °C) zugelassen werden. Die zur Anwendung gelangenden Anschließteile müssen für diese höheren Werte bemessen sein.

Tab. 13-2: Mindestquerschnitte der Erdungsseile in Abhängigkeit vom Querschnitt der Kurzschließseile

	1	2
	Querschnitt des Kurzschließseiles mm²	Mindestquerschnitt des Erdungsseiles mm²
1	16	16
2	25	16
3	35	25
4	50	25
5	70	35
6	95	35
7	≥120	50

708 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

(5) Bei Verwendung parallelgeschalteter Kurzschließvorrichtungen mit Seilen müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:

- gleiche Seillängen,
- gleiche Seilquerschnitte,
- gleiche Anschließteile und Anschlußstücke,
- Einbau der Vorrichtungen dicht nebeneinander mit Parallelführung der Seile.

Beim Parallelschalten mehrerer Seile sind für jedes Seil 75% der Strombelastbarkeit gemäß Tab. 13-1 anzunehmen.

13.3.5 **Gegen benachbarte unter Spannung stehende Teile schützen**

Bei Arbeiten in der Nähe von unter Spannung stehenden Teilen ist gemäß § 16 zu verfahren.

13.4 **Erteilung der Verfügungserlaubnis**

Wird die Freischaltung, Sicherung gegen Wiedereinschaltung und bei Leitungen die Erdung und Kurzschließung an den Ausschaltstellen nicht oder teilweise nicht vom Arbeitenden oder dem für die Arbeit Unmittelbar Verantwortlichen durchgeführt, so ist letzterem der Vollzug von den hierfür zuständigen Stellen verbindlich und eindeutig mitzuteilen (Erteilung der Verfügungserlaubnis).

Dabei ist analog wie bei der Bestätigung der Freischaltung (§ 13.3.1.3) vorzugehen.

13.5 **Freigabe der Arbeitsstelle**

Die Arbeitsstelle darf nur vom Unmittelbar Verantwortlichen und erst dann freigegeben werden, wenn die erforderlichen Maßnahmen gemäß § 13.3 an den Ausschaltstellen und nach erteilter Verfügungserlaubnis an der Arbeitsstelle durchgeführt sind. Dies gilt sinngemäß für Personen, die allein arbeiten.

§ 14 Wiederherstellen des betriebsbereiten Zustandes nach Arbeitsende

14.1 **Räumung der Arbeitsstelle**

14.1.1 Die nicht mehr erforderlichen Werkzeuge und Hilfsmittel sind von der Arbeitsstelle zu entfernen, das Arbeitspersonal ist zurückzu-

ziehen. Der Unmittelbar Verantwortliche hat die „Freigabe der Arbeitsstelle" zu widerrufen.

14.1.2 Erst dann darf der Unmittelbar Verantwortliche die Aufhebung der für die Arbeit getroffenen Sicherheitsmaßnahmen an der Arbeitsstelle veranlassen. Sie sind so aufzuheben, daß keine Gefährdung auftreten kann. Bei Aufhebung der Erdung ist die Verbindung am Leiter stets vor der Verbindung an der Erdungsstelle zu lösen.

14.1.3 Betriebsmäßige Schutzverkleidung und Sicherheitsschilder sind wieder ordnungsgemäß anzubringen.

14.1.4 Nach dem Aufheben der Kurzschließung und Erdung ist die Anlage als unter Spannung stehend zu betrachten.

14.2 **Rückgabe der Verfügungserlaubnis**

14.2.1 Die Verfügungserlaubnis darf vom Unmittelbar Verantwortlichen erst nach Erfüllung der Forderungen gemäß § 14.1 zurückgegeben werden.

Dies gilt sinngemäß für Personen, die allein arbeiten.

14.2.2 Die zuständigen Personen (z. B. Diensthabende, Schaltwartenpersonal) sind über die Beendigung der Arbeit (Rückgabe der Verfügungserlaubnis) zu unterrichten.

14.3 **Einschaltbereitschaft**

14.3.1 An den Ausschaltstellen dürfen die Sicherheitsmaßnahmen erst aufgehoben werden, nachdem die Verfügungserlaubnis zurückgegeben worden ist. Sind mehrere Arbeitsstellen beteiligt, dürfen die Sicherheitsmaßnahmen an den Ausschaltstellen erst dann aufgehoben werden, wenn die Verfügungserlaubnis von allen Arbeitsstellen zurückgegeben worden ist.

14.3.2 Die Einschaltbereitschaft ist erst dann gegeben, wenn von allen Arbeitsstellen die Verfügungserlaubnis zurückgegeben worden ist und die an den Ausschaltstellen vorgenommenen Sicherheitsmaßnahmen aufgehoben sind.

14.4 **Meldung und Bestätigung der Einschaltbereitschaft**

14.4.1 Erfolgt die Meldung der Einschaltbereitschaft mündlich oder fernmündlich, so ist diese Meldung zur Vermeidung von Hörfehlern von der aufnehmenden Stelle zu wiederholen und die Gegenbestätigung abzuwarten. Die schriftliche oder fernmündliche Mel-

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

dung muß Namen und erforderlichenfalls Dienststelle der für die Meldung und die richtige Übermittlung verantwortlichen Person enthalten.

14.4.2 Andere Nachrichtenmittel für die Meldung der Einschaltbereitschaft sind nur zulässig, wenn besondere Maßnahmen getroffen worden sind, die ein Mißverständnis ausschließen.

14.4.3 Das Einschalten zu einer festgelegten Zeit ohne vorherige Meldung der Einschaltbereitschaft ist verboten.

§ 15 Arbeiten an unter Spannung stehenden Teilen

15.1 Arbeiten an unter Spannung stehenden Teilen sind verboten

(1) in explosionsgefährdeten Bereichen[18]),
(2) in brandgefährdeten Bereichen,
(3) falls die geforderten Voraussetzungen gemäß den Bestimmungen dieses Paragraphen nicht vollständig gewährleistet sind oder nicht alle Bedingungen gemäß den Bestimmungen dieses Paragraphen eingehalten werden.

15.2 An unter Spannung stehenden Teilen darf gearbeitet werden, wenn eine der folgenden Bedingungen zutrifft:

(1) Die Nennspannung beträgt nicht mehr als 25 V Wechsel- oder 60 V Gleichspannung. Dabei ist jedoch auf mögliche Gefährdung durch Lichtbögen zu achten.

(2) Der Kurzschlußstrom an der Arbeitsstelle beträgt höchstens 3 mA Wechselstrom (Effektivwert) oder 12 mA Gleichstrom oder die Energie nicht mehr als 350 mJ.

Darüber hinaus darf nur gemäß § 15.3, § 15.4 oder § 15.5 unter Spannung gearbeitet werden.

15.3 Zur Abwendung von erheblichen Gefahren für Leben und Gesundheit von Personen oder zur Abwendung von Brand- und Explosionsgefahren dürfen Arbeiten an unter Spannung stehenden Teilen in unbedingt erforderlichem Ausmaß unter Beachtung geeigneter Vorsichtsmaßnahmen durchgeführt werden.

15.4 Fachkräften und Unterwiesenen Personen ist erlaubt

(1) das Arbeiten an unter Spannung stehenden Teilen, wenn die Nennspannung nicht mehr als 50 V Wechsel- oder 120 V Gleichspannung beträgt,

[18]) Siehe ÖVE-E 5 Teil 9.

(2) das Reinigen mit geeigneten Werkzeugen und Hilfsmitteln, jedoch nur in Anlagen bis 1 000 V Wechsel- oder 1 500 V Gleichspannung,

(3) das Herausnehmen und Einsetzen von nicht gegen direktes Berühren geschützten Sicherungen mit geeigneten Hilfsmitteln, wenn dies gefahrlos möglich ist,

(4) das Abspritzen von Isolatoren unter Beachtung der erforderlichen Vorsichtsmaßnahmen[19]),

(5) das Arbeiten an Akkumulatoren unter Beachtung geeigneter Vorsichtsmaßnahmen, wobei in Anlagen mit Spannungen über 1 500 V mindestens eine zweite Person anwesend sein muß, die gegebenenfalls Erste Hilfe leisten kann,

(6) das Heranführen, Anbringen und Entfernen von geeigneten Meß-, Prüf-, Sicherheits- und Justiereinrichtungen (z. B. Meßgeräten, Zählern, Spannungsprüfern, Isolierabdeckplatten, Isolierschläuchen),

(7) das Abklopfen von Fremdbelägen (z. B. Rauhreif) mit Hilfe von geeigneten Isolierstangen,

(8) die Fehlereingrenzung in Hilfsstromkreisen, wobei jedoch sicherheitstechnische Maßnahmen gegen sekundäre Gefährdung von Personen zu treffen sind.

Zum Beispiel ist auf die Möglichkeit der Bewegung von Maschinenteilen Bedacht zu nehmen.

15.5 Sonstige Arbeiten an unter Spannung stehenden Teilen[20]) dürfen nur dann durchgeführt werden, wenn

(1) ausreichende Maßnahmen zur Vermeidung von Gefahren getroffen sowie der Art der Arbeit und der Spannungshöhe angepaßte Schutzeinrichtungen benützt werden,

(2) ausschließlich Fachkräfte mit der Durchführung betraut werden, die für diese Arbeiten besonders unterwiesen sind und denen Richtlinien in schriftlicher Form über die Durchführung von Arbeiten solcher Art ausgehändigt worden sind,

(3) die für die jeweiligen Verhältnisse erforderlichen Schutzeinrichtungen und Isolierwerkzeuge[6]) zur Verfügung stehen und vor Gebrauch auf offensichtliche Schäden untersucht worden sind,

[6]) Siehe DIN VDE 0680, DIN VDE 0681 und DIN VDE 0683.
[19]) Siehe DIN VDE 0143.
[20]) Bezüglich Arbeiten über 1 kV siehe Verordnung über den Nachweis der Fachkenntnisse für die Vorbereitung und Organisation von bestimmten Arbeiten unter elektrischer Spannung über 1 kV vom 29. 10. 1981 (BGBl. 10/1981).

710 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

(4) für das Arbeiten mit Werkzeugen bei Nennspannungen über 1 kV eine genaue Arbeitsanleitung vorliegt,

(5) das Öffnen und Schließen von Stromkreisen so weit leistungslos erfolgt, daß Gefährdungen nicht zu erwarten sind,

(6) in feuchten und nassen Räumen sowie bei ungünstiger Witterung im Freien dabei außer der Fachkraft eine zweite Unterwiesene Person anwesend ist, die gegebenenfalls auch Erste Hilfe leisten kann.

15.6 Zusätzlich ist zu beachten:

(1) Werkzeuge und Isolierstangen dürfen nur in sauberem Zustand und von einem festen Standort aus verwendet werden. Die Arbeitende muß so weit von den unter Spannung stehenden Anlagenteilen entfernt sein, daß er durch diese nicht gefährdet ist.

Ein fester Standort ist auch dann gegeben, wenn mit sachgerechten Hilfsmitteln und Sicherheitsvorkehrungen auf einem Leitungstragwerk oder ähnlichem gearbeitet wird.

(2) Bei Nennspannungen über 1 000 V Wechsel- oder 1 500 V Gleichspannung müssen Isolierstangen und Prüfeinrichtungen für die Verwendung bei der entsprechenden Nennspannung nachweislich geeignet sein. Sie dürfen nur in trockenem Zustand verwendet werden. Spezielle Isolierstangen, die zur Verwendung bei Regen nachweislich geeignet sind, dürfen unter Beachtung einer allfälligen Benützungsanweisung auch bei Regenwetter im Freien benützt werden.

15.7 In Prüffeldern, auf Prüfplätzen und in Laboratorien[9]) dürfen Arbeiten an unter Spannung stehenden Teilen unter Beachtung von § 15.5 erfolgen, wenn es die Arbeitsbedingungen erfordern. Mit diesen Arbeiten dürfen nur solche Fachkräfte und Unterwiesene Personen betraut werden, die ausreichende Kenntnisse über die vorhandenen Gefahren besitzen und sich ihrer Verantwortung bewußt sind.

Außerdem muß z. B. durch Absperrungen usw. sichergestellt sein, daß an der Durchführung der Arbeiten unbeteiligte Personen (egal, ob es sich um Außenstehende oder um solche handelt, die innerhalb des Prüffeldes mit anderen Aufgaben betraut sind) sich nicht in den Gefahrenbereich begeben können.

[9]) Siehe DIN VDE 0104.

§ 16 Arbeiten in der Nähe von unter Spannung stehenden Teilen

16.1 Allgemeines

16.1.1 Besteht bei Arbeiten an nicht unter Spannung stehenden Teilen die Gefahr des zufälligen, unmittelbaren oder mittelbaren Berührens von benachbarten unter Spannung stehenden Teilen (über 50 V Wechsel- bzw. 120 V Gleichspannung), so muß vor Aufnahme der Arbeit auch deren spannungsfreier Zustand gemäß § 13 hergestellt und sichergestellt werden.

Diese Gefahr ist gegeben, wenn bei Arbeiten gemäß § 16.7.3, § 16.7.6, § 16.7.7, § 16.8, § 16.9, § 16.14 und § 16.15, die dort angegebenen Mindestabstände unterschritten werden, bei sonstigen Arbeiten im Niederspannungsbereich eine Berührung oder in allen übrigen Fällen eine Annäherung bis auf die Abstände gemäß Tab. 16-1 erfolgt (siehe auch Abb. 16-1).

Bei Anwendung dieser Sicherheitsmaßnahme „Abstand" ist zu berücksichtigen, daß der Arbeitende

- durch unbeabsichtigte und unbewußte Bewegungen, die z. B. von der Art der Arbeit, dem zur Verfügung stehenden Bewegungsbereich, dem Standort, den benutzten Werkzeugen, Hilfsmitteln und Materialien abhängig sind,

oder

- durch unkontrollierbare Bewegungen von Werkzeugen, Hilfsmitteln, Material und Abfallstücken, z. B. durch Abrutschen, Herabfallen, Wegschnellen

die geforderten Abstände nicht erreichen bzw. unterschreiten darf.
Das Ausschwingen von Leiterseilen ist zu berücksichtigen.

16.1.2 Anstelle den spannungsfreien Zustand gemäß § 13 her- und sicherzustellen, dürfen die benachbarten, unter Spannung stehenden Teile auch durch hinreichend feste und zuverlässig angebrachte, nichtleitende und nichtdurchlöcherte Abdeckungen (Schutzvorrichtungen) oder andere geeignete Maßnahmen gegen direktes Berühren geschützt werden (siehe auch § 17).

Ist der Abstand einer solchen Abdeckung von unter Spannung stehenden Teilen kleiner als das entsprechende Maß gemäß Tab. 16-1, so reicht an dieser Stelle der Mindestabstand bis zur Abdeckung, soferne diese über ein ausreichendes Isoliervermögen verfügt und in Anlagen über 1 kV nicht auf unter Spannung stehenden Teilen aufliegt.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 711

Tab. 16-1: Mindestabstände in Luft[21])
(im Sinne ÖVE-E 5 einer Berührung gleichzusetzen)

	1	2		3
	Nennspannung[1]) der Anlage kV	Höchste Betriebsspannung kV	Mindestabstand in Luft mm	
1	über 1 bis 6	7,2	90	Innenanlagen
2	über 6 bis 10	12	115	
3	über 6 bis 10	12	150	Freiluftanlagen
4	über 10 bis 20	24	215	Innen- und Freiluftanlagen
5	über 20 bis 30	36	325	
6	über 30 bis 45	52	520	
7	über 45 bis 60	72,5	700	
8	über 60 bis 110	123	1 100	
9	über 110 bis 220	245	2 200	
10	über 220 bis 380	420	2 900	

[1]) Wird eine für eine bestimmte Nennspannung errichtete Anlage mit einer niedrigeren Nennspannung betrieben, so gelten die entsprechend kleineren Abstände.

16.2 Sind die gemäß § 16.1 genannten Maßnahmen nicht möglich, gelten die Bestimmungen für Arbeiten an unter Spannung stehenden Teilen gemäß § 15.

16.3 Vor Beginn der Arbeiten sind Personen, die nicht mit den Gefahren vertraut sind, zu unterrichten und einzuweisen. Die Belehrung über die besonderen Gefahren ist bei länger dauernden Arbeiten oder bei Änderung der Arbeitsbedingungen zu wiederholen.

16.4 Der Arbeitende hat stets darauf zu achten, daß er nicht mit einem Teil seines Körpers oder mit einem Gegenstand in gefahrbringende Nähe von unter Spannung stehenden Teilen gerät.

Besondere Vorsicht ist geboten bei der Handhabung von Metallteilen wie Drahtenden, Werkzeugen, Rohren usw. in der Nähe elektrischer Leitungen und Anlagen.

16.5 In der Nähe von unter Spannung stehenden Teilen arbeitende Personen müssen anliegende Kleidung tragen. Für einen festen Standort, bei dessen Benützung beide Hände für die Arbeit frei sind, ist zu sorgen.

16.6 **Arbeitsbereich**

16.6.1 Der Arbeitsbereich ist jeweils genau anzugeben und, soweit erforderlich und möglich, sichtbar abzugrenzen.

[21]) Siehe ÖVE-A 20 und ÖVE-EH 1.

16.6.2 In Schaltanlagen mit Nennspannungen über 1 kV sind die Grenzen des Arbeitsbereiches kenntlich zu machen.

Gegen eine Verwechslung der Zelle, in der gearbeitet werden soll, mit unter Spannung stehenden Zellen sind gegebenenfalls Maßnahmen zu treffen.

Benachbarte unter Spannung stehende Zellen können durch zusätzliche auffällige Merkmale, z. B. Anbinden von Brettern vor den Türen oder Einhängen von Warnkreuzen, gekennzeichnet werden.

16.7 **Besondere Maßnahmen**

16.7.1 Bei Arbeiten in Innenraumschaltanlagen ohne Zellentrennwände sind die Arbeitsstellen gegen die Nachbarfelder durch geeignete Abgrenzungen abzusichern, wenn die Gefahr besteht, daß der Arbeitende bei einer ungewollten Bewegung unter Spannung stehende Teile der Nachbarfelder zufällig berühren kann und die Nachbarfelder nicht spannungsfrei gemacht werden können.

16.7.2 In Schaltanlagen mit Nennspannungen über 1 kV bis ausschließlich 45 kV sind bei Arbeiten an offenen, einseitig unter Spannung stehenden Trennschaltern u. dgl. oder bei Arbeiten in gefährlicher Nähe davon die unter Spannung stehenden Teile durch eingeschobene Platten oder Trennwände gegen zufälliges Berühren zu sichern. Auf die elektrische Festigkeit der Platten und Trennwände und ihre sichere Anbringung ist Rücksicht zu nehmen[22]).

16.7.3 Bei Verwendung von Leitern und sperrigen Gegenständen ist darauf zu achten, daß diese beim Transport, beim Aufstellen und während der Arbeit unter Spannung stehende Teile nicht berühren oder in deren gefährliche Nähe kommen können. Als zulässige Nähe gilt bei Freileitungen und Freiluftanlagen eine Annäherung gemäß Tab. 16-2; unter diesen Werten ist gemäß § 16.1 oder § 15 zu verfahren.

16.7.4 Einziehbare und absenkbare Leitern, Hubarbeitsbühnen u. ä. sind für den Transport in Starkstromanlagen und in der Nähe von Leitungen einzuziehen und abzusenken.

[22]) Siehe DIN VDE 0681 Teil 8.

712 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

16.7.5 Bei unter Spannung stehenden Freileitungen mit Nennspannungen über 1 kV dürfen Arbeiten an Masten, Gerüsten und Portalen nur ausgeführt werden, wenn bei Annäherung an die unter Spannung stehenden Teile die gemäß Tab. 16-2 genannten Werte nicht unterschritten werden.

Sofern alle Ausschaltstellen eines Systems einer Freileitung mit einer Nennspannung von 110 kV und darüber kurzschlußfest geerdet und kurzgeschlossen sind und das Personal entsprechend unterwiesen wurde, genügt bei Arbeiten in der Nähe dieses Systems die Einhaltung der Abstände gemäß Tab. 16-1. Die Erdung und Kurzschließung an der Arbeitsstelle ist unter diesen Voraussetzungen somit nicht notwendig.

16.7.6 Bei Außenarbeiten an Gebäuden, die zu einer elektrischen Anlage gehören, gelten für die zulässige Annäherung die Werte gemäß Tab. 16-2, auch bei Arbeiten an Gerüsten von Freiluftanlagen sind diese Werte einzuhalten. Bei Arbeiten, die ohne Gefahr vom Erdboden oder einem gleichwertigen Standort aus durchgeführt werden, darf der Arbeitende höchstens den Fußpunkt der Isolation erreichen können, jedoch ist § 16.1 einzuhalten.

16.7.7 Für den Transport von Hochspannungsgeräten (Schaltgeräten, Transformatoren, Drosselspulen, Wandlern und ähnlichem) in Freiluftanlagen mit Spannungen über 1 kV muß zwischen unter Spannung stehenden Teilen und dem höchsten Punkt des durchzufahrenden Gerätes mindestens der Abstand gemäß Tab. 16-1 eingehalten werden.

16.8 Liegen mehrere Freileitungssysteme mit Nennspannungen über 1 kV auf gemeinsamem Gestänge, so dürfen Arbeiten an einem vorher abzuschaltenden und zu sichernden System (§ 13) nur vorgenommen werden, wenn bei Annäherung an unter Spannung stehende Teile die Werte gemäß Tab. 16-2 nicht unterschritten werden oder die unter Spannung stehenden Teile gegen zufälliges Berühren geschützt sind. Außerdem müssen Maßnahmen gegen ein Verwechseln der Systeme getroffen sein, z. B. durch Kennzeichnen (Nummern, Zeichen, Farben) und durch genaue Anweisungen.

16.9 Sofern Freileitungen oder Leitungen in Freiluftanlagen unterhalb einer Arbeitsstelle unter Spannung bleiben müssen, sind die Beschäftigten auf die erhöhte Gefahr hinzuweisen. Werkzeuge, Material u. dgl. dürfen nur außerhalb des Gefahrenbereiches (Sicherstellung der Abstände gemäß Tab. 16-2) hochgezogen werden. Die Berührung oder die gefährliche Annäherung durch Werkzeuge u. dgl. ist durch die Arbeitsweise und die Einhaltung der Abstände zu verhindern. Personen, auch Fachkräfte, die in derartigen Arbeiten nicht geübt sind, müssen vor Beginn der Arbeiten besonders unterwiesen werden.

16.10 Beim Besteigen von Masten für Freileitungen mit Nennspannungen über 1 kV, an denen auch blanke Fernmeldeleitungen geführt sind, müssen letztere geerdet und kurzgeschlossen werden, auch wenn die Freileitungen schon abgeschaltet sind. Diese Fernmeldeleitungen dürfen nicht berührt werden, ehe sie geerdet sind.

16.11 Werden Seile, Luftkabel oder Leitungen oberhalb oder unterhalb zu kreuzender Leitungen, die unter Spannung bleiben müssen, gezogen, so ist durch besondere Vorrichtungen oder Maßnahmen dafür zu sorgen, daß sie beim Ziehen und Spannen oder beim Herunterfallen die kreuzenden Leitungen nicht berühren.

Als Schutz gegen das Berühren der unter Spannung stehenden Leitungen mit den neu zu ziehenden Leitungen werden üblicherweise Holzgerüste erstellt.

16.12 Bei Seilzieharbeiten parallel zu unter Spannung stehenden Freileitungen sind besondere Anweisungen über die Erdung der Arbeitsgeräte jeweils festzulegen und zu beachten.

16.13 Unmittelbar anliegende Abdeckungen oder Umhüllungen einzelner Leiter sind gegen Lösen und Verschieben zu sichern.

16.14 Bei sonstigen Arbeiten mit beweglichen Geräten oder Gegenständen, besonders bei Hoch- und Tiefbauarbeiten (z. B. bei Gerüstarbeiten, bei Arbeiten mit Hebezeugen, Baumaschinen oder Fördergeräten und bei Annäherung von sonstigen Geräten und Bauhilfsmitteln) sind für die Abstände von unter Spannung stehenden Teilen zu berücksichtigen:

(1) das Ausschwingen der Leitung,
(2) das Ausschwingen der Geräte.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Zwischen ausschwingender Leitung und der ungünstigsten Lage der Geräte müssen die gemäß Tab. 16-2 angegebenen Entfernungen sichergestellt sein.

16.15 Bei Straßentransporten (Sondertransporten) müssen zu unter Spannung stehenden Teilen von kreuzenden Leitungen die Abstände gemäß Tab. 16-2 eingehalten werden. Unter Aufsicht von Fachkräften oder zumindest Unterwiesenen Personen des Leitungsbetreibers darf eine Annäherung bis auf die Werte gemäß Tab. 16-1 erfolgen.

16.16 Im allgemeinen müssen beim Unterfahren von Hochspannungsfreileitungen mit Nutzfahrzeugen auf landwirtschaftlichem Gelände die Abstände der Tab. 16-2 eingehalten werden. Ausnahmsweise dürfen im Einvernehmen mit dem Betreiber der Leitung diese Abstände um höchstens 0,5 m unterschritten werden.

Tab. 16-2: Zulässige Annäherungen (gemäß § 16.7.3, § 16.7.5, § 16.7.6, § 16.8, § 16.9, § 16.14 und § 16.15)[21])

	1	2	3
	Nennspannung[1]) kV	Höchste Betriebsspannung kV	Annäherung[2]) m
1	bis 1	–	0,50
2	über 1 bis 30	36	1,50
3	über 30 bis 110	123	2,00
4	über 110 bis 220	245	3,00
5	über 220 bis 380	420	4,00

[1]) Wird eine für eine bestimmte Nennspannung errichtete Anlage mit einer niedrigeren Nennspannung betrieben, so gelten die entsprechend kleineren Abstände.
[2]) Das Ausschwingen von Leiterseilen ist zu berücksichtigen.

[21]) Siehe ÖVE-A 20 und ÖVE-EH 1.

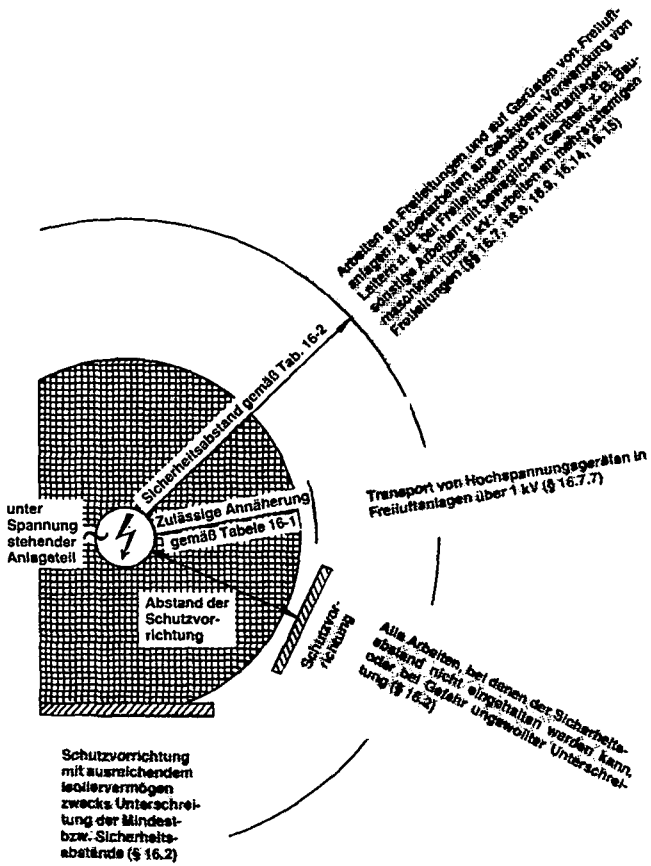


Abb. 16-1: Sicherheitsabstände bei Arbeiten in der Nähe von unter Spannung stehenden Teilen. (Das Ausschwingen der Leitungen, Gerüste, Arbeitsgeräte usw. ist zusätzlich zu berücksichtigen.)

§ 17 Einrichtungen und Aushänge zur Unfallverhütung und Brandbekämpfung

17.1 Einrichtungen zur Unfallverhütung (Schutzvorrichtungen, Schutzmittel, Hilfsmittel) müssen den Anforderungen des Betriebes und der Sicherheit angepaßt sein.

Als solche Einrichtungen, die je nach den Verhältnissen einzeln oder kombiniert angewandt werden, gelten z. B.:

(1) Betätigungs- und Isolierstangen zur Verwendung als

Schaltstangen,
Meßstangen,
Spannungsprüfer,
Verlegungsstangen für isolierte Leitungen,
Abklopfstangen,
Stromentnahmestangen,
Arbeitsstangen (Handstangen, Haltestangen);

(2) Geräte und Vorrichtungen zum Sichern gegen Wiedereinschalten:

Verriegelungs- und Sperrvorrichtungen oder Schlösser für Antriebe von Schaltern, Trennschaltern u. dgl., Isolierplatten zum Einschieben zwischen die geöffneten Kontakte von Schaltern und Trennschaltern, Sicherheitsschilder, z. B. Schilder E und F gemäß Abb. A2-5 und Abb. A2-6 bzw. Schilder mit entsprechendem Text zum Aufstecken;

(3) Geräte und Vorrichtungen zum Feststellen der Spannungsfreiheit:

Spannungsprüfer,
Meßinstrumente und Meßeinrichtungen,
Prüferdung (Wurferdung),
Kabelsuchgeräte,
Kabelschieß- und -schneidegeräte;

(4) Geräte zum Erden und Kurzschließen:

freigeführte Erdungs- und Kurzschließgeräte (Erdungsstangen, Erdungs- und Kurzschließseile), zwangsgeführte Staberdungs- und Kurzschließgeräte (Erdungsstangen, Erdungs- und Kurzschließstäbe),
besondere Vorrichtungen zum Erden und Kurzschließen;

(5) Hilfsmittel zum Abgrenzen des Arbeitsbereiches und zum Vermeiden der Zellenverwechslung (Schaltfeldverwechslung):

Einschiebbare Trennwände, isolierende Schutzplatten, Schranken, Absperrseile, Flaggen, Warnbänder, Warnbälle, Warnketten, Warnkreuze, Hinweisschilder;

(6) Geräte und Vorrichtungen zum Abdecken oder Abschranken als Schutz gegen zufälliges Berühren unter Spannung stehender Teile:

Formstücke, Platten, Faltabdeckungen, Umhüllungen, selbstklebende Kunststoffbänder, Matten oder Tücher aus isolierendem Werkstoff zum unmittelbaren Abdecken von unter Spannung stehenden Teilen,
Vorrichtungen aus anderen Baustoffen zum Abdecken von unter Spannung stehenden Teilen in entsprechender Entfernung,
Schranken oder Seile in ausreichender Entfernung von unter Spannung stehenden Teilen;

(7) Mittel für das Isolieren des Standortes:

isolierende Arbeitsbühne, isolierender Fußbodenbelag, Matten zur Standortisolierung, isolierende Wände, isolierende Abdeckungen von Metallkonstruktionen (Rohrleitungen, Heizkörpern), isolierende Leitern;

(8) Isolierende oder isolierte Handwerkzeuge:

Werkzeuge aus Isolierstoff, Werkzeuge aus leitfähigem Werkstoff mit teilweiser oder vollständiger Isolierung mit ausreichender mechanischer und elektrischer Festigkeit, z. B. Schraubwerkzeuge und Gegenhalter, Kabelscheren und Kabelschneider, Kabelmesser, Zangen;

(9) Hilfsmittel zum Herausnehmen und Einsetzen von Sicherungen:
Zangen und Griffe, die ausreichend gegen zufälliges Berühren unter Spannung stehender Teile isolieren, ein zuverlässiges Festhalten der Sicherung und ausreichenden Schutz gegen Lichtbogeneinwirkung gewährleisten;

(10) Isolierende Körperschutzmittel:

besondere Schutzausrüstung, die einen gefährlichen Stromübertritt von unter Spannung stehenden Teilen auf den menschlichen Körper verhindert, z. B. Kopfbedeckung, Gesichtsschutz, Schutzbrille, Handschuhe, Ärmel, Schutzanzug, Stiefel, Überschuhe;

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

(11) Schutzausrüstung gegen Lichtbögen:
Arbeitsschutzhelm, Gesichtsschutz, Handschuhe, Unterarmstulpe, Arbeitskleidung aus nicht leicht entflammbarem Stoff, Schutzanzug, Fußbekleidung.

17.2 Schalt- und Meßstangen sowie Schaltzangen dürfen keine Einrichtungen zum Erden haben.

17.3 Schutzvorrichtungen, Schutzmittel und Hilfsmittel zum Arbeiten an unter Spannung stehenden Teilen müssen ausreichende elektrische und mechanische Festigkeit haben. Das elektrische Isoliervermögen ist in angemessenen Fristen zu überprüfen[5]).

17.4 **Mittel zur Brandbekämpfung**

Zum Löschen von Bränden in Starkstromanlagen sind geeignete[23]), der Art und Größe der Anlage angepaßte Feuerlöscher oder Feuerlöscheinrichtungen in unmittelbarer Nähe der Anlage leicht erreichbar und gut sichtbar bereitzuhalten.

Ausgenommen sind kleinere unbesetzte Anlagen.

17.5 **Übersichtsschaltplan**

17.5.1 In Schaltanlagen und Umspannwerken muß ein Übersichtsschaltplan der Anlage ausgehängt oder ausgelegt sein.

17.5.2 In Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis einschließlich 1 000 V ist der Aushang oder das Auslegen von Übersichtsschaltplänen nicht erforderlich, wenn aus der Beschriftung die Stromkreise ausreichend ersichtlich sind.

17.5.3 In Starkstromanlagen mit Nennspannungen über 1 kV bis zu sechs Zellen kann auf den Aushang oder das Auslegen von Übersichtsschaltplänen verzichtet werden, wenn die Stromkreise aus der Beschriftung ersichtlich sind. Dies gilt auch für eingeschossige, übersichtliche Anlagen mit Einfachsammelschiene bis zu zwölf Schaltfeldern.

17.5.4 Die Übersichtsschaltpläne müssen den Betriebserfordernissen entsprechen und sich auf den Bereich erstrecken, der für den Betrieb übersehen werden muß.

[5]) Siehe auch die einschlägigen Ausführungen der Arbeitnehmerschutzbestimmungen.
[23]) Siehe ÖNORM F 1050.

Dies sollen Übersichtsschaltpläne in vereinfachter einpoliger Darstellung der Schaltung ohne Hilfsleitungen sein. Je nach den Erfordernissen sollen sie enthalten:
(1) Stromart, Spannung, Frequenz, Anzahl und Querschnitt der Leiter,
(2) Anzahl, Art und Leistung der Stromerzeuger, Transformatoren, Akkumulatoren, Gleichrichter und Kondensatoren sowie Einspeisungen und Abzweige.

Als Übersichtsschaltplan gilt auch ein Blind- oder Steckschaltbild, wenn es diesen Anforderungen entspricht.

17.5.5 Für Schaltpläne sind genormte Schaltzeichen zu verwenden. Für einfachere Darstellungen genügen die Schaltkurzzeichen.

17.6 **Aushänge**

17.6.1 In ständig besetzten elektrischen Betriebsstätten sind die Bestimmungen ÖVE-E 5 Teil 1[24]) in der jeweils gültigen Fassung auszulegen oder auszuhängen.

In Betrieben, die Installationen und Wartungen elektrischer Anlagen durchführen, muß an geeigneter Stelle zumindest ein Exemplar der ÖVE-E 5 Teil 1 aufliegen.

Zusätzliche Hinweise auf Feuerwehr, Rettung, Arzt usw. sind zweckmäßig.

Liegen mehrere dieser Räume, die zu einem Betrieb gehören, in einem Gebäude oder in einem Betriebsgelände, so genügt in der Regel das Auslegen oder Aushängen an einer Stelle, die vom gesamten dort beschäftigten Personal üblicherweise betreten wird. Gibt es keine solche Stelle, ist die Zahl der auszulegenden oder auszuhängenden Bestimmungen nach Erfordernis festzulegen.

17.7 **Kennzeichnung der Anlagen**

17.7.1 In gewerblichen und industriellen Betrieben sind Anlagenteile mit Nennspannungen über 1 kV mit Sicherheitsschildern oder Warntexten zu bezeichnen. An Stellen besonderer Gefährdung sind solche Sicherheitsschilder auch bei Anlagen mit Nennspannung bis einschließlich 1 000 V anzubringen, z. B. bei freiliegenden unter Spannung stehenden Teilen wie Hauptschleifleitungen von Kränen.

17.7.2 An den Zugängen zu elektrischen Betriebsstätten und abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätten müssen bei Nennspannung über 250 V gegen Erde Schilder oder Aufschriften angebracht werden, welche vor den Gefahren der elektrischen Anlage warnen. Derartige Sicherheitsschilder sind an Stellen besonderer Gefährdung in der Anlage zu wiederholen.

[24]) Für das Aushängen sind auch ÖVE-E 32/1984 Bekämpfung von Bränden in elektrischen Anlagen und in deren Nähe und ÖVE-E 34/1989 Erste Hilfe bei Unfällen durch Elektrizität sowohl als Wandtafel als auch in Form von Broschüren beim Österreichischen Verband für Elektrotechnik erhältlich.

716 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Blitzpfeile sollten in Anlagen mit Nennspannung über 250 V gegen Erde, und in Anlagen mit Nennspannungen bis 250 V gegen Erde nur für Stellen erhöhter oder unerwarteter Gefährdung, verwendet werden.

17.7.3 Unter Spannung stehende Gehäuse von Kondensatoren, Stromrichtern und ähnlichem sind deutlich zu kennzeichnen (z. B. durch das Sicherheitsschild G).

17.7.4 Kondensatoren mit selbsttätiger Entladung und einer Entladezeit von mehr als 1 min sind zusätzlich mit einem Sicherheitsschild (z. B. I) auszurüsten: „Achtung! Entladezeit länger als 1 Minute".

17.7.5 An den Zugängen oder Abschlußtüren und Schränken von Kondensatorzellen und Kondensatoranlagen sind anzubringen:

(1) bei Anlagen bis 250 V Nennspannung gegen Erde ein Sicherheitsschild (z. B. H) mit dem Text: „Vor Berühren: entladen, erden und kurzschließen",

(2) bei Anlagen mit Spannungen über 250 V Nennspannung gegen Erde ein Sicherheitsschild H und ein weiteres Sicherheitsschild (z. B. A oder B).

17.8 **Sicherheitsschilder**[25])

17.8.1 Die Größen sind nach Verwendungszweck unter Einhaltung der Warnwirkung zu wählen. Hinweise auf weitere Gefahren sind zulässig. Wenn keine Sicherheitsschilder benutzt werden, sind Warntexte und Blitzpfeile ähnlich den Sicherheitsschildern auszuführen. In ein und derselben Anlage sind für gleichartige Einrichtungen und Gefahren gleiche Sicherheitsschilder und Warntexte zu verwenden. Schilder und Schrift sind haltbar und wetterbeständig auszuführen.

Anhang

A1 **Beispielhafte Hinweise für wiederkehrende Prüfungen**

Für die wiederkehrenden Prüfungen wird vorausgesetzt, daß die Anlagen sowie die ortsfesten und ortsveränderlichen Betriebsmittel nach der Errichtung bzw. Herstellung den für sie geltenden ÖVE-Bestimmungen entsprechen und die dort vorgesehenen Prüfungen vor der ersten Inbetriebnahme durchgeführt wurden.

Bei den Prüfungen muß auch festgestellt werden, ob in Errichtungsbestimmungen geforderte Anpassungen bei bestehenden elektrischen Anlagen durchgeführt sind.

Hinweise auf Prüffristen findet man z. B. in Bescheiden gemäß der Gewerbeordnung, in den Bauordnungen der Länder, in Verordnungen zum Elektrotechnikgesetz.

[25]) Da eine internationale Formgebung und Textierung in Ausarbeitung ist, sind im Anhang A2 die bisher verwendeten Formen angeführt.

A1.1 **Art der Prüfungen**

Die Prüfungen gemäß § 12.1.6 für elektrische Anlagen und Betriebsmittel mit Nennspannungen bis 1 000 V gegen Erde bzw. über 1 kV gemäß den technischen Bestimmungen[7]) [11]) können Besichtigen, Messen und Erproben umfassen:

A1.1.1 Besichtigen

(1) Besichtigen auf äußerlich erkennbare Schäden an Betriebsmitteln.

(2) Besichtigen des Berührungsschutzes von betriebsmäßig unter Spannung stehenden Teilen.

(3) Besichtigen der Einrichtungen zur Unfallverhütung und Brandbekämpfung hinsichtlich Vollständigkeit sowie auf Schäden und Mängel (§ 17).

(4) Besichtigen, ob die Betriebsmittel den bestehenden Betriebsbedingungen noch entsprechen (§ 12.1.2).

(5) Besichtigen, ob bei Anlagen mit Nennspannungen bis 1 000 V[11]) die Zuordnung der Überstromschutzorgane zu den Leiterquerschnitten richtig ist.

(6) Feststellen, ob für Betriebsmittel erforderliche Überstrom- und Überspannungsschutzorgane vorhanden und richtig eingestellt sind.

(7) Feststellen, ob sich die thermischen oder dynamischen Beanspruchungen durch den Kurzschlußstrom infolge Änderungen im Leitungsnetz oder in der Anlage erhöht haben und ob die vorhandenen Anlagen dieser gegebenenfalls erhöhten Beanspruchung genügen.

(8) Besichtigen der Ausführung der Schutzmaßnahmen bei indirektem Berühren (z. B. Schutzleiter, Schutzkontakte der Steckdosen, Steckvorrichtungen, Potentialausgleich, Erdungsleitungen).

(9) Feststellen, ob vorgeschriebene Übersichtsschaltpläne, Beschriftungen der Stromkreise, Gebrauchs- oder Betriebsanleitungen vorhanden und zutreffend sind.

(10) Feststellen, ob die für betriebliche Zwecke notwendigen Beschriftungen und Aufschriften vorhanden und lesbar sind.

A1.1.2 Messen

(1) Messen, ob die Schutzmaßnahmen gegen zu hohe Berührungsspannung wirksam sind.

(2) Prüfen, ob die Bedingungen für die Erdungsimpedanz und für die Berührungsspannung eingehalten sind.

[7]) Siehe ÖVE-EH 1.
[11]) Siehe ÖVE-EN 1.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

(3) Bei Anschluß- und Verlängerungsleitungen den Schutzleiter auf niederohmigen Durchgang und richtigen Anschluß prüfen.

(4) In Stromkreisen mit Nennspannungen bis 1 000 V den Isolationswiderstand messen.

Richtwerte:
mit angeschlossenen und eingeschalteten Verbrauchsmitteln . . . . . 300 Ω je V Nennspannung;
ohne angeschlossene und eingeschaltete Verbrauchsmittel . . . . . 1 000 Ω je V Nennspannung;
im Freien und ähnlichen Räumen halbe Werte davon;
im IT-Netz . . . . . 50 Ω je V Nennspannung;
in Sonderfällen (z. B. Krananlagen im Freien) sind auch geringere Werte zulässig, wenn dafür gesorgt ist, daß der Ableitstrom nicht zu gefährlichen Berührungsspannungen oder Bränden führt.

(5) Bei Betriebsmitteln der Schutzklasse I (mit Schutzleiter) und Schutzklasse II (Schutzisolierung) Isolationswiderstand gegen berührbare Metallteile messen.

Der Isolationswiderstand ist ausreichend, wenn er bei Betriebsmitteln der Schutzklasse I mindestens 1 kΩ je Volt und der Schutzklasse II mindestens 2 MΩ beträgt.

A1.1.3 Erproben

(1) FI-Schutzschalter und andere Isolationsüberwachungsgeräte durch Betätigen der Prüfeinrichtungen.

(2) Wirksamkeit von Schutzeinrichtungen, z. B.: Schutzrelais, NOT-AUS, Verriegelungen, Alarmanlagen.

(3) Sicherheitsstromkreise.

(4) Funktionsfähigkeit von erforderlichen Melde- und Anzeigeeinrichtungen, z. B. Rückmeldung der Schalterstellungsanzeige an ferngesteuerten Schaltern, Meldeleuchten.

(5) Drehfeldrichtung.

A1.2 **Zusätzliche Prüfungen**

In Starkstromanlagen, für die zusätzliche technische Bestimmungen bestehen, können weitere Prüfungen mit anderen Werten erforderlich sein[28]).

A1.3 **Prüfung der Schutzbekleidung**

A1.3.1 Für isolierende Schutzbekleidung bestehen technische Bestimmungen[13]).

[13]) Siehe DIN VDE 0680.
[28]) Siehe auch ÖVE-EN 2, ÖVE-EN 7, DIN VDE 0104 und DIN VDE 0166.

718 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Beispiele für praktische Prüfungen im Gebrauch:

(1) Prüfen durch Besichtigen:
Die zu prüfenden Stücke müssen auf äußerlich feststellbare Schäden aller Art untersucht werden.

(2) Elektrische Spannungsprüfung gemäß den technischen Bestimmungen[13]), jedoch mit folgender Prüfspannung (Effektivwert):

Schutzanzug:	1,5 kV	Dauer:	1 Minute
Fußbekleidung:	2,5 kV	Dauer:	1 Minute
Handschuhe:	2,5 kV	Dauer:	30 Sekunden

Abb. A1-1 zeigt die Stellen, an denen die Prüfung an dem Anzug vorzunehmen ist. Stücke, bei deren Prüfung ein Durchschlag auftritt, dürfen nicht mehr verwendet werden.

(3) Dichtheitsprüfung von Isolierhandschuhen.

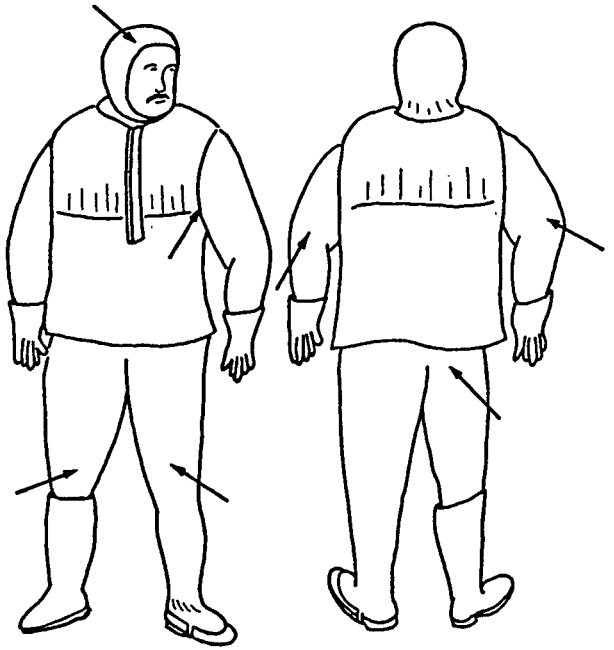


Abb. A1-1: Stellen, an welchen die elektrische Spannungsprüfung vorzunehmen ist

[13]) Siehe DIN VDE 0680.

A1.3.2 Zum Überwachen von Prüffristen sind nach der Prüfung die prüfende Stelle und der Prüfungszeitpunkt (Monat und Jahr) jeweils auf den geprüften Teilen der Schutzbekleidung anzugeben. Diese Kennzeichnungen sind auf dem gemäß den technischen Bestimmungen[13]) vorzusehenden Feld dauerhaft anzubringen.

A2 Sicherheitsschilder

A2.1 Für Sicherheitsschilder wird empfohlen

(1) für die Schrift: gerade Normschrift mit großen und kleinen Buchstaben, Farbe Schwarz;
(2) für den Grund: Farbe Gelb;
(3) für den Blitzpfeil: Farbe Rot oder Schwarz;
(4) für den Werkstoff: Blech, Kunststoff, Klebefolie.

Text und Abmessungen derzeit gebräuchlicher Schilder:



Abb. A2-1: Schild A, 300 mm × 200 mm oder 200 mm × 120 mm, Schild A ist für Anlagen mit Nennspannungen über 250 V gegen Erde und an Stellen mit erhöhter Gefährdung für Anlagen bis 250 V gegen Erde vorgesehen



Abb. A2-2: Schild B, 300 mm × 200 mm oder 200 mm × 120 mm, Schild B ist für Anlagen mit Nennspannungen über 1 kV vorgesehen

[13]) Siehe DIN VDE 0680.

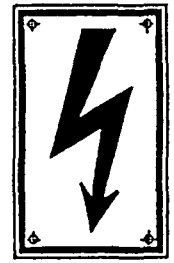


Abb. A2-3: Schild C, 120 mm × 200 mm, Schild C dient als allgemeines Hinweisschild, z. B, für Maste, Träger, Verkleidungen (auch Dreiecksform üblich)



Abb. A2-4: Schild D, 200 mm × 120 mm, Schild D warnt vor Rückspannungen



Abb. A2-5: Schild E, 200 mm × 120 mm, Schild E ist für Schaltstellen vorgesehen, bei denen das Schalten (Ein- und Ausschalten) eine Gefahr bedeutet



Abb. A2-6: Schild F, 300 mm × 200 mm oder 200 mm × 120 mm, Schild F ist für Schaltstellen vorgesehen, an denen für die Dauer von Arbeiten ausgeschaltet wurde

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47



Abb. A2-7: Schild G, 200 mm × 120 mm, Schild G ist für Kondensatoren, Stromrichter u. dgl. vorgesehen



Abb. A2-8: Schild H, 200 mm × 120 mm, Schild H ist für Kondensatorenanlagen bestimmt



Abb. A2-9: Schild I, 200 mm × 120 mm, Schild I ist für Kondensatorenanlagen bestimmt

ÖVE-E 5, Teil 9/1982

ÖSTERREICHISCHE BESTIMMUNGEN
FÜR DIE ELEKTROTECHNIK

Betrieb von Starkstromanlagen. Teil 9: Sonderbestimmungen für den Betrieb elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Betriebsstätten

DK 621.31.004.2

ÖSTERREICHISCHER VERBAND FÜR ELEKTROTECHNIK
Fachausschuß EX
„Schlagwetter- und Explosionsschutz"
1, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien

Inhaltsübersicht

		Seite
Einleitung		4
§ 901	Geltung	7
§ 902	Begriffe und Benennungen	7
§ 910	Allgemeines	7
§ 911	Bedienen von Starkstromanlagen	8
§ 912	Erhalten des ordnungsgemäßen Zustandes	9
§ 913	Herstellen und Sicherstellen des spannungsfreien Zustandes vor Arbeitsbeginn	10
§ 915	Arbeiten an unter Spannung stehenden Teilen	10

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 721

Einleitung

(1) Diese Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik wurden vom Lenkungsausschuß der Sektion „Elektrotechnische Bestimmungen" des Österreichischen Verbandes für Elektrotechnik zum Druck und zur Anwendung freigegeben.

(2) Der Rechtsstatus dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik kann darüber hinaus mit später erscheinenden Durchführungsverordnungen zum Elektrotechnikgesetz weiter festgelegt werden. Insbesondere ist diesbezüglich jeweils die zuletzt erschienene Durchführungsverordnung zu beachten.

(3) Die Bestimmungen der ÖVE-E 5 bestehen aus:

Teil 1: Grundsätzliche Bestimmungen.
Zu diesem Teil 1 ist die Herausgabe von Sonderbestimmungen für besondere Anlagearten vorgesehen. Diese Sonderbestimmungen werden mit Teil 2, Teil 3 usw. bezeichnet werden.

Teil 7: Betrieb von elektrischen Anlagen im Bergbau.

Teil 9: Sonderbestimmungen für den Betrieb von elektrischen Anlagen in explosionsgefährdeten Betriebsstätten.

(4) Diese Bestimmungen ergänzen bzw. ersetzen jene von ÖVE-E 5, Teil 1.
Ein Paragraph, dessen Nummer mit Ausnahme der Hunderterstelle, welche in diesen Bestimmungen einheitlich 9 ist, mit einem vorhandenen Paragraphen in Teil 1 übereinstimmt, gehört sachlich zu diesem Paragraphen.
Die Bestimmungen von Teil 9 gelten immer zusammen mit den Bestimmungen des Teiles 1.

(5) In diesem Heft wird auf folgende Österreichische Bestimmungen für die Elektrotechnik Bezug genommen:

ÖVE-E 5, Teil 1,	Betrieb von Starkstromanlagen. Teil 1: Grundsätzliche Bestimmungen
ÖVE-E 70/E 71,	Schlagwetter- und explosionsgeschützte elektrische Betriebsmittel

ÖVE-EN 7,	Errichtung von elektrischen Anlagen im medizinischen Bereich
ÖVE-EX 65,	Errichtung elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Betriebsräumen
ÖVE-EX/EN 50014,	Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche. Allgemeine Bestimmungen
ÖVE-EX/EN 50015,	Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche. Ölkapselung „o"
ÖVE-EX/EN 50016,	Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche. Überdruckkapselung „p"
ÖVE-EX/EN 50017,	Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche. Sandkapselung „q"
ÖVE-EX/EN 50018,	Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche. Druckfeste Kapselung „d"
ÖVE-EX/EN 50019,	Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche. Erhöhte Sicherheit „e"
ÖVE-EX/EN 50020,	Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche. Eigensicherheit „i"
ÖVE-MG 750,	Elektrische Einrichtungen in medizinischer Anwendung

(6) In diesem Heft werden die folgenden ausländischen Veröffentlichungen angeführt:

DIN 49810, Teil 4,	Leuchten für explosionsgefährdete Bereiche

(7) Die Hinweise auf andere Veröffentlichungen in den Fußnoten beziehen sich, sofern nicht anders angegeben, auf den Stand zum Zeitpunkt der Herausgabe dieses Heftes. Zum Zeitpunkt der Anwendung dieses Heftes ist der durch Durchführungsverordnungen zum Elektrotechnikgesetz oder gegebenenfalls auf andere Weise festgelegte aktuelle Stand zu berücksichtigen.

722 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

(8) In diesem Heft sind Erläuterungen durch Kleindruck gekennzeichnet.

(9) Die in diesem Heft angeführten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, ÖNORMEN der Elektrotechnik und sonstigen technischen Veröffentlichungen können vom ÖVE, 1, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien, bezogen werden.

(10) Rechtsbelehrungen, Einleitungen, Fußnoten, Hinweise auf Fundstellen in anderen Texten – sofern es sich nicht um andere Teile der vorliegenden Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik handelt – und Anhänge gelten nicht als Bestandteil der Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, wohl aber Vorworte und Kleingedrucktes.

§ 901. Geltung

ERSATZ

901.1 Diese Bestimmungen gelten zusammen mit dem Teil 1 dieser Bestimmungen für den Betrieb von elektrischen Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen nach den hierfür bestehenden technischen Bestimmungen[1] [2], wobei die im folgenden genannten Änderungen und Ergänzungen zu beachten sind.

§ 902. Begriffe und Benennungen

ERGÄNZUNG

902.1 Zusätzlich gelten die Begriffe aus den Fachbereichen Elektromedizin und Explosionsschutz[3].

ERGÄNZUNG

902.6 **Elektromedizinische Geräte**

Elektromedizinische Geräte gelten als „Geräte mit Anästhesiemittel-Prüfung", wenn sie außer den allgemeinen Anforderungen nach den hierfür bestehenden technischen Bestimmungen[4] auch deren besonderen Anforderungen zum Schutz gegen Zündung explosionsfähiger Gemische von Anästhesie- oder Reinigungsmitteln mit Luft oder Sauerstoff entsprechen.

§ 910. Allgemeines

ERGÄNZUNG

910.1.5 Die mit dem Betrieb von elektrischen Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen beschäftigten Personen sind über die in diesen Bereichen auftretenden besonderen Gefahren nachweislich zu unterrichten.

[1] Siehe ÖVE-EX 65.
[2] Siehe ÖVE-EN 7.
[3] Siehe ÖVE-EN 7, ÖVE-MG 750, ÖVE-EX 65, ÖVE-EX/EN 50014 bis ÖVE-EX/EN 50020 und ÖVE-E 70/E 71.
[4] Siehe ÖVE-MG 750.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

§ 911. Bedienen von Starkstromanlagen

ERGÄNZUNG

911.1 Alle auf explosionsgeschützten elektrischen Betriebsmitteln angebrachten Hinweise (Warnschilder) sind unbedingt zu beachten (z. B. „Nicht unter Spannung öffnen").

ERGÄNZUNG

911.5 Lampen dürfen nur unter folgenden Bedingungen ausgewechselt werden:

(1) Lampen ortsfester Leuchten in Zone 0 und in Zone 1 dürfen nur im spannungsfreien Zustand ausgewechselt werden.
Lampen ortsveränderlicher Leuchten dürfen nur außerhalb des explosionsgefährdeten Bereiches ausgewechselt werden.

(2) Beim Auswechseln dürfen nur Lampen verwendet werden, die nach Leistung und Typ den Aufschriften der Leuchten entsprechen.

(3) Bei Leuchten der Schutzart „Erhöhte Sicherheit" dürfen beim Auswechseln von Allgebrauchslampen nur solche gemäß den hierfür bestehenden gesonderten technischen Bestimmungen[5]), beim Auswechseln von Sonderlampen nur solche mit Kenn-Nummern[4]) verwendet werden.

(4) Beim Auswechseln der Glühlampen von Hand- oder Hohlraumleuchten dürfen nur stoßfeste Glühlampen oder Glühlampen für Spannungen bis 42 V verwendet werden.

(5) In Bereichen mit Explosionsgefahr durch Wasserstoff oder Acetylen, in denen bei Lampenbruch eine Zündgefahr schon im spannungslosen Zustand besteht, dürfen Leuchtstofflampen nur ausgewechselt werden, wenn sichergestellt ist, daß für die Dauer des Wechselns sowie des Transportes der Lampen keine Explosionsgefahr besteht, es sei denn, daß durch andere Maßnahmen ein gefahrloses Auswechseln und gefahrloser Transport sichergestellt sind.

[4]) Siehe Seite 7.
[5]) Siehe DIN 49810, Teil 4 (als Nachweis dient das Zeichen T).

ERGÄNZUNG

911.9 Widerstandsgeräte und elektrische Heizeinrichtungen sind so aufzustellen und zu betreiben, daß die ungehinderte Abführung der Wärme sichergestellt ist.

911.9.1 Beim Benutzen ortsveränderlicher, elektrischer Betriebsmittel müssen die elektrischen Leitungen gegen Beschädigungen (Quetschen, Einklemmen, Abscheren oder Überfahren) geschützt sein; hierauf ist besonders bei Gebrauch von Hand- und Hohlraumleuchten in Behältern und engen Räumen zu achten.

ERGÄNZUNG

911.11 **Verhalten bei Kurz- und Erdschlüssen**

Nach dem Abschalten durch eine Schutzeinrichtung bei Kurz- oder Erdschlüssen darf erst dann wiedereingeschaltet werden, wenn der fehlerhafte Teil der Anlage abgetrennt oder der Fehler beseitigt worden ist oder wenn sichergestellt ist, daß im explosionsgefährdeten Bereich keine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre vorhanden ist.

§ 912. Erhalten des ordnungsgemäßen Zustandes

ERGÄNZUNG

912.1.2 Wenn durch Änderung der betrieblichen Verhältnisse — z. B. der Zonen, der Zündgruppen (Temperaturklassen), der Explosionsklassen — geänderte Anforderungen im Sinne dieser Bestimmungen entstehen, sind diese Anlagen entsprechend anzupassen.

ERGÄNZUNG

912.1.3 Bei der Prüfung sind die Erfordernisse des elektrotechnischen Explosionsschutzes besonders zu beachten.

ERGÄNZUNG

912.1.4 Schutzmaßnahmen, von denen der Explosionsschutz abhängt, dürfen nur so lange aufgehoben sein, wie sichergestellt ist, daß keine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre auftreten kann. Die Funktion der Notabschaltung ist in kürzeren Abständen durch Betätigen zu kontrollieren

ERGÄNZUNG

912.1.10 An elektrischen Anlagen dürfen Instandhaltungs- und Änderungsarbeiten, bei denen eine explosionsfähige Atmosphäre gezündet werden kann, nur mit Genehmigung des Betriebsleiters oder seines Beauftragten durchgeführt wer-

724 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

den. Die Genehmigung darf erst erteilt werden, wenn sichergestellt ist, daß für den Zeitraum der notwendigen Arbeiten keine explosionsfähige Atmosphäre vorhanden ist oder die notwendigen Schutzmaßnahmen gegen Explosionsgefahr getroffen sind. Das gilt auch für Arbeiten an Behältern und Rohrleitungen, die kathodisch geschützt sind.

912.1.11 Nach Abschluß von Instandhaltungs- und Änderungsarbeiten an elektrischen Anlagen ist sicherzustellen, daß die Festlegungen der gesondert bestehenden technischen Bestimmungen[1]) erfüllt sind.

912.1.12 In Bereichen, in denen brennbare Stäube vorkommen, ist die elektrische Anlage so oft zu reinigen, daß sich auf den elektrischen Betriebsmitteln nicht Staub in gefahrdrohender Menge[1]) ansammelt.

ABÄNDERUNG

912.3.2 Ortsveränderliche Betriebsmittel und die beweglichen Anschlußleitungen (auch jene von ortsfesten elektrischen Betriebsmitteln sowie die Verlängerungsleitungen) sind vor dem Benützen auf erkennbare Schäden zu besichtigen, die, wenn vorhanden, zu beheben sind.

§ 913. Herstellen und Sicherstellen des spannungsfreien Zustandes *vor Arbeitsbeginn*

ERGÄNZUNG

913.3.4 Das Erden und Kurzschließen ist in explosionsgefährdeten Bereichen nur zulässig, wenn sichergestellt ist, daß sich an der Erdungs- und Kurzschließstelle keine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre befindet oder daß beim Erden oder Kurzschließen kein zündfähiger Funke entsteht. Verschraubungen an der Erdungs- und Kurzschließvorrichtung sind gegen Selbstlockern zu sichern.

§ 915. Arbeiten an unter Spannung stehenden Teilen

ERGÄNZUNG

915.8 Arbeiten an unter Spannung stehenden Teilen dürfen grundsätzlich nicht ausgeführt werden. Hiervon darf nur abgewichen werden, wenn:

[1]) Siehe Seite 7.

(1) die Stromkreise eigensicher sind,

(2) bei Arbeiten sichergestellt ist, daß im Arbeitsbereich keine Explosionsgefahr besteht (§ 912.1.10 ist zu beachten).

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

ÖVE-E 15/1985

ÖSTERREICHISCHE BESTIMMUNGEN
FÜR DIE ELEKTROTECHNIK

Betrieb von Starkstromanlagen in landwirtschaftlichen Anwesen

DK 621.31.004.2

ÖSTERREICHISCHER VERBAND FÜR ELEKTROTECHNIK
Fachausschuß EN
„Elektrische Niederspannungsanlagen"
Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien

726
17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Inhaltsübersicht

		Seite
Einleitung		4
§ 1	Geltung	7
§ 2	Begriffe und Benennungen	7
§ 10	Allgemeine Anforderungen	8
§ 11	Bedienen von Starkstromanlagen und Benutzen elektrischer Betriebsmittel	10
§ 12	Elektrozaunanlagen	16
§ 13	Intensivtierhaltung	17
§ 14	Elektrofischereianlagen	18
§ 15	Schweißeinrichtungen	18
§ 16	Erhalten des ordnungsgemäßen Zustandes	18
§ 17	Arbeiten in der Nähe unter Spannung stehender Teile	21
Anhang A1.	Erläuterungen zu den Bestimmungen für den Betrieb von Starkstromanlagen in landwirtschaftlichen Anwesen	23

Einleitung

(1) Diese Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik wurden vom Lenkungsausschuß der Sektion „Elektrotechnische Bestimmungen" des Österreichischen Verbandes für Elektrotechnik zum Druck und zur Anwendung freigegeben.

(2) Der Rechtsstatus dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik kann mit später erscheinenden Elektrotechnikverordnungen festgelegt werden. Insbesondere ist diesbezüglich jeweils die zuletzt erschienene Elektrotechnikverordnung zu beachten.

(3) In diesem Heft wird auf folgende Österreichische Bestimmungen für die Elektrotechnik Bezug genommen:

ÖVE-A 50,	Schutzarten elektrischer Betriebsmittel
ÖVE-E 5, Teil 1,	Betrieb von Starkstromanlagen. Teil 1: Grundsätzliche Bestimmungen
ÖVE-E 36,	Errichtung und Betrieb von Elektrofischereianlagen
ÖVE-EN 1, Teil 2,	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1000 V und ⎓ 1500 V. Teil 2: Elektrische Betriebsmittel
ÖVE-EN 1, Teil 4 (§ 56),	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1000 V und ⎓ 1500 V. Teil 4: Anlagen besonderer Art. § 56. Elektrische Anlagen in landwirtschaftlichen Anwesen
ÖVE-EN 31,	Errichtung von Elektrozaunanlagen
ÖVE-EN 310,	Weidezaungeräte
ÖVE-HG 43,	Handgeführte Elektrowerkzeuge
ÖVE-K 40,	Energieleitungen mit einer Isolierung aus Gummi

ÖVE-M 13, Teil 1,	Sicherheitsbestimmungen für die Anwendung von Schweißeinrichtungen. Teil 1: Allgemeine Bestimmungen
ÖVE-M 25,	Sicherheitstransformatoren

(4) In diesem Heft werden die folgenden internationalen, regionalen, nationalen bzw. ausländischen Veröffentlichungen angeführt:

Elektrotechnikgesetz, BGBl. Nr. 57, 23. Stück vom 6. April 1965

Novelle zum ETG, BGBl. Nr. 662, 257. Stück vom 14. Dezember 1983

(5) Die Hinweise auf andere Veröffentlichungen in den Fußnoten beziehen sich, sofern nicht anders angegeben, auf den Stand zum Zeitpunkt der Herausgabe dieses Heftes. Zum Zeitpunkt der Anwendung dieses Heftes ist der durch Elektrotechnikverordnungen oder gegebenenfalls auf andere Weise festgelegte aktuelle Stand zu berücksichtigen.

(6) In diesem Heft sind Erläuterungen durch Kleindruck gekennzeichnet.

(7) Die in diesem Heft angeführten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, ÖNORMEN der Elektrotechnik und sonstigen technischen Veröffentlichungen können vom ÖVE, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien, bezogen werden.

(8) Rechtsbelehrungen, Einleitungen, Fußnoten, Hinweise auf Fundstellen in anderen Texten und Anhänge gelten nicht als Bestandteil der Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, wohl aber Vorworte und Kleingedrucktes.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

§ 1. Geltung

1.1 Diese Bestimmungen gelten für den Betrieb von Starkstromanlagen in landwirtschaftlichen Anwesen[1]).

1.2 Die Bestimmungen für den Betrieb von Starkstromanlagen sind auch beim Errichten und Verändern von Starkstromanlagen zu beachten. Sie gelten auch für Annäherungen an diese bei anderen Arbeiten, z. B. Bau-, Montage-, Transport-, Anstrich- und Ausbesserungsarbeiten.

§ 2. Begriffe und Benennungen

2.1 Für diese Bestimmungen gelten die Begriffserklärungen der ÖVE-Bestimmungen, auf die Bezug genommen wird. Außerdem gelten nachstehende Begriffserklärungen:

2.2 **Betrieb**

Der Betrieb von Starkstromanlagen umfaßt das Bedienen und Arbeiten.

2.2.1 B e d i e n e n umfaßt das Schalten, Stellen (Regeln), Steuern und Überwachen. Hierzu gehört auch das Betätigen von Prüfeinrichtungen, das Einsetzen und Auswechseln von Glühlampen und Gasentladungslampen sowie von Schraubsicherungen.

2.2.2 A r b e i t e n im Sinne dieser Bestimmungen umfaßt

(1) Reinigen,

Hierzu gehört z. B. das Sauberhalten von Oberflächen elektrischer Betriebsmittel.

(2) Instandhalten,

Instandhalten umfaßt Arbeiten zum Vermeiden von Störungen. Hierzu gehören z. B. das Pflegen (Schmieren, Anstreichen), Prüfen, Instandsetzen und Auswechseln von Teilen, die dafür vorgesehen sind.

[1]) Siehe ÖVE-EN 1, Teil 4 (§ 56).

(3) Beseitigen von Störungen,
(4) Ändern (auch Erweitern oder Verkleinern).

2.2.3 Freischalten in Starkstromanlagen

Als Freischalten gilt in Starkstromanlagen das allpolige und allseitige Abschalten einer Anlage, eines Teiles einer Anlage oder eines Betriebsmittels von Teilen, die betriebsmäßig unter Spannung stehen oder stehen können.

§ 3 ... § 9. Bleibt frei

§ 10. Allgemeine Anforderungen

10.1 Es dürfen nur elektrische Betriebsmittel (Geräte) verwendet werden, die den hierfür bestehenden gesonderten technischen Bestimmungen[2]) entsprechen (siehe Anhang A1).

10.2 Bei Ausbruch eines Brandes sind die gefahrbringenden oder die gefährdeten Teile der Starkstromanlage abzuschalten, soweit sie nicht für die Brandbekämpfung unter Spannung gehalten werden müssen oder sich nicht durch die Abschaltung andere Gefahren ergeben.
Für die Brandbekämpfung sind Arbeitskräfte in der Bedienung der vorhandenen Löschgeräte zu unterrichten.

10.3 **Mängelbeseitigung**

10.3.1 Werden an Starkstromanlagen Mängel beobachtet, die eine Gefahr für Personen oder Sachen zur Folge haben können, so sind unverzüglich Maßnahmen zur Abwendung der Gefahr zu treffen.
Dies kann geschehen, z. B. durch:
- Freischalten der Anlage oder eines Anlagenteiles,
- Absperren,
- Kenntlichmachen (Anbringen von Hinweisschildern).

Mit der Mängelbeseitigung ist sofort ein Fachmann (Fachkraft) zu beauftragen (siehe Anhang A1).

10.3.2 Betriebsmittel, mit denen freigeschaltet worden ist, z. B. Schalter, sind gegen Wiedereinschalten, z. B. durch Klebe-

[2]) Siehe Elektrotechnikgesetz.

folien, Steckkappen oder vorhandene mechanische Verriegelungseinrichtungen, zu sichern.

10.3.3 Werden Sicherungseinsätze oder einschraubbare Leitungsschutzschalter zum Freischalten benutzt, so müssen sie allpolig herausgenommen und sicher verwahrt werden.
Das Auswechseln von unter Spannung stehenden und stromführenden Schraubsicherungen mit geschlossenem Schmelzeinsatz ist bis zur Nennstromstärke von 25 A zulässig. Schraubsicherungen mit Nennstromstärken über 25 A und sonstige Sicherungen dürfen nur durch einen Fachmann oder eine unterwiesene Person gewechselt werden, wenn dies mit Rücksicht auf den Kurzschlußstrom gefahrlos möglich ist.

10.4 **Gänge und Bedienungsräume**

Die Zugänge zur Verteilungsanlage (Meßeinrichtungstafel), zu Schaltern (z. B. Hauptschalter), zu Betriebsmitteln mit Anzeigevorrichtungen, zu Maschinen sowie der zum Bedienen, Überwachen und Warten erforderliche Raum müssen ständig freibleiben.

10.5 **Befestigen von Gegenständen**

An elektrischen Betriebsmitteln, z. B. Schaltern, Kabeln und Leitungen, sowie an Schutzverkleidungen, Schutzgittern, Schutzleisten, Betätigungsorganen, Gehäusen von Betriebsmitteln und Feuerlöschgeräten dürfen keine Gegenstände aufgehängt oder befestigt werden. Dies gilt nicht für Teile wie Kennzeichnungs- und Sicherheitsschilder, Schutzabdeckungen und Sperrvorrichtungen.

10.6 **Verhindern von Bränden**

Leicht entzündliche Stoffe und Gegenstände müssen so gelagert, angebracht oder angewendet werden, daß sie sich nicht entzünden können. Stroh, Heu, Verpackungsmaterial, Dünge- und Pflanzenbehandlungsmittel u. dgl. müssen deshalb von Wärme- und Widerstandsgeräten, elektrischen Maschinen, Schalt- und Verteilungsanlagen, Leuchten und Steckvorrichtungen ausreichenden Abstand haben.

10.7 **Tiefbauarbeiten**

Vor Beginn von Tiefbauarbeiten muß die für diese Arbeiten verantwortliche Person Auskunft über Kabel- und Leitungstrassen einholen.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 729

§ 11. Bedienen von Starkstromanlagen und Benutzen elektrischer Betriebsmittel

11.1 Allgemeine Festlegungen

11.1.1 Bei der Benutzung elektrischer Betriebsmittel, z. B. ortsveränderlicher Geräte, Leitungen, Steckvorrichtungen, ist darauf zu achten, daß sie den jeweiligen örtlichen und betrieblichen Anforderungen genügen (siehe Anhang A1).

11.1.2 Ergibt sich aus dem Betrieb eine erhöhte Gefahr mechanischer Beschädigungen, sind elektrische Leitungen und Betriebsmittel zusätzlich zu schützen.

11.1.3 Verhindern unzulässiger Erwärmung

11.1.3.1 Elektrische Geräte, insbesondere Wärmegeräte, sind unter Beachtung der Gebrauchsanweisung so aufzustellen und zu betreiben, daß sie keinen Brand verursachen können.

11.1.3.2 Temperaturregler von Wärmegeräten dürfen nur entsprechend der Gebrauchsanweisung bzw. Betriebsanweisung verändert werden, so daß keine unzulässigen Temperaturen auftreten können.
Die Einstellung an Sicherheitstemperaturbegrenzern darf nur durch den Hersteller oder einen anderen Fachmann geändert werden.

11.1.3.3 Elektrische Betriebsmittel, z. B. Leuchten, Motoren, Wärmegeräte, dürfen nicht durch Heu oder Stroh verschüttet bzw. zugedeckt werden.

11.1.3.4 Tauchsieder dürfen nur in wärmefesten Gefäßen auf nicht brennbarer Unterlage und nur unter Aufsicht verwendet werden.

11.1.4 Auch Betriebsmittel, die mittels Steckvorrichtungen mit dem Netz verbunden werden, müssen in ihrer Schutzart gegen Feuchtigkeit und Staub den Umgebungsbedingungen (z. B. feucht und naß, brandgefährdet, heiß, explosionsgefährdet) entsprechen. Im Zweifelsfall ist ein Fachmann über die Zulässigkeit zu befragen.

11.1.5 Ortsveränderliche elektrische Betriebsmittel dürfen nicht durch Ziehen an der beweglichen Anschlußleitung fortbewegt werden.

Betriebsmittel, die über Steckvorrichtung mit dem Netz verbunden sind, z. B. Rübenschneider, Gebläse, Höhenförderer, müssen vor einer Ortsveränderung vom Netz getrennt werden.

11.1.6 Änderungen von Anschlüssen elektrischer Betriebsmittel dürfen nur von einem Fachmann durchgeführt werden.

11.1.7 Müssen Leitungen, z. B. als Bauprovisorium, über öffentliche Straßen, Wege oder Plätze geführt werden, so ist dies vom Fachmann durchzuführen.
An Stellen, an denen die Leitungen mechanisch besonders beansprucht werden können, sind sie durch geeignete Maßnahmen, z. B. durch Hochlegen oder Abdecken, zu schützen.
Auf erforderliche Durchfahrtshöhen ist zu achten.

11.2 Hauseinführung, Verteiler (Meßeinrichtungstafel) und Hauptschalter

11.2.1 Hausanschlußkästen, Verteiler und Hauptschalter müssen jederzeit frei zugänglich sein (siehe Anhang A1).

11.2.2 Auf Putz verlegte Hauseinführungsleitungen in Gebäuden sind bis einschließlich Hausanschlußsicherungskasten von brennbaren Stoffen wie Heu, Stroh, Verpackungsmaterial, Dünge- und Pflanzenbehandlungsmitteln ständig freizuhalten (siehe Anhang A1).

11.2.3 Nur gelegentlich genutzte Leitungen bzw. Anlagenteile müssen für die Zeit der Nichtbenützung freigeschaltet werden. Die Schalter sind mit dem Abschaltbereich (z. B. Tenne) zu kennzeichnen (siehe Anhang A1).

11.3 Metallene Rohrleitungen

Vor dem Entfernen oder Ersetzen von metallenen Rohrleitungen durch Kunststoffrohre ist wegen der möglichen Unterbrechung des Potentialausgleichs- oder Schutzleiters ein Fachmann zu befragen.

11.4 Steckvorrichtungen

11.4.1 Es wird empfohlen, eine genügende Anzahl von Steckdosen räumlich verteilt anbringen zu lassen, so daß sich lange Verlängerungsleitungen weitgehend erübrigen.

730 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

In ein und derselben landwirtschaftlichen Betriebsstätte sollen für eine bestimmte Polzahl, Spannung und Stromstärke nur Steckvorrichtungen derselben Bauart verwendet werden (siehe Anhang A1).

11.4.2 Elektrische Verbindungen zwischen Steckvorrichtungsteilen, von denen Stecker und Steckdosen verschiedenen Systemen angehören, dürfen über Adapter[3]) hergestellt werden (siehe Anhang A1).

11.4.3 Steckvorrichtungen und Kupplungssteckvorrichtungen sind gegen Nässe und Beschädigungen zu schützen. Nasen und Nuten an Steckvorrichtungen dienen zur ordnungsgemäßen Verbindung beim Zusammensetzen; sie dürfen daher nicht unwirksam gemacht werden, auch nicht durch gewaltsames Einführen eines Steckers in die Steckdose. Beschädigte Steckvorrichtungen dürfen nicht weiter verwendet werden. Die Verwendung von Steckvorrichtungen, die die Umkehr der Drehrichtung von Motoren durch einfaches Umdrehen des Steckers ermöglichen, ist verboten. Bei Ersatzbeschaffungen sind genormte Steckvorrichtungen aus stoßfestem Isolierstoff zu verwenden.

11.4.4 Steckvorrichtungen in Verbindung mit Lampenfassungen oder -sockeln (sogenannte Schraubsteckdosen) sowie Mehrfachsteckdosen mit starr angebautem Stecker – auch in Schutzkontaktausführung – dürfen nicht verwendet werden.

11.4.5 Stecker dürfen nicht an der beweglichen Leitung aus der Steckdose gezogen werden.

11.5 Bewegliche Leitungen

11.5.1 Die Bauart einer beweglichen Anschluß- bzw. Verlängerungsleitung muß dem Verwendungszweck entsprechen. Im Zweifelsfall ist ein Fachmann hinzuzuziehen.
In landwirtschaftlichen Betriebsstätten dürfen dafür nur schwere Gummischlauchleitungen[4]) (internationale Bezeichnung H07RN-F, nationale Bezeichnung GMSuö) mit Flammwidrigkeit und Ölbeständigkeit des äußeren Gummimantels verwendet werden. Ausgenommen davon sind Anschlußleitungen handgeführter Elektrowerkzeuge[5]).

[3]) Siehe ÖVE-EN 1, Teil 2.
[4]) Siehe ÖVE-K 40.

11.5.2 Bewegliche Leitungen sind so auszulegen oder zu führen, daß sie gegen mechanische Beschädigungen, wie durch Zerren, Zerbeißen, Durchscheuern, Überfahren, Einklemmen, Knicken, wirksam geschützt sind und daß sie mit sich bewegenden Maschinenteilen, z. B. Riemenscheiben, Rüttelsieben, nicht in Berührung kommen können und keine Stolpergefahr bilden (siehe Anhang A1).

11.5.2.1 Bewegliche Leitungen sind vor lang andauernden, schädigenden Einflüssen, z. B. übermäßiger Wärme, Sonnenbestrahlung, heißen Maschinenteilen, Frost, Feuchtigkeit (insbesondere Jauche), zu schützen.

11.5.2.2 In landwirtschaftlichen Anwesen sind bewegliche Anschlußleitungen ortsveränderlicher Betriebsmittel im Freien und im befahrenen Bereich nach Gebrauch durch Ziehen des Steckers vom Netz zu trennen.

11.5.3 Die Verwendung von beweglichen Leitungen mit Schäden an der Leitungsumhüllung ist unzulässig.

11.6 Leuchten

11.6.1 Leuchtstofflampen, die flackern oder nur an den Enden glühen, sind unverzüglich auszuschalten. Die Leuchtstofflampe und/oder der Starter sind auszutauschen (siehe Anhang A1).

Die Verwendung von Sicherheitsstartern wird empfohlen.

11.6.2 Besonders ist darauf zu achten, daß beim Auswechseln von Glühlampen nicht Glühlampen mit zu hoher Nennleistung eingesetzt werden (siehe Anhang A1).

Die höchstzulässige Nennleistung einer Lampe ist auf der Leuchte angegeben.

Nach dem Einsetzen von Lampen sind die Leuchten wieder in ordnungsgemäßen Zustand zu versetzen (Schutzglas, Schutzkorb).
Beschädigte Schutzgläser und Schutzkörbe von Leuchten sind stets sofort zu erneuern (siehe Anhang A1).

[5]) Siehe ÖVE-HG 43.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 731

11.6.3 Für Leuchten in brandgefährdeten Räumen, bei denen vom Schalter aus nicht beobachtet werden kann, ob diese eingeschaltet sind, muß der Schaltzustand, z. B. durch eine Signallampe im Schalter oder deutliche Kennzeichnung der Schaltstellung „Ein/Aus", erkennbar sein.

11.6.4 Handleuchten müssen schutzisoliert (Zeichen ⧈) und strahlwassergeschützt (Zeichen ⚠⚠ IPX5[6])) sein und dürfen nur mit Schutzglas und Schutzkorb verwendet werden. Handleuchten dürfen nicht an der Anschlußleitung aufgehängt werden.

11.7 Elektrowärmegeräte zur Tieraufzucht und Tierhaltung

11.7.1 Besonders bei Geräten der Tieraufzucht und der Tierhaltung, z. B. Tierwärmern (Wärmeplatten), elektrischen Glukken, Kückenaufzuchtbatterien, Brutschränken und Wärmestrahlgeräten, sind die vom Hersteller mitgegebenen Gebrauchsanweisungen zu beachten (siehe Anhang A1).

11.7.2 Elektrowärmegeräte zur Tieraufzucht und Tierhaltung müssen entsprechend ihrer Aufschrift verwendet werden; sie müssen folgende zusätzliche Aufschriften tragen (siehe Anhang A1):

(1) Wärmestrahlgeräte

> Wärmestrahlgerät für Tiere
> Für Strahler bis .... Watt
> Abstand .... cm in Strahlungsrichtung zwischen Strahler und Einstreu nicht unterschreiten.
> Gerät sicher befestigen.
> Schutzkorb nicht entfernen.
> Gerät nicht zudecken.
> Achtung!
> Gebrauchsanweisung beachten!

(2) Kückenaufzuchtbatterien und elektrische Glucken

> Achtung! Gerät nicht zudecken

[6]) Siehe ÖVE-A 50.

(3) Tierwärmer mit Nennspannungen über 24 V sowie nicht wasserdichte Tierwärmer

> Tierwärmer
> Nicht auf den Boden legen

11.7.3 Für Wärmestrahlgeräte dürfen beim Strahleraustausch nur solche Typen verwendet werden, die ausdrücklich in der Gebrauchsanweisung genannt sind. Es wird besonders darauf hingewiesen, daß nur Hartglaskolben eingesetzt werden dürfen und vor dem Strahleraustausch das Gerät vom Netz getrennt werden muß (siehe Anhang A1).

11.7.4 Die Verwendung von Wärmestrahlgeräten mit offenen Heizdrähten ist verboten.

11.7.5 Wärmestrahlgeräte müssen nach oben und seitlich durch einen Schutzschirm und in der Strahlungsrichtung durch ein Schutzgitter abgeschlossen sein.

11.7.6 Für Wärmestrahlgeräte sind nur die zugehörigen Aufhängevorrichtungen, wie geschlossene Deckenhaken, Ketten, Karabinerhaken, zu verwenden.

11.7.7 Der vom Hersteller in der Gebrauchsanweisung vorgeschriebene Mindestabstand zwischen dem Wärmestrahlgerät und den Tieren und zwischen dem Wärmestrahlgerät und brennbaren Stoffen darf keinesfalls unterschritten werden. Die Anschlußleitung muß so geführt und die Aufhängehöhe des Wärmestrahlgerätes so gewählt werden, daß weder die Anschlußleitung noch das Strahlgerät von Tieren erreicht werden kann. Gegebenenfalls ist das Muttertier dem Bestrahlungsraum fernzuhalten. Keinesfalls darf das Wärmestrahlgerät an der Anschlußleitung aufgehängt werden (siehe Anhang A1).

11.7.8 Bei Verwendung von Dunkelstrahlern, z. B. Keramikheizkörpern, Rohrheizkörpern, Quarzheizkörpern, darf als Einstreu nur Torfmull, Sand oder Kurzstreu verwendet werden.

11.7.9 Elektrowärmegeräte zur Tieraufzucht und Tierhaltung müssen mit einer beweglichen Anschlußleitung und mit einem Stecker versehen sein; Gerätestecker sind verboten.

732 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

11.8 **Tierpflegegeräte**

Werden zur Pflege von Tieren elektrisch betriebene Geräte eingesetzt, wie Staubsauger, Schermaschinen usw., so müssen sie schutzisoliert (Zeichen: ⧈) sein, oder es sind Geräte mit Nennspannungen bis 24 V zu verwenden, die über einen Sicherheitstransformator (Zeichen [7]) zu betreiben sind (siehe Anhang A1).

11.9 **Akkumulatoren und Ladeeinrichtungen**

Zum Laden von Batterien ist ein Raum zu wählen, der gut be- und entlüftet, trocken und nicht brandgefährdet ist. Er darf nicht als Aufenthaltsraum benutzt werden. Der Umgang mit offenem Feuer und Rauchen sind verboten.
Zur Vermeidung von Kurzschlüssen ist sicherzustellen, daß keine metallischen Gegenstände auf die Batterien fallen oder auf diesen abgelegt werden können.

§ 12. Elektrozaunanlagen

12.1 Elektrozaungeräte für den Weidebetrieb dürfen nicht in brandgefährdeten Räumen, wie z. B. in Scheunen, Tennen, Stallungen u. dgl., installiert werden. Dies gilt jedoch nicht für Elektrozaungeräte[8]), die nur für den Betrieb innerhalb eines Gebäudes bestimmt sind (siehe Anhang A1).

12.2 Zaunzuleitungen (Leitungen zu den Elektrozäunen) dürfen weder aus brandgefährdeten Räumen heraus- noch in brandgefährdete Räume hineingeführt werden.
Bei Wegführung einer Zaunzuleitung von einem Gebäude ist eine Überspannungsschutzeinrichtung (geschlossene Funkenstrecke) auf nicht brennbarer Unterlage außerhalb des Gebäudes anzubringen. Die Zaunzuleitung bzw. die Elektrozäune dürfen nicht an Masten von Freileitungen befestigt werden (siehe Anhang A1).

12.3 Bei Starkstromfreileitungen mit Betriebsspannungen bis 1 000 V darf innerhalb des Schutzstreifens von 2 m beiderseits der äußeren Leiter und bei Starkstromfreileitungen mit Betriebsspannungen über 1 kV innerhalb eines Schutzstreifens von 15 m beiderseits der äußeren Leiter der Elektrozaun eine Bauhöhe von 2 m nicht überschreiten (siehe Anhang A1).

In diesen Bereichen wird außerdem die Verwendung einer Weidezaunlitze (Kunststoff-Niro) an Stelle von starren Eisendrähten empfohlen. Kann die Kreuzung von Freileitungen nicht vermieden werden, so soll die Freileitung möglichst im rechten Winkel unterkreuzt werden.

[7]) Siehe ÖVE-M 25.
[8]) Siehe ÖVE-EN 310.

12.4 Bei Annäherung an Fernmeldeleitungen durch Elektrozäune oder Zaunzuleitungen darf ein Abstand von 2 m nach allen Seiten nicht unterschritten werden.

12.5 Besonders beachtet werden muß, daß bei Annäherung von Elektrozäunen an Verkehrswege an gut sichtbarer Stelle dauerhafte Warnschilder, Blitzpfeil mit der Aufschrift „Vorsicht Elektrozaun", anzubringen sind (siehe Anhang A1).

12.6 Für die Errichtung von Elektrozaunanlagen bestehen gesonderte technische Bestimmungen[9]).

12.7 Die Funktionstüchtigkeit der Elektrozaunanlagen muß regelmäßig durch die in den Elektrozaunanlagen eingebauten Kontrollgeräte überprüft werden. Diese Kontrollen entheben den Betreiber nicht von der laufenden Überprüfung der gesamten Elektrozaunanlage.

Prüf.: Die Prüfung erfolgt durch Besichtigen

Die zur Versorgung der Elektrozaungeräte mit Batteriebetrieb benutzten Stromquellen sind ordnungsgemäß instandzuhalten. Zur Prüfung der Betriebsspannung darf eine in das Elektrozaungerät eingebaute Kontrolleinrichtung verwendet werden.

12.8 Zaunleitungen und Zaunzuleitungen sind von Pflanzenwuchs, z. B. Zweigen, Grashalmen oder dergleichen, freizuhalten.

§ 13. Intensivtierhaltung

13.1 Die Funktionsfähigkeit der Meldeeinrichtung ist mindestens einmal wöchentlich und außerdem nach jedem Gewitter zu prüfen. Treten bei der optischen und akustischen Signalisie-

[9]) Siehe ÖVE-EN 31.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

rung von Fehlern oder Störungen Mängel auf, so ist unverzüglich die Instandsetzung der Meldeeinrichtung zu veranlassen.

13.2 In Be- und Entlüftungsanlagen sind entsprechend der Anzahl der Lüftaggregate mehrere Fehlerstromschutzschalter montiert. Bei Prüfung der Funktionsfähigkeit dieser Schutzschalter ist darauf zu achten, daß auch nach der Auslösung der Fehlerstromschutzschalter noch eine ausreichende Luftversorgung gewährleistet ist.

Dies kann z. B. durch handbetätigte oder automatisch sich öffnende Notluftklappen erreicht werden.

13.3 Ist eine Ersatzstromversorgung vorhanden, so ist diese in angemessenen Zeitabständen, mindestens einmal im Monat, auf ihre Funktionsfähigkeit zu prüfen.

§ 14. Elektrofischereianlagen

Für die Errichtung und den Betrieb von Elektrofischereianlagen bestehen gesonderte technische Bestimmungen[10]).

§ 15. Schweißeinrichtungen

Für die Anwendung von Schweißeinrichtungen bestehen gesonderte technische Bestimmungen[11]).

§ 16. Erhalten des ordnungsgemäßen Zustandes

16.1 Starkstromanlagen sind in einem den Errichtungsbestimmungen entsprechenden ordnungsgemäßen Zustand zu erhalten (siehe Anhang A1).

16.2 Bei Änderungen der betrieblichen Voraussetzungen (z. B. Art des Betriebsraumes: trocken, feucht und naß, brand- oder explosionsgefährdet) müssen die vorhandenen Anlagen den jeweils geltenden Errichtungsbestimmungen angepaßt werden.

[10]) Siehe ÖVE-E-38.
[11]) Siehe ÖVE-M 13, Teil 1.

16.3 Die Schutzmaßnahmen bei indirektem Berühren sind nach den geltenden Bestimmungen wirksam zu erhalten. In angemessenen Zeitabständen ist eine Überprüfung durch einen Fachmann zu veranlassen.

16.3.1 Die zur Prüfung der Wirksamkeit von in FI-Schutzschaltern eingebauten Prüfeinrichtungen sind in angemessenen Zeitabständen (mindestens einmal im Monat) und außerdem nach jedem Gewitter zu betätigen. Löst der Schutzschalter dabei nicht aus, so ist ein Fachmann zu verständigen (siehe Anhang A1).

16.3.2 Schutzleiter und Erdungs- und Potentialausgleichsleitungen (oft als blanke Leitungen verlegt) dürfen weder unterbrochen noch beschädigt oder entfernt werden, da von ihrem ordnungsgemäßen Zustand die Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen gegen Unfall – Schutzmaßnahme bei indirektem Berühren – oder Brand entscheidend abhängt (siehe Anhang A1).

16.4 **Leitungsschutzeinrichtungen (Schmelzsicherungen, Leitungsschutzschalter)**

16.4.1 Leitungsschutzeinrichtungen dürfen nicht überbrückt oder geflickt und die Gläser der Schraubkappen nicht entfernt werden (siehe Anhang A1).

16.4.2 Die vom Fachmann eingesetzten Paßeinsätze, die zur Begrenzung der Sicherungsnennstromstärke dienen, dürfen nicht entfernt, geändert oder zerstört werden.

16.4.3 Schmelzsicherungen der richtigen Nennstromstärke sind in genügender Anzahl und stets erreichbar vorrätig zu halten.

16.4.4 Die Leitungsschutzeinrichtungen sind so zu kennzeichnen, daß die Zugehörigkeit zu den einzelnen Stromkreisen eindeutig erkennbar ist.

16.4.5 Vor dem Auswechseln von Schmelzsicherungen sind die jeweils angeschlossenen Verbrauchsmittel auszuschalten.

734 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

16.4.6 Lösen Leitungsschutzeinrichtungen mehrmals hintereinander aus, so ist die Anlage entweder fehlerhaft oder überlastet. Keinesfalls dürfen wiederholt neue Sicherungen eingesetzt oder Leitungsschutzschalter immer wieder eingeschaltet werden. Mit der Feststellung und der Behebung des Fehlers ist ein Fachmann zu beauftragen (siehe Anhang A1). Die für die Sicherheit erforderlichen Schutz- und Überwachungseinrichtungen dürfen weder unwirksam gemacht noch unzulässig verstellt oder geändert werden, z. B. Schutz- bzw. Sicherheitstemperaturbegrenzer, die Einstellung von Motorschutzschaltern usw.

16.5 **Betriebsmittel**

16.5.1 Vor der Benützung von

- ortsveränderlichen Geräten,
- ortsfesten Geräten, wenn die beweglichen Anschlußleitungen besonderen Beanspruchungen ausgesetzt sind,
- Geräten, die nach Art und üblicher Verwendung unter Spannung stehend in der Hand gehalten oder von Hand bewegt werden,

sind die beweglichen Anschluß- und Verlängerungsleitungen auf erkennbare Schäden zu besichtigen.

16.5.2 Die Betriebsmittel, insbesondere Wärmegeräte (z. B. Heizkörper, Wärmestrahler), Motoren und Leuchten, sind in angemessenen Zeitabständen zu reinigen. Vor Beginn der Reinigung sind die Betriebsmittel und ihre Zuleitungen auszuschalten und gegen unbeabsichtigtes Wiedereinschalten zu sichern.
Bei ortsfest angeschlossenen Betriebsmitteln ist hierzu z. B. der Hauptschalter, Fehlerstromschutzschalter, Leitungsschutzschalter auszuschalten, oder es sind die Schmelzsicherungen zu entfernen. Bei Betriebsmitteln, die mit Steckvorrichtungen am Netz angeschlossen sind, sind die Stekker zu ziehen (siehe Anhang A1).

16.5.3 Schadhafte elektrische Betriebsmittel dürfen bis zu ihrer Instandsetzung nicht weiter benutzt werden.

16.5.4 Betriebsanweisungen und Gebrauchsanweisungen sind zur jederzeitigen Einsichtnahme aufzubewahren.

16.6 Warnschilder, Aufschriften und Aushänge müssen gut lesbar an leicht sichtbaren Stellen angebracht sein und in gutem Zustand erhalten werden. Nicht mehr zutreffende Warnschilder, Aufschriften, Bezeichnungen und Aushänge sind zu entfernen.

§ 17. Arbeiten in der Nähe unter Spannung stehender Teile

17.1 Besteht bei Arbeiten an Giebeln, Dächern und Bäumen, beim Versetzen von Arbeitsmaschinen, beim Hantieren mit Leitern, Gerüstteilen u. dgl. die Möglichkeit des zufälligen unmittelbaren oder mittelbaren Berührens von Starkstromfreileitungen, so ist der zuständige Betreiber dieser Anlage zu verständigen. Die angeordneten Sicherheitsmaßnahmen sind unbedingt zu befolgen.

17.2 Drahtzäune, Elektrozäune, metallene Gitter, Antennen, Wäschedrähte, Wäscheleinen u. dgl. dürfen nicht an Freileitungsmasten, Dachständern, Auslegern sowie den zugehörigen Streben, Ankern oder dergleichen befestigt werden.

17.3 Bei Betrieb von Spritzanlagen für Wasser, Gülle und Jauche oder anderen Spritzanlagen, z. B. zur Schädlingsbekämpfung, sowie bei Betrieb von Beregnungsanlagen für Wasser und Jauche in der Nähe von Starkstromfreileitungen sind Mindestabstände zwischen dem Mundstück- bzw. Düsenende und dem nächsten unter Spannung stehenden blanken Leiter bzw. Anlagenteil unbedingt einzuhalten. Diese sind bei den zuständigen Behörden bzw. dem Elektrizitätsversorgungsunternehmen zu erfragen.
Wenn durch den Strahl Leiterseile und Isolatoren erreicht werden, so ist das Einvernehmen mit dem Elektrizitätsversorgungsunternehmen herzustellen.

17.4 Vor Inbetriebnahme einer ortsveränderlichen Bodenseilzugsanlage zum Transport von Heu bzw. Dünger u. dgl. an Berghängen im Bereich von Starkstromfreileitungen sind, wenn nicht bereits entsprechende sicherheitstechnische Maßnahmen für einen gefahrlosen Betrieb von diesen Anlagen beim Bau der Leitungsanlage vorgesehen wurden,

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

die zuständige Behörde und das zuständige Elektrizitätsversorgungsunternehmen rechtzeitig zu verständigen. Diese legen dann einvernehmlich die für einen gefahrlosen ortsveränderlichen Bodenseilzugbetrieb im Bereich der Starkstromfreileitungen erforderlichen sicherheitstechnischen Maßnahmen (z. B. Montage eines Prellseiles, Aufstellung eines Fangjoches usw.) fest.

736

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Anhang

A1. Erläuterungen zu den Bestimmungen für den Betrieb von Starkstromanlagen in landwirtschaftlichen Anwesen

Zu den einzelnen Paragraphen werden folgende Erläuterungen gegeben:

Zu § 10.1

Dies wird im allgemeinen durch das ÖVE-Zeichen (Sicherheitszeichen) am Gerät ausgewiesen.

Zu § 10.3

Unter Mangel versteht man jeden die Sicherheit beeinträchtigenden Zustand. Ein solcher Mangel kann dadurch hervorgerufen werden, daß

(1) die Anlage sich nicht in ordnungsgemäßem Zustand befindet; dies trifft insbesondere zu, wenn
- Schutz- und Erdungsleiter unterbrochen, beschädigt – auch Korrosion an den Klemmstellen – oder entfernt sind, z. B. zwischen dem zu schützenden Betriebsmittel und der Potentialausgleichsschiene, von der Potentialausgleichsschiene zur Wasserleitung, Entmistungsanlage, Anbindevorrichtung, Selbsttränke, Fütterungsanlage, zu Stahlkonstruktionen, Erdungsanlagen u. dgl.;
- die Kennzeichnung der Schalt- und Sicherungseinrichtungen fehlt;
- Zugentlastungen beweglicher Leitungen unwirksam sind;
- Schutzgläser oder Schutzkörbe von Leuchten fehlen oder beschädigt sind;
- Wärmestrahlgeräte zur Tieraufzucht und Tierhaltung nicht sicher genug aufgehängt sind;
- die Isolation elektrischer Leitungen beschädigt ist;

(2) SNT-Vorschriften (österreichische Bestimmungen für die Elektrotechnik und österreichische Normen) die besonderen Erfordernisse des Anwendungsfalles nicht abdecken und nicht anderenfalls zur Erfüllung der Erfordernisse des Elektrotechnikgesetzes den besonderen örtlichen oder sachlichen Verhältnissen jeweils Rechnung tragende Maßnahmen getroffen wurden.

Zu § 11.1.1

Insbesondere können bei beweglichen Leitungen und Steckvorrichtungen durch starke mechanische Beanspruchungen, wie Einklemmen, Stoß, Schlag, Überfahren mit Fahrzeugen und Geräten, gefahrbringende Schäden entstehen. Übermäßiger Zug beim Bewegen der Betriebsmittel kann die Anschlüsse lockern und lösen. Leitungen können durch Öl, Säure, Wärme, Kälte oder dgl. beschädigt werden.

Zu § 11.2.1

Diese Forderung wurde erhoben, um im Gefahrenfall rasch abschalten zu können.

Zu § 11.2.2

Unter Hauseinführungsleitung versteht man z. B. bei einem Freileitungsanschluß die Leitung zwischen den Freileitungsklemmen und dem Hausanschlußsicherungskasten (Hausanschlußsicherung).
Diese Forderung wurde erhoben, um eine Brandgefahr, z. B. bei atmosphärischen Einwirkungen, zu vermeiden.

Zu § 11.2.3

Diese Forderung wurde erhoben, da auch wenig benutzte elektrische Leitungen unbemerkt schadhaft werden können und dies zu Unfällen und Bränden führen kann.

Zu § 11.4.1

Diese Forderung wurde erhoben, weil sich durch falsches Umklemmen beim Auswechseln von Steckern durch Fachunkundige schon wiederholt tödliche Unfälle ereignet haben.

Zu § 11.4.2

Ein Adapter ist ein Betriebsmittel, welches die Steckverbindung zwischen zwei unterschiedlichen Steckvorrichtungssystemen gleichen oder annähernd gleichen Nennstromes, gleicher Nennspannung und Frequenz ermöglicht.

Ein Adapter besteht aus einem Stecker, einer mindestens 80 cm langen flexiblen Verbindungsleitung und einer Kupplungssteckdose.
Adapterausführungen, die eine starre bauliche Einheit bilden und unmittelbar in eine Wandsteckdose eingeführt werden können, sind nicht zulässig. Solche Adapter beanspruchen die Wandsteckdose mechanisch unzulässig und können überdies z. B. durch Einengen der Verkehrswege eine Unfallgefahr darstellen.

Zu § 11.5.2

Gegen Überfahren können bewegliche Leitungen z. B. durch Bretter geschützt werden.

Zu § 11.6.1 und § 11.6.2

Diese Forderungen wurden erhoben, da andernfalls Brand- und Unfallgefahr bestehen kann.

Zu § 11.7.1

Die Forderung, die vom Hersteller mitgegebenen Gebrauchsanweisungen zu beachten, wurde erhoben, da auch vorschriftsmäßige Elektrowärmegeräte bei unsachgemäßem Gebrauch Unfälle und Brände verursachen können.

Zu § 11.7.2

Aus den Aufschriften ist erkennbar, welche Bedingungen beim Gebrauch der Wärmegeräte zu beachten sind.

Zu § 11.7.3

Bei Wärmestrahlgeräten mit auswechselbaren Strahlern dürfen wegen der Gefahr, daß von Tieren verspritztes Wasser den heißen Glaskolben trifft und dieser zerspringt, nur Hartglaskolben eingesetzt werden.

Zu § 11.7.7

Damit die bestrahlten Tiere nicht durch übermäßige Temperaturen Schäden erleiden und die Einstreu sich nicht entzünden kann, darf der vom Hersteller vorgeschriebene Mindestabstand keinesfalls unterschritten werden.
Sofern eine Aufschrift bzw. eine Angabe über Mindestabstände fehlt, sind die nachstehenden allseitigen Mindestabstände einzuhalten:

bei 250 W Leistung 0,5 m, bei 375 W Leistung 0,6 m,
bei 500 W Leistung 0,7 m, bei 1000 W Leistung 1,0 m.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Zu § 11.8

Bei schutzisolierten Geräten bleibt jedoch die Unfallgefahr durch Zertreten und Zerbeißen der Anschlußleitung bestehen.

Zu § 12.1

Diese Forderung wurde aufgestellt, damit bei atmosphärischen Entladungen (Blitz) zusätzliche Gefahren in brandgefährdeten Räumen vermieden werden.

Zu § 12.2

Durch den Einbau einer geschlossenen Funkenstrecke soll ein weitgehender mechanischer Schutz der Funkenstrecke erreicht und außerdem die Funktionsfähigkeit der Überspannungsschutzeinrichtung gewährleistet werden.

Zu § 12.3

Die im Schutzstreifen der Freileitungen geforderte Bauhöhe sowie die Verwendung von Weidezaunlitzen soll die beim Auf- bzw. Abbau der Zaun- oder Zaunzuleitung bestehende Gefahr des Hochschnellens der Zaundrähte verhindern bzw. beim Hochschnellen eine Berührung eines Zaundrahtes mit einer Freileitung weitestgehend vermeiden. Die rechtwinkelige Kreuzung der Zaundrähte mit der Freileitung soll die Beeinflussung der Elektrozaunanlage durch Freileitungen hinsichtlich Induktionsspannungen vermeiden.

Zu § 12.5

Mit dieser Bestimmung soll die Sicherheit der Verkehrsteilnehmer gewährleistet werden.

Zu § 16.1

Das Erhalten des ordnungsgemäßen Zustandes bedingt im allgemeinen nicht, daß bestehende Anlagen, die nach der zur Zeit ihrer Erstellung gültig gewesenen Fassung der Errichtungsvorschriften ausgeführt sind, später in Kraft getretenen Errichtungsvorschriften jeweils angepaßt werden müssen.

Zu § 16.3.1

Es wird darauf hingewiesen, daß bei Betätigung des Prüfknopfes bzw. der Prüftaste nur die Funktionsfähigkeit des Schutzschalters, nicht aber die gesamte Schutzmaßnahme überprüft wird.

Zu § 16.3.2

Diese Forderung wurde erhoben, da unter anderem fehlender oder defekter Potentialausgleich in Stallungen eine häufige Schadensursache ist.

Zu § 16.4.1

Durch das Flicken oder Überbrücken von Leitungsschutzeinrichtungen verlieren diese ihre Schutzwirkung. Hierdurch wird der Überlastschutz, der Kurzschlußschutz für die nachgeschalteten Leitungen, bei der Schutzmaßnahme Schutzerdung und Nullung auch der Schutz bei indirektem Berühren, aufgehoben und eine unmittelbare Unfall- und Brandgefahr hervorgerufen.

Zu § 16.4.6

Tritt die Überlastung öfters ein, so ist dafür zu sorgen, daß die Leitungen verstärkt oder z. B. die Steckdosen auf mehrere Stromkreise aufgeteilt werden.

Zu § 16.5.2

Diese Forderung wurde erhoben, um eine übermäßige Staubablagerung bzw. eine Verschmutzung der Oberflächen von elektrischen Betriebsmitteln zu vermeiden und damit das Auftreten eines Wärmestaus zu verhindern. Dies erfolgt sowohl im Interesse des Brandschutzes als auch bei Leuchten aus lichttechnischen Gründen.

738 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Zu § 12 Elektrozaunanlagen



Abb. A1-1. Warnschild bei Annäherung von Elektrozäunen an Verkehrswege. Schildgröße 105 mm × 210 mm[12])

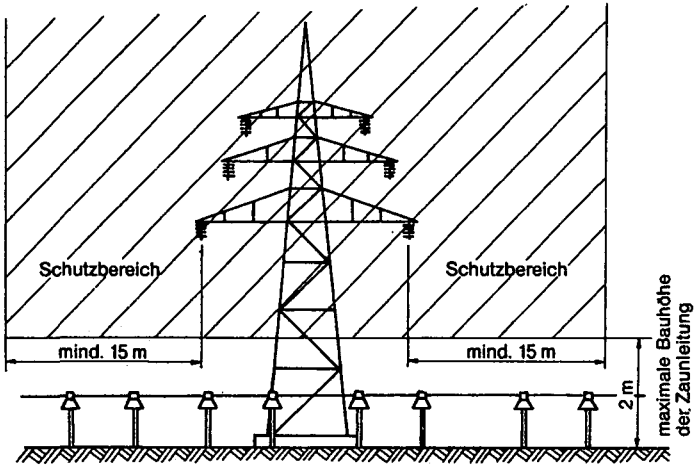


Abb. A1-2. Hochspannungsleitungen

[12]) Siehe ÖVE-E 5, Teil 1.

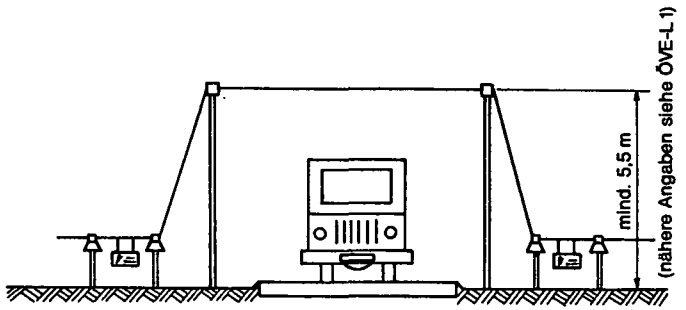


Abb. A1-3. Kreuzungen von Zaunzuleitungen mit öffentlichen Straßen und Wegen

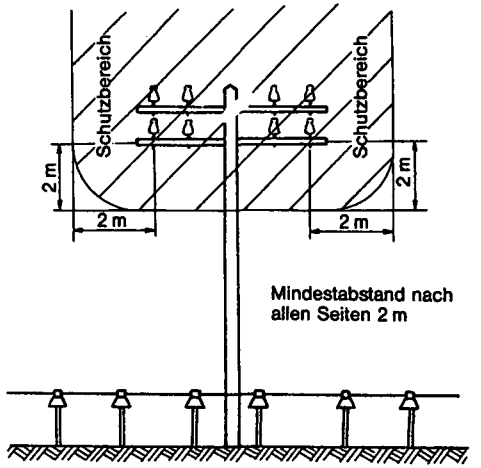


Abb. A1-4. Fernmeldeleitungen

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 739

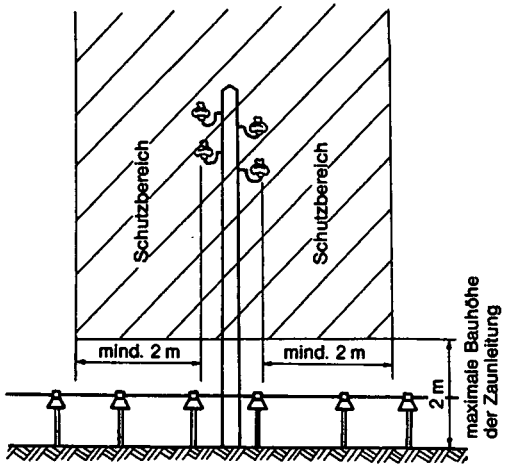


Abb. A1-5. Niederspannungsleitungen

NOTIZEN

740 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

NOTIZEN

ÖVE-E 36/1970

ÖSTERREICHISCHER
VERBAND FÜR ELEKTROTECHNIK
(ÖVE)
ÖSTERREICHISCHE VORSCHRIFTEN

Errichtung und Betrieb von Elektrofischereianlagen

DK 639.21.081.193

Ausgearbeitet vom Fachausschuß E
„Errichtung und Betrieb elektrischer Anlagen" im
ÖSTERREICHISCHEN VERBAND FÜR ELEKTROTECHNIK
1, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien

Rechtsbelehrung

Die ÖVE-Vorschriften werden mit Durchführungsverordnungen zum Elektrotechnikgesetz (BGBl. Nr. 57/1965) in Kraft gesetzt.

Die ÖVE-Vorschriften gelten verbindlich ab dem Datum der Verlautbarung der jeweiligen Durchführungsverordnung im Bundesgesetzblatt oder ab dem in der betreffenden Durchführungsverordnung genannten späteren Zeitpunkt. Gegebenenfalls bestimmt die Durchführungsverordnung auch Übergangsfristen, während welcher noch die Vorschriften angewendet werden dürfen, die bis zu dem Zeitpunkt dieser Verlautbarung im Bundesgesetzblatt gegolten haben.

In jedem Fall können die Vorschriften nach ihrer Herausgabe durch den ÖVE sofort als Festlegung des Standes der Regeln der Technik angesehen werden.

Bezüglich bereits bestehender elektrischer Anlagen und in Betrieb befindlicher elektrischer Betriebsmittel wird auf § 4 des Elektrotechnikgesetzes verwiesen.

Wenn in dem vorliegenden Vorschriftenheft auf andere ÖVE-Vorschriften Bezug genommen wird, ist damit die jeweils geltende Fassung der genannten ÖVE-Vorschriften gemeint. Ist ausdrücklich eine ganz bestimmte Bestimmung (z. B. Tabelle 1-2, Spalte 10) angegeben, so ist dafür nach Außerkrafttreten dieser Bestimmung oder des gesamten Vorschriftenheftes die entsprechende Bestimmung der jüngsten jeweils geltenden Fassung der dafür sachlich zuständigen ÖVE-Vorschriften anzuwenden.

Gemäß der 2. Durchführungsverordnung (BGBl. Nr. 135/1967) zum Elektrotechnikgesetz werden die Vorschriften in ihrer Rechtsverbindlichkeit in zwei Gruppen eingeteilt:

(1) ÖVE-Vorschriften, angeführt im Anhang A der Durchführungsverordnung
In diesen sind zwei Arten von Bestimmungen enthalten:

(1.1) zwingende Bestimmungen – sprachlich durch „ist", „hat", „muß", „darf nicht" usw. gekennzeichnet –, die unbedingt eingehalten werden müssen;

(1.2) nicht zwingende Bestimmungen – sprachlich durch „kann", „wird empfohlen" usw. gekennzeichnet –, deren Einhaltung als Beweisregel für eine ausreichende Sicherheit nach § 3 des Elektrotechnikgesetzes gilt.

(2) ÖVE-Vorschriften, angeführt im Anhang B der Durchführungsverordnung
Nach diesen Vorschriften errichtete Anlagen oder erzeugte Betriebsmittel gewährleisten eine ausreichende Sicherheit nach § 3 des Elektrotechnikgesetzes. Diese Vorschriften gelten ebenfalls als Beweismittel im Sinne des Elektrotechnikgesetzes und der einschlägigen Durchführungsverordnungen.

Inhaltsübersicht

Seite

Hinweise 3

§ 1 ... § 9 Allgemeines . . . . . 5 ... 7

§ 1 Geltung 5
§ 2 Begriffe und Benennungen 5

§ 3 ... § 9. Frei für Ergänzungen.

§ 10 ... § 19 Bestimmungen für Elektrofischereianlagen aller Art . . . . . 7 ... 9

§ 10 Gemeinsame Bestimmungen 7
§ 11 Schutzmaßnahmen 8

§ 12 ... § 19. Frei für Ergänzungen.

§ 20 ... § 29 Bestimmungen für die Errichtung, Bedienung und Wartung . . . . . 9 ... 11

§ 20 Grundsätzliche Bestimmungen 9
§ 21 Besondere Bestimmungen für ortsfeste Anlagen . 10
§ 22 Besondere Bestimmungen für ortsveränderliche Anlagen 10

§ 23 ... § 29. Frei für Ergänzungen.

Hinweise

(1) In diesem Vorschriftenheft wird auf folgende ÖVE-Vorschriften Bezug genommen:

ÖVE-E 5, Betrieb von Starkstromanlagen. Teil 1: Grundsätzliche Bestimmungen.

ÖVE-E 34, Erste Hilfe bei Unfällen durch Elektrizität.

ÖVE-E 40, Schutzmaßnahmen in elektrischen Anlagen mit Betriebsspannungen unter 1000 V.

(2) In diesem Vorschriftenheft sind Erläuterungen durch Kleindruck gekennzeichnet.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Allgemeines

§ 1. Geltung

1.1 Diese Vorschriften gelten für die Errichtung, Erweiterung und den Betrieb von Elektrofischereianlagen in Binnengewässern im Gebiet der Republik Österreich.

1.2 Für den Bau von Elektrofischereigeräten für Binnengewässer sind ÖVE-Vorschriften in Ausarbeitung.

1.3 Außer den Bestimmungen dieser Vorschriften sind alle den Gegenstand betreffenden Vorschriften maßgebend.

1.4 Diese Vorschriften sind außer beim Errichten und beim Betrieb auch bei Änderungen, Erweiterungen sowie beim Umsetzen von Elektrofischereianlagen zu beachten, soweit dabei die Anlagen oder einzelne Teile unter Spannung stehen, bzw. unter Spannung stehende Teile berührt werden können oder sofern Spannung an den im Umbau befindlichen Anlagenteilen auftreten kann.

§ 2. Begriffe und Benennungen

2.1 **Anlagen und Leitungen**

2.1.1 E l e k t r o f i s c h e r e i a n l a g e n sind alle elektrischen Anlagen, die mit unmittelbar in das Wasser eingeleiteter elektrischer Energie zum Fangen, Treiben, Sperren, Leiten, Scheuchen, Betäuben oder Töten von Fischen oder anderen im Wasser lebenden Tieren dienen. Sie können ortsfest oder ortsveränderlich sein und aus einem Gerät oder aus mehreren Geräten bestehen.

2.1.1.1 *Ortsfest* sind Anlagen, deren Stromquelle und Schalteinrichtung infolge ihrer Befestigung, ihrer Beschaffenheit oder ihres Gewichtes dauernd an ihren Aufstellungsort gebunden sind. Dies gilt auch, wenn Elektroden und Zuleitungen bewegt werden können.

2.1.1.2 *Ortsveränderlich* sind Anlagen, die während des Betriebes bewegt werden können oder zur Verwendung an mehreren Stellen bestimmt sind.

2.1.2 Eine E l e k t r o f i s c h f a n g a n l a g e ist jede Einrichtung, die mit Hilfe von unmittelbar in das Wasser eingeleiteter elektrischer Energie ein Fangen von Fischen oder anderen im Wasser lebenden Tieren ermöglicht.

2.1.3 Eine E l e k t r o f i s c h s c h e u c h a n l a g e ist jede Einrichtung, die mit Hilfe von unmittelbar in das Wasser eingeleiteter elektrischer Energie ein Scheuchen, ein Fernhalten oder Abweisen von Fischen oder anderen im Wasser lebenden Tieren von Wasserbauten und Gewässerabschnitten (z. B. Einlaufrechen von Wasserkraftwerken oder Teich-, See-, Bach- und Flußbereichen) gestattet.

Fischfang- und Fischscheuchanlagen bestehen mindestens aus: Stromquelle, Schalteinrichtung, Elektrodenzuleitungen und Elektroden.

2.1.4 Die E l e k t r o d e n leiten den Strom in das Wasser.

Die vom Fischer bediente Elektrode heißt Handelektrode, während die unbediente Elektrode als Gegenelektrode bezeichnet wird. Es können Zwei- und Mehrfachelektrodensysteme verwendet werden.

2.1.5 B e w e g l i c h e L e i t u n g ist eine an beiden Enden beliebig angeschlossene Leitung, die zwischen ihren Anschlußstellen bewegt werden kann.

2.2 **Elektrische Größen und ähnliche Begriffe**

2.2.1 A u s g a n g s s p a n n u n g ist die höchstmögliche Spannung, die zwischen den ausgetauchten Elektroden gemessen wird.

2.2.2 B e r ü h r u n g s s p a n n u n g ist der Teil der Fehlerspannung, der vom Menschen überbrückt werden kann oder jener Teil der Betriebsspannung, der der zufälligen Berührung nicht zu entziehen ist. Zu hohe Berührungsspannung in Elektrofischereianlagen sind alle Spannungen über 24 V. (Dies gilt nicht für die Spannung zwischen den Elektroden.)

2.2.3 S t r o m k r e i s ist die geschlossene Strombahn zwischen Stromquelle und Elektroden.

2.2.4 I m p u l s s t r o m ist eine Folge von Stromstößen beliebiger Form und von dazwischenliegenden Pausen beliebiger Dauer.

2.2.5 B e t r i e b s i s o l i e r u n g ist die für die Nennspannung der Betriebsmittel bemessene Isolierung betriebsmäßig unter Spannung stehender leitfähiger Teile gegeneinander, gegen nicht unter Spannung stehende leitfähige Teile und zum Schutz gegen zufällige Berührung.

2.2.6 S c h u t z i s o l i e r u n g ist eine Schutzmaßnahme, die durch die Zwischenschaltung von Isoliermitteln zusätzlich zu

744 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

der Isolierung betriebsmäßig unter Spannung stehender Teile (Betriebsisolierung) erzielt wird.

2.3 **Raumarten**

Unter Raum ist im folgenden auch die Umgebung eines elektrischen Betriebsmittels zu verstehen, soweit sie für die Gefährdung bestimmend ist. Die Benennung „Raum" gilt nicht nur für umbaute Räume, sondern auch für andere Aufstellungs- und Verwendungsorte, z. B. im Freien.

2.3.1 Abgeschlossene elektrische Betriebsräume sind Räume, die im wesentlichen zum Betrieb elektrischer Einrichtungen dienen, nur zeitweise von unterwiesenen Personen betreten werden, im übrigen aber unter Verschluß zu halten sind und nur von dazu befugten Personen geöffnet werden dürfen.

2.4 Als **unterwiesene Person** im Sinne dieser Vorschriften gilt, wer über die übertragenen Aufgaben und die möglichen Gefahren bei unsachgemäßem Verhalten unterrichtet und erforderlichenfalls angelernt wurde.

§ 3 . . . § 9. Frei für Ergänzungen.

Bestimmungen für Elektrofischereianlagen aller Art

§ 10. Gemeinsame Bestimmungen

10.1 Für den Elektrofischereibetrieb sind Anlagen bis zu folgenden Ausgangsspannungen zugelassen:

bei Gleichstrom	750 V,
bei Wechselstrom	250 V.
und bei Impulsstrom (Scheitelwert)	1 000 V.

10.2 Wird eine Elektrofischereianlage aus dem öffentlichen Netz gespeist, so ist der Arbeitsstrom (Fang- oder Scheuchstrom) vom Netzstrom galvanisch zu trennen (Transformator, Motor-Generator-Umformer, Umformer mit getrennten Wicklungen u. a.). Für den netzseitigen Teil ist eine der in dem betreffenden Netz zulässigen Schutzmaßnahmen vorzusehen.

10.3 Elektrische Betriebsmittel, isolierte Leitungen, Kabel und Isolierstoffe müssen den elektrischen Anforderungen und außerdem den im Fischereibetrieb zu erwartenden schweren

Beanspruchungen durch Witterungseinflüsse, Feuchtigkeit, Verschmutzung und rauhe Behandlung gewachsen sein.

10.4 Die Verantwortung für die Durchführung des Betriebes und seiner technischen Vorbereitung obliegt einer unterwiesenen Person. Eine Person muß mit dem Merkblatt „ÖVE-E 34, Erste Hilfe bei Unfällen durch Elektrizität" und mit mindestens einer Methode der Wiederbelebung vertraut sein.

10.5 Elektrofischereianlagen sind alle zwei Jahre durch eine vom Bundesministerium für Bauten und Technik anerkannte Stelle zu überprüfen. Der Prüfbefund ist aufzubewahren und muß der Behörde zur Verfügung stehen.
Für ortsfeste Elektrofischscheuchanlagen kann hinsichtlich der Überprüfung von der Genehmigungsbehörde eine andere Regelung getroffen werden.

§ 11. Schutzmaßnahmen

11.1 In Elektrofischereianlagen muß das Auftreten von Isolationsfehlern, z. B. Körperschluß, durch die Berührungsspannungen entstehen, in erster Linie durch zuverlässigen Bau der Betriebsmittel, insbesondere unter Verwendung geeigneter Isolierstoffe, sowie durch einwandfreies Isolieren der betriebsmäßig unter Spannung stehenden Teile (Betriebsisolierung) und durch sorgfältiges Errichten der elektrischen Anlagen durch Personen, die die dazu erforderlichen fachlichen Kenntnisse und Fähigkeiten besitzen, verhindert werden.

11.2 Gehäuse und Schutzverkleidungen müssen den in der Elektrofischerei auftretenden Beanspruchungen gewachsen sein und dürfen sich nur mit Werkzeugen entfernen lassen.
Gitter und Drahtzäune sind als Schutzverkleidung nur in ortsfesten Anlagen nach § 21.2 zulässig.

11.3 Bei Spannungen über 24 V ist als Schutzmaßnahme gegen zu hohe Berührungsspannung Schutzisolierung nach ÖVE-E 40 (ausgenommen Standortisolierung) erforderlich.
Eine Ausnahme bilden Leiter, die zur Erfüllung ihres Zweckes nicht isoliert sein können.
Wenn bei Generatoren und Kabeltrommeln die Schutzisolierung aus wirtschaftlichen Gründen nicht voll erreicht werden kann, sind die zu stellenden Anforderungen erfüllt, wenn jene Teile, welche Fehlerspannungen annehmen können,

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

zusätzlich von den übrigen leitfähigen Teilen und vom Aufstellungsort isoliert sind. Außerdem muß dann dafür Sorge getragen werden, daß ein Berühren während des Betriebes durch Anweisung des Bedienungspersonals und Warnung Unbeteiligter (z. B. durch Zuruf oder Warntafeln oder durch Abschrankungen) verhindert wird.

§ 12 . . . § 19. Frei für Ergänzungen.

Bestimmungen für die Errichtung, Bedienung und Wartung

§ 20. Grundsätzliche Bestimmungen

20.1 Die Betriebsvorschriften ÖVE-E 5 sind zu beachten. Vor jeder Inbetriebnahme sind die Anlagenteile, besonders die Zuleitungen, gründlich auf äußere Beschädigungen zu untersuchen.

20.2 Die Elektrofischereianlagen sind pfleglich zu behandeln und in angemessenen Zeitabständen zu reinigen.

Leitungen sind schonend zu behandeln und vor Beschädigung durch Kanten, schwere Belastung u. dgl. zu schützen. Sie dürfen im Betrieb und beim Transport der Geräte nicht auf unzulässigen Zug beansprucht werden.

20.3 Anlagenteile, die gefahrbringend beschädigt sind, dürfen nicht in Betrieb genommen werden. Die Elektrofischereianlage muß bei Gefahr oder Unregelmäßigkeit außer Betrieb genommen werden.

20.4 Bevor die Elektrofischereianlage in Betrieb gesetzt wird, müssen die Elektroden angeschlossen sein.
Die Anlage darf nur auf Anordnung der verantwortlichen unterwiesenen Person (s. § 10.4) in Betrieb gesetzt werden.

20.5 Die Elektrodenzuleitungen dürfen nur bei spannungsloser Stromquelle angeschlossen und entfernt werden.

20.6 Bei der Errichtung und beim Betrieb ist darauf zu achten, daß die Elektroden nicht mit gut leitenden Konstruktionsteilen, wie z. B. Rohrleitungen u. dgl., in Berührung kommen, damit Spannungsverschleppungen vermieden werden.

§ 21. Besondere Bestimmungen für ortsfeste Anlagen

21.1 Ortsfeste Fischereianlagen sind durch Bauart, Anordnung oder durch zusätzliche Maßnahmen gegen Schädigungen so zu schützen, daß ihre Betriebssicherheit möglichst gewahrt bleibt.

21.2 Ortsfeste Fischereianlagen gelten als abgeschlossene elektrische Betriebsräume. Dem ist Genüge getan, wenn der Gefahrenbereich durch Warnschilder kenntlich gemacht und durch geeignete sichernde Maßnahmen abgesperrt wird. Der Gefahrenbereich umfaßt auch die Wasserfläche, soweit Personen oder Sachen gefährdet werden können.

Gitter und Drahtzäune sind als Schutzverkleidung zulässig. An der Wasserseite können Seile mit Warnschildern als ausreichend angesehen werden.

21.3 Der Zutritt ist nur unterwiesenen Personen gestattet.

§ 22. Besondere Bestimmungen für ortsveränderliche Anlagen

22.1 Der Betrieb von ortsveränderlichen Elektrofischereianlagen muß von mindestens zwei Personen ausgeübt werden, die eine Gruppe bilden.

22.2 Zur Gruppe gehören die verantwortliche unterwiesene Person (s. § 10.4) und mindestens ein unterwiesener Helfer.

22.3 Vor Beginn des Betriebes sind daran beteiligte Personen zu unterrichten und einzuweisen. Die Belehrung über die besonderen Gefahren ist bei länger dauerndem Betrieb und bei Änderung der Betriebsbedingungen zu wiederholen.

22.4 Eine im Betrieb befindliche ortsveränderliche Elektrofischereianlage ist durch eine verantwortliche Person zu beaufsichtigen. Am Fischereibetrieb nicht beteiligte Personen sind vor dem Gefahrenbereich zu warnen (z. B. durch Warntafeln[1]).

Der Gefahrenbereich umfaßt die Stromquelle, Elektrodenzuleitungen und Elektroden.

Besonders gefährdend ist die nähere Umgebung der Elektroden.

Der Betrieb ist zu unterbrechen, sobald unbeteiligte Personen in den Gefahrenbereich gelangen.

22.5 Am Fischereibetrieb beteiligte Personen müssen mit verläßlich wasserdichten und isolierenden, mindestens halbhohen Stiefeln ausgerüstet sein und haben diese dauernd während der Arbeit zu benützen.

[1]) Siehe OVE-E 5/1964, Teil 1, Schild A.

746 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

22.6 Bevor das Fischereigerät in Betrieb gesetzt wird, müssen die Elektroden angeschlossen, die Gegenelektrode ausgelegt und die Handelektrode vom Elektrofischer übernommen worden sein. Der Betrieb darf erst auf Anordnung des Elektrofischers aufgenommen werden.

22.7 Der Stromkreis ist bereits auszuschalten, bevor die Handelektrode aus der Hand gelegt oder die Gegenelektrode aus dem Wasser genommen wird.

§ 23 . . . § 29. Frei für Ergänzungen.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

ÖVE-E 49/1988

ÖSTERREICHISCHE BESTIMMUNGEN
FÜR DIE ELEKTROTECHNIK

Blitzschutzanlagen

DK 621.316.98/.99

ÖSTERREICHISCHER VERBAND FÜR ELEKTROTECHNIK
Fachausschuß BL
„Blitzschutz"
Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien

748 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Inhaltsübersicht

		Seite
Einleitung		5
§ 1 bis § 6	**Allgemeines**	
§ 1	Geltung	9
§ 2 bis § 4	**Begriffe und Benennungen**	
§ 2	Blitz	9
§ 3	Blitzschutzanlage	10
§ 4	Elemente der Blitzschutzanlage	11
§ 5 bis § 6	**Grundsätzliche Bestimmungen**	
§ 5	Ausführung der Blitzschutzanlage	12
§ 6	Schutzbedürftige Gebäude und Anlagen	13
§ 7 bis § 22	**Bauvorschriften**	
§ 7	Allgemeine Bauvorschriften	13
§ 8	Fangvorrichtung	15
§ 9	Ableitungen	17
§ 10	Blitzschutzerdung	19
§ 11	Erder in Gewässern	21
§ 12	Näherungen in der Erde	22
§ 13	Näherungen an Metallteile oder an die elektrische Anlage	23
§ 14	Bauvorschriften in Sonderfällen	24
§ 15	Antennenanlagen	24
§ 16	Leitungstragwerke auf Gebäuden	28
§ 17	Objekte besonderer Art	29
§ 18	Seilbahnen und Schleppliftanlagen	32
§ 19	Objekte, in denen Explosivstoffe hergestellt, verarbeitet oder gelagert werden	33
§ 20	Explosionsgefährdete Betriebsstätten	34
§ 21	Brandgefährdete Gebäude	36
§ 22	Schutz gegen indirekten Blitzschlag	36

§ 23 bis § 26 **Planerstellung und Überprüfung**
§ 23 Planerstellung für den Eigentümer 36
§ 24 Termin für die Überprüfung 37
§ 25 Durchführung der Überprüfung 38
§ 26 Zusätzlicher Blitzschutz an Bauten, in denen elektrische Betriebsmittel mit elektronischen Bauteilen installiert sind 38

Anhang 1: § 100 bis § 103
§ 100 Berechnung des Ausbreitungswiderstandes 43
§ 101 Messung des spezifischen Bodenwiderstandes 47
§ 102 Prüfprotokoll 48
§ 103 Vorkehrungen gegen unbeabsichtigte Zündung von Sprengladungen 49

Anhang 2: Kommentar zu den Blitzschutzvorschriften 53

Sachverzeichnis 68

Beilage: Errichtung und Überprüfung von Blitzschutzanlagen; Einführung in die physikalisch-technischen Grundlagen (79 Seiten)

Einleitung

(1) Diese Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik stellen den Stand dar, der durch ÖVE-E 49/1973 und die unverändert eingearbeiteten Nachträge ÖVE-E 49a/1976, ÖVE-E 49b/1982 und ÖVE-E 49c/1986 gegeben ist. Die vorliegende Fassung wurde redaktionell überarbeitet.
In der ETV 1987 sind diese Bestimmungen als ÖVE-E 49/1973 + E 49a/1976, ausgenommen § 6 und § 25, ÖVE-E 49b/1982, ausgenommen § 26, ÖVE-E 49c/1986, ausgenommen § 24, verbindlich erklärt.

(2) Der Rechtsstatus dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ist der jeweils geltenden Elektrotechnikverordnung zu entnehmen.

(3) Bleibt frei.

(4) In diesem Vorschriftenheft wird auf folgende ÖVE-Bestimmungen Bezug genommen:

ÖVE-B 5	Maßnahmen zum Schutze von Rohrleitungen und Kabeln gegen Korrosion durch Streuströme aus Gleichstromanlagen
ÖVE-E 90	Rohrleitungen als Erder und ihre Einbeziehung in Schutzmaßnahmen von elektrischen Anlagen mit Nennspannungen bis 1000 V
ÖVE-EH 41	Erdungen in Wechselstromanlagen mit Nennspannungen über 1 kV
ÖVE-EN 1, Teil 1	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1000 V und ⎓ 1500 V; Begriffe und Schutzmaßnahmen
ÖVE-EN 1, Teil 3 (§ 42)	Errichtung von Starkstromanlagen bis ~ 1000 V und ⎓ 1500 V; Beschaffenheit, Bemessung und Verlegung von Leitungen und Kabeln; Beschaffenheit und Verwendung von Leitungen und Kabeln
ÖVE-EX 65	Errichtung elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen
ÖVE-F1, Teil 2	Fernmeldeanlagen und -geräte; Erdungen
ÖVE-F 1, Teil 7	Fernmeldeanlagen und -geräte; Schutz gegen schädigende transiente Überspannung
ÖVE-IM 21	Installationsrohre und Zubehör für elektrische Installationen
ÖVE-T 1	Elektrische Bahnanlagen und elektrische Betriebsmittel für Schienenbahnen

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 749

ÖVE-T 5 Betrieb elektrischer Bahnanlagen
ÖVE-T 10 *Elektrische Anlagen und elektrische Betriebsmittel* für Oberleitungsomnibusse (Obusse)

(5) In diesem Vorschriftenheft wird auf folgende ÖNORMEN Bezug genommen:

B 2110 Allgemeine Vertragsbestimmungen für Bauleistungen; Werkvertragsnorm
B 2205 Erdarbeiten; Werkvertragsnorm
B 2237 Elektroinstallationen; Bauliche Vorkehrungen, Vertragsnorm
B 2238, Teil 1 Bauwesen, Hochbau, Vertragsnorm; Blitzschutzanlagen
B 2238, Teil 2 Bauwesen, Hochbau, Verfahrensnorm; Blitzschutzanlagen, Ausschreibung
E 2790 Elektroinstallationen; Erdungsanlagen, Fundamenterder
E 2950 Blitzableiter; Leiter, Fangstangen, Erder
E 2960 Blitzschutzanlagen; Klemm- und Befestigungsmaterial
E 2970 Blitzschutzanlagen; Sinnbilder
E 2980 Blitzschutzanlagen; Anordnung von Bauteilen und Montagemaße, Ausführungsbeispiele
E 3600 Polyäthylenisolierte Freileitungsleiter bis 1 000 V

(6) In diesem Heft werden die folgenden internationalen, regionalen, nationalen bzw. ausländischen Veröffentlichungen angeführt:

DIN VDE 0675, Teil 1
Richtlinien für Überspannungsschutzgeräte – Ventilableiter für Wechselspannungsnetze
DIN VDE 0675, Teil 2
Richtlinien für Überspannungsschutzgeräte – Anwendung von Ventilableitern für Wechselspannungsnetze
DIN VDE 0683, Teil 1
Ortsveränderliche Geräte zum Erden und Kurzschließen – Freigeführte Erdungs- und Kurzschließgeräte

(7) Die Hinweise auf andere Veröffentlichungen in den Fußnoten beziehen sich, sofern nicht anders angegeben, auf den Stand zum Zeitpunkt der Herausgabe dieses Heftes. Zum Zeitpunkt der Anwendung dieses Heftes ist der durch Elektrotechnikverordnungen oder gegebenenfalls auf andere Weise festgelegte aktuelle Stand zu berücksichtigen.

(8) Hinweise:
Bei mittels Elektrotechnikverordnung verbindlich erklärten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ist zu beachten, daß

(8.1) Vorworte, Ergänzungen, Erläuterungen (im Kleindruck) und Hinweise auf Fundstellen in anderen, verbindlich erklärten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik der Verbindlicherklärung unterliegen;

(8.2) Einleitungen, Rechtsbelehrungen, Anhänge, Fußnoten und Hinweise auf Fundstellen in anderen Texten von der Verbindlicherklärung ausgenommen sind.

(9) Die in diesem Heft angeführten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, ÖNORMEN der Elektrotechnik und sonstigen technischen Veröffentlichungen können vom ÖVE, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien, bezogen werden.

750 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Allgemeines

§ 1. Geltung

1.1 Diese Vorschriften gelten für die Errichtung, Erweiterung, Überprüfung, Instandsetzung und den Betrieb von Blitzschutzanlagen für Gebäude und Anlagen.

1.2 Diese Vorschriften gelten nicht für den Blitzschutz von Freileitungen, Fahrleitungen aller Art, Fernmeldeanlagen und Freiluftschaltanlagen.

Begriffe und Benennungen

§ 2. Blitz

2.1 Blitz im Sinne dieser Vorschriften ist eine elektrische Stoßentladung oder eine Aufeinanderfolge von solchen, die durch Poten-

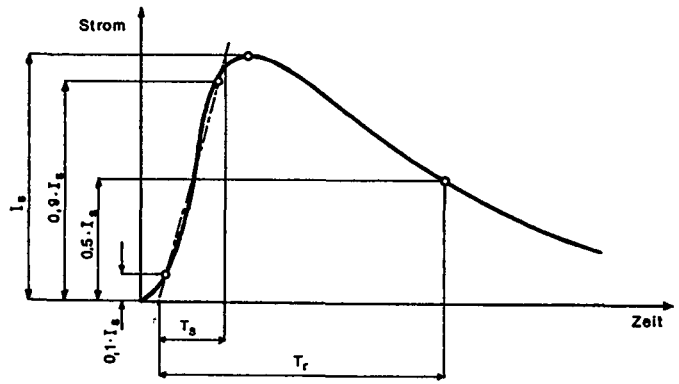


Abb. 2-1. Normalblitz

Scheitelwert I_s = 60 kA, Stirndauer $T_s = 2 \cdot 10^{-6}$ s
Rückenhalbwertdauer $T_r = 50 \cdot 10^{-6}$ s

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 751

tialunterschiede in der Atmosphäre verursacht wird und ausreicht, Personen zu gefährden oder Sachen zu beschädigen.

2.2 Diesen Vorschriften ist ein Blitz zugrundegelegt, dessen Stirndauer, Rückenhalbwertdauer und Scheitelwert der Abb. 2-1 entsprechen (Normalblitz).

§ 3. Blitzschutzanlage

3.1 Die Blitzschutzanlage ist eine elektrische Einrichtung mit der Aufgabe, den Blitzstrom zur Erde abzuleiten, ohne daß dieser Schaden anrichtet (s. § 5).

3.2 Eine Blitzschutzanlage besteht aus:

(1) Fangvorrichtungen, welche die Verbindung mit der Entladungsbahn herstellen,

(2) Ableitungen, welche die Fangvorrichtungen mit der Blitzschutzerdung verbinden,

(3) Blitzschutzerdung, welche den Blitzstrom in den Erdboden leitet,

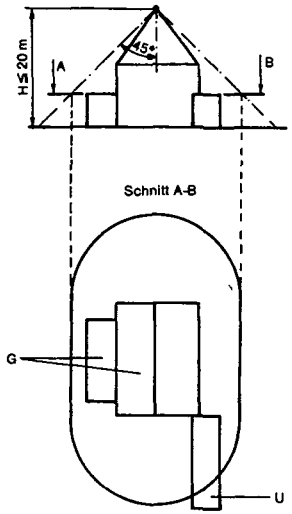


Abb. 3-1. Beispiel für den Schutzbereich einer Fangvorrichtung
G . . . Gebäude und Anlagen im Schutzbereich
U . . . Gebäude und Anlagen teilweise außerhalb des Schutzbereiches

(4) fallweise notwendigen Verbindungs- und/oder Erdungsleitungen,

(5) fallweise notwendigen weiteren Teilen, z. B. Überspannungsableitern, Funkenstrecken.

3.3 Als zu schützende Fläche gilt die Dachfläche des Gebäudes; bei höheren Gebäuden zählen auch die Seitenflächen in mehr als 30 m Höhe dazu.

3.4 Als Schutzbereich einer einzelnen Fangstange bis 20 m Gesamthöhe gilt – im Sinne dieser Bestimmungen – der kegelförmige Raum um die Fangstangenspitze mit einem Winkel von 45° gegen die senkrechte Achse.

3.5 Als Schutzbereich einer Fangvorrichtung – Fangleitung – bis 20 m Gesamthöhe gilt – im Sinne dieser Bestimmungen – der Raum, der von einem Winkel von 45° nach allen Seiten gebildet wird (siehe Abb. 3-1).

§ 4. Elemente der Blitzschutzanlage

4.1 **Fangvorrichtungen** befinden sich auf der zu schützenden Fläche und können sein:

(1) Fangleitungen,

(2) Fangstangen und Fangspitzen,

(3) leitende Metallflächen oder metallische Körper größerer Ausdehnung.

4.2 **Ableitungen**

4.2.1 Hauptableitung ist eine Ableitung, deren durchgehende, gut leitende Verbindung bleibend gewährleistet ist.

4.2.2 Hilfsableitung ist eine Ableitung, deren durchgehende, gut leitende Verbindung nicht bleibend gewährleistet werden kann (z. B. Regenfallrohr).

4.3 **Erdung**

4.3.1 Erder sind Leiter oder leitende Metallteile, die im Erdboden eingebettet sind und mit ihm in leitender Verbindung stehen, oder Leiter, die in Beton eingebettet sind, der mit dem Erdboden großflächig leitend verbunden ist (Fundamenterder).

4.3.2 Erdungsanlage ist die Gesamtheit der leitend verbundenen Erder.

4.3.3 Erdungsleitung ist eine Leitung, die einen zu erdenden Anlagenteil mit einem Erder oder mehrere Erder miteinander

752 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

verbindet, soweit sie außerhalb des Erdbodens oder isoliert im Erdboden verlegt ist.

4.3.4 Blitzschutzerdung ist die Erdung der Blitzschutzanlage.

4.4 **Verbindungsleitung** ist eine Leitung, welche Elemente der Blitzschutzanlage miteinander verbindet, jedoch keine Fangleitung, keine Ableitung, kein Erder und auch keine Erdungsleitung ist.

4.5 **Erdungswiderstände**

4.5.1 Ausbreitungswiderstand R_A[1]) eines Erders ist der ohmsche Widerstand zwischen dem Erder und der Bezugserde.

4.5.2 Stoß-Erdungswiderstand R_{St}[2]) im Sinne dieser Vorschriften ist der beim Durchgang einer Stoßentladung gemäß § 2.2 wirksame Erdungswiderstand.

Grundsätzliche Bestimmungen

§ 5. Ausführung der Blitzschutzanlage

5.1 Die Blitzschutzanlage ist so auszuführen, daß bei Ableitung einer Stoßentladung gemäß § 2.2

(1) keine unkontrollierte Entladung zwischen zwei Punkten der Blitzschutzanlage erfolgt (siehe Abb. 5-1, Entladung 1 ↛ 2 und § 7.8),

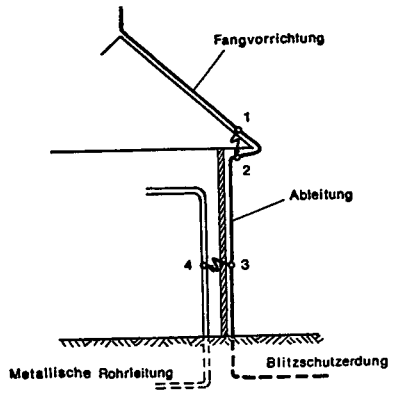


Abb. 5-1. Gefahr von unkontrollierter Entladung

[1]) Siehe ÖVE-EH 41.
[2]) Früher: wirksamer Widerstand R_W.

(2) von keinem Punkt der Blitzschutzanlage eine Entladung auf das zu schützende Objekt oder in den zu schützenden Raum erfolgt (siehe Abb. 5-1, Entladung 3 ↛ 4 und § 13) und

(3) bestehende andere Objekte, Anlagen und Einrichtungen nicht gefährdet werden.

5.2 Die Forderungen des § 5.1 gelten als erfüllt, wenn die Blitzschutzanlage diesen Vorschriften entspricht.

§ 6. Schutzbedürftige Gebäude und Anlagen

6.1 Mit Blitzschutzanlagen sind Gebäude und Anlagen in folgenden Fällen auszustatten:

(1) wenn sie durch ihre Höhe, Flächenausdehnung, Höhenlage oder Bauweise gefährdet sind oder

(2) wenn sie bestimmungsmäßig für den Aufenthalt eines größeren Personenkreises dienen oder

(3) wenn dies ihr Verwendungszweck, Inhalt, kultureller Wert, ihre Einrichtung oder eine Gefährdung der Nachbarschaft erfordern.

6.2 Landesrechtliche Vorschriften werden hierdurch nicht berührt.

Bauvorschriften[3])

§ 7. Allgemeine Bauvorschriften

7.1 Für die Planung von Blitzschutzanlagen sowie für die bauliche Durchführung, Übergabe und Abrechnung wird auf die technischen Bestimmungen hingewiesen[4]).

7.2 Soweit diese Vorschriften nichts anderes festlegen, sind für den Bau von Blitzschutzanlagen die folgenden Bauteile zu verwenden:

(1) vorzugsweise genormte Bauteile[5]),

(2) nicht genormte Bauteile, wenn sie den genormten in bezug auf Werkstoff und Querschnitt mindestens gleichwertig sind, mit ihnen einwandfrei verbunden werden können und sie aus örtlichen oder sachlichen Gründen notwendig sind,

[3]) Siehe auch ÖNORM E 2980.
[4]) Siehe Einleitung, Punkt (4) und (5).
[5]) Auf die ÖNORMEN E 2950 und E 2960 wird hingewiesen.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 753

(3) Verbindungsleitungen und Erdungsleitungen in technisch bedingten Ausnahmefällen auch aus Kupfer mit mindestens 16 mm² Querschnitt, wenn sie isoliert oder geschützt verlegt sind,

(4) seilförmige Leiter nur für kurze, bewegliche Verbindungen.

7.3 Leitungen aus Kupfer oder Aluminium dürfen nur dann verwendet werden, wenn technische und bauliche Gründe es erfordern, insbesondere, wenn Anschlüsse an Bauteile, die aus Kupfer oder Aluminium bestehen, herzustellen sind.

7.4 Verbindungen von Teilen aus Kupfer mit verzinkten Stahlteilen dürfen nur mit geeigneten Klemmen ausgeführt werden. Verzinkte Stahlteile und Teile aus Aluminium dürfen direkt verbunden werden.

7.5 Verbindungen von Leitungen untereinander sowie der Anschluß an Bauteile dürfen nur durch Klemmen, Schweißen, Hartlöten, Quetschen mit Sonderwerkzeug oder durch Verschrauben hergestellt werden. Verwürgen und Verrödeln sind unzulässig. Schweißstellen sind gegen Korrosion zu schützen.

7.6 Die Abstände der Stützen für Fang- und Ableitungen dürfen höchstens 2 m betragen.

7.7 Teile einer Blitzschutzanlage, die sich im Bereich von aggressiven Rauchgasen, Abgasen oder Dämpfen befinden und dadurch

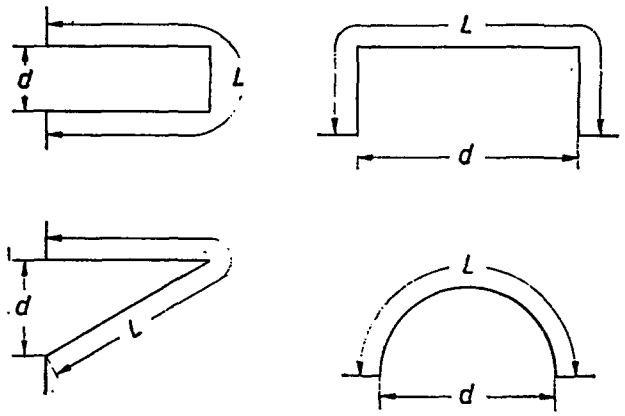


Abb. 7-1. Schleifen

besonders korrosionsgefährdet sind, müssen zusätzlich zur Verzinkung gegen Korrosion geschützt werden (z. B. Anstrich, Kunststoffüberzug).

7.8 Die Leitungen einer Blitzschutzanlage sind durchgehend und möglichst gerade auszuführen, jede nicht zwingend notwendige Klemm- und Verbindungsstelle ist zu vermeiden. Schleifen sind zu vermeiden und nur dann zulässig, wenn ihre Länge L kleiner als der zwanzigfache Wert der Schleifenöffnung d ist (siehe Abb. 7-1, Seite 14):

$$L < 20d \quad \text{oder} \quad d > \frac{L}{20}.$$

§ 8. Fangvorrichtung

8.1 **Anzahl und Anordnung der Fangleitungen**

Mit Fangvorrichtungen sind auf der Dachfläche jene Kanten in ihrer ganzen Länge auszurüsten, auf welchen der Blitz erfahrungsgemäß einschlägt (in Tab. 8-1 als bevorzugte Kanten bezeichnet).

Tab. 8-1. Fangleitungen

	1	2
1	Dachform	Bevorzugte Kanten
2	Flachdach [1])	Umfangkanten
3	Pultdach	höhere Kanten, Giebelkanten
4	Satteldach, Walmdach	Firste, Giebelkanten [2])
5	Zeltdach	– [2])
6	Sheddach	obere Kanten in Abständen von maximal 10 m [3])

[1]) Als Flachdach gilt ein Dach, dessen Fläche (ohne Dachaufbauten) keinen größeren Höhenunterschied als 1 m aufweist.
[2]) Giebelkanten und Grate sind unter Beachtung von § 8.1.2 zu schützen. Giebelkanten über 10 m Länge sind auf jeden Fall zu schützen.
[3]) Dazwischenliegende Kanten bedürfen keiner Fangleitungen.

8.1.1 Als Fangvorrichtung zu verlegende Leitungen sind im allgemeinen in Form von Maschen anzuordnen.

8.1.2 Maschenförmig auf Dächern verlegte Fangleitungen sind unter Einbeziehung von vorhandenen metallenen Gebäudeteilen, die als Fangleitung dienen, so anzuordnen, daß kein Punkt des Daches einen größeren Abstand als 10 m von einer Fangeinrichtung hat. Die Größe der einzelnen Maschen darf nicht mehr als

754 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

20 m x 20 m betragen. Die Lage der Maschen ist unter Bevorzugung des Firstes, der Außenkanten und der vorhandenen, als Fangeinrichtung dienenden Metallteile frei wählbar.
Entlang der Traufenkante eines Steildaches und parallel zu dieser ist keine weitere Fangleitung erforderlich.
Bei Flachdächern sind jedoch die Fangleitungen in Maschen von nicht mehr als 10 m x 20 m anzuordnen.
Tieferliegende Gebäudeteile, die im Schutzbereich von 45 ° einer Fangvorrichtung (Fangleitung) liegen, bedürfen keiner zusätzlichen Fangvorrichtung.

8.2 Kombination der Dachformen gemäß Tab. 8-1 sowie andere Dachformen sind als Ganzes zu betrachten und sinngemäß zu behandeln.

8.3 Metallene Gebäudeteile (Dachdeckungen, Regenrinnen, Ortsverblechungen, Dachaufbauten und dergleichen) dürfen als Fangvorrichtungen verwendet werden, wenn sie mindestens eine Dicke von 0,5 mm und eine Breite von 100 mm aufweisen und zuverlässig verbunden sind, z. B. durch metallene Überbrückungen, durch Klemmprofile, durch Falzen, Nieten oder Überlappen.
Wärmedehnungen sind zu berücksichtigen.
Folgende Mindestmaße sind ausreichend:
bei überlappten Blechen eine Überlappung von 100 mm, bei Einfassungen eine Überdeckung von 100 mm.
Fangleitungen müssen blank verlegt werden.
Fangeinrichtungen, die mit einer Beschichtung (z. B. Anstrich, Kunststoffüberzug) von weniger als 0,5 mm versehen sind, gelten als blank.

8.4 Nichtmetallene Dachaufbauten, Rauchfänge, Entlüftungsschächte usw., die mehr als 0,5 m über die zu schützende Fläche hinausragen, sind mit Fangvorrichtungen zu schützen.

8.5 Metallene Aufbauten auf der zu schützenden Fläche, deren eingeschlossene Fläche größer als 1 m² ist oder die länger als 2 m oder höher als 0,5 m sind, sind an die Blitzschutzanlage anzuschließen. Derartige metallene Aufbauten mit ein- oder angebauten elektrischen Betriebsmitteln wie Lüftermotoren, Klimaaggregate und dergleichen sind über Funkenstrecken an die Blitzschutzanlage anzuschließen.
Für Antennenanlagen ist § 15 zu beachten.
Für Leitungstragwerke ist § 16 zu beachten.

8.6 An Stelle von Fangleitungen dürfen Fangspitzen in Abständen von maximal 5 m angeordnet werden, welche unter der Dachhaut durch eine Leitung gemäß § 7.2 oder durch bereits vorhandene Metallteile (z. B. Stahlskelett) verbunden sind. Die Größe der einzelnen Maschen darf nicht mehr als 20 m x 20 m betragen. Bei Flachdächern sind jedoch die Verbindungsleitungen in Maschen von nicht mehr als 10 m x 20 m anzuordnen (siehe § 8.1.2). Die Fangspitzen müssen die Dachfläche um mindestens 0,3 m überragen.
Die unter der Dachfläche liegenden Verbindungsleitungen gelten nicht als Fangvorrichtungen.
Bei befahrbaren Flachdächern, bei denen die üblichen Fangeinrichtungen auf der Dachfläche nicht befestigt werden können, müssen Leitungen z. B. in den Fugen der Fahrbahntafel verlegt und alle fünf Meter Fangpilze angeordnet werden. Die Größe der einzelnen Maschen darf 10 m x 20 m nicht übersteigen.

8.7 Dächer mit obenliegenden Isolierschichten, Wärmedämmungen und Unterkonstruktionen aus Metall, z. B. mit Trapezblechen, müssen mit Fangeinrichtungen gemäß § 8.1 versehen werden. Ableitungen sind zusätzlich mit der Metallkonstruktion des Daches zu verbinden.
Weitere Verbindungen zwischen Metallkonstruktionen und Fangleitungen sind an eventuell vorhandenen Dachöffnungen vorzunehmen.

8.8 Bei Steildächern auf Stahlbindern mit einer Dacheindeckung aus elektrisch nichtleitenden Werkstoffen sind die Metallteile der Dachkonstruktion in Abständen von nicht mehr als 10 m mit den Fangeinrichtungen oder Ableitungen zu verbinden.

8.9 Bei Dacheindeckungen aus Wellplatten auf Stahlkonstruktionen sind die vielen vorhandenen durchgehenden Befestigungsschrauben und Haken, die mit der Stahlkonstruktion verbunden sind, als Fangeinrichtung ausreichend.

Infolge der schlechten Kontaktgabe ist allerdings mit Funkenbildung bei einem Blitzeinschlag zu rechnen, so daß diese Konstruktion für die Lagerung von leicht brennbaren Stoffen nicht geeignet ist.

§ 9. Ableitungen

9.1 **Anzahl und Anordnung der Ableitungen**

Die Ableitungen sind, ausgehend von den Ecken der baulichen Anlagen, möglichst gleichmäßig und so zu verteilen, daß kein

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Punkt der Grundrißfläche des Gebäudes mehr als 15 m von einer Ableitung entfernt ist.

Die Grundrißfläche ist die Projektion des Daches auf die Grundfläche.

Es ist anzustreben, die Ableitungen in direkter Fortsetzung der Fangleitungen anzuordnen.

9.1.1 Gebäude mit einer Grundrißfläche von mehr als 20 m² sind mit mindestens zwei Ableitungen auszustatten.
Jede innere Ableitung kann durch zwei zusätzliche äußere Ableitungen – am Umfang gleichmäßig verteilt – ersetzt werden.

9.1.2 Bei Gebäudebreiten von mehr als 40 m sind innere Ableitungen auszuführen. Kann dieser Forderung nicht entsprochen werden, sind nachweisbar gleichwertige Maßnahmen zu treffen.

9.1.3 Bei Gebäuden mit einer Breite bis einschließlich 14 m dürfen die Ableitungen an einer Seite angeordnet werden, wenn dies notwendig ist.

9.2 Wenn den Forderungen des § 9.1 nicht entsprochen werden kann, sind nachweisbar gleichwertige Maßnahmen zu treffen.

9.3 Metallene Konstruktionsteile (z. B. Regenfallrohre) dürfen als Ableitungen verwendet werden, wenn eine durchgehende, gut leitende Verbindung (z. B. gelötet oder durchgenietete Laschen) gewährleistet ist. Werden gesteckte Metallrohre verwendet, so dürfen bei Anlagen mit mehr als zwei Ableitungen diese nur die Hälfte der erforderlichen Ableitungen ersetzen.
Es wird empfohlen, bei der Errichtung von Stahlbetonbauten Ableitungen gemäß § 7.2 (1) einzubetonieren.

9.4 Für durchgehende Metallteile außen am Gebäude (z. B. Regenfallrohre) oder im Gebäude (z. B. Führungsschienen von Aufzügen, Rohrleitungen), die nicht als Ableitungen verwendet werden, ist gemäß § 13 über die zutreffenden Maßnahmen zu entscheiden.

9.5 Ableitungen dürfen auch im Putz, unter Putz oder im Beton geführt werden.

9.6 Die Verlegung in Rohren ist nur in Kunststoffrohren zulässig.

9.7 In jeder Ableitung ist an leicht zugänglicher Stelle eine Prüfklemme zu Meßzwecken einzubauen. Prüfklemmen können auch in Mauerkästen oder in Unterflurkästen verlegt werden. Die leichte Lösbarkeit der Prüfklemme muß gewährleistet sein.

Der Einbau von Prüfklemmen kann unterbleiben, wenn die einzubauenden Trennstellen ständig durch andere Leiter (z. B. Betonarmierung, Metallrohre, Metallkonstruktionen usw.) überbrückt würden, weiters in Bauten mit zusätzlichen Blitzschutzmaßnahmen gemäß § 26. In diesen Fällen ist für die Messung eine Anschlußstelle (z. B. Potentialausgleichsschiene, Erdungssammelleiter) vorzusehen.

§ 10. Blitzschutzerdung

10.1 Folgende Erder können verwendet werden (siehe § 100):
(1) Horizontalerder,
(2) Vertikalerder,
(3) Fundamenterder,
(4) Metallkonstruktionen (wie Bewehrungen von Stahlbetonfundamenten, Stahlteile von Stahlskelettbauten oder Spundwände) oder elektrisch leitende Rohrnetze im Erdboden (siehe § 12),
(5) Kombinationen der genannten Erderarten.

10.2 **Zulässiger Stoßerdungswiderstand**

10.2.1 Für die Wirksamkeit einer Blitzschutzerdungsanlage ist der Stoßerdungswiderstand R_{St} maßgebend. Er darf an keiner Anschlußstelle der Blitzschutzerdung den höchstzulässigen Stoßerdungswiderstand R_{Stmax} überschreiten.
Der höchstzulässige Stoßerdungswiderstand R_{Stmax} ergibt sich in Abhängigkeit vom spezifischen Bodenwiderstand nach der Gleichung

$$R_{Stmax} = \sqrt{2 \cdot \rho}. \qquad (10\text{-}1)$$

Für $\rho \leqslant 50\ \Omega m$, jedoch $R_{Stmax} = 10\ \Omega$.
Diese Beziehungen sind in Abb. 10-1 dargestellt.

10.2.2 Besteht die Blitzschutzerdung aus mehreren Teilen bzw. Einzelerdern, die miteinander nicht verbunden sind – außer über Ableitungen und Fangleitungen –, so müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:
(1) $R_{St} \leqslant R_{Stmax}$ für die gesamte Blitzschutzerdung,
(2) $R_{St} \leqslant 2 \cdot R_{Stmax}$ für jeden Teil der Blitzschutzerdung.

Als Einzelerdung ist auch eine Kombination von Erdern zu verstehen.

756 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

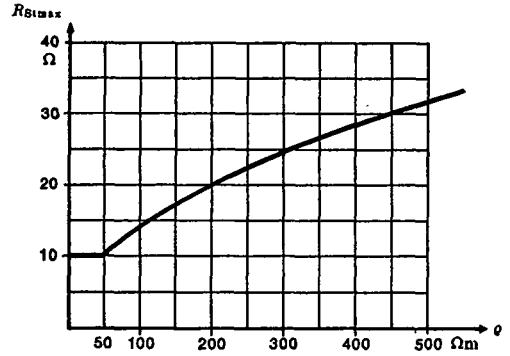


Abb. 10-1. Stoßerdungswiderstand

10.3 Ermittlung der Erdungswiderstände

10.3.1 Der Stoßerdungswiderstand R_{St} kann dem ohmschen Ausbreitungswiderstand R_A für Ringerder, Maschenerder, Fundamenterder, Vertikalerder und Kombinationen der genannten Erder sowie für einzelne Strahlenerder mit einer maximalen Länge von 30 m gleichgesetzt werden.

$$R_{St} = R_A. \qquad (10\text{-}2)$$

Der Stoßerdungswiderstand R_{St} nimmt bei Erderlängen von mehr als 30 m in der Regel nur mehr geringfügig ab, so daß derartige Erder über 30 m keine wesentlichen Verbesserungen der Wirksamkeit der Erdungsanlage darstellen.

10.3.2 Ist eine elektrische Trennung einzelner vorhandener Erder mit einer Länge von mehr als 30 m nicht möglich, so ist diese Erderanlage als Maschenerdung anzusehen.

10.3.3 Ist die Berechnung des Ausbreitungswiderstandes erforderlich, so können dazu die in § 100 angegebenen Methoden verwendet werden.

10.4 Ausführungsrichtlinien

10.4.1 Verlegung

(1) Horizontalerder müssen in mindestens 0,4 m Tiefe verlegt werden.

(2) In elektrisch nicht homogenen Böden ist die Verlegung der Erder in den bestleitenden Schichten anzustreben.

(3) Bei großer Gefährdung von Menschen und Nutzvieh durch Schrittspannungen (insbesondere unter stark begangenen Stellen) sind die Erder in mindestens 1 m Tiefe zu verlegen und durch eine Schutzschicht (z. B. Asphalt) an der Erdoberfläche zu isolieren, oder es ist im Gefährdungsbereich gemäß § 12.4 zu isolieren.

Anstatt der vorstehenden Maßnahmen kann auch Potentialsteuerung angewendet werden.

10.4.2 Gasleitungen dürfen nicht als Blitzschutzerdung verwendet werden. Metallene Wasserversorgungsleitungen dürfen nur, soweit es die hiefür bestehenden technischen Bestimmungen[6]) und sonstigen Vereinbarungen zulassen, als Blitzschutzerdung verwendet werden. Für Näherungen gilt § 12.

10.4.3 Werden Erder in besonders aggressiven Böden verlegt, so ist korrosionsbeständiges Material zu verwenden bzw. durch geeignete Maßnahmen die vorzeitige Zerstörung des Erders zu verhindern.

Z. B. Verlegung der Erdung in Natrium-Bentonit-Lösung.

10.4.4 Sind Erder vagabundierenden Strömen ausgesetzt, so ist deren Einfluß durch geeignete Maßnahmen zu beschränken[7]).

10.4.5 Erder sind aus Korrosionsgründen entweder nur im Beton (Fundamenterder) oder nur im Erdreich zu verlegen. Bei unvermeidlichen Zusammenschlüssen von Erdern im Beton und Erdern im Erdreich sind Korrosionsschutzmaßnahmen wie die Isolierung der Erder im Übergangsbereich (z. B. Isolierlacke, Korrosionsbandagen) in einem Bereich von 0,3 m oder der Einbau von Funkenstrecken vorzusehen.

§ 11. Erder in Gewässern

11.1 Die Verlegung von Erdern in Gewässern ist nur ausnahmsweise zulässig, wenn eine Erdung gemäß § 10 nicht möglich ist. Die Erder sind nach den gleichen Gesichtspunkten zu verlegen wie im Boden. Veränderungen des Wasserstandes und des spezifischen Widerstandes des Wassers sind zu beachten.

11.2 Blitzschutzerder dürfen in Gewässern nur verlegt werden, wenn in ihnen entweder das Baden unmöglich ist (z. B. in abgedeckten Brunnen, Grundwasser, unwegsamen Sümpfen) oder wenn durch mehrere gut sichtbare Warntafeln ausdrücklich darauf hingewiesen ist, daß das Baden in diesen Gewässern beim Aufziehen oder Niedergehen eines Gewitters lebensgefährlich und daher verboten ist.

---

[6]) Siehe ÖVE-E 90.
[7]) Siehe ÖVE-F 1, Teil 2 und ÖVE-B 5.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 757

§ 12. Näherungen in der Erde

12.1 Blitzschutzerder sind mit anderen Erdern, die weniger als 3 m entfernt sind, leitend zu verbinden, wenn dies nicht durch andere geltende Vorschriften[8]) verboten ist (siehe auch § 19.6).

12.2 Blitzschutzerder sind mit metallenen Rohrleitungen, die weniger als 3 m entfernt sind (insbesondere Gas- und Wasserrohrleitungen), leitend zu verbinden, wenn dies nicht durch andere geltende Vorschriften[8]) verboten ist und dadurch nicht eine kathodische Schutzmaßnahme unwirksam gemacht wird.
Ist eine leitende Verbindung unzulässig, so hat die Verbindung über geschlossene Trennfunkenstrecken oder Überspannungsableiter zu erfolgen.
In beiden Fällen sind alle Geräte (Wassermesser u. dgl.) und Unterbrechungsstellen in den Rohrleitungen mit einer Verbindungsleitung gemäß § 7.2 zu überbrücken.

12.3 Blitzschutzerder sind mit Metallmänteln von Kabeln oder parallel zu Kabeln geführten Erdern zu verbinden, wenn der Abstand kleiner als 3 m ist.

12.4 Ist die Entfernung von einem Blitzschutzerder zu einem benachbarten Erder, einer metallenen Rohrleitung oder einem Kabel mit Metallmantel kleiner als 3 m und ist die in § 12.1 bis § 12.3 geforderte Verbindung nicht zulässig, so muß ein Mindestabstand von 0,3 m eingehalten werden. Entweder der Blitzschutzerder oder der andere Erder, die Rohrleitung bzw. das Kabel ist mit einem übergeschobenen Schutzrohr[9]) aus nichtleitendem und nicht hygroskopischem Material von mindestens 100 kV Durchschlagsspannung so weit zu isolieren, daß der Abstand zum nichtisolierten Teil 3 m nicht unterschreitet.

12.5 Für Kabel ohne Metallmantel gilt § 12.4 sinngemäß.

12.6 Wenn horizontale Kabel vertikale Erder kreuzen, darf die Länge des gemäß § 12.4 geforderten Schutzrohres über dem Erder auf 1,5 m verringert werden.

---

[8]) Siehe Fußnote auf Seite 21.
[9]) Auf ÖVE-EN 1, Teil 1, ÖVE-EH 41 und ÖVE-E 90 wird verwiesen.
[9]) Aus Gründen der mechanischen Festigkeit werden Rohre der Güte MS-Beton gemäß ÖVE-IM 21 empfohlen.

§ 13. Näherungen an Metallteile oder an die elektrische Anlage

Bei Näherungen besteht die Gefahr von unkontrollierten Entladungen. Die Beurteilung erfolgt nach den folgenden Richtlinien:

13.1 Der Abstand a zwischen der Blitzschutzanlage und den in Tab. 13-1 angeführten Metallteilen bzw. der elektrischen Anlage ist festzustellen.
Falls dazwischen schlecht leitendes Material (z. B. Mauerwerk) liegt, ist dieses mit seiner zweifachen Dicke zu berücksichtigen.

13.2 Ist der Abstand a mindestens 0,4 m, so sind keine Maßnahmen erforderlich.

13.3 Ist der Abstand a kleiner als 0,4 m, so sind die Maßnahmen gemäß Tab. 13-1 zu treffen.

Tab. 13-1. *Maßnahmen bei Näherungen*

Art und Größe der Bauteile bzw. Anlagenteile.		Maßnahmen
Metallteile, die größer als 1 m² oder länger als 1m sind	durchgehend (§ 9.4)	1 + 4 oder 1 + 5 oder 2
	nicht durchgehend	1 oder 2
Elektrische Anlage		2 oder 3 oder 6

Die Ziffern bedeuten:
1 leitende Verbindungen im Bereich der Näherungsstelle, maximal 20 a von dieser entfernt;
2 Anbringen einer Isolierung mit einer Durchschlagspannung von mindestens 100 kV an der Näherungsstelle;
3 Verbindung über Überspannungsableiter (vgl. Kommentar);
4 leitende Verbindung zur Blitzschutzerdung;
5 eigene Erdung, deren Stoßerdungswiderstand höchstens dreimal so groß ist wie der Wert gemäß § 10.2.1;
6 Verbindung der Blitzschutzanlage mit dem Schutzleiter der elektrischen Anlage an der Potentialausgleichsschiene. Nur ausreichend, wenn die Gebäudehöhe kleiner als 30 m ist.

13.4 Die Maßnahmen gemäß § 13.3 sind in Stahlskelett- und Stahlbetonbauten nicht erforderlich.

13.5 Die Maßnahmen gemäß § 13.3 sind nicht erforderlich für elektrische Anlagen, die unmittelbar an einer Stahlkonstruktion angebracht sind (z. B. Aufzugschienen), welche gemäß Tab. 13-1, Maßnahmen 1, 4 und 6, geschützt ist. Für Dachrinnenheizungen ist Maßnahme 6 anzuwenden.

758
17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

§ 14. Bauvorschriften in Sonderfällen

14.1 Bäume, die in der Nähe des zu schützenden Gebäudes stehen, dürfen nicht als Blitzschutz betrachtet werden. Wenn ein Baum das zu schützende Gebäude überragt und seine Äste von diesem weniger als 3 m entfernt sind, so ist eine der folgenden Maßnahmen zu treffen:

(1) Am Gebäude ist eine Ableitung an der Stelle anzubringen, die dem Baum am nächsten ist.

(2) Äste, die sich dem Gebäude auf weniger als 3 m nähern, sind so weit abzuschneiden, daß dieser Abstand nicht unterschritten wird.

14.2 Metallene Ketten oder Seile, an denen Gewichte einer Turmuhr hängen, sind wie folgt zu schützen:
Metallrollen, über die Ketten oder Seile laufen, sind zu erden. Parallel zu den Seilen ist eine Ableitung zu verlegen.

14.3 Elektrische Läutwerke, elektrische Turmuhren und ähnliche elektrische Anlagen in Gebäuden von mehr als 30 m Höhe sind mit Überspannungsableitern mit der Blitzschutzanlage zu verbinden (siehe § 13).

§ 15. Antennenanlagen

Antennenanlagen, die entsprechend den folgenden Bestimmungen geschützt sind, ersetzen eine den Vorschriften entsprechende Blitzschutzanlage nicht.

15.1 Antennen und Antennenträger

15.1.1 Auf und außen an Gebäuden angebrachte metallene Antennenträger sind auf möglichst kurzem Weg zu erden bzw. mit einer vorhandenen Blitzschutzanlage zu verbinden.
Ausgenommen sind bis zu einer Gebäudehöhe von 30 m Außenantennen, deren höchster Punkt mindestens 2 m unter der Dachkante bleibt und deren äußerster Punkt nicht mehr als 1,5 m von der Außenfront des Gebäudes abliegt (sogenannte Fensterantennen).

15.1.2 Von einem Gebäude abgesetzt errichtete Antennen bzw. metallene Antennenträger müssen geerdet werden.

15.1.3 Ist aus hochfrequenztechnischen Gründen der unmittelbare Anschluß des Antennenträgers an die Erdungsleitung nicht möglich, so ist eine Verbindung über eine Trennfunkenstrecke oder

einen entsprechenden Bauteil (z. B. Überspannungsableiter, Isolator, isolierende Zwischenschicht) herzustellen, wobei die Schlagweite in Luft höchstens 10 mm betragen darf oder die Isolierschicht einen entsprechenden Durchschlagswert hat.

15.1.4 In einem Gebäude mit einem vorhandenen geerdeten Potentialausgleich ist der Erder der Antennenanlage in den Potentialausgleich einzubeziehen.

15.2 Antennenleitungen

15.2.1 Die Außenleiter der Koaxial-Antennenkabel sind in der Nähe der Einführung in das Gebäude zu erden. Weiters sind diese am Eingang und Ausgang von Verstärkern (Umsetzern und dergleichen) über je eine Erdungsschiene untereinander zu verbinden (siehe Beispiel in Abb. 15-1 und Abb. 15-2). Die Erdungsschienen müssen in unmittelbarer Nähe der Verstärker angebracht sein.

Bei geringer Stoßspannungsfestigkeit der Verstärker (2 kV; 1,2/50 µs) kann es zweckmäßig sein, in der Nähe der Gebäudeeinführung bzw. vor dem Eingang in Verstärker Überspannungsschutzeinrichtungen zu verwenden.

15.2.2 Die Erdungsschienen sind mit dem Erdungssystem der Antennenanlage mittels Potentialausgleichsleitungen (Querschnitt mindestens 4 mm² Cu, Kennfarbe grün-gelb) zu verbinden.
Diese Verbindung darf – je nach Lage der Antennenverstärker – entweder durch Verbindung mit dem geerdeten Antennenträger oder durch Verbindung mit der Potentialausgleichsschiene (unter Umständen Subpotentialausgleichsschiene in einem Stockwerksverteiler) erfolgen (siehe Abb. 15-1 und Abb. 15-2).

15.2.3 Ist ein geerdetes Koaxial-Antennenkabel in ein Gebäude eingeführt (z. B. Antennenanlagen, die sich über mehrere Gebäude erstrecken), so ist der Außenleiter des Antennenkabels und, falls vorhanden, seine Armierung an der nächsten geeigneten Stelle (z. B. Hausabzweiger der Antennenanlage) über eine Ausgleichsleitung in den geerdeten Potentialausgleich des Gebäudes einzubeziehen (siehe Abb. 15-3 und Abb. 15-4). Bei fehlendem oder nicht geerdetem Potentialausgleich ist das Antennenkabel im Bereich der Hauseinführung gemäß § 15.3 zu erden.

15.2.4 Der Potentialausgleich darf durch Entfernen von Bauteilen bzw. Geräten nicht unwirksam werden.

15.3 Bauvorschriften

15.3.1 Die Erdungsleitungen sind gemäß § 7.2 auszuführen.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 759

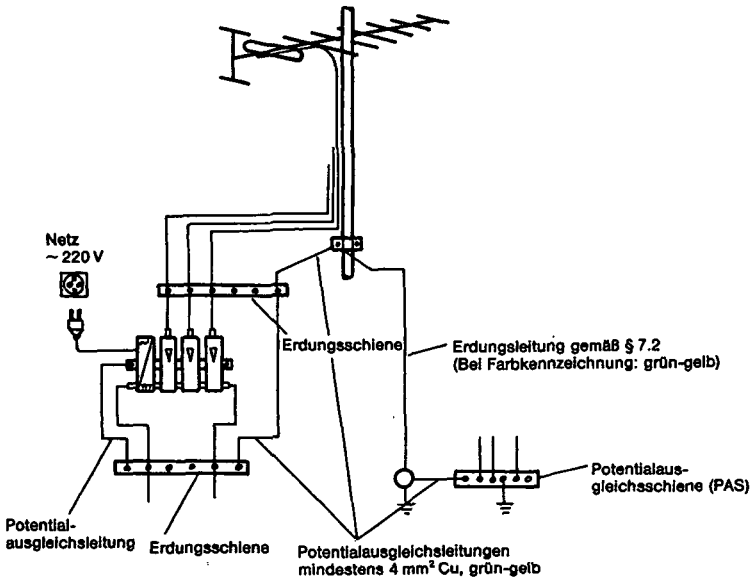


Abb. 15-1. Beispiele für Potentialausgleichs- und Erdungsleiter bei Empfangsstellen, Verstärker in unmittelbarer Nähe der Antenne (z. B. im Dachgeschoß)

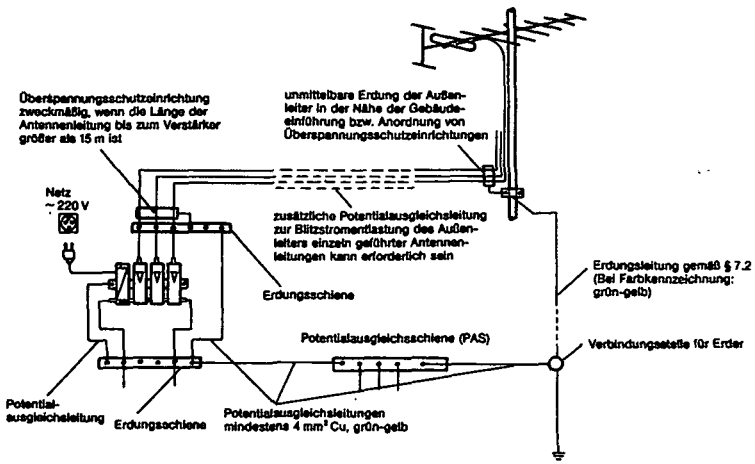


Abb. 15-2. Verstärker von der Antenne abgesetzt (z. B. im Keller)

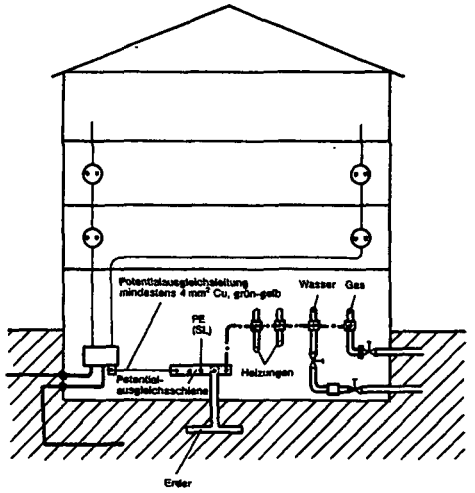


Abb. 15-3. Beispiel für untere Hauseinführung eines geerdeten Antennenkabels

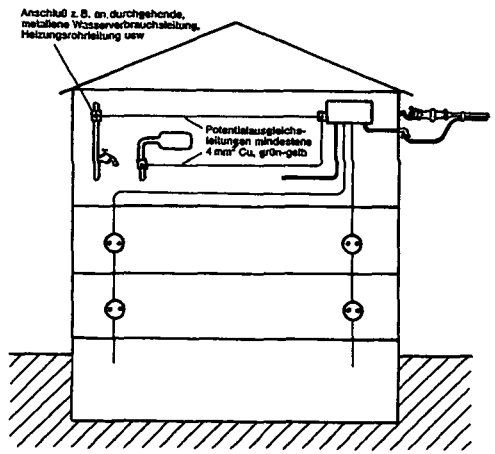


Abb. 15-4. Beispiele für obere Hauseinführung eines geerdeten Antennenkabels

760
17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

15.3.2 Die Erdung muß aus einem Vertikalerder mit einer Gesamtlänge von mindestens 4,5 m Länge oder einem Horizontalerder von mindestens 10 m Länge bestehen.

§ 16. Leitungstragwerke auf Gebäuden

16.1 Leitungstragwerke auf Dächern mit nichtmetallener Eindeckung

16.1.1 Niederspannungsfreileitung mit blanken Leitern

Die Blitzschutzanlage ist so auszuführen, daß sie vom Leitungstragwerk und von den damit leitend verbundenen Bauteilen (Abspannung und Verankerung) elektrisch getrennt ist. Ein Mindestabstand von 0,1 m zwischen blanken Bauteilen ist einzuhalten (Ausnahme § 16.3).

(1) Beträgt der Abstand der Blitzschutzanlage vom Leitungstragwerk und von den damit leitend verbundenen Bauteilen mindestens 1,25 m, so gilt die Forderung des § 16.1.1 als erfüllt.

(2) Wird der in Punkt (1) genannte Abstand unterschritten, und ist er aber größer als 0,4 m, so sind jene Teile der Blitzschutzanlage, die innerhalb des Bereiches von 1,25 m liegen, mit einer ausreichend wetterfesten Isolation zu versehen.

(3) Ist der in Punkt (1) genannte Abstand kleiner als 0,4 m, so ist entsprechend (2) zu isolieren. Außerdem ist eine Verbindung des Leitungstragwerkes mit der Blitzschutzanlage über zwei in Reihe geschaltete Funkenstrecken geschlossener Bauart oder eine Funkenstrecke mit isolierter Anschlußleitung herzustellen. Werden zwei Funkenstrecken verwendet, muß der Abstand zwischen ihnen mindestens 1,25 m betragen. Die Funkenstrecken müssen typengeprüft sein; wobei ihre Ansprechspannung bei 50 Hz höher als 10 kV sein muß.

16.1.2 Niederspannungsfreileitung in isolierter Ausführung

(1) Wird die Freileitung nach Norm[10]) gewählt und die Dachständereinführungsleitung nach den technischen Bestimmungen[11]) ausgeführt sowie der am Dachständerrohr allenfalls montierte Hausanschlußkasten mit schutzisoliertem Gehäuse versehen und die Vorzählerleitung gegenüber dem metallenen Dachständerrohr schutzisoliert verlegt, so ist keine zusätzliche Maßnahme erforderlich.

[10]) Siehe ÖNORM E 3600.
[11]) Siehe ÖVE-EN 1, Teil 3 (§ 42)/1981, § 8.2.1 (1) oder (2).

(2) In allen übrigen Fällen ist ein Abstand zwischen Blitzschutzanlage und Leitungstragwerk von mindestens 0,4 m einzuhalten oder eine Funkenstrecke gemäß § 16.1.1 (3) einzubauen.

16.2 Leitungstragwerke auf Dächern mit metallener Eindeckung

16.2.1 Niederspannungsfreileitung mit blanken Leitern

Die Leitungstragwerke und damit leitend verbundene Bauteile sind gegen die Dachhaut und gegen die Blitzschutzanlage verläßlich nach Angabe des Eigentümers des Leitungstragwerkes zu isolieren; gegebenenfalls ist § 16.1.1 zu berücksichtigen. Eine deutlich sichtbare Hinweistafel ist anzubringen, die vor einer Berührung der Bauteile des Leitungstragwerkes warnt.

Die Güte der Isolierung ist fallweise zu kontrollieren.

16.2.2 Niederspannungsfreileitung in isolierter Ausführung

(1) Erfolgt die Ausführung gemäß § 16.1.2 (1), so ist keine zusätzliche Maßnahme erforderlich.

(2) In allen übrigen Fällen sind § 16.1.2 (2) und § 16.2.1 zu erfüllen.

16.3 Wenn an Gebäuden, deren elektrische Anlage als TN-System (Nullung) betrieben wird, § 16.1.1 (1) oder § 16.1.2 (2) oder § 16.2.1 nicht eingehalten werden kann, darf das Leitungstragwerk mit der Blitzschutzanlage leitend verbunden werden.
In diesen Fällen muß die Blitzschutzanlage auch mit dem PEN-Leiter leitend verbunden werden.

16.4 Der Errichter der Blitzschutzanlage hat vor Inangriffnahme von Maßnahmen gemäß § 16.1.1 (3) bzw. wenn eine Verbindung der Blitzschutzanlage mit der Erdung der elektrischen Anlage hergestellt werden soll, das Einverständnis des Eigentümers des Leitungstragwerkes (z. B. des Elektrizitätsversorgungsunternehmens) einzuholen.

§ 17. Objekte besonderer Art

17.1 Gebäude über 30 m Höhe

17.1.1 Gebäude von mehr als 30 m Höhe, z. B. nichtmetallene Hochschornsteine, Türme und Silos, müssen mit mindestens zwei einander gegenüberliegenden Hauptableitungen ausgerüstet

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

werden, die an beiden Enden miteinander leitend zu verbinden sind. Eine Ableitung ist nach Möglichkeit an der Wetterseite anzuordnen.

17.1.2 Sind an der Außenseite Steigsprossen angebracht, so ist entlang diesen eine Ableitung zu führen und mit jeder Sprosse leitend zu verbinden.

17.1.3 Sind die Ableitungen in einer Höhe von maximal 30 m gemäß § 9.3 oder § 9.5 verlegt, so sind sie mit einer ringförmigen Fangleitung (Querleitung) zu verbinden. Höher liegende Querleitungen sind in Abständen von höchstens 20 m anzuordnen.

17.1.4 Querleitungen gemäß § 17.1.3 sind nicht erforderlich, wenn:

(1) die Ableitungen an der Außenseite in Höhen über 30 m frei verlegt sind oder

(2) im Bereich der notwendigen Querleitungen Fangspitzen oder Metallteile entsprechend § 8.5 in Abständen von höchstens 5 m angeordnet sind und eine Verbindung mit den Ableitungen hergestellt ist.

17.1.5 Gebäude, die an turmartige Gebäude angebaut sind oder turmartige Aufbauten besitzen, sind so zu schützen, als ob diese Türme oder Aufbauten mit ihrer Blitzschutzanlage nicht vorhanden wären (z. B. Kirchen).

17.2 **Reihenhäuser**

Reihenhäuser dürfen mit einer gemeinsamen Blitzschutzanlage ausgestattet werden.

17.3 **Gebäude mit Kernreaktoren**

17.3.1 Für die zu schützende Fläche gilt § 3.3, wobei 20 m anstelle von 30 m einzusetzen ist.

17.3.2 Für die Anordnung der Fangleitungen gilt § 8.1, wobei 5 m anstelle von 10 m in § 8.1.1 und 10 m anstelle von 20 m in § 8.1.2 einzusetzen ist.

17.3.3 Für die Anordnung der Ableitungen gilt § 9.1, wobei 7,5 m anstelle von 15 m einzusetzen ist.

17.4 **Windmühlen**

Bei Windmühlen u. dgl. sind außer den sonst vorgeschriebenen Fangvorrichtungen längs der Ruten Fangleitungen zu verlegen, die das Ende der Rutenbalken um 10 cm überragen. Diese Fangleitungen sowie die Fangleitungen auf der drehbaren Kappe sind über vorhandene metallene Teile oder über Schleifkontakte mit den Ableitungen des feststehenden Teils der Anlage zu verbinden.

17.5 **Zelte**

Bei Zelten dürfen metallene Maste und Abspannungen Fangvorrichtungen und Ableitungen ersetzen, wenn sie den erforderlichen Querschnitt haben.

17.6 **Brücken**

Brücken aus einer Stahlkonstruktion und Stahlseile benötigen keine Fangvorrichtungen und Ableitungen. Bei Stahlbetonkonstruktionen sind Fangeinrichtungen gemäß § 8.6 an den bevorzugten Einschlagpunkten anzuordnen. Als Ableitungen dürfen auch die Bewehrungsstäbe, wenn diese leitend verbunden sind, verwendet werden.

17.6.1 Bei Spannbetonkonstruktionen ist ein Anschluß von Blitzschutzleitungen an die Spannglieder einschließlich der Verankerungen nur außerhalb des Spannbereiches zulässig.

17.6.2 Brückenlager aller Art sind durch isolierte, bewegliche Leitungen mit mindestens 50 mm² Kupferquerschnitt zu überbrücken. Die Lager sind an die Erdungsanlage anzuschließen, soweit nicht durch die Konstruktion eine Erdung bereits gegeben ist, z. B. über Spannanker von Zugdrucklagern.

17.6.3 Bauteile aus Metall, die mit der Bewehrung oder der Stahlkonstruktion nicht verbunden sind, z. B. Geländer, Fahnenmaste, sind an die Erdungsanlage, z. B. über die Bewehrung oder Stahlkonstruktion, anzuschließen. Unterbrechungen im Zuge von Geländern u. dgl. sind durch bewegliche Leitungen zu überbrücken. Das gleiche gilt für Unterbrechungsstellen und Fahrbahnträger, z. B. an Trennpfeilern.

17.6.4 Starkstromanlagen für die Brücke, wie Fahrbahnbeleuchtung, Innenbeleuchtung im Fahrbahnträger, Fernmeldeanlagen z. B. zur Fernsteuerung von Beleuchtung, sind in den Blitzschutz-

762
17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

potentialausgleich fallweise über Trennfunkenstrecken[12]) einzubeziehen.

17.6.5 Auf Brücken mit Gleich- oder Wechselstrombahnen sind die technischen Bestimmungen[13]) zu beachten.

17.6.6 Wenn eine Gefährdung durch indirektes Berühren (unzulässige Berührungsspannungen) möglich ist, sind zusätzliche Maßnahmen, z. B. durch Potentialsteuerung oder Standortisolierung, am Zugang zu treffen.

§ 18. Seilbahnen und Schleppliftanlagen

18.1 **Stationen**

18.1.1 Stationsgebäude und/oder freistehende Stationsanlagen sind mit Blitzschutzanlagen auszurüsten.

18.1.2 Stahlbauteile der Stationen wie die Träger der Treib- und Umlenkscheiben und die Abspanngerüste der Tragseile sind mit der Erdungsanlage der Station zu verbinden.

18.1.3 Statische Aufladungen sind über hochohmig leitfähige Rollenfutter abzuleiten.
Alle Seile sind bei Betriebseinstellung mittels geeigneter Vorrichtungen mindestens an einer Stationsanlage zu erden, sofern die Erdung nicht schon durch konstruktive Maßnahmen gegeben ist. Werden handgeführte Erdungseinrichtungen verwendet, so sind hierfür die technischen Bestimmungen[14]) zu beachten.

18.2 **Streckenbauwerke**
Jede Stütze oder jedes andere Streckenbauwerk ist zu erden. Wenn Stützen auf Fels oder Eis stehen und nicht direkt geerdet werden können, sind zweckmäßige Maßnahmen unter Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse zu treffen.

18.3 Wird der Stoßerdungswiderstand gemäß § 10.2.1 nicht erreicht, sind geeignete Maßnahmen im Einvernehmen mit der Behörde zu treffen.

18.4 Steuer-, Melde- und Meßleitungen sowie Seile, die zur Signalübertragung verwendet werden, sind durch Überspannungsschutzeinrichtungen zu schützen.

[12]) Siehe ÖVE-B 5.
[13]) Siehe ÖVE-T 1, ÖVE-T 5 und ÖVE-T 10.
[14]) Siehe DIN VDE 0683, Teil 1.

§ 19. Objekte, in denen Explosivstoffe hergestellt, verarbeitet oder gelagert werden

19.1 Nachfolgende Bestimmungen gelten für Objekte, in denen Explosivstoffe hergestellt oder verarbeitet werden, sowie für Objekte, in denen mehr als 5 kg Sicherheitssprengmittel oder Pulver gelagert werden.

19.2 Für die Anordnung der Fangleitungen gilt § 8.1, wobei 5 m anstelle von 10 m in § 8.1.1 und 10 m anstelle von 20 m in § 8.1.2 einzusetzen ist.

19.3 Für die Anordnung der Ableitungen gilt § 9.1, wobei 7,5 m anstelle von 15 m einzusetzen ist.

19.4 Der Stoßerdungswiderstand der Blitzschutzerdung darf die Hälfte des in § 10.2.1 angegebenen Wertes nicht überschreiten.

19.5 Als Erder ist ein geschlossener Ringerder zu verlegen. Zusätzlich sind Vertikalerder von mindestens 3 m Länge anzuordnen, deren Anzahl n durch die Gleichung

$$n = \frac{l}{10},$$

aufgerundet auf eine ganze Zahl, gegeben ist.
l = Länge des Ringerders in m.

19.6 Metallene Rohre und Kabel mit Metallmantel, die in ein zu schützendes Objekt führen, sind auf den letzten 50 m unterirdisch zu verlegen. Kabel ohne Metallmantel sind in gleicher Weise in einem durchgehend leitenden Metallrohr zu verlegen. Gegen die Verschleppung von atmosphärischen Entladungen in das zu schützende Objekt ist Vorsorge zu treffen.
Hinsichtlich der Näherung an die Blitzschutzerder ist § 12 zu beachten.

19.7 Der § 13 ist einzuhalten, wobei für Metallteile keine Beschränkung hinsichtlich ihrer Ausdehnung gilt.

19.8 Unterirdische Objekte sind mit einem Fangnetz von maximal 5 m Maschenweite zu schützen. Vorhandene, miteinander leitend verbundene Stahlbetonarmierungen dürfen dieses Fangnetz ersetzen.
Unterirdische Objekte bedürfen keines besonderen Blitzschutzes, wenn die Dicke der überdeckenden Erdschicht größer als 2,5 m und ihr spezifischer Widerstand auch bei ungünstigster Witterung 250 Ωm nicht überschreitet.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 763

19.9 Gebäude, Schornsteine und andere Konstruktionen, die höher als 10 m und von den zu schützenden Objekten weniger als 50 m entfernt sind, müssen mit Blitzschutzanlagen ausgestattet werden.

§ 20. Explosionsgefährdete Betriebsstätten

20.1 Für Gebäude, deren Außenseiten einen explosionsgefährdeten Bereich unmittelbar umschließen und begrenzen, sind § 19.2 bis § 19.4 sowie § 19.7 einzuhalten.
Auf Dächern, auf denen durch Gase, Dämpfe oder Stäube explosible Gemische entstehen können, dürfen Fangleitungen nur außerhalb der Gefahrenzone verlegt werden.

20.2 **Ableitungen**

20.2.1 In Bereichen, in denen gefährliche explosible Atmosphäre ständig oder langzeitig vorhanden ist, dürfen keine Ableitungen geführt werden.

Dies trifft z. B. auf das Innere von Behältern, Apparaturen usw. zu.

20.2.2 In Bereichen im Inneren von Gebäuden, in denen gelegentlich explosible Atmosphäre vorhanden ist, dürfen Ableitungen nur in eng anliegenden, isolierenden, schwer brennbaren Schläuchen, die oben und unten verschlossen sind, geführt werden.

Dies trifft z. B. auf den engeren Bereich um Füll- und Entleerungseinrichtungen zu.

20.3 Wenn die Gefahr besteht, daß über mit der Blitzschutzerdung verbundene metallene Rohre, Kabelmäntel, Schienen oder andere Teile atmosphärische Ladungen in das Innere von Gebäuden oder Anlagen geleitet werden, ist dies entweder durch Isolierung zu verhindern oder es sind Entladungen (Überschläge, Sprühen u. dgl.) durch Potentialausgleich bzw. Potentialsteuerung zu verhindern.

20.4 Verbindungsstellen von Leitungen der Blitzschutzanlage sind, soweit sie innerhalb explosionsgefährdeter Bereiche geführt werden, gegen Selbstlockern zu sichern.
Anschlüsse an Rohrleitungen sind so auszuführen, daß bei Durchgang des Blitzstroms keine Funken entstehen.

Schellen an Rohrleitungen sind nicht ausreichend spritzfeuersicher.

20.5 Isolierstücke sind möglichst außerhalb der explosionsgefährdeten Betriebsstätten einzubauen. Wenn an Isolierstücken im Inneren explosionsgefährdeter Betriebsstätten mit Überschlägen infolge von Blitzeinschlägen gerechnet werden kann, sind Schutzmaßnahmen vorzusehen, z. B. Einbau explosionsgeschützter Trennfunkenstrecken oder Vergießen der Isolierstücke mit Kunststoff.

20.6 An Anlagen aus Metall im Freien (Kolonnen, Rohrleitungen usw.) dürfen Fang- und Ableitungen entfallen, sofern alle Metallteile der Anlage leitend miteinander verbunden und gemäß § 10 geerdet sind.

20.6.1 Freistehende Behälter aus Metall für brennbare Flüssigkeiten oder für brennbare Gase müssen im Umkreis bis zu 20 m untereinander und mit sonstigen innerhalb dieses Gebietes befindlichen Metallteilen, wie Rohrleitungen, Gleisanlagen, Blitzschutzerdungen benachbarter Gebäude usw., metallen verbunden sein.

20.6.2 An Entlüftungsöffnungen von Festdachtanks sind Fangstangen so vorzusehen, daß Glimmentladungen an den Austrittsstellen verhindert werden.
Von diesen Maßnahmen darf abgesehen werden, falls die Entlüftungsöffnungen mit auf Zünddurchschlagsicherheit geprüften Flammensperren versehen sind.

20.6.3 Das Dach eines Schwimmdachtanks ist mit dem Tankmantel gut leitend zu verbinden. Metalltreppen dürfen zur Verbindung benutzt werden, wenn sie durch bewegliche Leitungen mit dem Schwimmdach und mit dem oberen Tankmantelrand verbunden sind.

20.6.4 Für eigensichere Stromkreise im Inneren von Tanks für brennbare Flüssigkeiten sind Schutzmaßnahmen gegen das Eindringen von Blitzströmen nach bestehenden gesonderten technischen Bestimmungen[15]) zu treffen.

20.7 An Füllstationen für Tankwagen, Schiffe usw. sind die Rohrleitungen so wie Hauptableitungen zu erden. Weiters sind vorhandene Gleise und größere Stahlkonstruktionen mit den Rohrleitungen zu verbinden.

---

[15]) Siehe ÖVE-EX 65/1981, § 5.1.2.6.

764 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

§ 21. Brandgefährdete Gebäude

21.1 Fangvorrichtungen und Ableitungen auf brandgefährdeten Gebäuden, z. B. solchen mit Stroh- oder Schilfdachdeckungen bzw. -verkleidungen, sind so auf isolierenden Stützen zu führen, daß von der Oberfläche ein Mindestabstand von 0,5 m besteht, der durch Metallteile nicht verringert werden darf.

21.2 Ableitungen in brandgefährdeten Räumen sind in isolierenden und schwer entflammbaren Rohren zu führen.

§ 22. Schutz gegen indirekten Blitzschlag

Eine diesen Vorschriften entsprechende Blitzschutzanlage gewährleistet keinen Schutz gegen Überspannungen, welche über elektrische Freileitungen in das Gebäude eindringen.
Ein Schutz durch Überspannungsableiter darf nur im Einvernehmen mit dem zuständigen Energieversorgungsunternehmen hergestellt werden.

Planerstellung und Überprüfung

§ 23. Planerstellung für den Eigentümer

23.1 Der Errichter der Blitzschutzanlagen hat einen maßstabgerechten Plan anzufertigen, aus dem alle für die Beurteilung der Blitzschutzanlage notwendigen Angaben ersichtlich sind.
Für die entsprechenden Sinnbilder bestehen technische Bestimmungen[16]). Für kleinere Objekte genügt es, die Blitzschutzanlage in die vorhandenen Baupläne einzutragen.

23.1.1 Aus dem Plan muß ersichtlich sein:

(1) Dachform, Dachdeckung,
(2) Dachaufbauten wie Rauchfänge, Maste, Leitungstragwerke usw.,
(3) Aufzüge, metallene Rohrleitungen und Rinnen, am Gebäude angebrachte flächige Metallteile gemäß § 8,
(4) Räume gemäß § 19 und § 20.

[16]) Siehe ÖNORM E 2970.

23.1.2 Folgende Einzelheiten der Blitzschutzanlage sind anzugeben:

(1) Fangstangen, Fang- und Ableitungen, eventuell notwendige Isolierung,
(2) die Trennstellen (Prüfklemmen) sind mit Buchstaben oder Zahlen zu bezeichnen,
(3) Horizontal- und Vertikalerder und deren Verbindungen sowie Anschlüsse der Blitzschutzerder an andere Erder.

§ 24. Termin für die Überprüfung

24.1 Jede neu errichtete Blitzschutzanlage ist nach ihrer Fertigstellung zu überprüfen. Das Prüfergebnis ist in ein Protokoll mit allen notwendigen Angaben einzutragen und vom Betreiber (Eigentümer, Verfügungsberechtigten, Verwalter) der Blitzschutzanlage aufzubewahren.
Ein Musterprotokoll befindet sich im Anhang 1, § 102.

24.2 In regelmäßigen Zeitabständen sind zu überprüfen:

(1) einmal pro Jahr:	Blitzschutzanlagen in explosions- und feuergefährdeten Bereichen sowie Objekte, in denen Explosivstoffe hergestellt, verarbeitet oder gelagert werden;
(2) mindestens alle drei Jahre:	Blitzschutzanlagen von Bauten für größere Menschenansammlungen (z. B. Theater, Lichtspieltheater, Kirchen, Flughäfen, Sportanstalten, Hochhäuser, Schulen, Seilbahnanlagen), Blitzschutzanlagen für Anlagen von Industrie und Gewerbe, Blitzschutzanlagen von Kulturgütern und Bauwerken gemäß § 126 (z. B. Schlösser, Burgen, Museen, Archive, Bibliotheken, Fernmeldebetriebsgebäude, Richtfunkgebäude und -türme);
(3) mindestens alle fünf Jahre:	Blitzschutzanlagen von freistehenden Schornsteinen, Aussichtstürmen, landwirtschaftlichen Gebäuden, Wohngebäuden mit mehr als drei Wohneinheiten (z. B. Reihenhäuser);
(4) mindestens alle zehn Jahre:	Blitzschutzanlagen von Wohngebäuden bis zu drei Wohneinheiten.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 765

24.3 Eine Blitzschutzanlage ist zu überprüfen, wenn:

(1) an der Blitzschutzanlage Änderungen vorgenommen wurden oder

(2) die Blitzschutzanlage offensichtlich beschädigt ist oder

(3) am Gebäude Umbauten oder andere Veränderungen vorgenommen wurden, die für die Blitzschutzanlage von Bedeutung sind.

24.4 Mängel an der Blitzschutzanlage sind unverzüglich zu beheben.

§ 25. Durchführung der Überprüfung

25.1 Die Überprüfung hat anhand eines Protokolls zu erfolgen, das alle notwendigen Angaben enthält [17]).
Das Prüfprotokoll ist vollständig auszufüllen.

25.2 Die Messung des Ausbreitungswiderstandes der Blitzschutzerdung soll bei trockenem Boden vorgenommen werden (siehe § 101).

25.3 Das Prüfprotokoll ist vom Eigentümer (Verfügungsberechtigten, Verwalter) und vom Prüfer zu unterzeichnen.

§ 26. Zusätzlicher Blitzschutz an Bauten, in denen elektrische Betriebsmittel mit elektronischen Bauteilen installiert sind

26.1 Der zusätzliche Blitzschutz an Bauten soll verhindern, daß durch atmosphärische Entladungen infolge galvanischer, induktiver oder kapazitiver Einkopplung in elektrischen Betriebsmitteln mit elektronischen Bauteilen unzulässige Überspannungen entstehen.

26.2 Zusätzliche Blitzschutzmaßnahmen sind bei jenen Gebäuden bzw. Gebäudeteilen vorzusehen, in denen durch den Ausfall von elektrischen Betriebsmitteln mit elektronischen Bauteilen infolge atmosphärischer Entladungen indirekt Personen gefährdet werden können (z. B. Vitalmeßwertübertragungen) oder dieser Ausfall im öffentlichen Interesse verhindert werden muß.

Sofern andere als öffentliche Interessen bestehen (z. B. Schutz gegen erhebliche wirtschaftliche oder kulturelle Schäden), wird die Anwendung dieser Bestimmungen empfohlen (z. B. für Sicherheitsanlagen in Museen, Dateien, Ton- und Filmarchiven). Für sonstige Gebäude mit einfachen elektrischen Betriebsmitteln mit elektronischen Bauteilen werden Ventilableiter an geeigneten Stellen empfohlen [18]).

[17]) Musterprotokoll siehe Anhang 1, § 102.
[18]) Siehe ÖVE-EN 1, Teil 1.

26.3 **Zusätzliche Blitzschutzmaßnahmen im Sinne des § 26.2**

26.3.1 Vermehrung der Anzahl von Fangvorrichtungen und Ableitungen

Auf der Dachfläche ist ein Netz von Fangleitungen mit einer Maschenweite von maximal 10 m anzubringen. Ist zum Schutz der elektronischen Einrichtungen eine metallene Abschirmung des obersten Stockwerkes erforderlich, so sind metallene Dachdeckungen anzustreben, die als Fangvorrichtungen verwendet werden können.
Die Ableitungen sind so anzuordnen, daß kein Punkt der Grundrißfläche des Gebäudes mehr als 7,5 m von einer Ableitung entfernt ist. Zu diesem Zweck sind z. B. alle Betonsäulen zur Aufnahme von Ableitungen zu verwenden. Beim Übergang der Ableitungen in die Erderanlage sind keine Trennstellen vorzusehen.
Die Ableitungen müssen durchgehend sowie mit den Erdern verschweißt werden.
Zu den zu schützenden Flächen zählen bei diesen Gebäuden auch Seitenflächen in mehr als 20 m Höhe.
In Höhen von maximal 20 m und dann in vertikalen Abständen von maximal 20 m sind mit den Ableitungen verbundene Ringleitungen um das Gebäude zu führen. Für diese Zwecke können Ringleitungen gemäß § 26.3.3 verwendet werden. Werden die Ringleitungen unter Putz verlegt, so sind – aus dem Putz herausführende – Fangspitzen in waagrechten Abständen von nicht mehr als 5 m anzuschweißen. An Stelle der Ringleitungen können auch waagrecht verbundene Metallteile wie Fensterrahmen, Fassadenplatten u. dgl. herangezogen werden, sofern eine gut leitende Verbindung hergestellt wird.

26.3.2 Verbesserung des Stoßerdungswiderstandes

Es wird empfohlen, daß der Stoßerdungswiderstand R_{St} den halben Wert des in § 10.2 geforderten höchstzulässigen Stoßerdungswiderstandes $R_{St\ max}$ nicht überschreitet.
Dies kann dadurch erreicht werden, daß zum Fundamenterder zusätzlich Ring-, Maschen- oder Strahlenerder in Kombination mit Tiefenerdern verlegt werden. Der Fundamenterder ist in Abständen von höchstens 10 m mit dem Ringerder zu verbinden.

Ist das Einbringen der Tiefenerder im Schlagverfahren nicht möglich, kann der erforderliche Stoßerdungswiderstand nicht erreicht werden oder handelt es sich um aggressive Böden, dann sind zweckmäßigerweise Bohrungen für die Aufnahme der Tiefenerder vorzusehen, die mit Natriumbentonitlösung zu füllen sind. Die Anschlüsse zu den Tiefenerdern sind durch Schweißen herzustellen.

766 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Bei Erdersystemen, die Fundamenterder enthalten, ist der Korrosionsgefahr (elektrolytische Korrosion) durch geeignete Mittel[12]) zu begegnen.

26.3.3 Schaffung von Äquipotentialflächen durch Vermaschung von bereits vorhandenen oder zusätzlich zu verlegenden Leitern

In jedem Stockwerk müssen die Ableitungen durch eine Ringleitung und Querverbindungen (Querschnitt analog den Ableitern) miteinander vermascht werden. Für diese Ringleitungen können auch die Ringleitungen gemäß § 26.3.1 und deren Ersatz verwendet werden.
Die Ableitungen sind an die Armierungen je Geschoßhöhe mindestens einmal anzurödeln.

Es wird empfohlen, die Gebäudearmierungen so zu verschweißen, daß eine durchgehende Verbindung entsteht.

26.3.4 Herstellung direkter leitender Verbindungen aller in dem zu schützenden Raum befindlichen metallenen Einbauten bzw. sonstigen Einrichtungen und deren Verbindung mit Erde (Potentialausgleich)

Metallene Gebäudeteile wie Verblechungen, Fenster- und Türrahmen, Metallfassaden, Stahlskelette, metallene Installationen, Kabelpritschen, Klimaanlagen u. dgl. sind in die Blitzschutzanlage miteinzubeziehen.
Die Aufzugschienen sind am unteren und gegebenenfalls auch am oberen Ende mit der Blitzschutzanlage zu verbinden.

26.3.5 Abschirmung der Räume, in denen die zu schützenden elektrischen Betriebsmittel mit elektronischen Bauteilen untergebracht sind

Falls eine metallene Abschirmung des obersten Stockwerkes erforderlich ist (z. B. beim Einbau elektronischer Einrichtungen in diesem Stockwerk) und keine metallenen Dachdeckungen vorgesehen werden, so ist in der obersten Gebäudeebene (Dachhaut oder Decke) eine Abschirmung mittels eines Reusenschirmes (z. B. feuerverzinktes Rundeisen, ca. ∅ 3 mm, 50 mm Maschenweite) anzubringen. Durchgehende Ankerschienen in Steigschächten oder dgl. müssen mindestens einmal pro Stockwerk mit unmittelbaren Anschlußmöglichkeiten zu den Kabelrosten und der Armierung versehen sein. Ist in den Steigschächten eine zusätzliche metallene Auskleidung erforderlich, so ist ein Reusenschirm (z. B. feuerverzinktes Rundeisen, ca. ∅ 3 mm, 50 mm Maschenweite) vorzusehen, der, soweit zulässig, mit der Schachtarmierung mindestens einmal pro Stockwerk leitend zu verbinden ist. Leitfähige Kabelroste, metallene Gestelle u. dgl. sind sowohl untereinander als auch, soweit zulässig, mit den Armierungen der Steigschächte bzw. Gebäudearmierungen möglichst oft und gut leitend zu verbinden[7]).

[12]) Siehe Fußnote auf S. 32

26.3.6 Anordnung von Überspannungsschutzeinrichtungen an elektrischen Leitungen

(1) Energieleitungen: z. B. durch Ventilableiter[19]).

(2) Fernmelde- und/oder Informationsleitungen: z. B. durch Gasentladungsableiter, Varistoren, Transzorbdioden und Ableiterkombinationen[20]).

26.4 **Zusätzlicher Blitzschutz bei Türmen**

In der Außenmauer eines Turmes sind mindestens vier Ableitungen vorzusehen. Die Ableitungen sind – bezogen auf den Gebäudeumfang – möglichst gleichmäßig zu verteilen. Sie sind durchgehend zu verschweißen und in Vertikalabständen von 1 m bis 2 m an die Armierung des Turmes anzurödeln, wobei die Horizontalarmierungen in die Rödelung einzubeziehen sind, um die Verbindung zur Gesamtarmierung herzustellen.

Es wird empfohlen, die Armierungseisen durch Schweißen zu verbinden.

Die Ableitungen sind in Vertikalabständen von höchstens 10 m durch Ringleitungen aus Rundstahl mit 8 mm Durchmesser zu verschweißen.
Die Ableitungen sind mit allfälligen metallenen Aufbauten (etwa Antennenmasten) auf der Spitze des Turmes und mit den im Fundamentbereich liegenden Erdern und Armierungen ohne Trennstelle zu verschweißen.
In der Höhe von 30 m über dem Erdboden sind Fangspitzen in einem Mindestabstand von 5 m, jedoch mindestens vier, vorzusehen und zu einer innen liegenden Ringleitung zu führen, mit der nicht nur alle Ableitungen, sondern auch alle metallenen Bauteile wie Stiegen, Erdungsleiter, Aufzugschienen, Eisenroste, Türen, Kabelmäntel u. dgl. elektrisch leitend zu verbinden sind.

[7]) Siehe Fußnote auf S. 21.
[19]) Siehe VDE 0675, Teil 1 und Teil 2.
[20]) Siehe ÖVE-F 1, Teil 7.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Dieselben Maßnahmen sind in Richtung Turmspitze in Abständen von jeweils höchstens 20 m zu wiederholen (Fangspitzen, Ringleitung, Heranführung der metallenen Teile u. dgl.).
Mit den Ableitungen sind in der Höhe von allfälligen Plattformen Anschlußleitungen zu verschweißen, die zu allen Metallkonstruktionen zu führen sind.
Aufzugschienen und andere metallene Leiter wie Rohre u. dgl. sind am oberen und am unteren Ende und zwischendurch mit den Ableitungen zu verbinden, wenn möglich zu verschweißen.
Zum Schutz der im Turm geführten Kabel gegen Überspannung sind Überspannungsableiter (Ventil-, Gasentladungsableiter u. dgl.) anzuordnen.

Die Leiter der Energiekabel sind über Ventilableiter mit der Potentialausgleichsschiene beim Turmfuß sowie mit den genannten Ringleitungen (erster Ringleiter in 30 m Höhe, die weiteren in Abständen von jeweils höchstens 20 m) zu verbinden. Die Fernmelde- und Energiekabel sollen vorzugsweise eine metallene Umhüllung haben (Metallmantel, Schirm, Bewehrung).

Die Tiefenerder unter der Fundamentplatte des Turmes müssen bis in die Fundamentplatte geführt werden. Die Verbindungen mit den Ableitungen sind einzubetonieren. Auch die Erder, die im Bereich der Fundamentplatte liegen, sind einzubetonieren[21]).
Die Verbindungen zwischen den Erdern sind durch Schweißen herzustellen. Die im Fundamentbereich liegenden Ring- und Strahlenerder sind mit den Ableitungen gut leitend zu verbinden und nach Möglichkeit an einigen Stellen zu verschweißen.

Es wird empfohlen, außerhalb der Fundamentplatte die Tiefenerder und auch die Strahlenerder in Natriumbentonitlösung zu verlegen.

Die Verbindungsstellen sind durch geeignete Korrosionsschutzmittel (z. B. Asphaltlack oder Bandagen) zu schützen.

[21]) Dabei ist Beton gemäß ÖNORM E 2790 zu verwenden.

768 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Anhang 1

§ 100. Berechnung des Ausbreitungswiderstandes

Bei der Projektierung der Blitzschutzerdung ist es zweckmäßig, den zu erwartenden Ausbreitungswiderstand R_A der Blitzschutzerdung und daraus den zu erwartenden Stoßerdungswiderstand gemäß § 10.3.1 zu bestimmen, damit die Einhaltung des § 10.2 gewährleistet ist.
Es ist erforderlich, den Ausbreitungswiderstand R_A der ausgeführten Blitzschutzerdung gemäß § 25.2 zu messen und daraus den Stoßerdungswiderstand gemäß § 10.3.1 zu bestimmen. Die Einhaltung des § 10.2 ist damit nachzuweisen.
Die Berechnung des Ausbreitungswiderstandes kann nach allen wissenschaftlich einwandfreien Methoden erfolgen. Im folgenden sind Berechnungsmethoden angegeben, die praktisch brauchbare Näherungswerte liefern.

Die Bedeutung der wichtigsten Formelzeichen ist:

- ρ spezifischer Widerstand des Bodens in Ωm,
- l Länge des Erders in m,
- d Durchmesser des Erdermaterials in m,
- R_A Ausbreitungswiderstand des Erders in Ω.

100.1 Horizontalerder

Horizontalerder, für die in diesem Abschnitt keine speziellen Berechnungsmethoden angegeben werden, können in grober Näherung berechnet werden, indem man sie sich aus einfachen Horizontalerdern zusammengesetzt denkt.

Zum Beispiel ergibt sich der Ausbreitungswiderstand eines in der Mitte angeschlossenen gestreckten Horizontalerders der Länge $2l$ näherungsweise aus der Parallelschaltung zweier einfacher Horizontalerder der Länge l.

100.1.1 Einfacher Horizontalerder

Einfache Horizontalerder sind gestreckte Horizontalerder mit einer einzigen Anschlußstelle an einem Ende.
Der Ausbreitungswiderstand R_A dieses in einer Tiefe h verlegten Erders ist:

$$R_A = \frac{\rho}{2\pi l} \ln \frac{l^2}{d \cdot h} \qquad (100\text{-}1)$$

h in m.

Beträgt der Durchmesser des Erders 10 mm und ist seine Länge kleiner als 20 m, so ist die folgende Näherungsformel anwendbar:

$$R_A \approx 2 \cdot \frac{\rho}{l}. \qquad (100\text{-}2)$$

100.1.2 Abgewinkelter Horizontalerder

Der Ausbreitungswiderstand R_A des in der Mitte abgewinkelten Horizontalerders, bestehend aus zwei Strahlen der Länge l mit dem eingeschlossenen Winkel α, wird mit Hilfe des Faktors f_α aus Abb. 100-1 gemäß folgender Gleichung bestimmt:

$$R_A = f_\alpha \cdot R_{A1}. \qquad (100\text{-}3)$$

R_{A1} ist der Ausbreitungswiderstand des einfachen Horizontalerders der Länge l.

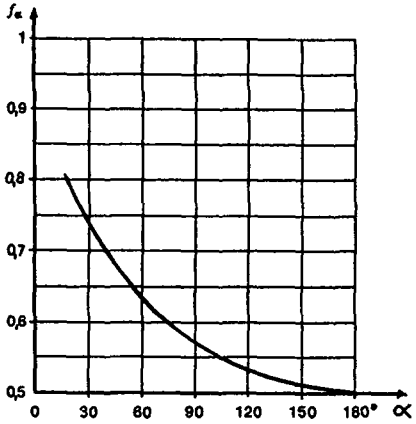


Abb. 100-1. Winkel-Reduktionsfaktor

100.1.3 Horizontaler Strahlenerder

Der Ausbreitungswiderstand R_A des horizontalen Strahlenerders aus n vom Anschlußpunkt ausgehenden Strahlen der Länge l, die untereinander den gleichen Winkel einschließen, wird mit Hilfe des Faktors f_s aus Abb. 100-2 gemäß folgender Gleichung bestimmt:

$$R_A = f_s \cdot R_{A1}. \qquad (100\text{-}4)$$

R_{A1} ist der Ausbreitungswiderstand des einfachen Horizontalerders der Länge l.

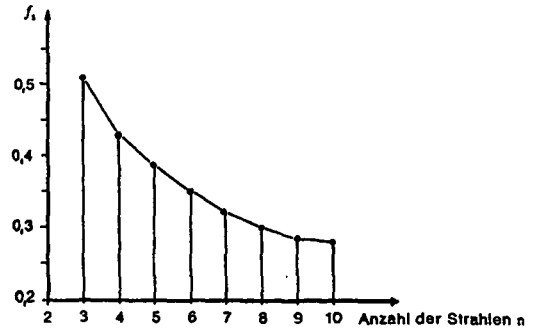


Abb. 100-2. Strahlenreduktionsfaktor

100.1.4 Ringerder

Der Ausbreitungswiderstand des geschlossenen Ringerders, der die Fläche A bedeckt, ist näherungsweise

$$R_A \approx 0{,}6 \cdot \frac{\rho}{\sqrt{A}} \qquad (100\text{-}5)$$

A in m².

Als Anhaltspunkt für offene Ringerder gilt: Ein quadratisch angeordneter Ringerder, dessen eine Seite fehlt, hat einen um rund 20 % höheren Ausbreitungswiderstand als der entsprechende geschlossene Ringerder.

100.1.5 Maschenerder

Als Maschenerder gilt ein horizontal verlegter, netzartiger Erder. Der Ausbreitungswiderstand eines Maschenerders liegt zwischen dem eines Ringerders und dem eines Plattenerders mit jeweils gleicher Fläche. Für den Ringerder gilt (100-5), für den Plattenerder gilt (100-6):

$$R_A \approx 0{,}25 \cdot \frac{\rho}{\sqrt{A}}. \qquad (100\text{-}6)$$

100.2 **Vertikalerder**

100.2.1 Der Ausbreitungswiderstand R_A eines Vertikalerders ist:

$$R_A \approx \frac{\rho}{2\pi l} \cdot \ln \frac{4l}{d}. \qquad (100\text{-}7)$$

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 769

Beträgt der Durchmesser des Erders etwa 25 mm, so ist die folgende Näherungsformel anwendbar:

$$R_A \approx \frac{\rho}{l}. \qquad (100\text{-}8)$$

100.2.2 Der Ausbreitungswiderstand von zwei parallel geschalteten, gleich langen Vertikalerdern, die im gegenseitigen Abstand a (in mm) in den Boden eingeschlagen werden, ist

$$R_A = f_a \cdot R_{A1}, \qquad (100\text{-}9)$$

wobei R_{A1} den Ausbreitungswiderstand des Einzelerders und f_a einen Faktor bezeichnet, der vom Verhältnis a/l abhängig ist und der Abb. 100-3 entnommen werden kann.

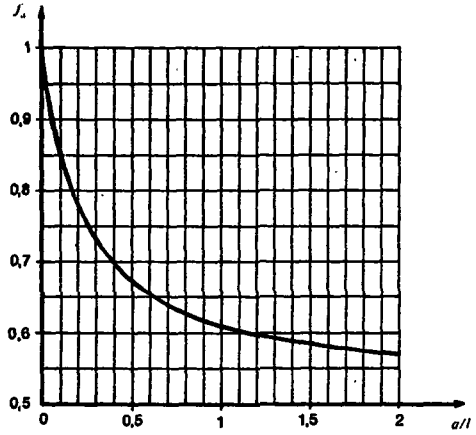


Abb. 100-3. Abstands-Reduktionsfaktor

100.3 **Vorhandene Erder**

Vorhandene Erder sind gemäß ihrem geometrischen Aufbau nach den Bestimmungen dieser Vorschriften zu berücksichtigen.

100.4 **Verbunderder**

Für Verbunderder des Typs Maschenerder mit Vertikalerdern ist Abb. 100-4 heranzuziehen. Sie gilt für einen Maschenerder mit der Maschenweite l_M, an dessen Knotenpunkten Vertikalerder der Länge l angeordnet sind.

Der Ausbreitungswiderstand R_A dieses Verbunderders ist der mit dem Faktor f_v multiplizierte Ausbreitungswiderstand des Maschenerders R_{AM} (Gleichung 100-6)

$$R_A = f_v \cdot R_{AM} \qquad (100\text{-}10)$$

allein.

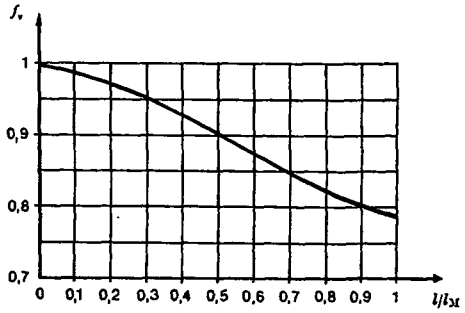


Abb. 100-4

100.5 **Komplizierte Erdungsanlagen**

Es ist zu empfehlen, bei komplizierten Erdungsanlagen ein verkleinertes Modell anzufertigen und den Ausbreitungswiderstand R'_A dieses Modells zu messen. Darauf wird der Ausbreitungswiderstand eines Vertikalerders R'_V, der im gleichen Maßstab verkleinert wurde, gemessen. Da der tatsächliche Ausbreitungswiderstand R_V dieses Erders gemäß § 100.2 berechnet werden kann, erhält man so den Ausbreitungswiderstand der Erdungsanlage R_A:

$$R_A = R'_A \cdot \frac{R_V}{R'_V} \qquad (100\text{-}11)$$

§ 101. Messung des spezifischen Bodenwiderstandes[22])

Der spezifische Bodenwiderstand ρ geht in alle Berechnungen von Ausbreitungswiderständen linear ein. Da aus Tabellen nur Anhaltswerte entnommen werden können, ist in der Regel die Messung des spezifischen Bodenwiderstandes erforderlich. Zwei in der Praxis leicht durchführbare Meßmethoden, welche ausreichende Näherungswerte liefern, sind in der Folge beschrieben.

[22]) Siehe auch Kommentar.

770 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

101.1 **Näherungsmethode**

Ein zylindrischer Stab von etwa 20 mm Durchmesser, dessen Länge $l \approx 1{,}0$ m beträgt, wird senkrecht in den Boden gerammt. Der Ausbreitungswiderstand R_A wird mit Hilfe eines Erdungsmeßgerätes gemessen. Der spezifische Bodenwiderstand ρ wird bei elektrisch homogenem Boden mit der nachfolgenden Formel berechnet:

$$\rho \approx R_A \cdot l. \qquad (101\text{-}1)$$

101.2 **Meßmethode mit Elektrodenanordnung nach Wenner**[22])

Vier Erdspieße werden gemäß Abb. 101-1 0,3 m bis 0,4 m tief in den Boden gesteckt und an das Erdungsmeßgerät angeschlossen. Aus dem abgelesenen Ausbreitungswiderstand R_A wird der spezifische Bodenwiderstand bei elektrisch homogenem Boden aus der nachfolgenden Formel berechnet:

$$\rho = R_A \cdot 2\,\pi a. \qquad (101\text{-}2)$$

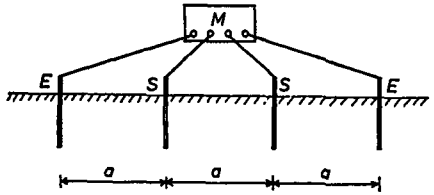


Abb. 101-1. Erdungsmessung mit Elektrodenanordnung nach WENNER
E stromführende Erder, *S* Spannungsmeßsonden

101.3 Bei allen Messungen ist darauf zu achten, daß der spezifische Bodenwiderstand, besonders der der oberen Schichten, von Temperatur und Durchfeuchtung abhängig ist. Die Messungen sollen daher nur bei gleichmäßiger Witterung durchgeführt werden, nicht aber während einer längeren Frost- oder Trockenperiode und nicht während oder nach stärkeren Niederschlägen.

§ 102. Prüfprotokoll

(Siehe Seite 50 und 51.) [15]) [23])

[15]) Siehe Fußnote S. 35.
[22]) Siehe Seite 47.
[23]) Das hier verkleinert wiedergegebene Prüfprotokoll kann vom ÖVE bezogen werden.

§ 103. Vorkehrungen gegen unbeabsichtigte Zündung von Sprengladungen

103.1 Um eine Zündung durch direkte oder indirekte Einwirkung atmosphärischer Entladungen zu vermeiden, sind elektrische Zünder, die gegen unbeabsichtigtes Zünden durch statische Aufladungen gesichert sind, zu verwenden. In Fällen, in denen die Gefahr einer Zündung durch Blitzströme über die Zünderbrücke besteht (z. B. im Gebirge), müssen diese Zünder außerdem hochunempfindlich sein.

103.2 Über Tag und bei Stollenvortrieben nahe der Erdoberfläche ist bei einem aufziehenden Gewitter das Laden und Besetzen elektrisch zu zündender Schüsse sofort einzustellen. Die bereits besetzten Schüsse sind möglichst rasch zu zünden. Ist dies nicht zeitgerecht möglich, so hat der Sprengbefugte zu veranlassen, daß ein Fluchtort aufgesucht oder der Streubereich verlassen wird. Bei Sprengarbeiten, bei denen Sprengsignale vorgeschrieben sind, ist das erste Sprengsignal zu geben. Der Streubereich ist so lange abgesperrt zu halten, wie die Gefahr einer Zündung durch Blitzschlag besteht.

103.3 Über Tag müssen Hin- und Rückleitung jeder Zündleitung in möglichst geringem Abstand voneinander verlegt und mindestens einmal, ca. in der Mitte, überkreuzt werden. Die Zündleitungen müssen von wasserführenden oder lettigen Klüften und bei Parallelführung zu guten metallischen Leitern (Schienen, Rohren u. dgl.) von diesen einen Abstand von mindestens 1 m haben. Bei Kreuzungen mit guten Leitern sind sie gegen diese ausreichend zu isolieren. Die Zünderketten sollen kurz, die von den Zündkreisen eingeschlossenen Flächen klein sein. Die Zündleitung ist erst unmittelbar vor dem Zünden mit der Zünderkette zu verbinden. Vorher darf sie höchstens bis 1,5 m an die Zünderkette herangebracht werden. Die Zünderkette darf nicht kurzgeschlossen werden. Die Enden der Zündleitung und der Zünderkette dürfen gute elektrische Leiter und das Gestein nicht berühren.

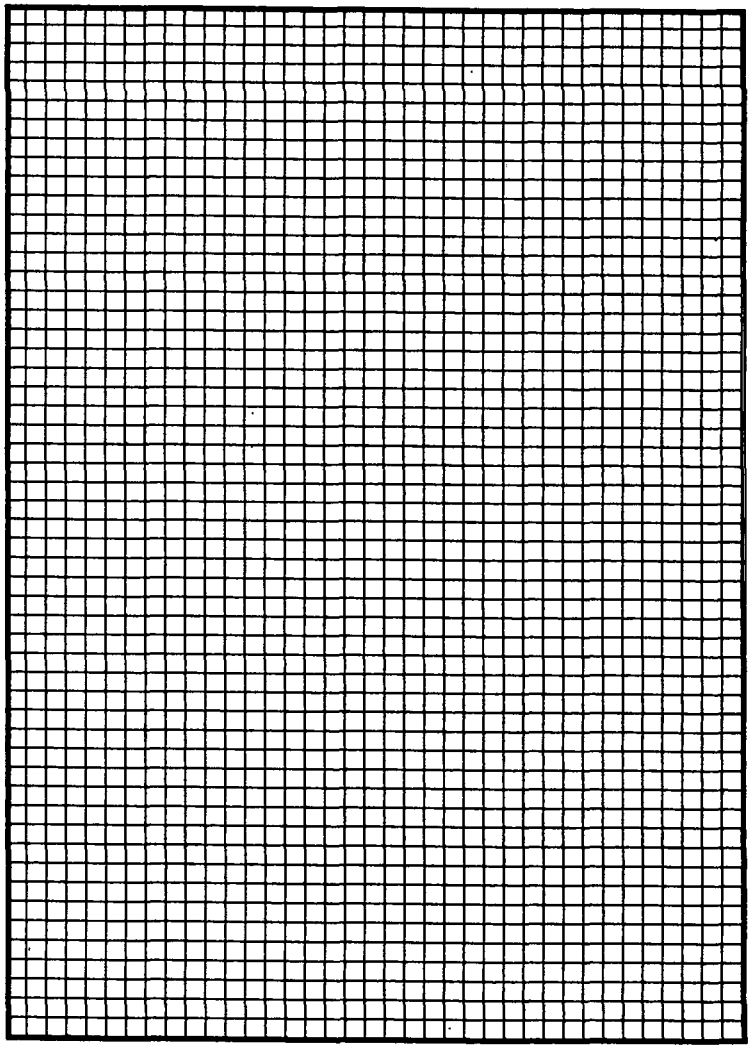
103.4 Wenn unter Tag über durchgehende Metallteile (Schienen, Rohre u. dgl.) Blitzströme zur Sprengstelle gelangen könnten, so sind die Metallteile miteinander zu verbinden und am Mundloch bzw. am Tagkranz eines Stollens bzw. Schachtes zu erden. Für den Stoßerdungswiderstand gilt § 10.2.1.
Außerdem sind diese Metallteile von den Tageinbauten bis ca. 200 m in die Grube in Abständen von je 50 m miteinander lei-

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Prüfprotokoll für Blitzschutzanlagen							____ Blatt Das Prüfprotokoll besteht aus ____ Blatt
Gebäude oder Anlage	Plz.:	Gemeinde:					
	Straße (Ort):						
	Gebäude (Gebäudeteil):						
Eigentümer (Verfügungsberechtigter, Verwalter)							Errichtungsjahr:
							vorherige Prüfung:
Prüfer/ Firma							nächste Prüfung:
							Prüfdatum:
Mittlerer spezifischer Bodenwiderstand ρ (Ωm):							Plan der Blitzschutzanlage beiliegend/umseitig[1])
Maximal zul. Gesamtausbreitungswiderstand $R_{A\,zul.}$ (Ω):							
Gesamtausbreitungswiderstand $R_{A\,ges}$ (Ω):							
Bezeichnung der Prüfklemme							
Ausbreitungswiderstand R_A (Ω)							
Art der Erdung[2])							
Fangvorrichtungen und Ableitungen wurden überprüft. Es wurden keine/folgende Mängel festgestellt:							
Nach Behebung der angeführten Mängel entspricht die Anlage der ÖVE-E 49.							
[1]) Nichtzutreffendes ist zu streichen.							Prüfer der Blitzschutzanlage:
[2]) Die Art der Erdung gemäß § 10.2.2 ist einzutragen, wobei folgende Abkürzungen verwendet werden sollen: Einzelerdung ..... EE Gesamterdung ..... GE							____, am ____ 19__ Unterschrift

Plan der Blitzschutzanlage

Maßstab 1:



772 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

tend zu verbinden und zu erden. Der Stoßerdungswiderstand dieser Erdungen darf den doppelten Wert gemäß § 10.2.1 nicht überschreiten.
Bei erhöhter Gefahr von Frühzündungen durch Blitzeinwirkung (z. B. im Hochgebirge, in der Nähe wasserführender Klüfte oder bei geringer Überlagerung) wird empfohlen, die Metallteile auch noch in größeren Entfernungen von den Tageinbauten in Abständen von ca. 200 m zu verbinden und zu erden, falls nicht hochunempfindliche Zünder verwendet werden.

103.5 Der Abstand der Zünderkette und der Zünderleitungen von den im § 103.4 genannten Metallteilen soll mindestens 0,5 m betragen.

Anhang 2

Kommentar zu ÖVE-E 49/1973,

**verfaßt von Baurat h. c. Dr. Volker Fritsch (verstorben 1980)
Dr. Fritsch war Vorsitzender des Fachausschusses „Blitzschutz“
von 19.. bis 1980, Leiter der staatlich autorisierten Versuchsanstalt
für Geoelektrik und Blitzschutz
Wien-Arsenal und
Prof. an der Technischen Hochschule Ilmenau**

Die schweren Schäden, die dem österreichischen Nationalvermögen alljährlich durch Blitzschläge zugefügt wurden, und der Umstand, daß es in der Republik Österreich an Vorschriften für die Errichtung, Erhaltung und Überprüfung von Blitzschutzanlagen gefehlt hat, haben 1949 das damalige Bundesministerium für Handel und Wiederaufbau veranlaßt, in Wahrung des öffentlichen Interesses ein Forum von Fachleuten zu bestellen und mit der Ausarbeitung der technischen Grundlagen für die Erlassung entsprechender Vorschriften zu betrauen.
Derzeit bearbeitet der Ausschuß im Sinne des Elektrotechnikgesetzes die Blitzschutzvorschriften im ÖVE und in Personalunion als Fachnormenausschuß des Normeninstitutes die zugehörigen Normen. Überdies wird der übernationale Kontakt mit den anderen Organisationen auf diesem Fachgebiet aufrechterhalten und für die Teilnahme österreichischer Fachleute an der Internationalen Blitzschutzkonferenz gesorgt.

Zu § 2

Die Definition des Blitzes ist nicht nur physikalisch bedingt. Vielmehr gilt im Sinne dieser Vorschriften nur eine Entladung als Blitz, durch die beträchtliche Schäden entstehen können. Glimmentladungen und andere stromschwache Entladungen wie z. B. Elmsfeuer fallen also nicht unter diese Vorschriften.
Die physikalisch klare Festlegung eines sogenannten „Normalblitzes“ ist notwendig, weil bestimmt werden muß, welche Entladung eine Blitzschutzanlage richtig ableiten muß, um als tauglich bezeichnet zu werden. Da der Blitz eine Stoßentladung ist, müssen Scheitelstromstärke, Stirndauer und

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Rückenhalbwertdauer festgelegt werden. Bei der Festlegung der Scheitelstromstärke wurde sowohl auf das internationale Schrifttum als auch auf das österreichische Beobachtungsmaterial Rücksicht genommen.
Sind Blitzschutzanlagen auf Objekten in besonders exponierten hohen Lagen zu errichten, so soll der Projektant diesem Umstand Rechnung tragen, indem er höhere Scheitelstromstärken bis ca. 150 kA annimmt.

Zu § 4

Die Erdungsbegriffe entsprechen den neuesten, im deutschen Sprachraum geltenden Festlegungen.

Zu § 5

Der § 5.2 ist durch die Festlegung bedeutungsvoll, daß der Errichter einer Blitzschutzanlage, welche die in diesen Vorschriften aufgezählten Bedingungen erfüllt, jeder weiteren Verantwortung enthoben ist, weil damit auf jeden Fall der § 5.1 als erfüllt gilt. Diese klare Bestimmung bedeutet besonders für den Gewerbetreibenden bedeutenden Schutz.

Zu § 6

Die ursprüngliche Absicht einer taxativen Aufzählung aller zu schützenden Objekte mußte fallengelassen und an deren Stelle lediglich eine Rahmenbestimmung aufgenommen werden, die auf technische Faktoren sowie auf das soziale und öffentliche Interesse Bedacht nimmt.
Man darf nicht übersehen, daß Österreich in geographischer, topographischer, geologischer, bevölkerungspolitischer und volkswirtschaftlicher Hinsicht ein sehr vielgestaltiges Land ist.
Im Rahmen des § 6 werden in Zukunft die zuständigen Behörden, insbesondere jene der Landesregierungen, entscheiden, welche Objekte mit Blitzschutz auszustatten sind. Der Errichter der Blitzschutzanlage muß sich daher mit den einschlägigen Verordnungen vertraut machen.

Zu § 7

In die ÖNORMEN E 2950 und E 2960 wurden nur jene Bauteile aufgenommen, mit denen eine Blitzschutzanlage im wesentlichen errichtet werden kann und die daher in großer Stückzahl erzeugt werden. Darüber hinaus wird es aber günstig und in einigen Fällen sogar notwendig sein, spezielle Ausführungen anzuwenden, die nicht genormt sind.
Auf jeden Fall hat der genormte Bauteil vorzuherrschen, und der nichtgenormte ist nur in Sonderfällen einzufügen.
Die Verwendung von Kupfer und Aluminium ist auf wenige Sonderfälle eingeschränkt. Kupfer ist viel teurer als Stahl, mechanisch entschieden ungünstiger und physikalisch keineswegs besser geeignet.
Die Leitungen einer Blitzschutzanlage sollen möglichst gerade geführt werden. Es ist dabei, z. B. beim Anschließen eines Metallteiles oder Kamins,

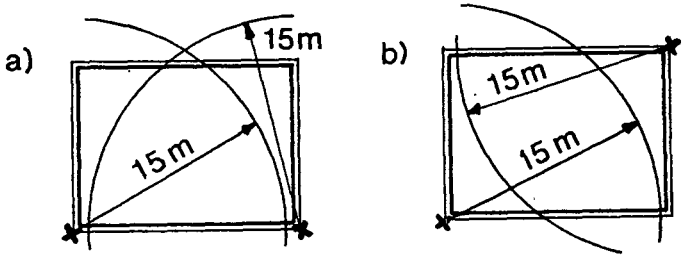
gleichgültig, ob sie „steigend" oder „fallend" geführt werden. Maßgebend ist, daß sie entlang der kürzesten Verbindung verlaufen.

Zu § 8 und § 9

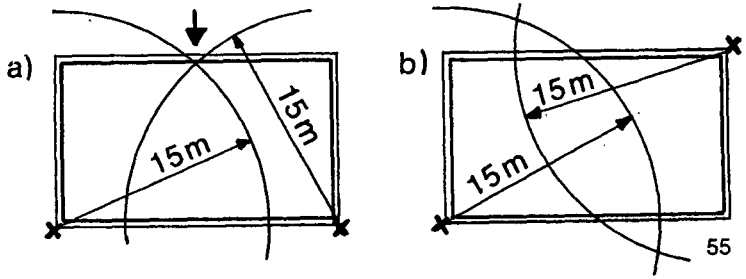
Ein Leitungstragwerk kann die Gefährdung eines Objektes beträchtlich erhöhen. Der Errichter der Blitzschutzanlage trägt die Verantwortung, solange er nicht die erforderlichen Maßnahmen beantragt oder genehmigte Maßnahmen durchführt.
Beispiele für die Anordnung von Fang- und Ableitungen (dünn gezeichnet: Gebäudeumriß; dick gezeichnet: Fangleitungen):

(1) Beispiel 1: Flachdächer

(1.1) Flachdach 12 m × 16 m
Tab. 8-1: Fangleitungen an den Umfangkanten.
§ 9.1.3: Ableitungen dürfen an e i n e r Seite des Gebäudes angeordnet sein [Möglichkeit a)] oder an beiden Seiten [Möglichkeit b)].
§ 9.1: 15-m-Bedingung ist in beiden Fällen mit zwei Ableitungen erfüllt.



(1.2) Flachdach 12 m × 20 m
Wie (1:1), jedoch 15-m-Bedingung gemäß § 9.1 mit zwei Ableitungen auf e i n e r Seite wegen der größeren Länge des Gebäudes nicht mehr erfüllt (s. Pfeil!).
Variante a) unzulässig.
Abhilfe: Variante b) ausführen oder in Variante a) eine zusätzliche Hilfsableitung an geeigneter Stelle heranziehen.



774 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

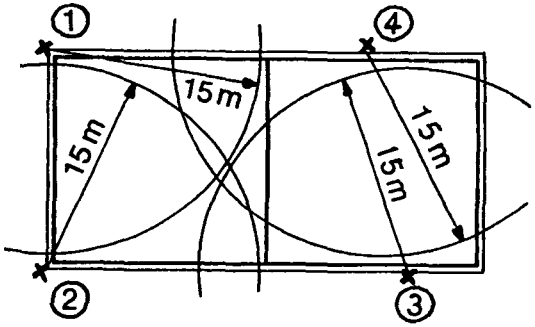
(1.3) Flachdach 16 m × 31 m

Tab. 8-1: Fangleitungen an den Umfangkanten.

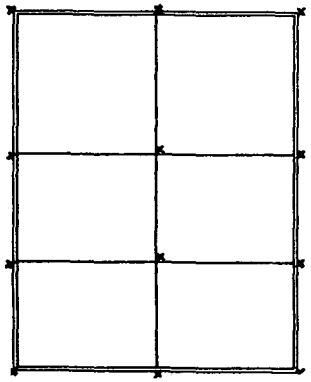
§ 8.1.2: 20-m-Netz herstellen, z. B. durch eine Querfangleitung in der Mitte. Annahme von zwei Hauptableitungen ① und ②.

§ 9.1: Ableitungen möglichst in direkter Fortsetzung der Fangleitungen; es ist also zweckmäßig, noch an den beiden anderen Ecken und in der Mitte insgesamt vier Ableitungen anzuordnen.

Die 15-m-Bedingung wäre aber theoretisch auch durch die in der Skizze eingezeichneten Ableitungen ③ und ④ erfüllt. Diese Lösung wird aber aus baulichen Gründen (Bild der Fassade, Näherung der Ableitungen an Fenster u. dgl.) in der Regel nicht in Frage kommen.



(1.4) Flachdach 40 m × 50 m

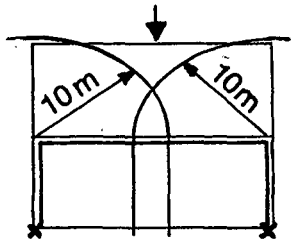


Das 20-m-Netz ist herzustellen.
Die 15-m-Bedingung gemäß § 9.1 erfordert auch die Anbringung von Ableitungen im Inneren des Gebäudes. Es ist zweckmäßig, diese Ableitungen an den Knotenstellen der Fangleitungen anzuordnen.

(2) Beispiel 2: Sattel- und Walmdächer

(2.1) Satteldach 13 m × 17 m

a)

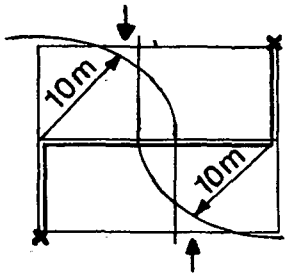


Tab. 8-1: Fangleitung am First.

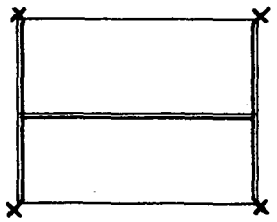
§ 9.1: Länge über 15 m, daher mindestens zwei Hauptableitungen erforderlich.

§ 9.1.2: Die Ableitungen dürfen auch an einer Seite angeordnet sein [Variante a)]. In diesem Fall ist jedoch § 8.1.2 nicht erfüllt: Ein Teil der Dachfläche (Pfeil) ist mehr als 10 m von den weiteren (d. h. zur Firstleitung zusätzlichen) Fangleitungen entfernt. Variante a) ist daher unzulässig.

b)



c)

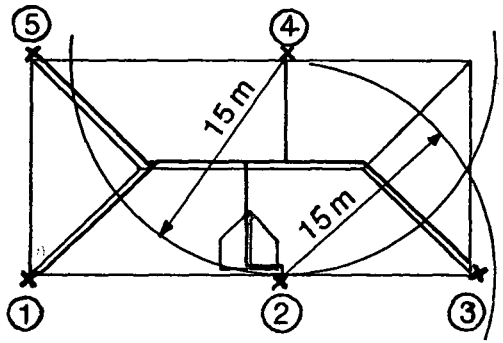


Es ist zu beachten, daß die Entfernung von 10 m laut § 8.1.2 nicht im Grundriß, sondern auf der Dachfläche zu messen ist. Die Kreise auf der Dachfläche erscheinen daher je nach der Steilheit des Daches als Ellipsen.
Variante b) könnte bei hinreichend flachem Dach gerade noch mit zwei Ableitungen an diagonal einander gegenüberliegenden Ecken auskommen. Im angenommenen Fall bleiben aber noch immer zwei Bereiche der Dachfläche (Pfeile), für die die 10-m-Bedingung nicht erfüllt ist. Variante b) ist daher ebenfalls unzulässig.
Es werden daher weitere Fangleitungen erforderlich (H-Form). Erforderlich sind gemäß § 9.1 (15-m-Bedingung) mindestens zwei diagonal gegenüberliegende Ableitungen. die Anordnung zweier weiterer Ableitungen an den anderen Gebäudeecken ist empfehlenswert.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 775

(2.2) Walmdach 15 m × 31 m Mansarde

Tab. 9-1: Fangleitungen auf den Firsten.
Aufgrund der 15-m-Bedingung und der 10-m-Bedingung würde man mit den gezeichneten fünf Ableitungen auskommen. Es ist jedoch empfehlenswert, auch den vierten Grat des Daches mit einer Fangleitung zu schützen, so daß sich dann sechs Ableitungen ergeben. Die Ableitungen ② und ④ in der Gebäudemitte sind unvermeidlich.



Bei großflächigen Objekten kann es notwendig sein, auch im Inneren Ableitungen anzuordnen, um den gemäß § 9.1 vorgeschriebenen Höchstabstand von 15 m nicht zu überschreiten. Diese Ableitungen werden dann zweckmäßig in oder an Säulen verlegt. Wenn den Forderungen des § 9.1 deshalb nicht entsprochen werden kann, weil im Grundriß nicht eine genügende Zahl von Ableitungen angeordnet werden kann, sind die Ableitungen am Umfang dichter zu setzen. Dieser Fall ist z. B. bei großen Hallen gegeben. Man kann nicht in der Mitte einer weitgespannten Schwimm- oder Festhalle eine Ableitung anordnen, wenn dort keine Säulen zur Verfügung stehen. In diesem Falle muß man die Ableitungen am Umfang der Halle dichter anordnen, z. B. in Abständen von 10 m oder 5 m.
Zu § 9.1.1 ist zu bemerken, daß Hauptableitungen und Hilfsableitungen möglichst gleichmäßig zu verteilen sind. Es soll also vermieden werden, eine Gebäudeseite nur mit Hilfsableitungen auszustatten.
Physikalisch betrachtet kann ein Regenfallrohr einen Ableitungsdraht ersetzen. Man darf aber nicht übersehen, daß besonders in ländlichen Gebieten Regenfallrohre oft zerstört werden, ohne sogleich repariert zu werden. Daher dürfen Regenfallrohre nur als Hilfsableitungen verwendet werden, und es muß auf jeden Fall eine genügende Anzahl von Hauptableitungen vorhanden sein. Selbstverständlich müssen alle Regenfallrohre am oberen und am unteren Ende an die Blitzschutzanlage angeschlossen werden.

Da gemäß § 9.5 Ableitungen unter Putz geführt werden dürfen, kann fast jede Ableitung so geführt werden, daß das Bild der Fassade nicht gestört wird. .
Die Möglichkeit, die Stahlbetonarmierung als Ableitung zu verwenden, besteht. Wenn eine durchgehende Verbindung von ausreichendem Querschnitt durch die Armierung sichergestellt ist, wobei an den Stößen der Armierung Verbindungen gemäß § 7.5 bestehen müssen, dann ist kein eigener Ableitungsdraht erforderlich.
Da sich in Rohren oft Wasser ansammelt, dürfen Ableitungen nicht in metallischen Rohren und sollen, wenn möglich, auch nicht in Kunststoffrohren geführt werden.
Sind Ableitungen unter Putz verlegt, so sind die Prüfklemmen in Mauerkasten oder Unterflurkasten anzuordnen.

Zu § 10

Die Erdung ist für die einwandfreie Funktion der Blitzschutzanlage von entscheidender Bedeutung. Aus diesem Grunde geben die Vorschriften nicht nur allgemeine Richtlinien für die Erdung, sondern sie schreiben bestimmte Werte und Ausführungsarten vor. Aus wirtschaftlichen Gründen kommen in erster Linie Horizontal- und Vertikalerder in Betracht. Dort, wo der Raum beschränkt ist, also z. B. in engen Höfen oder unter der Fundamentplatte von Gebäuden, wird der Vertikalerder anzuwenden sein. Die Wahl seiner Querschnittsform ist freigestellt; jedoch ist die kreisförmige am günstigsten.
Die Verlegung von Erdern wird dort überflüssig, wo man im Boden eingegrabene metallische Konstruktionen genügender Ausdehnung zur Erdung verwenden kann. Der Anschluß an Wasserleitungs- und Gasleitungsnetze ist gemäß § 12 geregelt.
Für die Beurteilung der Wirksamkeit eines Erders ist nicht sein ohmscher Ausbreitungswiderstand, sondern sein Stoßerdungswiderstand maßgebend, weil der Blitz eine Stoßentladung mit sehr steiler Stirn ist. Daher sind alle Berechnungen immer nur für bestimmte, genau definierte Stoßentladungen gültig. Das Diagramm Abb. 10-1 ist für den Normalblitz (Abb. 2-1) gültig. Die angegebene Kurve ist allerdings im Bereich von Bodenwiderständen unter 50 Ωm nicht ausschließlich physikalisch definiert. Es soll verhindert werden, daß in gut leitenden Böden die Erder zu kurz werden, da bei zu kurzen Erdern bei Korrosion zu wenig Reserve vorhanden ist und die Widerstandsschwankungen durch klimatische Einwirkungen oft zu groß werden.

776 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Die Verlegung von Erdern in Künetten, die dann mit gut leitendem Material verfüllt werden, ist nur dann zulässig, wenn dadurch die Korrosion des Erders nicht beschleunigt wird. Zulässig ist die Verfüllung z. B. mit Bentonit, das mit Lösungen (z. B. 25 % NaOH) vermengt wird. In der Umgebung von chemischen Fabriken wird die Verlegung verbleiter Erder empfohlen.
In Großstädten, in der Nähe von Straßen- und Schnellbahnlinien sowie von Industrieanlagen u. ä. ist der kathodische Korrosionsschutz zu empfehlen.
Der § 10.2.2 besagt, daß in Ausnahmefällen Einzelerder oder Gruppen von höchstens drei Einzelerdern zugelassen sind, deren Widerstand doppelt so hoch sein darf wie der gemäß § 10.2.1 vorgeschriebene Wert. Diese Bestimmung ist anzuwenden, wenn z. B. bei einem Gebäude, das an der Hofseite geerdet ist, an der Straßenfront eine Ableitung geerdet werden muß, deren Erder nicht mit der im Hofe verlegten Erdung verbunden werden kann. In diesem Falle darf dann der Erder der Ableitungen an der Straßenseite den doppelten Wert haben.

Zu § 11

Die oft verbreitete Annahme, daß das Wasser den günstigsten Erdungswiderstand ergibt, ist physikalisch unrichtig. Der spezifische Widerstand der meisten Oberflächenwasser schwankt zwischen 50 Ωm und 200 Ωm, während jener von feuchtem Lehm bis unter 20 Ωm absinken kann. Erder *in Bächen und Teichen sind stets einer erhöhten Korrosion ausgesetzt.* Außerdem zeigt die Erfahrung, daß sie leicht beschädigt werden. In manchen Fällen darf nicht übersehen werden, daß Bäche im Hochsommer austrocknen und die in ihnen verlegten Erdungen unwirksam werden. Daher sollen Erder in Wasser nur ausnahmsweise verlegt werden. Dies gilt auch für Erder in Brunnen. Rohre, die genügend tief in das Brunnenwasser eintauchen, können fallweise als Erder mitverwendet werden.

Zu § 12

Die Frage, ob das Gas- oder Wasserleitungsnetz zur Erdung verwendet werden darf, ist keineswegs immer in gleicher Weise zu beantworten. Besteht das Wasserleitungsnetz aus Metallrohren, so bildet es meist eine sehr gute Erdung und soll auch als Erdung verwendet werden. Die Befürchtung, daß durch den Blitzstrom ein solches Rohrnetz beschädigt wird, trifft nicht zu. Vielmehr ist das Rohrnetz weit stärker gefährdet, wenn eine unterirdische Entladung an einem Punkt der Rohroberfläche endet. Wird nämlich der Blitzstrom über eine großflächige Schelle zugeleitet, so ist die Stromdichte zu gering, um das Rohr anzuschmelzen.

Endet dagegen die Entladungsbahn an einem einzigen Punkt, so wird das Rohr dort oft angeschmolzen und beschädigt. Aus diesem Grunde scheint in vielen Fällen die Verbindung der Blitzschutzanlage mit dem Rohrnetz auch im Interesse des Schutzes dieses Rohrnetzes gelegen. Eine elektrolytische Korrosion durch Blitzstromableitung ist nicht zu befürchten.
Während Wasserleitungen eine Blitzschutzerdung voll oder teilweise ersetzen dürfen, wenn sie die entsprechenden Voraussetzungen erfüllen (also z. B. durchgehend aus Metallrohren bestehen), ist dies bei Gasleitungen nicht der Fall. Selbst dann, wenn eine Gasleitung an eine Erdung angeschlossen wird, ist die Erdung so zu dimensionieren, als wenn die Gasleitung überhaupt nicht vorhanden wäre.

Zu § 13

Als Isoliermaterial für den Einbau an Näherungsstellen (Tab. 13-1, Ziffer 2) kann praktisch jeder technisch verwendete Kunststoff verwendet werden, da diese Kunststoffe stets eine Durchschlagsfestigkeit von mindestens 200 kV cm^{-1} haben.

Beim Einbau von Überspannungsableitern (Tab. 13-1, Ziffer 3) ist folgendes zu beachten:

(1) Die Überspannungsableiter sind an folgenden Stellen einzubauen:

(1.1) in der Nähe der Näherungsstelle, maximal 20 *a* von dieser entfernt (siehe § 13.1);

(1.2) an der Hauptverteilung (vom Netz aus gesehen), möglichst über die Potentialausgleichsschiene.

(2) Die Überspannungsableiter sind wie folgt zu schalten:

(2.1) an der Näherungsstelle von der Blitzschutzanlage zu jedem Leiter der Starkstromanlage;

(2.2) an der Hauptverteilung von jedem Leiter der Starkstromanlage zur Potentialausgleichsschiene; die Ableiter zu den betriebsmäßig geerdeten Leitern der Starkstromanlage entfallen;

(2.3) der so hergestellte Stromweg für einen Teil des Blitzstroms über die Starkstromanlage soll möglichst nicht über Sicherungen führen.

(3) Auf die Brandgefahr infolge Überlastung der Ableiter ist Bedacht *zu nehmen.*

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 777

Zu § 15

In der Einleitung wird klar zum Ausdruck gebracht, daß eine Antenne, die gemäß § 15 blitzgeschützt ist, keinen Gebäudeblitzschutz darstellt. Ein nur mit solchen Antennen ausgestattetes Objekt gilt daher nicht als blitzgeschützt.

Zu § 16

Dieser Paragraph stellt einen Kompromiß dar, der einerseits die Forderungen des Blitzschutzes, andererseits jene der Elektrizitätsversorgungsunternehmen weitgehend befriedigt.
Seitens der Elektrizitätsversorgungsunternehmen wurde darauf hingewiesen, daß die obligatorische Einbeziehung der Leitungstragwerke in die Blitzschutzanlage mitunter ein beträchtliches Gefahrenmoment schafft. Bei einer Beschädigung der Funkenstrecke oder bei Unterbrechungen der Erdung können Personen, die sich auf einem mit Blitzschutzanlagen ausgestatteten Dach befinden, gefährdet werden, wenn durch einen Isolatorbruch das Leitungstragwerk unter Spannung steht. Diese Gefahr kann nicht geleugnet werden, besonders wenn man bedenkt, daß Fehler in der Blitzschutzanlage meist nur im Zuge der obligatorischen Überprüfungen festgestellt werden, die im allgemeinen nur alle drei Jahre stattfinden. Es war aber auch nicht möglich, diese Leitungstragwerke bei der Anlage des Blitzschutzes einfach unberücksichtigt zu lassen. Es kam daher zu einem Kompromiß, der einerseits die Billigung des Ausschusses für Blitzableiterbau, andererseits auch die Zustimmung des Verbandes der Elektrizitätswerke Österreichs fand.

Zu § 17

Bei Objekten, die niedriger als 30 m sind, genügt der Schutz der Dachfläche. Ist das Objekt jedoch höher, so muß auch mit schräg einfallenden Entladungsbahnen gerechnet werden. Man nimmt an, daß solche schräge Entladungen in Höhen von mehr als 20 m möglich sind, daher sind von 30 m Höhe an zusätzliche Fangvorrichtungen an den Seitenflächen notwendig. Es wird dann der Forderung gemäß § 8.1 entsprochen, nach der eine mögliche Einschlagstelle von dem nächsten Punkt des Faradayschen Käfigs nicht weiter als 10 m (halbe Maschenweite) entfernt sein darf. In diesem Fall müssen außer den Oberflächen auch die Seitenflächen mit Fangvorrichtungen ausgerüstet werden. Dies gilt insbesondere für Kirchtürme und hohe Industrieobjekte. Da aber gemäß § 9.1 die Anzahl der erforderlichen Ableitungen genau bestimmt ist, so ist auf jeden Fall auch für einen gewissen Schutz der Seitenflächen in Höhen unter 20 m gesorgt.

Es sei hier besonders auf § 17.1.5 hingewiesen. Die Annahme, daß durch die Blitzschutzanlage des Kirchturmes auch die weitere Umgebung des Turmes geschützt ist, ist physikalisch unrichtig. Es sind Fälle bekannt, in denen trotz eines gut geschützten Kirchturmes das Kirchenschiff vom Blitz getroffen wurde. Man darf daher einem sehr hohen Blitzableiter keine größere Schutzwirkung zuschreiben als einem von ungefähr 20 m bis 25 m Höhe. Dies gilt auch für hohe Schornsteine, Maste und ähnliche Bauwerke.

Weiters sei darauf hingewiesen, daß bei größeren Zelten und bei Traglufzelten stets die Voraussetzungen des § 6 (2) gegeben sind und daher eine Blitzschutzanlage erforderlich ist. Der Blitzschutz erfolgt in vereinfachter Weise dadurch, daß die metallischen Seile miteinander verbunden und entsprechend diesen Vorschriften geerdet werden. Sind metallische Seile nicht vorhanden, so müssen eigene Ableitungen verlegt werden.

Zu § 18

Die Projektierung der Blitzschutzmaßnahmen von Seilbahnen und Schleppliftanlagen ist gleichzeitig mit der Projektierung dieser Bahnen durchzuführen und mit allen anderen Arbeiten zu koordinieren.
Bei der Projektierung ist zu beachten, daß man häufig mit Scheitelstromstärken zu rechnen hat, die über jene des Normalblitzes hinausgehen (bis rund 150 kA). Es ist daher notwendig, alle Teile der Anlage ausreichend zu dimensionieren.
Besonderer Wert ist auf eine gute Erdung der ersten zwei Stützen nach der Talstation und der letzten Stütze vor der Bergstation zu legen.
In schlechtleitendem Fels ist es empfehlenswert, die Erdung durch Einpressen gut leitender Emulsionen zu verbessern.
Im Bereich der Talstation muß dafür gesorgt werden, daß die Entladung keine Schäden an der elektrischen Anlage und den angeschlossenen Kabeln verursacht. An den Näherungsstellen sind ausreichend dimensionierte Funkenstrecken einzubauen.
Für Förderseile – nicht jedoch für betriebsmäßig isoliert geführte Zug- und Gegenseile – gilt, daß sie über die konstruktiv gegebenen Funkenstrecken zwischen Seil und Rollenborden praktisch geerdet sind.

Zu § 19

Die Vorschriften für den Schutz von Gebäuden und Anlagen, in denen Explosivstoffe hergestellt, verarbeitet oder gelagert werden, sind im engen Einvernehmen mit den zuständigen Behörden ausgearbeitet worden.
Da solche Anlagen stets nur von Fachleuten, die auf diesem Gebiet besondere Kenntnisse und Erfahrungen besitzen müssen, geplant oder erbaut werden, wird auf eine Kommentierung verzichtet.

778 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Zu § 20 und § 21

Auch bei einer richtig dimensionierten Blitzschutzanlage kann nicht verhindert werden, daß die Leitungen beim Durchgang der Entladung sprühen. Dadurch können leicht entzündbare Stoffe in der Nähe solcher Leitungen in Brand gesteckt werden. Daher wird die Distanzierung der Leitung oder ihre Führung in Isolierrohren immer dann verlangt, wenn eine erhöhte Zündungsgefahr besteht. § 21.1 bezieht sich nur auf stroh- oder schilfgedeckte Dächer, nicht aber auf Schindeldächer oder auf Dachpappe.

Zu § 25

Die Überprüfung einer Blitzschutzanlage darf nur durch Personen und Unternehmungen erfolgen, die eine entsprechende, von der Behörde erteilte Konzession besitzen. Für die Überprüfung der mechanischen Beschaffenheit von Bauteilen, die nicht der Besichtigung zugänglich sind (z. B. unter Putz verlegte Ableitungen), genügt eine elektrische Durchgangsmessung.

Zu § 100

Die Messung des Stoßerdungswiderstandes mit exakten Methoden ist ziemlich kompliziert und erfordert Meßgeräte, über die nicht jeder Prüfer verfügt. Daher wurden Hilfs- und Näherungsverfahren beschrieben, die zwar nicht exakt sind, aber zu Resultaten führen, die noch praktisch brauchbar sind.
In § 100 wurden die in der Praxis häufigsten Fälle berücksichtigt. Bei Großanlagen oder Erdungen unter besonders schwierigen Verhältnissen (z. B. im Hochgebirge) können kompliziertere Verfahren erforderlich werden (siehe § 100.5).

Zu § 101

Bei Anwendung der Näherungsmethode gemäß § 101.1 ist folgendes zu beachten:

(1) Der Meßstab soll an einer Stelle, an der der Untergrund möglichst homogen ist, eingeschlagen werden, und zwar möglichst tief.
Die Messung ist um so genauer, je tiefer der Stab eingeschlagen wird. Meist haben die obersten 10 cm bis 20 cm dicken Schichten andere elektrische Eigenschaften als die tieferliegenden Schichten.

(2) Messungen sollen niemals neben Mauern oder Fundamenten ausgeführt werden, da man dort falsche Werte erhält.

(3) Größere Steine beeinflussen ebenfalls das Meßergebnis. Wenn man auf solche trifft, so soll man den Stab an anderer Stelle einschlagen.

(4) Es sollen stets mehrere Messungen an verschiedenen Stellen des geplanten Erdungsbereiches ausgeführt werden. Aus diesen soll dann der Mittelwert berechnet werden, und dieser wird der Berechnung des Erders zugrunde gelegt.

Bei Anwendung der Meßmethode mit Elektrodenanordnung nach WENNER gemäß § 101.2 ist zu beachten, daß der nach der Gleichung (101-2) gemessene spezifische Widerstand nur dann der Erderprojektierung zugrunde gelegt werden kann, wenn der untersuchte Untergrund völlig homogen ist. Dies ist aber nur selten der Fall. Fast stets ist der Untergrund geschichtet, und die einzelnen Schichten haben verschiedene Mächtigkeiten und spezifische Widerstände. Wenn ein Erder richtig projektiert werden soll, muß der spezifische Widerstand der einzelnen Schichten genau bestimmt werden, da er in alle Berechnungen linear eingeht.
Zu diesem Zweck führt man eine größere Zahl von Messungen, wie sie in Abb. 101-1 beschrieben sind, durch, indem man mit verschiedenen Abständen a die zugehörigen „scheinbaren" spezifischen Widerstände ρ_s ermittelt. Man trägt dann ρ_s als Funktion von a auf und erhält Kurven, wie sie z. B. in Abb. 101-2 dargestellt sind. Der Untergrund besteht hier aus zwei Schichten. Die obere hat die Mächtigkeit m_1, während die untere bis in große Tiefen reicht. Die obere hat den spezifischen Widerstand ρ_1 und die untere den spezifischen Widerstand ρ_2. Wenn nun ρ_2 kleiner ist als ρ_1 (ρ_2'), dann nimmt die Kurve den Verlauf ①. Ist ρ_2 größer als ρ_1 (ρ_2''), so erhält man eine Kurve mit dem Verlauf ②. Die Auswertung der gemessenen Kurven erfolgt durch Vergleich mit berechneten und erfordert gewisse Kenntnisse und Erfahrungen aus dem Gebiet der angewandten Geoelektrik. Meist sind sowohl Abszisse als auch Ordinate logarithmisch unterteilt. Wenn in einem solchen System die Kurve den Verlauf ③ nimmt, so bedeutet dies, daß die untere Schichte fast ein Isolator ist. Mitunter wird angenommen, daß der bei einem bestimmten Abstand a gemessene scheinbare spezifische Widerstand dem tatsächlichen spezifischen Widerstand in der Tiefe a entspricht. Diese Annahme ist aber ganz falsch.
Im Diagramm Abb. 101-2 würde man z. B. bei dem Elektrodenabstand a' die Widerstände $\rho' \ldots \rho''$ und ρ''' messen. Tatsächlich hat aber der spezifische Widerstand in der Tiefe a' die Werte $\rho_2' \ldots \rho_2''$ und ∞. Da im allgemeinen auch die Kosten einer Erdungsanlage ziemlich linear mit dem Wert des spezifischen Widerstandes ansteigen, wurden durch falsche Auswertung der gemessenen Widerstandskurven oft schon bedeutende Summen vergeudet.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 779

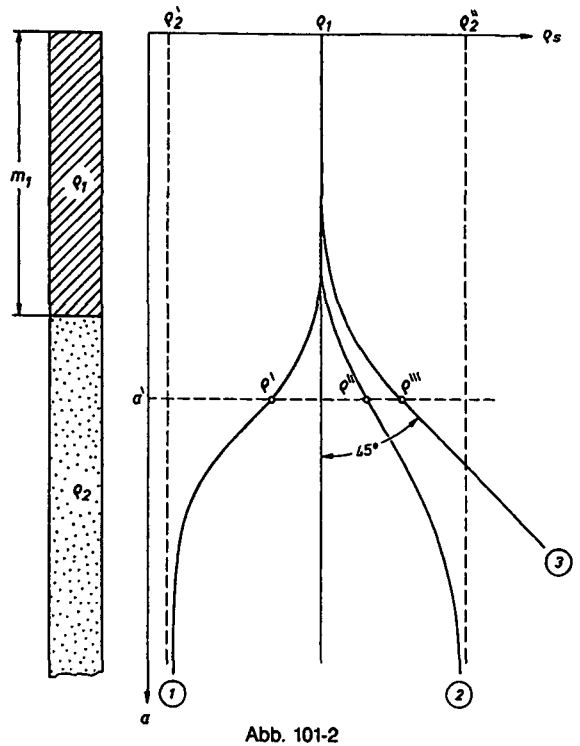


Abb. 101-2

Zu § 103

Bei der Neufassung dieses Paragraphen ist es mit Zustimmung der Obersten Bergbehörde und des Bundesministeriums für soziale Verwaltung gelungen, für alle Zünder einen Schutz gegen Frühzündung durch luftelektrische Einflüsse vorzuschreiben. Der Zünder darf nicht ansprechen, wenn ein geladener Kondensator von 300 pF, dessen Spannung 20 kV beträgt, zwischen die kurzgeschlossenen Zünderdrähte und die Zünderhülse gelegt wird.

Der normale Zünder (Brückenzünder A) darf durch einen 5 min fließenden Strom von 180 mA noch nicht gezündet werden. Er muß aber nach 10 ms ansprechen, wenn die Stromstärke 600 mA beträgt. Dagegen darf der „hochunempfindliche" Zünder nicht zünden, wenn er durch 5 min mit 4 A

belastet wird. Dadurch ist er gegen Zündung durch Blitzstreuströme gesichert, die wohl höhere Stromstärke erreichen, aber nur während einiger Milli- oder Mikrosekunden fließen.

Nunmehr werden ausdrücklich die Sicherheitsmaßnahmen vorgeschrieben, die im Falle eines „aufsteigenden" Gewitters bei Arbeiten über Tag und im Stollen mit mäßiger Überdeckung einzuhalten sind.

Die Frage, zu welchem Zeitpunkt von einem „aufziehenden" Gewitter gesprochen werden kann, wird immer subjektiv beantwortet werden. Daher ist anzuraten, besonders auf größeren Baustellen bestimmten wetterkundigen Personen die Entscheidung anzuvertrauen. Die Errichtung von Stationen, die die Potentialschwankungen des luftelektrischen Feldes registrieren, ist sehr zu empfehlen.

Als „nahe der Erdoberfläche" wird man einen Ort betrachten dürfen, dessen Überdeckung nicht mehr als 50 m beträgt.

Wenn allerdings die Gefahr von Frühzündungen durch Blitzeinwirkungen, z. B. auf hochgelegenen Schießorten, besteht, dann müssen diese leitenden Verbindungen auch noch über längere Strecken als 200 m durchgeführt werden. Sie sind dann allerdings nicht mehr alle 50 m, sondern alle 200 m anzuordnen. Dieser zusätzliche Schutz kann unterbleiben, wenn „hochunempfindliche Zünder" verwendet werden.

In der Regel wird die Behörde vorschreiben, ob die eine oder die andere Maßnahme zu ergreifen ist.

Die Annahme, daß Blitzströme über Schienen und Leitungen zum Schießort fließen, wird immer dann gerechtfertigt sein, wenn die Schienen oder Leitungen durch das Mundloch ins Freie führen oder wenn sie am Tagkranz mit guten Leitern in Verbindung stehen, die über Tag angeordnet sind. Als solche gute Leiter kommen unter anderem auch die Schachttürme in Betracht.

Die Erdung am Mundloch oder am Tagkranz soll vorteilhaft durch Horizontalerder erfolgen, die strahlenförmig vom Mundloch oder Tagkranz aus verlaufen.

780 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Sachverzeichnis §

Der Hinweis „+ K" bedeutet, daß zum angegebenen § auch der Kommentar (Anhang 2) Informationen enthält.

Ableitung ... 3.2(2), 4.2, 7.6, 9 + K, 14.1, 15, 17.3, 19.3, 20.2, 21, 26.3.1, 26.4
Abschirmung ... 26.3.5
Aluminium ... 7.3, 7.4 + K
Anlage, elektrische ... 13
Antenne ... 15.1
Antennenanlage ... 8.5, 15 + K
Antennenleitung ... 15.2, Abb. 15-1 bis 15-4
Antennenträger ... 15.1
Äquipotentialfläche ... 26.3.3
Aufbauten, metallene ... 8.5
Aufzugsschiene ... 13.5
Ausbreitungswiderstand ... 4.5.1, 10.3.3, 25.2, 100

Baum ... 14.1
Bauteil ... 7.2
Bauteil, elektronisch ... 26.1, 26.2
Bentonit, Natrium-Bentonit-Lösung ... 10.4.3 + K, 26.3.2, 26.4
Beton ... 9.5, 10.4.5
Betriebsstätte, brandgefährdete ... 21 + K
Betriebsstätte, explosionsgefährdete ... 20 + K
Blitzschlag, indirekter ... 22
Blitzschutzanlage ... 3
Blitzschutzerdung ... 3.2(3), 4.3.4, 10 + K, 100
Blitzschutzmaßnahme, zusätzliche ... 26
Bodenwiderstand, spezifischer ... 10.2.1, 100, 101
Brücke ... 17.6

Dachaufbau ... 8.3, 8.4
Dachfläche ... 3.3, 8.1, 8.6
Dachform ... Tab. 8-1, 8.2, 8.6, 8.8, 23.1.1

Einzelerder ... 10.2.2 + K
Entlüftungsschacht ... 8.4
Erder ... 4.3.1, 10.4 + K, 11 + K
Erdung ... 4.3
Erdungsanlage ... 4.3.2, 10.2.2
Erdungsleitung ... 3.2(4), 4.3.3, 7.2(3) + K

Sachverzeichnis §

Erdungsmeßgerät ... 101.1
Erdungswiderstand ... 4.5, 10.3
Explosivstoff ... 19 + K

Fahrleitung ... 1.2
Fangleitung ... 4.1, 7.6, 8 + K, Tab. 8-1, 9.1, 17.3, 19.2, 20.1
Fangspitze ... 4.1, 8.6, 17.1.4(2), 26.4
Fangstange ... 4.1
Fangvorrichtung ... 3.2(1), 4.1, 8 + K, 15, 21.1, 26.3.1
Fensterrahmen ... 26.3.1, 26.3.4
Fernmeldeanlage ... 1.2, 17.6.4, 24.2(2)
Fläche, zu schützende ... 3.3, 8.5, 17.3, 26.3.2
Freileitung ... 1.2, 16.1, 16.2
Freiluftschaltanlage ... 1.2
Führungsschiene ... 9.4
Fundamenterder ... 4.3.1, 10.3.1, 10.4.5, 26.3.2
Funkenstrecke ... 3.2(5), 8.5, 15.1.3, 16.1.1(3), 16.1.2(2) + K, 20.5

Gasleitung ... 10.4.2 + K, 12.2 + K
Gebäude und Anlagen, schutzbedürftige ... 6 + K

Hauptableitung ... 4.2.1, 9 + K, 17.1.1
Hilfsableitung ... 4.2.2, 9 + K
Horizontalerder ... 10.1 + K, 10.4.1, 100.1

Kabel ... 12, 19.6, 26.4
Kernreaktor ... 17.3
Kirche ... 17.1.5 + K
Korrosion ... 7.5, 7.7, 10.4.5 + K, 12.2, 26.4
Künette ... K 10
Kupfer ... 7.2(3), 7.3, 7.4 + K, 17.6.2

Leitungstragwerk ... 8.5 + K, 16 + K

Maschenerder ... 10.3.2, 19.8, 26.3.2, 100.1.5
Metallmantel ... 12.3, 12.4, 19.6, 20.3
Metallteile ... 13, 17.6.3, 19.7, 26.3, 26.4
Metallteile, durchgehende ... 9.4, 26.3.5
Museum ... 26.2

Näherung ... 12 + K, 13 + K, Tab. 13-1, 19.6, 26.4

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 781

Sachverzeichnis §

Normalblitz ..... 2.2 + K, Abb. 2-1
Nullung 16.3

Plan 23.1
Potentialausgleich 15.1.4, 15.2.3, 15.2.4, 20.3, 26.3.4
Potentialausgleichsleitung ..... 15.2, Abb. 15-1 bis 15-4
Potentialausgleichsschiene ... Tab. 13-1, 15.2.2, Abb. 15-1 bis 15-3, 26.4
Prüfklemme ..... 9.7, 23.1.2(2)
Prüfprotokoll 24.1, 25.3, 102
Putz ..... 9.5 + K, 26.3.1

Querleitung 17.1.3, 17.1.4, 26.3.3

Rauchfang 8.4
Regenfallrohr ..... 4.2.2, 9.3 + K
Regenrinne 8.3
Reihenhaus 17.2
Ringerder 10.3.1, 19.5, 26.2.3, 100.1.4
Ringleitung 26.2, 26.4
Rohr ..... 9.6 + K, 19.6, 20.3, 103.4
Rohrleitung ..... 9.4, 12.2, 12.4 + K, 20.6, 20.7

Schleife 7.8
Schlepplift ..... 18 + K
Schornstein ..... 8.4, 17.1.1, 19.9, 23.1.1(2), 24.2(3)
Schrittspannung ..... 10.4.1(3)
Schutzbereich ..... 3.4, Abb. 3-1
Schutzrohr ..... 12.4, 12.6, Tab. 13-1 + K
Seilbahn ..... 18 + K
Silo 17.1.1
Sonderfall 14
Sprengladung ..... 19.1, 103 + K
Stahlbetonbauten 9.3, 13.4, 17.6, 17.6.1
Stahlskelettbauten 10.1.4, 13.4, 18.1.2, 26.3.2
Stoßentladung ..... 2.1 + K, 4.5.2, 5.1
Stoßerdungswiderstand ..... 4.5.2, 10.2 + K, 10.3.1, Tab. 13-1
13.3, 18.3, 19.4, 26.3.2, 100 + K
Strahlenerder 26.3.2, 100.1.3
Streckenbauwerk 18.2
Stützen 7.6

Sachverzeichnis §

Tankwagen 20.7
Termin für Überprüfung 24
Tiefenerder 26.3.2
Trennfunkenstrecke 12.2, 15.1.3, 20.5
Turm ..... 17.1 + K, 26.4
Turmuhr 14.2, 14.3

Überprüfung ..... 25 + K
Überspannungsableiter ..... 3.2(5), Tab. 13-1 + K, 14.3, 15.1.3, 15.2.1, 18.4, 22, 26.3.6

Ventilableiter ..... 26.3.6(1), 26.4
Verbindung ..... 7.2.4, 7.4, 7.5 + K, 7.8, 8.5 bis 8.7, 12.1 bis 12.3, Tab. 13-1, 15.1.3, 15.2, 16.2 bis 16.4, 17.1, 17.4, 17.6, 18.1, 20.4, 20.6, 20.7, 26.3, 26.4
Verbindungsleitung ..... 3.2(4), 4.4, 7.2(3), 8.6, 12.2, 26.3.4
Verbunderder ..... 10.1, 10.3.1 + K, 100.4
Vertikalerder ..... 10.1 + K, 15.3.2, 19.5, 100.2

Wasserleitung ..... 10.4.2 + K, 12.2 + K
Wassermesser ..... 12.2, Abb. 15-3
Windmühle 17.4

Zelt ..... 17.5 + K
Zünder, elektrische ..... 103 + K
Zündung ..... 103 + K

782 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

NOTIZEN

Errichtung und Überprüfung von Blitzschutzanlagen, Einführung in die physikalisch-technischen Grundlagen

DK 621.316.98 : 551.594.22

Ausgearbeitet vom Vorsitzenden des österreichischen Ausschusses
für Blitzableiterbau Baurat h. c. Dr. Volker Fritsch,
Leiter der staatlich autorisierten Versuchsanstalt für Geoelektrik
und Blitzschutz Wien-Arsenal,
Professor em. der Technischen Hochschule Ilmenau

Herausgegeben am 1. August 1973 im Verlag des
ÖSTERREICHISCHEN VERBANDES FÜR ELEKTROTECHNIK
1, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien

Nachdruck, auch auszugsweise, verboten!

784

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Einführung in die physikalisch-technischen Grundlagen

1. Gewitter- und Blitzforschung

1.1 Allgemeines

Es wird mitunter behauptet, daß bereits im Altertum einzelne Personen, insbesondere die Priester, gewisse Kenntnisse über elektrische Vorgänge in der Atmosphäre gehabt hätten. Irgendeinen Beweis, insbesondere durch Hinweise in der griechischen oder römischen Literatur, gibt es aber hierfür nicht. Im Altertum und im Mittelalter hat man sicher Beobachtungen über die Wirkungen des Blitzes gesammelt, seine elektrische Natur hat man aber erst mit Beginn des 18. Jahrhunderts zunächst vermutet und später unter Beweis gestellt. Die Entwicklung spielte sich so rasch ab, daß es heute nicht leicht ist, einem bestimmten Forscher die absolute Priorität zuzuerkennen. Die elektrische Natur des Blitzes dürfte als erster WALL (1698) vermutet haben. In der Folgezeit haben dann deutsche und französische Forscher sich mit dieser Frage beschäftigt. Als experimentum crucis ist aber der „Drachenversuch" von B. FRANKLIN (1752) anzusehen, bei dem es gelang, die atmosphärischen Ladungen durch den Übergang elektrischer Funken nachzuweisen. Bereits wenige Jahre später begann die systematische Erforschung der Luftelektrizität.

1.1.1 *Luftelektrisches Feld und Gewitter*

Bei jeder Witterung — also auch bei Schönwetter — existiert ein luftelektrisches Feld. Die ersten Messungen dieses Feldes dürfte P. BECCARIA (1757) durchgeführt haben. In der Folgezeit, insbesondere in der zweiten Hälfte des 19. und zu Beginn unseres Jahrhunderts, haben dann deutsche, französische, englische, italienische und russische Forscher auf diesem Gebiet gearbeitet. Entscheidenden Anteil hatte die österreichische Forschung (F. EXNER, A. BOLTZMANN, V. CONRAD, P. CZERMAK, H. MACHE, E. v. SCHWEIDLER, B. ZÖLSS u. a.).
Der mittlere Potentialgradient beträgt im Sommer in Mitteleuropa (80 ... 150) V/m und im Winter (200 ... 500) V/m. Er zeigt eine tägliche und jährliche Schwankung. Das Maximum fällt in den Jänner, das Minimum in den Juli. Es besteht eine Abhängigkeit von meteorologischen Faktoren, insbesondere von der Temperatur und Feuchtigkeit. Außer-

dem ist er im starken Maße von der Höhenlage und der geographischen Lage abhängig. Der Gradient ist im allgemeinen positiv, bei Störungen sind aber auch negative Gradienten beobachtet worden.
Bei aufziehendem Gewitter steigen die Potentialgradienten bedeutend an. Es werden normalerweise Werte über 10 kV/m erreicht. In — allerdings räumlich engbegrenzten — Zonen wurden kurzzeitig noch höhere Werte sowohl in den Gewitterwolken als auch in der Nähe des Erdbodens gemessen. Sie können über 100 kV/m betragen.
Die bedeutenden elektrischen Ladungen der Gewitterwolken entstehen durch das Zusammenwirken von Temperatur und vertikaler Luftbewegung. Ladungsträger ist das Niederschlagswasser in seinen verschiedenen Aggregatzuständen.
Die meteorologischen Voraussetzungen sollen an dieser Stelle unter Hinweis auf die umfangreiche Literatur (z. B. H. ISRAEL, E. v. KILINSKI u. a.) nicht näher besprochen werden. Man unterscheidet meist Wärme-, Front- und orographische Gewitter. In Mitteleuropa überwiegen meist die Frontgewitter.
Um die bedeutenden Ladungen in der Gewitterwolke durch Ladungstrennung zu erzeugen, muß in der Wolke Wasser in fester (Eis) und flüssiger Form (Regen) vorhanden sein, und es muß ein Niederschlag stattfinden. Auf welche Weise die Ladungstrennung erfolgt, ist bis heute nicht klar entschieden. Es sind verschiedene Möglichkeiten gegeben, aber welche von diesen die wichtigste Ursache darstellt, ist schwer zu entscheiden, da die Vorgänge in der Gewitterwolke sich nie durch einen Laboratoriumsversuch vollständig nachbilden lassen. Wahrscheinlich werden parallel verschiedene Ursachen wirksam werden.
Die Verteilung der Ladungsbezirke in der Gewitterwolke kann sehr verschieden sein. Im einfachsten Falle existiert ein positiver Ladungsbezirk über einem negativen („positive" Wolke) oder ein negativer über einem positiven („negative" Wolke). Neben diesem Typ der bipolaren Wolke gibt es aber auch multipolare Wolken, in denen drei oder mehrere Ladungsbezirke in verschiedener Anordnung verteilt sind. Die Bildung dieser Ladungsbezirke ist die Voraussetzung für die Entwicklung der Initialentladungen in der Wolke.
C. E. P. BROOKS schätzt die Zahl der jährlichen Gewitter in der ganzen Welt auf ungefähr 16 Millionen, also auf 1 800 in der Stunde. Die Verteilung der Gewitterhäufigkeit über die Erdoberfläche ist aber sehr unterschiedlich.
Als sicherste Vergleichsbasis ist der „Gewittertag" anzusehen. Man versteht darunter jene Tage, an denen mindestens ein Donner gehört wurde. Selbst diese Angabe ist nicht immer zuverlässig. Auf dem Gipfel eines exponierten Berges wird man natürlich leichter ein Gewitter wahr-

nehmen als in einem engen Gebirgstal. Gerade in Österreich spielen diese Umstände eine bedeutende Rolle.
Die Zahl der Gewittertage nimmt vom Äquator zu den Polen hin ab. In den Tropen gibt es Gebiete mit mehr als 200 Gewittertagen. In Mitteleuropa beträgt das Mittel zwischen 20 und 30 Tagen.
Kurven, die die Orte mit gleicher Zahl von Gewittertagen miteinander verbinden, werden „Isokeraunen" genannt.
In Abb. 1-1 und 1-2 sind diese Isokeraunen für Österreich dargestellt, und zwar für die Jahre 1949 bis 1958 und für die Jahre 1959 bis 1969.
In Tab. 1-2 ist die Zahl der Gewittertage nach den Angaben der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik in Wien für die einzelnen Bezirke angegeben. Es handelt sich allerdings um Mittelwerte, von denen bedeutende Abweichungen möglich sind. In einzelnen Jahren wurden z. B. am Dobratsch in Kärnten etwa 60 Gewittertage beobachtet.
Ein Vergleich von Abb. 1-1 und Abb. 1-2 zeigt, daß Verschiebungen besonders in nordsüdlicher Richtung erfolgt sind. Die Grundstruktur des Isokeraunenbildes blieb aber gewahrt. In Abb. 1-3 sehen wir die jährliche Schwankung der Gewittertage in Österreich.



Abb. 1-3. Durchschnittliche Zahl der Gewittertage in Österreich (Nach Beobachtungen der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik in Wien)

Man hat auch die Arbeit geschätzt, die während eines Gewitters geleistet wird. Für eine Gewitterdauer von 1 h wurden Werte zwischen 100 MWh und 1 GWh berechnet. Von diesen könnte aber nur ein sehr kleiner Teil ausgewertet werden. Die auf diese Weise gewonnene Energie

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

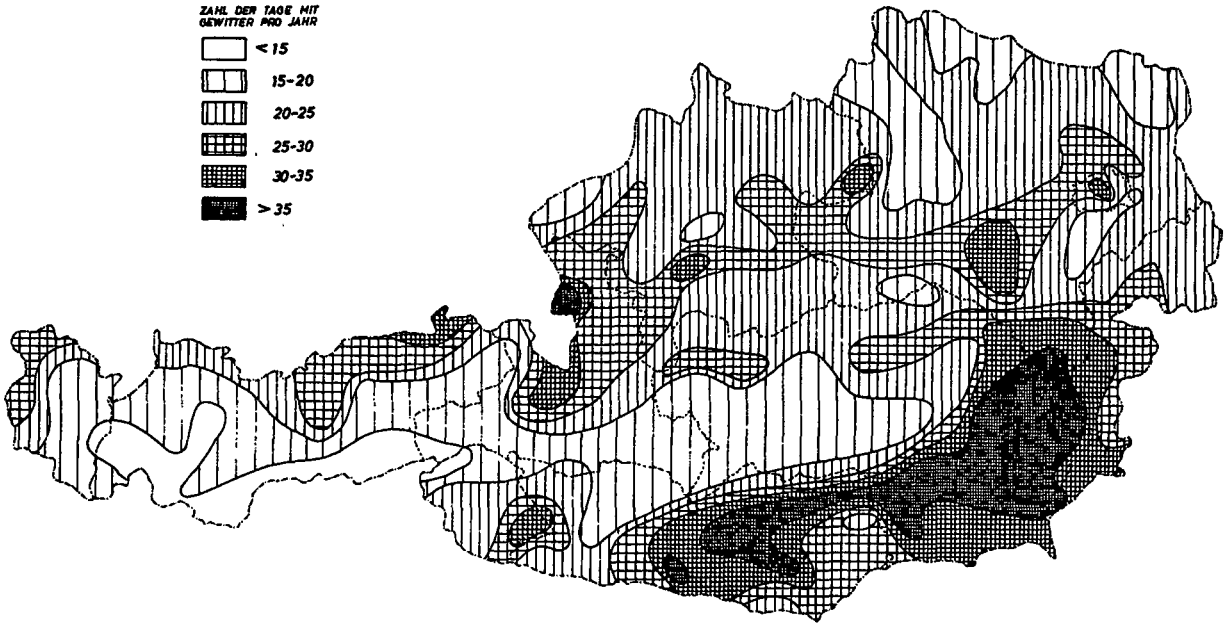


Abb. 1-2. Isokeraunenkarte 1959 bis 1968

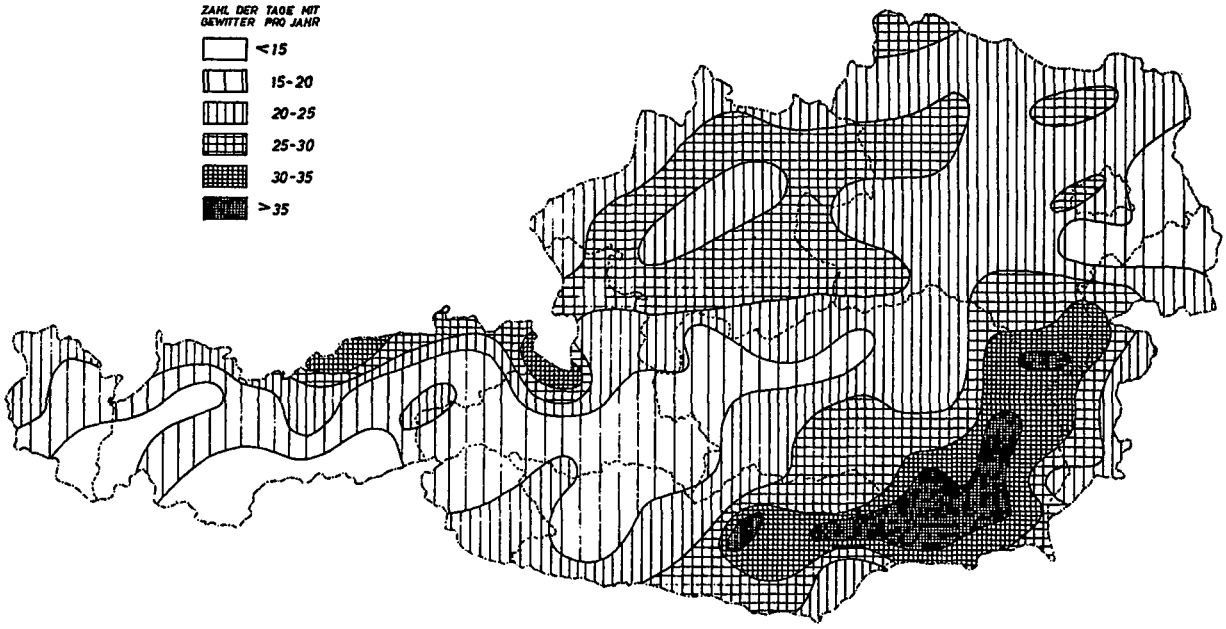


Abb. 1-1. Isokeraunenkarte 1949 bis 1958

könnte daher niemals die äußerst umfangreichen und kostspieligen Anlagen amortisieren, die zur Gewinnung der Gewitterelektrizität notwendig wären.

1.1.2 *Der Blitz*

Früher war man der Meinung, daß der Blitz ein riesiger, durchlaufender Funke zwischen Wolke und Erde sei. Die Forschungsergebnisse der modernen Luftelektrik haben aber klar gezeigt, daß zwischen Wolke und Erde niemals eine Spannung herrscht, die einen solchen — oft mehrere Kilometer langen — Funken auslösen könnte. Man war daher gezwungen, andere, und zwar wesentlich kompliziertere Annahmen zu treffen, um den Blitz erklären zu können.

Die moderne Blitzforschung basiert vor allem

(1) auf einem umfangreichen Material photographischer Aufnahmen mit stehender und rotierender Kamera;
(2) auf den oszillographischen Messungen des Blitzstromes. Hervorragende Verdienste hat sich in dieser Hinsicht das Obervatorium des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins am Monte San Salvatore bei Lugano unter Leitung des Professors Dr. K. BERGER erworben.
(3) auf genauen Messungen des luftelektrischen Feldes vor und während der Blitzentladung durch sogenannte Feldmühlen;
(4) auf den Beobachtungen der Blitzzählstationen;
(5) auf den sogenannten „Stahlstäbchenmessungen", bei denen aus der Magnetisierung eines Stahlstäbchens die Blitzstromstärke berechnet wird, und
(6) auf fallweise ausgeführten anderen Messungen.

Es gibt verschiedene Arten von Blitzen: Linien-, Flächen-, Kugel- und Perlschnurblitze. Im folgenden wollen wir uns nur mit den Linienblitzen befassen. Bei den „Linienblitzen" haben wir zwischen „Abwärts-" und „Aufwärtsblitzen" zu unterscheiden, und, da bei beiden mit positiver oder negativer Wolkenpolarität zu rechnen ist, so erhalten wir zunächst vier verschiedene Grundtypen.

Fast jede Blitzentladung entwickelt sich aus einer Gleitentladung, die nicht zwischen definierten Elektroden, sondern zwischen Ladungsbezirken verläuft. Als solche können Teile der Gewitterwolke oder auch der Untergrund in Betracht kommen.

Zunächst sollen die Vorgänge beim Abwärts- und Aufwärtsblitz näher betrachtet werden. Dabei werden die Verhältnisse aber weitgehend schematisiert. In der Natur sind sie meist viel komplizierter.

1.1.2.1 Abwärtsblitz

In Abb. 1-4a sieht man das Potentialbild eines Bezirkes einer Gewitterwolke. Es wird eine „positive" Wolke angenommen, die unten negativ und

oben positiv ist. Weiter soll angenommen werden, daß die Flächen gleichen Potentials („Äquipotentialflächen") parallel liegende Ebenen sind. Nun soll durch einen der stets möglichen Eingriffe das Feld an einer Stelle (Abb. 1-4b) so gestört werden, daß ein Spannungsgefälle entsteht, das groß genug ist, um eine elektrische Entladung einzuleiten. (In Abb. 1-4b durch einen Blitzpfeil bezeichnet.) Es setzt also an dieser Stelle eine „elektrodenlose" Gleitentladung ein. Der entstehende Entladungskanal E hat eine relativ hohe Leitfähigkeit. Dies hat eine weitere Verformung des Potentialbildes zur Folge (Abb. 1-4c). Vor den beiden Endpunkten des Entladungskanals ist der Potentialgradient jetzt viel größer als im übrigen Feld. Ist er genügend groß, so wird die Entladung weiter in den Raum hineinwachsen. Sie verläßt schließlich den Bezirk der Gewitterwolke und wächst in den Raum zwischen Wolke und Erde hinein. Reicht der Ladungsnachfluß nicht aus, dann wird sie in diesem

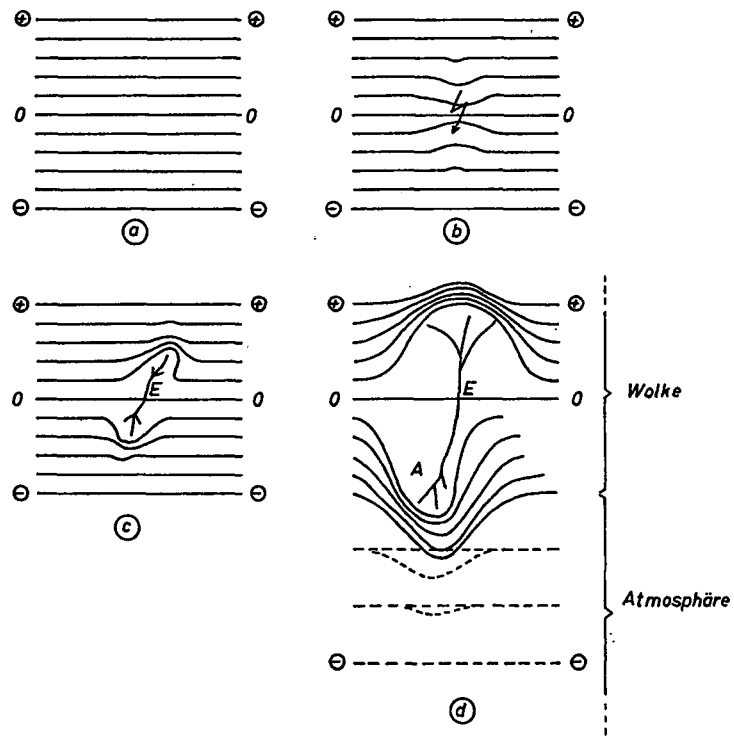


Abb. 1-4

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Raum wieder absterben. Reicht dieser aber aus, dann erreicht sie die erdnahen Bezirke.
Die eben besprochene Entladung nennt man Vorentladung. Wichtig ist, daß die eben besprochene Vorentladung nicht kontinuierlich vorwächst, sondern ruckweise in einzelnen Stufen. Die Länge der einzelnen Stufen ist verschieden (meist 10 m bis 50 m), und die Geschwindigkeit, mit der sie vorwachsen, liegt bei 150 km/s. Zwischen den einzelnen Vorrückungsstufen liegen Pausen von ungefähr 30 µs bis 100 µs.
Solche Entladungen können aber nicht nur in der Wolke einsetzen, sondern sie können auch von der Erdoberfläche ausgehen, wenn über einem Punkt der Erdoberfläche ein genügend großes Spannungsgefälle entsteht. Ein solches großes Spannungsgefälle entsteht aber oft, wenn sich dem Erdboden die eben beschriebene Vorentladung nähert. Das hohe Spannungsgefälle wird besonders dann entstehen, wenn über dem Erdboden schon normalerweise ein höherer Potentialgradient herrscht, *also z. B. über hohen exponierten Zonen oder über dem Endpunkt* hoher, in den Boden gesteckter Metallstangen.
Die Entladung, die aus solchen Punkten der Erdoberfläche hervorquillt, nennt man Gegen- oder Fangentladung. Sie strebt dem Endpunkt der aus der Wolke kommenden Vorentladung entgegen. Dieser Vorgang ist — wieder schematisiert — in Abb. 1-5 dargestellt. Es wird angenommen, daß auf der Erdoberfläche T ein metallischer, gut geerdeter Mast M steht. Über seiner Spitze ist schon unter normalen luftelektrischen Verhältnissen das Feld so verformt, daß der Potentialgradient viel höher ist als im übrigen Raum. Dieser Gradient wird meist weiter vergrößert, wenn sich eine Vorentladung nähert (Abb. 1-5a). Ist er genügend hoch, so entwickelt sich von der Mastspitze aus eine Fangentladung (*F*), die der Vorentladung (*V*) entgegenwächst und sich mit dieser vereinigt. Es entsteht jetzt zwischen Wolke und Erde ein durchgehender, durch Ionisation gut leitender Gaskanal, in dem nun von der Erde zur Wolke die stromstarke Hauptentladung fließt. Während Vor- und Fangentladungen nur Stromstärken von einigen 100 A bis 1000 A erreichen, können in der Hauptentladung bis über 200 kA fließen. Diese Hauptentladung erfolgt mit wesentlich höheren Geschwindigkeiten (bis rund 100 000 km/s) als die Vorentladung.
Es ist möglich, daß die ganze Ladung durch eine einzige Hauptentladung ausgeglichen wird. Meist erfolgt aber der Ausgleich durch mehrere Teilentladungen. Nach der ersten Hauptentladung entwickelt sich in dem noch existierenden, ionisierten Kanal eine weitere Vorentladung. Diese verläuft sich aber meist nicht mehr ruckweise, sondern kontinuierlich. Es folgt dann die nächste Hauptentladung. Dieser Vorgang wiederholt sich so oft, bis die gesamte Ladung ausgeglichen ist. Oft erfolgen weniger als 5 bis 10 solcher Einzelentladungen. Es wurden aber auch bis

788 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

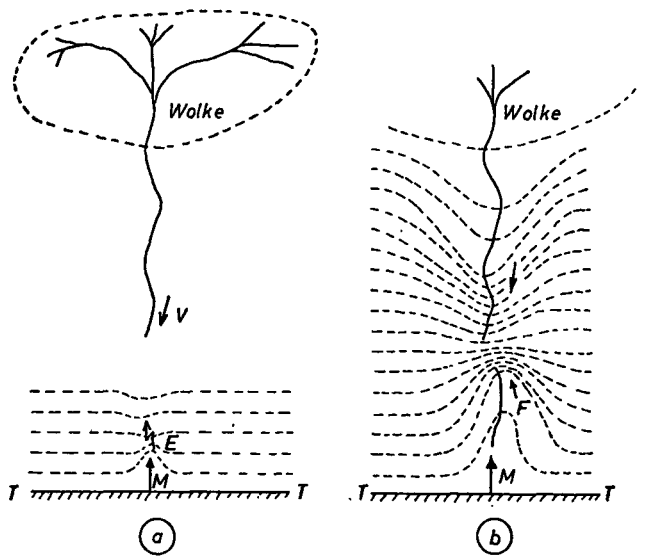


Abb. 1-5

über 50 Teilentladungen beobachtet. Da zwischen den einzelnen Hauptentladungen Pausen liegen können, kann der ganze Entladungsvorgang auch länger als eine Sekunde dauern.

1.1.2.2 Aufwärtsblitz

Beim Aufwärtsblitz ist der umgekehrte Vorgang wie beim Abwärtsblitz zu beobachten. Die Entladung beginnt an der Erdoberfläche, und zwar an Punkten, über denen ein sehr hoher Potentialgradient herrscht. Die Entladung wächst dann von dort meist kontinuierlich bis in den Wolkenbereich vor. Wahrscheinlich wächst ihr dort auch wieder eine Gegenentladung entgegen. Gegenüber dem Abwärtsblitz sind also die Funktionen der Vor- und Fangentladung miteinander gewissermaßen vertauscht. Sobald wieder ein ionisierter Kanal von der Erde bis in den Wolkenbereich entstanden ist, entwickelt sich in diesem die Hauptentladung, die von der Wolke zur Erde fließt.
Aufwärtsblitze nehmen ihren Anfang meist auf hohen, exponierten Gipfeln oder auf den Spitzen hoher Metallmaste. In der Ebene herrscht der Abwärtsblitz vor. Aufwärtsblitze sind oft gefährlicher als Abwärtsblitze. Die bedeutenden Ladungen werden meist in nur ein bis zwei

Teilentladungen ausgeglichen und die Hauptentladungen sind sehr stromstark.

1.1.2.3 Sonstiges

In Tab. 1-1 sind Daten, die der Literatur entnommen wurden, für die wichtigsten Blitztypen zusammengestellt. Die Angaben sind weder vollständig, noch treffen sie allgemein zu. Die oft sehr komplizierten Vorgänge, die sich in der Natur abspielen, sind eben schwer zu schematisieren.

In Abb. 1-6 sind typische Formen von Aufwärts- und Abwärtsblitzen miteinander verglichen.

Die Zahl der Blitze während eines Gewitters ist sehr verschieden. Mitunter ist nur ein Blitz zu registrieren, meist sind es bei uns 40 bis 100,

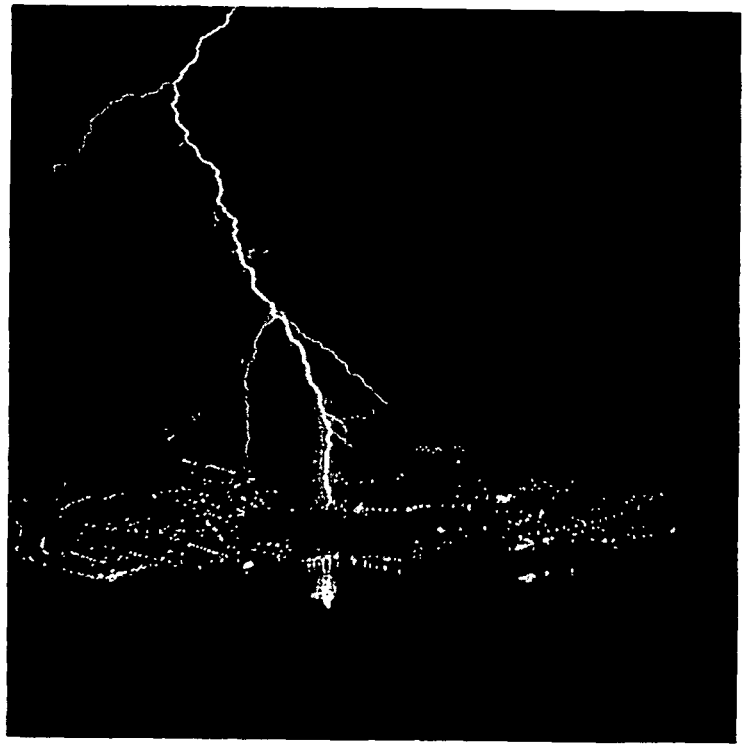


Abb. 1-6a) Abwärtsblitz
[Aufnahme Osservatorio Monte San Salvatore (Binz)]



Abb. 1-6b) Aufwärtsblitz
[Aufnahme Osservatorio Monte San Salvatore (Binz)]

in den Tropen aber auch mehrere hundert bis über 1 000. Wichtig ist die Tatsache, daß bei uns kaum 20% bis 25% aller Blitze Erdblitze sind, also Blitze, die zwischen Erde und Wolke verlaufen. Der Rest sind Wolkenblitze, also Entladungen zwischen den Wolken. Aus diesem Grunde ist die Blitzzählung sehr schwierig. Die meisten Blitzzähler registrieren auch einige Wolkenblitze. Wenn von diesen nur 10% gezählt werden, so wird das Ergebnis schon arg verfälscht. Bei 100 Blitzen werden z. B. zunächst — angenommen — die 25 Erdblitze gezählt. Von den verbleibenden 75 Wolkenblitzen kommen nun z. B. noch 8 zur Registrierung. Insgesamt werden also 33 Blitze gezählt, das entspricht bereits einem Fehler von ungefähr 30%. Oft ist der Fehler aber noch größer.

In Österreich wurden in letzter Zeit Blitzzähler auch auf Flugplätzen aufgestellt, wo ein direkter Vergleich mit den Beobachtungen am Radar-

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 789

Tab. 1-1. *Ungefähre Angaben über verschiedene Blitze*

Typ	Ladung der Wolke	Vorentladung			Fangentladung		Hauptentladung				Anzahl der Entladungsstöße
		Fortpflanzungsrichtung	Ausbildung der Stufen	Polarität des Kanals	Länge m	Strom A	Fortpflanzungsrichtung	Stromrichtung	Polarität des Kanals	Ausgeglichene Ladung C	
A	−	⟶	scharf, deutlich	−	meist 20 bis 40	>200 bis ≈1 100	⟵	⟵	−	Stoß: <20 Kont.: <50	einer oder mehrere
B	−	⟵	unscharf, undeutlich	+	[1])	oft gering, bisweilen aber bis >1 000	[2]) ⟶	⟵	+	Stoß: <10 Kont.: <250	meist viele
C	+	⟶	unscharf, undeutlich	+	bis über 1 000	2 000 bis >10 000	⟵	⟶	+	Stoß: <150 Kont.: <350	meist einer, seltener zwei
D	+	⟵	scharf, deutlich	−	[2])	oft gering, bisweilen aber bis >10 000	[3]) ⟶	⟶	−	Stoß: etwa 200 Kont.: <300	meist nur einer

[1]) Erste Stufe der Vorentladung. [2]) Erste Stufe oft nur 2 m bis 3 m. [3]) Sofern Stöße erfolgen.

schirm möglich ist. Ein abschließendes Urteil über die heute entwickelten Blitzzählgeräte wird erst nach längeren Beobachtungen möglich sein.

1.1.3 *Der Blitzstrom*

Die Hauptentladung ist eine Stoßentladung mit sehr steiler Stirne. In Abb. 2-1 der Vorschriften ist der Stromverlauf dargestellt. Der Strom I steigt zunächst rasch mit der Zeit t an und fällt dann langsam ab. Wir unterscheiden

den Scheitelwert der Stromstärke I_s,
die „Stirndauer" T_s, in der die Stromstärke auf den Scheitelwert I_s ansteigt, und
die Rückenhalbwertdauer T_r, nach der die Stromstärke wieder auf $I_s/2$ abgesunken ist.

Diese drei Werte schwanken innerhalb sehr weiter Grenzen.
Die Scheitelstromstärke I_s ist heute aus Tausenden von Stahlstäbchenmessungen und Oszillogrammen ziemlich genau bekannt. Sie kann Werte von mehr als 200 kA erreichen. Nach dem gut übereinstimmenden Ergebnis der deutschen, englischen, amerikanischen und sowjetischen Forschung darf man annehmen, daß ungefähr 60% aller Hauptentladungen Stromstärken von weniger als 30 kA haben und nur 10%...15% mehr als 60 kA. Diese Angaben beziehen sich indessen auf Blitzschläge in der Ebene und im Mittelgebirge. Auf exponierten Berggipfeln und an der Spitze hoher Maste wurden viel höhere Werte gemessen.
Die höchste Stromstärke wurde in Österreich bei Einschlägen in eine Seilbahn mit über 150 kA aus der Magnetisierung des Stahldrahtseiles ermittelt. Bemerkenswert ist, daß die polnische Forschung über ungemein hohe Stromstärken (bis 200 kA) bei Blitzen berichtet, die in der osteuropäischen Tiefebene gemessen wurden. Die dort gemessenen Werte wurden zunächst angezweifelt und auf Fehler bei der Auswertung der Stahlstäbchenmessungen zurückgeführt. Vergleichsmessungen haben aber gezeigt, daß diese Messungen richtig durchgeführt wurden.
Um nun eine allgemeine Anwendung elektrotechnischer Vorschriften zu ermöglichen, ist es notwendig, die Werte I_s, T_s und T_r festzulegen. Dies führt zur Definition des „Normalblitzes". Der österreichische Normalblitz ist durch

$$I_0 = 60\ \text{kA},$$
$$T_s = 2 \cdot 10^{-6}\ \text{s} \text{ und}$$
$$T_r = 50 \cdot 10^{-6}\ \text{s}$$

bestimmt. Die bisher bekanntgewordenen Beobachtungen scheinen indessen die Notwendigkeit zu bestätigen, diese Werte in den einzelnen Staaten — und in großen Staaten für einzelne Regionen — verschieden zu wählen.

790 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Die Steilheit des österreichischen Normalblitzes beträgt $30 \cdot 10^6$ kA/s bzw. 30 kA/µs. Nach den verschiedenen Literaturangaben wird dieser Wert nur bei ungefähr 20% der beobachteten Blitzströme überschritten. Die Halbwertzeit von 50 µs wird ebenfalls bei ungefähr 20% der beobachteten Blitze überschritten. Aus diesem Grunde sind die dem österreichischen Normalblitz zugeordneten Werte durchaus zu vertreten.
Es gibt nun auch Entladungen mit sehr langer Rückenhalbwertdauer. Dem ersten Stoß folgt ein sogenannter „Stromschwanz", der auch mehrere Millisekunden dauern kann. Die Arbeit, die durch eine solche Entladung geleistet wird, ist natürlich viel größer als die des normalen Blitzes. Man nimmt daher mitunter an, daß besonders Brände durch solche Entladungen entstehen.
R. RÜDENBERG hat versucht, den Wert I_s der Hauptentladung — wobei ein einziger Entladungsstoß vorausgesetzt wird — in Abhängigkeit von den Dimensionen der Gewitterwolke zu berechnen. Er erhält für einen Wolkendurchmesser von 1 km und einer Feldstärke von 100 kV/m Werte von 200 kA. Dieser Wert dürfte wohl zu hoch sein. Kugelförmige Gewitterwolken kommen allerdings kaum vor, und vor allem verteilt sich die Entladung meist auf mehrere Stufen. Unter diesen Voraussetzungen erhält man dann schon Werte, die mit den beobachteten größenordnungsmäßig übereinstimmen.
Da der Blitzstrom ein Stoßstrom mit sehr steiler Stirne ist, müssen wir nicht nur die ohmschen Widerstände, sondern auch die Selbstinduktion und Kapazität jener Leiter berücksichtigen, die der Blitzstrom durchfließt.

1.1.4 *Die Blitzgefährdung*

Unter Blitzgefährdung verstehen wir den Grad der Wahrscheinlichkeit, daß ein bestimmter Punkt innerhalb einer bestimmten Zeit von einem Blitz getroffen wird. Die Blitzgefährdung ist durch mehrere Komponenten bestimmt, und wir wollen die wichtigsten kurz besprechen.
Die meteorologische Blitzgefährdung ist zunächst durch die Gewitterhäufigkeit, also indirekt durch die Zahl der Gewittertage, bestimmt. Exakter ist sie durch die Zahl der Blitzschläge definiert, die jährlich auf 1 km² Fläche niedergehen. Es liegen Angaben über Beobachtungen in deutschen Wäldern vor, die ungefähr 0,5 Blitzschläge je Jahr und Quadratkilometer ergaben. Für Mitteleuropa erhält man meist Werte von 0,3 bis 5 und in stark blitzgefährdeten Zonen auch solche bis über 10 Blitzschläge je Jahr und Quadratkilometer. Bei Wörschach (Steiermark) wurde beispielsweise ein Blitznest mit 21,5 Blitzschlägen/Jahr/km² festgestellt. Die meteorologische Blitzgefährdung kann immer nur für große Räume angenähert berechnet werden. Innerhalb dieser schwankt sie sehr stark, je nach den örtlichen Voraussetzungen und der Topographie.

Die geometrische Blitzgefährdung ist, wie der Name sagt, von den geometrischen Abmessungen des Objektes und insbesondere von der Höhe abhängig. Es ist allgemein bekannt, daß die Blitzgefährdung hoher Objekte, wie z. B. von Türmen, größer ist als von niedrigen Objekten. Maßgebend ist immer die relative Höhe, also die Höhe über der Fläche, auf der das betreffende Objekt errichtet wurde. Aber auch die in der Umgebung stehenden Bauwerke und schließlich die Geländestruktur sind von wesentlichem Einfluß. Ein hohes Gebäude, das vor einem Steilhang steht, ist weniger gefährdet als ein gleiches Objekt auf einem Berggipfel. Man hat versucht, eine Beziehung zwischen der Zahl der jährlichen Einschläge und der relativen Höhe des Objektes zu finden. So hat D. MÜLLER-HILLEBRAND ein Diagramm veröffentlicht, aus dem hervorgeht, daß die geometrische Blitzgefährdung ungefähr mit dem Quadrat aus der relativen Höhe zunimmt. Allerdings wurden nur wenige Orte im flachen oder hügeligen Gelände und in Meereshöhe berücksichtigt. In Österreich wird man diese Werte schwer anwenden können, wenn man bedenkt, daß während eines einzigen Gewitters z. B. am 2 166 m hohen Dobratsch über 30 Einschläge in den dortigen Senderturm (Höhe mit Antenne rund 160 m) beobachtet wurden.
Die geologische oder geoelektrische — da der Blitz ja eine elektrische Entladung ist — Blitzgefährdung ist durch die geoelektrische Struktur des Untergrundes gegeben. Wir haben bereits gesehen, daß der Punkt, an dem die Hauptentladung einsenkt oder ausgeht, durch die vorausgehenden Fangentladungen (bei Abwärtsblitzen) oder Vorentladungen (bei Aufwärtsblitzen) bestimmt ist. Es ist nun verständlich, daß jener Punkt, an dem solche Vor- oder Fangentladungen entstehen, durch die geoelektrische Struktur des Untergrundes und die Struktur des luftelektrischen Feldes über diesem Untergrund wesentlich bestimmt ist. Modellversuche mit langen Entladungen (3 m bis 5 m) haben gezeigt, daß als solche Stellen besonders das Ausgehende von geoelektrischen Diskontinuitätsflächen in Betracht kommt. Das wären in der Natur Kontakte, Verwerfer, Spalten mit gutleitender Füllung, Quellhorizonte usw. Besonders gefährdet erscheinen z. B. schmale, gutleitende Zonen, die zwischen schlechtleitendem Gebirge eingeschlossen sind. Über einem geoelektrisch homogenen Gebirge ist auch die geoelektrische Blitzgefährdung gleichmäßig verteilt. Es ist klar, daß solche Einflüsse die Blitzbahn nur in jenem Bereich beeinflussen können, in dem sie die Vor- und Fangentladung beeinflussen können. Beim negativen Abwärtsblitz ist ungefähr die Summe der Längen der Fangentladung und der letzten beiden Stufen der Vorentladung maßgebend; dies sind rund 30 m bis 100 m. Diese Annahme wird auch durch Blitzaufnahmen unterstützt. Beim positiven Abwärtsblitz ist zu beachten, daß die Fangentladung sehr lang sein kann. Daher kann die Hauptentladung auch noch in

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Höhen von über hundert Metern gelenkt werden. Bei den Aufwärtsblitzen sind praktisch die von der Erde ausgehenden Entladungen maßgebend, die ebenfalls wieder in große Höhen reichen. Selbst wenn der Einfluß geoelektrischer Faktoren auf die Blitzbahn nur einige 30 m bis 50 m reicht, ist dies für uns wichtig, weil ja in diesem Bereich jene Objekte stehen, deren Blitzschutz wir bemessen müssen. Ein umfangreiches Beobachtungsmaterial, das in Österreich und Sachsen zustande gebracht wurde, scheint zu beweisen, daß die Blitzgefährdung großräumig durch die geologische Formation beeinflußt wird. Alte Formationen sind stärker blitzgefährdet als junge. Es kommt dabei besonders auch auf den Zerstörungsgrad des Gebirges an. Klüftiges Gebirge ist stärker gefährdet als kompaktes oder als homogene Sedimente. Die Annahme, daß die Blitzgefährdung durch das Ausströmen radioaktiver Emanation aus Spalten vergrößert wird, konnte nicht bewiesen werden. Möglicherweise besteht aber eine indirekte Beeinflussung über die Vegetation.

Zonen besonders hoher Blitzgefährdung werden als Blitznester bezeichnet. In Österreich wurden solche Zonen einwandfrei nachgewiesen. Ihre Blitzgefährdung war bis über 500% höher als die der Umgebung. Die Möglichkeit solcher Blitznester wurde auch durch Modellversuche mit längeren Entladungen demonstriert.

Im Zusammenhang mit diesen Ausführungen sei darauf hingewiesen, daß mitunter phantastische Theorien publiziert werden, nach denen die Blitzgefährdung durch die Existenz sogenannter Erdstrahlen erhöht wird. Meist wird dies zur Grundlage einer Propaganda für Entstrahlungsgeräte gemacht, die dann gewissermaßen als Blitzableiter wirken sollen. Dazu ist zu sagen, daß die Existenz von Erdstrahlen überhaupt nicht nachgewiesen ist. Entstrahlungsgeräte sind völlig wirkungslos. In Österreich wurden Personen, die solche Geräte verkauft haben, gerichtlich bestraft.

Um die Blitzgefährdung regional übersichtlich darzustellen, kann man die Gefährdungsziffern ermitteln. Wir bezeichnen als Gefährdungsziffer Z_H:

$$Z_H = \frac{\text{Zahl der beobachteten Einschläge}}{\text{Zahl der beobachteten Objekte}} \times 10\,000$$

und als „reduzierte" Gefährdungsziffer:

$$Z'_H = \frac{\text{Zahl der beobachteten Einschläge}}{\text{Zahl der beobachteten Objekte} \times \text{Gewittertage}} \times 100\,000$$

Die Faktoren 10 000 und 100 000 wurden nur deshalb gewählt, um für Z nicht zu kleine Werte zu erhalten. Sie haben lediglich relative Bedeutung.

Auf Grund der sehr sorgfältig geführten Statistik der Landesstellen bzw. der Zentralstelle für Brandverhütung wurden die in den folgenden Tabellen angegebenen Werte ermittelt. In diesen ist auch die Zahl der Gewittertage angegeben. Bei der Berechnung der Gefährdungsziffern wurden die Häuserzahlen verwendet, die dem Amtskalender entnommen wurden. Sie wurden über die beiden Dezennien gemittelt. Das Gebiet von Wien wurde schließlich als einziger Bezirk in die Tabelle aufgenommen, obwohl es auf mehrere Bezirkshauptmannschaften aufgeteilt ist.

Tab. 1-2. *Blitzgefährdungsziffern*

Bundesland	Bezirk	Mittel 1949 bis 1969		
		Z_H	Z'_H	Gewittertage
Wien	Alle Wiener Bezirke	4,7	1,9	24,1
Niederösterreich	Amstetten	10,6	4,7	22,5
„	Baden	4,2	2,2	19,3
„	Bruck an der Leitha	4,0	2,0	20,5
„	Gänserndorf	4,1	2,1	19,3
„	Gmünd	25,8	11,9	21,3
„	Hollabrunn	9,7	4,5	21,2
„	Horn	13,8	6,4	21,3
„	Korneuburg	6,3	2,8	21,7
„	Krems an der Donau (Land)	10,2	4,4	21,6
„	Lilienfeld	9,6	4,0	24,3
„	Melk	9,2	4,4	20,5
„	Mistelbach an der Zaya	4,2	1,9	21,5
„	Mödling	5,2	2,4	21,2
„	Neunkirchen	8,7	3,0	28,9
„	Sankt Pölten	9,5	4,5	21,0
„	Scheibbs	11,5	5,0	22,8
„	Tulln	7,0	3,3	20,3
„	Waidhofen an der Thaya	27,5	13,0	20,5
„	Wiener Neustadt	8,2	3,7	21,8
„	Wien (Umgebung)	3,4	1,7	19,7
„	Zwettl	28,9	13,5	20,0
„	Krems an der Donau (Stadt)*)	8,0	3,5	22,8
„	Sankt Pölten (Stadt)*)	7,1	3,1	22,5
„	Waidhofen an der Ybbs (Stadt)*)	10,6	4,7	22,5
„	Wiener Neustadt (Stadt)*)	9,9	5,0	20,3

*) Stadtgebiet.

792 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Tab. 1-2. *Blitzgefährdungsziffern (Fortsetzung)*

Bundesland	Bezirk	Mittel 1949 bis 1969		
		Z_H	Z'_H	Gewittertage
Burgenland	Eisenstadt und Freistadt Rust	5,7	2,3	25,2
„	Güssing	15,7	5,0	30,8
„	Jennersdorf	9,5	3,1	30,2
„	Mattersburg	2,9	1,0	26,6
„	Neusiedl am See	4,5	2,9	24,8
„	Oberpullendorf	7,3	2,3	28,0
„	Oberwart	8,5	2,5	31,2
Steiermark	Bruck an der Mur	7,5	3,1	24,1
„	Deutschlandsberg	18,2	5,3	29,5
„	Feldbach	16,5	4,8	24,9
„	Fürstenfeld	20,3	6,2	34,2
„	Graz (Stadt)	15,3	4,4	34,6
„	Graz (Umgebung)	17,6	5,5	32,1
„	Hartberg	16,9	4,8	35,8
„	Judenburg	18,9	9,1	20,6
„	Knittelfeld	26,7	12,6	20,9
„	Leibnitz	17,8	5,1	34,5
„	Leoben	6,4	2,9	22,3
„	Liezen	6,2	2,8	22,4
„	Mürzzuschlag	7,3	2,7	27,0
„	Murau	25,7	13,0	19,5
„	Radkersburg	17,1	5,4	31,9
„	Voitsberg	18,5	5,7	31,9
„	Weiz	17,7	5,1	34,4
Kärnten	Hermagor	8,9	3,7	23,3
„	Klagenfurt (Stadt)	7,7	2,4	34,9
„	Klagenfurt (Umgebung)	13,2	4,0	31,9
„	St. Veit an der Glan	23,0	7,4	30,9
„	Spittal an der Drau	9,5	4,6	20,3
„	Villach (Stadt)	4,9	1,5	32,4
„	Villach (Umgebung)	10,9	3,5	30,2
„	Völkermarkt	20,1	7,2	27,6
„	Wolfsberg	19,3	6,8	28,5
Oberösterreich	Braunau am Inn	13,1	5,6	23,0
„	Eferding	12,5	5,3	23,4

Tab. 1-2. *Blitzgefährdungsziffern (Fortsetzung)*

Bundesland	Bezirk	Mittel 1949 bis 1969		
		Z_H	Z'_H	Gewittertage
Oberösterreich	Freistadt	22,5	9,3	23,8
„	Gmunden	5,4	2,1	25,9
„	Grieskirchen	9,7	4,0	23,8
„	Kirchdorf an der Krems	6,1	2,7	22,7
„	Linz (Stadt)	3,9	2,0	21,8
„	Linz (Umgebung)	4,6	1,9	25,2
„	Perg	13,3	5,1	26,2
„	Ried im Innkreis	9,3	3,7	25,0
„	Rohrbach	14,6	6,2	23,4
„	Schärding	20,2	8,8	22,7
„	Steyr (Stadt)	6,1	2,3	25,9
„	Steyr (Umgebung)	5,0	1,9	25,7
„	Urfahr (Umgebung)	15,2	6,3	23,8
„	Vöcklabruck	7,6	2,9	25,2
„	Wels (Stadt)	9,5	4,3	21,5
„	Wels (Umgebung)	6,4	2,3	21,5
Salzburg	Hallein	8,4	3,3	25,6
„	Salzburg (Stadt)	4,7	1,5	32,7
„	Salzburg (Land)	9,7	3,5	27,5
„	St. Johann im Pongau	17,4	8,0	21,5
„	Tamsweg im Lungau	22,7	12,9	17,0
„	Zell am See	17,1	7,3	24,1
Tirol	Imst	5,9	4,1	14,4
„	Innsbruck (Stadt)	3,9	1,6	24,0
„	Innsbruck (Land)	13,1	6,9	19,2
„	Kitzbühel	25,2	12,3	20,3
„	Kufstein	25,5	10,0	25,3
„	Landeck	4,6	3,3	13,9
„	Lienz	8,9	3,9	22,2
„	Reutte	11,5	5,9	19,8
„	Schwaz	13,8	7,2	19,5
Vorarlberg	Bludenz	8,4	4,7	17,5
„	Bregenz	10,9	5,3	20,3
„	Feldkirch	6,9	2,8	24,6

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 793

1.1.5 *Die Wirkungen des Blitzes*

Von den verschiedenen Wirkungen, die der Blitz in seiner Bahn ausübt, sind die mechanischen, thermischen und physiologischen die wichtigsten. Fließen in benachbarten Leitern gleichgerichtete Ströme, so ziehen sich diese Leiter an. Sind die Ströme entgegengerichtet, so stoßen sie sich ab. Praktisch bedeutet dies, daß z. B. ein dünnwandiges Rohr zusammengepreßt wird und daß andererseits enge Schleifen auseinandergedrückt werden. Tatsächlich sind aber bei normalen Blitzstromstärken die mechanischen Wirkungen gering. Es besteht keine Gefahr, daß z. B. Konstruktionsteile deformiert werden oder daß vorschriftsmäßig verlegte Ableitungen mechanisch zerstört werden. Auch die thermischen Wirkungen sind geringer als meist angenommen wird. Durchschlägt der Blitz Materialien, die erst nach einer gewissen Zeit entflammt werden, so verläuft auch ein direkter Blitzschlag oft kalt. Werden aber leicht entflammbare Stoffe oder gar explosible Stoffe (Sprengmittel) getroffen, so genügen auch schwächere Blitzschläge, um einen Brand oder eine Explosion auszulösen. Schlägt der Blitz in Bäume oder Holz, das noch Feuchtigkeit enthält, so wird die in den Gefäßen enthaltene Feuchtigkeit schlagartig verdampft und der Baum oder der Holzbalken gesprengt. Es kann auch vorkommen, daß ein Blitz, der knapp neben einem Baum einschlägt, in das Wurzelwerk eindringt, dieses sprengt und dadurch den Baum fällt. Ähnliche Wirkungen können auch ausgelöst werden, wenn ein Blitz entlang der Armierung eines Betonkörpers zur Erde fließt und diese Armierung unterbrochen ist. Schlägt der Blitz dagegen in eine vorschriftsmäßig konstruierte Blitzschutzanlage ein, so können seine thermischen Wirkungen niemals gefährlich werden. An der Einschlagstelle entsteht durch Anschmelzen ein winziger Krater, den man oft kaum feststellen kann. Die Leitung wird auch durch starke Blitzschläge nur sehr wenig erhitzt. Dies ist dadurch bedingt, daß Blitzströme wohl hohe Intensität haben, aber meist nur sehr kurze Zeit fließen. Die von ihnen geleistete Arbeit ist daher meist gering. Es besteht keine Gefahr, daß die Leitungen, die in Österreich ober der Erdoberfläche aus Rundstahl von 8 mm Durchmesser bestehen, etwa durch starke Blitze abgeschmolzen werden. Sie sind thermisch stark überdimensioniert, und man könnte ihren Durchmesser ohne weiteres reduzieren. Der Durchmesser dieser Leitungen ist lediglich durch die geforderte mechanische Festigkeit bedingt. Aus diesem Grunde werden von Österreich auch Vorschläge abgelehnt, die eine Reduktion des Querschnittes aus Ersparungsgründen propagieren. Wichtig ist es aber, daß die Blitzbahn keine schlechten Kontakte enthält. Die Wärmemenge, die an einem solchen mangelhaften Kontakt entsteht, ist dem Kontaktwiderstand und dem Quadrat der Stromstärke proportional. An solchen mangelhaften Kon-

takten kann es dann zum Abschmelzen von Bauteilen und Leitungen kommen. Schlägt der Blitz in die Trag- oder Zugseile einer Seilbahn ein, so können — wenn es sich um hohe Blitzstromstärken handelt — im Seil einzelne Litzen abgeschmolzen werden. Daher muß das Seil nach schweren Blitzschlägen stets revidiert werden. Die stärkste Ausschmelzung aus einem Tragseil, die in Österreich bekanntgeworden ist, betrug ungefähr 10 mm³ bis 20 mm³ Stahl.

Schließlich seien noch die physiologischen Wirkungen des Blitzes erwähnt. Direkter Blitzschlag kann Personen und Tiere töten oder schwere Lähmungen verschulden. In Österreich wurden in den Jahren 1966 bis 1968 im Durchschnitt 9 Personen jährlich getötet und 22 verletzt. Das ist, gemessen an anderen Unfallursachen, absolut und relativ wenig. Immerhin muß man aus sozialen Gründen bemüht sein, diese Ziffer zu senken. Außer durch direkten Blitzschlag können Personen auch durch Induktionswirkungen zu Schaden kommen, die von nahen Leitungen ausgehen, durch die Blitzströme abfließen. Im allgemeinen sind diese Wirkungen aber nicht sehr bedeutend. Schließlich können gesundheitliche Schäden auch dann verschuldet werden, wenn Personen oder Tiere in den Spannungstrichter von Ableitungen und Erdungen geraten, durch die starke Blitzströme fließen. Die höchstzulässige Schrittspannung ist allerdings wegen der kurzen Dauer des Stromflusses und des Stoßcharakters dieses Stromes viel größer als bei stationären Gleich- oder technischen Wechselströmen. Exakte Angaben wurden aber noch nicht ermittelt.

1.1.6 *Sonstiges*

Es wird oft behauptet, daß gewisse Bäume besonders häufig vom Blitz getroffen werden. Statistische Untersuchungen konnten indessen diese Ansicht nicht bestätigen.

Auch die Annahme, daß Bäume einen gewissen Blitzschutz bieten, entbehrt der Grundlage.

Die Richtung der Hauptentladung verläuft im allgemeinen ziemlich senkrecht zur Erdoberfläche. In Erdnähe und in der Nähe hoher Objekte, wie z. B. von Türmen oder Masten, wird die Entladungsbahn oft stark verformt, so daß man mit schräg einfallenden und sogar mit fast waagrechten Entladungsbahnen rechnen muß. Erdblitze sind stets von Donner begleitet. Im Entladungskanal entsteht ein bedeutender Überdruck. Solange der Entladungsstrom fließt, wird dieser aber durch die elektrodynamischen Kräfte, die dieser Strom bewirkt, kompensiert. Hört der Stromfluß auf, so hört auch der Gegendruck auf, und es kommt zu einer Explosion, die als Knall bzw. als Rollen akustisch wahrzunehmen ist. Die Schallwelle breitet sich bekanntlich mit einer Geschwindigkeit von 330 m/s aus.

794 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Schrifttum zu 1

BERGER, K.: Die Methoden und Resultate der Blitzforschung auf dem Monte San Salvatore bei Lugano in den Jahren 1963—1971. Bull. SEV., 63. Jg. (1972), Nr. 24, S. 1403...1422.
BERGER, K.: Die Meßeinrichtungen für die Blitzforschung auf dem Monte San Salvatore. Bull. SEV., 46. Jg. (1955), Nr. 5, S. 193...201.
BERGER, K.: Messungen und Resultate der Blitzforschung der Jahre 1947 bis 1954. Bull. SEV., 46. Jg. (1955), Nr. 9, S. 424...504.
BERGER, K., und E. VOGELSANGER: Messungen und Resultate der Blitzforschung der Jahre 1955 bis 1963. Bull. SEV., Jg. 56 (1965), Nr. 1, S. 2...22.
BERGER, K., und E. VOGELSANGER: Photographische Blitzuntersuchungen der Jahre 1955 und 1956. Bull. SEV., 57. Jg. (1966), Nr. 14, S. 599...620.
BERGER, K.: Methoden und Resultate der Blitzforschung auf dem Monte San Salvatore bei Lugano in den Jahren 1963 bis 1971. Bull. SEV., 63. Jg. (1972), Nr. 24, S. 1403...1422.
BRUCKMANN, G., V. FRITSCH und F. MOSETTI: Alcune considerazioni di carattere statistico sull'incidenza dei danni per scariche eletriche atmosferiche. Tecnica Italiana, 24. Jg. (1959), Nr. 1, S. 1...3.
BYERS, H. R., und Mitarb.: Thunderstorm Electricity. Chicago: The University of Chicago Press, 1956.
FRITSCH, V.: Influences géophysiques sur le danger d'atteinte par la foudre. Scientia, 54. Jg. (1960), Nr. 5, S. 1...7.
FRITSCH, V.: Die Ermittlung der geoelektrischen Blitzgefährdung. Z. f. Meteorologie, 18. Jg. (1966), H. 8...10, S. 369...383.
FRITSCH, V.: Beitrag zum Problem der geoelektrischen Beeinflussung der Blitzgefährdung. Gerlands Beitrag z. Geoph., 81. Jg. (1972), S. 301...308.
GOCKEL, A.: Die Luftelektrizität. Leipzig: Verlag S. Hirzel. 1908.
ISRAEL, H.: Das Gewitter. Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft. 1950.
ISRAEL, H.: Atmosphärische Elektrizität. Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft. 1957.
KILINSKI, E. v.: Lehrbuch der Luftelektrizität. Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft. 1958.
MACHE, H., und E. V. SCHWEIDLER: Die atmosphärische Elektrizität. Braunschweig: Verlag F. Vieweg. 1909.
MÜLLER-HILLEBRAND, D.: Zur Physik der Blitzentladung. ETZ-A, 82. Jg. (1961), H. 8, S. 232...249.

2. Blitzschutz

2.1 Allgemeines, Historische Entwicklung

Verfolgt man die Entwicklung des Blitzschutzes, so erkennt man zwei Tendenzen: Man versucht den Blitzschlag zu verhindern, indem man die Gewitterwolke künstlich zu entladen versucht, oder man versucht die Blitzentladung so abzufangen und abzuleiten, daß sie keinen Schaden anrichten kann.

Die moderne Blitzschutztechnik verfolgt nur die zweite Tendenz, nachdem sie erkannt hat, daß man die großen Ladungen der Gewitterwolke mit wirtschaftlich vertretbaren Mitteln nicht ausgleichen kann.

Auch die Blitzschutztechnik begann ihre Entwicklung erst im 18. Jahrhundert. Oft wird behauptet, daß schon viel früher — sogar schon im

alten Ägypten — Blitzableiter gebaut wurden. Keine dieser Hypothesen konnte aber bis heute bewiesen werden.

Die Möglichkeit eines Blitzschutzes hat wahrscheinlich als erster B. FRANKLIN im Jahre 1749 angedeutet. Weitere Vorschläge in dieser Richtung hat H. J. WINKLER im Jahre 1753 gemacht. Den ersten Blitzableiter („Blitzmaschine") hat aber 1754 der gelehrte Priester P. DIVIŠ in Prenditz (Přimetice) bei Znaim in Südmähren gebaut. B. Franklin hat den ersten Ableiter erst 1760 in Philadelphia (USA) errichtet. Die Priorität des P. Diviš wird durch die zeitgenössische Literatur bezeugt[1] [2].

Leider ist P. Diviš das gleiche Schicksal widerfahren wie manchem anderen Forscher seiner Zeit. Abergläubische Bauern zerstörten nach sechs Jahren seinen Blitzableiter. Da Diviš am Wiener Hof geschätzt war, befragte der Kaiser eine Kommission von Wiener Mathematikern über den Vorschlag (1755) Diviš', den Blitzableiter an vielen Stellen aufzustellen. Diese sprachen sich aber gegen den Vorschlag aus, und im „Brünner Intelligenzzettel" wurde dem Priester sogar Gottlosigkeit vorgeworfen, da er in die Macht Gottes eingreife. Diviš gab dagegen in etwas ironischer Weise allerdings zu bedenken, daß man dann auch zur Abwehr eines Gewitters nicht die Glocken läuten dürfte.

Die ersten Anlagen, die schon alle jene Grundelemente zeigen, die wir auch heute von einer Blitzschutzanlage verlangen, hat J. A. H. REIMARUS um 1765 in Hamburg gebaut. Die weitere Entwicklung verlief dann recht langsam, und erst in unserer Zeit wurde die Blitzschutztechnik den modernen Erkenntnissen der Wissenschaft angepaßt.

In Österreich fand der Blitzschutz übrigens schon sehr früh Eingang. Eine der ersten drei Anlagen dieser Art im damaligen Heiligen Römischen Reich wurde im Jahre 1770 durch den Hofmathematiker Abbé MARCI, der mit Diviš befreundet war und sich für diesen auch oft eingesetzt hat, in Penzing, im späteren 14. Wiener Gemeindebezirk, errichtet.

2.2 Aufgabe des Blitzschutzes

Blitzableiter haben die Aufgabe, die Entladung außerhalb des zu schützenden Raumes aufzufangen und dann über metallische Leiter von genügend großem Querschnitt so zur Erde abzuleiten, daß in dem zu schützenden Raume kein Schaden angerichtet werden kann. Insbesondere

dürfen die Ableitungen nicht so stark erhitzt werden, daß dadurch Brände verursacht werden oder sie selbst abschmelzen,

[1] Geschichte der Erfindungen, 1. Jg. (1817), S. 138. Quedlinburg und Leipzig.
[2] Briefe an eine deutsche Prinzessin. 1761. In: „Die Berliner und Petersburger Akademie der Wissenschaften im Briefwechsel Leonhard Eulers." Berlin: Akademieverlag. 1961.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

dürfen die Ableitungen nicht durch Sprühen Brände verursachen oder explosible Gasgemenge zur Explosion bringen,
dürfen zwischen den Ableitungen und benachbarten Metallteilen nicht so hohe Spannungen entstehen, daß es zu Überschlägen kommt, und
dürfen die Ableitungen nicht elektrisch unterbrochen sein.

Dadurch sind zunächst die Grundelemente bestimmt, die jede Blitzschutzanlage enthalten muß. Es sind dies

die Fangvorrichtungen, die den im Raume verlaufenden Entladungskanal mit den technischen Leitern der Blitzschutzanlage verbinden,
die Ableitungen und
die Erdung, die die technischen Leiter der Blitzschutzanlage mit den geologischen Leitern des Untergrundes verbindet.

Dazu kommen fallweise noch andere Apparate, wie z. B. Schutzfunkenstrecken, und Meßgeräte, wie z. B. Einschlagzähler.
Selbstverständlich kann der Blitzschutz nicht jeden kleinen Schaden verhindern. Dies ist auch vom wirtschaftlichen Standpunkt aus nicht notwendig. Zwischen dem Kostenaufwand für eine Blitzschutzanlage und den durch sie verhinderten Schäden muß man stets wirtschaftlich tragbare Verhältnisse anstreben. Aus diesem Grunde ist es aber auch notwendig, dort, wo bedeutende Werte auf dem Spiel stehen oder wo eine gefährliche Bedrohung der Nachbarschaft zu erwarten ist, die Blitzschutzbestimmungen zu verschärfen.

2.3 Ableitung des Blitzstromes

Da der Blitz eine Stoßentladung darstellt, so erfolgt auch seine Ableitung nach anderen physikalischen Gesetzen als jene eines stationären Gleichstromes. Neben dem ohmschen Widerstand der Leitungen und der Erder müssen wir deren Kapazität und Selbstinduktion in Rechnung stellen. In Abb. 2-1 sehen wir das Ersatzschema eines Blitzableiters. F ist die Fangvorrichtung, L die Ableitung und E die Erdung. R_L ist der — meist kleine — Widerstand der Ableitung, R_E der ohmsche Ausbreitungswiderstand des Erders, L_L die Selbstinduktion der Ableitung und L_E jene der Erdung. Die Kapazitäten wurden in diesem Schema vernachlässigt.
Es ist mit dem Blitzstrom $\Im_s$

$$\mathfrak{U}_1 = \Im_s R_E$$

$$|\mathfrak{U}_2| = \frac{\mathrm{d}|\Im_s|}{\mathrm{d}t} L_L \text{ und}$$

$$|\mathfrak{U}_3| = \frac{\mathrm{d}|\Im_s|}{\mathrm{d}t} L_E .$$

796 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

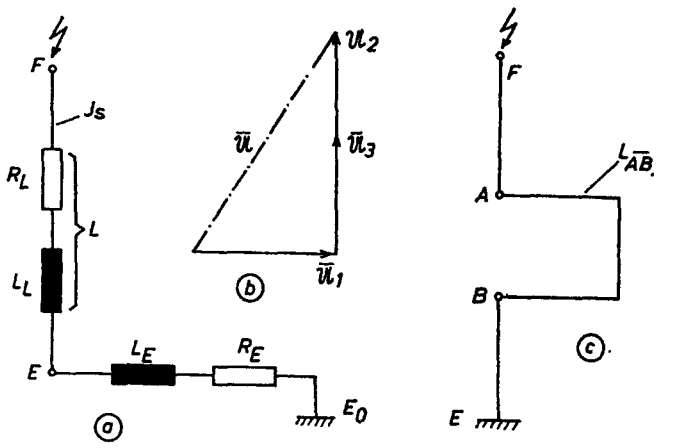


Abb. 2-1

Die Gesamtspannung zwischen den Endpunkten der Blitzschutzanlage ist dann $\overline{\mathfrak{U}} = \mathfrak{U}_1 + \mathfrak{U}_2 + \mathfrak{U}_3$.
Schlägt der Blitz in eine Fangvorrichtung ein, so entsteht eine Wanderwelle. Die Ableitungsbahn besteht aus drei Teilen:

dem ionisierten Luftkanal mit dem Wellenwiderstand Z_B,
dem metallischen Ableitungssystem mit
dem Wellenwiderstand Z_L und
der Erdung mit dem Wellenwiderstand Z_E.

Die Welle breitet sich mit einer Geschwindigkeit von ungefähr 300 m/µs im lufterfüllten Raum aus. Sind die Leitungen in Erde, Ziegelwerk oder Beton eingebettet, so sinkt die Geschwindigkeit auf wesentlich geringere Werte ab.
Der Wellenwiderstand Z_B beträgt 500 Ω . . . 1 kΩ. Der Wellenwiderstand der Ableitung darf aber nicht — wie dies oft sogar in der Literatur zu beobachten ist — mit dem gleichen Wert eingesetzt werden. Wir werden darauf noch in 2.6 zurückkommen. Der Wellenwiderstand der Erdung zur Zeit t ist allgemein

$$Z_E = \frac{t_0}{t} \sqrt{\frac{R_E L_E}{t_0}}$$

mit dem ohmschen Ausbreitungswiderstand R_E und der Selbstinduktion L_E; t_0 bezeichnet die sehr kurze Zeit, die verstreicht, ehe der steile Anstieg des Stromes beginnt. Der Wellenwiderstand des Erders schwankt also zwischen dem Wert $\sqrt{R_E L_E t_0^{-1}}$ für $t = t_0$ und dem ohmschen Aus-

breitungswiderstand R_E, der nicht unterschritten werden kann. Für die Zeit t_0 sind ungefähr $2 \cdot 10^{-7}$ s einzusetzen.
In die Ableitung sind also auf jeden Fall zwei wichtige Diskontinuitätsstellen eingeschaltet, denen die Reflexionskoeffizienten

$$K_1 = \frac{Z_L - Z_B}{Z_L + Z_B} \quad \text{und}$$

$$K_2 = \frac{Z_E - Z_L}{Z_E + Z_L}$$

zukommen.

Wenn die Ableitung aus einem einzigen, ungefähr senkrecht zur Erdoberfläche verlegten Draht besteht, so ist auch ($Z_L \approx 500\,\Omega$) einzusetzen, und es wird $K_1 \to 0$. Meist ist aber ($Z_L < Z_B$), da verzweigte Ableitungen vorhanden sind. Es ist dann K_1 negativ. Der Reflexionskoeffizient K_2 ist bei guter Erdung negativ, bei sehr schlechter kann er positiv werden.
Praktisch bedeutet dies, daß an der Erdereingangsstelle die ankommende Welle reflektiert wird. Es ist die reflektierte Welle

$$E_r = \frac{Z_L - Z_E}{Z_L + Z_E} E_v,$$

wenn E_v die voreilende Welle bezeichnet. Die reflektierte Welle subtrahiert sich von der voreilenden Welle, wenn $Z_E < Z_L$ ist, und addiert sich, wenn $Z_E > Z_L$ ist, zu dieser. Im ersten Falle wird die Spannung im Ableitungssystem verringert, im zweiten Falle aber erhöht. Durch Modellversuche hat man beispielsweise für ein 20 m hohes Haus mit vier Ableitungen folgende Reflexionskoeffizienten ermittelt:

bei $Z_E = R_E = 5\,\Omega$ ..... $K_2 \approx -0{,}93$
$= 10\,\Omega$ ..... $-0{,}87$
$= 30\,\Omega$ ..... $-0{,}60$,

analog erhält man für ein 60 m hohes Objekt

bei $Z_E = R_E = 5\,\Omega$ ..... $K_2 \approx -0{,}95$
$= 10\,\Omega$ ..... $-0{,}91$
$= 30\,\Omega$ ..... $-0{,}74$.

Dies bedeutet, daß z. B. bei einem 60 m hohen Gebäude die einfallende Welle durch Reflexion je nach der Erdung auf $(100-95)\% = 5\%$ bis $(100-74)\% = 26\%$ ihres ursprünglichen Wertes reduziert wird.
Ist dagegen die Erdung schlecht, so wird die Spannung erhöht. Ist die Leitung an der Erdeingangsstelle abgerissen, so kann die einfallende Welle durch Reflexion bis auf ihren fast doppelt so hohen Wert gebracht werden.
Wenn durch die reflektierte Welle die Spannung im Ableitungssystem herabgesetzt wird, so ist die Kenntnis der Entladungsverzögerung

wichtig. Bei einem 60 m hohen Gebäude beträgt die doppelte Laufzeit der Welle (voreilende und reflektierte Welle) ungefähr 0,4 µs, wenn die Ableitungen in Luft verlegt sind, und bei einbetonierten Leitungen über 1 µs. Bei guter Erdung wird dann im oberen Teil des Gebäudes, wie wir eben gesehen haben, nach 0,4 µs bis über 1 µs die Spannung auf 5% bis 26% ihres ursprünglichen Wertes herabgesetzt werden. Wenn nun der Entladungsverzug an einer Näherungsstelle größer als die doppelte Laufzeit der Welle (0,4 µs ... >1 µs) ist, dann wird es nicht mehr zum Überschlag kommen, wenn auch die ursprüngliche Spannung dazu ausgereicht hätte.
Die hier stark schematisierten Verhältnisse sind in Wirklichkeit viel komplizierter, da z. B. der Wellenwiderstand sich mit der Zeit ändert und in verzweigten Ableitungssystemen an allen Knotenpunkten Reflexionen entstehen. Für genaue Untersuchungen ist daher der Wanderwellenanalysator heranzuziehen. Aus dem eben Besprochenen lassen sich aber einige Bedingungen ableiten, die beim Bau von Blitzschutzanlagen zu beachten sind:

(1) Es sind möglichst viele Ableitungen anzubringen, und diese sind horizontal miteinander zu vermaschen.
(2) Es ist notwendig, Erdungen mit geringem Wellenwiderstand vorzusehen.
(3) Alle in dem zu schützenden Objekt enthaltenen metallischen Leiter, die nicht unter Spannung stehen, sind, wenn sie sich dem Ableitungssystem auf einen bestimmten Abstand nähern, mit den Ableitungen zu verbinden.

Wir werden im folgenden besprechen, wie diesen Forderungen praktisch entsprochen werden kann.

2.4 Einzugs- und Schutzraum

Es ist nicht uninteressant, daß in der Fachliteratur oft gerade das Problem des Schutzraumes relativ wenig und dann meist in einer Weise behandelt wird, die kaum auf die modernen Erkenntnisse der Blitzforschung Bedacht nimmt, obwohl gerade dieses Problem sehr wichtig ist. Fortschritte der Blitzschutztechnik sind letzten Endes nur daran zu erkennen, ob man mit einem bestimmten wirtschaftlichen Aufwand einen größeren Schutzraum erreichen kann. Gerade in unserer Zeit, in der immer höhere Gebäude errichtet werden, ist die richtige Dimensionierung der Anlage in bezug auf den erforderlichen Schutzraum sehr wichtig geworden.
Zunächst wurde nach HOLTZ der Schutzraum als ein Kegel definiert, den Abb. 2-2 im Schnitt zeigt. Seine Achse ist die Fangstange ST, der Halbmesser seines Grundkreises ist so groß wie die Höhe der Fangstange.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 797

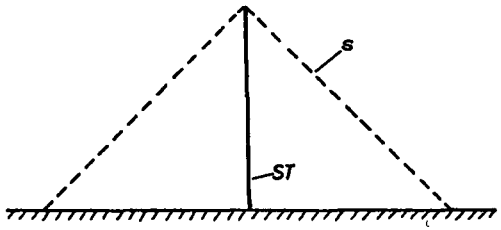


Abb. 2-2

Die Erzeugende seines Mantels ist die Gerade S. Obwohl dieser Kegel auch heute noch in manchen Büchern erwähnt wird, ist die Konstruktion physikalisch völlig unbegründet.

Als erste Wissenschafter, die sich diesem Problem widmeten, sind A. SCHWAIGER und R. ZIEGLER anzusehen. Sie versuchten den Schutzraum geometrisch zu definieren. In Abb. 2-3 sehen wir wieder die Fangstange ST. Rechts ist die Konstruktion des Einzugsraumes dargestellt. Wenn in der Ebene, die durch die Spitze der Stange parallel zur Erdoberfläche gelegt wird, eine Entladung einsenkt, so wird diese entweder zur Erde gehen oder zur Stange abgelenkt werden, wenn der Weg dorthin kürzer ist als zur Erde. Es wird also eine Entladung, die den Punkt A erreicht, zur Stange abgelenkt und eine Entladung, die B erreicht, zur Erde gehen, da $a < h$ und $b > h$ ist. Die beiden Räume werden durch eine Fläche geschieden, deren Erzeugende die Kurve E ist. Diese

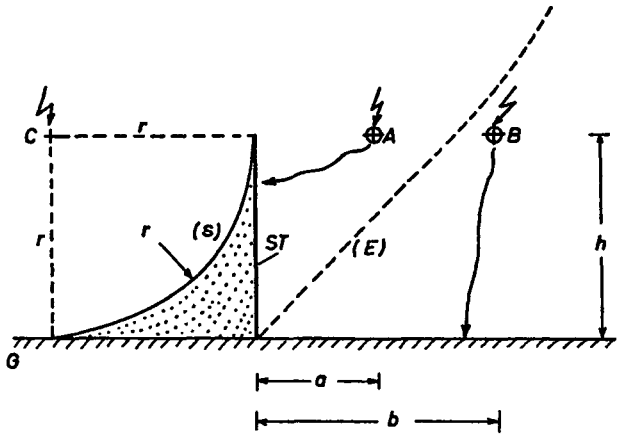


Abb. 2-3

ist der geometrische Ort aller Punkte, die von der Stange ST und von der Erdoberfläche den gleichen Abstand haben. Natürlich kann man diesen Raum nur in der Umgebung der Fangstange bestimmen.

Den Schutzraum (in Abb. 2-3 punktiert angelegt) erhält man dann, wenn man als Erzeugende seines Mantels einen Viertelkreis verwendet, der die Erdoberfläche und die Fangstange tangiert. Der Radius dieses Kreises entspricht daher der Höhe der Fangstange. Eine Entladung, die beim Punkt C einsenkt, kann entweder zur Stange oder zur Erde G gehen. Im Schutzraum sind — rein geometrisch betrachtet — keine Entladungen möglich. Der Schwaigersche Schutzraum ist also viel kleiner als der Holtzsche.

Vergleiche mit praktischen Erfahrungen haben nun gezeigt, daß der Schwaigersche Schutzraum offenbar zu klein ist. Außerdem haben Laboratoriumsversuche mit langen Entladungen gezeigt, daß die Blitzbahn nicht nur geometrisch, sondern auch physikalisch bestimmt ist. Vor allem muß man den starken Einfluß der Fangentladung berücksichtigen, über die bereits gesprochen wurde. In Abb. 2-4 sehen wir wieder die Fangstange auf einem völlig ebenen Untergrund. Nähert sich die Vorentladung V (beim Abwärtsblitz) der Stange, so wächst aus der Stange eine Fangentladung entgegen. Diese kann schwach oder kräftig, kurz oder lang sein. Ist sie genügend lang (F), so erreicht sie die Vorentladung, es entsteht dann ein ionisierter Pfad, und die Hauptentladung wird zur Stange verlagert. Ist sie zu kurz (F'), dann schießt die Vorent-

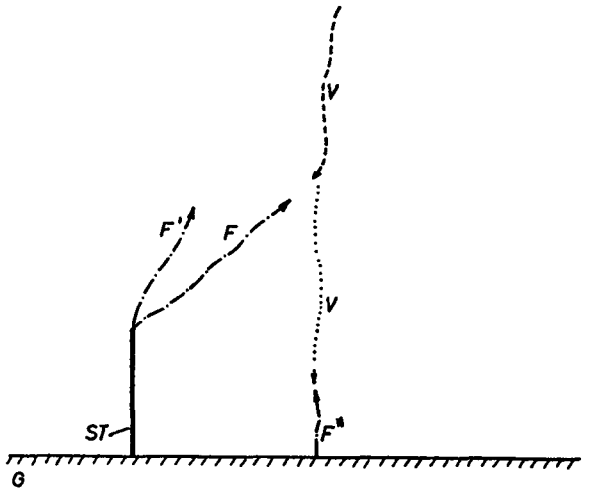


Abb. 2-4

798 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

ladung vorbei, es wächst ihr aus dem Untergrund G eine meist kurze Fangentladung F'' entgegen, und die Hauptentladung geht vom Untergrund aus. Diese Entladungsbahnen kann man auch bei Modellversuchen beobachten.

Bei der Konstruktion des Schutzraumes muß man also sowohl geometrische als auch physikalische Faktoren beachten. In Abb. 2-5 wird dies an einem Beispiel gezeigt. Aus der Spitze der Fangstange ST quellen Fangentladungen F. Man kann also einen Raum begrenzen, in dem mit solchen Fangentladungen zu rechnen ist. Der besprochene Viertelkreis darf nun nicht so angelegt werden, wie dies schon besprochen wurde (S), sondern er muß den Mantel des Fangraumes tangieren. Die Erzeugende des Schutzraumes ist dann S' und der Radius des Viertelkreises r'. Setzt man in die Konstruktion für die Länge der Fangentladungen F die in der Natur beobachteten Mindestwerte ein, so erhält man Schutzräume, die mit den praktisch beobachteten schon einigermaßen übereinstimmen. Allerdings darf man bei sehr hohen Fangstangen diese Konstruktionen nicht ohne weiteres anwenden, da in Höhen von über 30 m schon mit schrägen und horizontalen Entladungsbahnen zu rechnen ist. Der Schutzraum so hoher Fangstangen ist daher relativ kleiner als jener bis etwa 30 m Höhe.

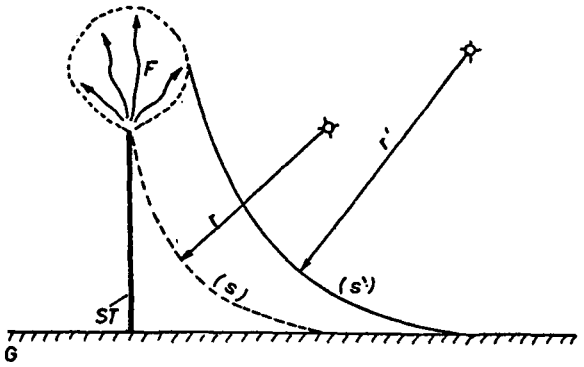


Abb. 2-5

Es wurde bereits erwähnt, daß beim negativen Abwärtsblitz zunächst die Vorentladung ruckweise zur Erde fortschreitet. Die Mindestlänge der Stufen kann man mit 10 m bis etwa 20 m annehmen. Wenn man weiter annimmt, daß mindestens die zwei untersten Stufen abgelenkt werden können, dann müssen wir die Verhältnisse in dem Augenblick untersuchen, in dem sich die Vorentladung den Fangvorrichtungen auf ungefähr 20 m genähert hat. In Abb. 2-6 sehen wir oben zwei Fangstangen ST von der Höhe h im Abstand von 20 m angeordnet. Die Vorentladung hat den Punkt A erreicht. Zwischen den Fangstangen soll ein zu schützender Leiter L liegen, der von den Fangstangen 5 m überragt wird. Wenn wir

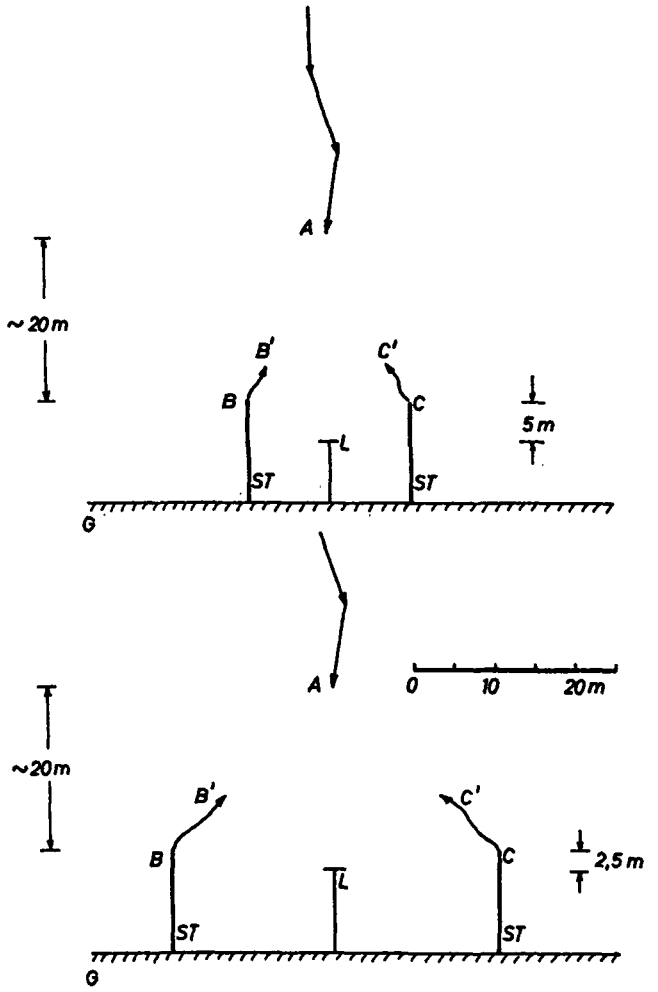


Abb. 2-6

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 799

zunächst annehmen, daß keine Fangentladungen aus den Stangen hervorquellen, dann wird in diesem Falle der Leiter L geschützt sein, da $\overline{AB}=\overline{AC}<\overline{AL}$ ist. Entstehen nun 5 m lange Fangentladungen $\overline{BB'}$ und $\overline{CC'}$, dann kann L ebenfalls als geschützt gelten. Erreichen die Fangentladungen (unteres Bild) 10 m Länge, dann kann man den Abstand der Fangstangen auf das Doppelte, also auf 40 m, vergrößern, und es ist der Leiter L dann noch immer geschützt. Vorauszusetzen ist aber, daß dieser Leiter L selbst keine längeren Fangentladungen erzeugt.

Wir sehen also, daß der Schutzbereich der Fangstangen um so größer wird, je länger die Fangentladungen werden. Da nun aber starken Fangentladungen meist auch stromstarke Hauptentladungen folgen, so ist eine gewisse Abhängigkeit des Schutzraumes von der Blitzstromstärke gegeben. Dies hat auch R. H. GOLDE bei Untersuchungen an Leitungen beobachtet. Je höher die Blitzstromstärke ist, desto größer wird der Schutzraum, und umgekehrt. Überspannen wir z. B. eine Fläche mit einem Fangnetz von bestimmter Maschenweite, so kann es vorkommen, daß starke Blitze abgefangen werden, schwache aber durch die Maschen hindurch zur Erde gehen. Wenn wir (z. B. bei Sprengmittellagern) daran interessiert sind, daß auch noch schwache Blitzentladungen abgefangen werden, dann müssen wir die Fangvorrichtungen in geringerem Abstand anordnen. Berücksichtigt man die praktisch vorkommenden Entladungsstärken und Dimensionen, so erhält man einen ausreichenden Schutz, wenn die Fangvorrichtungen voneinander ungefähr 20 m entfernt sind. Dort, wo ein erhöhter Schutz notwendig ist, wird man diesen Abstand etwa auf die Hälfte reduzieren.

Bei Aufwärtsblitzen liegen die Verhältnisse anders. Da ist der Ausgangspunkt der Vorentladung und damit auch jener des Pfades der Hauptentladung fixiert. Beim positiven Abwärtsblitz wieder ist die Fangentladung meist länger. Sie fixiert dann ebenfalls den Einschlagspunkt der Hauptentladung.

Alle diese Hypothesen wurden hier stark schematisiert behandelt. In der Natur sind die Verhältnisse wesentlich komplizierter. Immerhin liefern uns diese Hypothesen doch schon viele praktisch auswertbare Hinweise für die Dimensionierung des Schutzraumes.

Auf der internationalen Blitzschutzkonferenz in Triest 1961 hat BRUCKMANN darauf hingewiesen, daß eine rein geometrische Begrenzung des Schutzraumes wirklichkeitsfremd sei. Man müsse vielmehr für verschiedene Punkte in der Umgebung der Fangvorrichtung die Wahrscheinlichkeit ermitteln, daß eine dort einsenkende Entladung zur Fangvorrichtung hin abgelenkt wird, und man solle dann diesen Wahrscheinlichkeitsgrad entsprechend darstellen.

Diesem durchaus berechtigten Einwand trägt die Konstruktion des relativen Schutzraumes Rechnung.

In Abb. 2-7 sehen wir oben eine Fangstange von der Höhe h auf einem gutleitenden Untergrund. Wenn Entladungen in die Nähe der Fangstange vordringen, so werden sie entweder zur Fangstange abgelenkt, oder sie erreichen den Untergrund. Vom Punkt A werden z. B. vier Entladungen zur Fangstange und eine zum Untergrund verlaufen. Vom Punkt B dagegen sollen von den fünf Entladungen nur zwei zur Fangstange hin abgelenkt werden. Wir können dies nun in einem Diagramm darstellen,

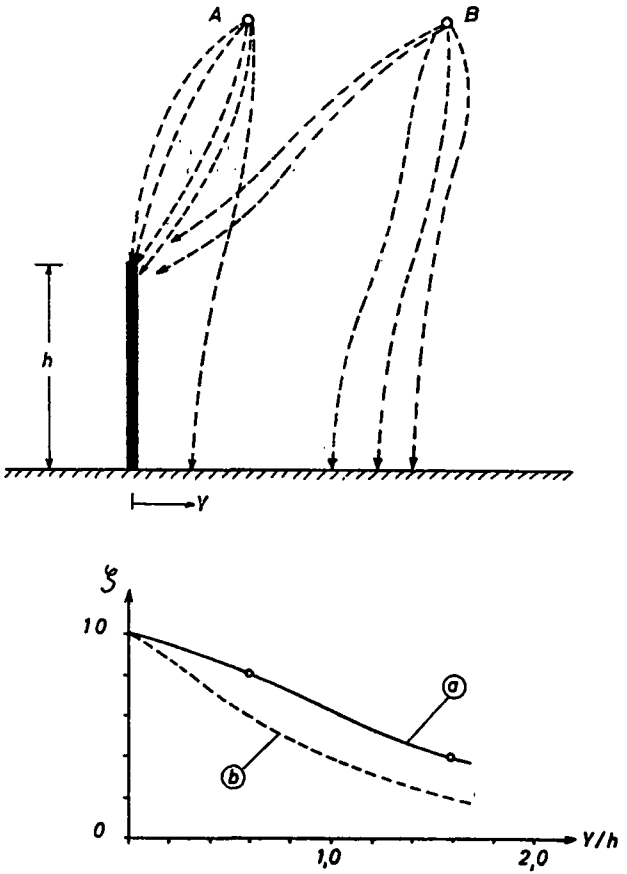


Abb. 2-7

800 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

dessen Koordinaten ζ und Y/h sind. ζ bezeichnet den Anteil jener Entladungen, die zur Fangstange hin abgelenkt werden. Für den Punkt A erhalten wir also $\zeta = 4/5$ und für den Punkt B $\zeta = 2/5$. Auf der Abszisse bezeichnet Y den horizontalen Abstand der untersuchten Punkte von der Fangstange. Durch Division durch die Höhe h erhalten wir allgemein vergleichbare Koordinaten.
Für die im oberen Teil des Bildes dargestellte Situation erhalten wir die Kurve *a*. Wir haben nun gesehen, daß sich der Schutzraum z. B. mit der Blitzstromstärke ändert. Dies kann man auch im Diagramm darstellen. Die Kurve *b* bezieht sich z. B. auf eine geringere Blitzstromstärke als die Kurve *a*.
Die Definition des relativen Schutzraumes erlaubt uns, für jeden Punkt in der Umgebung die Wahrscheinlichkeit eines Einschlages anzugeben. Die Kurven kann man dort, wo genügend Beobachtungsmaterial zur Verfügung steht, durch Auswertung dieses Materials zeichnen. Dies wird aber nur in Ausnahmefällen möglich sein. Im allgemeinen wird man zu Modellversuchen greifen. Dabei müssen vor allem zwei Voraussetzungen beobachtet werden. Bei der Verkleinerung muß man darauf achten, daß auch der spezifische Widerstand (z. B. des Untergrundes) eine Längendimension (Ωm) enthält. Außerdem muß man bei Modellversuchen mit Entladungen von mindestens 3 m bis 5 m Länge arbeiten. Bei zu geringen Spannungen ist die Entwicklung der für uns sehr wichtigen Fangentladung nämlich unzureichend.
Bei der Untersuchung des Schutzraumes von Blitzschutzanlagen auf hohen Gebäuden muß man bei Modellversuchen auch auf schräg verlaufende Blitzbahnen Bedacht nehmen. Mit solchen ist im allgemeinen in Höhen von mehr als 30 m, auf exponierten Berggipfeln aber schon in geringeren Höhen zu rechnen.
Der Modellversuch kann natürlich niemals die natürlichen Voraussetzungen restlos erfüllen. Er gibt aber, unter den angeführten Voraussetzungen, sicher bessere Resultate als rein geometrische Konstruktionen.

2.5 Fangvorrichtungen

Die Fangvorrichtungen werden heute stets an der Oberfläche des zu schützenden Raumes angebracht, die sie meist nur wenig überragen. Diese Oberfläche stimmt aber nicht immer mit der Oberfläche des zu schützenden Objektes überein. Wenn beispielsweise die Dachoberfläche von explosiblen Gasschichten überlagert ist, dann bilden diese Schichten auch noch einen Teil des zu schützenden Raumes, und als Fangvorrichtungen müssen dann auf den Dächern Stangenableiter angebracht werden, die aus diesen Gasschichten herausragen. Das gleiche

gilt für Fangleitungen, die z. B. auf weichgedeckten Dächern verlegt werden. Auch diese müssen von der Dachoberfläche distanziert werden, damit sie nicht durch Sprühen einen Brand verursachen.
Dort, wo auf solche Faktoren aber nicht Rücksicht zu nehmen ist, werden als Fangvorrichtungen durchwegs Leitungen verwendet, die miteinander eventuell vermascht werden und die zu schützende Oberfläche vollständig überziehen. Nur Aufbauten, Kamine usw. erhalten kurze Fangstangen, die die betreffenden Objekte aber auch nur um wenige Dezimeter überragen.
Wichtig ist die Frage der höchstzulässigen Maschenweite der Fangvorrichtungen. Aus theoretischen Überlegungen heraus und durch das Ergebnis von Modellversuchen bestätigt, kann man die Fangvorrichtungen als richtig dimensioniert betrachten, wenn kein Punkt der zu schützenden Fläche weiter als 10 m von der nächsten Fangvorrichtung entfernt ist. Dies bezieht sich auf die Voraussetzungen, die beim normalen Abwärtsblitz gegeben sind. Bei schwachen Entladungen, bei denen auch nur schwächere Fangentladungen zu erwarten sind, besteht allerdings — wie bereits an anderer Stelle ausgeführt wurde — die Gefahr, daß ein so aufgebautes Fangnetz durchschlagen wird, und man muß daher die Maschenweite kleiner wählen.
Bei Aufwärtsblitzen geht die Vor-(und Fang-)Entladung vor allem von Fangstangen und Fangleitungen aus und reicht dann in bedeutende Höhen. Man darf daher auch bei diesen Blitzen damit rechnen, daß die Hauptentladung nach den Fangvorrichtungen hin verläuft. Fangvorrichtungen können auf Gebäuden und Anlagen meist ohne Schwierigkeiten angebracht werden.
Eine Sonderstellung nehmen oft die Brücken ein. Als Fangvorrichtungen kommen zunächst die Brückenkonstruktion selbst und schon vorhandene Maste und Kandelaber in Betracht. Fehlen diese, so ist die Aufstellung von Fangstangen durchaus gerechtfertigt, wenn die Brücke von Fußgängern begangen wird. Dient die Brücke nur dem Bahn- oder Autoverkehr, so kann auf Fangstangen verzichtet werden.
Brückenkonstruktionen können in vielen Fällen Fangvorrichtungen ersetzen. Fachwerkbalkenbrücken aus Stahl bedürfen im allgemeinen keiner besonderen Fangvorrichtungen, wenn die Fahrbahn unten liegt und von der Konstruktion mindestens ungefähr 3 m bis 4 m überragt wird. Bogenbrücken mit unten liegender Fahrbahn bedürfen meist keiner zusätzlichen Fangvorrichtungen. Das gleiche gilt für Hänge-(Ketten-, Kabel-)Brücken. Bei Bogenbrücken mit mittendurchgeführter Fahrbahn sind einzelne Teile der Fahrbahn mit Fangvorrichtungen auszustatten. Allgemein gilt diese Forderung bei allen Brückenkonstruktionen mit oben liegender Fahrbahn (Fachwerkbalken-, Fischbauchbrücken usw.). Betonbrücken sind im allgemeinen mit Fangvorrichtungen auszustatten,

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

um eine mechanische Beschädigung des Betons durch einen Blitzschlag zu vermeiden.
Fangvorrichtungen dürfen durch andere Leiter ersetzt werden, wenn zwei Bedingungen erfüllt sind: Die betreffenden Leiter müssen über Ableitungen oder schon vorhandene Metallkonstruktionen von genügendem Querschnitt gut geerdet sein, und sie müssen selbst einen so großen Querschnitt haben, daß sie bei einem Blitzeinschlag nicht abschmelzen. Kritisch wird dieses Problem bei Metallfolien, die heute — auf Bitumen aufgelegt — häufig auf Dächern verwendet werden. Versuche im Laboratorium haben gezeigt, daß solche Folien, wenn sie schwächer als ungefähr 0,3 mm sind, durchschmelzen. Meist wird gleichzeitig die Bitumenschichte in Brand gesteckt, und es entwickelt sich ein Flächenbrand, durch den dann die Bahnen der Metallfolie abgehoben und oft aufgerollt werden. Aus diesem Grunde muß die Folie eine gewisse Stärke haben, die in Österreich mit 0,5 mm festgesetzt ist. Soll die Folie eine Fangvorrichtung ersetzen, dann muß aber auch dafür gesorgt werden, daß die einzelnen Bahnen miteinander in gutem elektrischem Kontakt stehen. Gibt es an den Berührungsstellen hohe Übergangswiderstände, dann kann die Folie dort abgeschmolzen werden.
Es wurde von verschiedenen Seiten der Vorschlag gemacht, in die Fangvorrichtungen radioaktive Präparate einzubauen. Man will auf diese Weise erreichen, daß sich über den Fangvorrichtungen ionisierte Luftsäulen ausbilden, die gewissermaßen eine Fortsetzung dieser Fangvorrichtungen in den Raum bilden. In Österreich hat man sich bereits 1951 mit dieser Frage beschäftigt. Rein physikalisch ist dazu zu bemerken, daß nur stark ionisierte Luftsäulen irgendeine Wirkung auf den Verlauf der Entladungen ausüben können. Wir haben gesehen, daß aus Fangvorrichtungen Fangentladungen von bedeutender Länge hervorwachsen. Der Einbau radioaktiver Präparate könnte daher nur dann wirksam sein, wenn die ionisierten Luftsäulen eine viel größere Länge hätten als die erwähnten Fangentladungen oder wenn sie die Entwicklung dieser Entladungen wirksam unterstützen würden.
In der Literatur wurde mitunter der radioaktiven Fangvorrichtung ein Ionisationsraum bis zu 35 m Höhe zugeteilt. Untersuchungen an handelsüblichen Fangvorrichtungen dieser Art haben aber gezeigt, daß in solcher Entfernung Ionisationseffekte nachgewiesen werden können, die so schwach sind, daß sie die Entladungsbahnen praktisch nicht mehr beeinflussen können. Eine stärkere Ionisation war nur in Abständen von etwa 3 m zu beobachten. Darüber hinaus war die Ionisation bereits schwächer als Ionisationen, die durch andere Ursachen entstanden sind. Aus diesem Grunde kann man einer solchen Fangvorrichtung nur die gleiche Wirkung zuschreiben wie einer Fangstange von ungefähr 3 m Höhe. Da diese Ionisationszone aber noch durch verschiedene Faktoren, z. B. den Wind, stark verändert wird, so wird ihre Wirkung noch geringer sein.

Untersuchungen in der Hochspannungshalle haben gezeigt, daß selbst bei geringen Schlagweiten (<1 m) zwischen einfachen Spitzenelektroden und radioaktiven Elektroden (rund 10^{-4} g Ra) kein reproduzierbarer Unterschied festzustellen ist. Dies ist dadurch bedingt, daß die über der Spitze wirksame Stoßionisation wesentlich stärker ist als die durch die radioaktiven Präparate bedingte. Außerdem sind die Bestimmungen des österreichischen Strahlenschutzgesetzes vom 11. 6. 1969 (in Kraft getreten am 1. 1. 1971) zu berücksichtigen. Die Dosen, die aus Sicherheitsgründen zugelassen werden können, sind so gering, daß sie keinen beachtlichen Einfluß auf die Bildung der Fangentladung ausüben. Wenn daher auf einem Dach radioaktive Ableiter aufgestellt werden, die den Bestimmungen des Strahlenschutzgesetzes entsprechen, so darf dies keineswegs dazu führen, daß Fangvorrichtungen, die bei normalen Anlagen (ohne radioaktive Ableiter) vorgeschrieben sind, fortgelassen oder reduziert werden.
In manchen Fällen ist die Anordnung von Fangvorrichtungen erwünscht, die miteinander durch Leitungen verbunden werden, die unter der Dachhaut verlegt werden. Diese Anordnung wird auch dann notwendig, wenn z. B. auf einer metallischen Dachkonstruktion Dachziegel verlegt werden. In diesem Fall verzichtet man natürlich auf besondere Verbindungsleitungen und setzt die Fangvorrichtungen (meist kurze Fangstangen) direkt auf die Eisenkonstruktion. Wichtig ist in allen diesen Fällen, daß die Fangstangen bis über die Dachhaut reichen.
Entschließt man sich zu dieser Art der Verlegung, so muß man natürlich beachten, daß die First- und Kantenleitungen nun nicht mehr vorhanden sind. Man muß dies berücksichtigen, indem man die Fangstangen in kürzeren Abständen als sonst setzt.
Hohe Fangstangen sind nur in Ausnahmefällen — z. B. zum Schutz von Sprengstofflaboratorien — anzuwenden.
Fernableiter, die von manchen Stellen propagiert werden, sind abzulehnen. Sie wären, wenn sie wirksamen Schutz gewähren sollen, unwirtschaftlicher als normale, vorschriftsmäßig gebaute Anlagen.

2.6 Ableitungen

Ableiter verbinden die Fangvorrichtungen, die an der Oberfläche des zu schützenden Raumes angebracht sind, mit der Erdung. Sie durchqueren daher den zu schützenden Raum meist in seiner ganzen vertikalen Ausdehnung. Von ihrer richtigen Dimensionierung und Anordnung hängt es ab, daß nicht durch Erhitzung, Sprühen oder Überschlag Schaden angerichtet wird.

802 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

In Österreich ist der Mindestdurchmesser eines Ableitungsdrahtes mit 8 mm festgelegt. Den ohmschen Widerstand solcher Ableitungen kann man daher gegenüber anderen Widerständen — z. B. jenen des Erders — vernachlässigen. Dagegen ist die Selbstinduktion der Ableitung wichtig. Diese kann nur näherungsweise berechnet werden.

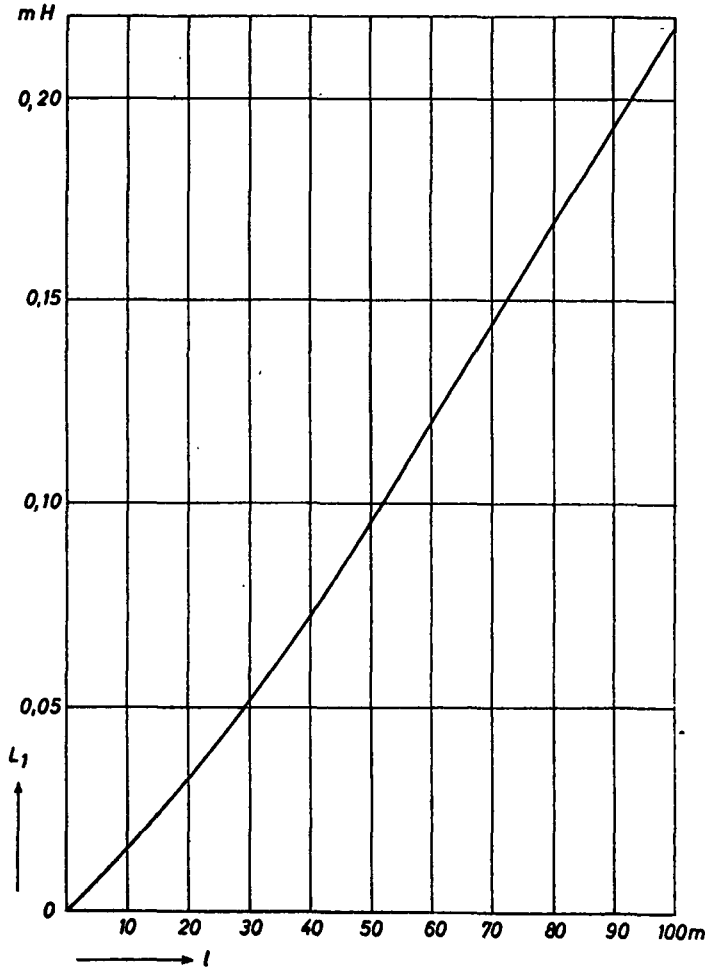


Abb. 2-8. Induktivität eines Eisendrahtes von 8 mm Durchmesser

Von den vielen Gleichungen, die von verschiedenen Autoren mitgeteilt wurden, und die nicht unbeträchtlich voneinander abweichen, seien hier nur jene von F. VILBIG mitgeteilt. Für einen vertikal in Luft verspannten Draht von der Länge l_E und dem Durchmesser d_E erhält man ungefähr

$$L_E = 2l_E \ln\left(\frac{l_E}{\sqrt{1{,}5 d_E}}\right) 10^{-9}\ \mathrm{H},$$

und für einen horizontal in der Höhe h_E in Luft verspannten Draht gleicher Dimension

$$L'_E = 2l_E \ln\left(\frac{4h_E}{d_E}\right) 10^{-9}\ \mathrm{H}.$$

Wird der Leiter im Ziegelwerk oder Beton verlegt, so ist die Selbstinduktion größer.

In der Praxis haben wir es meist mit mehreren parallel verlegten Ableitungen zu tun, die sich gegenseitig induktiv beeinflussen, wenn sie gleichzeitig von gleichgerichteten Strömen durchflossen werden. Wir bezeichnen ihren horizontalen Abstand a und nehmen zunächst an, daß zwei solcher Ableitungen existieren. Es ist dann die resultierende Selbstinduktion L_{res}

$$L_{res} = \frac{L_1 + M}{2},$$

mit der gegenseitigen Induktion

$$M = 2l\left(\ln\frac{2l}{r} - \ln\frac{a}{r} - \frac{7}{4}\right) 10^{-9}\ \mathrm{H}.$$

In Abb. 2-8 ist die Induktivität eines senkrecht zur Erdoberfläche in Luft verspannten Drahtes von 8 mm Durchmesser in Abhängigkeit von seiner Länge dargestellt. In Abb. 2-9 ist die Selbstinduktion zweier parallel verspannter Ableitungen von je 100 m Länge angegeben, deren gegenseitiger Abstand a beträgt. Mit Hilfe des Diagramms Abb. 2-8 kann man näherungsweise auch die Selbstinduktion für parallel verspannte kürzere Ableitungen berechnen. In Abb. 2-10 sehen wir schließlich noch ein Diagramm, das zur Berechnung von Leitergruppen aus mindestens drei oder mehreren parallel verspannten Ableitungen verwendet werden kann, die untereinander den gleichen Horizontalabstand a haben. Die Länge der Ableitungen beträgt wieder 100 m. Die Induktivität einer aus n Ableitungen bestehenden Ableitergruppe erhält man, wenn man den Ordinatenwert durch n dividiert.

Die Induktivität einer 100 m langen Ableitung beträgt z. B. (s. Abb. 2-8) 0,22 mH. Eine aus zwei Ableitungen bestehende Gruppe, bei der die Ableitungen im Abstand von 20 m angeordnet sind, hat (s. Abb. 2-9) die

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 803

Induktivität 0,114 mH und eine aus vier Ableitungen gebildete Gruppe (s. Abb. 2-10) die Induktivität (0,254 : 4) ≙ 0,063 mH. Man begeht also keinen sehr großen Fehler, wenn man bei der Berechnung der Induktivität einer Ableitergruppe einfach die Induktivität der einzelnen Ableitung durch die Zahl der parallel geschalteten Ableitungen dividiert. Da bei der Ableitung eines Blitzstromes meist nur drei bis vier Ableitungen

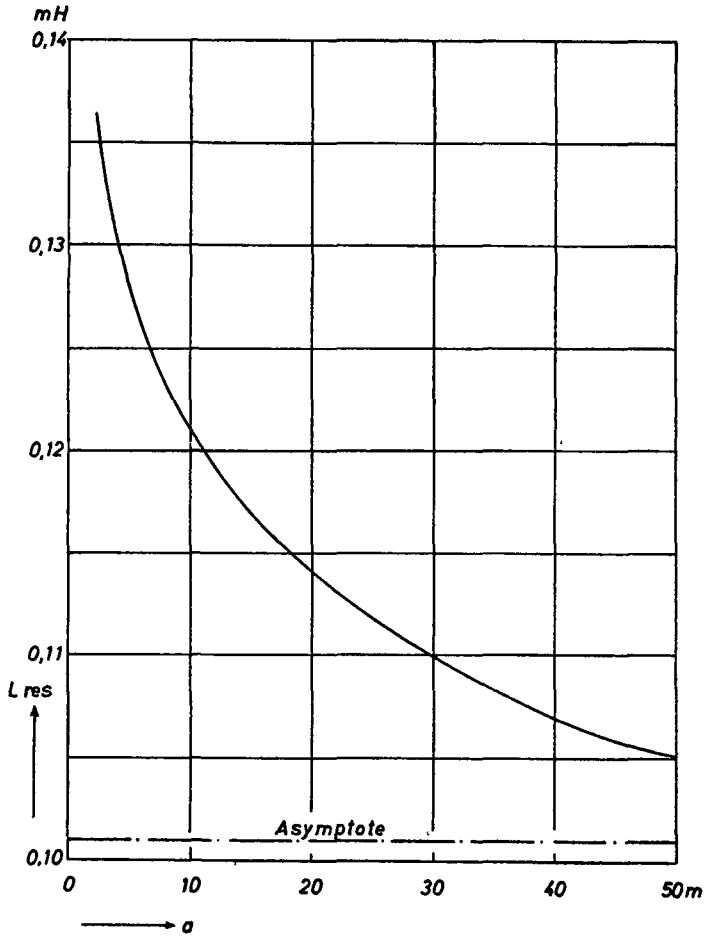


Abb. 2-9

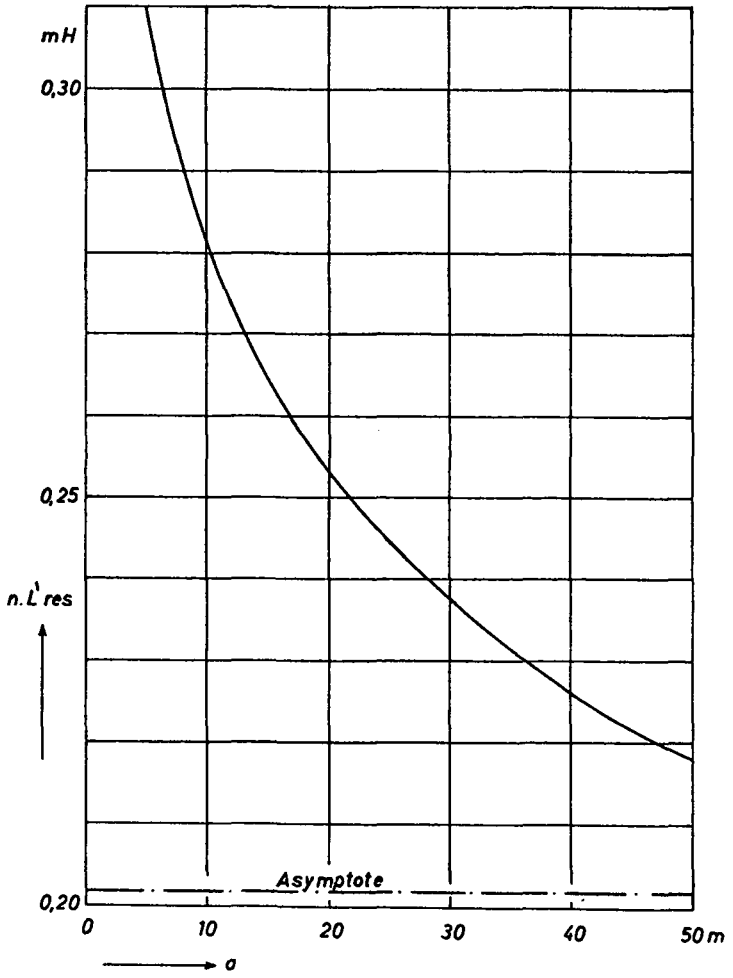


Abb. 2-10

stärker durchströmt werden, so soll man höchstens vier Ableitungen bei den betreffenden Berechnungen berücksichtigen.
Es wurde bereits im Abschnitt 2.3 auf die Bedeutung des Wellenwiderstandes der Ableitung bzw. des Ableitungssystems hingewiesen. Der Wellenwiderstand eines Ableitungssystems kann nach den gleichen

804 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Gesichtspunkten berechnet werden wie jener von Metallgittermasten. Dieser ist allgemein in Luft

$$Z = 60 \ln\left(\frac{2l}{A}\right)\Omega$$

mit der Länge l und dem experimentell zu bestimmenden äquivalenten Breitenmaß A. In Abb. 2-11 sehen wir in drei Teilbildern Leiteranordnungen, die auch im Blitzschutz Bedeutung haben. Neben den Leiteranordnungen ist der von R. RÜDENBERG berechnete Wellenwiderstand angegeben. Falls es in besonderen Fällen notwendig ist, den Wellenwiderstand eines mehrfach vermaschten Ableitungssystems zu ermitteln, so verdient die experimentelle Bestimmung gegenüber der rechnerischen meist den Vorzug.

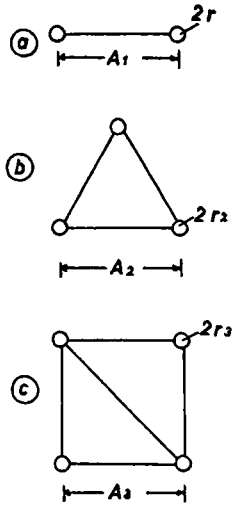


Abb. 2-11. a) $60 \ln\left(\frac{2l}{\sqrt{A_1 r_1}}\right)$ b) $60 \ln\left(\frac{2l}{\sqrt[3]{A_2^2 r_2}}\right)$ c) $60 \ln \frac{2l}{\sqrt[4]{A_3^3 r_3 \sqrt{2}}}$

Nähert sich das Ableitungssystem irgendwo einem metallischen Leiter (insbesondere also Installationen), der mit der Erde verbunden ist, dann kann es zu einem Überschlag kommen, wenn an der Näherungsstelle Spannungen entstehen, die für einen Durchschlag ausreichen und überdies länger andauern als die Entladungsverzögerung. Um dies zu verhindern, enthalten die meisten Vorschriften Näherungsbedingungen, die eine gewisse praktische Bedeutung haben können, physikalisch aber nicht exakt fundiert sind und daher auch nicht allgemeine Gültigkeit beanspruchen können. Wollte man exakte Näherungsbedingungen — die aber von Fall zu Fall verschieden sein werden — aufstellen, so müßte man ungefähr folgenden Weg gehen:

(1) Es müssen die Wellenwiderstände berechnet werden und aus diesen die Reflexionskoeffizienten an den Diskontinuitätsstellen.
(2) Es sind dann die Wanderwellendiagramme zu zeichnen, und in diese sind die Laufzeiten einzutragen. Dazu ist die Laufgeschwindigkeit der Welle zu ermitteln. Für den österreichischen Normalblitz beträgt diese 300 m/µs in Luft und entsprechend weniger bei einbetonierten Leitungen.
(3) Es ist dann zu untersuchen, ob an dem in Betracht kommenden Punkt Spannungen von einem Wert und einer Dauer bestehen, die einen Überschlag ermöglichen bzw. welcher Abstand dort eingehalten werden muß, um einen solchen Überschlag zu vermeiden.

Das graphische Verfahren gestattet nur eine näherungsweise Bestimmung. Raschere und genauere Resultate erhält man durch Untersuchung von Modellen mit dem Wanderwellenanalysator.

Dem Näherungsproblem wurde früher überall große Bedeutung zugemessen. Heute ist dies deshalb nicht mehr der Fall, weil die modernen Bauweisen in vielen Fällen die Einhaltung von bestimmten Abständen zwischen den Leitern der Blitzschutzanlage und anderen Metallteilen, insbesondere auch Installationen, einfach unmöglich machen. Dies gilt besonders für den Skelettbau und die Fertigteile. Das wirksamste Mittel gegen Überschläge ist weitgehende Vermaschung, gute Erdung und kurze Leitungsführung.

Es ist sehr wichtig, daß Ableitungen möglichst gerade verlegt werden. Schleifen sollen vermieden werden. Ist dies aus baulichen Gründen schwierig, so ist zu untersuchen, wie groß solche Schleifen sein dürfen, um Überschläge zu vermeiden.

In Abb. 2-12 sehen wir eine Schleife, die in die Ableitung zwischen den Punkten A und B eingeschaltet ist. Die Länge der Schleife zwischen A und B sei $l_{\overline{AB}}$ und ihre Selbstinduktion $L_{\overline{AB}}$. Fließt durch diese Schleife eine Stoßentladung von der Stirnsteilheit des österreichischen Normalblitzes (60 000 A/2 µs = $3 \cdot 10^{10}$ As^{-1}), so beträgt die Spannung zwischen den Punkten A und B

$$|u_{AB}| = L_{\overline{AB}} \frac{dI}{dt}.$$

Wenn nun dieser Wert größer als die Überschlagspannung wird und wenn diese Spannung länger dauert als die Entladeverzögerung (= 0,5 µs .... 2 µs), dann kommt es zum Überschlag zwischen A und B. Als Überschlagspannung kann man rund 10^6 Vm^{-1} einsetzen. Liegt in der Schleife eine Platte P von höherer Durchschlagsfestigkeit als Luft, so

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

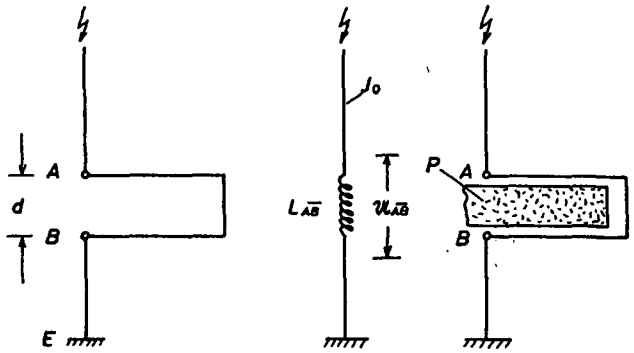


Abb. 2-12

kann man $|u_{\overline{AB}}|$ erhöhen, d. h. man kann auch größere Schleifen einschalten. In Luft ist im allgemeinen kein Überschlag zwischen A und B zu befürchten, wenn $d < l_{\overline{AB}}$ ist. Diese Faustregel ist natürlich nicht allgemein gültig, denn sie nimmt z. B. keine Rücksicht auf die Form der Elektroden.

2.7 Erdung

2.7.1 *Allgemeines, Formen des Erders*

Unter Erdung versteht man bekanntlich die Verbindung von technischen Leitern mit den geologischen Leitern des Untergrundes.
Daher ist der Erder eine elektrotechnische Einrichtung, die diese Verbindung herstellt.
Die Erdung umfaßt den Erder und die diesen umgebenden geologischen Leiter. Durch die Verlegung des Erders werden die natürlichen Eigenschaften dieser Leiter oft verändert. Sie werden z. B. aufgelockert oder verdichtet. Mitunter werden besondere Mittel angewendet, um sie in günstiger Weise zu verändern, wie z. B. durch die Beigabe von Salzen oder Gelen.
Der Raum, der mit geologischen Leitern erfüllt ist und in dem sich das vom Erder erzeugte Strömungsfeld ausbildet, ist praktisch unbegrenzt. Von diesem ist aber nur ein relativ kleiner Teil wichtig, den man überdies noch in drei Zonen unterteilen kann. Die erste Zone ist die unmittelbare Kontaktzone, also das Gebiet, in dem die metallischen Leiter der Erdungsanlage und die geologischen Leiter des Untergrundes unmittelbar aneinandergrenzen. Die zweite Zone umfaßt jenen Raum, dessen natürliche Struktur durch die Verlegung der Erder verändert wurde, die also etwa durch Aufgraben gelockert oder durch Rammen des Erders

verdichtet wurde. Die dritte Zone bildet dann das in seiner ursprünglichen Struktur belassene „unverritzte" Gebirge.
Jede Erdung bildet einen Kontaktwiderstand. Fließt durch diesen ein Strom von der Stärke I_E, so entsteht am Erder eine Spannung

$$U_E = R_E I_E,$$

wobei R_E den Ausbreitungswiderstand des Erders bezeichnet. Wird aber durch einen Erder ein Blitzstrom abgeleitet, so ist nicht der Ausbreitungswiderstand, sondern der Stoß-Erdungswiderstand maßgebend, der noch besprochen werden wird.

2.7.2 *Die geologischen Leiter im Untergrund*

Der spezifische Widerstand des Bodens ist in allen Berechnungen, die den Ausbreitungswiderstand des Erders betreffen, linear enthalten. Es ist daher unmöglich, einen Erder richtig zu bemessen, wenn man diesen Widerstandswert nicht genau kennt.
In der Literatur wurden oft Tabellen mitgeteilt, in denen die spezifischen Widerstände verschiedener Böden verzeichnet sind. Alle diese Angaben sind nur sehr bedingt richtig, und sie sollen niemals bei der Projektierung herangezogen werden. Manche Meinung ist völlig irrig. Wenn beispielsweise ein Grundwasserhorizont von bestimmten Lehm- oder Tonschichten überdeckt ist, dann hat es keinen Sinn, den Erder im Grundwasser zu verlegen. Grundwasserführende Schotter können z. B. spezifische Widerstände von 300 Ωm bis 500 Ωm haben, Lehm- und Tonschichten dagegen meist solche unter 50 Ωm. Eine Verlegung der Erder aus den Tonschichten in die tieferen Grundwasserschichten hat dann eine Vergrößerung des Ausbreitungswiderstandes auf das Sechs- bis Zehnfache zur Folge.
Wir sind heute in der Lage, den Bodenwiderstand ziemlich genau zu berechnen. Der Boden ist — geoelektrisch betrachtet — ein Mischkörper, der aus Komponenten aller drei Aggregatzustände besteht. Die Leitfähigkeit der eingeschlossenen Luft kann vernachlässigt werden. Maßgebend ist der Anteil der festen und flüssigen Phase. Die festen Anteile sind — wenige Ausnahmen abgerechnet — nahezu Nichtleiter. Die Leitfähigkeit des Untergrundes ist daher ausschließlich durch den Volumsanteil, die Leitfähigkeit und die Verteilung der im Untergrund enthaltenen wässerigen Lösungen bedingt. Diese sind in drei Gruppen einzuteilen: in das frei bewegliche Grundwasser, in das auspreßbare Porenwinkelwasser und schließlich in das adsorptiv gebundene Wasser, das als feste Hülle die Mineralkörner umgibt, mechanisch auch durch hohen Druck nicht ausgepreßt werden kann und nur durch Erhitzen auf hohe Temperaturen zu entfernen ist.
Man kann nun den spezifischen Bodenwiderstand in folgender Weise berechnen: Wir bezeichnen mit ϑ_f den Anteil der festen Bestandteile

806 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

inklusive der aus adsorptiv gebundenem Wasser gebildeten Hüllen und mit ϱ_t deren spezifischen Widerstand. Weiter bezeichnen wir mit ϑ_w und ϱ_w den Volumsanteil und mittleren spezifischen Widerstand des Porenwinkelwassers und frei beweglichen Grundwassers. Es ist dann der spezifische Widerstand des betreffenden Bodens ϱ wie folgt bestimmt:

$$\frac{1}{\varrho} \cong \vartheta_t \frac{1}{\varrho_t} + \vartheta_w \frac{1}{\varrho_w} \quad \text{und mit} \quad \vartheta_t + \vartheta_w = 1$$

entsprechend umgeformt

$$\varrho \cong \frac{\varrho_t \cdot \varrho_w}{\varrho_w + \vartheta_w (\varrho_t - \varrho_w)}.$$

In Abb. 2-13 sehen wir ein Diagramm, das die Berechnung dieses Wertes ϱ gestattet, wenn der spezifische Widerstand der festen Phase ϱ_t und der Volumsanteil des auspreßbaren und frei beweglichen Wassers ϑ_w bekannt ist. Der mittlere spezifische Widerstand dieser beiden ist mit dem in der Natur oft vorkommenden Wert $\varrho_w = 50\,\Omega m$ angenommen. Grundwasser hat spezifische Widerstände zwischen 40 Ωm und 80 Ωm. Salzwässer haben aber viel niedrigere Werte, die oft unter 0,1 Ωm abfallen. Salzböden haben daher extrem niedrige spezifische Widerstände, die allerdings stark mit der Witterung schwanken. Man sieht z. B., daß ein Schotter ($\varrho_t = 1\,000\,\Omega m$) mit 10% (Vol.) Wassergehalt ($\varrho_w = 50\,\Omega m$) einen spezifischen Widerstand von ungefähr 350 Ωm hat. Steigt der Wassergehalt auf 20% (Vol.), so sinkt dieser Wert auf etwas über 200 Ωm. Dagegen hat ein wenig sandiger Humusboden ($\varrho_t = 100\,\Omega m$) im ersten Falle ungefähr 90 Ωm und im zweiten Falle ungefähr 80 Ωm spezifischen Widerstand. Sein Widerstand ist also ziemlich konstant.

Zur ungefähren Orientierung seien einige Richtwerte angegeben:

Lehme und Salzwassertone	20 Ωm ... 60 Ωm
Lehmige Sande	50 Ωm ... 200 Ωm
Humus	50 Ωm ... 250 Ωm
Feuchte, schwachtonhaltige Sande	200 Ωm ... 500 Ωm
Wasserführende Schotter (je nach Wassergehalt)	300 Ωm ... 1 000 Ωm
Klüftiger Fels	300 Ωm ... 1 500 Ωm
Fester Fels	2 000 Ωm bis über 10 000 Ωm

Diese Werte können aber je nach den gegebenen Voraussetzungen nach beiden Richtungen noch sehr stark schwanken. Richtige Werte kann man nur erhalten, wenn entweder die spezifischen Widerstände der festen Phase und des Porenwinkel- und Grundwassers bekannt sind oder wenn man eine Messung mit Hilfe eines Verfahrens der angewandten Geoelektrik durchführt.

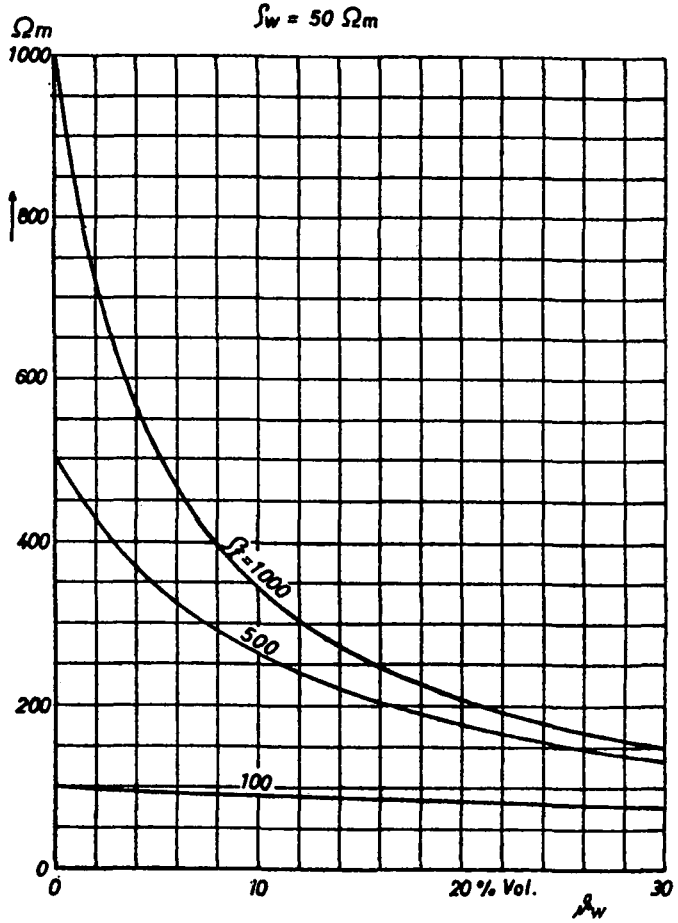


Abb. 2-13. ϱ in Ωm

Da der spezifische Bodenwiderstand hauptsächlich vom Wassergehalt abhängig ist, so werden alle Faktoren, die diesen beeinflussen, auch den Widerstand verändern. Als solche kommen hauptsächlich in Betracht: Regen, Austrocknung durch Hitze und Vereisung. Durch Regen wird der spezifische Bodenwiderstand meist herabgesetzt. Es kann aber auch vorkommen, daß bei plötzlichen starken Regengüssen die im Untergrund

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

enthaltenen, meist gutleitenden wässerigen Lösungen ausgeschwemmt und durch das wesentlich schlechter leitende Regenwasser ersetzt werden. Der spezifische Bodenwiderstand steigt dann an. Durch das Austrocknen des Bodens steigt der spezifische Widerstand fast immer an. Eis ist ein sehr schlechter Leiter, seine Leitfähigkeit nimmt aber mit zunehmender Frequenz zu. Durch Vereisung steigt der spezifische Bodenwiderstand oft um mehrere Hundert Prozent an. Es kann also ein Schutz- oder Betriebserder in der warmen Jahreszeit einen durchaus zulässigen Ausbreitungswiderstand haben, im Winter dagegen einen unzulässig hohen. Bei Blitzschutzerdern ist dies aber nicht so nachteilig, da der Blitzstrom eine Stoßentladung darstellt und der Stoß-Erdungswiderstand eines Erders in vereistem Boden geringer ist als dessen Ausbreitungswiderstand. Wird aber ein Blitzerder gleichzeitig als Schutz- und Betriebserder verwendet, so muß er unterhalb der Frostgrenzfläche verlegt werden.

2.7.3 *Erderwiderstände*

Wenn wir die Widerstände von Erdern untersuchen, so müssen wir zunächst beachten, daß der Gesamtwiderstand aus drei Komponenten besteht: aus dem Kontaktwiderstand zwischen metallischem Leiter und geologischen Leitern, aus dem Widerstand in der Bettungszone und aus dem Ausbreitungswiderstand im unverritzten Gebirge.
Der Ausbreitungswiderstand, der für die Ableitung stationärer Gleichströme gilt und überdies Homogenität des Untergrundes voraussetzt, ist allgemein

$$R_E = \varrho \cdot l_E^{-1} \cdot A \cdot B .$$

In dieser Gleichung bezeichnet

- ϱ den spezifischen Widerstand des Untergrundes,
- l_E die geometrische Dimension des Erders,
- A den geometrischen Formfaktor und
- B einen Faktor, der die Stromverdrängung berücksichtigt.

Wesentlich ist, daß der spezifische Bodenwiderstand ϱ linear in die Gleichung eingeht. Ohne genaue Kenntnis des spezifischen Bodenwiderstandes, wie sie nur die exakte geoelektrische Messung ermöglichen kann, ist weder die Berechnung eines Erders möglich noch die Beurteilung eines bereits verlegten. Aus diesem Grunde wird auch in Österreich die Messung des spezifischen Bodenwiderstandes vorgeschrieben. Bei der Ableitung eines Blitzstromes muß aber beachtet werden, daß neben den ohmschen Widerständen auch die Induktivitäten und Kapazitäten wirksam werden. Wir müssen also unseren Berechnungen bei weitgehender Schematisierung einen Kettenleiter zugrunde

legen, der den induktiven Belag und die ohmsche Ableitung des Erders berücksichtigt. Den Eigenwiderstand des Erders und seinen kapazitiven Belag werden wir meist vernachlässigen können.
Für die Blitzstromableitung ist daher der Stoß-Erderwiderstand maßgebend, da ja der Blitz eine Stoßentladung ist.
Es sei vorweggenommen, daß der Stoß-Erdungswiderstand zunächst von den Faktoren abhängig ist, die auch den Ausbreitungswiderstand des Erders bestimmen, also von Länge, Durchmesser, Eingrabtiefe und dem spezifischen Bodenwiderstand. Außerdem ist er aber auch von der Stirndauer und der Scheitelstromstärke des Stromstoßes abhängig, die in Österreich mit 2 µs und 60 kA festgelegt sind. Damit ist eine zeitliche Veränderung des Stoß-Erdungswiderstandes gegeben. In Abb. 2-14 und 2-15 sehen wir den zeitlichen Verlauf des Stoß-Erdungswiderstandes

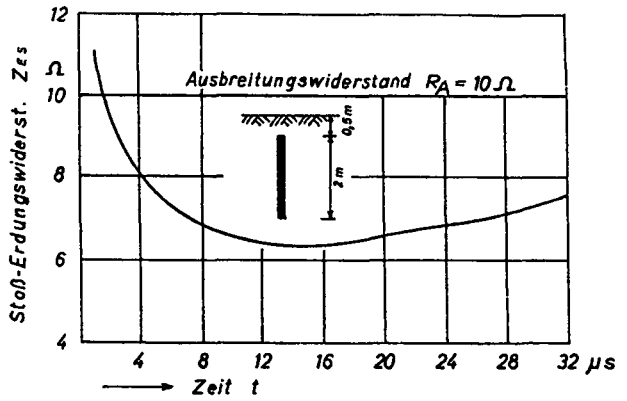


Abb. 2-14. Zeitlicher Verlauf des Stoß-Erdungswiderstandes eines Rohrerders (Welle 8/30 µs, $I_S = 8$ kA, $R_A = 10\ \Omega$)

eines Vertikal- und eines Horizontalerders, wie er im Institut für elektrische Energietechnik der Technischen Hochschule Ilmenau gemessen wurde. Die Kurve (Abb. 2-15) zeigt einen aperiodischen Abfall auf den Ausbreitungswiderstand von 1,9 Ω. Man sieht, daß bei beiden Erdern der Stoß-Erdungswiderstand bei relativ hohen Werten beginnt und dann rasch absinkt. Die beiden Kurven zeigen aber auch die möglichen Komplikationen, die bei der Behandlung des Problems entstehen können.
In der für uns kritischen Zeit von 0 µs bis 5 µs müssen wir also bei manchen Erdern mit Widerstandswerten rechnen, die zwei- bis viermal

808 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

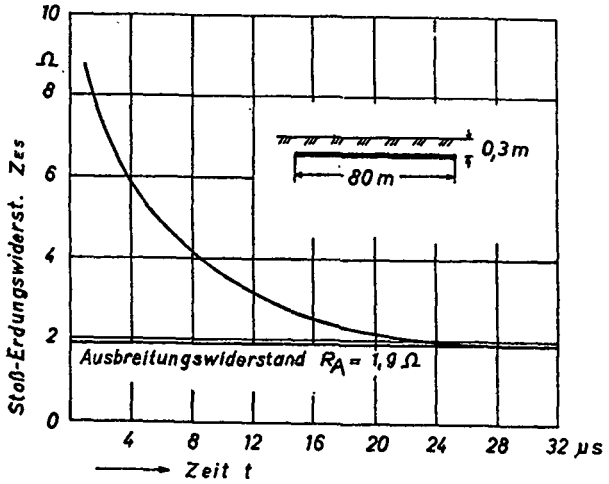


Abb. 2-15. Zeitlicher Verlauf des Stoß-Erdungswiderstandes eines langen Horizontalerders (Welle 8/30 µs, $I_S = 3$ kA, $R_A = 1{,}9\,\Omega$)

größer sind als der Ausbreitungswiderstand. Die in Abb. 2-14 dargestellte Kurve fällt in der ersten Mikrosekunde steil ab, worauf der Stoß-Erdungswiderstand sogar unter den ohmschen Widerstand abfällt und dann wieder ansteigt. Die Verhältnisse sind bei den verschiedenen Erdern verschieden. Die beiden Beispiele sind nur zur Illustration aus einer großen Anzahl verschiedener Messungen herausgegriffen.

Ein ziemlich umfangreiches Versuchsmaterial zeigt, daß der Stoß-Erdungswiderstand eines Horizontalerders um so rascher auf seinen Endwert absinkt, je kürzer er ist und je besser der Boden leitet. Der Einfluß der Bodenleitfähigkeit ist allerdings bei langen Erdern geringer als bei kurzen.

Das abweichende Verhalten des Vertikalerders ist durch verschiedene Ursachen bedingt. Untersuchungen von DUMMER, VAINER u. a. haben gezeigt, daß der Blitzstrom nicht homogen vom Erder in den Boden abfließt, sondern daß von einzelnen Punkten des Erders aus Entladungsbahnen in den Boden hinein entstehen. Es entwickeln sich leitende Äste, deren Länge und Form von der Bodenbeschaffenheit und Stromstärke abhängig sind. Dadurch wird der Ausbreitungswiderstand des Erders oft wesentlich verändert. Außerdem spielen noch andere Ursachen, wie die Stromlinienverdrängung, der Trockeneffekt u. a., eine Rolle. Allerdings darf gerade dieses Problem noch nicht als geklärt betrachtet werden.

Der bei der Blitzstromableitung wirksame Stoß-Erdungswiderstand ist also eine recht komplizierte Funktion verschiedener Faktoren, und zwar besonders innerhalb jenes Zeitintervalls, das für die Ableitung besonders wichtig ist (≈1 µs bis 5 µs). Bei der Ableitung darf man schließlich auch nicht die Reflexionen der Stoßwelle an den offenen Enden und an Diskontinuitätsstellen des Erdungssystems übersehen.

Mit der Berechnung des Stoß-Erdungswiderstandes haben sich zahlreiche Autoren befaßt, die allerdings auch ihren Untersuchungen verschiedene Definitionen zugrunde gelegt haben. Aus diesem Grunde kann man die Ergebnisse nicht ohne weiteres miteinander vergleichen. Es wäre sehr wünschenswert, wenn der Begriff des Stoß-Erdungswiderstandes in der Blitzschutztechnik international einheitlich definiert würde. Im folgenden ist als Stoß-Erdungswiderstand eines Erders der Quotient

$$\frac{\text{Scheitelwert der Spannung zwischen Erdereingang und Erdpunkt}}{\text{Scheitelwert des Stromes im Erdereingang}}$$

Die beiden Scheitelwerte sind natürlich zeitlich gegeneinander verschoben. Experimentell wird der Stoß-Erdungswiderstand in der Weise bestimmt, daß sowohl die Spannung als auch der Strom oszillographiert werden und dann aus beiden Kurven die Scheitelwerte abgelesen werden. Neben dieser Definition sind auch noch andere in der Literatur besprochen worden.

2.7.3.1 Ausbreitungswiderstände

Die Berechnung der Ausbreitungswiderstände von Vertikal- und Horizontalerdern ist in ÖVE-E 49 § 100 des Anhangs 1 besprochen.

In der Praxis werden aber meist kompliziertere Erdungsgruppen verwendet. In der einschlägigen Literatur sind zahlreiche Angaben über deren Berechnung enthalten. Auf Grund von Modellmessungen lassen sich einige Angaben zusammenstellen (vgl. auch § 100 der ÖVE-E 49).

(1) Als Faustregel läßt sich aus ÖVE-E 49 § 100.2.2 ableiten, daß der gegenseitige Abstand paralleigeschalteter Vertikalerder mindestens ihrer Länge gleich sein soll.

(2) Oft wird der Ringerder verwendet. Aus den Modellmessungen geht hervor, daß bei einem quadratischen Ringerder die gesamte Umrahmung ungefähr ein Drittel des Ausbreitungswiderstandes hat, den eine Seitenkante hat.

Kompliziertere Erdersysteme werden am besten durch eine Vergleichsmessung im elektrischen Trog dimensioniert. Man bildet den Erder in entsprechender Verkleinerung aus dünnem Draht nach und bestimmt seinen Ausbreitungswiderstand im elektrischen Trog. Es wird dann ein eben-

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 809

falls modellmäßig verkleinerter Vertikalerder eingehängt und auch dessen Ausbreitungswiderstand gemessen. Da man den tatsächlichen Ausbreitungswiderstand des Vertikalerders leicht berechnen kann, so kann man dann durch Vergleich der beiden im Trog gemessenen Widerstände auch den tatsächlichen Ausbreitungswiderstand des eingehängten Erdersystems berechnen.

2.7.3.2 Stoß-Erdungswiderstand

Auf die exakte Berechnung des Stoß-Erdungswiderstandes soll hier unter Hinweis auf die Literatur nicht näher eingegangen werden. Die Berechnung von in der Praxis durchaus üblichen Erdersystemen ist allerdings oft recht umständlich. Aus diesem Grunde baut man oft Modelle und führt an diesen die Messungen durch. Meist werden die Erder aus sogenannten π-Gliedern zusammengestellt, wobei die Erdung in Abschnitte von ungefähr 5 m unterteilt wird. Die Selbstinduktionen der einzelnen Abschnitte werden meist durch entsprechende Spulen dargestellt.
Weiters können solche Messungen auch im elektrolytischen Trog und in „Ersatzböden", also in Holzkästen, durchgeführt werden, die mit möglichst homogenem, feinkörnigem Sand oder Ton usw. gefüllt sind.
Obwohl also eine Reihe verschiedener Verfahren zur Verfügung steht, sind die Messungen schwierig, da alle angeführten Verfahren mit spezifischen Fehlern behaftet sind.
Bei der rein mathematischen Behandlung des Problems werden nur die Widerstände und Selbstinduktionen berücksichtigt, nicht aber jene Widerstandsveränderungen, die in der sogenannten „Funkenzone" entstehen, also in jener Zone, in der sich die bereits besprochenen Entladungskanäle bilden. Die Dimensionen und die Leitfähigkeit dieser Zonen sind von der Entladungsstromdichte abhängig. Sie sind bei langen Erdern kleiner als bei kurzen und beeinflussen das Gesamtresultat nicht unwesentlich.
Bei allen Messungen im Trog und im Sandkasten sind die relativ meist geringen Dimensionen der Behälter zu beachten. Wird im Wassertrog gearbeitet, so übt die Funkenzone keinen Einfluß auf das Endergebnis aus. Wird im Sand- oder Tonkasten gearbeitet, so stören die stets vorhandenen Inhomogenitäten. Wird mit Modellversuchen an π-Gliedern gearbeitet, so bleibt schließlich der Einfluß der Funkenzone unberücksichtigt. Aus diesen Gründen wird man mit verschiedenen Methoden auch stets differente Ergebnisse erhalten. Die im folgenden angegebenen Kurven wurden durch Modellversuche gewonnen. Sie sind daher nicht exakt, geben aber eine Übersicht über den Unterschied zwischen Gleichstrom- und Stoß-Erdungswiderstand. In Abb. 10-2 der Vorschriften ÖVE-E 49 sehen wir ein Diagramm, in dem zwei Kurven eingetragen

sind. Die Kurve l_{G1} markiert jene Grenzlängen, die nicht überschritten werden sollen. Werden sie überschritten, dann sinkt der wirksame Widerstand nicht mehr ab, sondern kann etwas zunehmen. Die Kurve l_{G2} markiert jene Grenzlängen, die bei der Dimensionierung des Erders noch als sinnvoll betrachtet werden können. Geht man über diese Längen hinaus, so gewinnt man nur geringe weitere Widerstandsverminderungen, die zwischen 5% und 10% liegen. Die Verlängerung über diese Grenze hinaus ist daher wirtschaftlich nicht mehr zu vertreten. Die Kurve l_{G2} entspricht ungefähr der Gleichung $l_E \cong \sqrt{2\varrho}$. In der Blitzschutztechnik werden meist Ringerder und Maschenerder verwendet.
Bei geschlossenen Ringerdern ist die Lage des Speisepunktes für den Wert des Stoß-Erdungswiderstandes gleichgültig. Oft werden aber „offene Ringerder" verlegt, d. h. Erdungen, die die betreffenden Objekte in U-Form umgeben und daher an einer Seite offen sind. Solche Erdungen finden wir oft an Objekten, die mit einer Front an eine öffentliche Verkehrsfläche grenzen, in der kein Erder verlegt werden darf. Es war daher notwendig, den Stoß-Erdungswiderstand solcher Erdungen zu untersuchen.
Es wurden nun zwei Ringerder von 50 m und 100 m Länge untersucht, die an einer Stelle unterbrochen waren. Die durch den Anschlußpunkt gelegte Achse schloß mit der durch die Unterbrechungsstelle gelegten Achse einen Winkel α ein, wie dies in Abb. 2-16 dargestellt ist. Die Größe des ohmschen Ausbreitungswiderstandes ist von der Lage des Anschluß-(Speise-)Punktes unabhängig. Die Werte sind in Abb. 2-16 für $l_E = 50$ m und $l_E = 100$ m strichliert mit der Bezeichnung „Gleichstrom" eingetragen. Darüber sind die Kurven für den Stoß-Erdungswiderstand eingetragen. Im Anfangspunkt $\alpha = 0°$ erhält man für beide Längen den gleichen wirksamen Widerstand. Dies ist dadurch bedingt, daß nach Überschreiten einer gewissen Grenzlänge dieser Widerstandswert praktisch konstant bleibt. Da bereits bei $l_E = 50$ m diese Grenzlänge überschritten ist, so ändert eine weitere Verlängerung den Stoß-Erdungswiderstand nicht mehr. Die starke Abnahme dieses Wertes mit zunehmendem Winkel ist physikalisch leicht verständlich. Bei $\alpha = 0°$ liegt die Induktivität der ganzen 50 m bzw. 100 m langen Erdung im Meßkreis. Bei $\alpha = 180°$ dagegen liegen zwei Induktivitäten der 25 m bzw. 50 m langen Teilleitungen parallel. Es ist also sehr wichtig, bei allen solchen Erdungsanlagen den Anschlußpunkt richtig zu wählen.
Horizontalerder in Form eines weitmaschigen Netzes werden heute besonders unter den Fundamentplatten verlegt. Oft werden sie mit Vertikalerdern kombiniert. Auch bei diesen ist wieder die Wahl des richtigen Anschlußpunktes wichtig. Um diesen festzustellen, wurden Messungen an zahlreichen Modellen durchgeführt. In Abb. 2-17 sehen wir das Ergebnis

810 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

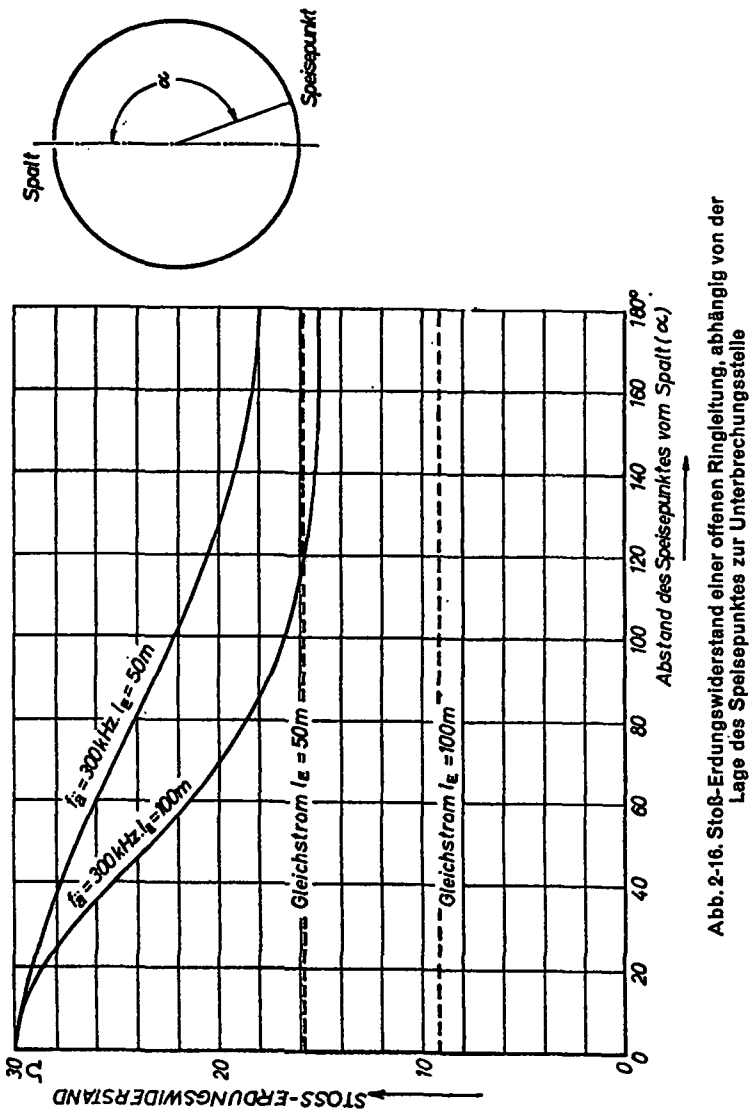


Abb. 2-16. Stoß-Erdungswiderstand einer offenen Ringleitung, abhängig von der Lage des Speisepunktes zur Unterbrechungsstelle

einer Meßreihe. Die Maschenweite variiert bis zu 20 m, so daß die Seitenlänge des unterteilten Quadrates bis zu 40 m beträgt. Es wurden drei Anschlußpunkte gewählt: Mitte A, Ecke B und an der Seite C. In das Diagramm ist auch der Ausbreitungswiderstand (Gleichstromwert) eingezeichnet. Man sieht zunächst, daß die Stoß-Erdungswiderstände viel höher liegen als die ohmschen. Dann aber sind in den Kurven ausgeprägte Minima zu erkennen. Am günstigsten ist der Anschluß im Zentrum, am ungünstigsten jener in der Ecke. Das Diagramm zeigt weiter, daß es

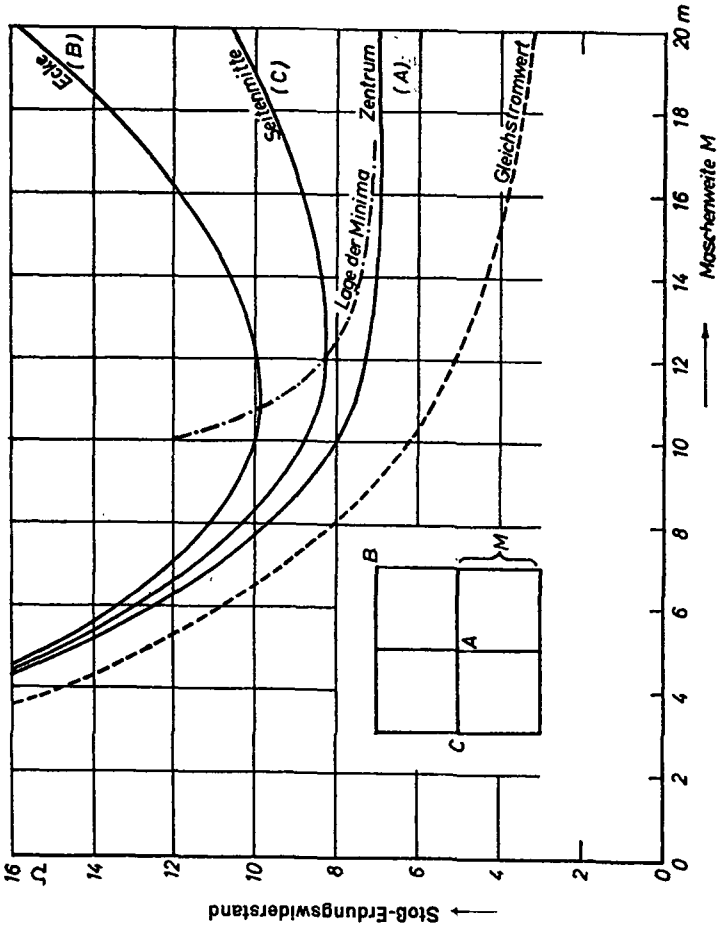


Abb. 2-17. Stoß-Erdungswiderstand R_{St} eines quadratischen Netzerders (horizontal verlegt) von der Maschenweite M bei verschiedener Lage des Speise-(Anschluß-)Punktes

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 811

kaum einen Zweck hat, die Maschenweite über 10 m ... 12 m zu vergrößern, da bei größerer Maschenweite der Stoß-Erdungswiderstand entweder fast konstant bleibt oder etwas größer wird. Es wäre also ein vierfach gefelderter Maschenerder von 20 m × 20 m am günstigsten, der entweder im Zentrum oder — wenn dies nicht möglich ist — an der Seite angespeist wird.

Für die Berechnung des Maschenerders kann man das in Abb. 2-18 gezeichnete Nomogramm verwenden. Die Fläche des Erders hat die Länge a und die Breite b. Diese ist in n Maschen gefeldert. Die Fläche einer Masche ist dann

$$F_m = \frac{a \cdot b}{n} .$$

Man geht bei der Berechnung vom spezifischen Bodenwiderstand ϱ und der Erderfläche $F_E = a \cdot b$ aus und erhält dann auf der ersten Hilfsachse den Punkt A. Dann verbindet man diesen Punkt mit dem Skalenwert des Formatfaktors a/b und erhält auf der zweiten Hilfsachse den Punkt B. Dieser wird schließlich mit dem entsprechenden Skalenpunkt $F_m/F_E = 1/n$ verbunden. Dadurch erhält man den Ausbreitungswiderstand R_A.

Oft wird der Maschenerder in der Weise ergänzt, daß man in den Knotenpunkten Staberder von der Länge l_E anordnet. Dadurch wird der Ausbreitungswiderstand der ganzen Erdung verkleinert. Diese Möglichkeit ist in ÖVE-E 49, § 100.4, beschrieben.

Man sieht, daß besonders bei engvermaschten Erdern durch die zusätzliche Verwendung von Staberdern nur eine Absenkung des ohmschen Ausbreitungswiderstandes um ungefähr 20% bis 25% wirtschaftlich möglich ist. Trotzdem macht man von dieser Möglichkeit Gebrauch. Oft ist die verfügbare Fläche nur klein, so daß man trotz der relativ geringen Wirtschaftlichkeit zu dreidimensionalen Erdern greifen muß. Außerdem sind Vertikalerder wegen ihrer Dimensionen recht korrosionsfest. Schließlich sind sie dort von Vorteil, wo die tieferen Schichten besser leiten als die Oberflächenschichte.

Bei der Projektierung von Erdern ist natürlich stets auch auf die Wirtschaftlichkeit Bedacht zu nehmen.

Die Wirtschaftlichkeit eines Erders kann man durch den Nutzungsfaktor ausdrücken. Der Nutzungsfaktor ist

$$\frac{R_A}{R_{St}} \cdot 100\% .$$

Allgemein ist es als unwirtschaftlich zu bezeichnen, unter einen Nutzungsfaktor von 70% bis 80% zu gehen, falls nicht besondere Gründe dazu zwingen.

812 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

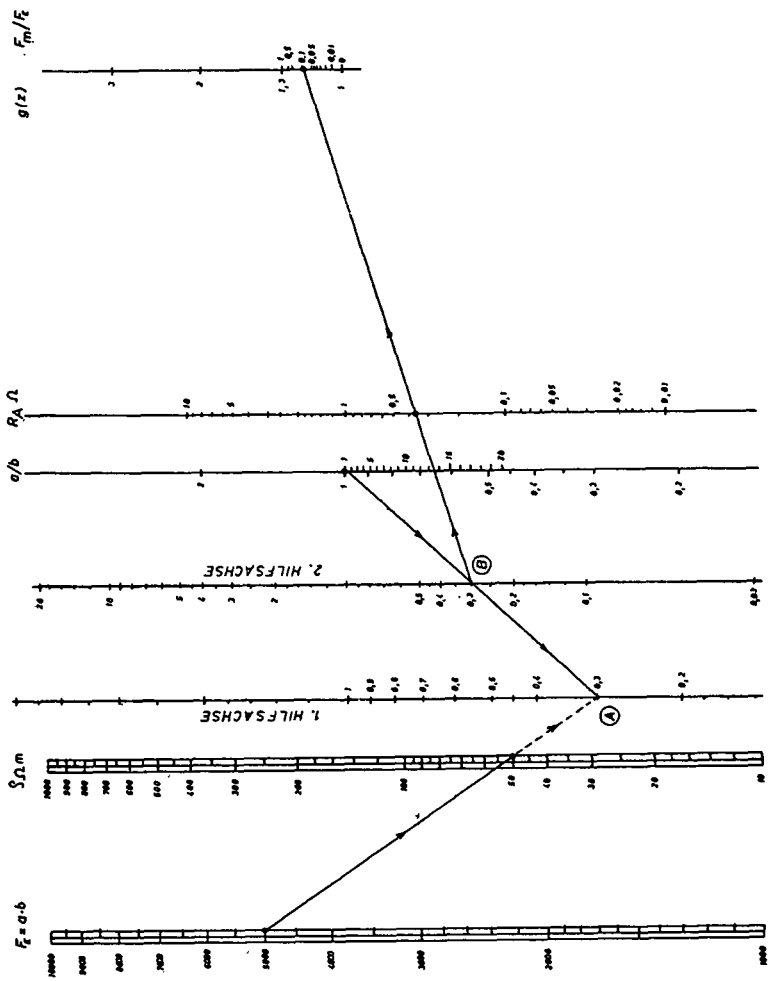


Abb. 2-18. Ausbreitungswiderstand rechteckiger Erdernetze nach K. FISCHER

F_E Fläche des Erders ($F_E = a \cdot b$)
F_m Fläche einer Masche
ϱ spezifischer Bodenwiderstand
a/b Verhältnis der Seiten eines Erders

2.7.3.3 Ableitung des Blitzstromes durch Erder
(Verbesserung der Erdung, Fundamenterder)

Es wurde bereits darauf hingewiesen, daß der gesamte Erdungswiderstand aus drei Teilwiderständen besteht. Den Gebirgswiderstand können wir mit technischen Mitteln kaum verändern; er ist durch die natürlichen Eigenschaften des Untergrundes und durch die Witterung bestimmt. Dagegen können wir den Kontakt- und den Bettungswiderstand durch zweckdienliche Maßnahmen, die als Erdungsverbesserung bezeichnet werden, herabsetzen. Für die Ableitung des Blitzstromes scheinen diese beiden Teilwiderstände zunächst keine große Bedeutung zu haben, weil wegen der hohen wirksamen Spannungen selbst nichtleitende Schichten leicht durchschlagen werden. Trotzdem sind wir an einer gleichmäßigen Bettung interessiert. Versuche haben gezeigt, daß bei ungleichmäßiger Bettung des Erders auch die Ableitung des Blitzstromes sehr inhomogen erfolgt. Man darf nicht übersehen, daß die Ableitung durch geologische Leiter sich in manchen Punkten sehr stark von jener unterscheidet, die in völlig homogenen Mitteln, z. B. in Wasser, stattfindet.

Es wird mitunter versucht, durch Einpressen gut leitender Lösungen die Leitfähigkeit des Bodens zu erhöhen und dadurch den Kontakt- und Bettungswiderstand zu verringern. Als solche wurden früher Salzlösungen verwendet, die aber in bezug auf die Korrosion sehr ungünstig sind. Neuerdings werden Bentonitemulsionen empfohlen. Um das Eindringen der Emulsion in das Gestein zu erleichtern, werden mitunter Sprengungen vorgenommen, durch die das Gebirge künstlich aufgeklüftet wird. Versuche haben gezeigt, daß sich durch das Einpressen der Emulsion der Kontakt- und Bettungswiderstand stark herabsetzen läßt, daß aber der Erfolg der besprochenen Sprengung keineswegs immer gewährleistet ist.

Die früher oft empfohlenen Füllerder bedürfen einer sorgfältigen Wartung. Dort wo diese nicht völlig sicher gewährleistet ist, sollen sie vermieden werden. Sie kommen ohnehin nur in wenigen Ausnahmefällen in Betracht.

Komplikationen in bezug auf den Bettungswiderstand sind zu erwarten, wenn man den Erder mit einer Betonschichte umgibt. Dies ist bei den sogenannten Fundamenterdern der Fall. Unter Fundamenterdern verstehen wir bekanntlich solche Erder, die in Betonfundamente eingelegt werden. Zwischen dem Erder und den geologischen Leitern des Untergrundes liegt also eine Betonschichte.

Soweit Fundamenterder dem Potentialausgleich dienen, sind sie sicher als geeignet zu betrachten. Als Blitzerder kann man sie aber nicht allgemein verwenden.

Der Ausbreitungswiderstand eines Fundamenterders ist in hohem Maße durch die Leitfähigkeit der Betonschichte bedingt. Beton ist — geoelektrisch betrachtet — einem Konglomerat zu vergleichen, er unterscheidet sich aber von den geologischen Konglomeraten dadurch, daß seine Leitfähigkeit nicht konstant bleibt, sondern sich mit der Zeit ändert. Dies hängt mit den chemischen Vorgängen zusammen, die sich im Beton während der Hydratation abspielen. Zu Beginn haben sowohl der ungebundene Beton als auch das im Hohlvolumen enthaltene Wasser eine sehr hohe Leitfähigkeit. Der spezifische Widerstand des frischen Betons ist extrem niedrig (2 Ωm ... 5 Ωm). Mit der Zeit verwandelt sich aber der ungebundene Zement in gebundenen und in Gel und das freie Wasser in Gelwasser und chemisch gebundenes Wasser. Da alle diese Umwandlungen einen Verlust an Leitfähigkeit bedingen, so steigt der spezifische Betonwiderstand stark an. Messungen, die an zahlreichen jüngeren und älteren Betonkörpern in Österreich durchgeführt wurden, haben gezeigt, daß meist schon nach fünf Jahren spezifische Widerstände von ungefähr 500 Ωm erreicht werden, das ist das Drei- bis Fünffache des normalen Humuswiderstandes. Nach zehn Jahren können dann schon Werte über 1000 Ωm erreicht werden, und alter Beton hat schließlich Widerstandswerte, die dem Fels zukommen.

Weiter ist festzuhalten, daß der spezifische Betonwiderstand mit der mechanischen Güte des Betons zunimmt. Je schlechter der Beton ist, desto geringere spezifische Widerstände zeigt er. Es widersprechen also mechanische und geoelektrische Anforderungen einander.

Schließlich wurden auch mechanische Zerstörungen und schlagartige Erhöhungen des Kontaktwiderstandes beim Durchgang starker Blitz-Stoßströme beobachtet. Aus allen diesen Gründen darf man Fundamenterder nicht als sichere Blitzschutzerder betrachten. Dagegen ist es anzuempfehlen, die Blitzschutzerder mit den Fundamenterdern zu verbinden. Am günstigsten ist es, Vertikalerder von der Fundamentsohle aus in den Boden einzurammen, die mit ihrem oberen Ende so weit in das Fundament hineinreichen, daß sie mit den einbetonierten Fundamenterdern verschweißt werden können. Auf diese Weise wird für eine gute Ableitung der Blitzströme gesorgt, und die zusätzliche Erdung durch Vertikalerder kommt auch dem Fundamenterder zugute.

2.7.3.4 Korrosionsschutz, Elektroprotektion

Da heute Erder oft unter den Fundamentplatten verlegt werden müssen, so besteht später keine Möglichkeit, diese im Falle der Korrosion zu reparieren oder zu erneuern. Man muß daher einen Korrosionsschutz anwenden. Der wirksamste und vor allem kontrollierbarste Schutz ist die Elektroprotektion. Versuche im Laboratorium haben gezeigt, daß ein wirksamer Schutz gewährleistet ist, wenn eine Schutzstromdichte von unge-

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

fähr 12 $\mu A\ cm^{-2}$ Leiterfläche erreicht wird. Fließen im Erderbereich überdies Fremdströme, so muß das Schutzpotential etwas größer sein als das Fremdpotential.
Als Gegenelektrode kann entweder irgendein im Boden eingegrabener Leiter verwendet werden, der mit der Erdungsanlage nicht galvanisch verbunden ist, oder eine zu diesem Zweck besonders verlegte Elektrode von genügender Dimension. Sie muß so angeordnet werden, daß das ganze Gebiet, in dem die Erdung verlegt wird, in einem möglichst homogenen Schutzströmungsfeld liegt. Praktisch bedeutet dies, daß die Gegenelektrode entweder weit entfernt sein muß oder daß als Gegenelektrode eine Gruppe von parallelgeschalteten Elektroden verwendet wird, die dieses Gebiet zentrisch umgeben.
Es ist am günstigsten, die Messung des Störungs- und Potentialfeldes im elektrolytischen Trog durchzuführen, um die richtige Anordnung und Dimensionierung der Gegenelektroden zu ermitteln.
Mit Rücksicht auf die geringen Stromkosten ist die Elektroprotektion bei größeren Erdungsanlagen und solchen, die später nicht mehr zugänglich sind, wirtschaftlich voll zu verantworten.

2.7.3.5 Sonstiges

In den Boden eingegrabene Metallkonstruktionen können natürlich als Erder verwendet werden. Man muß in diesem Falle nur darauf Bedacht nehmen, daß in der Umgebung solcher Hilfserder im Falle eines Blitzeinschlages bedeutende Schrittspannungen entstehen können. Freilich sind bei Blitzströmen wesentlich höhere Schrittspannungen zulässig als bei der Ableitung stationärer Gleichströme oder technischer Wechselströme. Genaue Angaben darüber sind leider bis heute noch nicht ermittelt worden.
Weiters muß man darauf achten, daß durch solche Hilfserder nicht Blitzströme in Räume „verschleppt" werden, in denen sie Schaden anrichten können.
Häufig wird die Verwendung von Bahngleisen zur Erdung vorgeschlagen. Im allgemeinen wird ihre Ableitung stark überschätzt. Bei Gleichstrommessungen ist der Ausbreitungswiderstand solcher Gleise sehr klein, weil die Gleise ja immer sehr lang sind. Im allgemeinen kann man annehmen, daß der spezifische Ausbreitungswiderstand eines Gleises je nach seiner Bettung, der Art der Schwellen und des Oberbaues ungefähr 20 Ω bis 250 Ω je 100 m Gleislänge mißt. Aus diesem Grunde ist es verständlich, daß der Stoß-Erdungswiderstand solcher Gleise meist unzulässig hoch ist.
Vom signaltechnischen Standpunkt sind überdies Bedenken gegen die Verwendung der Gleise als Blitzerdung immer dann anzumelden, wenn die Schienen in das elektrische Signalsystem einbezogen werden, wenn

also mit Gleisstromkreisen gearbeitet wird. Bei der Signalisierung mit doppelschieniger Isolation ist jeder Anschluß an eine Blitzschutzanlage selbstverständlich unzulässig.
Grundsätzlich sind Rohrerder mit Erdern immer dann zu verbinden, wenn die Möglichkeit eines Überschlages besteht. Praktisch sind ja Rohrleitungen und Erder elektrisch über die beiden hintereinandergeschalteten Ausbreitungswiderstände ohnehin miteinander verbunden. Es sind aber gewisse Ausnahmefälle zu beachten.
Die älteren Rohrsysteme sind durchwegs aus Metall. Da ihre Länge beträchtlich ist, so ist ihr Ausbreitungswiderstand gering. Er liegt fast stets viel niedriger als jener der betreffenden Erdungssysteme. In den letzten Jahren werden aber in zunehmendem Maße auch Rohre aus Kunststoff verwendet, durch die das Rohrleitersystem elektrisch unterbrochen wird. Man könnte in einfacher Weise Abhilfe schaffen, wenn zusammen mit dem Rohr ein Draht von 10 mm Durchmesser verlegt wird, der an die Metallrohre an den Enden der Kunststoffrohre anzuschließen wäre. Es wäre auch möglich, einen solchen Draht in den Kunststoff einzupressen. Dies würde es dann allerdings notwendig machen, die Rohre nicht nur mechanisch, sondern auch elektrisch miteinander zu verbinden. Leider ist es schwierig, diese Maßnahmen richtig zu koordinieren, da die Wasserversorgungsunternehmen auf dem Standpunkt stehen, daß eine Wasserleitung widmungsgemäß ausschließlich der Wasserversorgung dient und sie überdies fürchten, durch die Übernahme elektrischer Aufgaben eine gewisse Haftpflicht zu übernehmen.
Besteht in einem Ort auch nur die Möglichkeit einer Anwendung von Kunststoffrohren, so ist die Erdung zwar mit dem Rohrnetz zu verbinden — insofern dies die Vorschriften zulassen —, es ist aber die Erdungsanlage so zu dimensionieren, als würde das Rohrnetz gar nicht existieren. Bei Gasrohrleitungen liegen die Verhältnisse auch dann komplizierter, wenn die Leitungen zur Gänze aus Metall hergestellt sind. Zunächst haben Gasleitungen an den Verbindungsstellen oft hohe Kontaktwiderstände, so daß es dort zu Überschlägen kommen kann. Ältere Gasleitungen sind nie völlig dicht. Besonders an den Verbindungsstellen strömen oft geringe Gasmengen aus und erfüllen dann die Poren des angrenzenden Erdreiches. Durch Überschläge kann es dann zu explosionsartigen Auflockerungen des Bodens und sogar zur Beschädigung benachbarter Mauern, Kabel oder Rohrleitungen kommen.

3. Wirtschaftliche Blitzschutzfragen

3.1 Allgemeines

Obwohl bei der Beurteilung von Blitzschutzfragen die soziale Komponente gegenüber der rein wirtschaftlichen stets den Vorrang haben

814 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

sollte, ist es doch gut, auch die Frage zu beantworten, ob durch den Bau von Blitzschutzanlagen der Volkswirtschaft Vorteile erwachsen. Um diese Frage zu beantworten, bedarf es einer genau geführten, langjährigen Statistik. Wie bereits erwähnt, verfügt nun Österreich über eine solche, und daher kann man zu diesen Problemen an Hand von Zahlen Stellung nehmen. Da in Österreich neben Industriegebieten Landwirtschaften, neben der Millionenstadt mittlere und kleine Städte bis zu den kleinsten Dörfern herab existieren, das Land überdies neben ausgedehnten Ebenen auch Mittelgebirge und Hochgebirge umfaßt, so kann man behaupten, daß die Ergebnisse der österreichischen Statistik trotz der Kleinheit des Landes doch brauchbare Mittelwerte für den mitteleuropäischen Raum bieten können.

3.2.1 *Blitzschäden in Österreich*

Die Auswertung des umfangreichen, von den Landesstellen für Brandverhütung und deren Zentrale in Wien gesammelten und geordneten Materials kann nach zwei Gesichtspunkten erfolgen.

(1) Man kann den Anteil der zündenden Blitze an der Gesamtzahl der registrierten Blitze als Kriterium für die Wirksamkeit der Blitzschutzeinrichtungen betrachten. Je besser in einem Gebiet diese Schutzeinrichtungen sind, desto mehr Blitze werden abgeleitet, ohne daß das betreffende Objekt beschädigt wird.

(2) Analog kann man den Anteil der Blitzschäden am gesamten Brandschaden als Kriterium betrachten. Je besser der Blitzschutz ist, desto geringer wird dieser Anteil sein.

Diese beiden Kriterien kann man aber nicht ohne weiteres miteinander vergleichen. Das erste Kriterium ist — physikalisch betrachtet — das überzeugendere. Die Schadensumme dagegen ist von vielen Faktoren, besonders vom Wert des betreffenden Objektes, dann aber auch von der Wirksamkeit der Brandbekämpfung und anderen Faktoren abhängig. Wenn ein Blitz in einen Vierkanthof einschlägt, so wird der Schaden wesentlich größer sein, als wenn irgendein Schuppen getroffen wird.

Die durch Blitzschlag verursachten Schäden sind auch heute noch immer nicht unbeträchtlich, wie die folgende, für das Jahr 1971 aufgestellte Statistik zeigt.

Zu diesen Schäden, die man als direkte bezeichnen kann, kommen noch indirekte. Zum Teil werden diese erfaßt, zum Teil erscheinen sie unter anderen Schadenursachen. Wenn beispielsweise zur Erntezeit landwirtschaftliche Maschinen durch Blitzschlag zerstört werden, so kann oft die Ernte nicht rechtzeitig eingebracht werden, und das bedeutet dann einen beträchtlichen indirekten Schaden. In den angegebenen Summen sind auch nicht jene Schäden enthalten, die durch den Ausfall der Stromlieferung bei Blitzschlägen in Leitungen entstehen.

Tab. 3-1. *Blitzschadenstatistik für Österreich 1971*

Gebiet	Zahl der Blitze		Schadensumme S
	zündend	nicht zündend	
Wien	7	19	124 757
Niederösterreich	42	143	7 534 564
Oberösterreich	24	122	6 919 607
Burgenland	12	27	342 330
Steiermark	58	155	13 725 526
Salzburg	7	67	2 080 872
Kärnten	17	143	6 285 200
Tirol	8	155	1 375 199
Vorarlberg	6	19	3 022 416
Republik Österreich	179	850	41 410 471

Während aber einerseits feststeht, daß die österreichische Volkswirtschaft immer noch bedeutende Summen durch Blitzschlag verliert, steht ebenso fest, daß moderne Blitzschutzanlagen einen Schutz darstellen, dessen Sicherheitsfaktor zu den günstigsten zählt, die die Elektrotechnik kennt. Dies konnte im Laufe von mehr als zwei Jahrzehnten nunmehr auch in Österreich bestätigt werden.

In der Tab. 3-2 sind die im Jahre 1971 festgestellten Blitzschäden entsprechend aufgeschlüsselt.

Tab. 3-2. *Blitzschadenanalyse 1971*

Gebiet	Anteil der Blitzschäden am Gesamtbrandschaden %	Reihung unter acht Schadenursachen[1])
Wien	0,3	8
Niederösterreich	3,5	5
Oberösterreich	7,2	5
Burgenland	1,8	6
Steiermark	5,3	5
Salzburg	5,1	6
Kärnten	15,1	1
Tirol	2,0	7
Vorarlberg	5,1	3
Republik Österreich	4,9	5

[1]) Ohne „Brandlegung" und ohne „unbekannte Ursachen".

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 815

Von den insgesamt S 41 410 471 an Blitzschäden entfielen im Jahre 1971

	S
auf die Landwirtschaft	33 642 301
auf die Industrie	1 300 716
auf das Gewerbe	2 467 508
auf den Zivilsektor	3 887 878
auf Wald-, Wiesen- und Schilfbrände	112 068

Man sieht, daß die meisten Schäden auf die Landwirtschaft entfallen. Trotzdem darf man auch die übrigen Schäden, besonders jene in der Industrie, nicht übersehen. Die indirekten Schäden gehen in diesen Sparten oft erheblich über die direkten hinaus.

In Österreich gibt es heute noch immer Blitzschutzanlagen, die nicht den Anforderungen entsprechen, die man an sie stellen muß. Die oft vertretene Ansicht, daß ein mangelhafter Blitzschutz besser sei als gar keiner, ist aber völlig falsch. Ein schlechter Blitzschutz kann ein Objekt sogar gefährden. Das Gewerbe des Blitzableitersetzers war früher in Österreich ein freies. Nunmehr ist seine Ausübung an den Besitz einer Konzession gebunden, die wieder nur dann erteilt wird, wenn ein entsprechender Befähigungsnachweis erbracht wird. Dadurch wird das Blitzschutzwesen in qualitativer Hinsicht laufend verbessert. Es ist aber dennoch notwendig, durch entsprechende Übergangsbestimmungen dafür zu sorgen, daß alte Anlagen modernisiert werden.

Die Vorschriften beinhalten Mindestforderungen für die Sicherheit und den Schutz von Menschen und Sachwerten. Aus diesem Grunde können die Schutzmaßnahmen über dieses Mindestmaß hinausgehen.

Bei der Verfassung der Vorschriften wurde natürlich auch auf wirtschaftliche Gesichtspunkte Rücksicht genommen. Soll der Blitzschutz in Österreich tatsächlich die notwendige Verbreitung finden, so muß er möglichst billig sein. Allerdings darf dies nicht auf Kosten der Sicherheit geschehen.

In der Tab. 3-3 sind die beobachteten Blitzschläge und der Anteil der zündenden Blitzschläge zusammengestellt.

Im Bundesdurchschnitt hat sich der Anteil der zündenden Blitze von 23,9% um 6,9% auf 17% verringert, was sicher ein gutes Zeichen dafür ist, daß der Blitzschutz in Österreich ständig an Verbreitung und Qualität gewinnt.

Die gesamten Blitzschäden betrugen in den letzten fünf Jahren im Jahresdurchschnitt ungefähr S 42 000 000,—. Man kann aber diese Summe nicht mit jener früherer Jahre ohne weiteres vergleichen, weil ja durch die laufende Geldabwertung die Voraussetzung für Vergleiche, bei denen nicht ein bestimmter Index angewendet werden kann, sehr erschwert wird. Es wird daher im folgenden der Anteil der Blitzschäden am Gesamtbrandschaden angegeben, wobei Schäden durch Brandlegung

Tab. 3-3. *Anteil der zündenden Blitze*

Land	Zahl der zündenden und nichtzündenden Blitze je Jahr		Anteil der zündenden Blitze an der Gesamtzahl der Blitze, %	
	Mittel 1950 bis 1952	Mittel 1969 bis 1971	Mittel 1950 bis 1952	Mittel 1969 bis 1971
Wien	39,3	41,3	11,2	8,9
Niederösterreich	345,7	254,3	24,1	15,4
Oberösterreich	205,0	126,3	25,7	20,4
Burgenland	24,0	49,7	50,9	29,6
Steiermark	307,7	186,0	22,7	17,0
Kärnten	71,0	70,7	24,6	10,3
Salzburg	56,0	175,7	27,6	9,5
Tirol	85,7	168,0	22,9	10,9
Vorarlberg	27,0	58,7	15,6	8,1
Österreich[1])	1 162,0	1 130,7	23,9	17,0

[1]) Aus der Gesamtzahl der Daten berechnet. Die jährliche Gesamtzahl der kontrollierten Blitze beträgt im langjährigen Mittel 1156.

ausgeschieden werden. Ebenso ist es gerechtfertigt, bei den einzelnen Bundesländern die Großschäden auszuscheiden, da diese besonders in den kleinen Bundesländern das Gesamtbild verfälschen können.

Tab. 3-4

Bundesland	Anteil der Blitzschäden am Gesamtbrandschaden (ohne Großschäden und ohne Schäden durch Brandstiftung) (%)		Differenz der beiden Werte
	1950 bis 1952	1969 bis 1971	
Wien	1,9	0,6	— 1,3
Niederösterreich	22,0	7,1	—14,9
Oberösterreich	32,5	9,8	—22,7
Burgenland	20,4	9,8	—10,6
Steiermark	23,1	17,5	— 5,6
Kärnten	7,6	5,8	— 1,8
Salzburg	14,2	6,1	— 8,1
Tirol	9,7	4,2	— 5,5
Vorarlberg	1,8	3,7	+ 1,8

816 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Das Gesamtergebnis ist also ein recht günstiges.
Mit Ausnahme eines Bundeslandes, in dem ein geringer Anstieg der ohnehin sehr geringen Blitzschäden zu konstatieren ist, ist der Anteil der Blitzschäden überall zurückgegangen. Wir werden noch sehen, daß im Bundesdurchschnitt ein Rückgang dieser Schäden seit 1950 um ungefähr 44% zu konstatieren ist.

Außerdem ist zu beachten:

(1) In den letzten Jahren wurde nicht nur der Blitzschutz verbessert, sondern es wurde die Brandbekämpfung im allgemeinen energisch gefördert. Dadurch sind andere Brandschäden abgesenkt worden.

(2) Der Bau von Blitzableitern ist wohl energisch betrieben worden, er hat aber mit der übrigen — heute sich sehr rasch entwickelnden — Bautätigkeit nicht immer Schritt halten können.

3.3 Rentabilität des Blitzschutzes

Die Statistik gestattet aber auch eine ungefähre Berechnung der Summe, die durch den Blitzschutz eingespart wurde. In Österreich waren nach dem Zweiten Weltkrieg nur wenige Blitzschutzanlagen vorhanden, und diese waren in einem sehr schlechten Zustand. Erst um das Jahr 1949 begann man systematisch den Blitzschutz zu verbessern, und diese

Tab. 3-5

Jahr	Gesamte Brandschäden (A) Mill. S	Brandschäden durch Brandstiftung (B) Mill. S	$A-B$ Mill. S	Blitzschäden (C) Mill. S	Blitzschädenreihung[1])
1949	91 073	11 074	79 999	10 514	1
1950	92 655	14 565	78 090	15 827	1
1951	102 049	11 938	90 111	15 384	2
1952	138 810	12 829	125 981	15 810	4
1966	354 309	51 219	303 090	34 482	3
1967	448 966	53 786	395 180	47 443	4
1968	411 402	56 064	355 338	34 299	5
1969	577 174	88 047	489 127	29 132	8
1970	506 212	67 837	438 375	55 065	5
1971	849 096	99 091	750 005	41 410	5

[1]) Ohne Berücksichtigung der unbekannten Ursachen.

Tendenz hält erfreulicherweise bis heute an. Der Erfolg dieser Tätigkeit zeichnet sich in der Statistik deutlich ab, wie Tab. 3-5 zeigt.
Aus diesen Angaben erhält man weiter die Mittelwerte für den Anfangszeitraum (1949 bis 1952) und die letzten vier Jahre (1968 bis 1971), die bereits statistisch ausgewertet sind.

Tab. 3-6

Zeitraum	Brandschäden ohne Brandstiftung ($A-B$) Mill. S	Blitzschäden (C) Mill. S	Anteil der Blitzschäden $\frac{C}{A-B} \cdot 100\%$	Reihung
1949 bis 1952	374,18	57,54	15,4	2,0
1968 bis 1971	2 013,50	159,90	7,9	6,0

Der Rückgang des Anteiles der Blitzschäden beträgt also 15,4 − 7,9 = 7,5% der Gesamtbrandschadensumme $A-B$.
In diesen Ziffern, die sich auf das gesamte Bundesgebiet beziehen, sind auch die Großschäden enthalten, die in den Tabellen, die die einzelnen Bundesländer betreffen, nicht enthalten sind. Es sind daher gewisse Unterschiede gegeben.
Die mittlere Brandschadensumme $A-B$ betrug in den letzten Jahren 503,38 Mill. S.
Die Einsparung von 7,5% entspricht daher einem Wert von

$$503{,}38 \times 0{,}075 = 37{,}8 \text{ Mill. S.}$$

Der Rückgang kommt auch klar in der Reihung zum Ausdruck. Zu Beginn der statistischen Erfassung standen die Blitzschäden an erster Stelle, wenn man von den unbekannten Ursachen absieht, deren Aufteilung auf die einzelnen Schadenursachen kaum möglich ist. In den ersten Jahren standen sie durchschnittlich an zweiter Stelle. Heute sind sie an die fünfte Stelle gerückt.
Die durch den Blitzschutz erzielte Schadeneinsparung von derzeit rund 38 Mill. S wird nun praktisch alljährlich erreicht. Sie würde zur Amortisation eines Kapitals von ungefähr 500 Mill. S ausreichen. Wenn man diese Summe betrachtet, so wird man auch zu bedenken haben, daß diese Summe eingespart wurde, obwohl die Bautätigkeit in dem untersuchten Zeitabschnitt überdurchschnittlich zugenommen hat. Der Erfolg der Blitzschutzmaßnahmen darf also durch die Statistik auch rein wirtschaftlich als erwiesen betrachtet werden.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 817

4. Vorschriften und Normen

4.1 Allgemeines

Blitzschutzanlagen muß man von zwei Gesichtspunkten aus betrachten, nämlich von jenem der Sicherheit und jenem der Wirtschaftlichkeit. Diese beiden widersprechen einander in gewissem Sinne. Je sicherer die Anlage wird, desto teurer wird sie und damit desto unwirtschaftlicher. Würde man die Konstruktion einer Blitzschutzanlage nur vom wirtschaftlichen Standpunkt aus betrachten, so würden auch Anlagen gebaut werden, die nicht genügend sicher sind. Aus diesem Grunde muß durch das Gesetz ein Mindestmaß von Sicherheit gewährleistet werden. Der Gesetzgeber kann sich zu einem solchen Schritt um so eher entschließen, als ein beachtliches soziales Interesse für den Blitzschutz spricht. Aber auch wirtschaftliche Gründe sprechen für eine gesetzliche Regelung. Durch den Blitz wird auf jeden Fall wertvolles Volksvermögen vernichtet. Mag der einzelne auch durch eine Versicherung — deren Kosten stets in irgendeiner Weise übertragen werden — sich vor persönlichem Schaden bewahren, die Volkswirtschaft muß für diesen doch aufkommen.
Soll der Blitzschutz jene Verbreitung finden, die aus sozialen und volkswirtschaftlichen Gründen anzustreben ist, so darf er nicht zu teuer sein. Einsparungen durch Herabsetzung der Qualität sind grundsätzlich abzulehnen. Daher bleibt nur die Möglichkeit offen, durch Rationalisierung der Produktion die Kosten herabzusetzen. Um dieses Ziel zu erreichen, ist in erster Linie eine Normung der wichtigen Bauteile notwendig. Erst diese ermöglicht eine Herstellung im automatisierten Massenbetrieb.
Aus diesen Gründen sind gesetzliche Vorschriften und Normen die wichtigsten Grundlagen für eine günstige Weiterentwicklung des Blitzschutzwesens.

4.2 Österreichische Gesetze und Vorschriften

Die erste Auflage der „Leitsätze für die Errichtung und Überprüfung von Blitzschutzanlagen" erschien im September 1954. Damals hatten die „Leitsätze" noch keine gesetzliche Geltung. In der Folgezeit wurden sie durch Verordnungen einzelner Dienststellen und später auch durch Verordnungen einzelner Landesregierungen für bestimmte Bereiche und Länder in Kraft gesetzt und erhielten dadurch gesetzlichen Charakter für die betreffenden Länder.
Diese Situation änderte sich wesentlich, als durch eine Verordnung des Bundesministeriums für Bauten und Technik vom 22. März 1967 über die Sicherheit und den störungsfreien Betrieb elektrischer Betriebsmittel und Anlagen (2. Durchführungsverordnung zum Elektrotechnikgesetz)[3])

[3]) Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich Nr. 135, 32. Stück vom 14. April 1967.

diese Leitsätze als allgemein verbindlich erklärt wurden. Sie scheinen im Anhang A dieser Verordnung auf. Damit sind die früheren „Leitsätze" nunmehr gesetzliche Vorschriften geworden. Sie traten am 14. April 1967 als solche in Kraft.
Durch ein Erkenntnis des österreichischen Verfassungsgerichtshofes (BGBl. Nr. 332/1969) wurde schließlich entschieden, daß die Abwehr von Gefahren durch elektrische Potentialunterschiede auch dann eine Angelegenheit der „Normalisierung und Typisierung elektrischer Anlagen und Einrichtungen, Sicherheitsmaßnahmen auf diesem Gebiet" (Art. 10, Abs. 1, Ziffer 10 Bundesverfassungsgesetz) ist, wenn die Potentialunterschiede nicht unmittelbar oder mittelbar von einer Anlage zur Herstellung oder Leitung von elektrischem Strom ausgehen.
Dadurch ist klar zum Ausdruck gebracht, daß Blitzschutzanlagen im Sinne des Gesetzes elektrische Anlagen sind.
Teilweise schon vor der Publikation der österreichischen Leitsätze waren Blitzschutzbestimmungen in verschiedenen anderen Gesetzen und Verordnungen enthalten, die oft schon veraltet sind. Es ist eine wichtige Aufgabe des Ausschusses, allmählich hier für eine Koordination zu sorgen, damit keine Rechtsunsicherheit entstehen kann. Dies geschieht durch laufende Konsultation und durch Zusammenarbeit mit anderen Gremien.
Es bestehen zwei Möglichkeiten der Koordination:

(1) Wenn es sich um Vorschriften in älteren Gesetzen und Verordnungen handelt, so können diese durch einen Hinweis auf die österreichischen Blitzschutzvorschriften ersetzt werden. Diese werden dann zu einem integrierenden Bestandteil der betreffenden Gesetze und Verordnungen, und die Einheit der Vorschriften ist vollkommen gewahrt.
(2) Handelt es sich um andere Vorschriften, die durch Sonderinteressen bedingt sind, so muß der Blitzableiterausschuß mit dem anderen Gremium so lange verhandeln, bis ein für beide Teile akzeptabler Kompromiß zustande gekommen ist. Der von beiden Teilen vereinbarte Text ist dann sowohl in die Blitzschutzvorschriften als auch in die anderen Vorschriften gleichlautend einzubauen.

Bisher sind solche Koordinationen in bezug auf die Sprengmittel- und die Antennenvorschriften sowie auf den Blitzschutz von Leitungstragwerken der Elektrizitätsversorgungsunternehmen zustande gekommen.

4.3 Österreichische Normen

Die Anwendung der Normen ist in Österreich durch den § 7.2 vorgesehen. Die Normen umfassen

818 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

ÖNORM E 2970 Kurzzeichen für die Darstellung von Blitzschutzanlagen;
ÖNORM E 2950 Baustoffe, Erder, Fangstangen;
ÖNORM E 2960 Bauteile (Klemm- und Befestigungsmaterial).

Die ersten Normenblätter wurden 1955 herausgegeben und blieben ungefähr 15 Jahre in Geltung. Nunmehr werden sie neu aufgelegt, wobei natürlich auf die redigierten Vorschriften Bedacht genommen wurde.
Eine Reihe überholter Normen wurde ausgeschieden, und auf diese Weise wurde es möglich, neue Normen aufzunehmen, ohne den Umfang des Blattes E 2960 wesentlich zu erweitern.
Das österreichische Normenwerk ist bewußt viel kleiner gehalten worden als etwa das deutsche. Dies ist nicht nur dadurch bedingt, daß in einem kleinen Lande ein geringeres Anbot an Bauteilen besteht. Es soll vielmehr dort, wo eine Entwicklung noch im Gange ist, diese nicht durch Erlaß endgültiger Normen abgebremst werden, sondern der Industrie die Möglichkeit geboten werden, neue Konstruktionen auf den Markt zu bringen.

4.4 Ausländische Normen

Es werden nunmehr auch ausländische Normen, die sich auf Bauteile beziehen, die fast ausschließlich importiert werden, übernommen und auch in Österreich als Normen in Kraft gesetzt werden. Bei der Neuredaktion der Normen wurde bereits darauf Bedacht genommen, daß in absehbarer Zeit sich europäische Einheitsnormen entwickeln werden.
Gerade auf dem Gebiet des Blitzschutzes ist internationale Zusammenarbeit unbedingt notwendig, besonders was die Forschung und den Erfahrungsaustausch anbelangt. Da es in einem Lande Jahrzehnte dauert, bis man brauchbare Statistiken erhalten kann, ist es besonders wichtig, durch internationale Vergleiche die Erkenntnisse, die in einem Lande gewonnen wurden, auf andere Länder anzuwenden. Dies ist besonders dann wichtig, wenn man Ländern, die erst seit wenigen Jahren den Blitzschutz systematisch betreiben, Anhaltspunkte für die Orientierung ihrer weiteren Maßnahmen geben will.
Die zuständigen Gremien Österreichs und der Bundesrepublik Deutschland arbeiten gemeinsam auf dem Gebiete der Normenangleichung. Es besteht die Absicht, auch anderen Staaten die Teilnahme an dieser Tätigkeit zu ermöglichen, um auf diese Weise die Schaffung internationaler Normen anzustreben.

4.5 Sonstige Blitzschutzfragen

Die Blitzschutzbestimmungen wurden in allen Staaten zunächst auf den Schutz von Holz-, Stein- und Ziegelbauten ausgerichtet. Da nunmehr

immer mehr die Skelettbauweise und die Verwendung vorgefertigter Bauteile Verbreitung findet, ist es notwendig, die Sonderheiten zu berücksichtigen, die sich dadurch für den Blitzschutz ergeben.
Es sind folgende Gesichtspunkte zu beachten:

(1) Während man früher das Ziegelmauerwerk und Holz als elektrischen Isolator betrachten durfte, enthalten moderne Bauten bedeutende Mengen guter Leiter (Armierung, Stahlskelette, Installationen usw.). Diese müssen beim Bau der Blitzschutzanlage berücksichtigt oder sogar in diese einbezogen werden.
(2) Die Lage vieler dieser Leiter zueinander ist aus baulichen oder mechanischen Gründen fest fixiert und kann beim Bau der Blitzschutzanlage nicht mehr geändert werden.
(3) Für die Verlegung der Erdung steht meist nur die Grundrißfläche zur Verfügung. Da die modernen Objekte völlig unterkellert sind und sogar oft unter den Hofflächen Tiefgaragen untergebracht sind, so steht für die Erdung meist nur der Raum unter der Fundamentplatte zur Verfügung. Damit ist sie aber praktisch späteren Reparaturen oder Instandsetzungsarbeiten entzogen.

Aus allen diesen Gründen wird man oft die Anlage überdimensionieren müssen, um dafür zu sorgen, daß sie im Falle späterer Beschädigungen oder Korrosionen noch voll tauglich bleibt. Auf jeden Fall aber muß dafür gesorgt werden, daß die Projektierung der Blitzschutzanlage noch vor Beginn des Aushebens der Baugrube erfolgt und daß die Blitzschutzarbeiten mit den übrigen Bauarbeiten richtig koordiniert werden.
Bei Betonbauten sollen die Ableitungen immer in die Säulen einbetoniert werden. Ein Ableitungsdraht wird mit dem Bau hochgezogen und laufend einbetoniert. Dieser kann mit der Armierung in geeigneter Weise verbunden werden.
Es wurde mitunter vorgeschlagen, die Armierung selbst als Ableitung zu verwenden. Dagegen müssen aber Bedenken angemeldet werden. Die Armierung wird an den Stößen meist durch ziemlich dünne Drähte miteinander verbunden, die oft abreißen. Messungen an höheren Betonpfeilern (z. B. Europabrücke, Hochbauten usw.) haben gezeigt, daß an diesen Stellen oft hohe Kontaktwiderstände entstehen. Dies kann aber beim Durchgang des Blitzstromes zur Bildung von Lichtbogen und zu hoher Wärmeentwicklung führen, durch die — bei besonders stromstarken Einschlägen — sogar der Beton in Mitleidenschaft gezogen werden kann. Meist sind in den Pfeilern auch Rohre und andere Installationen eingebettet. Es ist notwendig, alle nicht unter Spannung stehenden Metallteile, Kabelmäntel, Rohre usw. miteinander und mit der einbetonierten Ableitung zu verbinden.
Beim Blitzschutz von Objekten aus vorgefertigten Bauteilen gelten ähnliche Gesichtspunkte. Es wäre dafür zu sorgen, daß

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

(1) alle in einem Bauteil eingebetteten Metallteile untereinander und mit der Armierung leitend verbunden werden und
(2) entweder Drähte der Armierung oder besondere Leitungsdrähte als Ableiter der Blitzschutzanlage vorgesehen werden. Diese müßten dann zu beiden Seiten des betreffenden Plattenrandes genügend weit aus der Platte herausgeführt werden, damit man sie mit den Leitungen der benachbarten Platten durch Schweißung verbinden kann.

In gleicher Weise wären auch metallische Fensterrahmen, die in die Fertigteile eingesetzt werden, anzuschließen.

Soweit Gas- und Wasserleitungsrohre aus Eisen gefertigt sind, besteht keine Schwierigkeit, die angegebenen Verbindungen herzustellen. In den letzten Jahren werden aber auch Rohre aus Isoliermaterial eingebettet. Bei Wasserleitungen können sich da Komplikationen ergeben. Das Wasser in den Rohren ist zwar kein so guter Leiter wie Eisen, aber natürlich ein viel besserer als etwa alter Beton. Bei entsprechender Überspannung kann es daher zu einem Überschlag zwischen Ableitern der Blitzschutzanlage und dem in den Rohren fließenden Wasser kommen. In diesem Falle kann dann das aus Isoliermaterial gefertigte Rohr beschädigt werden und dann undicht sein. Man kann dem vorbeugen, wenn man parallel zu diesen Rohren einen Metalldraht führt und diesen an die übrigen Leiter anschließt.

Für Hochhäuser gelten blitzschutzmäßig zunächst die gleichen Bedingungen wie für alle anderen Gebäude. Darüber hinaus sind aber noch einige weitere Gesichtspunkte zu beachten.

Zunächst ist zu beachten, daß in Höhen von mehr als 30 m mit Blitzentladungsbahnen gerechnet werden muß, die nicht mehr senkrecht, sondern auch schräg verlaufen. Es sind daher nicht nur das Dach, sondern auch die Seitenflächen des Gebäudes zu schützen. Dies geschieht durch Ringleitungen, die in Höhen über 30 m um das Objekt herumgeführt werden. Dies ist aus baulichen Gründen oft nicht erwünscht, da frei geführte Leitungen das architektonische Bild stören und ihre Instandhaltung oft nicht leicht ist. Man kann sich da oft so helfen, daß man die an der Oberfläche liegenden Metallrahmen (z. B. von Fenstern) oder andere Metallteile (Geländer usw.) waagrecht miteinander verbindet und auf diese Weise Ringverbindungen schafft, die architektonisch nicht mehr stören. Eine andere Methode besteht darin, daß man diese Ringleitungen in flache Rillen einlegt, die dann verputzt werden. In diesem Falle sollen aber in Abständen von etwa 5 m kurze Stifte an die Ringleitung angeschweißt werden, die durch die Verputzschichte hindurch etwa 2 cm ... 3 cm ins Freie reichen. Diese sind deshalb anzubringen, weil sich von diesen dann kräftige Fangentladungen ausbilden können.

820 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Früher dominierte im Blitzschutz das Kupfer, und auch heute ist man z. B. in Holland, Belgien und England bemüht, dieses Metall zu bevorzugen. Jene Länder indessen, die den überwiegenden Teil des Blitzschutzmaterials umsetzen — und zu diesen gehört vor allem auch Österreich —, verwenden aber fast ausschließlich verzinkten Stahl. Dies hat gute Gründe:

(1) Stahl ist in der Blitzschutztechnik dem Kupfer technisch praktisch gleichwertig, aber viel billiger. Der spezifische Widerstand des Kupfers ist natürlich geringer als jener des Stahls. Dieser Unterschied hat aber wenig Bedeutung, da alle Leitungen aus mechanischen Gründen stark überdimensioniert werden müssen.
(2) Die mechanische Festigkeit des Stahls ist bei gleichen Dimensionen größer als jene des Kupfers.
(3) Die häufig vorkommenden Metalldiebstähle, die dann die Anlage völlig untauglich machen können, sind leider bei Kupfer, aber nie bei Stahl zu befürchten.
(4) In Österreich existiert eine sehr leistungsfähige Stahlindustrie, während Kupfer importiert werden muß. Es sprechen daher auch handelspolitische Gründe für den Stahl.

Von den Gegnern des Stahls wird eingewendet, daß sich Kupfer leichter formen läßt und daher so verlegt werden kann, daß es das architektonische Bild der Gebäude nicht stört. Dieses Argument verliert heute aber auch sehr an Bedeutung, da immer mehr Ableitungen unter Putz gelegt oder einbetoniert werden.

So wie auf vielen anderen Gebieten herrscht auch auf dem Gebiet des Blitzschutzes die Tendenz vor, einen erhöhten Aufwand an Baustoffen in Kauf zu nehmen, wenn dadurch Dienstleistungen eingespart werden können. Die Rentabilität insbesondere neuer Bauteile ist ausschließlich danach zu beurteilen, ob ihre Anwendung Arbeitsleistungen einsparen kann. Daher ist alles zu begrüßen, was die Lebensdauer der Anlage verlängert. Materialeinsparungen auf Kosten der Haltbarkeit und der Lebensdauer sind unbedingt abzulehnen.

In einzelnen Staaten wurde vorgeschlagen, „vereinfachte" Anlagen zu bauen, die nicht den Vorschriften entsprechen, aber doch eine gewisse Schutzwirkung haben. Die Vereinfachung besteht darin, daß kleinere Querschnitte gewählt, primitive Bauteile verwendet werden und überhaupt an Material und Arbeit weitgehend gespart wird. Es wird, was die Querschnitte anbelangt, darauf hingewiesen, daß auch viel schwächere Querschnitte, als sie heute vorgeschrieben werden, noch elektrisch ausreichen. Es wurde in dieser Arbeit bereits darauf hingewiesen, daß tatsächlich schwächere Querschnitte elektrisch ausreichend wären, daß aber für die Dimensionierung von Blitzschutzanlagen vor allem mechanische Faktoren bestimmend sind. Jede Verringerung der Querschnitte

— die übrigens kostenmäßig wesentlich geringer ins Gewicht fällt als meist angenommen wird — bringt eine wesentliche Verkürzung der Lebensdauer mit sich. In noch höherem Maße wird diese durch primitive Bauteile herabgesetzt.

Die vereinfachten Anlagen erfordern also zunächst einen geringeren Kostenaufwand, der aber durch die viel kürzere Lebensdauer wirtschaftlich aufgewogen wird.

Eine große Anzahl der Untersuchungen, deren Ergebnis in dieser Einführung verwendet wurde, wurde durch einen vom Bundesministerium für Bauten und Technik erteilten Forschungsauftrag ermöglicht. Dafür sei an dieser Stelle herzlicher Dank zum Ausdruck gebracht. Der Verfasser dieser Einführung dankt schließlich seinen Mitarbeitern Dr. A. F. TAUBER, Dipl.-Ing. K. FISCHER und Dipl.-Ing. W. JOHN für ihre Unterstützung.

Schrifttum

BAATZ, H.: Überspannungen in Energieversorgungsnetzen. Berlin: Springer-Verlag 1956.

BAATZ, H.: Radioaktive Isotope verbessern nicht den Blitzschutz. ETZ-A, 93. Jg. (1972), H. 2, S. 101...104.

BERNET, D.: Modellmessungen zur Ermittlung des Stoßerdungswiderstandes von Erdungsanlagen. Referat 10. Internat. Blitzschutzkonferenz, 1969, Budapest.

BERNET, D.: Dimensionierung von Erdungsanlagen für den Blitzschutz. Referat 11. Internat. Blitzschutzkonferenz, 1971, München.

BRUCKMANN, G.: Aspetti statistici ed attuariali della rischiositá del fulmini ad Austria ed Italia. Dissertation Universität Rom. 1955/56.

BRUCKMANN, G.: Zur Frage der Rentabilität von Blitzschutzanlagen. Die Versicherungsrundschau, 11. Jg. (1956), Nr. 3, S. 76...78.

CATHARIN, P., und H. FEDERSPIEL: Der elektrische Widerstand des Betons. E und M, 89. Jg. (1972), H. 10, S. 399...407.

DUMMER, K.-F.: Ein Beitrag zur Frage der Blitzgefährdung von Objekten. Dissertation T. H. Ilmenau. 1972.

ERBACHER, W.: Untersuchung von Masterdungen. ETZ-A, 74. Jg. (1963), H. 13, S. 390...393.

FRITSCH, V.: Elektrische Messungen an räumlich ausgedehnten Leitern. Karlsruhe: Verlag G. Braun. 1960.

FRITSCH, V.: Blitzgefährdung und Schutzraum. Referat 11. Internat. Blitzschutzkonferenz, 1971, München.

FRITSCH, V.: Projektierung von Erdungsanlagen. Elektrie, Bd. 17 (1963), H. 7, S. 231...234.

FRITSCH, V.: Der Ausbreitungswiderstand von Betonerdern. E und M, 88. Jg. (1971), H. 8, S. 341...346.

GOLDE, R. H.: Theoretische Betrachtungen über den Schutzraum von Blitzableitern. ETZ-A, 82. Jg. (1961), H. 9, S. 273...277.

HORVÁTH, T.: Gleichwertige Fläche und relative Einschlagsgefahr als charakteristische Ausdrücke des Schutzeffektes von Blitzableitern. Referat 11. Internat. Blitzschutzkonferenz, 1971, München.

JURKE, M.: Bestimmung des Ausbreitungswiderstandes ausgedehnter Erderanordnungen mit Hilfe des elektrolytischen Troges. Elektrie, Bd. 20 (1966), H. 9, S. 356...359.

JURKE, M.: Beitrag zur wirtschaftlichen Bemessung von Erdungsanlagen. Dissertation T. H. Ilmenau, 1967.

KAMPFHENKEL, K., und F. NOACK: Verfahren zur Ermittlung repräsentativer spezifischer Erdwiderstände für die Projektierung ausgedehnter Erdungsanlagen. Elektrie, 27. Jg. (1973), H. 1, S. 43...44.

LEHMANN, G.: Blitzschädendichte und Gewitterhäufigkeit. ETZ-B, 19. Jg. (1967), H. 17, S. 501...504.

OLLENDORFF, F.: Rohrerdungsfragen. ETZ-A, 89. Jg. (1968), H. 17, S. 401...413.

RÜDENBERG, R.: Elektrische Wanderwellen. Berlin: Springer-Verlag 1962.

SCHWAIGER, A., und H. ZIEGLER: Die Blitzschutzwirkung von Erdseilen bei elektrischen Leitungsanlagen. Mitteilg. d. Rosenthal-Isolatoren GmbH Nr. 23, Selbstverlag Selb. 1939.

VAINER, A. L., und S. M. FERTIG: Stoßverhalten langer Erder in schlechtleitendem Erdreich (russ.). Električestvo, Bd. 76 (1956), H. 8, S. 40...47.

Als Unterlage für die statistischen Angaben dienten die Publikationen der Zentralstelle für Brandverhütung in Wien bzw. in den einzelnen Bundesländern.

Mitglieder des österreichischen Ausschusses für Blitzableiterbau

Professor Dr. VOLKER FRITSCH (Vorsitzender)
W. Hofrat i. R. Dr. ALOIS BÜRKNER (Stellvertretender Vorsitzender)
Ministerialrat Dipl.-Ing. WALTER KOSTELECKY† (Geschäftsführer bis 1971)
Regierungsrat Ing. WALTER BREZINA (Schriftführer)
Ing. JOHANN HAAG als Sachbearbeiter des Österreichischen Normungsinstituts
Dipl.-Ing. WALTER RIEMER als Sachbearbeiter des Österreichischen Verbandes für Elektrotechnik
Min.-Rat Dr. jur. HEINRICH SLADECEK (Bundesministerium für Bauten und Technik)
Min.-Rat Dipl.-Ing. Dr. FERDINAND FELIX (Bundesministerium für soziale Verwaltung)
Major Dipl.-Ing. EUGEN HAUER (Bundesministerium für Landesverteidigung)

KARL ARNOLD
Zentralinspektor Dipl.-Ing. EDGAR BAIER (Österreichische Bundesbahnen)
Ing. WALTER BAUMGARTNER (Landesstelle für Brandverhütung, Salzburg)
RUDOLF BEINHARDT (Landesinnung der Spengler und Kupferschmiede)

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 821

Ing. BERNHARD BERGTHALER (OKA Linz)
Brandrat Dr. HEINRICH BILINA (Magistrat, Feuerwehr der Stadt Wien)
Ing. RENÉ DOBROWSKY (Brandverhütungskommissar für Niederösterreich)
Komm.-Rat Ing. FRANZ DOLEZAL (Landesinnung der Elektrotechniker und Radiomechaniker)
DDr. STEFAN DOLINAY (Fachverband der Elektroindustrie)
Insp. Ing. ALFRED FORSTER (Österreichische Bundesbahnen)
W. Hofrat Dr. FRISCHENSCHLAGER
Oberbaurat Dipl.-Ing. HERBERT GÖBEL (Amt der Niederösterreichischen Landesregierung)
Prokurist WALTER GRAUSENBURGER
Ing. FRANZ GROSCHEDEL (Österreichischer Rundfunk)
Prokurist Ing. ALFRED GUGENBAUER (Oberösterreichische Brandverhütung, Abteilung E-Technik)
Dr. ERICH HÖNNINGER (STEWEAG Graz)
Ing. PETER HOSSEREK
Generalmajor i. R. Dipl.-Ing. Dr. FRITZ JANATA
Geschäftsführer Ing. JOHANN KAISER (Zentralstelle für Brandverhütung)
Ing. HANS KIKINGER (Österreichischer Rundfunk)
Ing. FRITZ KERKOSZEK (Verband der Elektrizitätswerke Österreichs)
Ing. KARL KRANSTEINER
Dipl.-Ing. HANS KRAUTER (Bundesinnung der Elektrotechniker)
Ing. FRANZ MARESCH (Allgemeine Unfallversicherungsanstalt, Abteilung Unfallverhütung)
Hofrat Dipl.-Ing. Dr. ERNST MAUTHNER
Ing.-Konsulent Dipl.-Ing. HERBERT MÖRTH (T.Ü.V.)
ERNST PARDUS
Ing. ROLAND PINK (Bundesgebäudeverwaltung)
Min.-Rat a. D. Dipl.-Ing. Dr. GEORG POPPOVIC† (bis 1971)
Dipl.-Ing. RUDOLF PROCHASKA (Österreichische Bundesbahnen)
Dr. ANTON PÜHRINGER (Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik)
Dipl.-Ing. FRIEDRICH REITER, Zivilingenieur für Elektrotechnik
Dipl.-Ing. ALFRED SCHLESINGER
Oberbaurat Dipl.-Ing. KARL SCHRUTEK (Amt der Niederösterreichischen Landesregierung)
Oberamtsrat Ing. WILHELM SOLAU (Wiener Stadtwerke, Elektrizitätswerke)
Oberst i. R. GEORG STEIN
Hofrat Dipl.-Ing. RUDOLF STENGL (Bundesgebäudeverwaltung I)
Kammerrat Ing. FRIEDRICH SUNDT

Direktor Dipl.-Ing. KURT TOMANEK
Dipl.-Ing. KARL VESELY (Gemeinde Wien, MA 33)
Oberbrandrat Dipl.-Ing. HERBERT WALZEK (Magistrat, Feuerwehr der Stadt Wien)
Ing. ERICH WEGHOFER (Zentralstelle für Brandverhütung)

822 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

ÖVE-EH 1/1982

ÖSTERREICHISCHE BESTIMMUNGEN
FÜR DIE ELEKTROTECHNIK

Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen über 1 kV

DK 621.316.17.027.5

ÖSTERREICHISCHER VERBAND FÜR ELEKTROTECHNIK
Fachausschuß EH
„Elektrische Hochspannungsanlagen"
Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien

Inhaltsübersicht

		Seite
Einleitung		4
§ 1	Geltung	11
§ 2	Begriffe	11
§ 3	Isolationskoordination	15
§ 4	Schutzmaßnahmen	19
§ 5	Betriebsmittel	27
§ 6	Anlagen	42
§ 7	Besondere Anlagen	58
§ 8	Befristete Provisorien	61
Anhang 1: A1. Blitzschutz in Freiluftanlagen		62
Sachverzeichnis		65

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 823

Einleitung

(1) Diese Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik wurden vom Lenkungsausschuß der Sektion „Elektrotechnische Bestimmungen" des Österreichischen Verbandes für Elektrotechnik zum Druck und zur Anwendung freigegeben.
Gleichzeitig hat der Lenkungsausschuß beschlossen, ÖVE-EH 1/1972 einschließlich der Nachträge ÖVE-EH 1a/1973, ÖVE-EH 1b/1978 und ÖVE-EH 1c/1980 zurückzuziehen.

(2) Die Inkraftsetzung dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik und die Außerkraftsetzung der ÖVE-EH 1/1972 sowie der Nachträge ÖVE-EH 1a/1973, ÖVE-EH 1b/1978 und ÖVE-EH 1c/1980 mit der 2. Durchführungsverordnung (1983) zum Elektrotechnikgesetz wurden vom Bundesministerium für Bauten und Technik mit Wirkung vom 1983 07 01 in Aussicht genommen. In der gegebenenfalls angegebenen Übergangszeit gelten die diesbezüglichen Sonderregelungen des Elektrotechnikgesetzes und der zugehörigen Durchführungsverordnungen.
Insbesondere kann in dieser Zeit unter den dort näher festgelegten Voraussetzungen sowohl die ältere als auch die neuere der oben angeführten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik der rechtlichen Beurteilung zugrunde gelegt werden.
Der Rechtsstatus dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik kann darüber hinaus mit später erscheinenden Durchführungsverordnungen zum Elektrotechnikgesetz weiter festgelegt werden. Insbesondere ist diesbezüglich jeweils die zuletzt erschienene Durchführungsverordnung zu beachten.

(3) In diesem Heft wird auf folgende Österreichische Bestimmungen für die Elektrotechnik Bezug genommen:

ÖVE-A 61,	Isolationskoordination für Betriebsmittel in Drehstromnetzen über 1 kV
ÖVE-B 1,	Beeinflussung von Fernmeldeanlagen durch Wechselstromanlagen mit Nennspannungen über 1 kV
ÖVE-B 5,	Maßnahmen zum Schutz von Rohrleitungen und Kabeln gegen Korrosion durch Streuströme aus Gleichstromanlagen

ÖVE-E 5, Teil 1,	Betrieb von Starkstromanlagen. Teil 1: Grundsätzliche Bestimmungen
ÖVE-E 18,	Errichtung elektrischer Anlagen im Bergbau unter Tag
ÖVE-E 28,	Leuchtröhrenanlagen mit Spannungen über 1 kV
ÖVE-EH 41,	Erdungen in Wechselstromanlagen mit Nennspannungen über 1 kV
ÖVE-EN 1, Teil 2,	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V und = 1 500 V. Teil 2: Elektrische Betriebsmittel
ÖVE-EN 1, Teil 3,	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V und = 1 500 V. Teil 3: Beschaffenheit, Bemessung und Verlegung von Leitungen und Kabeln
ÖVE-EN 2,	Errichtung und Betrieb von Starkstromanlagen in Versammlungsstätten, Waren- und Geschäftshäusern, Hochhäusern, Beherbergungsstätten, Krankenhäusern und geschlossenen Großgaragen
ÖVE-EN 160,	Elektronische Betriebsmittel in Starkstromanlagen
ÖVE-K 20,	Papierisolierte Energiekabel bis 34,7/60 kV
ÖVE-K 23,	Kunststoffisolierte Energiekabel bis 5,8/10 kV
ÖVE-K 24,	Polyäthylenisolierte Energiekabel für 11,6/20 kV und 17,3/30 kV
ÖVE-K 40,	Energieleitungen mit einer Isolierung aus Gummi
ÖVE-K 41,	Energieleitungen mit einer Isolierung aus PVC
ÖVE-L 11,	Errichtung von Starkstromfreileitungen über 1 kV
ÖVE-L 20,	Verlegung von Energie-, Steuer- und Meßkabeln
ÖVE-L 30,	Prüfung von Isolatoren für Starkstromfreileitungen und Fahrleitungen mit Spannungen über 1 kV

824 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

ÖVE-T 1,	Elektrische Bahnanlagen und elektrische Betriebsmittel für Schienenbahnen
ÖVE-T 5,	Betrieb elektrischer Bahnanlagen

(4) In diesem Heft werden die folgenden ÖNORMEN angeführt:

B 3800,	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen. Teil 1: Bauteile: Begriffsbestimmungen, Anforderungen, Prüfungen Teil 2: Sonderbauteile: Begriffsbestimmungen, Anforderungen, Prüfungen Teil 3: Sonderbauteile: Begriffsbestimmungen, Anforderungen, Prüfungen
B 3836,	Brandverhalten von Bauteilen, Abschottungen von Kabeldurchführungen, Prüfung und Hinweise für die Anwendung
E 1271,	Schaltungsunterlagen der Elektrotechnik; Begriffsbestimmungen
E 1272,	Schaltungsunterlagen der Elektrotechnik; Alphanumerische Bezeichnung von Betriebsmitteln
E 1272, Beiblatt 1,	Schaltungsunterlagen der Elektrotechnik; Beispiele für die alphanumerische Bezeichnung von Betriebsmitteln in alphabetischer Reihenfolge
E 1273,	Schaltungsunterlagen der Elektrotechnik; Richtlinien für die Herstellung von Schaltungsunterlagen
E 1274,	Schaltungsunterlagen der Elektrotechnik; Richtlinien für die Herstellung von Stromlaufplänen
E 1275,	Schaltungsunterlagen der Elektrotechnik; Verbindungspläne und Verbindungstabellen

E 1276,	Schaltungsunterlagen der Elektrotechnik; Geräteverdrahtungspläne und Geräteverdrahtungstabellen
F 1000,	Brandschutzwesen, Benennungen und Definitionen
M 6050,	VORNORM, Kennzeichnung von Rohrleitungen und Behältern nach dem Inhalt
(ÖNORM) DIN 43 670,	Stromschienen aus Aluminium; Bemessung für Dauerstrom
(ÖNORM) DIN 43 671,	Stromschienen aus Kupfer; Bemessung für Dauerstrom
(ÖNORM) DIN 43 673,	Stromschienen-Bohrungen und -Verschraubungen

(5) In diesem Heft werden die folgenden internationalen, regionalen, nationalen bzw. ausländischen Veröffentlichungen angeführt:

VDE 0102,	Leitsätze für die Berechnung der Kurzschlußströme
VDE 0103,	VDE-Leitsätze für die Bemessung von Starkstromanlagen auf mechanische und thermische Festigkeit
VDE 0318,	VDE-Bestimmung für die Schichtpreßstoff-Erzeugnisse Hartpapier, Hartgewebe und Hartmatte
VDE 0560,	Bestimmungen für Kondensatoren
VDE 0670,	Bestimmungen für Wechselstromschaltgeräte für Spannungen über 1 kV
VDE 0675,	Richtlinien für Überspannungsschutzgeräte
VDE 0681,	VDE-Bestimmung für Geräte zum Betätigen, Prüfen und Abschranken unter Spannung stehender Betriebsmittel mit Nennspannungen über 1 kV
VDE 0683,	Ortsveränderliche Geräte zum Erden und Kurzschließen
VDE 0850,	Ankopplungs-Einrichtungen zur Trägerfrequenz-Nachrichtenübertragung über Hochspannungsleitungen (TFH)

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 825

DIN 40 705,	Kennzeichnung isolierter und blanker Leiter durch Farben
DIN 40 719,	Schaltungsunterlagen
DIN 43 602,	Betätigungssinn und Anordnung von Bedienteilen
DIN 43 675,	Anschlußstücke für Anschlußbolzen
DIN 43 683,	Reihenfolge der Leiter in elektrischen Schaltanlagen
DIN 46 200,	Stromführende Anschlußbolzen bis 1 600 A; Zuordnung der Stromstärken
DIN 46 206,	Anschlüsse für elektrische Betriebsmittel
IEC 73,	Empfehlungen betreffend Farben von Druckknöpfen
IEC 298,	Metallgekapselte Hochspannungs-Schaltanlagen für höchste Betriebsspannungen von 1 kV bis 72,5 kV
IEC 466,	Isolierstoffgekapselte Hochspannungs-Schaltanlagen für höchste Betriebsspannungen von 1 kV bis 72,5 kV
IEC 517,	Metallgekapselte Hochspannungs-Schaltanlagen für höchste Betriebsspannungen von 72,5 kV und darüber
CLC-HD 187 S 2,	Metallgekapselte Hochspannungs-Schaltanlagen für höchste Betriebsspannungen von 1 kV bis 72,5 kV
CLC-HD 358,	Metallgekapselte Hochspannungs-Schaltanlagen für höchste Betriebsspannungen von 72,5 kV und darüber

(6) Die Hinweise auf andere Veröffentlichungen in den Fußnoten beziehen sich, sofern nicht anders angegeben, auf den Stand zum Zeitpunkt der Herausgabe dieses Heftes. Zum Zeitpunkt der Anwendung dieses Heftes ist der durch Durchführungsverordnungen zum Elektrotechnikgesetz oder gegebenenfalls auf andere Weise festgelegte aktuelle Stand zu berücksichtigen.

(7) In diesem Heft sind Erläuterungen durch Kleindruck gekennzeichnet.

(8) Die in diesem Heft angeführten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, ÖNORMEN der Elektrotechnik und sonstigen technischen Veröffentlichungen können vom ÖVE, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien, bezogen werden.

(9) Rechtsbelehrungen, Einleitungen, Fußnoten, Hinweise auf Fundstellen in anderen Texten und Anhänge gelten nicht als Bestandteil der Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, wohl aber Vorworte und Kleingedrucktes.

826 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

§ 1. Geltung

1.1 Diese Bestimmungen gelten für das Errichten von Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV und Nennfrequenzen unter 100 Hz.
Diese Bestimmungen gelten sinngemäß auch für Gleichstromanlagen mit Nennspannungen über 1,5 kV.

1.2 Diese Bestimmungen gelten nicht für die folgenden Anlagen:

(1) elektrische Bahnanlagen und elektrische Betriebsmittel für Schienenbahnen[1]),

(2) medizinische und nichtmedizinische Röntgenanlagen,

(3) Elektrofilteranlagen und ortsfeste elektrostatische Sprühanlagen,

(4) Prüffelder und Laboratorien,

(5) Leuchtröhrenanlagen mit Spannungen über 1 kV[2]),

(6) fabrikfertige Schaltanlagen[3]), soweit dafür gesonderte Bestimmungen bestehen, hinsichtlich ihrer Herstellung und Prüfung, wohl aber hinsichtlich ihrer Aufstellung und ihrer äußeren Anschlüsse am Verwendungsort.

1.3 Diese Bestimmungen gelten für elektrische Anlagen in bergbaulichen Betrieben insoweit, als nicht besondere technische Bestimmungen sie ergänzen oder abändern[4]).

§ 2. Begriffe

2.1 **Allgemeine Begriffe**

2.1.1 Elektrische Betriebsmittel — kurz „Betriebsmittel" — sind Gegenstände (Maschinen, Geräte, Schienen usw.), die als Ganzes oder in einzelnen Teilen zur Gewin-

[1]) Siehe ÖVE-T 1.
[2]) Siehe ÖVE-E 28.
[3]) Für metallgekapselte Schaltanlagen siehe IEC-Publikationen 298 (bis 72,5 kV) und 517 (ab 72,5 kV) sowie CLC-HD 187 und 358.
[4]) Siehe ÖVE-E 18.

nung, Fortleitung oder zum Gebrauch elektrischer Energie bestimmt sind.

2.1.2 Bleibt frei.

2.1.3 Höchste Spannung für Betriebsmittel U_m ist der Effektivwert der höchsten Leiter-Leiter-Spannung, für die ein Betriebsmittel im Hinblick auf seine Isolation und andere Eigenschaften, auf die in den technischen Bestimmungen für Betriebsmittel mit dieser Spannung verwiesen wird, bemessen ist. Diese Spannung ist die höchste Betriebsspannung, für die das Betriebsmittel verwendet werden darf.

Überschreitungen in einzelnen Netzteilen sind nur insoweit zulässig, als dadurch die auf U_m bezogene, gewählte Pegelsicherheit nicht beeinträchtigt wird.

2.1.4 Prüfspannung ist die Spannung, die zum Nachweis eines bestimmten Isoliervermögens an den Prüfling angelegt wird.

2.1.5 Erdungsspannung ist die zwischen einer Erdungsanlage und Bezugserde auftretende Spannung.

2.1.6 Berührungsspannung ist der Teil der Erdungsspannung, der von einem Menschen überbrückt werden kann, wobei der Stromweg über den menschlichen Körper von Hand zu Fuß oder von Hand zu Hand verläuft.

2.1.7 Geprüfte Anschlußzone eines elektrischen Betriebsmittels ist die in der Betriebs- oder Montageanweisung angegebene, mit den vorgeschriebenen Prüfspannungen[5]) geprüfte Zone in der Umgebung der Anschlüsse.

Bei Beachtung der Anweisung ist sichergestellt, daß die anzuschließenden Leiter innerhalb der Anschlußzone gegeneinander und gegen geerdete Teile des Betriebsmittels ausreichend isoliert sind.

2.1.8 Freischalten in Starkstromanlagen ist das allpolige und allseitige Abschalten und Abtrennen einer Anlage, eines Teiles einer Anlage oder eines Betriebsmittels von allen nicht geerdeten Leitern. Das Freischalten wird mit Einrichtungen zum Herstellen einer den Trennerbedingungen genügenden Trennstrecke vorgenommen[6]) (siehe § 4.3.1).

[5]) Siehe die für die Betriebsmittel geltenden gesonderten technischen Bestimmungen.
[6]) Siehe ÖVE-E 5, Teil 1.

828 17. Stück. — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

2.1.9 Erden heißt, einen elektrisch leitfähigen Teil über eine Erdungsanlage mit Erde verbinden.

2.1.10 Aktive Teile sind Leiter und leitfähige Teile der Betriebsmittel, die unter normalen Betriebsbedingungen unter Spannung stehen können.

2.1.11 Körper ist ein leitfähiger Teil von Anlagen oder Betriebsmitteln, der kein aktiver Teil ist, jedoch im Fehlerfall unter Spannung stehen kann und berührt werden kann.

2.1.12 Hamming-Abstand D ist die Mindestanzahl der Fehler, die bei einer Übertragung auftreten müssen, damit ein Befehl in einen anderen oder eine Meldung in eine andere verfälscht wird.

2.2 Raumbegriffe

2.2.1 Abgeschlossene elektrische Betriebsstätte ist ein Raum oder Ort (auch im Freien), der ausschließlich zum Betrieb elektrischer Betriebsmittel dient, unter Verschluß gehalten wird und nur von befugten Personen[6]) geöffnet werden darf, z. B. Schaltanlagen.

2.2.2 Betriebsstätte ist ein Raum oder Ort (auch im Freien), der beliebigen Betriebsarbeiten dient und nicht unterwiesenen Personen regelmäßig zugänglich ist, z. B. Werkstätten, Maschinenräume, Werksgelände.

2.2.3 Brandgefährdete Betriebsstätte ist ein Raum oder Ort (auch im Freien), in dem die Möglichkeit besteht, daß sich leicht entzündliche Stoffe in gefahrdrohender Menge den elektrischen Betriebsmitteln so nähern können, daß höhere Temperaturen an diesen Betriebsmitteln oder Lichtbögen eine Brandgefahr bilden.

2.3 Anlagen

2.3.1 Freiluftanlage ist eine elektrische Anlage im Freien.

(1) Freiluftanlage in offener Bauweise ist eine Anlage, deren Betriebsmittel nur einen teilweisen Schutz gegen direktes Berühren haben und den Witterungseinflüssen unmittelbar ausgesetzt sind.

(2) Freiluftanlage in gekapselter Bauweise ist eine Anlage, deren Betriebsmittel einen vollständigen Schutz gegen

[6]) Fußnote auf Seite 12.

direktes Berühren haben und deren Kapselung den Schutz gegen unmittelbare Witterungseinflüsse sicherstellt.

2.3.2 Innenraumanlage ist eine elektrische Anlage innerhalb eines Gebäudes oder einer Umhüllung, deren Betriebsmittel gegen Witterungseinflüsse geschützt sind.

(1) Innenraumanlage in offener Bauweise ist eine Anlage, deren Betriebsmittel nur einen teilweisen Schutz gegen direktes Berühren haben.

(2) Innenraumanlage in gekapselter Bauweise ist eine Anlage, deren Betriebsmittel einen vollständigen Schutz gegen direktes Berühren haben.

2.3.3 Fabrikfertige Anlage ist eine Anlage, die unter der Verantwortung des Herstellers als Ganzes oder in signifikanten Teilen geprüft ist. Eine solche kann sein:

(1) eine metallgekapselte Schaltanlage (siehe § 7.1.1)

(2) eine metallumkleidete Anlage (siehe § 7.1.2)

(3) eine isolierstoffgekapselte Schaltanlage (siehe § 7.1.3)

2.4 **Berührungsschutz**

2.4.1 Mindestabstand ist der kürzeste zulässige Abstand aktiver Teile in Luft gegeneinander oder gegen geerdete Teile.

2.4.2 Sicherheitszuschlag ist ein Zuschlag zum Mindestabstand als Schutz gegen direktes Berühren. Er berücksichtigt die Art der Schutzvorrichtung (z. B. Vollwand, Gitter, Leiste, Kette, Seil).

2.4.3 Schutzvorrichtungsabstand ist der Abstand zwischen Schutzvorrichtung und aktiven Teilen. Er ist die Summe aus Mindestabstand und Sicherheitszuschlag.

2.4.4 Mindesthöhe ist der kürzeste zulässige lotrechte Abstand aktiver Teile ohne Schutzvorrichtung über begehbaren Flächen.

2.4.5 Schutz gegen direktes Berühren umfaßt alle Maßnahmen, die verhindern, daß sich Personen aktiven Teilen gefahrbringend nähern können (Erreichen des Mindestabstandes). Es kann sich hierbei um einen vollständigen oder teilweisen Schutz handeln. Bei teilweisem Schutz besteht nur ein Schutz gegen zufälliges Berühren.

2.4.6 Schutz bei indirektem Berühren umfaßt alle Maßnahmen zum Schutz von Personen beim Berühren von Körper (siehe § 2.1.11) im Fehlerfall.

§ 3. Isolationskoordination

3.1 Für die Isolationskoordination elektrischer Anlagen und ihrer Betriebsmittel bestehen gesonderte technische Bestimmungen[7]).
In diesen sind den Werten der höchsten Spannung für Betriebsmittel U_m Nennstehwerte gegenüber Blitzstoßspannungsbeanspruchungen einerseits und gegenüber Kurzzeit-Prüfwechselspannungs- bzw. Schaltstoßspannungsbeanspruchungen andererseits zugeordnet.

3.2 Wird die Einhaltung des Isoliervermögens nach dem ausgewählten Pegel nicht durch Spannungsprüfungen nachgewiesen, so sind die in den Tab. 3-1 bis 3-3 genannten Mindestabstände einzuhalten. Diese Mindestabstände gelten für Aufstellungshöhen bis 1 000 m ü. d. M. (vgl. auch § 6.1.1.2).

3.2.1 Im Spannungsbereich A ist der dem gewählten Nenn-Steh-Blitzstoßspannungspegel zugeordnete Mindestabstand nach Tab. 3-1 einzuhalten.

3.2.1.1 In Anlagen, in denen ein hoher Sicherheitsgrad gefordert wird oder wo Netzkonfiguration, Sternpunktbehandlung oder Ableiterschutz eine Herabsetzung des Isolationspegels nicht vertretbar erscheinen lassen, gelten die den Isolationspegelwerten nach Liste 2[8]) zugeordneten Mindestabstände.

3.2.1.2 In Anlagen, in denen Netzkonfiguration, Sternpunktbehandlung oder Ableiterschutz eine Herabsetzung des Isolationspegels vertretbar erscheinen lassen, genügen die den Isolationspegeln nach Liste 1[8]) zugeordneten Mindestabstände.

3.2.2 Im Spannungsbereich B ist der dem gewählten Nenn-Steh-Blitzstoßspannungspegel zugeordnete Mindestabstand nach Tab. 3-2 einzuhalten[8]).

[7]) Siehe ÖVE-A 61.
[8]) Für die Wahl des Isolationspegels siehe ÖVE-A 61.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 829

Tab. 3-1. *Mindestabstände in Luft, Spannungsbereich A*

	1	2	3		4		5	6
1	Spannungsbereich	Höchste Spannung für Betriebsmittel U_m (Effektivwert)	Nenn-Steh-Kurzzeitwechselspannung (Effektivwert)	Nenn-Steh-Blitzstoßspannung (Scheitelwert)			Mindestabstände in Luft Leiter gegen Erde und Leiter gegen Leiter	
2							Innenraumanlagen	Freiluftanlagen
3		kV	kV	kV		kV	mm	mm
4	A	3,6	10	Liste 1 nach ÖVE-A 61	20	Liste 2 nach ÖVE-A 61 –	60	150
5					–	40	65	
6		7,2	20		40	–	65	150
7					–	60	90	
8		12	28		60	–	90	150
9					–	75	115	
10		24	50		95	–	160	
11					–	125	215	
12		36	70		145	–	270	
13					–	170	325	

Tab. 3-2. *Mindestabstände in Luft, Spannungsbereich B*

	1	2	3	4
1	Spannungsbereich	Höchste Spannung für Betriebsmittel U_m (Effektivwert)	Nenn-Steh-Kurzzeitwechselspannung (Effektivwert)	Nenn-Steh-Blitzstoßspannung (Scheitelwert)	Mindestabstände in Luft Leiter gegen Erde und Leiter gegen Leiter
2		kV	kV	kV	mm
3	B	52	95	250	520
4		72,5	140	325	700
5		123	185	450	950
6			230	550	1 100
7		170	230	550	1 100
8			275	650	1 350
9			325	750	1 550
10		245	325	750	1 500
11			360	850	1 700
12			395	950	1 850
13			460	1 050	2 200

Tab. 3-3. *Mindestabstände in Luft, Spannungsbereich C*

1	1	2	3	4	5
	Höchste Spannung für Betriebsmittel U_m (Effektivwert)	Nenn-Steh-Schaltstoß-spannung gegen Erde (Scheitelwert)	Mindestabstände in Luft Leiter gegen geerdeten Konstruktionsteil	Nenn-Steh-Schaltstoß-spannung zwischen den Leitern (Scheitelwert)	Mindestabstände in Luft Leiter gegen Leiter
2	kV	kV	mm	kV	mm
3	420	950	2 900	1 425	3 100
4		1 050	3 400	1 550	3 500
Spannungsbereich	C				

3.2.3 Im Spannungsbereich *C* sind die den gewählten Nenn-Steh-Schaltstoßspannungspegeln[a]) zugeordneten Mindestabstände nach Tab. 3-3 einzuhalten.

3.2.4 Zwischen Anlagenteilen, zwischen denen Phasenopposition nicht ausgeschlossen werden kann, sind die den Tab. 3-1 bis 3-3 entnommenen Mindestabstände um 20 % zu erhöhen.

3.2.5 In geprüften Anschlußzonen dürfen die Mindestabstände nach Tab. 3-1 bis Tab. 3-3 bei Anschlüssen an Betriebsmitteln, die nach der Prüfspannung bemessen sind, unterschritten werden. Der Anschluß bzw. der Einbau hat dann nach der jeweiligen Montage- bzw. Betriebsanleitung zu erfolgen.

3.3 Werden in Anlagen die Mindestabstände gemäß Tab. 3-1 bis Tab. 3-3 unterschritten, so muß das Isoliervermögen durch Spannungsprüfung nachgewiesen werden.

3.4 Werden Anlagen, in denen weder der neutrale Punkt noch ein Außenleiter wirksam geerdet ist, über Spartransformatoren gespeist, so ist die Isolation der auf der Unterspannungsseite angeschlossenen Anlage nach der höchsten Betriebsspannung der Oberspannungsseite zu bemessen.

§ 4. Schutzmaßnahmen

4.1 Schutz gegen direktes Berühren

4.1.1 Zum Schutz gegen direktes Berühren sind Maßnahmen anzuwenden, die verhindern, daß sich Personen aktiven Teilen gefahrbringend nähern können.

4.1.2 Der Schutz gegen direktes Berühren ist an folgenden Teilen erforderlich:

(1) aktiven Teilen,

(2) leitfähigen Teilen, die keine aktiven Teile sind, aber aus Betriebsgründen nicht an die Schutzerdung angeschlossen werden können und im Fehlerfall gefährliche Berührungsspannung annehmen können,

Hierzu können z. B. gehören: Metallmäntel, Bewehrungen, Schirme und Endverschlußteile von Kabeln.

(3) Leiterisolation abgemantelter Kabel,

[a]) Fußnote auf Seite 15.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 831

(4) Isolierkörpern von Isolatoren, Wandlern u. dgl. (vgl. § 4.1.5.5),
(5) Wicklungen elektrischer Maschinen,
(6) Anlagen mit Isolierstoffkapselung.

4.1.3 Ein vollständiger Schutz gegen direktes Berühren ist außerhalb abgeschlossener elektrischer Betriebsstätten erforderlich.
Der vollständige Schutz wird erreicht durch Umhüllungen oder Kapselungen, die so gebaut sind, daß ein gefahrbringendes Annähern beim Einführen von geraden Drähten beliebigen Durchmessers an aktive Teile verhindert ist.
In Betriebsstätten genügt, daß das gefahrbringende Annähern mit geraden Drähten mit einem Durchmesser größer als 2,5 mm verhindert ist.

Wenn für den Betrieb Lüftungsöffnungen erforderlich sind, kann dies durch zusätzliche innere Abdeckungen, z. B. sogenannte Stocherbleche, verhindert werden.

4.1.4 Ein teilweiser Schutz, der nur gegen zufälliges Berühren schützt, genügt in abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätten.
Der teilweise Schutz wird erreicht durch:
(1) Anbringen von Schutzvorrichtungen, z. B. Vollwänden, Gittern, Leisten, Geländern, Ketten (möglichst aus Kunststoff), die zu den aktiven Teilen mindestens den Schutzvorrichtungsabstand gemäß Tab. 6-2 in Freiluftanlagen bzw. Tab. 6-3 in Innenraumanlagen einhalten (vgl. Abb. 6-5 bis 6-7). Dieser Schutzvorrichtungsabstand ist bei Verwendung einer Kette oder eines Seils um den Durchhang zu vergrößern,
(2) Anordnen der aktiven Teile über begehbaren Flächen mit Mindesthöhen gemäß Tab. 6-2 bzw. Tab. 6-3 (vgl. Abb. 6-4 und 6-10).

4.1.5 Ausführung von Schutzvorrichtungen

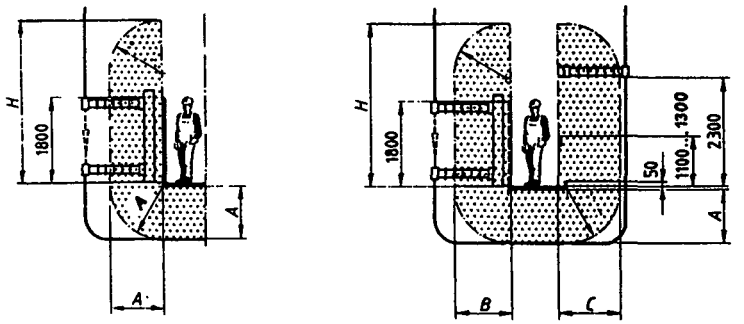
4.1.5.1 Schutzvorrichtungen müssen mechanisch widerstandsfähig und zuverlässig befestigt sein. Außerhalb abgeschlossener elektrischer Betriebsstätten dürfen sie nur mit Werkzeugen entfernbar sein.
An Orten oder in Räumen, die der Öffentlichkeit zugänglich sind, dürfen Schutzvorrichtungen auch mit üblichen Handwerkzeugen nicht von außen entfernt werden können.

4.1.5.2 Leitfähige Schutzvorrichtungen müssen so gesichert sein, daß bei ihrem sachgemäßen Handhaben der Schutzvorrichtungsabstand nicht unterschritten werden kann.

4.1.5.3 Schutzleisten, die ohne Werkzeug entfernt werden können, müssen aus nichtleitfähigem Material oder Holz bestehen.

4.1.5.4 Türen von Schaltfeldern, die als Schutzvorrichtung dienen, dürfen nur mit Schlüsseln, auch Steckschlüsseln, zu öffnen sein. Außerhalb abgeschlossener elektrischer Betriebsstätten sind Zylinder- oder Zuhaltungsschlösser erforderlich.

4.1.5.5 Wird der Schutzvorrichtungsabstand durch Isolatoren ganz oder teilweise überbrückt, so ist der Schutz gegen direktes Berühren durch Verkleidung, Vollwand, Gitter oder Gittertüren mit einer Mindesthöhe von 1 800 mm sicherzustellen (vgl. Abb. 4-1).



Vollwand oder Vollwandtür Gitter oder Gittertür Leiste, Kette oder Seil

Abb. 4-1. Überbrückung des Schutzvorrichtungsabstandes durch Isolatoren und Ausführung begehbarer Flächen über aktiven Teilen (Bedeutung der Buchstaben siehe Tab. 6-2 und 6-3)

4.1.5.6 Leisten, Ketten oder Seile müssen in einer Höhe von 1 100 mm bis 1 300 mm angebracht sein. Es genügt jeweils eine einzige Leiste bzw. Kette oder ein Seil.

4.1.5.7 Die Maschenweite eines Gitters darf 40 mm nicht überschreiten.

4.1.5.8 Während des Betriebes begehbare Flächen über aktiven Teilen müssen aus Vollmaterial sein. Diese Flächen sind bei Verwendung von Leisten, Ketten oder Seilen gegen zufälli-

832 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

ges Berühren um den Sicherheitszuschlag zu verbreitern und als Begrenzung mit einer mindestens 50 mm hohen Kante zu versehen.

4.1.6 Für Freiluftanlagen gelten zusätzlich die Bestimmungen nach § 6.2.

4.1.7 Für Innenraumanlagen gelten zusätzlich die Bestimmungen nach § 6.3.

4.1.8 Betretbare Schaltfelder

Hinter Türen zu betretbaren Schaltfeldern u. dgl. ist ein zusätzlicher Schutz gegen zufälliges Berühren – z. B eine Leiste – mindestens mit dem Abstand C nach Tab. 6-2 bzw. 6-3 anzubringen, wenn die Betätigung von unter Spannung stehenden Schaltgeräten mittels Schaltstange oder das Auswechseln von Hochspannungssicherungen nur bei geöffneter Tür möglich ist, oder wenn eine unmittelbar vom Freien oder von einem Raum, der keine abgeschlossene elektrische Betriebsstätte ist, betretbare Zelle mit unter Spannung stehenden Teilen im Handbereich nur nach Öffnen der Tür besichtigt werden kann.

Wo bei raumsparender Bauweise die Abstände C nicht eingehalten werden können, sind hinter den Zellentüren Abdeckungen von mindestens 1 800 mm Höhe vorzusehen, die unterteilt sein dürfen, um die Bedienung von Schaltgeräten mittels Schaltstange oder das Auswechseln von Hochspannungssicherungen nach Öffnen oder Entfernen des hinderlichen Abdeckungsteiles zu ermöglichen.

4.1.9 Anlagen mit ausfahrbarem Schaltwagen

4.1.9.1 In Betriebsstätten müssen Vorkehrungen für die berührungssichere Abdeckung der spannungführenden Teile oder der ganzen Zelle nach Entfernen des Schaltwagens getroffen sein.

4.1.9.2 In abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätten genügt ein Schutz gegen zufälliges Berühren.

4.2 **Schutz bei indirektem Berühren**

Zum Schutz bei indirektem Berühren ist die Schutzerdung[9]) anzuwenden. Erforderlichenfalls sind auch die in den gesonderten technischen Bestimmungen[9]) angegebenen Ersatzmaßnahmen zulässig.

[9]) Siehe ÖVE-EH 41.

4.3 **Schutz beim Arbeiten an Anlagen**

Anlagen sind so zu errichten, daß die zum Schutz von Personen vorgeschriebenen Maßnahmen bei Arbeiten an Anlagenteilen angewendet werden können[6]).

4.3.1 Einrichtungen zum Freischalten

Einrichtungen sind vorzusehen, mit denen die gesamte Anlage oder einzelne Anlagenteile freigeschaltet werden können.

4.3.1.1 In Anlagen, die betriebsmäßig als Ganzes spannungslos gemacht werden können, genügt es, wenn an allen Einspeisestellen freigeschaltet werden kann.

4.3.1.2 Anlagen oder Anlagenteile, die von mehreren Seiten Spannung erhalten können, müssen allseitig freigeschaltet werden können. Räumlich entfernte Freischaltmöglichkeiten sind zulässig.

4.3.1.3 An mehreren Sternpunkten angeschlossene Anlagenteile, ausgenommen Überspannungsableiter, müssen freigeschaltet werden können.

4.3.1.4 Für das Freischalten sind Einrichtungen erforderlich, die den Bedingungen für Trennstrecken oder § 4.3.1.4(2) entsprechen.

(1) Den Bedingungen für Trennstrecken entsprechen: Sicherungstrennschalter, Trennschalter, Lasttrennschalter, Leistungstrennschalter, Sicherungsunterteile und ausziehbare Schalteinrichtungen, welche die Bedingungen für Trennstrecken erfüllen.

(2) Zum Freischalten sind außerdem zulässig: Einrichtungen, welche Luftstrecken besitzen, die mindestens den 1,2fachen Mindestabständen gemäß Tab. 3-1 bis 3-3 entsprechen, z. B. Trennlaschen und Seilschlaufen.

4.3.2 Einrichtungen zum Sichern gegen Wiedereinschalten

4.3.2.1 Die Antriebskraft (z. B. Federkraft, Druckluft, Strom) von Kraftantrieben und die Steuerung der zum Freischalten dienenden Schalter müssen durch entsprechende Einrichtungen unwirksam gemacht werden können.

[6]) Fußnote auf Seite 12.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 833

4.3.2.2 Wenn auf das Sichern gegen Wiedereinschalten am Einbauort eines ferngesteuerten Schalters in einer abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätte verzichtet werden soll, so sind folgende Einrichtungen erforderlich:

(1) Die Übertragungseinrichtung für Befehle und Rückmeldungen muß § 5.2.4.3 entsprechen.

(2) Durch eine geeignete Einrichtung muß die unbeabsichtigte Betätigung des Fernschalters verhindert werden können.

Als geeignete Einrichtungen gelten z. B.: Abdeckung des Betätigungselements, Blockierung durch Rechnerprogramm.

(3) Die Schaltstellung des ferngesteuerten Schalters muß in der Fernsteuerstelle erkennbar sein.

(4) In der Fernsteuerstelle muß ein Verbotsschild oder eine entsprechende Einrichtung angebracht werden können, die auf die Gefahren beim Betätigen des betreffenden Schalters hinweist.

Beispielsweise gilt eine nur bewußt löschbare optische Anzeige als solche Einrichtung.

4.3.3 Einrichtungen zum Feststellen der Spannungsfreiheit

Einrichtungen zum Feststellen der Spannungsfreiheit[6]) sind entsprechend den Betriebserfordernissen vorzusehen oder beizustellen.

4.3.4 Einrichtungen zum Erden und Kurzschließen

4.3.4.1 Jeder Teil einer Anlage, der freigeschaltet werden kann, muß geerdet und kurzgeschlossen werden können. Betriebsmittel, wie z. B. Transformatoren oder Kondensatoren, die sich nicht in der Nähe der zugehörigen Schaltfelder befinden, müssen am Aufstellungsort geerdet und kurzgeschlossen werden können. Ausgenommen hiervon sind Anlagenteile, bei denen dies nicht möglich oder nicht sinnvoll ist (z. B. Transformatoren oder elektrische Maschinen mit angeflanschten Kabelendverschlüssen bzw. mit Kabelanschlußkästen). In diesem Falle muß das Erden und Kurzschließen in den zugehörigen Schaltfeldern auf der Ober- und Unterspannungsseite erfolgen können.

[6]) Fußnote auf Seite 12.

4.3.4.2 Als Erdungs- und Kurzschlußvorrichtungen sind vorzugsweise Erdungsschalter fest einzubauen oder Erdungswagen beizustellen. Anderenfalls sind ortsveränderliche Vorrichtungen (Seile oder Schienen und zugehörige Erdungsstangen)[10]) in ausreichender Anzahl beizustellen.
Bei fest eingebauten Erdungsschaltern und Erdungswagen ist eine Möglichkeit des Sicherns gegen Wiederausschalten vorzusehen.

4.3.4.3 Schaltfelder müssen so errichtet sein, daß das Anschließen der Erdungsvorrichtung an die Erdungsanlage ohne Betreten der Schaltfelder möglich ist; ausgenommen davon sind Schaltfelder, in denen die aktiven Teile die Mindesthöhe über begehbaren Flächen einhalten. Der Erdanschlußpunkt darf innerhalb des Schaltfeldes liegen, wenn beim Anschließen des Erdungsseiles mit der Hand die für die jeweilige Spannung größten geltenden Mindestabstände gemäß Tab. 6-2 und Tab. 6-3 nicht unterschritten werden. Zum Anschließen von Erdungs- und Kurzschließseilen bzw. -schienen, müssen an jedem Anlagenteil gemäß § 4.3.4.1 ausreichend bemessene und gut zugängliche Anschlußmöglichkeiten an der Erdungsanlage und an den aktiven Teilen vorhanden sein.

4.3.4.4 Wenn auf das Sichern gegen Wiederausschalten am Einbauort eines ferngesteuerten Erdungsschalters in einer abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätte verzichtet werden soll, so sind die gleichen Einrichtungen erforderlich, wie sie im § 4.3.2.2 für das Sichern gegen Wiedereinschalten von ferngesteuerten Schaltern zum Freischalten vorgeschrieben sind.

4.3.5 Einrichtungen zum Abdecken benachbarter aktiver Teile

4.3.5.1 Isolierplatten, die in offene, einseitig unter Spannung stehende Trennstrecken eingeschoben oder eingelegt werden, sind entsprechend den Betriebserfordernissen bereitzuhalten.

4.3.5.2 Für Isolierplatten bestehen gesonderte technische Bestimmungen[11]).

[10]) Siehe z. B. VDE 0683.
[11]) Hinsichtlich der Isoliereigenschaften siehe z. B. VDE 0318, Teil 1 und Teil 2 und VDE 0681.

834 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

4.3.5.3 Die Isolierplatten müssen so sicher gehalten sein, daß sie nicht auf aktiven Teilen aufliegen können und durch unbeabsichtigte Handlungen ihre Lage nicht gefahrbringend verändern können.

4.3.5.4 Das Einlegen und Entfernen der Isolierplatten muß gefahrlos möglich sein. Dies kann z. B. mit Hilfe von Führungsschienen erreicht werden.

4.3.5.5 Die dem möglichen Arbeitsbereich benachbarten aktiven Teile jenseits offener Trennstrecken müssen durch die Isolierplatten so abgedeckt werden können, daß nicht zufällig mit Körperteilen oder den beim Arbeiten verwendeten Werkzeugen eine gefahrbringende Annäherung (vgl. § 2.4.5) möglich ist.

4.3.6 Aufbewahrung

Betätigungs- und Erdungsstangen, Spannungsprüfer, Erdungs- und Kurzschließvorrichtungen sowie Isolierplatten sind gut zugänglich und trocken aufzubewahren.

4.4 Schutz gegen Störlichtbögen

4.4.1 Schaltanlagen sind so zu errichten, daß Personen beim Bedienen gegen Störlichtbögen weitgehend geschützt sind. Diese Bedingung ist erfüllt, wenn eine der nachstehenden oder andere gleichwertige Maßnahmen getroffen werden:

(1) Lasttrennschalter an Stelle von Trennschaltern. Die Lasttrennschalter müssen den am Einbauort maximal auftretenden Betriebsstrom ausschalten können und für das Einschalten auf Kurzschluß geeignet sein.

(2) Schaltfehlerschutz für Trenner und Erdungsschalter, z. B. Verriegelung, unverwechselbare Schlüsselsperren.

(3) Bedienung aus sicherer Entfernung oder Fernbedienung der Anlage, z. B. Steuerung von einer Schaltwarte, einem Relaishaus oder einem getrennten Raum.

(4) Einbau von geeigneten Schutzvorrichtungen (z. B. Schutzblenden, druckfesten Türen) derart, daß das Bedienungspersonal vor den bei einem Störlichtbogen im Schaltfeld auftretenden heißen Lichtbogengasen weitgehend geschützt ist.

4.4.2 Betriebsstätten, die Schaltanlagen enthalten, müssen Mindestanforderungen hinsichtlich Raumabmessungen und Druckentlastung entsprechen.

Diese Anforderungen sind vom Hersteller der Schaltanlage anzugeben.

4.5 Überspannungsschutz[12])

4.5.1 Überspannungsableiter sind so anzuordnen, daß die Entfernung zu den zu schützenden Anlagenteilen möglichst gering ist. Die Verbindung der Überspannungsableiter mit Erde hat auf kürzestem und möglichst geradem Wege zu erfolgen.

4.5.2 Überspannungsableiter sind so anzuordnen, daß sie bei ordnungsgemäßem Arbeiten, z. B. beim Ausblasen von Löschrohren oder beim Ansprechen von Überdruckmembranen, Personen nicht gefährden. Außerhalb abgeschlossener elektrischer Betriebsstätten gilt diese Forderung als erfüllt, wenn die Unterkante des Ableiters mindestens 4 m über dem Erdboden liegt; anderenfalls sind Schutzvorkehrungen zu treffen.
Verbindungsleitungen zwischen Überspannungsableitern und Kontrollgeräten (z. B. Zählwerken, Funkenstrecken) sowie deren Anschlußstellen müssen mindestens für 1 kV isoliert sein.

§ 5. Betriebsmittel

Für die Betriebsmittel selbst bestehen gesonderte technische Bestimmungen.

5.1 Allgemeine Anforderungen

5.1.1 Auswahl

Die Betriebsmittel müssen den zu erwartenden Beanspruchungen und den äußeren Einflüssen am Verwendungsort standhalten.
Dies kann durch Beachtung folgender Gesichtspunkte gewährleistet werden:

(1) Geeignete Bauart: Wahl der Nennspannung und der höchsten Spannung für Betriebsmittel, des Nennstroms, der Schutzart, Berücksichtigung der Kurzschlußbeanspruchung, gegebenenfalls Wahl besonderer Werkstoffe, Oberflächenbehandlung, Belüftung, Beheizung.

(2) Mechanische Beanspruchungen: Bei der Wahl einer geeigneten Bauart ist zu beachten, daß sowohl äußere

[12]) Siehe z. B. auch VDE 0675.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Lasten im Normalzustand als auch äußere Lasten in Ausnahmezuständen einwirken können.
Bei der Wahl der Betriebsmittel sowie bei der mechanischen Bemessung der Tragkonstruktionen einschließlich der Fundamente sind folgende Lastfälle zu berücksichtigen:

Lastfall 1 (Normalbelastung = Lastfälle für die Bemessung der Leitungstragwerke): gleichzeitige Wirkung von Eigengewicht, ständigen Lasten, Montagelast, Eislast und Windlast[13]).

Lastfall 2 (Ausnahmebelastung): Eigengewicht und ständige Lasten gleichzeitig wirkend mit der größten der folgenden Sonderlasten: Schaltkräfte, Kurzschlußkräfte (ausgenommen für Portale)[14]), Wegfall eines Leiterzugs.

Maßgebend für die mechanische Bemessung der Tragkonstruktionen einschließlich der Fundamente ist der Lastfall, der die stärkste Auslegung erfordert.

(3) Klimabeanspruchungen: Das Klima am Einbauort wird durch folgende maßgebliche Klimabeanspruchungen gekennzeichnet (vgl. auch Tab. 6-1): Temperatur und deren Änderungsgeschwindigkeit, Wind, Sonneneinstrahlung, Luftdruck, Luftfeuchte, Niederschläge in Form von Tau, Schwitzwasser, Nebel, Regen, Schnee, Eis, Rauhreif.

(4) Sonderbeanspruchungen: Dies sind z. B. wesentliche Verunreinigungen der Umgebungsluft durch Staub, Rauch, aggressive Gase und Dämpfe, Salzgehalt, ferner Einwirkungen von Kleinlebewesen und Mikroorganismen.

(5) Transport und Lagerung: Schädigende Einwirkungen können auch während des Transportes und der Lagerung auftreten.

5.1.2 Einbau

5.1.2.1 Die Betriebsmittel müssen so angeordnet sein, daß die Übertemperaturen der Hauptstromkreise weder im Normalbetrieb noch im Überlast- oder Kurzschlußfall die Anlage oder die Umgebung gefährden. Ausgenommen sind die Auswirkungen von inneren Fehlern am Betriebsmittel selbst.

[13]) Siehe ÖVE-L 11.
[14]) Siehe VDE 0103.

5.1.2.2 Die einwandfreie Funktion von Betriebsmitteln darf durch deren Einbau nicht beeinträchtigt werden. Die vom Hersteller angegebenen Montageanleitungen und Einbauanweisungen sind zu beachten.

5.1.2.3 Die Möglichkeit der Beeinflussung von Betriebsmitteln und Konstruktionselementen durch die bei hohen Strömen auftretenden Magnetfelder ist bei der räumlichen Anordnung und bei der Auswahl der Werkstoffe zu beachten.

5.1.3 Überwachungs- und Schutzeinrichtungen

5.1.3.1 Überwachungs-, Schutz-, Regel- und Steuereinrichtungen sind einzubauen, soweit sie für den ordnungsgemäßen Betrieb des Betriebsmittels erforderlich sind.

5.1.3.2 Selbsttätige Schutzeinrichtungen gegen die Auswirkungen von Überlastungen und von inneren und äußeren Fehlern sind je nach Größe und Bedeutung der Anlage vorzusehen.

5.1.3.3 An Betriebsmittel angebaute betriebswichtige Überwachungseinrichtungen müssen während des Betriebs gefahrlos ablesbar sein.

5.1.3.4 Auf die Zugänglichkeit von an die Betriebsmittel angebauten Stelleinrichtungen u. dgl. ist zu achten.

5.1.4 Kühlung

5.1.4.1 Ausreichende Kühlung ist sicherzustellen. Die Kühleinrichtungen von Betriebsmitteln müssen den am Einbauort bestehenden Kühlbedingungen entsprechen.

5.1.4.2 Kühlmittel und Wärmeträger dürfen keine mechanischen Verunreinigungen oder keine chemisch aggressiven Bestandteile in solcher Menge oder Beschaffenheit enthalten, daß sie in funktionsgefährdender Weise auf Betriebsmittel oder eine Anlage einwirken können. Erforderlichenfalls sind Filter oder Zwischenkühler vorzusehen.

5.1.4.3 Bei Verwendung von Wasser als Kühlmittel ist auf mögliche Korrosion zu achten.

5.1.4.4 Bei Verwendung von PCB-hältigen Kühl- und Isoliermitteln (z. B. Clophen, Askarel usw.) ist zu beachten, daß Haut- oder Kleidungsstücke nicht benetzt werden dürfen und daß diese Flüssigkeiten über 300 °C giftige Dämpfe entwickeln.

836 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

5.2 Schaltgeräte und Sicherungen

5.2.1 Auswahl[15])

5.2.1.1 Die am Einbauort zu erwartende Schalthäufigkeit ist zu beachten.

5.2.1.2 Schützen müssen Schalter und/oder Sicherungen zum Freischalten und zum Kurzschlußausschalten vorgeschaltet sein.

5.2.1.3 Bei Schaltgeräten für Betriebsmittel mit großen Induktivitäten (Drosselspulen, Transformatoren) sind die beim Schalten auftretenden Einschwingvorgänge zu berücksichtigen.

5.2.1.4 Schaltgeräte zum Schalten großer Kapazitäten sind so auszuwählen, daß sie nicht gefährliche Überspannungen durch Rückzündungen verursachen. Sie müssen prellarm einschalten und den Einschaltstrom-Amplituden und Einschwingfrequenzen sowie den dynamischen und thermischen Beanspruchungen der hohen Schaltströme gewachsen sein. Sie müssen eine Schnellein- und Schnellausschalteinrichtung haben (z. B. Sprungantrieb, Speicherantrieb). Kondensatorschalter müssen so bemessen werden, daß sie dauernd den 1,43fachen Kondensatornennstrom aushalten.

5.2.1.5 Sind die Verbindungen zwischen Leistungskondensatoren, die unter Spannung parallel geschaltet werden, kurz, so sind beim Parallelschalten und im Falle von Rückzündungen beim Ausschalten auftretende Stromstöße zu beachten.
Zusatzeinrichtungen zum Begrenzen des Stoßstroms, wie z. B. Drosselspulen oder Widerstände, können entfallen, wenn sie nach Angabe des Herstellers der Kondensatoren und des Herstellers der Leistungs- bzw. Lastschalter nicht erforderlich sind.

Vorwiderstände verhindern außerdem im Falle von Rückzündungen beim Ausschalten von Kondensatoren steile Überspannungen, die im Netz durch Reflexion zu Überschlägen führen können.

5.2.1.6 Sicherungen für Kondensatoranlagen müssen eine ausreichende thermische Kapazität haben.

5.2.2 Einbau[16])

5.2.2.1 Es ist zu berücksichtigen, daß in der Nähe von Ausblasöffnungen von Schaltgeräten isolationsmindernde Einflüsse beim Schalten auftreten können.

[15]) Siehe auch § 5.1.1.
[16]) Siehe auch § 5.1.2.

5.2.2.2 Beim Schalten entstehende Gase und Dämpfe müssen abziehen können.

5.2.2.3 Schaltgeräte, insbesondere Trennschalter und Erdungsschalter, müssen zusammen mit ihren Antrieben so angeordnet werden, daß sie infolge von Druck oder Zug von Hand am Gestänge, durch Winddruck, Erschütterungen und Schwerkraft nicht unbeabsichtigt schalten. Ebenso muß ein unbeabsichtigtes Schalten infolge undichter Druckluft- oder hydraulischer Ventile verhindert sein.
Im ausgeschalteten Zustand des Schaltgeräts gespannte Kraftspeicher für die Einschaltbewegung sind in Verbindung mit Geräten zum Freischalten nur zulässig, wenn

(1) sie entweder von Hand gegen unbeabsichtigte Betätigung gesichert werden können,
oder

(2) die Wirksamkeit einer selbsttätigen Einschaltsperre angezeigt wird.

5.2.3 Antriebe

5.2.3.1 Es wird empfohlen, nur Schaltgeräte zu verwenden, deren Handantriebe mit einer Kraft von höchstens 150 N betätigt werden können, und die Bedienungselemente in bequemer Arbeitshöhe anzuordnen.

5.2.3.2 Die Bewegungsrichtung der Handantriebe von Schaltgeräten muß eindeutig erkennbar sein[17]). Gleichsinnigkeit innerhalb jeder Anlage wird empfohlen.

5.2.3.3 In das Betätigungsgestänge von nicht geerdeten Mastschaltern auf Holzmasten sind mechanisch und elektrisch zuverlässige Isolatoren[18]) einzubauen, die entsprechend dem Isolationspegel des Schalters zu bemessen sind. Der Teil des Antriebs unter dem Gestängeisolator ist zu erden[19]).

5.2.3.4 Für Schaltstangen bestehen gesonderte technische Bestimmungen[19]).

5.2.4 Steuerung

5.2.4.1 Die elektrische Steuerung von Trennschaltern, Lasttrennschaltern und Erdungsschaltern muß zweipolig erfolgen,

[*]) Fußnote auf Seite 22.
[17]) Siehe DIN 43602 und IEC 73.
[18]) Typ A (nicht durchschlagbar) gemäß ÖVE-L 30.
[19]) Siehe VDE 0681

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

falls nicht durch andere Maßnahmen Fehlschaltungen verhindert werden, die z. B. durch Erd- oder Leiterschlüsse in den Steuerkreisen entstehen können. Lasttrennschalter dürfen zum Ausschalten einpolig gesteuert werden. Leistungsschalter dürfen zum Ein- und zum Ausschalten einpolig gesteuert werden.

5.2.4.2 Die Schaltstellung eines Schaltgerätes muß am Einbauort und am Bedienungsort erkennbar sein (Ausnahme siehe § 5.2.4.5). Farbkennzeichnung allein ist für die Stellungsanzeige unzureichend.

5.2.4.3 Bei ferngesteuerten Schaltern ist der Befehlsweg so aufzubauen, daß in allen Bereichen des Befehlsweges eine hinreichende Sicherheit gegen Fehlschaltungen gegeben ist. Für Einrichtungen zum Freischalten ist diese Forderung zum Beispiel erfüllt, wenn

(1) das Übertragungssystem (Fernwirkeinrichtung oder Rechnerkopplung) im Bereich der Übertragungsstrecke entweder mit einem Hamming-Abstand $D \geqq 4$ oder mit einem Hamming-Abstand $D \geqq 2$ mit zusätzlichen Sicherungsmaßnahmen (wie z. B. Übertragungsprozeduren) arbeitet.

(2) die Befehlsweitergabe zwischen den Funktionseinheiten innerhalb des Befehlssenders bzw. Befehlsempfängers des Übertragungssystems einer Paritätskontrolle (Hamming-Abstand $D=2$) oder einem prüfbaren Code unterliegt.

(3) die Befehlseingabe in das Übertragungssystem zweipolig (Hamming-Abstand $D=2$) oder einpolig, wenn eine Doppelbedienung (Befehlseingabe mit Vorwahl) vorgesehen ist, erfolgt.

(4) die Befehlsausgabe vom Übertragungssystem bis zur Betätigungsspule des Schaltgerätes zweipolig gesteuert ist, wobei ein Pol auch gemeinsam geschaltet werden kann, wenn zusätzliche Sicherungsmaßnahmen vorgesehen sind.
Bei Lasttrennschaltern ist die Ansteuerung der Aus-Betätigungsspule, bei Leistungsschaltern die der Ein- und Aus-Betätigungsspulen, einpolig ab dem Ausgabe-Koppelrelais zulässig.

5.2.4.4 Am Einbauort von ferngesteuerten Schaltern muß die Fernbetätigung unwirksam gemacht werden können.

5.2.4.5 Werden Leistungsschalter oder Lasttrennschalter nur zur Steuerung des Lastflusses verwendet, dann können einfache, von § 5.2.4.2 und § 5.2.4.3 abweichende, der Funktion angepaßte Befehlswege verwendet werden, z. B. Rundsteuerungsanlagen.

5.2.4.6 Die elektrische Steuerung eines Kraftantriebs ist so auszubilden, daß ein mehrmaliges ungewolltes Ein- und Ausschalten (Pumpen) des Schalters verhindert wird.

5.3 Meßwandler

5.3.1 Auswahl[15])

5.3.1.1 Auf ausreichende Nennleistung jedes Wandlers ist zu achten.

5.3.1.2 Der Nennüberstromfaktor jedes Stromwandlerkerns muß dem Verwendungszweck des Kerns entsprechen (Meß- oder Schutzkerne).

5.3.1.3 In Anlagen mit Leistungskondensatoren und einpolig gegen Erde geschalteten Spannungswandlern ist auf das Auftreten von Schaltüberspannungen besonders zu achten.

5.3.2 Einbau[16])

5.3.2.1 Sekundärkreise von Wandlern sind zu erden.

5.3.2.2 Es wird empfohlen, Wandler so anzuordnen, daß ihre Sekundärklemmen bei spannungsfreiem Schaltfeld gut zugänglich sind.

5.3.2.3 Geräte für die Spannungsmessung der Sammelschienen bei Mehrfachsammelschienen müssen für jede Sammelschiene unabhängig voneinander zugänglich sein.

5.3.2.4 Strom- und Spannungswandler in einem Abzweig sind nach Möglichkeit so anzuordnen, daß der Stromwandler der Sammelschiene näher liegt.

Dadurch wird ein Fehler am Spannungswandler nicht als Sammelschienenfehler erfaßt.

5.3.2.5 Auf die Gefahr des Auftretens von Kippschwingungen ist zu achten.

[15]) Fußnote auf Seite 30.
[16]) Fußnote auf Seite 30.

838 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

5.3.3 Überwachungs- und Schutzeinrichtungen

5.3.3.1 Für Spannungswandler bis zu einer höchsten Spannung für Betriebsmittel von 36 kV, die an Sammelschienen angeschlossen sind, sind geeignete Schutzmaßnahmen gegen die Auswirkungen von Störungen vorzusehen, z. B. Schottung, einpolige öllose Wandler, schnellwirkende Schutzeinrichtungen.

5.3.3.2 Es wird empfohlen, die Sekundärseite von Spannungswandlern gegen Kurzschlüsse zu sichern und die Sicherungseinrichtungen zu überwachen. Die Leitungen zwischen Spannungswandler und Sicherungseinrichtungen sind erdschluß- und kurzschlußsicher auszuführen[20]).

5.4 Transformatoren und Drosselspulen

Falls nicht anders vermerkt, gelten die Bestimmungen dieses Abschnittes für Transformatoren und Drosselspulen, auch wenn im Text nur Transformatoren genannt sind.

5.4.1 Allgemeines

5.4.1.1 Brandschutz und Gewässerschutz sind sicherzustellen.
Dies kann erreicht werden durch
(1) Wahl einer geeigneten Bauart,
(2) Wahl oder Gestaltung des Aufstellungsortes,
(3) geeignete Schutz- und/oder Feuerlöscheinrichtungen.

5.4.1.2 Wenn eine Begrenzung des Schallpegels gefordert wird, kann diese durch die Bauweise des Transformators und/oder durch bauliche Maßnahmen, wie z. B. besondere Aufstellung des Transformators, Schalldämmung, erreicht werden.

5.4.2 Einbau[21])

5.4.2.1 Drosselspulen müssen so eingebaut sein, daß das Magnetfeld des Kurzschlußstromes Gegenstände nicht in die Spule hineinreißt, und daß benachbarte Metallteile nicht unzulässig erwärmt werden.

5.4.2.2 *Brandschutz*

Für den Brandschutz sind folgende Maßnahmen, je nach örtlichen Gegebenheiten, anzuwenden:

[20]) Siehe ÖVE-EN 1, Teil 3.
[21]) Siehe auch § 5.1.2 bis § 5.1.4.

(1) Transformatoren sind so einzubauen, daß der freie Verkehr in Ausgängen und Treppen durch Brände und Verqualmung nicht behindert wird.

(2) Transformatoren mit brennbarer Isolierflüssigkeit in Innenraumanlagen sind allseitig mindestens brandhemmend von nicht der elektrischen Anlage dienenden Gebäudeteilen zu trennen.

Bei gekapselten Anlagen mit Transformatoren bis 1000 l Ölfüllung in Betriebsstätten (z. B. Fabrikshallen) und im Freien ist die brandhemmende Abgrenzung zu anderen Gebäudeteilen nicht erforderlich.

(3) Transformatoren mit Isolierflüssigkeit benötigen unter Beachtung von § 5.4.2.3 Auffangwannen bzw. Sammelgruben. Die Verbindungen zwischen Auffangwannen und Sammelgruben sind so auszuführen, daß brennende Isolierflüssigkeit in der Sammelgrube nicht weiterbrennt. Hierzu kann z. B. eine längere Rohrleitung oder eine geeignete Schottervorlage dienen.

(4) In Freiluftanlagen werden zwischen Transformatoren mit brennbarer Isolierflüssigkeit (einschließlich getrennter Kühleinrichtungen) und brandgefährdeten Objekten, z. B. anderen Transformatoren oder Gebäuden, ausreichende Abstände empfohlen.
Als ausreichende Abstände gelten die Werte gemäß Tab. 5-1.

Tab. 5-1. *Lichte Abstände zwischen benachbarten Transformatoren*

	1	2
1	Nennleistung MVA	Abstände m
2	> 2,5	3
3	> 10	5
4	> 40	10
5	>200	15

Falls ausreichende Abstände nicht eingehalten werden können, werden empfohlen:

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

839

(4.1) Brandschutzwände mit folgenden Mindestabmessungen
Höhe: Oberkante Ausdehnungsgefäß
Breite: Länge bzw. Breite der Auffangwanne [vgl. § 5.4.2.3(2.1)].

(4.2) Fest eingebaute Feuerlöscheinrichtungen, besonders bei brandgefährdeter Umgebung.

(5) Als zusätzliche Maßnahmen kommen schnell wirkende Schutzeinrichtungen, die das allseitige Abschalten des Transformators bewirken, in Frage.

5.4.2.3 *Gewässerschutz*

Durch die Bauform der Transformatoren bzw. die Gestaltung des Aufstellungsortes von Transformatoren ist dafür zu sorgen, daß Gewässer (oberirdische Gewässer, Grundwasser und Abwässer) nicht verunreinigt werden. Dies kann durch eine der folgenden Maßnahmen erreicht werden:

(1) Verwendung von Transformatoren ohne Isolierflüssigkeit.

(2) Auffangwannen und Sammelgruben bei Transformatoren mit Isolierflüssigkeit:

(2.1) In Freiluftanlagen wird empfohlen, Länge und Breite der Auffangwanne um das 0,4fache der Höhe des Transformators bis zur Oberkante des Ausdehnungsgefäßes größer auszuführen als Länge und Breite des Transformators.

(2.2) Auffangwanne mit Sammelgrube für die gesamte Isolierflüssigkeit des Transformators (Abb. 5-1).

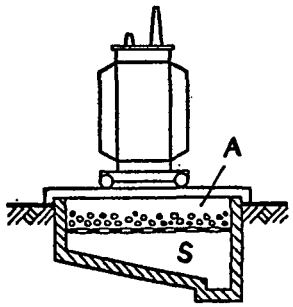


Abb. 5-1. Auffangwanne (A) mit Sammelgrube (S) für die gesamte Isolierflüssigkeit

(2.3) Auffangwanne mit getrennter Sammelgrube (Abb. 5-2). Die Abflußleitungen mehrerer Auffangwannen dürfen zu einer gemeinsamen Sammelgrube führen. Diese muß die gesamte Isolierflüssigkeit des größten Transformators aufnehmen können.

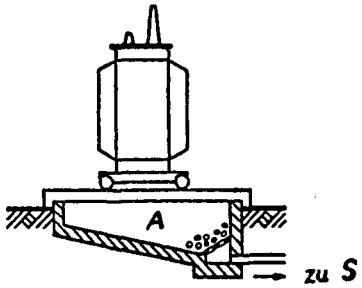


Abb. 5-2. Auffangwanne (A) mit getrennter Sammelgrube (S)

(2.4) Auffangwannen mit gemeinsamer Sammelgrube für mehrere Transformatoren (Abb. 5-3). Diese muß die gesamte Isolierflüssigkeit des größten Transformators aufnehmen können.

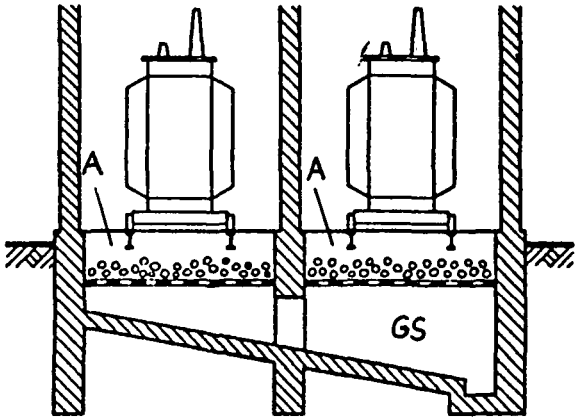


Abb. 5-3. Auffangwanne (A) mit gemeinsamer Sammelgrube (GS)

840
17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

(2.5) In abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätten mit höchstens drei Transformatoren sind als Auffangwannen für die Isolierflüssigkeit undurchlässige Fußböden mit entsprechend hohen Schwellen zulässig, wenn die Menge der Isolierflüssigkeit eines Transformators 1 000 l nicht überschreitet.

(2.6) Im Freien – ausgenommen in Fassungsbereichen und engeren Schutzzonen von Wasserschutzgebieten – sowie bei provisorischen Anlagen darf die Auffangwanne für Transformatoren mit nicht mehr als 1000 l Isolierflüssigkeit enthalten.

(2.7) Bei Sammelgruben muß sichergestellt sein, daß ihr Aufnahmevermögen für Isolierflüssigkeiten durch einfließendes Wasser nicht unzulässig vermindert wird. Das Wasser muß abgelassen oder abgesaugt werden können. Die Frostgefahr ist zu beachten. Der Austritt von Isolierflüssigkeit aus der Sammelgrube muß verhindert werden.
Auffangwannen, Sammelgruben und Verbindungsleitungen sind so auszuführen, daß die Isolierflüssigkeit nicht in das Erdreich gelangen kann.

5.4.3 **Bauliche Vorkehrungen für die Aufstellung von Transformatoren in Gebäuden, die im wesentlichen anderen als elektrotechnischen Zwecken dienen, z. B. Wohnhäuser, Lagerhallen, Warenhäuser, Versammlungsstätten u. dgl.[22])**

5.4.3.1 Transformatoren sind in abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätten unterzubringen.

5.4.3.2 Geschlossene Räume für Transformatoren müssen von anderen nicht elektrischen Zwecken dienenden Räumen brandbeständig (Brandwiderstandsklasse F 90)[23]) getrennt sein. Wände von Räumen mit Öltransformatoren müssen außerdem so dick wie Brandwände sein und eine Ziegel- oder Betonwänden entsprechende mechanische Festigkeit haben. Öffnungen zum Durchführen von Kabeln sind mit nichtbrennbaren Baustoffen zu schließen.

[22]) In ÖVE-EN 2 sind gegebenenfalls strengere Bestimmungen enthalten.
[23]) Siehe ÖNORM B 3800, Teil 2.

5.4.3.3 Türen müssen mindestens brandbeständig (Brandwiderstandsklasse T 90)[24]) sein sowie aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen; soweit sie ins Freie führen, genügen selbstschließende Türen aus nichtbrennbaren Baustoffen. Türen müssen nach außen aufschlagen. Türschlösser müssen so beschaffen sein, daß der Zutritt unbefugter Personen jederzeit verhindert ist, die Betriebsstätte jedoch ungehindert verlassen werden kann. An den Türen muß außen ein Hochspannungswarnschild B[4]) angebracht sein.

5.4.3.4 Die Zuluft für geschlossene Aufstellungsräume muß unmittelbar oder über besondere Lüftungsleitungen dem Freien entnommen, die Abluft unmittelbar oder über besondere Lüftungsleitungen ins Freie geführt werden. Lüftungsleitungen, die durch andere Räume führen, sind so herzustellen, daß Feuer und Rauch nicht in andere Räume übertragen werden können. Öffnungen von Lüftungsleitungen zum Freien müssen Schutzgitter haben.

5.4.3.5 Fußböden müssen aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen.

5.4.3.6 Unter Transformatoren muß auslaufende Isolier- und Kühlflüssigkeit sicher aufgefangen werden können. Für höchstens drei Transformatoren mit jeweils bis zu 1 000 l Isolierflüssigkeit in einem geschlossenen Raum genügt es, wenn die Wände in der erforderlichen Höhe sowie der Fußboden undurchlässig ausgebildet sind; an den Türen müssen entsprechend hohe und undurchlässige Schwellen vorhanden sein.

5.4.3.7 Fenster, die von außen leicht erreichbar sind, müssen so beschaffen oder gesichert sein, daß Unbefugte nicht in die elektrische Betriebsstätte eindringen können.

5.4.3.8 Räume mit Öltransformatoren dürfen vom Gebäudeinneren aus nur über Stiegenhäuser oder Gänge unmittelbar oder über elektrische Betriebsstätten zugänglich sein.

5.4.3.9 Transformatoren sind gegen Überlastung und Kurzschluß zu schützen.

[4]) Fußnote auf Seite 12.
[24]) Siehe ÖNORM B 3800, Teil 3.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

5.5 **Elektrische Maschinen**

5.5.1 Unzulässige mechanische Wechselwirkungen zwischen Maschine und Umgebung sind durch die Art der Aufstellung zu vermeiden.

5.5.2 Anschlußleitungen sind so auszuführen, daß sie Schwingungsbeanspruchungen aushalten.

5.5.3 Selbsttätige Schutzeinrichtungen gegen unzulässige thermische Überbeanspruchungen sind vorzusehen.

Weitergehende Schutzeinrichtungen (z. B. gegen die Auswirkung innerer und äußerer Fehler) können zwischen Hersteller und Betreiber vereinbart werden.

5.6 **Stromrichter**

5.6.1 Brandschutz und Gewässerschutz sind gegebenenfalls zu berücksichtigen (sinngemäß nach § 5.4).

5.6.2 Die Rückwirkungen von Stromrichtern auf das Netz sind zu beachten.

Netzbetriebene elektronische Geräte[25]) dürfen in ihrer Funktion nicht unzulässig beeinträchtigt werden.

5.7 **Kondensatoren[26])**

Das gefahrlose Entladen von Leistungskondensatoren muß sichergestellt sein. Hierzu können z. B. dienen:

(1) Transformatoren, Spannungswandler und Drosselspulen sowie Widerstände, die unmittelbar mit den Kondensatoren verbunden sind. Spannungswandler dürfen nicht gesichert werden; V-Schaltung wird empfohlen,

(2) Widerstände oder Induktivitäten, die mit dem Kondensator baulich vereinigt sind,

(3) zuschaltbare Entladevorrichtungen.

Fest eingebaute Entladevorrichtungen können entfallen, wenn ein gefahrloses Entladen durch fachmännisches Personal sichergestellt ist[6]).

5.8 **Blanke Leiter, isolierte Leitungen und Kabel**

5.8.1 Hinsichtlich der Bemessung bestehen gesonderte technische Bestimmungen[27]).

[6]) Fußnote auf Seite 12.
[25]) Siehe ÖVE-EN 160.
[26]) Siehe VDE 0560.
[27]) Siehe ÖVE-K 40, ÖVE-K 41, ÖVE-L 11, VDE 0103, (ÖNORM) DIN 43 670 und (ÖNORM) DIN 43 671.

5.8.2 Verlegung

5.8.2.1 Blanke Leiter, isolierte Leitungen und Kabel[28]) sind so zu verlegen, daß ihre Betriebseigenschaften nicht gefährdet sind.

Hierbei sind zu beachten:

(1) Wärmeabfuhr, insbesondere bei Verlauf des Kabels in Umgebung verschiedener Wärmeleitfähigkeit und mit zusätzlichen Wärmequellen (z. B. Fernwärmeleitungen),

(2) Stoßkurzschlußströme, insbesondere bei einadrigen Kabeln,

(3) Streuströme,

(4) Korrosion,

(5) Bodenbewegungen, Schwingungen (Maschinenfundamente, Brücken), Erschütterungen,

(6) Schutz gegen sonstige mechanische Beschädigung.

5.8.2.2 Für die Mindest-Biegeradien von Kabeln bestehen gesonderte technische Bestimmungen[29]).

5.8.2.3 Die Gefahr von Bränden, deren Ausdehnung und Folgen müssen durch die Art der Kabellegung möglichst herabgesetzt werden. Hierfür sind z. B. bei freiliegenden Kabeln innerhalb von Gebäuden sowie in Kanälen oder Schächten folgende Maßnahmen erforderlich:

(1) Baustoffe, auf denen Kabel verlegt werden, müssen mindestens schwer brennbar[30]) sein.

(2) Durchführungen von Kabeln, Kabelkanälen und Kabelschächten durch Wände und Decken von Brandabschnitten sind brandbeständig (mindestens entsprechend Brandwiderstandsklasse F 90)[23]) abzuschotten.

(3) Meß-, Steuer-, Melde- und ähnliche Hilfskabel sind nach Möglichkeit von Kabeln mit Betriebsspannungen über 1 kV getrennt zu verlegen oder durch Trennwände zu schützen.

5.8.2.4 Für Kreuzungen und Näherungen von Kabeln mit Betriebsspannungen über 1 kV mit Fernmeldeanlagen, Eisenbahnanlagen, Autobahnen und deren Gelände sowie Wasser-

[23]) Fußnote auf Seite 38.
[28]) Siehe ÖVE-K 20, ÖVE-K 23, ÖVE-K 24 und DIN 43 683.
[29]) Siehe ÖVE-L 20.
[30]) Siehe ÖNORM F 1000.

842 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

straßen und deren Gelände, bestehen gesonderte technische Bestimmungen[31]).

5.8.3 Anschlüsse und Verbindungen

5.8.3.1 Anschlußleitungen sind so zu bemessen, daß sie keine unzulässige Wärme auf die Anschlüsse der Betriebsmittel übertragen; sie sind so anzuordnen, daß sie keine unzulässigen Kräfte übertragen.

5.8.3.2 Verbindungen, die nicht geschweißt oder gelötet sind, sind so auszuführen, daß dauernd ein ausreichender Anpreßdruck erhalten bleibt[32]).

5.8.3.3 Die Entfestigung des Materials beim Herstellen von geschweißten Verbindungen ist zu berücksichtigen.

5.8.3.4 Verbindungsstellen von Leitern aus verschiedenen Metallen im Freien und in feuchten Räumen müssen gegen Korrosion geschützt sein.

5.8.3.5 Anschlußräume für Leitungen und Kabel müssen so geräumig sein, daß die Anschlüsse fachgerecht hergestellt werden können.
Die angeschlossenen Leiter müssen gegeneinander und gegen Erde ausreichend isoliert sein.

5.8.3.6 Einführungen in Innenraumanlagen bzw. gekapselte Anlagen oder dgl. sind so auszubilden, daß Wasser möglichst nicht zur Einführungsstelle fließen kann. Das Eindringen von Wasser ist zu verhindern.

5.8.4 Für Verbindungsleitungen der TFH-Anlagen bestehen gesonderte technische Bestimmungen[33]).

§ 6. Anlagen

6.1 Allgemeine Anforderungen

6.1.1 Umgebungsbedingungen

6.1.1.1 *Klimabeanspruchungen*

Die Klimabedingungen nach Tab. 6-1 sind der Auslegung der Anlage zugrunde zu legen, sofern nicht am Errichtungsort härtere Bedingungen zu erwarten sind. In diesem Fall sind besondere Vereinbarungen zu treffen.

[31]) Siehe ÖVE-B 1, ÖVE-B 5, ÖVE-L 11, ÖVE-L 20 und ÖVE-T 5.
[32]) Siehe VDE 0670, (ÖNORM) DIN 43 673, DIN 43 675, DIN 46 200 und DIN 46 206.
[33]) Siehe VDE 0850.

Tab. 6-1. *Klimabeanspruchungen*

	1	2	3
1	Klimabeanspruchung	*Innenraum-klima*	*Freiluft-klima*
2	Umgebungstemperatur		
3	– kurzzeitiger Höchstwert	40 °C	40 °C
4	– Höchstwert des 24-Stunden-Mittels	35 °C	35 °C
5	– Tiefstwert	– 5 °C[1])	– 25 °C
6	Relative Luftfeuchte	70 %	100 %

[1]) Für Zähler-, Relaisräume u. dgl. +5 °C.

6.1.1.2 *Höhenlage*

Für Höhenlagen von mehr als 1 000 m ü. d. M. sind die Mindestabstände aus Tab. 3-1 bzw. 3-2 mit dem Faktor K_1 gemäß Abb. 6-1 zu multiplizieren, sofern nicht der Schutzpegel auf das K_2-fache gesenkt werden kann.

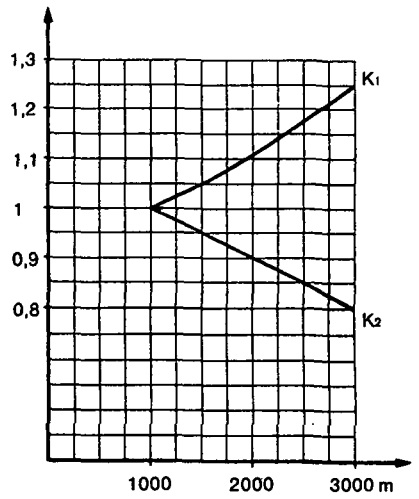


Abb. 6-1. Einfluß der Höhenlage auf die Isolationsfestigkeit

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 843

Bei spannungsgeprüften Betriebsmitteln bzw. Anlagen gibt der Faktor K_2 die Verminderung der Festigkeit der äußeren Isolation an.

6.1.1.3 *Einwirkungen aus dem Straßenverkehr*

Freiluftschaltanlagen mit Nennspannungen von 110 kV und darüber müssen gegen Einwirkungen aus dem Straßenverkehr durch zusätzliche Maßnahmen geschützt werden, wenn sie sich dem Fahrbahnrand horizontal gemessen auf weniger als 40 m bei Autobahnen, 25 m bei Schnellstraßen bzw. 15 m bei allen übrigen öffentlichen Straßen nähern und eine solche Gefährdung durch die Lage der Schaltanlage zu erwarten ist. Die vorstehende Bestimmung gilt auch, wenn Straße und Schaltanlage auf verschiedenen Niveaus liegen.

6.1.2 Schaltung

6.1.2.1 Die Schaltung muß den Betriebserfordernissen angepaßt sein. Auf Einfachheit und Übersichtlichkeit der Schaltung ist zu achten, damit Schalthandlungen rasch und sicher ausgeführt werden können.

6.1.2.2 Jedes Netz ist mindestens an einer Stelle mit einer Spannungsmeßeinrichtung und mit einer Erdschlußanzeigevorrichtung zu versehen. In niederohmig geerdeten Netzen entfällt die Erdschlußanzeigevorrichtung.
Umschaltbare Meßeinrichtungen für Mehrfachsammelschienen sind zulässig.

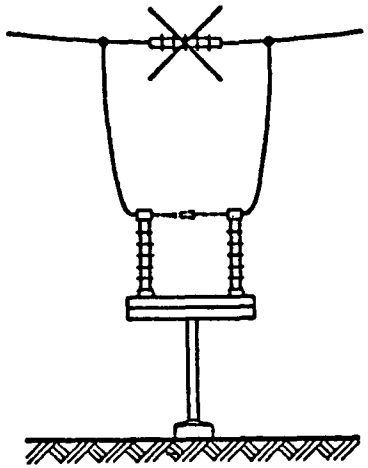
6.1.2.3 Es ist darauf zu achten, daß freigeschaltete Anlagenteile nicht durch parallel geschaltete sekundäre Wicklungen von Spannungswandlern unter Spannung gesetzt werden können.

6.1.3 Einrichtungen zum Freischalten dürfen durch zusätzliche Isolatoren nur dann überbrückt werden, wenn Kriechströme von den Anschlüssen der einen Seite zu den Anschlüssen der anderen Seite durch eine zuverlässige Erdverbindung verhindert werden[34]), siehe Abb. 6-2 und 6-3.

[34]) Bezüglich Mastschalter siehe ÖVE-EH 41.

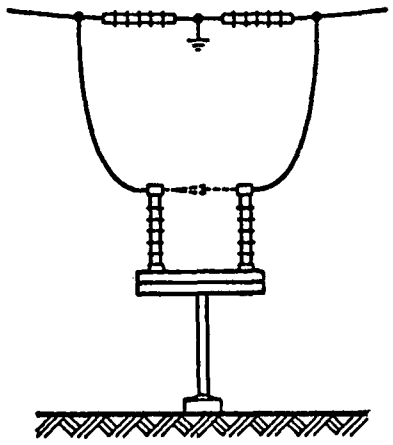
6.1.4 Kurzschlußfestigkeit

6.1.4.1 Anlagen sind so zu errichten, daß sie den thermischen und dynamischen Beanspruchungen durch den Kurzschlußstrom genügen. Für die Ermittlung der Kurzschlußströme und der Kurzschlußbeanspruchung der Anlagen bestehen gesonderte technische Bestimmungen[35]).



Unzulässig

Abb. 6-2. Beispiel für unzulässige Überbrückung der Trennstrecke durch Isolatoren



Zulässig

Abb. 6-3. Beispiel für zulässige Überbrückung der Trennstrecke durch Isolatoren

6.1.4.2 Die Schaltung darf jedoch so entworfen werden, daß normalerweise getrennt betriebene Anlagenteile kurzfristig zusammengeschaltet werden können, auch wenn dabei die Kurzschlußleistung die Nennwerte der Anlage überschreitet. Dies kann betrieblich unvermeidlich sein, z. B. um Abgänge von einer Gruppe auf eine andere umzuschalten.
In diesem Falle müssen geeignete Schutzmaßnahmen vorgesehen oder Betriebsanweisungen erlassen werden, um Personen nicht zu gefährden.

[35]) Siehe VDE 0102 und VDE 0103.

6.1.4.3 Abgänge mit strombegrenzenden Einrichtungen dürfen bei kurzen und sicheren Verbindungen zwischen den Sammelschienen und den strombegrenzenden Einrichtungen für die verminderte Kurzschlußbeanspruchung, entsprechend dem Durchlaßstrom der Begrenzungseinrichtungen, bemessen sein.

6.1.5 Bleibt frei.

6.1.6 Für Zwischenwände, Verkleidungen und Gehäuse dürfen nur mindestens schwer brennbare[30]) Werkstoffe verwendet werden.

6.1.7 Beleuchtung

6.1.7.1 In betretbaren Anlagen ist eine ausreichende Beleuchtung vorzusehen.

6.1.7.2 Leitungen der Beleuchtungsanlage sind so zu verlegen, daß sie durch Lichtbogeneinwirkung nicht gefährdet werden.

6.1.7.3 Teile der Beleuchtungsanlage, die gewartet werden oder an denen gearbeitet werden muß, z. B. Leuchten, sind so anzubringen, daß bei fachgerechtem und sorgfältigem Arbeiten keine gefahrbringende Annäherung an aktive Anlagenteile erfolgt.

6.1.8 Lüftung

6.1.8.1 Ausreichende Be- und Entlüftung der Anlage ist vorzusehen.

6.1.8.2 Lüftungsöffnungen müssen so angeordnet sein, daß eine Verqualmung von Räumen oder Orten, die dem öffentlichen Verkehr zugänglich sind, verhindert ist.

6.1.8.3 Lüftungsöffnungen sind so auszubilden, daß ein Berühren aktiver Teile und das Eindringen von Fremdkörpern verhindert ist (siehe auch § 4.1.3).

6.1.8.4 An außen öffentlich zugänglichen Wänden sind Belüftungs- und Druckentlastungsöffnungen, deren Unterkante eine Höhe von 2 m nicht überschreitet, so anzuordnen oder

[30]) Fußnote auf Seite 41.

abzuschirmen, daß ein gerader Draht beliebigen Durchmessers nicht in eine Stellung gebracht werden kann, durch die der Isolationspegel der Hauptstromkreise unter den Nennwert sinken würde.
Die Ausblasrichtung von Druckentlastungsöffnungen ist so zu wählen, daß Personen nicht gefährdet werden können.
Gegen das Eindringen von Tieren (insbesondere Vögeln) wird die Anbringung eines Schutzgitters mit einer Maschenweite von höchstens 20 mm empfohlen.

6.1.9 Schaltungsunterlagen

Zu jeder Anlage sind ausreichende Schaltungsunterlagen[36]) zu erstellen.
Hierzu gehören auch die auszulegenden Übersichtsschaltpläne[6]).

6.1.10 Bezeichnungen, Sicherheitsschilder

6.1.10.1 Sammelschienensysteme, Schaltfelder und sonstige wichtige Anlagenteile sind ausreichend, eindeutig, gut lesbar und dauerhaft zu bezeichnen. Bei Schaltfeldern sind die Bezeichnungen unverwechselbar und so anzubringen, daß sie sowohl bei geschlossener als auch bei geöffneter Schaltfeldtür gut erkennbar sind. Wenn erforderlich, sind die Bezeichnungen innerhalb und außerhalb des Feldes anzubringen.

6.1.10.2 Leiter sind in geeigneter Weise zu kennzeichnen[37]).

Als Farbkennzeichnung in Drehstromanlagen ist weiterhin „grün, gelb, violett" zulässig.

6.1.10.3 Die für den Betrieb von Starkstromanlagen geforderten Sicherheitsschilder, Aufschriften usw.[4]) sind in der Anlage an geeigneter Stelle gut lesbar anzubringen.

6.2 Aufbau von Freiluftanlagen

6.2.1 Mindestabstände

Für die Mindestabstände gilt § 3.

6.2.1.1 Werden Leiterseile verwendet, so dürfen die Mindestabstände gemäß § 3 zwischen den Leitern und gegen Erde kurzzeitig unterschritten werden, wenn:

[4]) Fußnote auf Seite 12.
[36]) Auf die ÖNORMEN E 1271 bis E 1276 sowie auf DIN 40 719 wird hingewiesen.
[37]) Auf DIN 40 705 wird hingewiesen.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

(1) die Leiterseile durch Windkräfte ausschwingen; dabei dürfen die Werte (in Meter)

$\frac{U_m}{180}$, U_m höchste Betriebsspannung in kV,

mindestens jedoch 0,15 m, nicht unterschritten werden[13]);

(2) die Leiterseile durch Kurzschlußkräfte ausschwingen; dabei müssen mindestens noch Abstände eingehalten werden, die 50 % der in § 3 festgelegten Mindestabstände entsprechen.

6.2.1.2 Werden aus Sicherheitsgründen Mehrfachketten verwendet, ist der Seildurchhangvergrößerung nach Bruch eines Isolators bei größtem Durchhang Rechnung zu tragen. Der Abstand (in Meter) darf dann bei Kreuzungen von Leitern mit geerdeten Bauteilen bzw. zwischen sich kreuzenden Leitern gleicher oder verschiedener Spannung

$\frac{U_m}{180}$, U_m höchste Betriebsspannung in kV,

mindestens jedoch 0,2 m nicht unterschreiten. Für sich kreuzende Leiter mit verschiedenen Spannungen ist in der Formel die höhere Spannung einzusetzen.

6.2.1.3 Für die Berechnung des Durchhangs bestehen gesonderte technische Bestimmungen[13]).

6.2.1.4 Bei Kreuzungen blanker Leiter mit Gebäuden innerhalb abgeschlossener elektrischer Betriebsstätten sind folgende Mindestabstände (bei Leiterseilen für größten Durchhang gerechnet) einzuhalten:

(1) H nach Tab. 6-2, wenn das Dach bei unter Spannung stehenden Leitern begangen werden darf;

(2) C + 500 mm nach Tab. 6-2, wenn das Dach bei unter Spannung stehenden Leitern nicht begangen werden darf.

6.2.1.5 Bei Näherungen blanker Leiter an Gebäuden innerhalb abgeschlossener elektrischer Betriebsstätten sind folgende Mindestabstände (in Meter, für Leiterseile bei größtem Durchhang gerechnet) einzuhalten:

[13]) Fußnote auf Seite 28.

(1) Außenwand mit unvergitterten Fenstern:
für $U_m \leqq 123$ kV ist der Mindestabstand 3 m;
für $U_m > 123$ kV ist der Mindestabstand (in Meter) um

$$\frac{U_m - 123}{180}$$

zu vergrößern.
Bei Leiterseilen ist das Ausschwingen unter Windlast zu berücksichtigen.

(2) Außenwand mit vergitterten Fenstern:
Schutzvorrichtungsabstand B nach Tab. 6-2.
Bei Leiterseilen ist das Ausschwingen unter Windlast zu berücksichtigen.

(3) Außenwand ohne Fenster:
Mindestabstände nach Tab. 3-1. Diese Abstände dürfen kurzzeitig unterschritten werden, wenn Leiterseile durch Windkräfte ausschwingen. Dabei ist der Wert (in Meter)

$$\frac{U_m}{180}$$

einzuhalten.

6.2.1.6 Für Annäherungen und Abspannungen außerhalb abgeschlossener elektrischer Betriebsstätten bestehen gesonderte technische Bestimmungen[13]).

6.2.1.7 Ungeschützte aktive Teile an Außenwänden von Gebäuden müssen mindestens 5 m über dem Erdboden liegen[13]).

6.2.2 Wege innerhalb der Anlage

6.2.2.1 *Breite der Wege*

Die Breite der Wege muß ausreichend für Bedienen, Arbeiten und Transport sein. Die Mindestbreite beträgt 1 000 mm. Sie darf nicht durch in den Weg hineinragende Teile, z. B. fest angebrachte Antriebe, Steuerschränke, eingeengt werden.

6.2.2.2 *Freie Höhe über begehbaren Flächen*

Die nachstehend angegebenen Höhen der Schutzvorrichtungen, Umzäunungen usw. gelten ohne Berücksichtigung der Schneehöhe; letztere ist gegebenenfalls zusätzlich zu berücksichtigen.

[13]) Fußnote auf Seite 28.

846 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

(1) Aktive Teile ohne Schutzvorrichtung über begehbaren Flächen, soweit diese nicht abgeschrankt sind, müssen mindestens die Höhe H nach Tab. 6-2 haben (Abb. 6-4). Die Maße gelten für den größten Leiterdurchhang (siehe § 6.2.1.4).

(2) Die freie Höhe über Transportwegen ist mit Rücksicht auf die zu erwartende Höhe von Transporteinheiten und die erforderlichen Abständen[6]) zu aktiven Teilen zu vereinbaren.

Die Einhaltung der um 20 % erhöhten Mindestabstände gemäß § 3 wird empfohlen.

(3) Die obere Kante eines geerdeten Isolatorsockels muß mindestens die Höhe von 2 300 mm über begehbaren Flächen haben, wenn keine Schutzvorrichtung vorhanden ist (Abb. 6-4).

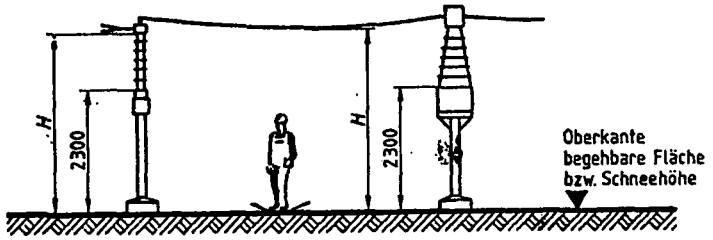


Abb. 6-4. Mindesthöhen aktiver Teile über begehbaren Flächen innerhalb einer Freiluftanlage

6.2.3 Schutz gegen direktes Berühren
(Siehe auch § 4.1.)

6.2.3.1 Freiluftanlagen müssen als abgeschlossene elektrische Betriebsstätte errichtet sein.

6.2.3.2 *Schutzvorrichtungsabstände und Höhen*

(1) Freiluftanlagen müssen von einer mindestens 1 800 mm hohen Umzäunung umgeben sein. Eine ausreichende Zahl von Warnschildern B[6]) ist anzubringen.

(2) Zugangstüren zu der Freiluftanlage sind mit Sicherheitsschlössern (kein Panikschloß) auszurüsten und mit dem Warnschild B[6]) zu versehen.

[6]) Fußnote auf Seite 12.

(3) Im Inneren der Freiluftanlage sind hinter der äußeren Umzäunung Schutzvorrichtungsabstände nach Tab. 6-2 einzuhalten (Abb. 6-5).

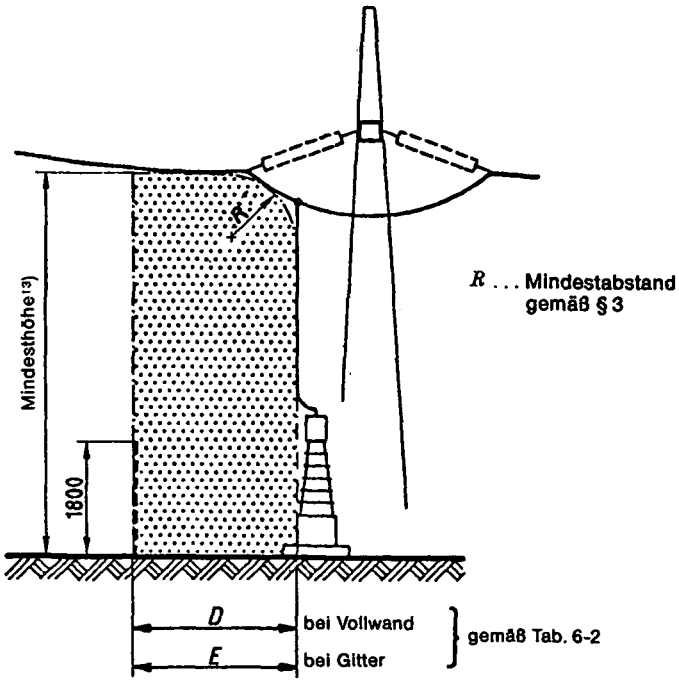


Abb. 6-5. Schutzvorrichtungsabstände und Mindesthöhe an der äußeren Umzäunung

(4) Verläuft innerhalb der Anlage an der äußeren Umzäunung ein Weg, so sind zusätzlich

(4.1) bei tiefstehenden Geräten die Wegbreite und die Schutzvorrichtungen sowie Schutzvorrichtungsabstände innerhalb von Anlagen vorzusehen,

(4.2) bei hochstehenden Geräten 2 300 mm bis zur Oberkante des geerdeten Isolatorsockels vorzusehen.

[13]) Fußnote auf Seite 28.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

(5) Innerhalb der Anlage müssen die Schutzvorrichtungsabstände A, B oder C und die Höhe H nach Tab. 6-2 eingehalten werden (Abb. 6-6 und 6-7).

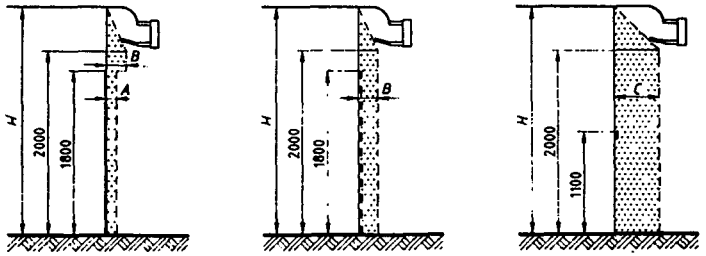


Abb. 6-6. Schutzvorrichtungsabstände und Mindesthöhe H bei Freiluft- und Innenraumanlagen bis U_m = 36 kV. Mindestabstände nach Tab. 3-1.

(6) Für die Mindesthöhe von Freileitungen an der äußeren Umzäunung bei Kreuzungen mit anderen Objekten bestehen gesonderte technische Bestimmungen[13]).

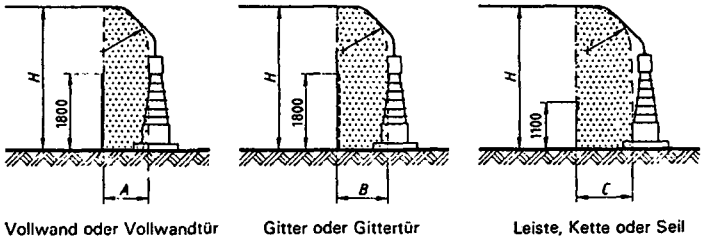


Abb. 6-7. Schutzvorrichtungsabstände und Mindesthöhe H bei Freiluft- und Innenraumanlagen ab U_m = 52 kV. Mindestabstände nach Tab. 3-2 und 3-3.

6.2.4 Gerüste, Leiterzubehörteile, Isolatoren usw.

Für Gerüste, Leiterzubehörteile, Isolatoren und Isolatoren-Verbindungsteile bestehen gesonderte technische Bestimmungen[13]) [14]).

[13]) Fußnote auf Seite 28.
[14]) Fußnote auf Seite 28.

848 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Tab. 6-2. *Mindesthöhe und Schutzvorrichtungsabstände in Freiluftanlagen*

1	2	3	4	5	6	7	8
Spannungsbereich	Höchste Spannung für Betriebsmittel U_m	Mindesthöhe H von aktiven Teilen über begehbaren Flächen ohne Schneehöhe (Abb. 6-4, 6-6 und 6-7)	Schutzvorrichtungsabstände innerhalb der Anlage (Abb. 6-6 und 6-7)			Schutzvorrichtungsabstände an der äußeren Umzäunung (Abb. 6-5)	
			A bei Vollwänden oder Vollwandtüren	B bei Gittern oder Gittertüren	C bei Vollwänden oder Gittern mit einer Höhe von weniger als 1 800 mm sowie Leisten, Ketten oder Seilen[2])	D bei Vollwänden	E bei Gittern
			mit einer Mindesthöhe von 1 800 mm			mit einer Mindesthöhe von 1 800 mm	
Berechnung		H = Mindestabstand gemäß § 3 + 2 300 mm, mindestens 2 600 mm	A = Mindestabstand gemäß § 3	$B = A + 100$ mm	$C = A + 300$ mm, mindestens 600 mm	$D = A + 1\,000$ mm	$E = A + 1\,500$ mm
	kV	mm	mm	mm	mm	mm	mm
	Für Mindestabstände nach Liste[1])	1 / 2	1 / 2	1 / 2	1 / 2	1 / 2	1 / 2
	3,6	2 600	150	250	600	1 150	1 650
	7,2	2 600	150	250	600	1 150	1 650
A	12	2 600	150	250	600	1 150	1 650
	24	2 600	160 / 215	260 / 315	600	1 160 / 1 215	1 660 / 1 720
	36	2 600 / 2 625	270 / 325	370 / 425	600 / 625	1 270 / 1 325	1 770 / 1 825
	52	2 820	520	620	820	1 520	2 020
	72,5	3 000	700	800	1 000	1 700	2 200
B	123	3 250 / 3 400	950 / 1 100	1 050 / 1 200	1 250 / 1 400	1 950 / 2 100	2 450 / 2 600
	170	3 400 / 3 650 / 3 050	1 100 / 1 350 / 1 550	1 200 / 1 450 / 1 650	1 400 / 1 650 / 1 850	2 100 / 2 350 / 2 550	2 600 / 2 850 / 3 050
	245	3 800 / 4 000 / 4 150 / 4 500	1 500 / 1 700 / 1 850 / 2 200	1 600 / 1 800 / 1 950 / 2 300	1 800 / 2 000 / 2 150 / 2 500	2 500 / 2 700 / 2 850 / 3 200	3 000 / 3 200 / 3 350 / 3 700
C	420	5 200 / 5 700	2 900 / 3 400	3 000 / 3 500	3 200 / 3 700	3 900 / 4 400	4 400 / 4 900

[1]) Liste 1 oder 2 nach ÖVE-A 61; vgl. Tab. 3-1.
[2]) Beim Einsatz von Ketten oder Seilen ist der Abstand um den Durchhang zu erhöhen.

Tab. 6-3. *Mindesthöhe und Schutzvorrichtungsabstände in Innenraumanlagen*

1	2		3		4		5		6		
1	Spannungsbereich	Höchste Spannung für Betriebsmittel U_m	Mindesthöhe H von aktiven Teilen über begehbaren Flächen (Abb. 6-6, 6-7 und 6-10)		Schutzvorrichtungsabstände (Abb. 6-6 und 6-7)						
2					A bei Vollwänden oder Vollwandtüren		B bei Gittern oder Gittertüren		C bei Vollwänden oder Gitter mit einer Höhe von weniger als 1 800 mm sowie Leisten, Ketten oder Seilen[2])		
3					mit einer Mindesthöhe von 1 800 mm						
4		Berechnung	H = Mindestabstand gemäß § 3 + 2 300 mm, mindestens 2 500 mm		A = Mindestabstand gemäß § 3		$B = A +$ 100 mm		$C = A +$ 200 mm, mindestens 500 mm		
5		kV	mm		mm		mm		mm		
6		Für Mindestabstände nach Liste[1])	1	2	1	2	1	2	1	2	
7		3,6	2 500		60	65	160	165	500		
8		7,2	2 500		65	90	175	190	500		
9	A	12	2 500		90	115	190	215	500		
10		24	2 500	2 515	160	215	260	315	500		
11		36	2 570	2 625	270	325	370	425	500	525	
12		52	2 820		520		620		720		
13		72,5	3 000		700		800		900		
14	B	123	3 250	3 400	950	1 100	1 050	1 200	1 150	1 300	
15		170	3 400	3 650 3 850	1 100	1 350 1 550	1 200	1 450 1 650	1 300	1 550 1 750	
16		245	3 800	4 000 4 150 4 500	1 500	1 700 1 850 2 200	1 600	1 800 1 950 2 300	1 700	1 900 2 050 2 400	
17	C	420	5 200	5 700	2 900	3 400	3 000	3 500	3 100	3 700	

[1]) Liste 1 oder 2 nach ÖVE-A 61; vgl. Tab. 3-1.
[2]) Beim Einsatz von Ketten oder Seilen ist der Abstand um den Durchhang zu erhöhen.

6.3 Aufbau von Innenraumanlagen

6.3.1 Mindestabstände

Für die Mindestabstände gilt § 3.

6.3.1.1 Werden bestehende Anlagen erweitert, ist anzustreben, die Mindestabstände gemäß § 3 einzuhalten. Es darf jedoch auf die zum Zeitpunkt der Errichtung der Anlagen geltenden Mindestabstände zurückgegriffen werden.

6.3.2 Gänge, Türen und Fenster

6.3.2.1 *Breite der Gänge*

Die Breite der Gänge und Zugangsräume muß ausreichend für Arbeiten, Bedienen und Transport sein. Die Gangbreiten nach Abb. 6-8 und 6-9 dürfen aus Sicherheitsgründen nicht unterschritten werden und durch in den Gang hineinragende

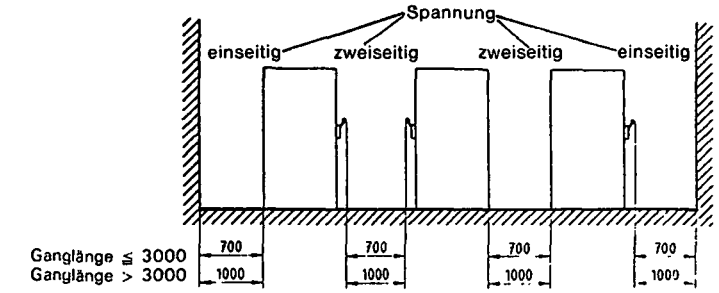


Abb. 6-8. Mindestgangbreiten bei Innenraumanlagen in gekapselter Ausführung oder mit Vollwandtüren

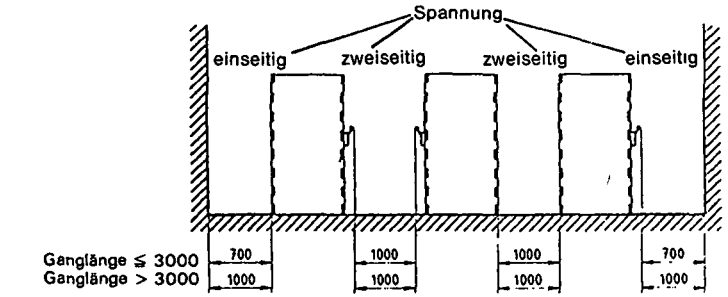


Abb. 6-9. Mindestgangbreiten bei Innenraumanlagen mit Gittertüren, Leisten, Ketten oder Seilen

Teile, z. B. fest angebrachte Antriebe, Schaltwagen in Trennstellung, nicht eingeengt werden.

In gewissen Fällen, z. B. wenn Schaltwagen verfahren werden müssen, können wesentlich größere Gangbreiten erforderlich sein.

(1) Geöffnete Schaltfeldtüren u. dgl. dürfen den Fluchtweg nicht auf eine Breite von weniger als 500 mm einengen bzw. müssen in Fluchtrichtung entsprechend nachgeben.

(2) Für Montagegänge hinter Anlagen mit geschlossenen Rückwänden (Vollwänden) genügt eine Breite von 500 mm.

(3) Im Falle von Erweiterungen gilt die Aussage in § 6.3.1.1 sinngemäß.

6.3.2.2 *Höhe der Gänge in abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätten*

(1) Aktive Teile ohne Schutzvorrichtung über begehbaren Flächen müssen mindestens die Höhe H nach Tab. 6-3 haben (Abb. 6-10).

(2) Die obere Kante eines geerdeten Isolatorsockels muß mindestens eine Höhe von 2 300 mm über begehbaren Flächen haben, wenn keine Schutzvorrichtung vorhanden ist (Abb. 6-10).

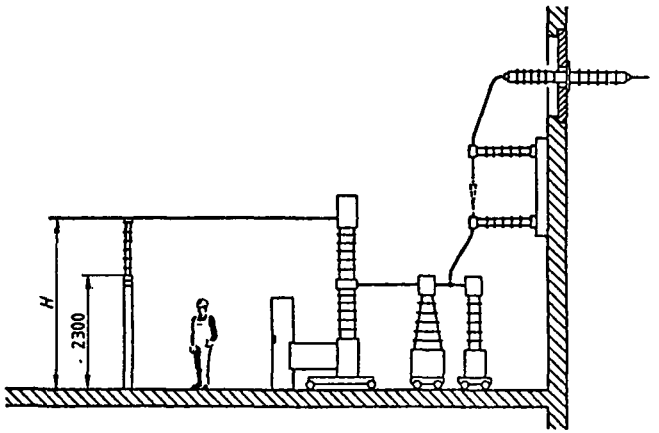


Abb. 6-10. Mindesthöhen aktiver Teile über begehbaren Flächen innerhalb einer Innenraumanlage

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

6.3.2.3 *Türen und Ausgänge abgeschlossener elektrischer Betriebsstätten*

(1) Türen müssen nach außen aufschlagen und außen das Warnschild B[6]) tragen.

(2) Ausgenommen bei kleinen, übersichtlichen Anlagen, müssen Türschlösser so beschaffen sein, daß der Zutritt unbefugter Personen verhindert ist, in der Anlage befindliche Personen diese aber ungehindert verlassen können.
Diese Forderung gilt als erfüllt, wenn die Zugangstüren mit Sicherheitsschlössern (Panikschloß) ausgestattet sind.
Von innen müssen sie, auch wenn von außen abgeschlossen ist, ohne Schlüssel mittels einer Klinke oder einer gleich einfachen Einrichtung leicht geöffnet werden können.

(3) Die Forderungen (1) und (2) brauchen nicht erfüllt zu werden bei Türen zwischen verschiedenen Räumen einer abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätte.

(4) Wenn der Platz vor der Tür dem öffentlichen Verkehr zugänglich ist, müssen die Türen aus nicht brennbarem Werkstoff ausgeführt sein.

(5) Ausgänge sind wie folgt anzuordnen:

(5.1) Der Fluchtweg innerhalb des Raumes darf nicht länger als 40 m sein.

(5.2) Fest angeordnete Leitern und Rutschstangen sind zulässig.

6.3.2.4 *Fenster von abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätten*

Die Fenster müssen gegen Einstieg durch eine der folgenden Maßnahmen gesichert sein:

(1) Vergitterung.

(2) Die Unterkante des Fensters liegt mindestens 1,8 m über der Zugangsebene.

(3) Das Gebäude ist mit einem mindestens 1,8 m hohen Zaun umgeben.

[6]) Fußnote auf Seite 12.

6.3.3 Schutzvorrichtungsabstände

6.3.3.1 Zwischen Schutzvorrichtungen und aktiven Teilen müssen die Schutzvorrichtungsabstände A, B oder C nach Tab. 6-3 eingehalten werden (Abb. 6-6 und 6-7).

6.3.3.2 Bei Verwendung von Leiterseilen gilt § 6.2.1.1(2) sinngemäß.

6.3.4 Sonstige Anforderungen

Anlagenfremde Rohrleitungen, insbesondere wasserführende, dürfen nicht durch Innenraumanlagen geführt werden. Wenn dies unumgänglich ist, sind besondere Maßnahmen zum Schutz der Anlage zu treffen.

6.4 **Hilfsanlagen**

6.4.1 Elektrische Anforderungen an Hilfsstromanlagen[38])

6.4.1.1 Es wird empfohlen, die Spannungsversorgung unabhängig vom Hauptstromsystem auszuführen.

6.4.1.2 Es sind Einrichtungen zur Überwachung der Spannung und erforderlichenfalls des Isolationswiderstandes einzubauen.

6.4.1.3 Die Spannungen der Hilfsstromanlagen dürfen die zulässigen Grenzen für Betätigung und Betrieb der Schaltgeräte u. dgl. nicht über- oder unterschreiten. Der Spannungsabfall in den Zuleitungen ist zu beachten.

6.4.1.4 Steuerstromkreise sind je Schaltfeld getrennt zu sichern. Zusätzlich wird empfohlen, Meldung und Schutz getrennt zu sichern.

6.4.1.5 Gefahr- und Störmeldeeinrichtungen müssen Gefahr und Störung eindeutig erkennbar machen. Mehrere Meldungen dürfen als Sammelmeldung auf einen Empfänger gelegt werden, wenn diese anderweitig unterschieden werden können. Eine Störung der Meldespannung selbst muß erkennbar sein.

6.4.1.6 Zur Herabsetzung von transienten Überspannungen in Steuer-, Melde- und Meßleitungen auf einen unschädlichen Wert sind entsprechende Maßnahmen zu treffen. Hierbei ist besonders auf die Auslegung der Erdungsanlage und die Abschirmung und Verlegung der Kabel zu achten.

[38]) Siehe ÖVE-EN 1, Teil 2.

6.4.1.7 Es wird empfohlen, Schaltstellungs- und Störungsmeldungen von Betriebsmitteln, Anlagenteilen u. dgl. innerhalb derselben Anlage nach einheitlichen Grundsätzen auszuführen. Die Melder müssen eindeutig zugeordnet und gekennzeichnet sein.

6.4.1.8 Sicherungen von Hilfsstromkreisen, Klemmen und sonstige Hilfseinrichtungen, die während des Betriebes der Anlage instandzuhalten sind, müssen so angeordnet sein, daß sie gefahrlos zugänglich sind.

6.4.1.9 Hilfsschalter, die elektrische Stellungs- und Zustandsmeldungen abgeben sollen, müssen unmittelbar von dem zu meldenden Schaltgerät gesteuert werden oder genügend sicher mit diesem verbunden sein. Als genügend sichere Verbindung sind auch Antriebsgestänge (z. B. Drehhebel-, Steckhebel-, Steigbügelantriebe) oder jede andere Übertragungseinrichtung (z. B. Pneumatik, Hydraulik), die eine zwangsläufige Verbindung mit der Schaltwelle des zu meldenden Schaltgerätes darstellen, zu betrachten.
Bei Schaltgeräten mit Sprungantrieb müssen die elektrischen Stellungs- oder Zustandsmeldungen immer von Hilfsschaltern gegeben werden, die eine zwangsweise Verbindung mit der Schalterwelle des zu meldenden Schaltgerätes aufweisen.

6.4.2 Druckluftanlagen[39])

6.4.2.1 Druckluftanlagen müssen hinsichtlich Druckbereich, Speichervolumen, Verdichterleistung, Wartungsintervall, Rohrquerschnitten, Nachschleuszeit, Absperrmöglichkeit, Anordnung und Ausführung den Anforderungen der Schaltanlagen genügen.

6.4.2.2 Druckluftbehälter und Druckluftrohre sind innen und außen gegen Korrosion zu schützen.

6.4.2.3 Die Verdichterräume oder Stationen sind mit ausreichend großen Belüftungsöffnungen zu versehen.

6.4.2.4 Die den Verdichtern direkt nachgeschalteten Druckbehälter dürfen möglichst nicht von der Abwärme der Verdichter erwärmt werden.

[39]) Druckluftbehälter unterliegen ab einer Mindestgröße der Dampfkesselverordnung, BGBl. 83/1948.

6.4.2.5 Die Druckluft muß ausreichend trocken sein, um Taupunktunterschreitungen zu vermeiden. Dazu muß das Druckabspannverhältnis möglichst groß gewählt werden. Anderenfalls ist die Luft zu trocknen.

6.4.2.6 Druckluftanlagen sind so zu errichten, daß sie entwässert werden können.

6.4.2.7 Druckluftleitungen, die zu elektrischen Geräten und Druckluftbehältern führen, müssen absperrbar sein und entlüftet werden können.

6.4.2.8 Ständig unter Druck stehende Rohrleitungen sind gegen unmittelbare Lichtbogeneinwirkung zu schützen.

6.4.2.9 Alle Bedienteile der Druckluftanlage, die betriebsmäßig zu betätigen sind, müssen gefahrlos zugänglich sein, auch wenn die Anlage unter Spannung steht.

6.4.2.10 Bei allen Druckluftanlagen muß ein Übersichtsplan vorhanden sein.

§ 7. Besondere Anlagen

7.1 **Fabrikfertige Anlagen**

7.1.1 Metallgekapselte Anlagen

Für metallgekapselte Schaltanlagen gelten gesonderte technische Bestimmungen[3]).

7.1.1.1 Druckgasisolierte Schaltanlagen dürfen nur in abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätten aufgestellt werden[40]).

7.1.1.2 Die Anlagen sind so auszuführen und aufzustellen, daß auch bei Störungen eine Gefährdung von Personen in unmittelbarer Nähe der Anlage nicht zu erwarten ist und auch umgekehrt die Anlagen durch äußere Einflüsse (vgl. § 5.1.1) möglichst wenig gefährdet sind.

7.1.1.3 Ist mit ständigem Aufenthalt von Personen in unmittelbarer Nähe zu rechnen, so sind eine oder mehrere zusätzliche Maßnahmen zu treffen, um die Gefährdung der Personen im Störungsfall einzuschränken.

[3]) Fußnote auf Seite 11.
[40]) Siehe VDE 0670, Teil 6.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Solche Maßnahmen können sein:

- erhöhte Isolation,
- ölarme oder ölose Ausführung der Betriebsmittel,
- schnellwirkende Schutzeinrichtungen,
- Vorrichtungen zur Druckentlastung außerhalb des Personenbereiches, gegebenenfalls direkt ins Freie,
- geschlossene, druckfeste Kapselung ohne Druckentlastung.

Für die Beurteilung der Personensicherheit im Falle eines Störlichtbogens im Inneren von metallgekapselten Schaltanlagen kann nach Vereinbarung zwischen Betreiber und Hersteller die Störlichtbogenprüfung herangezogen werden. Für die Durchführung der Prüfung bestehen gesonderte technische Bestimmungen[41]).
Wegen der Mannigfaltigkeit der Einsatzbedingungen (Raum- und Umgebungsverhältnisse, Einspeiserichtung und Zündorte) ist auf Grund der Prüfung nur eine allgemeine Beurteilung des geprüften Anlagensystems möglich.

7.1.1.4 Für Anlagen zur Aufstellung an öffentlich zugänglichen Stellen gilt zusätzlich:
Lüftungsöffnungen u. dgl. sind so auszubilden, daß ein Berühren aktiver Teile und das gefahrbringende Eindringen von Fremdkörpern sicher verhindert ist (vgl. § 4.1.3).

7.1.1.5 Sicherheitseinrichtungen gegen Drucküberschreitung müssen so ausgebildet oder angeordnet sein, daß bei ihrem Ansprechen eine Gefährdung von Personen in den Bedienungs- und Kontrollgängen nicht zu erwarten ist.

7.1.1.6 Gasversorgungsleitungen und deren Armaturen müssen im Bereich von Bedienungs- und Kontrollgängen gegen zu erwartende mechanische Beschädigungen hinreichend geschützt sein.

7.1.1.7 *Lüftung für SF_6-Anlagen*

7.1.1.7.1 In Anlagenräumen, die über Erdgleiche liegen, ist natürliche Querlüftung ausreichend. Dabei sollen sich die Lüftungsquerschnitte möglichst in Bodennähe befinden. In Störfällen sollte Zwangslüftung möglich sein.

7.1.1.7.2 In Anlagenräumen, die allseitig unter Erdgleiche liegen, ist Zwangslüftung vorzusehen, wenn sich in ihnen auf Grund der Gasmenge und Raumgröße Gas in gefährlicher Menge ansammeln kann.

[41]) Siehe VDE 0670, Teil 601.

7.1.1.7.3 Bei Zwangslüftung ist die gashaltige Abluft in Bodennähe zu erfassen.

7.1.1.7.4 Räume unter SF_6-Anlagen, die mit diesen in Verbindung stehen, müssen ausreichend gelüftet werden.

7.1.1.8 *Kennzeichnung*

7.1.1.8.1 Offen verlegte SF_6-Gasversorgungsleitungen sind gelb[42]) zu kennzeichnen, wenn eine Verwechslungsmöglichkeit mit offen verlegten Rohren anderer Medien besteht.

7.1.1.8.2 Es müssen Zeichnungen beigestellt werden, aus denen der Aufbau der Schaltfelder und die Gasschottungen ersichtlich sind. Bei gleichartigen Schaltfeldern genügt eine einmalige Angabe.

7.1.2 Metallumkleidete Anlagen

7.1.2.1 Die geerdete Umkleidung der Anlage kann vollständigen (§ 4.1.3) oder teilweisen (§ 4.1.4) Berührungsschutz besitzen. Die Anlage ist dementsprechend aufzustellen.

7.1.2.2 Bei fabrikfertigen Anlagen mit Mindestabständen nach Tab. 3-1 muß das Isoliervermögen nicht nachgewiesen werden (vgl. § 3.2).

7.1.2.3 Werden in fabrikfertigen Anlagen die Mindestabstände nach Tab. 3-1 unterschritten, so müssen sie geprüft werden (vgl. § 3.3).

7.1.2.4 Für Teilentladungsprüfungen gelten gesonderte Bestimmungen[43]).

Diese Prüfung kann als Typprüfung im Einvernehmen zwischen Hersteller und Betreiber durchgeführt werden.

7.1.3 Isolierstoffgekapselte Schaltanlagen

Isolierstoffgekapselte Schaltanlagen sind hinsichtlich des Berührungsschutzes wie offene Anlagen zu behandeln[44]).

7.2 **Maststationen**

7.2.1 Ungeschützte aktive Teile müssen mindestens 5 m über dem Erdboden liegen. Anderenfalls sind die Stationen gemäß § 6.2.3.1 und § 6.2.3.2 zu errichten.

[42]) Siehe ÖNORM M 6050 Vornorm (RAL 1004).
[43]) Siehe VDE 0670, Teil 7 b.
[44]) Siehe IEC 466.

854 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

7.2.2 Einrichtungen für das Freischalten sind so anzuordnen, daß sie gefahrlos bedienbar sind. Die offene Trennstrecke (z. B. Trennschalter) ist so anzuordnen, daß ein Auswechseln der Sicherungen möglich ist, ohne daß dabei die noch unter Spannung stehenden Teile zufällig berührt werden können.

7.3 **Anlagen in brandgefährdeten Betriebsstätten**

In brandgefährdeten Betriebsstätten dürfen Betriebsmittel, in denen Funken oder hohe Temperaturen auftreten können, z. B. elektrische Maschinen, Transformatoren, Widerstände, Schalter, Sicherungen, nur verwendet werden, wenn durch die Bauart dieser Betriebsmittel sichergestellt ist, daß leicht entzündliche Stoffe nicht durch sie entzündet werden können.

§ 8. Befristete Provisorien

8.1 Für die Zeit der unmittelbaren Reparaturdauer befristete Provisorien, die zur Aufrechterhaltung des Betriebes nach Schadensfällen erforderlich sind, brauchen diesen Bestimmungen nur grundsätzlich zu entsprechen, wenn sichergestellt ist, daß fachkundiges Personal, unter dessen Aufsicht die Anlagen betrieben werden, dadurch nicht gefährdet wird.

8.2 Die dabei verwendeten behelfsmäßigen Einrichtungen sind durch Warnschilder zu kennzeichnen und durch Schutzgeländer, Schutzverschläge oder dgl. gegen den Zutritt Unbefugter abzugrenzen, nötigenfalls unter Verschluß zu halten. Den örtlichen Verhältnissen ist dabei Rechnung zu tragen.

Anhang 1

A1. Blitzschutz in Freiluftanlagen

Blitzschutzeinrichtungen in Freiluftanlagen dienen der sicheren Aufrechterhaltung des Betriebs.
Die schädlichen Auswirkungen von Blitzeinschlägen können jedoch sowohl aus technischen als auch aus wirtschaftlichen Gründen nicht vollständig verhindert werden.
Direkte Blitzeinschläge können auf Grund von Modellversuchen, Messungen und Beobachtungen mit hoher Wahrscheinlichkeit durch Blitzschutzseile und/oder Blitzschutzstangen vermieden werden.
Bei der Auslegung der Erdungsanlage sind die Erfordernisse des Blitzschutzes in Freiluftanlagen besonders zu berücksichtigen (z. B. rückwärtiger Überschlag)[7]).
Erdseile der Freileitungen sind bis an die Abspanngerüste heranzuführen oder mit der Erdungsanlage der Schaltanlage zu verbinden.
Blitzschutzseile und Blitzschutzstangen müssen korrosionsbeständig sein (z. B. Al/St-Seile bzw. feuerverzinkte Stahlrohre oder Rundstähle).
Die nachfolgenden Angaben über Schutzräume der Blitzschutzeinrichtungen gelten bis zu einer Höhe H von 25 m. Bei Höhen über 25 m verringert sich der Schutzraum.

A1.1 **Blitzschutzseile**

A1.1.1 Ein einzelnes Blitzschutzseil ergibt einen zeltdachähnlichen Schutzraum, der in der dargestellten Schnittebene (Abb. A1-1) durch einen Kreisbogen mit dem Radius $2H$, beginnend am Schutzseil, begrenzt wird.

A1.1.2 Zwei Blitzschutzseile, deren gegenseitiger Abstand $\leqq 2H$ ist, ergeben einen Schutzraum, der in der dargestellten Schnittebene (Abb. A1-2) durch einen Kreisbogen mit dem

[7]) Fußnote auf Seite 15.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Radius R und dem Mittelpunkt (M_R) in $2H$, beginnend an den Blitzschutzseilen, begrenzt wird.

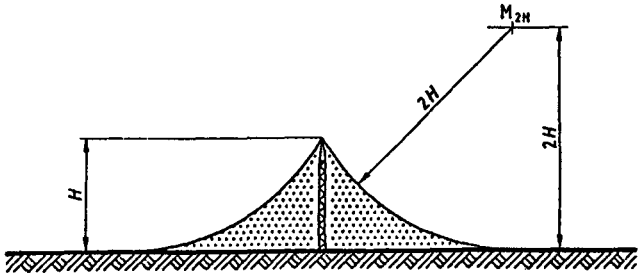


Abb. A1-1. Schutzraum eines einzelnen Blitzschutzseils

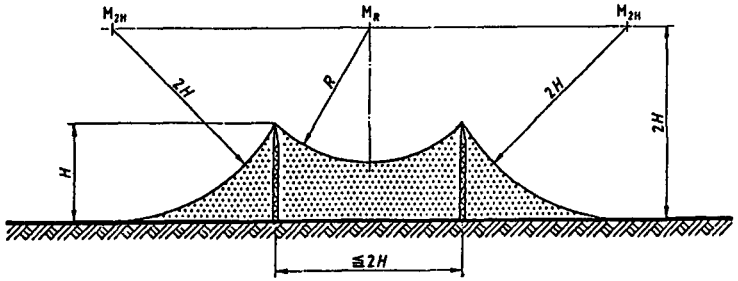


Abb. A1-2. Schutzraum zweier Blitzschutzseile

A1.2 Blitzschutzstangen

Der Schutzraum von Blitzschutzstangen ist bei gleicher Höhe größer als der von Seilen, weil Stangen stärkere Fangentladungen entwickeln.

A1.2.1 Eine einzelne Blitzschutzstange ergibt einen kegelähnlichen Schutzraum, der in der dargestellten Schnittebene (Abb. A1-3) durch einen Kreisbogen mit einem Radius $3H$, beginnend an der Spitze der Blitzschutzstange, begrenzt wird.

A1.2.2 Zwei Blitzschutzstangen, deren gegenseitiger Abstand $\leqq 3H$ ist, ergeben einen Schutzraum, der in der dargestellten Schnittebene (Abb. A1-4) durch einen Kreisbogen

mit dem Radius R und dem Mittelpunkt (M_R) in $3H$, beginnend an den Spitzen der Blitzschutzstangen, begrenzt wird.

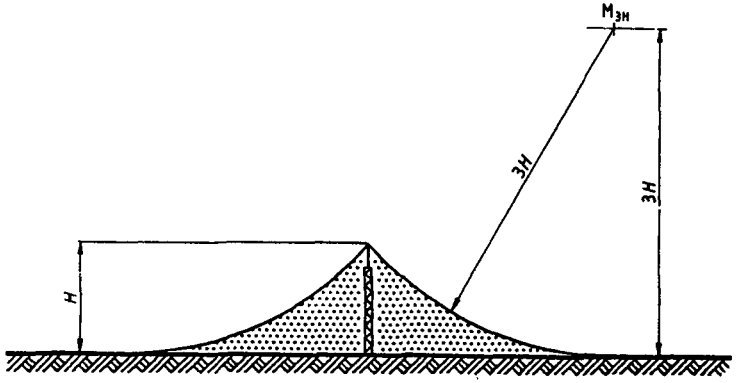


Abb. A1-3. Schutzraum einer einzelnen Blitzschutzstange

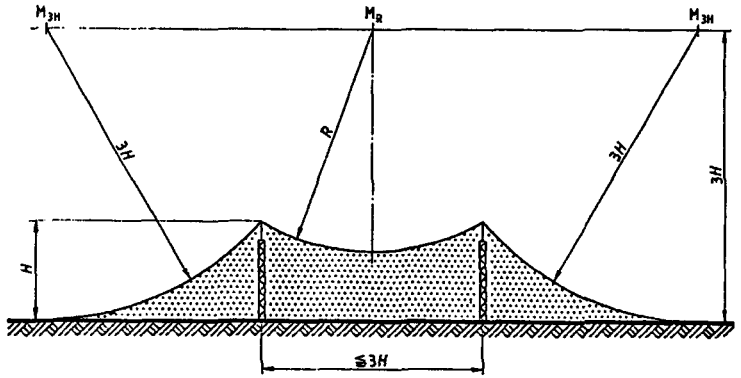


Abb. A1-4. Schutzraum zweier Blitzschutzstangen

856 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Sachverzeichnis	§	Seite
Abdecken	4.3.5	25
Anlage, bestehende	6.3.1.1	53
Anlage, fabrikfertige	7.1, 7.1.2.2	58, 60
Anlage, gekapselte	5.4.2.2, 5.8.3.6	35, 42
Anlage, metallumkleidete	7.1.2	60
Anlage, SF_6-	7.1.1.7	59
Anschluß	5.8.3	42
Anschlußzone, geprüfte	3.2.5	19
Antrieb	5.2.3	31
Auffangwanne	5.4.2.2, 5.4.2.3	35, 36
Aufschrift	6.1.10.3	47
Aufstellungshöhe	3.2	15
Ausgang	6.3.2.3	55
Bahnanlage	1.2	11
Beanspruchung, mechanische	5.1.1	27
Beleuchtung	6.1.7	46
Bergbaubetrieb	1.3	11
Berühren, direktes	4.1, 6.2.3	19, 50
Berühren, indirektes	4.2	22
Berühren, zufälliges	4.1.4	20
Berührungsspannung	4.1.2	19
Betriebsanleitung	3.2.5	19
Betriebsstätte	4.1.3	20
Betriebsstätte, abgeschlossene elektrische	4.1, 4.3.2.2, 4.5	20, 24, 27
	5.4.2.3, 5.4.3.1	38, 38
Betriebsstätte, brandgefährdete	7.3	61
Bezeichnung	6.1.10	47
Biegeradius	5.8.2.2	41
Blitzschutz	A1	62
Blitzschutzseil	A1.1	62
Blitzschutzstange	A1.2	63
Brand	5.8.2.3	41
Brandschutz	5.4.1.1, 5.4.2.2, 5.6.1	34, 34, 40
Brandschutzwand	5.4.2.2	36
Drosselspule	5.4, 5.4.2.1	34, 34
Druckluftanlage	6.4.2	57

	§	Seite
Druckluftleitung	6.4.2.6	58
Durchhang	6.2.1.3	48
Elektrofilteranlage	1.2	11
Entladen	5.7	40
Erden	4.3.4	24, 25
Erdschlußanzeigevorrichtung	6.1.2.2	44
Erdungsschalter	4.3.4.2, 5.2.2.3, 5.2.4	25, 31, 31
Erdungswagen	4.3.4.2	25
Farbkennzeichnung	6.1.10.2	47
Fenster	5.4.3.7, 6.3.2.4	39, 55
Fernsteuerung	5.2.4.3	32
Feuerlöscheinrichtung	5.4.2.2	36
Fläche, begehbare	4.1.5.8, 6.2.2.2, 6.3.2.2	21, 49, 54
Freiluftanlage	5.4.2.2, 6.1.1.3, 6.2	35, 43, 47
Freischalten	4.3.1, 5.2.2.3, 5.2.4.3	23, 31, 32
	6.1.2.3, 6.1.3, 7.2.2	44, 44, 61
Fremdkörper	6.1.8.3	46
Fußboden	5.4.3.5, 5.4.3.6	39, 39
Gang	6.3.2	53
Gasversorgungsleitung	7.1.1.6	59
Gebäude	5.4.3	38
Gefahrmeldeeinrichtung	6.4.1.5	56
Gehäuse	6.1.6	46
Gerüst	6.2.4	52
Gewässerschutz	5.4.1.1, 5.4.2.3, 5.6.1	34, 36, 40
Gittertür	6.2.3.2	52
Handantrieb	5.2.3.1	31
Hilfsanlage	6.4	56
Hilfsstromanlage	6.4.1	56
Hochspannungssicherung	4.1.8	22
Höhenlage	6.1.1.2	43
Induktivität	5.2.1.3	30
Innenraumanlage	5.4.2.2, 5.8.3.6, 6.3	35, 42, 53

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

	§	Seite
Isolationspegel	3.2	15
Isolator	4.1.5.5	21
Isolatorsockel	6.2.2.2, 6.2.3.2, 6.3.2.2	50, 51, 54
Isolierflüssigkeit	5.4.2.2, 5.4.2.3	35, 36, 37, 38
Isolierplatte	4.3.5	25, 26
Isoliervermögen	2.1.4, 3.2, 3.3	12, 15, 19
Kabel	5.8	40
Kapazität	5.2.1.4	30
Kette	4.1.5	21
Kippschwingung	5.3.2.5	33
Klimabeanspruchung	5.1.1, 6.1.1.1	28, 42
Kondensator	5.7	40
Kondensatoranlage	5.2.1.6	30
Körper	4.1.2	19
Kraftantrieb	5.2.4.6	33
Kreuzung	5.8.2.4, 6.2.1.4, 6.2.3.2	41, 48, 52
Kühlmittel	5.1.4	29
Kühlung	5.1.4	29
Kurzschließen	4.3.4	24
Kurzschlußbeanspruchung	6.1.4.1, 6.1.4.3	45, 46
Kurzschlußfestigkeit	6.1.4	45
Kurzschlußleistung	6.1.4.2	45
Kurzschlußstrom	6.1.4.1	45
Laboratorium	1.2	11
Lasttrennschalter	5.2.4.1, 5.2.4.5	31, 33
Leiste	4.1.5, 4.1.8	21, 22
Leistungskondensator	5.2.1.5, 5.3.1.3, 5.6	30, 34, 40
Leistungsschalter	5.2.4.1, 5.2.4	32, 33
Leiter	6.3.2.3	55
Leiter, blanker	5.8, 6.2.1	40, 41, 48
Leiterseil	6.2.1.1, 6.2.1.4, 6.2.1.5	47, 48, 48
	6.3.3.2	56
Leitung, isolierte	5.8	40, 41
Leuchtröhrenanlage	1.2	11
Lüftung	6.1.8	46
Lüftungsleitung	5.4.3.4	39
Lüftungsöffnung	4.1.3, 6.1.8.2, 7.1.1.4	20, 46, 59

	§	Seite
Maschenweite	4.1.5.7	21
Maschine, elektrische	5.5	40
Mastschalter	5.2.3.3	31
Maststation	7.2	60
Mehrfachkette	6.2.1.2	48
Mehrfachsammelschiene	5.3.2.3	33
Meßwandler	5.3	33
Mindestabstand	3.2, 3.3, 6.2.1	15, 19, 47
	6.3.1	53
Mindesthöhe	4.1.4, 4.1.5.5, 6.2.3.2	20, 21, 52
	6.3.2.3	55
Montageanleitung	3.2.5, 5.1.2.2	19, 29
Montagegang	6.3.2.1	54
Näherung	5.8.2.4	41
Provisorium	8.1	61
Prüffeld	1.2	11
Regeleinrichtung	5.1.3.1	29
Rohrleitung	6.3.4.1	56
Röntgenanlage	1.2	11
Rutschstange	6.3.2.3	55
Sammelgrube	5.4.2.2, 5.4.2.3	35, 36
Schallpegel	5.4.1.2	34
Schaltanlage, druckgasisoliert	7.1.1.1	58
Schaltanlage, fabrikfertige	1.2	11
Schaltanlage, isolierstoffgekapselte	7.1.3	60
Schaltanlage, metallgekapselte	7.1.1	58
Schalter, ferngesteuerter	4.3.2.2, 5.2.4.3	24, 32
Schaltfeld	4.1.5.4, 4.1.8, 4.3.4.3	21, 22, 25
	5.3.2.2, 6.1.10.1	33, 47
Schaltgerät	4.1.8, 5.2	22, 30
Schalthäufigkeit	5.2.1.1	30
Schaltplan	6.1.9	47
Schaltstange	4.1.8	22

858 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

	§	Seite
Schaltstellung	4.3.2.2	24
Schaltung	6.1.2	44
Schaltwagen	4.1.9	22
Schlüssel	4.1.5.4	21
Schneehöhe	6.2.2.2	49, 50
Schütz	5.1.2.2	29
Schutzeinrichtung	5.1.3, 5.3.3, 5.4.2.2	29, 34, 36
	5.5.3	40
Schutzerdung	4.1.2, 4.2	19, 22
Schutzleiste	4.1.5.3	21
Schutzvorrichtung	4.1.4, 4.1.5, 6.2.2.2	20, 20, 51
	6.3.2.2, 6.3.3.1	54, 56
Schutzvorrichtungsabstand	4.1.4, 4.1.5, 6.2.3.2	20, 50, 51
	6.3.3	56
Seil	4.1.5	21
Sicherheitsschild	6.1.10.3	47
Sicherung	5.2, 7.2.2	30, 61
Sonderbeanspruchung	5.1.1	28
Spannungsfreiheit	4.3.3	24
Spannungsmeßeinrichtung	6.1.2.2	44
Spannungsprüfung	3.2, 3.3	15, 19
Spannungswandler	5.3.2.4, 5.3.3, 6.1.2.3	33, 34, 44
Spartransformator	3.4	19
Sprühanlage, elektrostatische	1.2	11
Steuereinrichtung	5.1.3.1	29
Steuerleitung	6.4.1.6	56
Steuerstromkreis	6.4.1.4	54
Steuerung	5.2.4	31
Störlichtbogen	4.4, 7.1.1.3	27, 59
Störmeldeeinrichtung	6.4.1.5	56
Straßenverkehr	6.1.1.3	44
Stromrichter	5.6	40
Teil, aktiver	4.1, 4.3.5, 6.1.8.3	19, 25, 46
	7.2.1	60
Teilentladungsprüfung	7.1.2.4	60
TFH-Anlage	5.8.4	42
Tier	6.1.8.4	47
Transformator	5.4	34
Transportweg	6.2.2.2	49

	§	Seite
Trennschalter	5.2.2.3, 5.2.4	31, 31
Trennstrecke	4.3.1.4, 4.3.5.1, 7.2.2	23, 25, 61
Tür	4.1.5.4, 4.1.8, 5.4.3.3	21, 22, 39
	6.3.2.3	55
Türschloß	6.3.2.3	55
Überspannungsableiter	4.3.1.3, 4.5	23, 27
Übertemperatur	5.1.2.1	29
Überwachungseinrichtung	5.1.3, 5.3.3	29, 34
Umzäunung	6.2.3.2	51
Verbindung	5.8.3	42
Verkleidung	6.1.6	46
Vogel	6.1.8.4	47
Weg	6.2.2	49
Wicklung	4.1.2	20
Wiederausschalten	4.3.4.2, 4.3.4.4	25
Wiedereinschalten	4.3.2	24
Zelle	4.1.8, 4.1.9	22, 22
Zwischenwand	6.1.6	46

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

NOTIZEN

NOTIZEN

ÖVE-EH 1a/1987

ÖSTERREICHISCHE BESTIMMUNGEN
FÜR DIE ELEKTROTECHNIK

Nachtrag a

zu den Bestimmungen über

Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen über 1 kV, ÖVE-EH 1/1982

DK 621.316.17.027.5

ÖSTERREICHISCHER VERBAND FÜR ELEKTROTECHNIK
Fachausschuß EH
„Elektrische Hochspannungsanlagen"
Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien

Einleitung

(1) Diese Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik wurden vom Lenkungsausschuß der Sektion „Elektrotechnische Bestimmungen" des Österreichischen Verbandes für Elektrotechnik bei der 18. Sitzung am 1986 11 18 verabschiedet.

(2) Die Inkraftsetzung dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik mit der nächsten Elektrotechnikverordnung ist vom Bundesminister für wirtschaftliche Angelegenheiten vorgesehen. Der Rechtsstatus ist mit der jeweils gültigen Elektrotechnikverordnung festgelegt.
In besonderen Fällen sind in der Elektrotechnikverordnung Übergangsregelungen festgelegt.

(3) Zu diesen Bestimmungen bestehen keine regionalen oder internationalen Vorlagen.

(4) Fußnoten, deren Nummer mit einem zusätzlichen Buchstaben versehen ist, stammen aus dem entsprechenden Nachtrag.

(5) Hinweise:
Bei verbindlich erklärten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ist zu beachten, daß

(5.1) Vorworte, Ergänzungen, Erläuterungen (im Kleindruck) und Hinweise auf Fundstellen in anderen verbindlich erklärten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik der Verbindlicherklärung unterliegen.

(5.2) Einleitungen, Rechtsbelehrungen, Anhänge, Fußnoten und Hinweise auf Fundstellen in anderen Texten von der Verbindlicherklärung ausgenommen sind.

(6) Die in diesem Heft angeführten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, ÖNORMEN der Elektrotechnik und sonstige technische Veröffentlichungen können vom ÖVE, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien, bezogen werden.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 861

Nachtrag a zu den Bestimmungen über Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen über 1 kV, ÖVE-EH 1/1982

Der § 1.2 wird um einen Punkt (7) ergänzt:

(7) Freileitungen mit Nennspannungen über 1 kV[1a]).

– • –

In Tab. 3-2, Zeile 10, Spalte 4 muß es heißen: 1'550 (statt 1 500).

– • –

Der § 4.1.5.4 lautet neu:

4.1.5.4 Außerhalb abgeschlossener elektrischer Betriebsstätten müssen Türen von Schaltfeldern, die als Schutzvorrichtung dienen, mit Zylinder- oder Zuhaltungsschlössern versehen sein. In abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätten genügen einfache mechanische Verschlüsse.

– • –

Der § 4.3.4.2 wird mit folgendem Satz ergänzt:

Sofern nicht durch andere Maßnahmen das Einschalten auf Kurzschluß verhindert wird, müssen fest eingebaute Erdungsschalter einschaltfest sein.

– • –

Der § 4.4.1 lautet neu:

4.4.1 Schaltanlagen sind so zu errichten, daß Personen beim Bedienen gegen Störlichtbögen geschützt sind. Diese Bedingung gilt als erfüllt, wenn eine oder mehrere der nachstehenden oder andere gleichwertige Maßnahmen getroffen werden:

[1a]) Siehe ÖVE-L 11.

(1) Lasttrennschalter anstelle von Trennschaltern. Die Lasttrennschalter müssen am Einbauort betriebsmäßig auftretende Ströme ausschalten können und für das Einschalten auf Kurzschluß geeignet sein.

(2) Schaltfehlerschutz für Trenner und Erdungsschalter, z. B. Verriegelung, unverwechselbare Schlüsselsperren.

(3) Bedienung aus sicherer Entfernung oder Fernbedienung der Anlage, z. B. Steuerung von einer Schaltwarte, einem Relaishaus oder einem getrennten Raum.

(4) Einbau von geeigneten Schutzvorrichtungen (z. B. Lichtbogenleitbleche, druckfeste Türen, Zellentrennwände) derart, daß das Bedienungspersonal vor den bei einem Störlichtbogen im Schaltfeld auftretenden heißen Lichtbogengasen weitgehend geschützt ist.

– • –

Der § 4.4.2 lautet neu:

4.4.2 Geschlossene Räume, die Schaltanlagen enthalten, müssen Mindestanforderungen hinsichtlich Raumabmessungen und Druckentlastung entsprechen.

Diese Anforderungen sind vom Hersteller der Schaltanlage anzugeben.

– • –

Der § 5.4.1 lautet neu:

5.4.1 **Allgemeines**

5.4.1.1 Brandschutz und Gewässerschutz sind sicherzustellen. Dies kann erreicht werden durch

(1) die Wahl einer geeigneten Bauart, insbesondere hinsichtlich eines Isolier- bzw. Kühlmittels gemäß Tab. 5-1,

Tab. 5-1. *Kennzeichnung der Kühlungsarten*

Kühlmittel, das mit den Wicklungen in Berührung steht	Art
Mineralöl oder andere Isolierflüssigkeit mit einem Brennpunkt ≦ 300 °C	0
Isolierflüssigkeit mit einem Brennpunkt > 300 °C	K
Luft	A

(2) die Wahl und Gestaltung des Aufstellungsorts,

(3) geeignete Schutz- und/oder Feuerlöscheinrichtungen.

– • –

5.4.1.2 Wenn eine Begrenzung des Schallpegels gefordert wird, kann diese durch die Bauweise des Transformators und/oder durch bauliche Maßnahmen, wie z. B. Körperschalldämmung, Luftschalldämmung, erreicht werden.

Der § 5.4.2.2 lautet neu:

5.4.2.2 **Brandschutz**[2a])

Für den Brandschutz sind folgende Maßnahmen, je nach Kühlungsart und örtlichen Gegebenheiten, anzuwenden:

(1) **Transformatoren der Kühlungsart 0:**

(1.1) Die Transformatoren sind so einzubauen, daß bei Bränden von Isolier- und Kühlflüssigkeiten die Wege zu Ausgängen und Treppen sowie diese selbst noch benutzt werden können.

(1.2) Geschlossene Räume für die Transformatoren sind gegen Nachbarräume mindestens brandbeständig (Brandwiderstandsklasse F 90[3a]) zu trennen. Türen müssen mindestens brandhemmend im Sinne von T 30[4a]) sein, bedürfen aber keines Selbstschließers. Türen, die ins Freie führen, genügen in nicht brennbarer Ausführung.

(1.3) Wenn für die Transformatoren Auffangwannen oder Sammelgruben gemäß § 5.4.2.3(2.3) und (2.4) vorgesehen sind, müssen gemeinsame Sammelgruben für mehrere Transformatoren so gebaut sein, daß der Brand eines Transformators nicht in die Sammelgrube oder zu einem anderen Transformator weitergeleitet wird. Entsprechendes gilt auch für Einzelgruben, die mit anderen Gruben von Transformatoren verbunden sind. Dazu können z. B. Schottervorlagen oder Rohrleitungen mit Flüssigkeitsvorlagen dienen.

[2a]) Dieser Abschnitt gilt nicht für Transformatoren auf Baggern, Absetzern, Bandantriebsstationen, Vortriebsmaschinen, fahrbaren Unterwerken u. dgl.
[3a]) Siehe ÖNORM B 3 800.
[4a]) Siehe ÖNORM F 1 000 und ÖNORM B 3 850.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

(1.4) In Freiluftanlagen sind ausreichende Abstände zu brandgefährdeten Objekten, z. B. Gebäuden, einzuhalten.
Als ausreichende Abstände gelten die Werte gemäß Tab. 5-2.

Tab. 5-2. *Lichte Abstände zwischen benachbarten Transformatoren*

	1	2
1	Nennleistung in MVA	Abstände in m
2	über 1	3
3	über 10	5
4	über 40	10
5	über 200	15

(1.4.1) Falls ausreichende Abstände nicht eingehalten werden können, ist eine der folgenden Maßnahmen zu treffen:

(1.4.1.1) Brandschutzwände mit folgenden Mindestabmessungen
- Höhe: Oberkante Ausdehnungsgefäß
- Breite: Länge bzw. Breite der Auffangwanne [vgl. § 5.4.2.3(2.1)].

(1.4.1.2) Fest eingebaute Feuerlöscheinrichtungen, besonders bei brandgefährdeter Umgebung.

(1.4.2) Als zusätzliche Maßnahmen kommen schnellwirkende Schutzeinrichtungen, die das allseitige Abschalten des Transformators bewirken, in Frage.

(1.5) Bei gekapselten Anlagen im Freien (z. B. Kompaktstationen) bis zu einer Gesamtleistung von 2 MVA darf auf die brandbeständige Abtrennung gegen andere Gebäudeteile verzichtet werden.

(2) **Transformatoren der Kühlungsarten K und A:**

(2.1) Für Transformatoren, die in Gebäuden, z. B. in Fabriken und gewerblichen Anlagen, aufgestellt werden, können bauliche Maßnahmen entsprechend § 5.4.2.2(1) entfallen, wenn schnellwirkende Schutzeinrichtungen vorgesehen sind, die das Auslösen im Fehlerfall bewirken (z. B. HH-Sicherungen).

(2.2) Für Transformatoren der Kühlungsart K in abgeschlossenen Räumen genügt es, wenn der Fußboden und die Wände, letzte in der erforderlichen Höhe, undurchlässig ausgebildet sind. An den Türen müssen entsprechend hohe, undurchlässige Schwellen vorhanden sein.

(2.3) In durch Staub und/oder Fasern brandgefährdeten Betriebsstätten dürfen nur Transformatoren der Kühlungsarten K und A aufgestellt werden, die mindestens der Schutzart IP 5X entsprechen.

– • –

Der § 5.4.2.3(2.6) lautet neu:

(2.6) Im Freien – ausgenommen in Fassungsbereichen und engeren Schutzzonen von Wasserschutzgebieten – sowie bei provisorischen Anlagen darf die Auffangwanne für Transformatoren mit nicht mehr als 1 000 l Isolierflüssigkeit entfallen.

– • –

Der § 5.4.3.2 lautet neu:

5.4.3.2 Geschlossene Räume für Transformatoren müssen von anderen, nicht elektrischen Zwecken dienenden Räumen brandbeständig (Brandwiderstandsklasse F 90)[23]) getrennt sein. Wände von Räumen mit Transformatoren der Kühlungsart 0 müssen außerdem so dick wie Brandwände sein und eine Ziegel- oder Betonwänden entsprechende mechanische Festigkeit haben. Öffnungen zum Durchführen von Kabeln sind mit nichtbrennbaren Baustoffen zu schließen.

– • –

Der § 5.4.3.3 lautet neu:

5.4.3.3 Türen müssen mindestens brandhemmend im Sinne von T 30[4a]) sein, bedürfen keines Selbstschließers, müssen aber aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen; soweit sie ins Freie führen, genügen Türen aus nichtbrennbaren Baustoffen. Türschlösser müssen so beschaffen sein, daß der Zutritt unbefugter Personen jederzeit verhindert ist, die Be-

[4a]) Fußnote siehe Seite 5.
[23]) Siehe ÖNORM B 3800, Teil 2.

864 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

triebsstätte jedoch ungehindert verlassen werden kann. An den Türen muß außen ein Hochspannungswarnschild B[6]) angebracht sein.

– • –

Der § 5.4.3.8 lautet neu:

5.4.3.8 Räume mit Transformatoren der Kühlungsart 0 dürfen vom Gebäudeinneren aus nur über Stiegenhäuser oder Gänge oder über elektrische Betriebsstätten zugänglich sein.

– • –

Der § 7.1.1 lautet neu:

7.1.1 Metallgekapselte Anlagen

Für metallgekapselte Schaltanlagen bestehen gesonderte technische Bestimmungen[3]).

– • –

Der § 7.1.2.4 lautet neu:

7.1.2.4 Für Teilentladungsprüfungen bestehen gesonderte technische Bestimmungen[43]).

---

[3]) Fußnote auf Seite 11.
[6]) Fußnote auf Seite 12.
[43]) Siehe VDE 0670, Teil 7b.

ÖVE-EH 28/1987

ÖSTERREICHISCHE BESTIMMUNGEN
FÜR DIE ELEKTROTECHNIK

Errichten von Leuchtröhrenanlagen mit Nennspannungen über 1 kV

DK 621.327.027.5

ÖSTERREICHISCHER VERBAND FÜR ELEKTROTECHNIK
Fachausschuß EH
Elektrische Hochspannungsanlagen
Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien

866
17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Inhaltsübersicht

	Seite
Einleitung	5
§ 1 Geltung	7
§ 3 Begriffe und Benennungen	7
§ 4 Grundsätzliche Anforderungen	10
§ 5 Nennwerte	11
§ 6 Schutz gegen direktes Berühren auf der Ausgangsseite	11
§ 7 Schutz bei indirektem Berühren auf der Ausgangsseite	13
§ 8 Stromkreise der Eingangsseite	14
§ 9 Leuchtröhrenstromkreise	15
§ 10 Vorschaltgeräte	17
§ 11 Leuchtröhrenleitungen und ihre Verlegung	18
§ 12 Leuchtröhren, Reliefkörper	20
§ 13 Kriechstrecken, Luftstrecken und Abstände	20
§ 14 Kompensation	21
§ 15 Vermeidung von Bränden und Brandfolgen	22
§ 16 Blitzschutz	24
§ 17 Prüfung und Kennzeichnung	24
§ 18 Schaltungsbeispiele	25
Sachverzeichnis	27

Einleitung

(1) Diese Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik wurden vom Lenkungsausschuß der SEBE im ÖVE bei der 20. Sitzung 1987 verabschiedet.

(2) Der Rechtsstatus dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ist der jeweils geltenden Elektrotechnikverordnung zu entnehmen.

(3) Als Grundlage für diese Bestimmungen wurde VDE 0128/6.81 verwendet.

(4) In diesem Heft wird auf folgende Österreichische Bestimmungen für die Elektrotechnik Bezug genommen:

ÖVE-A 50	Schutzarten elektrischer Betriebsmittel
ÖVE-EH 29	Zubehör für Leuchtröhrenanlagen und Leuchtröhrengeräte und deren Zubehör
ÖVE-E 5, Teil 1	Betrieb von Starkstromanlagen. Teil 1: Grundsätzliche Bestimmungen
ÖVE-E 49	Blitzschutzanlagen
ÖVE-EN 1, Teil 1	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V und ⎓ 1 500 V. Teil 1: Begriffe und Schutzmaßnahmen
ÖVE-EN 1, Teil 2	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V und ⎓ 1 500 V. Teil 2: Elektrische Betriebsmittel
ÖVE-EN 1, Teil 3	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V und ⎓ 1 500 V. Teil 3: Beschaffenheit, Bemessung und Verlegung von Leitungen und Kabeln
ÖVE-EN 1, Teil 4	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V und ⎓ 1 500 V. Teil 4: Besondere Anlagen
ÖVE-K 41	Energieleitungen mit einer Isolierung aus PVC

(5) In diesem Heft werden die folgenden ÖNORMEN angeführt:

E 1351	Prüfgeräte, Prüffinger, Prüfstift
E 6501, Teil 1	Installationsrohre für elektrische Leitungen; Stahlpanzerrohre mit Gewinde
B 3800	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

(6) In diesem Heft werden die folgenden internationalen, regionalen, nationalen bzw. ausländischen Veröffentlichungen angeführt:

VDE 0250, Teil 105 Isolierte Starkstromleitungen. Teil 105: PVC-Leuchtröhrenleitung

VDE 0250, Teil 211 Isolierte Starkstromleitungen. Teil 211: PVC-Leuchtröhrenleitung mit Mantel

(7) Die Hinweise auf andere Veröffentlichungen in den Fußnoten beziehen sich, sofern nicht anders angegeben, auf den Stand zum Zeitpunkt der Herausgabe dieses Heftes. Zum Zeitpunkt der Anwendung dieses Heftes ist der durch Elektrotechnikverordnung oder gegebenenfalls auf andere Weise festgelegte aktuelle Stand zu berücksichtigen.

(8) Bei mittels Elektrotechnikverordnung verbindlich erklärten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ist zu beachten:

(8.1) Vorworte, Ergänzungen, Erläuterungen (im Kleindruck) und Hinweise auf Fundstellen in anderen, verbindlich erklärten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik unterliegen der Verbindlicherklärung.

(8.2) Einleitungen, Rechtsbelehrungen, Anhänge, Fußnoten und Hinweise auf Fundstellen in anderen Texten sind von der Verbindlicherklärung ausgenommen.

(9) Die in diesem Heft angeführten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, ÖNORMEN der Elektrotechnik und sonstigen technischen Veröffentlichungen können vom ÖVE, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien, bezogen werden.

868

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

§ 1. Geltung

1.1 Diese Bestimmungen gelten für das Errichten von Leuchtröhrenanlagen mit Nennspannungen über 1 kV.

1.2 Diese Bestimmungen gelten nicht für Leuchtröhrenanlagen für medizinische Zwecke.

§ 2. Bleibt frei.

§ 3. Begriffe und Benennungen

3.1 **Allgemeine Begriffe**

3.1.1 **Leuchtröhren** sind Gasentladungslampen mit oder ohne Leuchtstoff, die zum Erzeugen von Licht oder ultravioletten Strahlen dienen.

3.1.2 **Leuchtröhrenanlage** ist eine Anlage, in der Leuchtröhren betrieben werden. Sie besteht aus einem oder mehreren Niederspannungsstromkreisen, einem oder mehreren Vorschaltgeräten und einem oder mehreren Leuchtröhrenstromkreisen.

Leuchtröhrenanlagen dienen z. B. zur Beleuchtung, Werbung, Signalgebung, Bestrahlung.

Eine anschlußfertig gelieferte Einrichtung, bei der Vorschaltgeräte, Leuchtröhrenanschlüsse und alle unter Hochspannung stehenden Verbindungen sowie eventuell vorhandene Schalt- und Regeleinrichtungen in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht sind, ist ein Leuchtröhrengerät.

3.1.3 **Eingangsseite** (Niederspannungsstromkreis) ist der Teil der Anlage von der Einspeisestelle bis zu den Eingangsklemmen der Leuchtröhrentransformatoren.

3.1.4 **Ausgangsseite** (Leuchtröhrenstromkreise) ist der Teil der Anlage von den Ausgangsklemmen der Leuchtröhrentransformatoren bis zu den Leuchtröhren, einschließlich der letzteren.

3.1.5 **Vorschaltgeräte** sind oder enthalten Drosselspulen, Transformatoren, Kondensatoren und Widerstände allein oder kombiniert, die den Betriebsstrom der Leuchtröhren begrenzen. Die Vorschaltgeräte müssen außerdem die zum Zünden der Leuchtröhren erforderlichen Betriebsverhältnisse herstellen und können Mittel zur Leistungsfaktorverbesserung, Funkentstörung oder zur Sperrung von tonfrequenten Steuerimpulsen enthalten.

3.1.6 **Leuchtröhrenleitungen** sind isolierte Energieleitungen für Leuchtröhrenstromkreise [1]).

3.1.7 **Elektrodenkolben** sind Teile der Leuchtröhren, die die Elektroden enthalten und den Leuchtröhrensockel tragen.

3.1.8 **Leuchtröhrensockel** sind an den Enden der Elektrodenkolben einer Leuchtröhre befestigte Bauteile, meist in Form von Kappen. Sie enthalten die Anschlüsse für den von der Leuchtröhrenelektrode kommenden Leiter und die Kontaktelemente für die Verbindung mit der Leuchtröhrenfassung oder der Leuchtröhrenleitung.

3.1.9 **Leuchtröhrenfassungen** sind Verbindungsglieder zwischen Leuchtröhrensockel und Leuchtröhrenleitung.

3.1.10 **Kaschierungen** sind aus Metall und/oder Isolierstoff bestehende Bauteile, die die Leuchtröhrensockel und Leuchtröhrenfassungen abdecken.

3.1.11 **Reliefkörper** sind Hohlkörper, welche die Leuchtröhren halten und deren Anschlüsse abdecken; sie können auch andere, zur Leuchtröhrenanlage gehörende Teile enthalten.

Reliefkörper können auch in Buchstaben- oder Zeichenform ausgebildet sein.

3.1.12 **Leuchtröhrenhalter** sind Vorrichtungen zum Befestigen von Leuchtröhren.

3.1.13 **Leuchtröhrenschaltvorrichtungen** sind Schaltvorrichtungen, die zwischen Vorschaltgeräten und Leuchtröhren eingebaut sind.

3.1.14 **Erdschlußschutz** ist eine Einrichtung zum Abschalten des Niederspannungsstromkreises beim Auftreten eines Erdschlusses im Leuchtröhrenstromkreis. Die Einrichtung besteht aus dem Erdschlußschutzschalter und einem oder mehreren zugehörigen Signalgebern.

---

1) Siehe ÖVE-K 41 und VDE 0250, Teil 105 und Teil 211.

3.1.15 **Potentialausgleich** bezeichnet die Maßnahmen zur Beseitigung von Potentialunterschieden (im allgemeinen nicht zum Betriebsstromkreis gehörender) leitfähiger Teile durch Verbindung derselben.

3.1.16 **Geerdeter Leiter** ist ein Leiter, der über eine Erdungsleitung betriebsmäßig mit der Erdungsanlage verbunden ist.

3.2 **Elektrische Größen und ähnliche Begriffe**

Die im folgenden angeführten Werte für Strom und Spannung *sind, soweit nicht ausdrücklich angegeben, Effektivwerte.*

3.2.1 **Nennwert** ist ein geeigneter, gerundeter Wert einer Größe zur Bezeichnung oder Identifizierung eines Elements, einer Gruppe oder einer Einrichtung.

Angaben über Betriebseigenschaften sowie Grenz- und Prüfwerte werden auf diese Nennwerte bezogen, soweit nicht ausdrücklich etwas anderes festgelegt ist.

3.2.1.1 **Nennspannung** eines Leuchtröhrenstromkreises ist der Effektivwert jener Spannung, nach der die Betriebsmittel des Stromkreises benannt sind. Diese ist gleich oder größer als die Nennausgangsspannung des Vorschaltgerätes.

3.2.1.2 **Spannung gegen Erde** in einem geerdeten Leuchtröhrenstromkreis ist die Spannung eines Außenleiters gegen einen geerdeten Punkt.
Spannung gegen Erde in einem nicht geerdeten (oder ungeerdeten) Stromkreis ist die Spannung, die beim Erdschluß eines Außenleiters an den anderen Außenleitern gegen Erde auftritt.

3.2.1.3 **Nennausgangsspannung** eines Vorschaltgerätes ist die Spannung, die sich im Leerlauf aus dem Scheitelwert geteilt durch $\sqrt{2}$ ergibt.

3.2.1.4 **Nennausgangsstrom** eines Vorschaltgerätes ist der Strom, der aus den Herstellerangaben auf dem Leistungsschild hervorgeht.

3.2.1.5 **Nennausgangsleistung** ist die Leistung, die sich aus dem Produkt von Nennausgangsspannung und Nennausgangsstrom ergibt.

3.2.2 **Höchste Betriebsausgangsspannung eines Konstantstrom-Vorschaltgerätes** ist diejenige Spannung, mit der dieses Gerät maximal betrieben werden darf.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 869

3.2.3 **Betriebsisolierung** ist die zum ordnungsgemäßen Betrieb des elektrischen Betriebsmittels notwendige Isolierung.

Besteht diese Betriebsisolierung aus einer isolierenden Umhüllung, so ist sie gleichzeitig ein Schutz gegen direktes Berühren.

3.2.4 **Kriechstrecke** ist die kürzeste Strecke zwischen zwei leitfähigen Teilen längs der Oberfläche eines festen Isolierstoffs.

3.2.5 **Luftstrecke** ist die kürzeste Strecke in Luft zwischen zwei nichtisolierten, leitfähigen Teilen.

3.2.6 **Kompensation** einer Leuchtröhrenanlage ist der Ausgleich der induktiven Blindleistung von Transformatoren durch die kapazitive Blindleistung von Kondensatoren.

3.3 **Raumarten**

3.3.1 **Anlage im Freien** ist eine außerhalb von Gebäuden betriebene Anlage.

3.3.2 **Innenraumanlage** ist eine gegen unmittelbare Witterungseinflüsse durch Anordnung im Inneren eines Gebäudes oder einer Umhüllung geschützte Anlage.

3.3.3 **Feuchter oder nasser Raum** ist ein Raum, in dem die Sicherheit der Betriebsmittel durch Feuchtigkeit, Kondenswasser, chemische oder ähnliche Einflüsse beeinträchtigt werden kann.

3.3.4 **Abgeschlossene elektrische Betriebsstätte** ist ein Raum oder Ort (auch im Freien), der ausschließlich zum Betrieb elektrischer Betriebsmittel dient und auf Grund der Betriebseigenschaften derselben unter Verschluß gehalten wird.

§ 4. Grundsätzliche Anforderungen

4.1 **Allgemeine Sicherheit**

Leuchtröhrenanlagen müssen so gebaut und bemessen sein, daß bei ihrem bestimmungsgemäßen Betrieb keine Gefahr für Personen oder die Umgebung entstehen kann.

4.2 **Betriebsmittel**

4.2.1 Für die elektrischen Betriebsmittel bestehen technische Bestimmungen[2]).

Das erfordert die Verwendung von Betriebsmitteln, die sowohl den zu erwartenden elektrischen und mechanischen Beanspruchungen als auch den äußeren Einflüssen am Verwendungsort (Umgebungstemperatur, Feuchtigkeit, Staub, Gase, Dämpfe) durch geeignete Bauart Rechnung tragen.

[2]) Siehe ÖVE-EN 1, Teil 2 und ÖVE-EH 29.

4.2.2 Die Betriebsmittel müssen einen ausreichenden Anschlußraum haben.

4.2.3 Betriebsmittel, die bedient oder gewartet werden müssen, z. B. Programmschaltwerke, müssen an leicht zugänglichen Stellen angeordnet werden.

4.3 **Eingangsseite**

Für die Anspeisung der Leuchtröhrenanlage bestehen technische Bestimmungen[3]), welche anzuwenden sind, soweit nicht in diesen Bestimmungen ausdrücklich etwas anderes ausgesagt ist.

4.4 **Mehrere Leuchtröhrenanlagen**

Mehrere Leuchtröhrenanlagen in, an oder auf einem Gebäude müssen voneinander räumlich und elektrisch getrennt sein.

§ 5. Nennwerte

5.1 **Höchste Nennspannung**

Die Nennspannung darf 8 kV nicht überschreiten.

5.2 **Höchste Spannung gegen Erde**

Die Spannung gegen Erde darf 4 kV nicht überschreiten.

5.3 **Höchste Nennausgangsleistung**

Es dürfen nur Transformatoren mit einer Nennausgangsleistung bis 2,5 kVA verwendet werden.

§ 6. Schutz gegen direktes Berühren auf der Ausgangsseite

6.1 **Allgemeines**

Aktive Teile von Leuchtröhrenanlagen müssen gegen direktes Berühren geschützt sein. Alle Außenflächen müssen mindestens der Schutzart IP 2X[4]) entsprechen.

[3]) Siehe ÖVE-EN 1, Teil 1 bis Teil 4.
[4]) Siehe ÖVE-A 50.

870 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

6.2 **Hindernisse**

Alle Hindernisse (Gehäuse, Abdeckungen, Verkleidungen, Türen usw.) müssen zuverlässig befestigt sein. Sie müssen entsprechend den bei normalem Betrieb zu erwartenden Belastungen gegen Verformung ausreichend widerstandsfähig sein. Bestehen Abdeckungen aus leicht zerbrechlichem Material, z. B. Glas, so muß der Berührungsschutz unabhängig von diesen Abdeckungen (auch nach Beschädigung oder Zerstörung solcher Abdeckungen) vorhanden sein.

6.3 **Entfernen der Hindernisse**

Das Entfernen der Hindernisse, z. B. das Öffnen von Türen oder das Abnehmen von anderen Teilen der Umhüllung (Gehäuse, Deckel, Abdeckung usw.) darf nur möglich sein, wenn mindestens eine der nachstenden Bedingungen erfüllt ist:

(1) Beim Entfernen des jeweiligen Hindernisses ist das zwangsläufige Abschalten aller betroffenen Primärstromkreise für alle jene aktiven Teile, die nach Öffnen oder Abnehmen dieses Hindernisses ohne Schlüssel oder Werkzeug zufällig berührt werden können, sichergestellt.

Dies kann z. B. auch durch Verriegelung von Türen mit der Trennvorrichtung in der Einspeisung erreicht werden.

(2) Das Hindernis kann nur unter Benutzung eines Schlüssels oder Werkzeuges geöffnet bzw. entfernt werden.

6.4 **Unterbringung der Vorschaltgeräte bzw. Leuchtröhrentransformatoren**

Vorschaltgeräte bzw. Leuchtröhrentransformatoren müssen, soweit sie nicht in abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätten untergebracht sind, in Schutzkästen oder ausreichend bemessenen Reliefkörpern eingebaut werden. Die dafür bestehenden technischen Bestimmungen[5]) müssen auch nach dem Einbau erfüllt sein.

Die Anforderungen an die Schutzgehäuse richten sich nach jenen der eingebauten Vorschaltgeräte bzw. Leuchtröhrentransformatoren.

6.5 **Bruch von Leuchtröhren**

Befinden sich Leuchtröhren im Handbereich, so ist durch konstruktive Maßnahmen zu verhindern, daß beim Rohrbruch die

[5]) Siehe ÖVE-EH 29.

Elektrode mit einem beweglichen Prüffinger[6]) berührt werden kann.
Für Leuchtröhren außerhalb des Handbereichs, z. B. in Anlagen an Fassaden oder auf Dächern, sind diese Maßnahmen nicht erforderlich.

6.6 **Abgeschlossene elektrische Betriebsstätten**

In abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätten gemäß § 3.3.4 muß mindestens ein Schutz gegen zufälliges Berühren aktiver Teile gegeben sein.

6.7 **Kennzeichnung**

Gehäuse von Vorschaltgeräten und Schalteinrichtungen sowie Abzweigkästen müssen zuverlässig, eindeutig und dauerhaft gekennzeichnet sein, z. B. durch Warnschilder[7]).

Außerdem ist ein Warnschild unterhalb des Schriftzuges bzw. Leuchtbilds anzubringen.

Dies gilt nicht für Reliefkörper.

§ 7. Schutz bei indirektem Berühren auf der Ausgangsseite

7.1 **Potentialausgleich**

Die zur Anlage gehörenden berührbaren Metallteile, die im Fehlerfall Spannung annehmen können, ferner die leitfähigen Konstruktionsteile und metallenen Traggerüste sind gut leitend miteinander und gegebenenfalls mit dem Erdungspunkt des Transformators zu verbinden. Die leitfähige Verbindung mit metallenen Teilen der Reliefkörper ist mittels Verschraubung unter Verwendung von Fächerscheiben oder gleichwertigen Scheiben herzustellen.
Anschlußstellen für Potentialausgleichsleitungen müssen gekennzeichnet und so beschaffen sein, daß Leiter mit Querschnitten bis 4 mm² angeschlossen werden können.

7.2 **Verbindung mit dem Schutzleiter der Eingangsseite**

Die Potentialausgleichsleitungen gemäß § 7.1 sind mit dem Schutzleiter der Eingangsseite zu verbinden.

[6]) Siehe ÖNORM E 1351.
[7]) Siehe ÖVE-E 5, Teil 1.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

7.3 **Beidraht als Schutzleiter**

Der Beidraht von Leuchtröhrenleitungen mit Metallmantel ist mit dem Schutzleiter zu verbinden. Dieser Beidraht darf als Schutzleiter benützt werden, wenn seine Leitfähigkeit mindestens der von 1,5 mm² Cu entspricht.

§ 8. Stromkreise der Eingangsseite[8])

8.1 **Einspeisung**

Jede Leuchtröhrenanlage muß von einem besonderen Speisepunkt, z. B. von einem besonders zugeordneten Abzweig eines Verteilers, gespeist werden. Die gesamte Anlage muß durch einen Hauptschalter allpolig freigeschaltet werden können.
Der Hauptschalter muß eine Sicherung gegen irrtümliches oder unbefugtes Einschalten haben.
Als Hauptschalter darf auch ein Schütz verwendet werden. In diesem Fall ist die Sicherung gegen irrtümliches oder unbefugtes Einschalten am Steuerschalter vorzunehmen.

8.2 In jeder Anlage im Freien ist hinter dem Hauptschalter niederspannungsseitig ein weiterer Schalter als Gefahrenschalter (Feuerwehrschalter) vorzusehen. Dieser Schalter muß die gesamte Anlage allpolig abschalten können. Der Einschaltzustand muß durch Lichtanzeige erkennbar sein. Der Schalter muß so angeordnet sein, daß er im Gefahrenfall (Brand) jederzeit betätigt werden kann.

8.3 **Kennzeichnung**

Die Überstromschutzorgane, der Hauptschalter sowie der Gefahrenschalter sind als zur Leuchtröhrenanlage zugehörig zu kennzeichnen.

8.4 **Überstromschutzorgane**

Als Überstromschutzorgane dürfen nur Schmelzsicherungen oder Leitungsschutzschalter mit höchstens 16 A Nennstrom verwendet werden.

8.5 **Hilfsstromkreise**

Werden Hilfsstromkreise, z. B. für Schaltuhr oder Dämmerungsschalter, installiert, so ist durch zwangsläufig wirkende Maßnahmen beim Ausschalten des Hauptschalters dafür zu sorgen, daß innerhalb der Leuchtröhrenanlage über die Hilfsstromkreise keine Spannung bestehen bleibt.

[8]) Siehe Abb. 18-1 und 18-2.

8.6 **Weitere Stromkreise**

Alle weiteren Niederspannungsstromkreise, z. B. für Lampen, Schaltwerke, die für den Betrieb der Leuchtröhrenanlage erforderlich sind, müssen hinter dem Hauptschalter angeschlossen sein.

§ 9. Leuchtröhrenstromkreise

9.1 **Betriebsmittel**

Betriebsmittel müssen den mechanischen, thermischen und elektrischen Beanspruchungen standhalten.
Für die Bemessung der Betriebsmittel kann hinsichtlich der Spannungsbeanspruchung eine eventuelle Erdung des Leuchtröhrenstromkreises berücksichtigt werden (siehe § 3.2.1.1 und § 3.2.1.2).

9.2 **Erdschlußschutzschaltung**

Leuchtröhrenstromkreise müssen durch einen Erdschlußschutzschalter geschützt werden, wenn der zu erwartende Erdschlußstrom ≥ 25 mA ist. Der Erdschlußschutzschalter muß auf der Eingangsseite angeordnet sein und innerhalb 0,2 s abschalten (siehe Abb. 9-1 und 9-2).
Jedem Leuchtröhrenstromkreis ist ein Signalgeber für die Erdschlußabschaltung zuzuordnen.

Die auf der Eingangsseite eingebauten Überstromschutzorgane werden bei Erdschlüssen in Leuchtröhrenstromkreisen nicht wirksam.

9.3 **Vorschaltgeräte**

Jedem Leuchtröhrenstromkreis darf nur ein Vorschaltgerät bzw. ein Leuchtröhrentransformator zugeordnet werden.
Bei Verwendung von Konstantstrom-Vorschaltgeräten muß die Belastung so gewählt werden, daß die Betriebsspannung des Leuchtröhrenstromkreises die zulässige Betriebsausgangsspannung des Vorschaltgerätes nicht überschreitet.

9.4 **Leuchtröhrenleitungen**

Für alle elektrischen Verbindungen in Leuchtröhrenstromkreisen müssen Leuchtröhrenleitungen gemäß § 11 verwendet werden.

872 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

9.5 **Mindestabstände**

Betriebsmittel von Leuchtröhrenstromkreisen müssen von Betriebsmitteln der Eingangsseite einen Mindestabstand von 50 mm haben. Bei Näherungen von Leitungen (Hoch- und Niederspannungsleitungen) ist ein Abstand von 10 mm einzuhalten oder eine metallene geerdete Trennwand vorzusehen.
Auf den Abstand oder die geerdete Trennwand kann verzichtet werden, wenn die Niederspannungsleitung(en) oder die Hochspannungsleitung(en) geerdete metallene Umhüllungen besitzt/besitzen.

9.6 Beispiele für die Erdschlußschutzschaltung

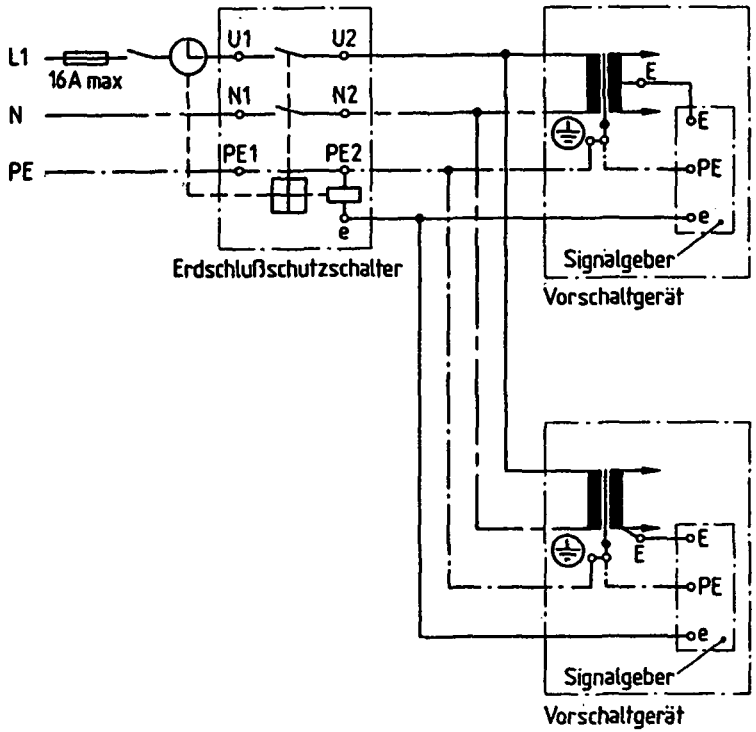


Abb. 9-1. Erdschlußschutzschalter für einen oder mehrere Transformatoren mit Wiedereinschaltung durch Hand

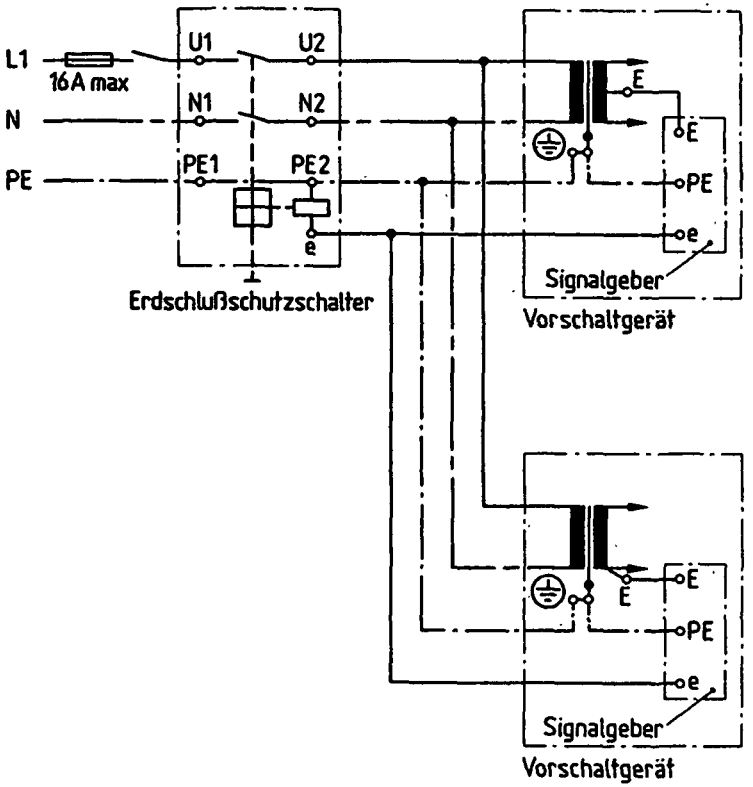


Abb. 9-2. Erdschlußschutzschalter für einen oder mehrere Transformatoren mit Wiedereinschaltung durch Schaltuhr. Die Wiedereinschaltung wird (im allgemeinen täglich) durch die Funktion der Schaltuhr vorgenommen

§ 10. Vorschaltgeräte

10.1 **Allgemeines**

Für Vorschaltgeräte bestehen technische Bestimmungen[5]).

10.2 **Einbau am Aufstellungsort**

Wenn Vorschaltgeräte in Schutzgehäusen durch den Errichter eingebaut und gegebenenfalls mehrere baulich zusammen-

[5]) Fußnote auf Seite 12.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

gefaßt werden, so müssen sie nach der vom Hersteller der Vorschaltgeräte mitzuliefernden Einbauanweisung zusammengebaut und nach dem ebenso mitzuliefernden Schaltplan zusammengeschaltet werden.
Die Abstände der Transformatoren zueinander müssen so gewählt werden, daß keine gegenseitige Beeinflussung durch Streufelder stattfindet.
Ohne weitere Nachprüfung genügt hierfür ein Abstand von 50 mm.

10.3 Spannungserhöhung

Eine Spannungserhöhung der Vorschaltgeräte durch Zusatztransformatoren oder Kondensatoren darf durch den Errichter nicht vorgenommen werden.

10.4 Trennung zwischen Eingangs- und Ausgangsseite

Galvanische Verbindungen zwischen aktiven Teilen der Eingangs- und der Ausgangsseite des Transformators dürfen durch den Errichter nicht hergestellt werden.

§ 11. Leuchtröhrenleitungen und ihre Verlegung

11.1 Leitungstypen

Es sind Leuchtröhrenleitungen [1]) oder gleichwertige zu verwenden, z. B.:

11.1.1 PVC-isolierte Leuchtröhrenleitungen YHN [1])

- in Buchstabengehäusen und Reliefkörpern aus Metall und/oder Kunststoff,
- in belüfteten schwitzwasserfreien Kanälen aus Metall oder in Stahlrohren [2]) oder anderen, mechanisch gleichwertigen Rohren auf, im und unter Putz in trockenen und feuchten Räumen sowie im Freien.

11.1.2 PVC-isolierte Leuchtröhrenleitungen NYLY oder NYLRZY [1])

- auf, im und unter Putz,
- in trockenen und feuchten Räumen und im Freien,
- in Buchstabengehäusen und Reliefkörpern aus Metall und/oder Kunststoff,

[1]) Fußnote auf Seite 8.
[2]) Siehe ÖNORM E 6501, Teil 1.

- in Leitungskanälen, Rohren, Kabel- und Abdeckleisten aus Metall oder Kunststoff.

11.2 Leitungslänge

Alle Leuchtröhrenleitungen sind so kurz wie möglich zu halten, da durch die Leitungskapazitäten Spannungserhöhungen und Stromspitzen im Leuchtröhrenstromkreis auftreten.

Es wird empfohlen, die Leitungslängen bzw. die Nennspannungen der Vorschaltgeräte so zu wählen, daß der Zahlenwert des Produktes aus Leitungskapazität C in pF und Erdspannung U des Vorschaltgerätes in kV
- bei Röhren mit Hg-Entladung $C \times U$ unterhalb von 4 800 As bzw.
- bei Röhren mit Ne-Entladung $C \times U$ unterhalb von 1 600 As

bleibt. Für die Leuchtröhrenleitungen ergeben sich daraus die in Tab. 11-1 zusammengestellten Grenzwerte für die einfache Leitungslänge der an der entsprechenden Spannung liegenden Leitung. Bei einseitig geerdeten Vorschaltgeräten sind die angegebenen Leitungslängen zu halbieren.

Tab. 11-1. *Empfohlene Grenzwerte für die einfache Leitungslänge*

	1			2	3	4	5	6	7	8	9
1	Spannung gegen Erde			1 kV		2 kV		3 kV		4 kV	
2	Art der Gasfüllung im Leuchtrohr			Hg	Ne	Hg	Ne	Hg	Ne	Hg	Ne
3	Leitung	gemäß § 11.1.1	m	48	16	24	8	16	5	12	4
4		gemäß § 11.1.2	m	24	8	12	4	8	2,5	6	2

11.3 Geerdete Leiter

Auch für die geerdeten Leiter in Leuchtröhrenstromkreisen müssen Leuchtröhrenleitungen verwendet werden. Für mehrere Leuchtröhrenstromkreise darf ein gemeinsamer Rückleiter nicht verwendet werden.

11.4 Mechanischer Schutz

An Stellen, an denen die Leitungen mechanisch gefährdet sind, sind diese zusätzlich durch Schutzrohre, Abdeckungen o. dgl. zu schützen.
Leuchtröhrenleitungen dürfen nicht straff über Kanten gezogen werden.

Leitungen mit thermoplastischer Isolierung gemäß § 11.1 sind wärmedruckempfindlich. Bei der Montage ist deshalb darauf zu achten, daß solche Leitungen nicht Wärme und Druck zugleich ausgesetzt sind.

11.5 Leitungseinführungen

Leuchtröhrenleitungen dürfen nur durch Schutztüllen oder Verschraubungen in Gehäuse eingeführt werden.

874 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

§ 12. Leuchtröhren, Reliefkörper

12.1 Allgemeines

Für Leuchtröhren, Leuchtröhrenhalter und Leuchtröhrensockel bestehen technische Bestimmungen[5]).

12.2 Reliefkörper

Reliefkörper müssen eine ausreichende mechanische Festigkeit und ihre Kunststoffteile, z. B. aus Acrylglas, ein ausreichendes elektrisches Isoliervermögen haben.
Im Freien müssen die Reliefkörper mindestens der Schutzart IP X3[4]) entsprechen. Wasser darf sich nicht ansammeln können. Der Ablauf ist durch eine Bohrung von mindestens 7 mm Durchmesser oder eine gleichwertige Öffnung zu gewährleisten.

12.3 Befestigung

Leuchtröhren müssen durch Leuchtröhrenhalter befestigt werden. Die Befestigung muß so vorgenommen werden, daß durch Witterungseinflüsse und Erschütterung die Anschlüsse der Verbindungsleitungen an den Leuchtröhrensockeln nicht gelockert oder aus ihrer Lage gebracht werden können.

§ 13. Kriechstrecken, Luftstrecken und Abstände

13.1 Kriechstrecken und Luftstrecken

In Leuchtröhrenanlagen müssen mindestens die Kriech- und Luftstrecken gemäß Tab. 13-1 oder Tab. 13-2 eingehalten sein.
Bei Anlagen im Freien sind die Anschlüsse der Leuchtröhrenleitungen mit Hüllen oder Kappen aus Isolierstoff zu versehen, um die Voraussetzungen für das Entstehen von Kriechströmen zu verhindern. Sind die Anschlüsse nicht allseitig von Isolierstoff

Tab. 13-1. *Kriechstrecken K und Luftstrecken L bei Errichtung in trockenen Räumen (K und L in mm)*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	über 1 bis 1,75 kV		über 1,75 bis 2,25 kV		über 2,25 bis 3 kV		über 3 bis 4 kV		über 4 bis 5 kV		über 5 bis 6 kV		über 6 bis 8 kV	
2	*K*	*L*	*K*	*L*	*K*	*L*	*K*	*L*	*K*	*L*	*K*	*L*	*K*	*L*
3	11	8	13	9	16	11	19	13	23	15	27	17	32	20

[4]) Fußnote auf Seite 11.
[5]) Fußnote auf Seite 12.

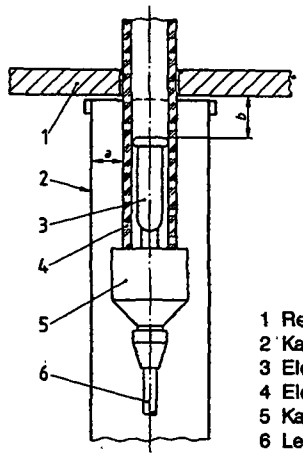
umgeben, müssen die Kriechstrecken über die Leitungen gemäß Tab. 13-2 vervierfacht werden.

Tab. 13-2. *Kriechstrecken K und Luftstrecken L bei Errichtung in feuchten und nassen Räumen sowie bei Errichtung im Freien (K und L in mm)*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	über 1 bis 1,75 kV		über 1,75 bis 2,25 kV		über 2,25 bis 3 kV		über 3 bis 4 kV		über 4 bis 5 kV		über 5 bis 6 kV		über 6 bis 8 kV	
2	*K*	*L*	*K*	*L*	*K*	*L*	*K*	*L*	*K*	*L*	*K*	*L*	*K*	*L*
3	17	11	21	13	25	15	31	18	37	21	44	24	53	28

13.2 Abstand zum Elektrodenkolben

Der radiale Abstand *a* zwischen dem Elektrodenkolben und einer allfälligen Kaschierung oder der axiale Abstand *b* zwischen der Elektrode und dem Reliefkörper muß mindestens 10 mm betragen (siehe Abb. 13-1).



1 Reliefkörper
2 Kaschierung
3 Elektrode
4 Elektrodenkolben
5 Kappe oder Hülle
6 Leuchtröhrenleitung

Abb. 13-1. Abstände der Abdeckungen zur Elektrode und zum Elektrodenkolben

§ 14. Kompensation

14.1 Anschluß der Kondensatoren

Kondensatoren zur Verbesserung des Leistungsfaktors von Leuchtröhrenanlagen dürfen nur auf der Eingangsseite des Vorschaltgerätes angeschlossen werden.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

14.2 **Entladewiderstände**

Zur Vermeidung von zu hohen Berührungsspannungen sind parallel zu Kondensatoren mit einer Kapazität von mehr als 0,5 µF Entladewiderstände anzuordnen.

Beispielsweise ist folgender Widerstand mit einer Nennleistung von mindestens 0,25 W vorzusehen: Kondensator-Nennspannung 220 V und bis 25 µF: 1 MΩ.

Wicklungen eines Transformators, die mit einem Kondensator nicht abschaltbar verbunden sind, können einen Entladewiderstand ersetzen.

§ 15. Vermeidung von Bränden und Brandfolgen

15.1 **Vorschaltgeräte**

15.1.1 Temperaturen

Es dürfen nur Vorschaltgeräte verwendet werden, die für eine Umgebungstemperatur von mindestens 40 °C geeignet sind.
In Räumen, in denen üblicherweise höhere Temperaturen auftreten, sind entweder Vorschaltgeräte für diese höheren Temperaturen zu verwenden oder besondere Maßnahmen, z. B. Fremdbelüftung, erforderlich.

15.1.2 Lüftungsöffnungen

Lüftungsöffnungen dürfen nicht so abgedeckt werden, daß eine Wärmeabführung unwirksam wird.

15.1.3 Abstand von brennbaren Baustoffen der Klassen B1 und B2[10])

Werden Vorschaltgeräte in der Nähe von brennbaren Baustoffen angeordnet, so muß der Abstand zu diesen Stoffen so gewählt werden, daß auch in Fehlerfällen kein Brand entstehen kann. Der Mindestabstand muß 10 cm betragen. Der Abstand zu einer oberen Begrenzung darf jedoch 20 cm nicht unterschreiten, z. B. gegen eine Decke des Raums.

15.1.4 Abstand von leichtentzündlichen Stoffen der Klasse B3[10])

An Orten, an denen leichtentzündliche Stoffe in der Nähe der Vorschaltgeräte vorhanden, gelagert oder ausgestellt sind oder werden, z. B. in Schaufenstern, Schaukästen, ist die Errichtung von

[10]) Siehe ÖNORM B 3800.

Vorschaltgeräten unzulässig; es sei denn, sie werden mit einem ausreichend großen, mindestens brandhemmenden Umbau aus nicht brennbaren Baustoffen umkleidet.

15.1.5 Abstand von anderen Vorschaltgeräten

Der Abstand der Vorschaltgeräte voneinander ist so zu wählen, daß eine unzulässige Temperaturerhöhung durch gegenseitige Aufheizung nicht eintritt.

Die Mindestabstände sind vom Hersteller der Vorschaltgeräte zu erfragen.

15.1.6 Einbau in Reliefkörper

Werden Vorschaltgeräte in Reliefkörper aus brennbaren Werkstoffen (Acrylglas) eingebaut, so muß der Luftabstand vom Transformator bis zu den brennbaren Werkstoffen mindestens 35 mm betragen.
Es dürfen nur solche Vorschaltgeräte verwendet werden, die Transformatoren enthalten, deren Wicklungstemperatur bei einer Umgebungstemperatur von 25 °C im normalen Betrieb 95 °C und im gestörten Betrieb 170 °C nicht überschreitet und an deren Befestigungsflächen im normalen Betrieb 85 °C und im gestörten Betrieb 135 °C nicht überschritten werden.
Die Transformatoren können befestigt werden

(1) durch keramische Stützer unter Einhaltung eines Mindestabstandes von 35 mm,
(2) über eine Zwischenlage von mindestens 12 mm Dicke aus Fiber-Silikat oder gleichwertigem Werkstoff,
(3) auf einer Metallplatte, deren Oberfläche mindestens zweimal so groß ist wie die Grundfläche des Transformators. Der brennbare Werkstoff (Acrylglas) muß an dieser Stelle bis auf den Befestigungsrand ausgeschnitten sein.

15.2 **Abstand zwischen Elektrodenkolben**

Der Abstand zwischen Elektrodenkolben muß aus thermischen Gründen mindestens 10 mm betragen.

15.3 **Wand- und Deckendurchbrüche**

Wand- und Deckendurchbrüche sind so abzudichten, daß die an den durchbrochenen Bauteil gestellten Brandschutzanforderungen erfüllt sind.

876 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

§ 16. Blitzschutz

Leuchtröhrenanlagen auf Bauwerken, für die eine Blitzschutzanlage installiert ist, sind mit der Blitzschutzanlage [11]) zu verbinden.

§ 17. Prüfung und Kennzeichnung

Vom Errichter der Anlge ist vor deren Inbetriebnahme festzustellen, ob die Anlage in allen Teilen den Anforderungen dieser Bestimmungen entspricht. Insbesondere hat der Errichter die Funktion der Erdschlußschutzschaltung zu prüfen. Bei der Durchführung der Prüfungen ist folgendes zu beachten:

17.1 **Erdschlußschutzschaltung**
Zur Prüfung der Erdschlußschutzschaltung ist eine Ausgangsklemme des Vorschaltgerätes mit dem Schutzleiter zu verbinden. Bei anschließendem Einschalten der Anlage muß der Erdschlußschutzschalter abschalten.

17.2 **Messung des Betriebsstroms**
Der Betriebsstrom jedes Leuchtröhrenstromkreises ist zu messen. Er darf die auf dem Leistungsschild der Vorschaltgeräte und auf den Leuchtröhren angegebenen Nennwerte nicht überschreiten. Wird die gesamte Anlage von demselben Hersteller geliefert und sind die Betriebswerte vom Hersteller nachweislich eingestellt worden, so braucht der Errichter nicht mehr nachzumessen.

17.3 **Kennzeichnung**
An gut sichtbarer Stelle, z. B. an den Vorschaltgeräten, sind dauerhaft und gut lesbar, z. B. in Form eines Schildes, folgende Angaben zu machen:
(1) Firmenbezeichnung des Errichters der Leuchtröhrenanlage,
(2) Baujahr.

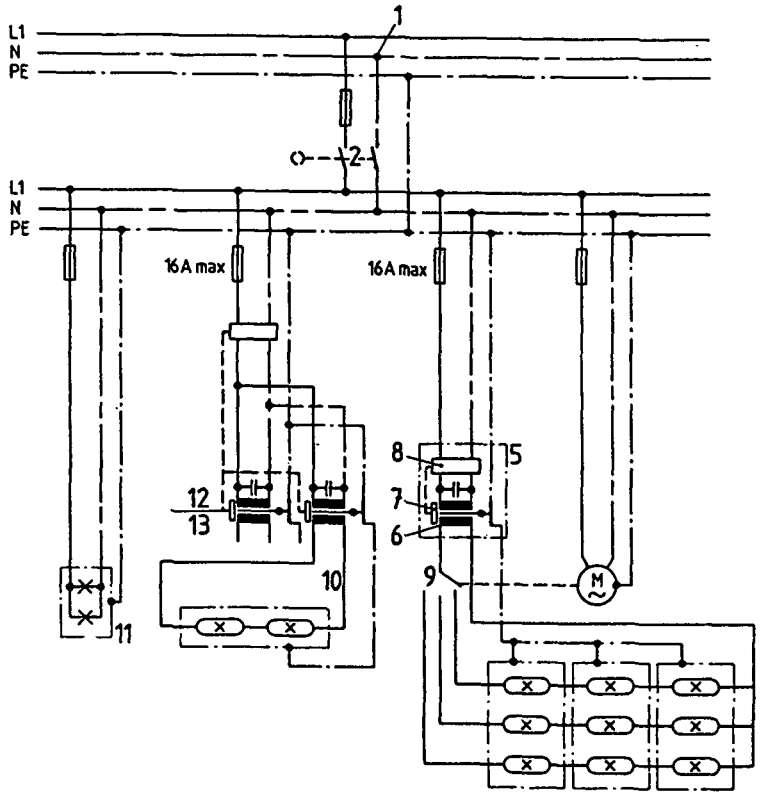
17.4 **Schaltplan**
Dem Betreiber ist ein Schaltplan der Anlage zur Verfügung zu stellen.

17.5 **Änderungen**
Nach wesentlichen Änderungen einer Anlage muß diese gemäß § 17.1 und § 17.2 erneut geprüft werden.
Geänderte Anlagen müssen an gut sichtbarer Stelle (Vorschaltgeräte) zusätzlich das Kennzeichen des die Änderung Durchführenden gemäß § 17.3 tragen. Das Datum der Änderung muß vermerkt sein. Schaltungsänderungen sind im Schaltplan einzutragen.

Das Auswechseln von Leuchtröhren gilt nicht als wesentliche Änderung.

[11]) Siehe ÖVE-E 49.

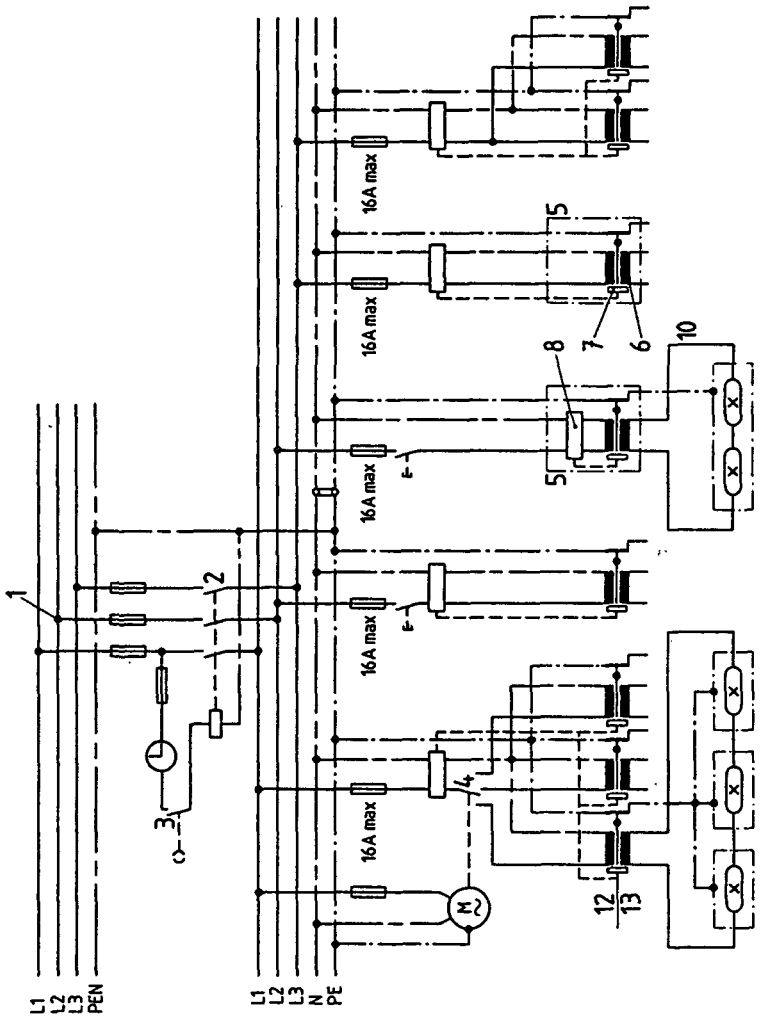
§ 18. Schaltungsbeispiele



1 Speisepunkt
2 Hauptschalter
3 Steuerschalter
4 Eingangsseitige Leuchtröhren-Steuervorrichtung (siehe Abb. 18-2)
5 Vorschaltgerät
6 Leuchtröhrentransformator
7 Signalgeber
8 Erdschlußschutzschalter
9 Leuchtröhrenschaltvorrichtung
10 Leuchtröhrenleitung
11 Stromkreis mit Niederspannungs-Verbrauchseinrichtungen zur Leuchtröhrenanlage gehörend
12 Eingangsseite
13 Ausgangsseite

Abb. 18-1. Schaltungsbeispiel bei Wechselstromeinspeisung

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47



Legende siehe Abb. 18-1.

Abb. 18-2. Schaltungsbeispiel bei Drehstromeinspeisung

878 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Sachverzeichnis

	§
Abdeckung	6.2
Abschalten, zwangsläufiges	6.3
Abstand	10.2, 15.1.3
Abzweigkasten	6.7
Änderung	17.5
Anlage im Freien	3.3.1, 8.2, 13.1
Anschluß	13.1
Anschlußraum	4.2.2
Aufstellungsort	10.2
Ausgangsseite	6
Baustoff, brennbarer	15.1.3
Baustoff, leicht entzündlicher	15.1.4
Baustoff, nicht brennbarer	15.1.4
Beanspruchung, elektrische	4.2.1, 9.1
Beanspruchung, mechanische	4.2.1, 9.1
Beanspruchung, thermische	9.1
Befestigung	12.3
Beidraht	7.3
Berühren, direktes	3.2.3, 6
Berührungsschutz	6.2
Betriebsausgangsspannung	3.2.2
Betriebsisolierung	3.2.3
Betriebsmittel	4.2
Betriebsstätte, abgeschlossene elektrische	3.3.4, 6.4, 6.6
Betriebsstrom	17.2
Blindleistung	3.2.6
Blitzschutzanlage	16
Brand	15
Bruch (Leuchtröhre)	6.5
Buchstabengehäuse	11.1
Dämmerungsschalter	8.5
Deckendurchbruch	15.3
Einbau	10.2
Einbauanweisung	10.2
Einfluß, äußerer	4.2.1
Eingangsseite	4.3, 7.2, 9.5
Einschalten, irrtümliches	8.1
Einschalten, unbefugtes	8.1

Sachverzeichnis §

Einspeisung ... 8.1
Elektrodenkolben ... 3.1.7, 3.1.8, 13.2, 15.2
Entladewiderstand ... 14.2
Erdschlußschutz ... 3.1.14
Erdschlußschutzschalter ... 3.1.14, 9.2
Erdschlußschutzschaltung ... 9.2, 17.1
Erdschlußstrom ... 9.2
Erdung ... 9.1
Erdungsanlage ... 3.1.16
Erdungsleitung ... 3.1.16

Feuchter Raum ... 3.3.3
Feuerwehrschalter ... 8.2

Gefahr ... 4.1
Gefahrenschalter ... 8.2, 8.3
Gehäuse ... 6.2, 6.7, 11.5

Handbereich ... 6.5
Hauptschalter ... 8.1, 8.3
Hilfsstromkreis ... 8.5
Hindernis ... 6.2
Hindernis, Entfernen ... 6.3

Inbetriebnahme ... 17
Innenraumanlage ... 3.3.2

Kanal ... 11.1
Kaschierung ... 3.1.10, 13.2
Kennzeichnung ... 6.7, 8.3,17.3
Kompensation ... 3.2.6, 14.1
Kondensator ... 10.3, 14.1
Konstantstrom-Vorschaltgerät ... 3.2.2, 9.3
Konstruktionsteil ... 7.1
Kriechstrecke ... 13.1, 3.2.4
Kriechstrom ... 13.1

Leiter, geerdeter ... 11.3, 3.1.16
Leitungseinführung ... 11.5
Leitungslänge ... 11.2
Leitungsschutzschalter ... 8.4

Sachverzeichnis §

Leuchtröhre ... 3.1.1, 12
Leuchtröhrenanlage ... 1.1, 3.1.2, 4.1
Leuchtröhrenanlagen, mehrere ... 4.4
Leuchtröhrenfassung ... 3.1.8, 3.1.9
Leuchtröhrengerät ... 3.1.2
Leuchtröhrenhalter ... 3.1.12, 12.1
Leuchtröhrenleitung ... 3.1.6, 3.1.8, 9.4, 11, 13.1
Leuchtröhrenschaltvorrichtung ... 3.1.13
Leuchtröhrensockel ... 3.1.7, 3.1.8, 12.1
Leuchtröhrenstromkreis ... 3.1.4, 3.1.6, 3.2.1.2, 9 9.2, 9.3, 9.5
Leuchtröhrentransformator ... 3.1.3, 3.1.4, 6.4, 9.3
Lüftungsöffnung ... 15.1.2
Luftstrecke ... 3.2.5, 13.1

Mindestabstand ... 9.5

Näherung ... 9.5
Nasser Raum ... 3.3.3
Nennausgangsleistung ... 3.2.1.5
Nennausgangsleistung, höchste ... 5.3
Nennausgangsspannung ... 3.2.1.1, 3.2.1.3
Nennausgangsstrom ... 3.2.1.4
Nennspannung ... 3.2.1.1, 5.1
Nennwert ... 3.2.1
Niederspannungsstromkreis ... 3.1.3, 3.1.14

Potentialausgleich ... 3.1.15, 7.1
Potentialausgleichsleitung ... 7.1, 7.2
Programmschaltwerk ... 4.2.3
Prüfung ... 17

Reliefkörper ... 3.1.11, 6.4, 6.7, 7.1, 11.1, 12.2, 15.1.6
Rückleiter, gemeinsamer ... 11.3

Schaltplan ... 10.2, 17.4, 17.5
Schaltuhr ... 8.5
Schlüssel ... 6.3
Schmelzsicherung ... 8.4
Schütz ... 8.1
Schutzart ... 6.1, 12.2

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Sachverzeichnis §

Schutzgehäuse 6.4, 10.2
Schutzkasten 6.4
Schutzleiter 7.2
Schutzhülle 11.5
Schutz, mechanischer 11.4
Signalgeber 3.1.14, 9.2
Spannung gegen Erde 3.2.1.2
Spannung gegen Erde, höchste 5.2
Spannungserhöhung 10.3, 11.2
Streufeld 10.2
Stromkreise, weitere 8.6
Stromspitze 11.2

Teil, aktiver 6.1
Trennung 10.4
Trennwand 9.5
Tür 6.2

Überstromschutzorgan 8.4
Umgebungstemperatur 15.1.1
Umhüllung 6.3
Umhüllung, metallene 9.5

Verbindung, galvanische 10.4
Verkleidung 6.2
Verlegung 11
Verschraubung 11.5
Vorschaltgerät 3.1.5, 3.2.1.1, 3.2.1.3, 3.2.1.4, 6.4 9.3, 10, 14.1, 15.1, 15.1.4

Wanddurchbruch 15.3
Warnschild 6.7
Werkstoff, brennbarer 15.1.6
Werkzeug 6.3
Wicklung 14.2
Wicklungstemperatur 15.1.6

Zünden 3.1.5
Zugänglichkeit, öffentliche 6.5
Zusatztransformator 10.3
Zwecke, medizinische 1.2

NOTIZEN

880 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

NOTIZEN

ÖVE-EH 41/1987

ÖSTERREICHISCHE BESTIMMUNGEN
FÜR DIE ELEKTROTECHNIK

Erdungen in Wechselstromanlagen mit Nennspannungen über 1 kV

DK 621.316.99 : 621.316.13.027.5

ÖSTERREICHISCHER VERBAND FÜR ELEKTROTECHNIK
Fachausschuß EH
„Elektrische Hochspannungsanlagen"
Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien

882 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Inhaltsübersicht

		Seite
Einleitung		5
§ 1...§ 2	Allgemeines	7
§ 1	Geltung	7
§ 3...§ 9	Begriffe und Benennungen	7...17
§ 3	Erde, Erder, Erden	7
§ 4	Arten von Erdern	9
§ 5	Widerstandsarten	10
§ 6	Erdungsarten von Anlagenteilen	13
§ 7	Unterscheidung der Netze im Hinblick auf die Erdung des Sternpunktes (neutralen Punktes)	14
§ 8	Spannungen bei stromdurchflossenen Erdungsanlagen	14
§ 9	Erdschluß, Ströme bei Erdschlüssen, Schnellausschaltung	16
§ 10...§ 11	Allgemeine Grundlagen für die Bemessung von Erdungsanlagen	17...23
§ 10	Werte des spezifischen Erdwiderstandes und des Ausbreitungswiderstandes	17
§ 11	Strombelastbarkeit	20
§ 12...§ 15	Bemessung von Erdungsanlagen	23...34
§ 12	Allgemeines	23
§ 13	Werkstoffe und Mindestabmessungen von Erdern	26
§ 14	Bemessung von Erdungsleitungen	26
§ 15	Bemessung von Erdungsanlagen hinsichtlich der Spannungen an der Erdungsanlage	28

Seite

§ 16...§ 23 Ausführung von Erdungsanlagen ..... 34...48
§ 16 Ausführung und Anordnung von Erdern 34
§ 17 Ausführung von Erdungsleitungen 35
§ 18 Erdungsmaßnahmen an Betriebsmitteln und Anlagen 36
§ 19 Freileitungsmaste 41
§ 20 Mastschalter, Maststationen und Kabelendmaste .. 43
§ 21 Ortsveränderliche Umspannstellen 44
§ 22 Vorrichtungen zum Erden und Kurzschließen an Ausschaltstellen 45
§ 23 Zusammenschluß von Erdungen in Anlagen mit Nennspannungen über 1 kV und mit Nennspannungen bis 1000 V 45
§ 24 Berücksichtigung der Erfordernisse des Blitzschutzes 48
§ 25 Überwachung von Erdungsanlagen 48

Anhang 1 Berücksichtigung der Erfordernisse des Blitzschutzes ..... 49...50
§ 124 Berücksichtigung der Erfordernisse des Blitzschutzes 49

Anhang 2 Überwachung und Messung von Erdungsanlagen 51...57
§ 125 Allgemeines zur Nachprüfung bzw. Überwachung . 51
§ 126 Messung von spezifischen Erdwiderständen 51
§ 127 Messung von Ausbreitungswiderständen und Erdungsimpedanzen 51
§ 128 Ermittlung der Erdungsspannung 54
§ 129 Messung von Berührungsspannungen 55
§ 130 Eliminierung von Fremd- und Störspannungen bei Erdungsmessungen 56

Anhang 3
§ 131 Beispiel zur Ermittlung der erforderlichen Länge von Horizontalerdern oder Kabeln mit Erderwirkung ... 58

Sachverzeichnis 59

Einleitung

(1) Diese Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik wurden vom Lenkungsausschuß der SEBE im ÖVE verabschiedet. Die vorliegende Fassung enthält den vollständigen Text von ÖVE-EH 41/1975 einschließlich der eingearbeiteten Nachträge ÖVE-EH 41 a/1980 und ÖVE-EH 41 b/1986.

(2) Der Rechtsstatus dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ist der jeweils geltenden Elektrotechnikverordnung zu entnehmen.

(3) In diesem Heft wird auf folgende Österreichische Bestimmungen für die Elektrotechnik Bezug genommen:

ÖVE-A 20,	Begriffe und Benennungen
ÖVE-B 1,	Beeinflussung von Fernmeldeanlagen durch Wechselstromanlagen mit Nennspannungen über 1 kV
ÖVE-E 5, Teil 1,	Betrieb von Starkstromanlagen, Teil 1: Grundsätzliche Bestimmungen
ÖVE-E 18,	Errichten elektrischer Anlagen im Bergbau unter Tag
ÖVE-E 28,	Leuchtröhrenanlagen mit Spannungen über 1 kV
ÖVE-E 36,	Errichtung und Betrieb von Elektrofischereianlagen
ÖVE-E 40,	Schutz von Erdern und erdverlegten Metallteilen gegen Korrosion
ÖVE-EN 1, Teil 1,	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~1000 V und ⎓1500 V. Teil 1: Begriffe und Schutzmaßnahmen
ÖVE-EN 160,	Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln
ÖVE-T 1,	Elektrische Bahnanlagen und elektrische Betriebsmittel für Schienenbahnen

(4) In diesem Heft werden die folgenden ÖNORMEN angeführt:

(ÖNORM) DIN 43670,	Stromschienen aus Aluminium; Bemessung für Dauerstrom
(ÖNORM) DIN 43671,	Stromschienen aus Kupfer; Bemessung für Dauerstrom

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 883

(5) In diesem Heft werden die folgenden internationalen, regionalen, nationalen bzw. ausländischen Veröffentlichungen angeführt:

VDE 0680, Teil 1, Körperschutzmittel, Schutzvorrichtungen und Geräte zum Arbeiten an unter Spannung stehenden Teilen bis 1000 V. Teil 1: Isolierende Körperschutzmittel und isolierende Schutzvorrichtungen

VDE 0680, Teil 2, Körperschutzmittel, Schutzvorrichtungen und Geräte zum Arbeiten an unter Spannung stehenden Teilen bis 1000 V. Teil 2: Isolierte Werkzeuge

(6) Hinweise:
Bei mittels Elektrotechnikverordnung verbindlich erklärten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ist zu beachten, daß

(6.1) Vorworte, Ergänzungen, Erläuterungen (im Kleindruck) und Hinweise auf Fundstellen in anderen, verbindlich erklärten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik der Verbindlicherklärung unterliegen;

(6.2) Einleitungen, Rechtsbelehrungen, Anhänge, Fußnoten und Hinweise auf Fundstellen in anderen Texten von der Verbindlicherklärung ausgenommen sind.

(7) Fußnoten, deren Nummer mit einem zusätzlichen Kleinbuchstaben versehen ist, stammen aus dem entsprechenden Nachtrag.

(8) Die in diesem Heft angeführten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, ÖNORMEN der Elektrotechnik und sonstigen technischen Veröffentlichungen können vom ÖVE, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien, bezogen werden.

884 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Allgemeines

§ 1. Geltung

1.1 Diese Bestimmungen gelten für das Errichten und Erweitern von Erdungen in elektrischen Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV und mit Betriebsfrequenzen unter 100 Hz. Sie gelten sinngemäß auch für Gleichstromanlagen mit Nennspannungen über 1,5 kV.

1.2 Die vorliegenden Bestimmungen gelten nicht

(1) für elektrische Bahnanlagen und elektrische Betriebsmittel für Schienenbahnen[1b]),
(2) für Kabelnetze in Bahnkörpern von Gleichstrombahnen,
(3) für elektrische Anlagen im Bergbau unter Tage[2b]),
(4) für Röntgenanlagen und elektromedizinische Hochfrequenzanlagen,
(5) für Leuchtröhrenanlagen[3b]),
(6) für elektrostatische Sprühanlagen,
(7) für Elektrofilteranlagen,
(8) für Elektrofischereianlagen[4b]).

§ 2. Bleibt frei.

Begriffe und Benennungen

§ 3. Erde, Erder, Erden

3.1 **Erde** ist die Bezeichnung sowohl für die Erde als Ort als auch für die Erde als Stoff, z. B. die Bodenarten Humus, Lehm, Sand, Kies, Gestein.

[1b]) Siehe ÖVE-T 1.
[2b]) Siehe ÖVE-E 18.
[3b]) Siehe ÖVE-E 28.
[4b]) Siehe ÖVE-E 36.

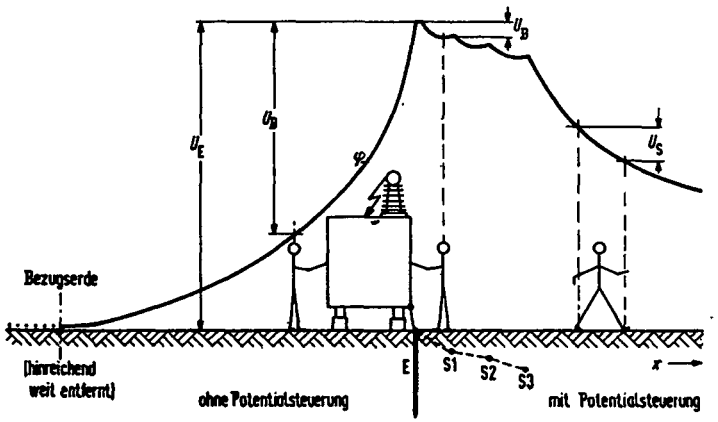


Abb. 3-1. Beispiele für den Verlauf des Erdoberflächenpotentials φ und für die Spannungen bei stromdurchflossenem Erder

U_E	Erdungsspannung	E	Erder
U_B	Berührungsspannung	S1, S2, S3	mit dem Erder verbundene Steuererder
U_S	Schrittspannung	x	Entfernung vom Erder

3.2 **Bezugserde** (neutrale Erde) ist der Teil der Erde, insbesondere der Erdoberfläche, außerhalb des Einflußbereiches eines Erders bzw. einer Erdungsanlage, in welchem zwischen zwei beliebigen Punkten keine merklichen vom Erdungsstrom herrührenden Spannungen auftreten (Abb. 3-1).

3.3 **Erder** sind Leiter, die in die Erde eingebettet sind und mit ihr in leitender Verbindung stehen, oder Leiter, die in Beton eingebettet sind, der mit der Erde großflächig leitend in Berührung steht (z. B. Fundamenterder).

3.4 **Erdungsleitung** ist eine Leitung, die einen zu erdenden Anlagenteil mit einem Erder verbindet, soweit sie außerhalb der Erde oder isoliert in Erde verlegt ist.

Ist in die Verbindung zwischen einem neutralen Leiter oder Außenleiter und dem Erder eine Trennlasche, ein Trennschalter oder eine Erdschlußspule eingebaut, so gilt nur die Verbindung zwischen dem Erder und der erdseitigen Klemme des genannten Geräts als Erdungsleitung.

3.5 **Erdungssammelleitung** ist eine Erdungsleitung, an die mehrere Erdungsleitungen angeschlossen sind.

Nicht dazu gehören jedoch

(1) Erdungsleitungen, welche die zu erdenden Teile der Einzelgeräte von Drehstromsätzen (3 Wandler, 3 Endverschlüsse, 3 Stützer usw.) zusammenfassen;

(2) bei Innenanlagen in Zellenbauweise: Erdungsleitungen, welche zu erdende Teile mehrerer Geräte einer Zelle zusammenfassen und die innerhalb dieser Zelle mit einer (durchlaufenden) Erdungssammelleitung verbunden sind.

3.6 **Erdungsanlage** ist eine örtlich abgegrenzte Gesamtheit miteinander leitend verbundener Erder oder in gleicher Weise wirkender Metallteile (z. B. Mastfüße, Bewehrungen, metallene Kabelmetallmäntel) und Erdungsleitungen.

3.7 **Erden** heißt, einen elektrisch leitfähigen Teil über eine Erdungsanlage mit der Erde elektrisch leitfähig zu verbinden.

3.8 **Erdung** ist die Gesamtheit aller Mittel und Maßnahmen zum Erden.

§ 4. Arten von Erdern

4.1 **Einteilung nach der Lage**

4.1.1 Horizontalerder sind Erder, die im allgemeinen waagrecht in geringer Tiefe bis etwa 1 m eingebracht werden. Sie können z. B. aus Band, Rundmaterial oder Seil bestehen und als Strahlen-, Ring- oder Maschenerder oder als Kombination aus diesen ausgeführt werden.

4.1.2 Vertikalerder sind Erder, die im allgemeinen lotrecht in größere Tiefen eingebracht werden, z. B. aus Rohr-, Rund- oder anderem Profilmaterial.

4.2 **Einteilung nach der Form und dem Profil**

Man unterscheidet z. B.: Banderder, Seilerder, Rohrerder, Staberder, Plattenerder.

4.3 **Natürliche Erder** sind mit der Erde oder mit Wasser unmittelbar oder über Beton in Verbindung stehende Metallteile, deren

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

ursprünglicher Zweck nicht die Erdung ist, die aber als Erder wirken.

Hierzu gehören z. B. Rohrleitungen, Spundwände, Betonpfahlbewehrungen, Stahlteile von Gebäuden usw.

4.4 **Kabel mit Erderwirkung** sind Kabel, bei denen metallene Mäntel, Schirme oder Bewehrungen eine Ableitung gegen Erde haben, die in der Größenordnung der Ableitung von Horizontalerdern liegt.

4.5 **Fundamenterder** sind Leiter, die in Beton eingebettet sind, der mit der Erde großflächig leitend in Berührung steht.

4.6 **Steuererder** sind Erder, welche nach Form und Anordnung mehr zur Potentialsteuerung (§ 8.5) als zur Einhaltung eines bestimmten Ausbreitungswiderstandes dienen (vgl. Abb. 3-1).

§ 5. Widerstandsarten

5.1 **Spezifischer Erdwiderstand** ϱ_E ist der spezifische elektrische Widerstand der Erde.

Er wird meist in Ω m²/m = Ω m angegeben; sein Zahlenwert entspricht dann dem Zahlenwert des Widerstands eines Erdwürfels von 1 m Kantenlänge zwischen zwei gegenüberliegenden Würfelflächen.

5.2 **Ausbreitungswiderstand** R_A eines Erders ist der Widerstand zwischen dem Erder und der Bezugserde (vgl. Abb. 5-1 bis Abb. 5-3).

5.3 **Erdungsimpedanz** $\underline{Z}_E$ ist der Wechselstromwiderstand zwischen der Erdungsanlage und Bezugserde bei Betriebsfrequenz. Die Erdungsimpedanz ergibt sich aus der Parallelschaltung der Ausbreitungswiderstände der Erder und der Impedanzen angeschlossener Kettenleiter, z. B. der Erdseile und der Metallmäntel von Kabeln (vgl. Abb. 5-1 bis Abb. 5-3).

5.4 **Stoß-Erdungswiderstand** R_{st} ist der beim Durchgang eines Blitzstroms wirksame Widerstand.

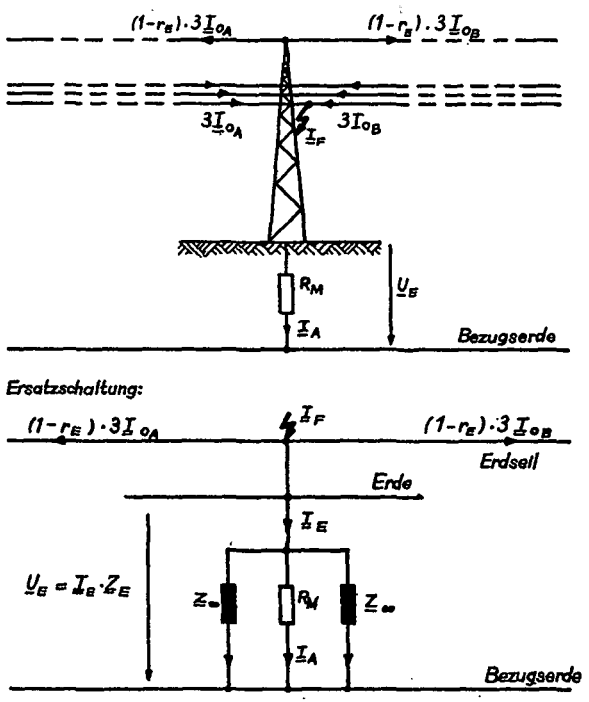


Abb. 5-1. Ströme, Spannungen und Widerstände bei Erdschluß an einem Mast

$3\underline{I}_{0A}$	dreifacher Nullstrom aus dem Netzteil A
$3\underline{I}_{0B}$	dreifacher Nullstrom aus dem Netzteil B
$\underline{I}_F$	Erdfehlerstrom
$\underline{I}_E$	Erdungsstrom (nicht unmittelbar meßbar)
$\underline{I}_A$	Strom über den Ausbreitungswiderstand des Fehlermastes
r_E	Reduktionsfaktor der Freileitung
R_M	Ausbreitungswiderstand des Mastes
$\underline{Z}_\infty$	Kettenleiterimpedanz der Freileitung
$\underline{Z}_E$	Erdungsimpedanz
$\underline{U}_E$	Erdungsspannung

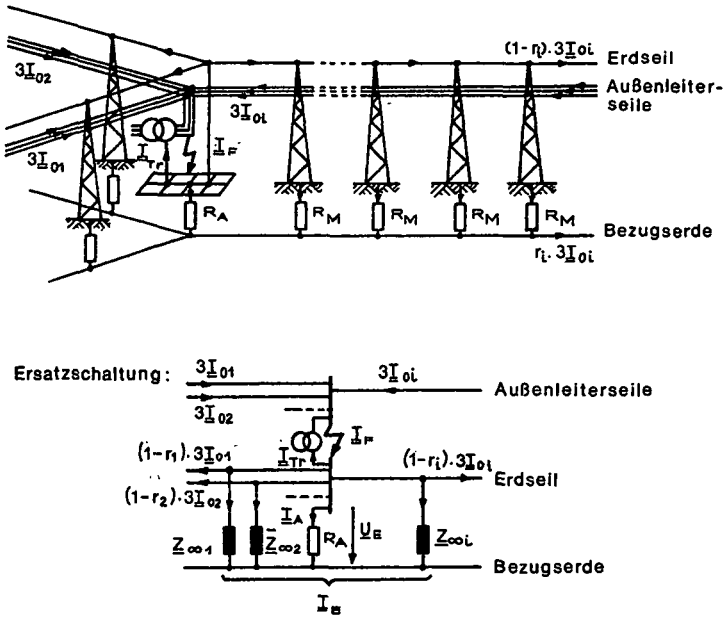
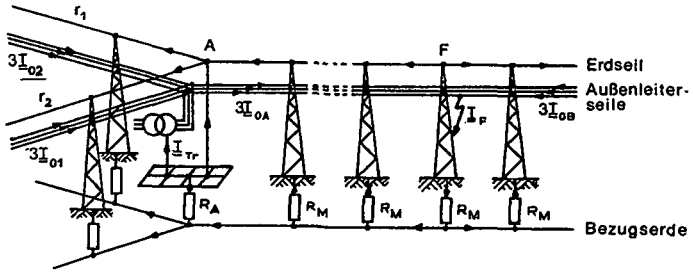


Abb. 5-2. Ströme, Spannungen und Impedanzen bei Erdschluß in einer Anlage

$3\,I_{0i}$	dreifacher Nullstrom der fehlerstromführenden Leitung *i*
I_{Tr}	Strom über den Transformatorsternpunkt
I_F	Erdfehlerstrom
I_E	Erdungsstrom
I_A	Strom über den Ausbreitungswiderstand des Maschenerders
U_E	Erdungsspannung
r_i	Erdseilreduktionsfaktor der Leitung *i*
R_A	Ausbreitungswiderstand des Maschenerders
R_M	Ausbreitungswiderstand eines Mastes
$Z_{\infty i}$	Kettenleiterimpedanz der Leitung *i*
Z_E	Erdungsimpedanz
$i = 1, 2 \ldots n$	Nummern der in die Anlage führenden Leitungen



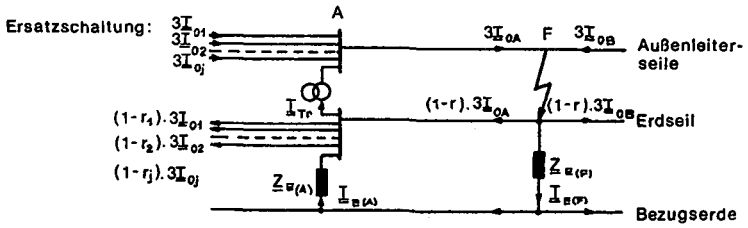


Abb. 5-3. Ströme, Spannungen und Impedanzen bei Erdschluß außerhalb einer Anlage

I_{Tr}	Strom über den Transformatorsternpunkt
I_F	Erdfehlerstrom
$I_{E(A)}$	Erdungsstrom der Anlage A
$I_{E(F)}$	Erdungsstrom des Fehlermastes F
$U_{E(A)}$	Erdungsspannung der Anlage A
$U_{E(F)}$	Erdungsspannung des Fehlermastes F
r_i, r_j	Erdseilreduktionsfaktoren
$Z_{E(A)}$, $Z_{E(F)}$	Erdungsimpedanzen (Maschenerder einschließlich der parallelgeschalteten Kettenleiterimpedanz der Leitungen)

§ 6. Erdungsarten von Anlagenteilen

6.1 **Schutzerdung** ist die Erdung eines nicht zum Betriebsstromkreis gehörenden leitfähigen Teils zum Schutz von Menschen gegen zu hohe Berührungsspannung.

6.2 **Betriebserdung** ist die Erdung eines Punktes des Betriebsstromkreises, die für den ordnungsgemäßen Betrieb von Betriebsmitteln oder Anlagen notwendig ist.

Sie wird bezeichnet

(1) als unmittelbar, wenn sie außer der Erdungsimpedanz keine weiteren Widerstände enthält.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

(2) als mittelbar, wenn sie über zusätzliche ohmsche, induktive oder kapazitive Widerstände hergestellt ist.

6.3 **Blitzschutzerdung** ist eine Erdung zum Ableiten des Blitzstroms in die Erde.

§ 7. Unterscheidung der Netze im Hinblick auf die Erdung des Sternpunktes (neutralen Punktes)

7.1 **Netz mit isoliertem Sternpunkt** ist ein Netz, in dem die Sternpunkte der Transformatoren, Generatoren und Sternpunktbildner nicht oder nur über Meß- und Schutzeinrichtungen mit sehr hohem Scheinwiderstand oder über eine Überspannungsschutzeinrichtung an eine Erdungsanlage angeschlossen sind.

7.2 **Netz mit Erdschlußkompensation** ist ein solches, in dem der Sternpunkt eines oder mehrerer Transformatoren über Erdschlußlöschspulen geerdet ist, deren Gesamtreaktanz dem jeweiligen Netzzustand so angepaßt wird, daß während eines einpoligen Erdschlusses der betriebsfrequente induktive Wechselstrom über diese Spulen die betriebsfrequente kapazitive Komponente des Erdschlußstroms im wesentlichen kompensiert.

7.3 **Netz mit niederohmiger Erdung des Sternpunkts** ist ein Netz, in dem der Sternpunkt eines oder mehrerer Transformatoren, Sternpunktbildner oder Generatoren unmittelbar oder über strombegrenzende Wirk- oder Blindwiderstände geerdet ist, die ausreichend klein sind, um transiente Schwingungen zu reduzieren und bei einem Erdschluß eine selbsttätige Abschaltung sicherzustellen.

7.4 **Netz mit vorübergehend niederohmiger Erdung des Sternpunkts** ist ein solches Netz, in dem zur selbsttätigen Abschaltung eines Erdschlusses ein Sternpunkt vorübergehend geerdet wird.

§ 8. Spannungen bei stromdurchflossenen Erdungsanlagen

8.1 **Erdungsspannung** U_E ist die zwischen einer Erdungsanlage und Bezugserde auftretende Spannung, wenn ein Strom durch die Erdungsimpedanz der Erdungsanlage fließt (vgl. Abb. 3-1).

8.2 **Erdoberflächenpotential** ist die Spannung zwischen einem Punkt der Erdoberfläche und Bezugserde.

8.3 **Berührungsspannung** U_B ist der Teil der Erdungsspannung, der vom Menschen überbrückt werden kann (vgl. Abb. 3-1), wobei der Stromweg über den menschlichen Körper von Hand zu Fuß (waagrechter Abstand vom berührbaren Teil 1 m) oder von Hand zu Hand verläuft[5b]).

8.4 **Schrittspannung** U_S ist der Teil der Erdungsspannung, der vom Menschen mit einem Schritt von 1 m überbrückt werden kann, wobei der Stromweg über den menschlichen Körper von Fuß zu Fuß verläuft (vgl. Abb. 3-1).

Für die Größe der Schrittspannung sind keine zulässigen Grenzwerte vorgeschrieben.

8.5 **Potentialausgleich** bezeichnet die Maßnahmen, die zur Beseitigung von Potentialunterschieden zwischen (im allgemeinen nicht zum Betriebsstromkreis gehörenden) leitfähigen Teilen durch leitende Verbindung derselben ergriffen werden.

8.6 **Potentialsteuerung** im allgemeinen Sinn ist eine Maßnahme zur Veränderung des Erdpotentials (im besonderen jenes an der Erdoberfläche) durch Erder, die die Begrenzung der Berührungs- und/oder Schrittspannungen auf ein zulässiges Maß anstrebt.

8.7 **Potentialverschleppung** liegt vor, wenn das durch einen Erdungsstrom angehobene Potential einer Erdungsanlage über einen mit dieser verbundenen Leiter (z. B. Kabelmantel, PEN-Leiter, Rohrleitung, Schienen) in Gebiete verschleppt wird, die eine geringere oder keine Potentialanhebung gegenüber Bezugserde erfahren haben, so daß an diesem Leiter ein Potentialunterschied – maximal die Erdungsspannung der Anlage – gegen die Umgebung abgreifbar ist.
Sinngemäß gilt umgekehrt dasselbe für einen Leiter, der aus dem Bereich der Bezugserde kommt und in eine Anlage eingeführt ist.

8.8 **Standortisolierung** im Sinne dieser Bestimmungen ist – wenn keine weiteren Angaben gemacht werden – eine Erhöhung des Widerstandes zwischen Standort und Erde derart, daß die zulässigen Berührungsspannungen[4]) nach Abb. 18-1 nicht überschrit-

[4]) Messung siehe Anhang 2, § 129.
[5b]) Diese Begriffsbestimmung ist gegenüber der in ÖVE-A 20 enthaltenen eingeschränkt.

ten werden. Dies gilt ohne Nachweis als erfüllt bei einer Schotterschicht von mindestens 10 cm Dicke, bei einer Asphaltschicht von mindestens 1 cm Dicke, bei Kunststoffunterlagen von mindestens 1 mm Dicke und bei Gummiunterlagen von mindestens 3 mm Dicke.
Diese Isolierschicht muß eine solche Ausdehnung haben, daß ein Berühren von geerdeten leitfähigen Teilen mit der Hand von einem Standort außerhalb dieser Isolierschicht nicht möglich ist. Ist ein Berühren nur in seitlicher Richtung möglich, genügt eine Breite der Isolierschicht von 1,25 m.

§ 9. Erdschluß, Ströme bei Erdschlüssen, Schnellausschaltung

9.1 **Erdschluß** ist eine durch einen Fehler entstandene leitende Verbindung eines Außenleiters mit Erde oder einem geerdeten Teil. Die leitende Verbindung kann auch über einen Lichtbogen bestehen.

9.1.1 Doppel- und Mehrfacherdschluß ist das gleichzeitige Auftreten von Erdschlüssen an räumlich getrennten Stellen zweier bzw. mehrerer betriebsmäßig gegeneinander unter Spannung stehender Leiter.

9.1.2 In Netzen mit niederohmiger Sternpunkterdung bezeichnet man den Erdschluß als Erdkurzschluß.

9.2 **Erdfehlerstrom** I_F ist der bei Vorhandensein eines einzigen Erdschlußpunktes an der Fehlerstelle vom Betriebsstromkreis zur Erde oder zu geerdeten Teilen übertretende Strom (vgl. Abb. 5-1 bis 5-3).

Dieser ist

(1) in Netzen mit isoliertem Sternpunkt der kapazitive Erdschlußstrom I_c,

(2) in Netzen mit Erdschlußkompensation der Erdschlußreststrom I_{Rest},

(3) in Netzen mit niederohmiger Sternpunkterdung der Erdkurzschlußstrom I''_{k1pol}.

9.3 Der Erdungsstrom ist der Anteil des Erdfehlerstromes I_F, durch den die Potentialanhebung einer Erdungsanlage verursacht wird (vgl. Abb. 5-1 bis 5-3).

9.4 **Schnellausschaltung** im Sinne dieser Bestimmungen ist die Ausschaltung eines Erdfehlerstromes innerhalb 0,5 s.

9.5 Der Reduktionsfaktor einer Drehstromleitung oder Bahnstrom-Fernleitung ist das Verhältnis des über Erde fließenden Rückstromes zur Summe 3 I_0 bzw. 2 I_0 der Ströme in den Leitern des Betriebsstromkreises,
r_E Erdseilreduktionsfaktor für Freileitungen,
r_K Reduktionsfaktor für Kabel.

9.6 Der Erwartungsfaktor berücksichtigt die Tatsache, daß der Berechnung die ungünstigsten Verhältnisse zugrunde gelegt werden, deren Zusammentreffen unwahrscheinlich ist.

Allgemeine Grundlagen für die Bemessung von Erdungsanlagen

§ 10. Werte des spezifischen Erdwiderstandes und des Ausbreitungswiderstandes

10.1 **Spezifischer Erdwiderstand**
Der spezifische Erdwiderstand ist je nach Bodenart, Körnung, Druck, Temperatur und Feuchtigkeit örtlich sehr verschieden (vgl. Tab. 10-1).

Tab. 10-1. *Einige Wertebereiche für spezifische Erdwiderstände*

Bodenart	Spezifischer Erdwiderstand ϱ_E Ωm
Moorboden	5... 40
Lehm, Ton, Humus	20... 200
Sand	200...2 500
Kies	2 000...3 000
Gebirge	
Verwittertes Gestein	meist unter 1 000
Granit, Grauwacke, Hartgestein feucht	2 000...3 000
Bei Fundamenterdern darf so gerechnet werden, als ob der Leiter im umgebenden Erdreich verlegt wäre.	

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Bis zu einigen Metern Tiefe können sich durch Veränderungen des Feuchtigkeitsgehalts auch zeitliche Schwankungen des spezifischen Erdwiderstandes ergeben. Ferner ist zu beachten, daß sich der spezifische Erdwiderstand infolge der im allgemeinen gegebenen Schichtung der Erde mit der Tiefe stark ändern kann.

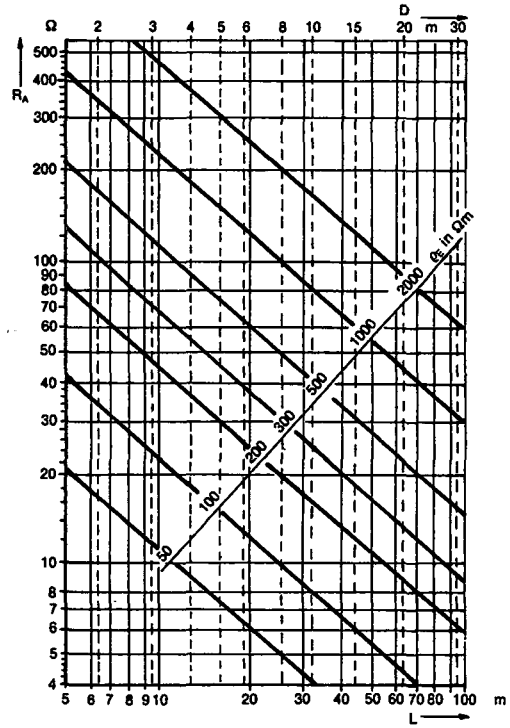


Abb. 10-1. Ausbreitungswiderstand eines gestreckten Horizontalerders R_{AH} in Ω oder eines Ringerders R_{AR} in Ω nach den Näherungsformeln

$$R_{AH} = \frac{\varrho_E}{\pi L} \ln \frac{2L}{d}, \quad R_{AR} = \frac{\varrho_E}{\pi^2 D} \cdot \ln \frac{2\pi D}{d}.$$

Hierin ist

L die Länge des Banderders in m,

D der Durchmesser des Ringerders $\left(= \frac{L}{\pi}\right)$ in m,

d der Durchmesser des Erdungsdrahtes oder die halbe Breite eines Erdungsbandes in m (im Schaubild mit 0,02 m angenommen),

ϱ_E der spezifische Erdwiderstand in Ωm.

890 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

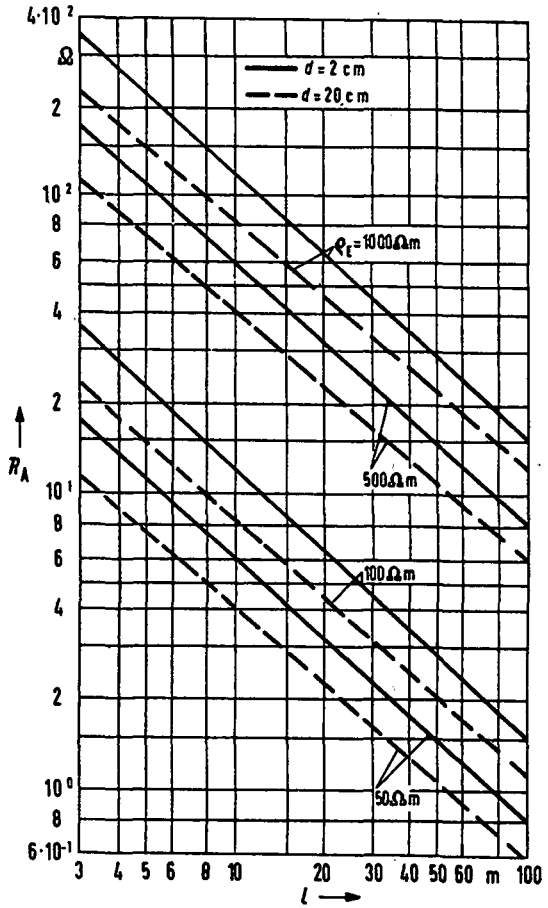


Abb. 10-2. Ausbreitungswiderstand eines Vertikalerders R_{AV} in Ω nach der Näherungsformel

$$R_{AV} = \frac{\varrho_E}{2\pi L} \cdot \ln \frac{4L}{d}.$$

Hierin ist

L die Länge des Vertikalerders in m,

d der Durchmesser des Erderstabes in m (im Schaubild mit 0,02 m angenommen),

ϱ_E der spezifische Erdwiderstand in Ωm.

10.2 **Ausbreitungswiderstand**

Der Ausbreitungswiderstand eines Erders hängt vom spezifischen Erdwiderstand sowie von den Abmessungen und der Anordnung des Erders ab. Er ist hauptsächlich von der Länge des Erders, weniger von seinem Querschnitt abhängig. Die Abb. 10-1 und 10-2 zeigen Richtwerte des Ausbreitungswiderstandes für Horizontalerder bzw. Vertikalerder in Abhängigkeit von der Gesamtlänge bei homogenem, nicht geschichtetem Boden.
Der Ausbreitungswiderstand eines Maschenerders ist näherungsweise

$$R_A = \frac{\varrho_E}{2D}.$$

Hierbei ist D der Durchmesser eines Kreises, der den gleichen Flächeninhalt wie der Maschenerder besitzt.

§ 11. Strombelastbarkeit

11.1 Die Abb. 11-1 bis 11-3 enthalten Angaben für die Strombelastbarkeit von Erdungsleitungen.
Zur Berechnung der zulässigen Kurzschlußstromdichte G, abhängig von der zulässigen Endtemperatur ϑ_e, kann folgende Formel verwendet werden:

$$G = M \cdot \sqrt{\ln \frac{\vartheta_e + \vartheta_0}{\vartheta_a + \vartheta_0}} \cdot \frac{1}{\sqrt{t_F}}.$$

Hierin sind
M, ϑ_0 die Materialkonstanten gemäß Tab. 11-2,
ϑ_e die gewählte zulässige Endtemperatur in °C,
ϑ_a die Ausgangstemperatur in °C,
t_F die Dauer des Fehlerstroms in s,
G die Kurzschlußstromdichte in A/mm².

Zur Umrechnung der zulässigen Dauerströme von 300 °C Endtemperatur auf andere Endtemperaturen gelten die Faktoren gemäß Tab. 11-1.

11.1.1 Die genannten Endtemperaturen dürfen nur erreicht oder überschritten werden, wenn die dabei auftretende Entfestigung keine Rolle spielt und eine Schädigung der Erdungsleitungen (z. B. von

Tab. 11-1. *Faktoren zur Umrechnung auf verschiedene Endtemperaturen*

Endtemperatur °C	Umrechnungsfaktoren f_k	f_d
300	1,00	1,00
250	0,93	0,89
200	0,85	0,80
150	0,75	0,70
100	0,61	0,55

f_k Faktor zur Umrechnung der zulässigen Kurzschlußstromdichte.
f_d *Faktor zur Umrechnung des zulässigen Dauerstromes.*

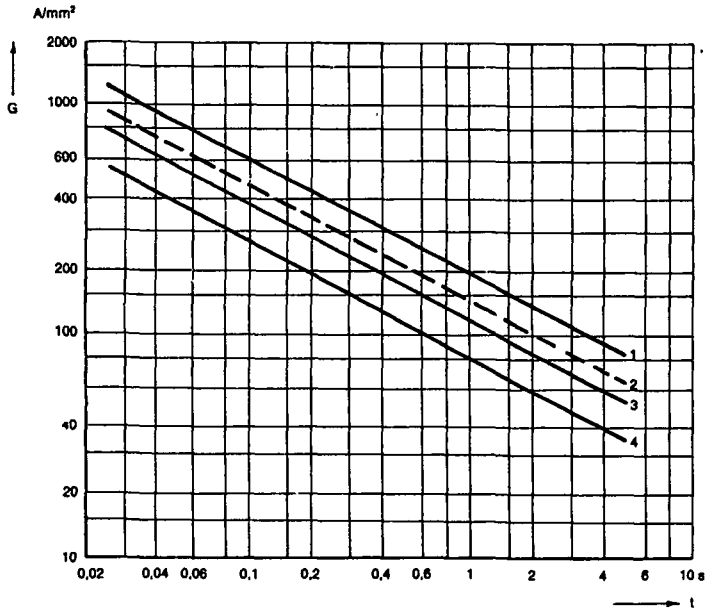


Abb. 11-1. Zulässige Kurzschlußstromdichte G in A/mm² für Erdungssammelleitungen, Erdungsleitungen und Erder in Abhängigkeit von der Dauer t in s des Fehlerstroms

1 Kupfer, blank, bei 300 °C zulässiger Endtemperatur
2 Kupfer, verzinnt oder mit Bleimantel, bei 150 °C zulässiger Endtemperatur
3 Aluminium bei 300 °C zulässiger Endtemperatur
4 Stahl, verzinkt, bei 300 °C zulässiger Endtemperatur

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47
891

verzinnten Leitungen oder Leitungen mit Bleimantel) oder ihrer Umgebung (z. B. an Anschlußstellen an Bleimäntel von Kabeln) nicht zu erwarten ist.

11.1.2 Zur Umrechnung der zulässigen Kurzschlußstromdichten und Dauerströme von 300 °C Endtemperatur auf andere Endtemperaturen gelten die Faktoren der Tab. 11-1.

Tab. 11-2. *Materialkonstanten*

Materialkonstante	Kupfer	Aluminium	Stahl
M	226	148	78
ϑ_0	235	228	202

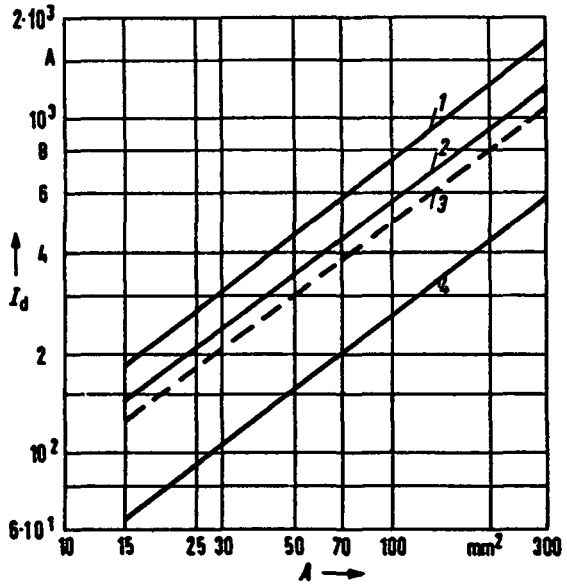


Abb. 11-2. Zulässiger Dauerstrom I_d für Erdungsleitungen mit kreisförmigem Querschnitt A

1 Kupfer, blank, bei 300 °C zulässiger Endtemperatur
2 Aluminium bei 300 °C zulässiger Endtemperatur
3 Kupfer, verzinnt oder mit Bleimantel, bei 150 °C zulässiger Endtemperatur
4 Stahl, verzinkt, bei 300 °C zulässiger Endtemperatur

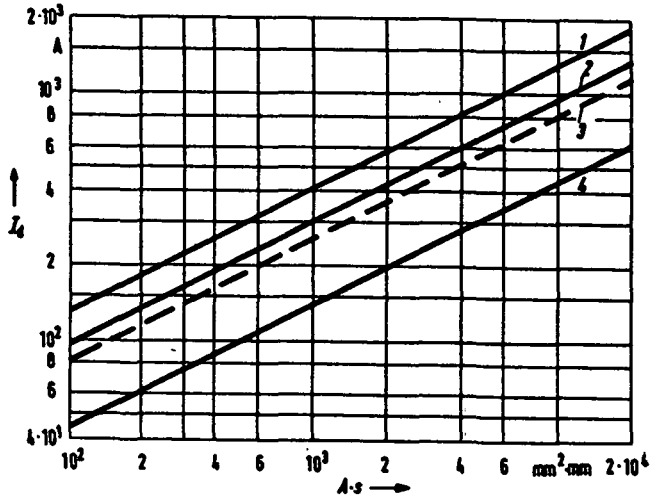


Abb. 11-3. Zulässiger Dauerstrom I_d für Erdungsleitungen mit rechteckförmigem Querschnitt in Abhängigkeit vom Produkt Querschnitt × Profilumfang $A \cdot s$

1 Kupfer, blank, bei 300 °C zulässiger Endtemperatur
2 Aluminium bei 300 °C zulässiger Endtemperatur
3 Kupfer, verzinnt oder mit Bleimantel, bei 150 °C zulässiger Endtemperatur
4 Stahl, verzinkt, bei 300 °C zulässiger Endtemperatur

11.2 Soweit gemäß Tab. 12-1 eine Bemessung von Erdern mit Rücksicht auf thermische Belastung erforderlich ist, gelten Abb. 11-1 und § 11.1.1 und § 11.1.2.

Bemessung von Erdungsanlagen

§ 12. Allgemeines

12.1 Die Erdungsanlagen müssen im Hinblick auf die thermische Belastung und auf die Spannungen an der Erdungsanlage bemessen werden.

12.2 Erdungs- und Berührungsspannungen einer Erdungsanlage dürfen aus bekannten Daten (spezifischer Erdwiderstand, Erdungsimpedanz vorhandener Erdungsanlagen) errechnet werden.

Für einen Nachweis durch Messung können § 125 bis § 127 des Anhangs 2 zugrunde gelegt werden.

892 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Legende zu Tab. 12-1

I_C kapazitiver Erdschlußstrom
I_{Rest} Erdschlußreststrom (wenn der genaue Wert nicht bekannt ist, darf mit 0,1 I_C gerechnet werden)
I_{ESp} Summe der Nennströme der parallelgeschalteten Erdschlußspulen in der betrachteten Anlage
I''_{kEE} Doppelerdschlußstrom (für I''_{kEE} darf 85 % des dreipoligen Anfangskurzschlußwechselstromes eingesetzt werden)[4])
I''_{k1pol} Anfangskurzschlußwechselstrom bei einpoligem Erdkurzschluß[4])
I_E Erdungsstrom[5])
w_1 Erwartungsfaktor (1, falls nicht ein niedrigerer Wert nachgewiesen wird)
w_2 Erwartungsfaktor (0,7, falls nicht ein niedrigerer Wert nachgewiesen wird)
r Reduktionsfaktor nach § 9.5

Wenn die in die Anlage eingeführten Leitungen unterschiedliche Reduktionsfaktoren haben, so ist der maßgebende Strom gemäß Anhang 2, § 128, zu bestimmen.

[1]) Die Mindestquerschnitte nach § 13.2 bzw. § 14.2 sind zu beachten.
[2]) Mindestquerschnitte nach § 13.2.
[3]) An Stelle dieser Ströme ist der Doppelerdschlußstrom maßgebend, wenn keine Schutzeinrichtungen zu dessen selbsttätiger Abschaltung vorhanden sind.
[4]) Hinsichtlich der Berechnung wird verwiesen auf VDE 0102, Teil 1/11.71, § 7.
[5]) Hinsichtlich der Berechnung wird verwiesen auf VDE 0102, Teil 1/11.71, § 8.

12.3 Die Bemessung der Erdungsanlage wird durch den Strom, der im Fehlerfalle durch den betreffenden Teil der Erdungsanlage fließt, und durch die Ausschaltzeit bei ordnungsgemäßem Arbeiten der Schutzeinrichtungen und Schalter bestimmt.

12.4 In Anlagen mit Netzen verschiedener Nennspannungen und gemeinsamer Erdungsanlage ist unter Berücksichtigung von § 12.3 der größte Strom der einzelnen Anlagen nach Tab. 12-1 für die Bemessung der Erdungsanlage zugrunde zu legen. Gleichzeitige Fehler in verschiedenen Netzen brauchen nicht angenommen zu werden.

12.5 Beim Zusammenschluß von Schutz- und Betriebserdungsanlagen ist die gemeinsame Erdungsanlage nach dem größten Strom entsprechend der Tab. 12-1 zu bemessen.

12.6 Die vorstehenden Bestimmungen gelten nicht für vorübergehende Erdungen an Arbeits- und Ausschaltstellen.

24

Tab. 12-1. *Maßgebende Ströme für die Bemessung von Erdungsanlagen*
(ausgenommen Freileitungsmaste)

1	2	3	4	5	6	7
			Maßgebend für thermische Belastung[1])			Maßgebend für Erdungs- und Berührungsspannung
			Erder	Erdungsleitung	Erdungs-sammel-leitung	
3	Netze mit isoliertem Sternpunk		–[2])	I_C	I''_{kEE}	$r \cdot I_C$[3])
4	Netze mit Erd-schlußkompen-sation	in den Anlagen mit Erdschlußspulen	–[2])	I_{ESp} oder I_{Rest}	I''_{kEE}	$r \cdot \sqrt{I_{ESp}^2 + I_{Rest}^2}$[3])
5		in den Anlagen ohne Erdschlußspulen		I_{Rest}		$r \cdot I_{Rest}$[3])
6	Netze mit Erd-schlußkompen-sation und vorübergehend niederohmiger Sternpunkt-erdung bis zu 10 s	in den Anlagen, in denen vorübergehend geerdet wird	I''_{k1pol}	I''_{1pol}	I''_{k1pol}	$w_1 \cdot I_E$
7		in allen übrigen Anlagen mit Erdschluß-spulen	–[2])	I_{ESp} oder I_{Rest}	I''_{kEE}	$r \cdot \sqrt{I_{ESp}^2 + I_{Rest}^2}$[3])
8		in allen übrigen Anlagen ohne Erdschluß-spulen		I_{Rest}		$r \cdot I_{Rest}$[3])
9	Netze mit niederohmiger Sternpunkt-erdung	$U_N < 110$ kV	I''_{k1pol}	I''_{k1pol}	I''_{k1pol}	$w_1 \cdot I_E$
10		$U_N \geq 110$ kV				$w_2 \cdot I_E$

Legende siehe nächste Seite.

25

§.13. Werkstoffe und Mindestabmessungen von Erdern

13.1 Als Werkstoff für Erder ist feuerverzinkter Stahl[6b]), Kupfer (auch verzinkt oder verzinnt) oder Kupfer mit Bleimantel mit einer Manteldicke von mindestens 1 mm zu verwenden. Wird wegen besonderer Voraussetzungen (z. B. in chemischen Betrieben) ein anderer Werkstoff gewählt, so muß dieser ebenso sicher sein wie unter normalen Voraussetzungen die zuvor genannten Werkstoffe. Als Erder verwendete, in Beton gebettete Bewehrungseisen und Stahlpfähle mit den Mindestabmessungen gemäß Tab. 13-1 brauchen nicht verzinkt zu sein.
Auf mögliche Auswirkungen elektrolytischer Korrosion wird hingewiesen.

13.2 Die mit Rücksicht auf mechanische Festigkeit und Korrosion erforderlichen Mindestabmessungen und einzuhaltenden Bedingungen für Erder sind in Tab. 13.1 festgelegt.

Eine unzulässige Erwärmung des Erdreichs in der Umgebung von Erdern ist dann nicht zu erwarten.

13.3 Soweit eine Bemessung von Erdern mit Rücksicht auf thermische Beanspruchung erforderlich ist, gilt § 11.2.

§ 14. Bemessung von Erdungsleitungen

14.1 Mit Rücksicht auf die thermische Beanspruchung sind Erdungsleitungen nach § 11.2 zu bemessen. Maßgebend sind dabei die Ströme nach Tab. 12-1, Spalten 5 und 6.
Beim Anschluß eines Anlagenteiles über mehrere Erdungsleitungen braucht nur die Gesamtanordnung diesen Bedingungen zu genügen. Erdungsleitungen der Erdschlußspulen sind für den größten Spulenstrom zu bemessen.

14.2 Für Erdungsleitungen sind im Hinblick auf die mechanische Festigkeit mindestens folgende Querschnitte erforderlich:

Stahl	50 mm²,
Kupfer	16 mm²,
Aluminium	35 mm².

[6b]) Siehe ÖVE-EH 40.

Tab. 13-1. *Mindestabmessungen und einzuhaltende Bedingungen für Erder*

1	2	3	4	5
Werkstoff	Erderform	Mindest-querschnitt mm²	Mindestdicke bzw. -durchmesser mm	Sonstige Mindestabmessungen bzw. einzuhaltende Bedingungen
Stahl	Band	90	3	Feuerverzinkung mit einer Mindestzinkauflage von 70 µm²)
	Rundstahl[1])	78	10	
	Rohr[1])	Mindestaußendurchmesser 25 mm bei Verbindung der Stäbe durch Außenmuffen, Mindestwandstärke 2 mm, Feuerverzinkung wie oben oder Kupferauflage, mindestens 2,5 mm dick		
	Profilstäbe[1])	100	3	Feuerverzinkung wie oben
Stahl mit Kupferauflage	Rundstahl	50 für Stahlseile		Mindestquerschnitt der Kupferauflage 30 % des Stahlquerschnitts
Kupfer	Band	50	2	
	Seil	35		Mindestdrahtdurchmesser 2 mm
	Rundkupfer	35	7	
	Rohr	Mindestaußendurchmesser 20 mm Mindestwandstärke 2 mm		

[1]) Bei Vertikalerdern muß der Querschnitt entsprechend dem Einbringungsverfahren und abhängig von der Festigkeit des Materials unter Umständen erheblich vergrößert werden.
[2]) Siehe ÖVE-E 40.

894 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

§ 15. Bemessung von Erdungsanlagen hinsichtlich der Spannungen an der Erdungsanlage[7b])

15.1 Für die Bestimmung der Spannungen an der Erdungsanlage sind die Ströme nach Tab. 12-1, Spalte 7, maßgebend. Die nach Tab. 15-1 zulässigen Berührungsspannungen dürfen nicht überschritten werden. Diese Bedingung gilt als erfüllt, wenn jeweils die in Tab. 15-1 genannten, nach Sternpunktbehandlung des Netzes und Größe der Erdungsspannung unterschiedlichen Ersatzmaßnahmen durchgeführt oder die dort gemachten Voraussetzungen erfüllt sind. Es ist zulässig, in den verschiedenen Teilen einer Anlage unterschiedliche Maßnahmen gemäß Tab. 15-1 anzuwenden.

15.2 **Ersatzmaßnahmen,** die gemäß Tab. 15-1 angewendet werden dürfen:

15.2.1 Ersatzmaßnahmen außerhalb der Außenwände von Gebäuden

(1) Außenwände aus elektrisch nichtleitendem Material (z. B. Mauerwerk, Holz) ohne von außen berührbare geerdete Metallteile:
keine Maßnahmen erforderlich.

(2) Außenwände aus leitendem Material (z. B. Metall, armierter Beton) oder Vorhandensein von außen berührbaren geerdeten Metallteilen:

(2.1) Potentialsteuerung mit einem Horizontalerder in etwa 1 m Abstand und etwa 0,5 m Tiefe, der mit der Erdungsanlage verbunden ist
oder

(2.2) Standortisolierung gemäß § 8.8.

15.2.2 Ersatzmaßnahmen an äußeren Umzäunungen

(1) Äußere Umzäunungen aus nichtleitendem Material (auch Zäune aus kunststoffummanteltem Maschendraht mit Pfosten aus Beton oder Metall):
keine Maßnahmen erforderlich.

[7b]) Freileitungsmaste siehe § 19.

Tab. 15-1. *Anforderungen im Hinblick auf Spannungen an der Erdungsanlage*

1	2	3	4	5	6
		Erdungs-spannung	Zulässige Berührungsspannungen bzw. erforderliche Ersatzmaßnahmen nach § 15.2 und § 15.3		
			außerhalb abgeschlossener elektrischer Betriebsstätten	innerhalb abgeschlossener elektrischer Betriebsstätten	
				Innenraumanlagen	Freiluftanlagen
4	Netze aller Art	≤ 125	keine	keine	keine
5	Netze mit isoliertem Sternpunkt oder mit Erdschlußkompensation	> 125 . . . 250	$U_B \leq 65$ V oder § 15.3(1) oder § 15.2.1 bzw. § 15.2.2	oder § 15.2.3	oder § 15.2.4
6		> 250	$U_B \leq 65$ V oder § 15.3(1)		$U_B \leq 65$ V oder § 15.2.4(2)
7	Netze mit Erdschlußkompensation und vorübergehender niederohmiger Sternpunkterdung bis zu 10 s	in den Anlagen, in denen vorübergehend geerdet wird	> 125 . . . 250	U_B nach Abb. 18-1 oder § 15.3(3) § 15.2.1 oder § 15.2.2	oder § 15.2.3	§ 15.2.4(1) oder § 15.2.4(2)
8			> 250	wie bei Netzen mit niederohmiger Sternpunkterdung (Zeile 10)		
9		in allen übrigen Anlagen	wie bei Netzen mit Erdschlußkompensation (Zeilen 5 und 6)			
10	Netze mit niederohmiger Sternpunkterdung		> 125	U_B nach Abb. 18-1 oder § 15.3(2) oder Schnellausschaltung und § 15.2.2	oder Schnellausschaltung und § 15.2.3	oder Schnellausschaltung und § 15.2.4
	Bei Vorliegen der Voraussetzungen nach § 15.3 gelten die zulässigen Berührungsspannungen als eingehalten; die Erdungsspannung braucht nicht festgestellt zu werden.					

(2) Äußere Umzäunungen aus leitendem Material:

(2.1) Zur Potentialsteuerung ist ein Horizontalerder in etwa 1 m Abstand und etwa 0,5 m Tiefe außerhalb des Zaunes zu verlegen und mit dem Zaun zu verbinden. Dieser Horizontalerder muß die Bedingungen gemäß Tab. 13-1 erfüllen; die Verbindung des Zaunes mit der Erdungsanlage ist freigestellt

oder

(2.2) es ist eine Standortisolierung gemäß § 8.8 aus Schotter oder Asphalt außerhalb des Zaunes vorzusehen, und der Zaun ist gemäß § 18.5 (1) zu erden oder mit der Erdungsanlage zu verbinden.

(3) Sind Tore in äußeren Umzäunungen mit der Erdungsanlage verbunden (z. B. über Schutzleiter, Metallmäntel von Rufanlagen usw.), muß im Schwenkbereich der Tore eine Potentialsteuerung oder eine Standortisolierung gemäß § 8.8 angewendet werden. Äußere Umzäunungen aus leitendem Material, die nicht mit der Erdungsanlage verbunden sind, sind in diesem Fall durch doppelte Unterbrechung außerhalb des Schwenkbereiches von den Toren elektrisch zu trennen, dabei darf ein gleichzeitiges Berühren der getrennten Zaunteile nicht möglich sein.

15.2.3 Ersatzmaßnahmen in Innenanlagen

In den jeweiligen Gebäudeteilen sind Metalleinlagen (z. B. Bänder oder Rundeisen mit mindestens 50 mm² Querschnitt oder Baustahlmatten) zu verlegen und mit der Erdungsanlage zu verbinden. Es sind mindestens zwei räumlich voneinander getrennte Anschlüsse an die Erdungsanlage vorzusehen. Bei Bändern oder Rundeisen genügt ein Gitter mit höchstens 10 m Maschenweite.
Werden Baustahlmatten zur Potentialsteuerung verwendet, so sind die aneinander grenzenden Matten untereinander je einmal und insgesamt mit der Erdungsanlage an mindestens zwei Stellen elektrisch leitend zu verbinden.
Bei bestehenden Gebäuden kann ein nahe am Fundament in der Erde verlegter, mit der Erdungsanlage verbundener Horizontalerder verwendet werden;

oder

die Bedienungsstandorte sind aus leitfähigem Werkstoff (Metall) herzustellen und mit den übrigen leitfähigen Teilen zu verbinden.

896 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

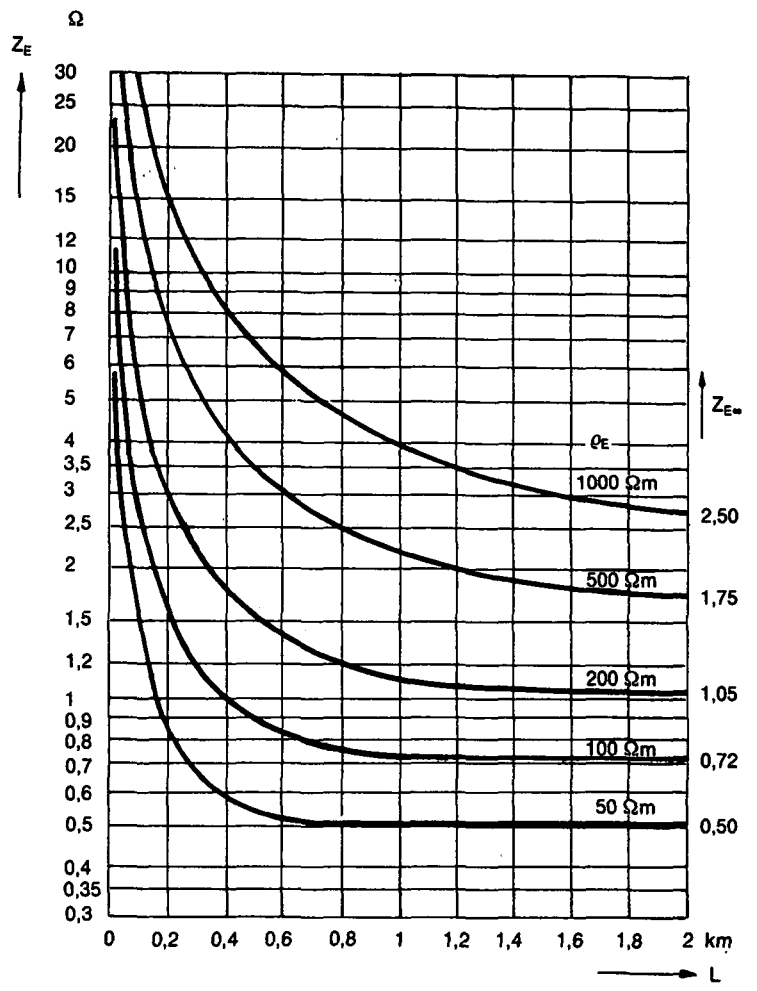


Abb. 15-1. Erdungsimpedanz Z_E in Ω eines Kabels mit Erderwirkung oder eines Horizontalerders in Abhängigkeit von der Länge L in km bei einem spezifischen Erdwiderstand ϱ_E in Ωm.
$Z_{E\infty}$ ist die Erdungsimpedanz bei unendlich großer Länge.

Das gefahrlose Betreten dieser Bedienungsstandorte muß durch eine isolierende Umrandung von mindestens 1,25 m Breite sichergestellt sein.
Die Bedienungsstandorte sind für die Erderspannung zu isolieren. Außerdem müssen die zu erdenden leitfähigen Teile, die vom Bedienungsstandort aus gleichzeitig berührt werden können, zum Potentialausgleich miteinander verbunden sein.

15.2.4 Ersatzmaßnahmen in Freiluftanlagen

(1) Am Bedienungsstandort ist ein Steuererder in etwa 1 m Abstand vom bedienten Teil und in etwa 0,2 m Tiefe zu verlegen;

oder

es ist eine Standortisolierung gemäß § 8.8 aus Schotter oder Asphalt vorzusehen.
Außerdem müssen die zu erdenden leitfähigen Teile, die vom Bedienungsstandort aus gleichzeitig berührt werden können, zum Potentialausgleich miteinander verbunden sein.

(2) Die Erdungsanlage ist mit einem geschlossenen äußeren Ring zu umgeben, und die Maschen der Erdungsanlage sind so eng zu verlegen, daß Maschen von höchstens 10 m × 50 m entstehen.
Einzeln stehende geerdete Anlagenteile außerhalb des Maschenerders sind mit einem Steuererder in etwa 1 m Abstand und etwa 0,2 m Tiefe zu versehen.

15.3 Voraussetzungen, auf die in Tab. 15-1 verwiesen wird, unter denen Ersatzmaßnahmen entbehrlich sind[8b]):

(1) Von der Anlage gehen Kabel mit Erderwirkung aus, die auf zwei bis fünf verschiedenen Trassen geführt werden, deren Längen zusammen mindestens 1 km betragen, wobei mindestens zwei Trassen mindestens je 200 m lang sein müssen. Diese Kabel können auch Netzen verschiedener Spannung angehören. Bei der Ermittlung der Kabellängen dürfen die an den nachfolgenden Anlagen angeschlossenen Kabel hinzugerechnet werden, wenn die Kabelmäntel elektrisch leitend durchverbunden sind,
oder

[8b]) Beispiel siehe Anhang 3

(2) es wird durch von der Anlage abgehende Kabel mit Erderwirkung oder bei Kabeln mit isolierender äußerer Schutzhülle durch im Graben mitverlegte Horizontalerder erreicht, daß die dadurch verbesserte Erdungsimpedanz der Anlage den Wert

$$Z_E = \frac{2 \cdot U_B}{I_E}$$

nicht überschreitet, wobei

I_E der Erdungsstrom gemäß Tab. 12-1, Spalte 7,
U_B die zulässige Berührungsspannung gemäß Abb. 18-1

ist.

Die je Trasse erforderliche Länge des Kabels mit Erderwirkung bzw. des Horizontalerders kann mit Hilfe von Abb. 15-1 ermittelt werden, wobei zwei bis fünf Trassen zugrunde zu legen sind. Bei mehr als fünf Trassen sind wegen der nicht mehr zu vernachlässigenden gegenseitigen Beeinflussung aus den vorhandenen Trassen fünf verschiedene Trassen auszuwählen.

(3) Je nach Art des Netzes gelten auch die folgenden Bedingungen (3.1) bis (3.3):

(3.1) Der kapazitive Erdschlußstrom (in Netzen mit isoliertem Sternpunkt) bzw. die Summe der Erdschlußspulenströme der an die Erdungsanlage angeschlossenen Erdschlußspulen (in Netzen mit Erdschlußlöschung) überschreitet je Netz nicht 400 A.

(3.2) In Netzen mit niederohmiger Sternpunkterdung darf der Erdkurzschlußstrom in der Anlage 2000 A je Netz bei einer Ausschaltzeit von höchstens 3 s nicht überschreiten.

(3.3) Der bei Überbrücken der Erdschlußspulen fließende Erdkurzschlußstrom wird innerhalb von höchstens 3 s abgeschaltet, und die Erdungsspannung überschreitet nicht 250 V.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Ausführung von Erdungsanlagen

§ 16. Ausführung und Anordnung von Erdern

16.1 **Horizontalerder** sollen im allgemeinen 0,5 m bis 1 m tief verlegt werden, sofern die Bodenverhältnisse dies erlauben.

Steine und grober Kies unmittelbar am Erder vergrößern den Ausbreitungswiderstand. Es empfiehlt sich, in diesen Fällen die Erder mit bindiger Erde zu umgeben und diese zu verfestigen.

Bei Strahlenerdern soll der Winkel zwischen zwei benachbarten Strahlen 60° nicht unterschreiten, da kleinere Winkel wegen der gegenseitigen Beeinflussung keine wesentliche Verringerung des Ausbreitungswiderstandes bringen.

16.2 **Vertikalerder** sollen möglichst lotrecht in die Erde eingetrieben werden. Sie können besonders dann von Vorteil sein, wenn der spezifische Erdwiderstand mit der Tiefe sinkt.

Sind mehrere Vertikalerder notwendig, um den gewünschten Ausbreitungswiderstand zu erreichen, so ist ein gegenseitiger Mindestabstand anzustreben, der die wirksame Länge eines einzelnen Erders nicht unterschreitet.

Bei hohem spezifischem Erdwiderstand der oberen Bodenschichten sind Vertikalerder nicht mit ihrer ganzen Länge wirksam.

16.3 Erder sind untereinander und mit Erdungsleitungen durch Schweiß-, Schraub- oder Klemmverbindungen elektrisch leitfähig so zu verbinden, daß an der Übergangsstelle die Stromtragfähigkeit nicht vermindert wird[9b]). Wird eine Verschraubung durch nur eine Schraube hergestellt, so ist mindestens M 10 zu verwenden. An Seilen sind auch Hülsenverbinder (z. B. Kerb-, Preß- oder Schraubverbinder) zulässig. Verbleite Kupferseile sind an den Verbindungsstellen abzumanteln.

Wenn Korrosionsgefahr besteht, sind die Verbindungsstellen gegen Korrosion zu schützen (z. B. durch eine Bitumenpackung).

[9b]) Für Schraubverbindungen siehe (ÖNORM) DIN 43 670 und (ÖNORM) DIN 43 671.

898 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

§ 17. Ausführung von Erdungsleitungen

17.1 **Erdungsleitungen** außerhalb der Erde müssen sichtbar oder, falls sie verkleidet sind, zugänglich verlegt und gegen mechanische und chemische Zerstörungen geschützt werden, falls diese zu erwarten sind. Zulässig ist jedoch auch das Verlegen blanker Erdungsleitungen im Beton des Fußbodens von Innenanlagen. Zuleitungen zum Erder, die blank im Erdboden liegen, gelten als Teile des Erders und sind nach Tab. 13-1 zu bemessen. Ist an der Übergangsstelle der Zuleitung in die Erde verstärkte Korrosion zu erwarten, so ist dem z. B. durch Schutzanstrich, Verstärkung des Querschnitts o. dgl. Rechnung zu tragen.
Schalter, Sicherungen und alle ohne Werkzeuge leicht lösbaren Verbindungen sind in Erdungsleitungen und Erdungssammelleitungen unzulässig.

17.2 **Metallgerüste** in Anlagen, die konstruktiv eine Einheit bilden, dürfen zur Erdung darauf aufgebauter Teile verwendet werden, wenn

(1) diese Gerüste selbst nach diesen Bestimmungen geerdet sind, bei Gerüstlängen von 10 m und darüber an mindestens zwei möglichst weit auseinanderliegenden Stellen;

(2) die leitenden Metallquerschnitte ausreichend sind;

(3) die Verbindungsstellen der Metallgerüste geschweißt oder elektrisch leitend verschraubt sind;

(4) Vorsorge getroffen ist, daß durch Anlagenteile, die gelegentlich ausgebaut werden können, die Erdung anderer Teile nicht unterbrochen wird.

17.3 Gerüstteile dürfen als Erdungssammelleitung benutzt werden, wenn die Erdsammelleitung nicht durch zeitweiligen Ausbau einzelner Konstruktionsteile ungewollt unterbrochen werden kann.

17.4 Bei Stahlbetonkonstruktionen können Erdungsleitungen in den Beton eingebettet werden. Sie müssen leicht zugängliche Anschlußstellen haben. Auch die für die Betonkonstruktion erforderlichen Stahleinlagen können als Erdungsleitung verwendet werden, wenn sie ausreichende Querschnitte haben und durchlaufend verschweißt oder auf andere Weise elektrisch leitend verbunden sind.

17.5 Erdungsleitungen sind durch Schweiß-, Schraub- oder Klemmverbindungen elektrisch leitfähig so zu verbinden, daß an der Übergangsstelle die Stromtragfähigkeit nicht vermindert wird[9b]). Wird eine Verschraubung durch nur eine Schraube hergestellt, so ist mindestens M 10 zu verwenden. An Seilen sind auch Hülsenverbinder (z. B. Kerb-, Preß- oder Schraubverbinder) zulässig.

17.6 Zur Verminderung von elektromagnetischen Beeinflussungen sind Erdungsleitungen bzw. Erder auf möglichst kurzem Weg und unter Vermeidung von Schleifen sowie möglichst parallel zu Steuer- und Meßleitungen zu verlegen[10b]).

§ 18. Erdungsmaßnahmen an Betriebsmitteln und Anlagen

18.1 Erdung der Betriebsmittel

(1) Nicht zum Betriebsstromkreis gehörende Metallteile aller elektrischen Betriebsmittel müssen geerdet werden; falls vorhanden, an einer dafür vorgesehenen gekennzeichneten Anschlußstelle[11b]).

(2) Betriebsmittel, die mit geerdeten Grundplatten oder Metallgerüsten fest und elektrisch leitfähig verbunden sind, brauchen nicht gesondert geerdet zu werden.

(3) In Schaltwagenanlagen dürfen die Erdungskontakte erst dann getrennt werden, wenn sich der Schaltwagen in Trennstellung befindet und die Hilfsstromkreise vollkommen getrennt sind. Bei schwenkbaren Gerätetischen sind die Scharniere, bei Geräteschlitten die Gleitschienen durch flexible Erdungsleitungen zu überbrücken.

(4) Durchführungen mit metallenem Flansch sind an diesem zu erden. Statt der Erdung der Flansche ist ein gemeinsamer, geerdeter Rahmen zulässig.
Durchführungen ohne metallenen Flansch sind entweder einzeln oder gemeinsam mit einem geerdeten Metallrahmen zu umgeben. Auf einen besonderen Rahmen kann verzichtet werden, wenn die Tragkonstruktion wie ein Rahmen Kriechströme ableiten kann.

[9b]) Siehe Seite 34.
[10b]) Siehe auch R. E. Martin: „Maßnahmen gegen elektrische Beeinflussungen elektronischer Systeme in Hochspannungsschaltanlagen", herausgegeben vom Verband der Elektrizitätswerke Österreichs.
[11b]) Vergleiche die gesonderten technischen Bestimmungen für die Betriebsmittel.

(5) In Anlagen sind Füße von Stützisolatoren und Mauerhaken von Abspannisolatoren zu erden, falls sie nicht mit geerdeten Gerüstteilen in leitender Verbindung stehen. Die Befestigungsschrauben gelten als ausreichend leitende Verbindungen.

18.2 Erdung anderer Anlagenteile

Nicht zum Betriebsstromkreis gehörende Metallteile, die bei Fehlern Spannung gegen Erde annehmen können, sind zu erden. Die Spannung kann auf solche Metallteile durch einen Kriechweg, einen Lichtbogen oder direkte Berührung mit spannungführenden Teilen übertreten.
Solche Metallteile sind: Schutzgitter oder Verkleidungen, die abnehmbar oder drehbar angeordnet sind. Betätigungsorgane von Steuereinrichtungen; Handräder, Kurbeln und Antriebe, Fensterrahmen, Türen, Klappen, Treppen, Leitern, Zwischenwände u. dgl.
Diese Teile brauchen jedoch nicht gesondert geerdet zu werden, wenn sie mit anderen geerdeten Konstruktionsteilen in elektrisch leitender Verbindung stehen, d. h. darauf aufgebaut oder über Scharniere, Einhängevorrichtungen o. dgl. an diesen befestigt sind.

18.3 Erdung von Kabelmänteln, Schutzabdeckungen und Tragkonstruktionen von Kabeln und Leitungen

(1) Bei Starkstromkabeln sind metallene Mäntel, Bewehrungen und Schirme mindestens an einem Ende mit der Erdungsanlage zu verbinden. Die Zwischenschaltung von niederohmigen Widerständen, Durchschlagsicherungen u. dgl. ist zulässig, z. B. zur Vermeidung von Korrosion. Sofern größere Berührungsspannungen auftreten, als nach Abb. 18-1 zulässig sind, ist ein Schutz gegen zufälliges Berühren erforderlich. In Muffen sind Mäntel, Bewehrungen und Schirme der anschließenden Kabel miteinander zu verbinden. Der Einbau von Isoliermuffen ist jedoch zulässig, z. B. um Potentialverschleppungen über Kabelmäntel, Bewehrungen oder Schirme zu vermeiden. Metallene Muffengehäuse sind mit den Mänteln, Bewehrungen und Schirmen der Kabel zu verbinden oder gesondert zu erden.
(2) Fernmeldekabel[5]) sind zu erden. Über die Erdung von Fernmeldekabeln, in denen Leitungen des öffentlichen Fernmeldenetzes verlaufen, entscheidet die Behörde.

[5]) Es wird auf ÖVE-B 1 und bis zum Erscheinen einschlägiger österreichischer Vorschriften auf VDE 0800, Teil 2, verwiesen.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 899

(3) Metallene Schutzrohre, Kabelwannen oder -roste, Schutzabdeckungen u. dgl. von Betätigungs-, Meß- und Meldeleitungen müssen im allgemeinen nicht geerdet werden, auch wenn sie mit Lichtbogen in Berührung kommen können. Dies kann jedoch z. B. zur Verminderung von elektromagnetischen Beeinflussungen zweckmäßig sein (siehe auch § 17.6).

18.4 Erdung der Sekundärkreise von Meßwandlern und von Überspannungsableitern

18.4.1 Sekundärkreise von Meßwandlern sind zu erden. Im Regelfall hat die Erdung unmittelbar an einer Sekundärklemme des Meßwandlers zu erfolgen. Ist dies nicht möglich oder nicht zweckmäßig (z. B. beim Zusammenschalten mehrerer Wandler oder im Hinblick auf die Funktionsweise der Schutzeinrichtungen), so muß die Erdung an der nächstgelegenen Klemmstelle der Sekundärstromkreise zuverlässig durchgeführt werden. Dabei ist in sicherheitstechnischer Hinsicht zu beachten, daß bei Spannungswandlern älterer Bauart ohne Schirmung unter bestimmten Umständen eine kapazitive Spannungsübertragung auf die Sekundärseite auftreten könnte, wenn die Erdung unterbrochen wird.
Der Querschnitt der Verbindungsleitung von der zu erdenden Sekundärklemme bis zur Anschlußschraube der Schutzerdung des Gehäuses muß mindestens 4 mm² Cu betragen.

18.4.2 Überspannungsableiter sind auf möglichst kurzem Weg zu erden. Im Zuge der Erdungsleitung können Überwachungsfunkenstrecken eingebaut sein.

18.5 Erdung von Umzäunungen

(1) Anlagenumzäunungen aus isolierend ummanteltem Maschendraht brauchen, unabhängig vom Werkstoff der Pfosten, nicht geerdet zu werden.
Anlagenumzäunungen aus elektrisch leitfähigem Material ohne isolierenden Mantel müssen in Abständen von höchstens 100 m mit Vertikal- oder Horizontalerdern von jeweils etwa 1 m Länge geerdet werden, wenn nicht § 15.1 eingehalten ist. Andernfalls sind Ersatzmaßnahmen gemäß § 15.2.2 (2) anzuwenden.

(2) Umzäunungen von Schaltfeldern aus elektrisch leitendem, nicht isolierend ummanteltem Material, deren Teile fest miteinander verbunden sind, sind an mindestens zwei Stellen mit der Erdungsanlage zu verbinden.

18.6 Anschlußgleise an Bahnen

18.6.1 Bei Erdungsspannungen über dem doppelten Betrag der Spannungswerte nach Abb. 18-1 ist nachzuweisen, daß an Bedienungsstellen am Gleis außerhalb der Erdungsanlage – z. B. an Weichenstellhebeln – die Berührungsspannungen nach Abb. 18-1 eingehalten werden[6]).
Diese Bedingung gilt als erfüllt, wenn eine Standortisolierung nach § 8.8 durchgeführt wird oder ein Horizontalerder in etwa 1 m Abstand und etwa 0,5 m Tiefe verlegt wird, der unmittelbar nur mit den potentialgesteuerten Teilen zu verbinden ist. An Bedienungsstandorten, die mehr als 200 m vom Anlagenrand entfernt sind, sind keine Maßnahmen erforderlich.

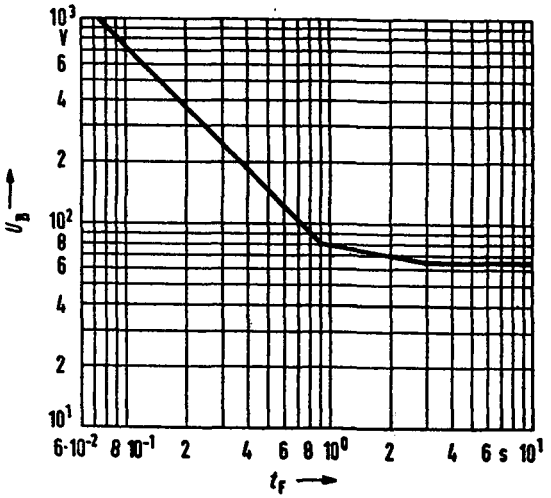


Abb. 18-1. Berührungsspannung U_B in Abhängigkeit von der Dauer des Fehlerstromes t_F

18.6.2 Hinsichtlich Anschlußgleisen, die von einer Wechselstrombahn abgehen, ist unter Rücksichtnahme auf die Eisenbahnsignaltechnik das Einvernehmen mit der Bahnverwaltung herzustellen.

[6]) Bezüglich Gleisabschnitten, auf denen brennbare Flüssigkeiten oder brennbare Gase umgefüllt werden, wird auf ÖVE-T 20 hingewiesen.

900 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

18.6.3 Anschlußgleise, die von einer Gleichstrombahn abgehen, müssen von der Anlagenerdung getrennt werden. Durchschlagsicherungen, deren Ansprechen überwacht werden muß, dürfen eingebaut werden. An den Bedienungsstellen am Gleis kann eine Potentialsteuerung oder eine Standortisolierung nach § 8.8 erforderlich werden.

18.6.4 In Anschlußgleisen, die von nichtelektrifizierten Strecken abgehen, dürfen Isolierstöße (Isolierstücke) eingebaut werden. Ob an Bedienungsstellen am Gleis eine Standortisolierung oder eine Potentialsteuerung vorgesehen werden muß, ist auf Grund von Messungen zu entscheiden.

18.7 Rohrleitungen

Hinsichtlich in die Anlage eingeführter metallener Rohrleitungen ist das Einvernehmen mit dem Betreiber der Rohrleitungen herzustellen.
Hinsichtlich der Gefahr einer Potentialverschleppung ist zu entscheiden, ob eine Trennung oder ein Zusammenschluß auszuführen ist.
Sofern die Erdungsspannung die Spannungswerte gemäß Abb. 18-1 überschreitet, sind an den Trennflanschen Maßnahmen durchzuführen, die ein ungewolltes Abgreifen oder Verschleppen unzulässiger Berührungsspannungen verhindern.

18.8 Gebäudefundamente

Fundamente von Gebäuden innerhalb Hochspannungsanlagen von Netzen mit niederohmiger Sternpunkterdung müssen einen Erder zur Potentialsteuerung (z. B. Fundamenterder) erhalten.

18.9 Schutzleiter

Schutzleiter (PE- oder PEN-Leiter) des Eigenbedarfsnetzes einer Hochspannungsanlage sind an mehreren Stellen mit der Erdungsanlage zu verbinden (siehe § 23.1).

18.10 Für die Erdung von elektronischen Betriebsmitteln in Starkstromanlagen bestehen gesonderte technische Bestimmungen[12b]).

[12b]) Siehe ÖVE-EN 160.

§ 19. Freileitungsmaste

19.1 Allgemeines

Masten aus Stahl und anderem leitfähigen Material und Stahlbetonmaste sind durch ihren Mastfuß geerdet.
Bei Masten aus Holz oder anderem nicht leitfähigen Material ohne metallene Überbrückung der Strecke zwischen den Isolatorträgern und Erde ist eine Schutzerdung nicht erforderlich.
Bei Leitungen mit durchlaufendem Erdseil gilt als Erdungsimpedanz für die Schutzerdung der Wert bei aufgelegtem Erdseil.
Erdungsleitungen an Masten sind im Hinblick auf thermische Beanspruchung nur für den über sie fließenden Anteil des Erdfehlerstroms zu bemessen (I_A gemäß Abb. 5-1). Die Mindestquerschnitte gemäß § 14 sind einzuhalten.

19.2 Netze mit isoliertem Sternpunkt oder Erdschlußkompensation

19.2.1 Am Mast darf die Berührungsspannung 65 V nicht überschreiten. Diese Forderung gilt als erfüllt, wenn die Erdungsimpedanz Z_E den Wert $125\,V/I_E$ nicht überschreitet; dabei ist I_E der Erdungsstrom im Sinne des § 9.3.
Für die Ermittlung des Erdungsstromes gilt

$$I_E = r_E \cdot I_F$$

Bei Freileitungen ohne Erdseil ist der Reduktionsfaktor $r_E = 1$. Reduktionsfaktoren für Freileitungen mit Erdseil sind den einschlägigen technischen Bestimmungen[7]) zu entnehmen.
Der Erdfehlerstrom I_F ist entsprechend § 9.2 in Netzen mit isoliertem Sternpunkt der kapazitive Erdschlußstrom I_C, in Netzen mit Erdschlußkompensation der Erdschlußreststrom I_{Rest}.

19.2.2 An die Stelle der Einhaltung von § 19.2.1 kann eine der folgenden Maßnahmen treten, durch die ein Erdschluß am Mast unwahrscheinlich oder seine Dauer auf möglichst kurze Zeit beschränkt wird:

(1) Verwendung von Langstab- oder Vollkernisolatoren[8])
oder

(2) Verwendung von Isolatoren, deren innerer Isolationszustand von außen deutlich erkennbar ist (z. B. Kappenisolatoren aus

[7]) Siehe ÖVE-B 1.
[8]) Isolatoren Typ A gemäß ÖVE-L 30.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 901

vorgespanntem Glas), und Überwachung der Isolatoren im Betrieb in Abständen von etwa einem Jahr
oder

(3) Einbau von Erdschlußsucheinrichtungen, umgehende Suche und Abschaltung von erdschlußbehafteten Leitungen.

Bei Masten in Freibädern oder auf Campingplätzen darf jedoch die Ersatzmaßnahme nach § 19.2.2(3) nicht angewendet werden: die Ersatzmaßnahme nach § 19.2.2(2) darf hier nur angewendet werden, wenn die Leitung kein Erdseil besitzt und an den betreffenden Masten Isolatorenketten aus vorgespanntem Glas verwendet werden, deren Isoliervermögen um etwa 50 % erhöht ist und die mit Lichtbogenschutzarmaturen ausgerüstet sind. Die Maßnahme nach § 19.2.2(1) ist zulässig, wenn die Isolatorenketten mit Lichtbogenschutzarmaturen ausgestattet sind.

19.3 Netze mit niederohmiger Sternpunkterdung

19.3.1 Leitungen, deren Maste in überwiegender Zahl aus Stahl oder anderem leitfähigen Material bestehen, müssen ein durchlaufendes Erdseil haben, das mit der Stationserdungsanlage verbunden werden muß. Das Erdseil darf, z. B. bei Leitungskreuzungen, auch durch ein Bodenseil ersetzt werden.

19.3.2 Der Erdungsstrom (siehe Abb. 5-1) ergibt sich hier aus

$$\underline{I}_E = w \cdot r_E \cdot \underline{I}_F.$$

Der Erwartungsfaktor w ist 1 für Netze mit Nennspannungen unter 110 kV. Für Netze mit Nennspannungen von 110 kV und darüber darf $w = 0{,}7$ eingesetzt werden. Kleinere Werte müssen gegebenenfalls nachgewiesen werden.
Reduktionsfaktoren r_E für Freileitungen sind in einschlägigen technischen Bestimmungen[9]) angegeben.
Als Erdfehlerstrom $\underline{I}_F$ ist der Anfangs-Kurzschlußwechselstrom I''_{klpol} einzusetzen.

19.3.3 Bei Masten – ausgenommen solchen nach § 19.3.4 – sind keine Grenzwerte der Berührungs- und Erdungsspannung einzuhalten, wenn eine automatische Schnellausschaltung des Erdfehlerstromes eingeleitet wird. Andernfalls sind beim Fließen des Erdungsstromes nach § 19.3.2 die Berührungsspannungen nach Abb. 18-1 einzuhalten.

[9]) Auf ÖVE-B 1 wird verwiesen.

19.3.4 Bei Masten in Freibädern und auf Campingplätzen dürfen die Berührungsspannung am Mast und die Spannung zwischen zwei beliebigen, 1,5 m voneinander entfernten Punkten der Mastumgebung die Werte nach Abb. 18-1 nicht überschreiten, wenn der Erdungsstrom nach § 19.3.2 zum Fließen kommt.
Maßnahmen zum Erfüllen dieser Forderungen sind z. B. Schotter- oder Asphaltschichten nach § 8.8 oder Potentialsteuerung.
Statt dessen darf der gefährdete Bereich durch einen Zaun abgegrenzt werden.

19.4 Netze mit vorübergehend niederohmiger Erdung des Sternpunktes

Die Erdung von Freileitungsmasten ist nach § 19.2 zu bemessen.

§ 20. Mastschalter, Maststationen und Kabelendmaste

20.1 Gerüstteile von Mastschaltern auf Holzmasten brauchen nicht geerdet zu werden. In die Betätigungsgestänge müssen dann außerhalb des Handbereiches mechanisch zuverlässige Isolatoren[9]) eingebaut werden, die für die Nennisolation des Schalters bemessen sind. Der vom Erdboden aus berührbare Teil des Antriebes ist zur Ableitung von Kriechströmen zu erden. Hierfür genügt ein Vertikalerder von mindestens 1 m Länge oder ein Horizontalerder um den Mast in etwa 1 m Abstand. Für Erder und Erdungsleitung genügen die Mindestquerschnitte nach § 13 bzw. § 14.

20.2 Mastschalter auf Stahl- oder Stahlbetonmasten sind so zu erden, daß die Berührungsspannung bei Erdschluß 65 V nicht überschreitet. Diese Bedingung gilt als erfüllt, wenn um den Mast ein Horizontalerder in etwa 1 m Abstand und in höchstens 0,5 m Tiefe (Steuererder) verlegt ist und die Erdungsspannung 250 V nicht überschreitet. Erder und Erdungsleitung sind nach § 13 bzw. § 14 zu bemessen.

20.3 Werden Mastschalter auf Holzmasten mit geerdeten Isolatorträgern am Schaltermast geerdet, so ist nach § 20.2 zu verfahren. Wird die Erdungsleitung der Mastschaltererdung bis in eine Entfernung von mindestens 20 m isoliert verlegt (Kabel oder Erdung

[9]) Siehe Seite 41.

902 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

an einem Nachbarmast), so ist das Betätigungsgestänge am Schaltermast nach § 20.1 zu behandeln. Erdungs- und Berührungsspannung an der Mastschaltererdung sind nicht begrenzt. Erder und Erdungsleitung sind nach § 13 bzw. § 14 zu bemessen.

20.4 Für Traggerüste von Maststationen ist unter Beachtung von § 13 und § 14 eine der folgenden Maßnahmen anzuwenden:

(1) Es ist ein Horizontalerder um den Mast in etwa 1 m Abstand und bis höchstens 0,5 m Tiefe zu verlegen, der mit der Erdung der Traggerüste zu verbinden ist. Etwa vorhandene metallene Schaltkästen, die sich im Bereich des Horizontalerders befinden, sind ebenfalls mit dem Erder zu verbinden. Die Erdung ist so zu bemessen, daß die Berührungsspannung bei Erdschluß 65 V nicht überschreitet. Diese Bedingung gilt als erfüllt, wenn die Erdungsspannung 250 V nicht überschreitet.

Ein Fehlerstromkreis über die Erdung des Traggerüstes und die Niederspannungsbetriebserde wird im allgemeinen von der Transformator-Niederspannungssicherung nicht unterbrochen.

(2) Die Erdungsleitung des Traggerüstes wird gemäß § 20.3 bis in eine Entfernung von mindestens 20 m isoliert verlegt. Metallene Schaltkästen sind mit der Niederspannungsbetriebserdung zu verbinden. Unter dem Schaltkasten ist ein mit diesem verbundener Horizontalerder in etwa 1 m Abstand und höchstens 0,5 m Tiefe zu verlegen.

20.5 Kabelmäntel und metallene Endverschlußgehäuse auf Holz-, Stahl- oder Stahlbetonmasten sind nach den Bestimmungen des § 14 und § 15 am Mast zu erden. Ausgenommen sind metallene Endverschlüsse von Kunststoffkabeln, die über einen konzentrischen Leiter oder Schirm einen nicht leitenden Kunststoffmantel haben, wenn der konzentrische Leiter oder Schirm dieser Kabel wenigstens an einer anderen Stelle geerdet ist.

§ 21. Ortsveränderliche Umspannstellen

21.1 Ein Schutz gegen zufälliges Abgreifen der Berührungsspannung muß durch eine geeignete Absperrung sichergestellt sein, wobei für Bedienungsstandorte die Standortisolierung anzuwenden ist, oder es sind die Bedingungen des § 15 einzuhalten.

21.2 Für die Behandlung der angeschlossenen Anlagen bis 1 000 V gilt § 23. Bei Baustromversorgung aus ortsveränderlichen oder provisorischen Umspannstellen ist jedoch die Hochspannungserdung von dem niederspannungsseitigen Schutzleiter zu trennen, wenn die Erdungsspannung bei hochspannungsseitigem Erdschluß 125 V überschreitet.

§ 22. Vorrichtungen zum Erden und Kurzschließen an Ausschaltstellen

22.1 Fest eingebaute Erdungs- und Kurzschließvorrichtungen müssen den am Einbauort auftretenden Kurzschlußbeanspruchungen gewachsen sein. Für Anschlußstellen von Erdungs- und Kurzschließvorrichtungen[9]) sowie für Erdungsschalter[10]) sowie hinsichtlich transportabler Erdungs- und Kurzschließvorrichtungen wird auf die einschlägigen technischen Bestimmungen[11]) hingewiesen.

22.2 Vorübergehende Erdungen an Arbeits- und Ausschaltstellen müssen durch Anschluß an geerdete Teile, z. B. an Metallmaste, vorgenommen werden. Besteht diese Möglichkeit nicht, so ist eine Erdung zu verlegen, die mindestens einem Vertikalerder mit 1 m Länge gleichwertig ist.

§ 23. Zusammenschluß von Erdungen in Anlagen mit Nennspannungen über 1 kV und mit Nennspannungen bis 1 000 V

23.1 **Versorgung von Niederspannungsanlagen innerhalb einer Hochspannungserdungsanlage**

Werden von einer Hochspannungsanlage nur solche Niederspannungsverbraucher versorgt, die innerhalb einer Hochspannungserdungsanlage oder Hochspannungsstation liegen, so sind alle Schutz- und Betriebserdungen an eine gemeinsame Erdungsanlage anzuschließen.

23.2 **Versorgung von Niederspannungsanlagen außerhalb einer Hochspannungserdungsanlage**

23.2.1 Der Anschluß aller Schutz- und Betriebserdungen an eine gemeinsame Erdungsanlage wird unter folgenden Voraussetzungen empfohlen:

[9]) Vgl. ÖVE-EH 1
[10]) Auf VDE 0670, Teil 2, wird verwiesen.
[11]) ÖVE-E 5 und VDE 0680, Teil 2.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 903

(1) In der betrachteten Anlage sind die Bedingungen gemäß Tab. 23-1 erfüllt, oder es wird nachgewiesen, daß die Berührungsspannung gemäß Abb. 18-1 eingehalten ist. Bei Anlagen mehrerer Spannungsebenen auf einer gemeinsamen Erdungsanlage ist der ungünstigste Fall zugrunde zu legen.

(2) Ist die Erdungsanlage eines TN-Netzes mit der entfernten Erdungsanlage einer übergeordneten Spannungsebene leitend verbunden, so darf die Erdungsspannung U_E der übergeordneten Anlage 125 V in Netzen mit isoliertem Sternpunkt oder Erdschlußkompensation bzw. das Zweifache der Werte der Berührungsspannung gemäß Abb. 18-1 in Netzen mit niederohmiger Sternpunkterdung nicht überschreiten.

23.2.2 Hochspannungserdungsanlage und Niederspannungserdungsanlage müssen getrennt werden, wenn die Bedingungen gemäß Tab. 23-1 nicht erfüllt sind und nicht nachgewiesen werden kann, daß die Berührungsspannung gemäß Abb. 18-1 eingehalten wird. Der Abstand der getrennten Erder darf 10 m nicht unterschreiten (siehe Abb. 23-1 und Abb. 23-2). Zwischen die getrennten Erder darf aus Blitzschutzgründen ein Überspannungsableiter geschaltet werden.

Die Löschspannung des Ableiters muß größer als die Erdungsspannung der Hochspannungsanlage sein.

Abb. 23-1. Getrennte Erdungsanlage mit Freileitungsanschluß

Tab. 23-1. *Bedingungen, unter denen ohne Nachweis der Berührungsspannung der Zusammenschluß von Erdungsanlagen bzw. der Anschluß an eine gemeinsame Erdungsanlage zulässig ist*

1	2	3	4
Art der Sternpunktbehandlung		Die betrachtete Hochspannungsanlage liegt	
1	Hochspannungs-netz	Niederspannungs-netz[1])	in Gebieten mit geschlossener Bebauung[3]) und Industrie	in sonstigen Gebieten
2	isolierter Sternpunkt oder Erdschlußkompensation	TN-Netz (PEN-Leiter)	Zusammenschluß ohne Bedingung möglich[2])	$U_E \leq 65$ V[4]) oder § 15.3 (3.1) oder § 15.3 (3.2)
3	niederohmige Sternpunkterdung			$U_E \leq$ Werte gemäß Abb. 18-1 oder § 15.3 (3.2)
4	isolierter Sternpunkt oder Erdschlußkompensation	TT-Netz (N-Leiter)		$U_E \leq 125$ V oder § 15.3 (3.1) oder § 15.3 (3.2)
5	niederohmige Sternpunkterdung			$U_E \leq 1\,200$ V oder § 15.3 (3.2)
6	Erdschlußkompensation und vorübergehend niederohmige Stern-punkterdung	Für Anlagen, in denen der Sternpunkt vorübergehend geerdet wird, gelten die bei Netzen mit niederohmiger Sternpunkterdung gemachten Angaben oder es muß § 15.3 (3) erfüllt sein. Für die übrigen Anlagen, in denen kein Sternpunkt geerdet wird, gelten die Angaben wie bei Netzen mit isoliertem Sternpunkt oder Erdschlußkompensation.		

[1]) In Industrieanlagen mit einem TT-Niederspannungsnetz sind, unabhängig von der Sternpunktbehandlung im Hochspannungsnetz, Hochspannungserdung und Niederspannungsschutzerdung zusammenzuschließen.

[2]) Unter dieser Voraussetzung ist eine einwandfreie Trennung der Erdungen ohnehin nicht möglich.

[3]) Gebiete mit geschlossener Bebauung sind Gebiete, in denen durch die Dichte der Bebauung (Fundamenterder) oder durch Versorgungseinrichtungen mit Erdverbindung die Gesamtheit der vorhandenen Erder wie ein Maschenerder wirkt.

[4]) Dabei wird vorausgesetzt, daß zusätzliche Betriebserdungen im Niederspannungsnetz die Erdungsspannung in den Abnehmeranlagen auf Werte ≤ 50 V reduzieren.

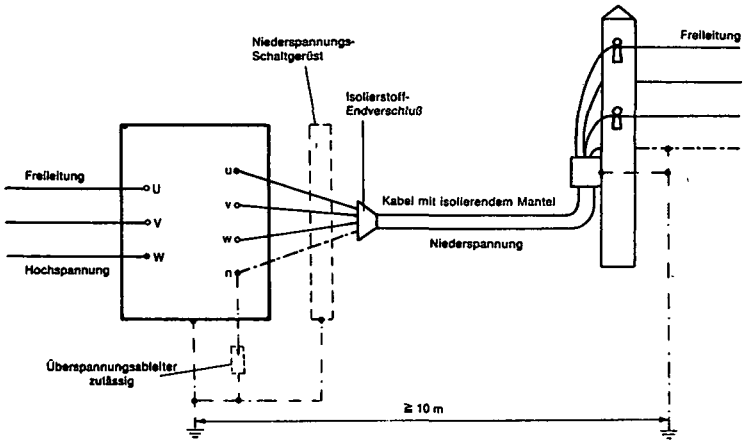


Abb. 23-2. Getrennte Erdungsanlage mit Kabelanschluß

Die Körper der elektrischen Betriebsmittel der Niederspannungsanlage, die sich innerhalb der Hochspannungsanlage befinden, sind über Schutzleiter an die Hochspannungserdungsanlage anzuschließen[13b]).

§ 24. Berücksichtigung der Erfordernisse des Blitzschutzes

Die Berücksichtigung der Erfordernisse des Blitzschutzes erfolgt nicht auf Grund sicherheitstechnischer, sondern auf Grund betriebstechnischer Erwägungen (vgl. Anhang 1).

§ 25. Überwachung von Erdungsanlagen

Erdungsanlagen sind zur Feststellung allfälliger Korrosionsschäden periodisch an kritischen Stellen zu kontrollieren.

[13b]) Siehe ÖVE-EN 1, Teil 1.

Anhang 1

Berücksichtigung der Erfordernisse des Blitzschutzes

§ 124. Berücksichtigung der Erfordernisse des Blitzschutzes

124.1 Bei Blitzeinschlägen in geerdete Teile elektrischer Anlagen (Erdseile, Stahlbetonmaste, Holzmaste mit herabgeführter Erdungsleitung, Gerüste von Freiluftanlagen) kann es zwischen den geerdeten Anlagenteilen und betriebsmäßig spannungführenden Teilen zum Überschlag kommen (rückwärtiger Überschlag).
Rückwärtige Überschläge sind im allgemeinen nicht zu erwarten, wenn der Stoß-Erdungswiderstand der Beziehung

$$R_{st} \leq \frac{U_{st}}{I_{st}}$$

genügt. Dabei ist

R_{st} der Stoß-Erdungswiderstand der Mast- bzw. Gerüsterdung,

U_{st} die Stehstoßspannung der Isolierung,

I_{st} der Scheitelwert des Blitzstromes im Mast bzw. Gerüst.

124.1.1 Tab. 124-1 zeigt die Häufigkeit, mit welcher Blitzströme bis zu einer bestimmten Stromstärke in Masten auftreten.

Tab. 124-1. *Anhaltswerte über die Häufigkeit von Blitzströmen in Masten von Freileitungen mit Erdseil*

Blitzstrom I_{st} im Mast bis	kA	20	30	40	50	60
Summenhäufigkeit aller Blitzschläge	%	80	90	95	98	99

124.1.2 Ob Maßnahmen zur Verringerung der Wahrscheinlichkeit rückwärtiger Überschläge getroffen werden, ist nur von betriebstechnischen Erwägungen abhängig.
In Freiluftanlagen ist der Stoß-Erdungswiderstand im allgemeinen so niedrig, daß rückwärtige Überschläge nicht zu erwarten sind.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 905

124.2 Der Stoß-Erdungswiderstand einer Erdungsanlage weicht mehr oder weniger von ihrer Erdungsimpedanz Z_E ab. Bei Erdungsanlagen geringer räumlicher Ausdehnung (z. B. bei Mastfüßen, Vertikalerdern bis zu etwa 10 m Länge, Plattenerdern, Strahlenerdern, deren Einzelstrahlen 20 m nicht wesentlich überschreiten) kann er näherungsweise gleich dem Ausbreitungswiderstand (bei abgehobenen Erdseilen) gesetzt werden.

124.3 Bei der Herstellung von Masterdungsanlagen wird empfohlen, statt eines sehr langen Vertikal- oder Horizontalerders mehrere weniger lange Erder in der Umgebung des Mastes anzuordnen.

124.4 Erdseile von Freileitungen sollen möglichst über den Leiterseilen bis zur Anlage weitergeführt und mit deren Erdungsanlage verbunden werden.

124.5 Erdseile bei Freileitungen mit Holzmasten sollen nach Möglichkeit an jedem Mast, mindestens jedoch in Abständen von 300 m geerdet sein (ausgenommen Weitspannfelder).

124.6 Die Ableitungen etwa vorhandener Blitzschutzanlagen sind auf kürzestem Wege mit der Hochspannungserdungsanlage zu verbinden. Im Hinblick auf Berührungsspannung bei Erdschluß ist § 15.2.1 zu beachten.

Anhang 2

Überwachung und Messung von Erdungsanlagen

§ 125. Allgemeines zur Nachprüfung bzw. Überwachung

125.1 Bei ausgedehnten Erdungsanlagen empfiehlt es sich, einen Lageplan anzufertigen.

125.2 Für die periodische Überprüfung von Erdungsanlagen wird ein Zeitraum von etwa 5 Jahren empfohlen.

Für große Anlagen, z B. Umspannwerke, sowie Masterdungen genügt ein Zeitraum von etwa 10 Jahren.

§ 126. Messung von spezifischen Erdwiderständen

Messungen des spezifischen Erdwiderstandes zur Vorausbestimmung des Ausbreitungswiderstandes oder der Erdungsimpedanz sind nach einem Viersondenverfahren (z. B. Wenner-Verfahren) durchzuführen, wobei der spezifische Erdwiderstand für verschiedene Tiefen mit Hilfe der geoelektrischen Meßverfahren ermittelt wird.

§ 127. Messung von Ausbreitungswiderständen und Erdungsimpedanzen

127.1 Diese können auf verschiedene Weise ermittelt werden. Von der Ausdehnung der Anlage und dem Grad der Beeinflussung (siehe § 130) hängt es ab, welches Meßverfahren zweckmäßig ist.

Es ist zu beachten, daß bei diesen Messungen und den vorbereitenden Arbeiten auch im abgeschalteten Zustand, insbesondere aber während der Messung an und zwischen geerdeten Teilen (z. B. zwischen Masten und abgehobenem Erdseil) Berührungsspannungen auftreten können.

127.2 Beispiele für geeignete Meßverfahren und Arten von Meßgeräten sind:

127.2.1 Erdungsmeßbrücke

Diese wird eingesetzt bei Erdern oder Erdungsanlagen kleinerer oder mittlerer Ausdehnung, z. B. einzelnen Staberdern, Banderdern, Freileitungsmasterdern bei abgehobenem Erdseil, Hochspannungserdungen von Ortsnetzstationen in Freileitungsnetzen bei Trennung von der Niederspannungserdung. Die Frequenz der verwendeten Wechselspannung soll 150 Hz nicht überschreiten.
Zu prüfender Erder, Sonde und Hilfserder sollen möglichst auf einer Geraden liegen.
Der Abstand der Sonde vom zu prüfenden Erder soll mindestens das 2fache der größten Erderausdehnung (in Meßrichtung gesehen) betragen, jedoch nicht weniger als 20 m; der Abstand des Hilfserders mindestens das 4fache, jedoch nicht weniger als 40 m.

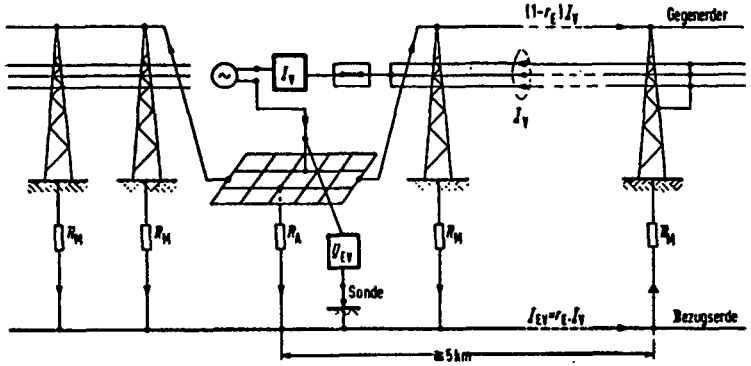


Abb. 127-1. Beispiel für die Ermittlung der Erdungsimpedanz durch Strom- und Spannungsmessung

r_E Reduktionsfaktor der Leitung zum Gegenerder
$\underline{I}_V$ Meßstrom
$\underline{I}_{EV}$ Erdungsstrom bei der Messung (in diesem Fall nicht unmittelbar zu messen)
$\underline{I}_E$ Erdungsstrom im Fehlerfall
Erdungsstrom bei Messung: $\underline{I}_{EV} = r_E \cdot \underline{I}_V$
R_A Ausbreitungswiderstand des Maschenerders
R_M Ausbreitungswiderstand eines Mastes
$\underline{U}_{EV}$ Erdungsspannung bei der Messung

127.2.2 Strom- und Spannungsmessung (siehe Abb. 127-1)

Dieses Verfahren wird insbesondere zur Messung der Erdungsimpedanz großer Erdungsanlagen angewendet.
Durch Anlegen einer Wechselspannung etwa von Netzfrequenz zwischen Erdungsanlage und einem Gegenerder wird in die Erdungsanlage ein Versuchsstrom I_V[12]) eingeleitet, der zu einer meßbaren Potentialanhebung der Anlage führt. Dabei dürfen Erdseile und Kabelmäntel mit Erdwirkung, die betriebsmäßig an die Anlage angeschlossen sind, nicht abgetrennt werden.
Die Erdungsimpedanz ist

$$Z_E = \frac{U_{EV}}{I_V \cdot r_E}.$$

Darin ist

U_{EV} eine gemessene Spannung zwischen der Erdungsanlage und einer Sonde im Bereich der Bezugserde (neutrale Erde),

I_V der gemessene Versuchsstrom,

r_E der Reduktionsfaktor der Leitung zum Gegenerder. Der Reduktionsfaktor kann durch Rechnung oder Messung bestimmt werden[13]).
Für Leitungen ohne Erdseile und Kabel ohne Schirm oder Bewehrung ist $r_E = 1$.

Erdseile anderer parallel zur Versuchsleitung zwischen Erder und Gegenerder verlaufender Leitungen sind hierbei zu berücksichtigen. Wird als Versuchsleitung ein Kabel mit beidseits geerdeter, gut leitender metallischer Hülle verwendet, wird der weitaus größte Teil des Versuchsstromes über die Hülle zurückgeleitet. Liegt um die Hülle ein isolierender Außenmantel, kann es daher zweckmäßig sein, die Erdungen der Hülle aufzuheben. Bei Kabeln mit erdfühliger metallener Außenhülle dürfen die Erdungen jedoch nicht aufgetrennt werden.
Die Entfernung zwischen Erder und Gegenerder soll nach Möglichkeit 5 km nicht unterschreiten.
Der Versuchsstrom soll nach Möglichkeit mindestens so hoch gewählt werden, daß die zu messenden Spannungen größer sind als etwaige Fremd- und Störungsspannungen. Dies ist im allgemeinen bei Versuchsströmen ab 50 A gewährleistet.

[12]) Da mit Strom- und Spannungsmessung nur die Beträge der Größen bestimmt werden können, wird in diesem Abschnitt auf die Unterstreichung der Formelzeichen verzichtet.
[13]) Vgl. auch ÖVE-B 1.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Der Innenwiderstand des Spannungsmessers soll mindestens das 10fache des Ausbreitungswiderstandes der Sonde betragen. Gegebenenfalls vorhandene Fremd- und Störspannungen sind zu eliminieren (siehe § 130).

127.2.3 Ermittlung aus den Einzelwiderständen

Besteht die Erdungsanlage aus einzelnen Erdern, die einander praktisch nicht beeinflussen, aber über Erdungsleitungen verbunden sind, so kann Z_E auch in folgender Weise bestimmt werden.
Der Ausbreitungswiderstand jedes Erders wird bei aufgetrennten Verbindungsleitungen mit der Erdungsmeßbrücke ermittelt, die Impedanzen der Erdungsleitungen hierzwischen werden errechnet, und die Erdungsimpedanz Z_E wird aus der Ersatzschaltung der Ausbreitungswiderstände und der Impedanzen der Erdungsleitungen bestimmt.
Sind die Erder über Freileitungserdseile statt über Erdungsleitungen verbunden, so kann das gleiche Verfahren angewendet werden.

§ 128. Ermittlung der Erdungsspannung

Es gilt:

$$\underline{U}_E = \underline{Z}_E \cdot \underline{I}_E$$

Dabei ist:

$\underline{U}_E$ die Erdungsspannung entsprechend § 8.1,
$\underline{Z}_E$ die Erdungsimpedanz z. B. aus der Messung nach § 127.2.2 oder aus der Rechnung nach § 127.2.3,
$\underline{I}_E$ der Erdungsstrom entsprechend § 9.3.

128.1 **Erdschluß innerhalb einer Anlage** (siehe Abb. 5-2)

Wird ein Erdkurzschluß innerhalb der Anlage betrachtet, so gilt für den Erdungsstrom:

$$\underline{I}_E = r_1 \cdot 3\,\underline{I}_{0_1} + r_2 \cdot 3\,\underline{I}_{0_2} + \ldots = \sum_{i=1}^{n} r_i \cdot 3\,\underline{I}_{0_i}.$$

Hierin sind $\underline{I}_{0_i}$ die Nullströme der einzelnen in die Anlage führenden Leitungen, r_i sind die Erdseilreduktionsfaktoren der einzelnen fehlerstromführenden Leitungen.

Sind die Erdseilreduktionsfaktoren aller in die Anlage eingeführten Leitungen gleich, so gilt:

$$\underline{I}_E = r \cdot \sum_{i=1}^{n} 3\,\underline{I}_{0_i} = r \cdot (\underline{I}_F - \underline{I}_{Tr}).$$

Hierin ist $\underline{I}_F$ der Erdfehlerstrom und $\underline{I}_{Tr}$ der Strom über den Transformatorsternpunkt.

128.2 **Erdkurzschluß außerhalb einer Anlage** (siehe Abb. 5-3)

Wird ein Erdkurzschluß außerhalb der Anlage betrachtet, so gilt für große Entfernungen zwischen der Fehlerstelle F und der Anlage A für den Erdungsstrom der Anlage A:

$$\underline{I}_{E(A)} = \underline{I}_{Tr} + r\,(3 \cdot \underline{I}_{0_1} + 3 \cdot \underline{I}_{0_2} + \ldots) -$$

$$-\,(r_1 \cdot 3 \cdot \underline{I}_{0_1} + r_2 \cdot 3 \cdot \underline{I}_{0_2} + \ldots) = 3 \cdot \underline{I}_{0_A} - \sum_{j=1}^{n} r_j \cdot \underline{I}_{0_j}.$$

Für den Erdungsstrom des Fehlermastes F:

$$\underline{I}_{E(F)} = r \cdot (3 \cdot \underline{I}_{0_A} + 3 \cdot \underline{I}_{0_B}).$$

Hierin sind $\underline{I}_{0_j}$ die Nullströme der einzelnen in die Station führenden Leitungen mit Ausnahme der vom Fehler betroffenen Leitung.
Für $\underline{I}_0$ gilt:

$$3 \cdot \underline{I}_0 = \underline{I}_{Tr} + \sum_{j=1}^{n} 3 \cdot \underline{I}_{0_j}.$$

$\underline{I}_0$ ist der auf der fehlerbehafteten Leitung zufließende Nullstrom; r, r_i sind die Erdseilreduktionsfaktoren der einzelnen Leitungen.

Bei Erdkurzschlüssen außerhalb einer Anlage, aber in der Nähe derselben, fließt ein größerer Teil des Fehlerstromes als $(1-r) \cdot 3 \cdot \underline{I}_0$ über das Erdseil und es können sich daher günstigere Verhältnisse ergeben.

§ 129. Messung von Berührungsspannungen

Die Berührungsspannung ist mit einem Spannungsmesser, der einen inneren Widerstand von etwa 1 kΩ hat, zu ermitteln. Die Meßelektrode(n) zur Nachbildung der Füße soll(en) eine Fläche von insgesamt 400 cm² haben und mit einem Mindestgewicht von insgesamt 500 N auf dem Boden aufliegen. Ersatzweise darf auch eine mindestens 20 cm tief eingetriebene Sonde an Stelle der Meßelektrode verwendet werden.

Als Meßelektrode zur Nachbildung der Hand kann z. B. eine Spitzenelektrode verwendet werden. Farbanstriche an der Meßstelle (jedoch nicht Isolierungen) sind zuverlässig zu durchstoßen.
Bei der Messung der Berührungsspannung an einem Anlagenteil ist die Elektrode in 1 m Abstand von dem berührbaren Anlagenteil auf den Standort aufzusetzen, bei Beton oder ausgetrocknetem Boden auf einer angefeuchteten Zwischenlage.
Die eine Klemme des Spannungsmessers wird mit der Handelektrode, die andere mit der Fußelektrode bzw. den beiden Fußelektroden verbunden.
Es genügt, in einer Anlage solche Messungen stichprobenartig vorzunehmen.
Es hat sich eine kombinierte hoch- und niederohmige Messung bewährt. Bricht die Spannung beim Umschalten von hohem Innenwiderstand auf den Eingangswiderstand von 1 kΩ erheblich zusammen, können zu hohe Übergangswiderstände im Meßkreis vorhanden sein.

Um schnell einen Überblick über die obere Grenze der Berührungsspannungen zu bekommen, ist oft die Messung mit einem Spannungsmesser mit hohem Eingangswiderstand und Sonde zweckmäßig.

§ 130. Eliminierung von Fremd- und Störspannungen bei Erdungsmessungen

Bei der Bestimmung von Erdungs- und Berührungsspannungen entsprechend § 127.2.2 und § 129 können Meßwertverfälschungen auftreten durch Fremd- und Störspannungen jeder Art, z. B. induktive Beeinflussung langer Meßleitungen, induktive Beeinflussung des Versuchsstromkreises durch in Betrieb befindliche Nachbarsysteme.
Beispiele für in der Praxis bewährte Methoden zur Eliminierung derartiger Störeinflüsse sind:

130.1 Schwebungsmethode

Hierbei wird eine Spannungsquelle (z. B. Notstromaggregat) eingesetzt, deren Frequenz um einige Zehntel Hertz von der Netzfrequenz abweicht. Die vom Versuchsstrom hervorgerufenen Spannungen addieren sich zu etwaigen Störspannungen U_s, deren Betrag und Phasenlage bei hinreichend kurzer Dauer eines Meßzyklus als konstant angesehen werden kann. Durch die asynchrone Überlagerung pendelt der Zeiger des Spannungsmessers zwischen einem Maximal- und einem Minimalwert U_1 und U_2. Für die vom Versuchsstrom hervorgerufene Spannung gilt dann

$$U = \frac{U_1 + U_2}{2} \text{ für } U_s \leq U_1,$$

$$U = \frac{U_1 - U_2}{2} \text{ für } U_s > U_1.$$

130.2 Umpolungsmethode

Hierzu wird eine netzsynchrone Spannungsquelle (Transformator) benutzt, deren Phasenlage nach einer stromlosen Pause um 180° el. gedreht wird. Es werden die beim Fließen des Versuchsstromes auftretende Spannung U_a vor dem Umpolen, U_b nach dem Umpolen und die Störspannung U_s bei abgeschaltetem Versuchsstrom gemessen.
Auf Grund geometrischer Beziehungen gilt für die vom Versuchsstrom hervorgerufene Spannung

$$U = \sqrt{\frac{U_a^2 + U_b^2}{2} - U_s^2}.$$

130.3 Kompensationsverfahren

Längere Meßleitungen (z. B. zur Sonde nach Abb. 127-1) sollen nach Möglichkeit rechtwinklig zur Versuchsleitung geführt werden. Ist dies aus räumlichen Gründen nicht möglich, kann der durch den Versuchsstrom in die Meßleitung induzierte Spannungsanteil durch Kompensation eliminiert werden.

130.4 Abblockung von Gleichströmen

Weisen die Störspannungen hohe Gleichspannungsanteile auf, kann die Verwendung eines Spannungsmessers erforderlich werden, bei dem die Gleichspannung abgeblockt wird.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Anhang 3

§ 131. Beispiel zur Ermittlung der erforderlichen Länge von Horizontalerdern oder Kabeln mit Erderwirkung

Erdkurzschlußstrom I_F = 800 A,
Erdkurzschlußdauer = 1,2 s,
U_B = 76 V gemäß Abb. 18-1.

Die eingeführten Kabel seien Kabelsysteme mit Kupferschirm und einem resultierenden Reduktionsfaktor r = 0,7, die Oberflächenerder verzinkte Stahlbänder 40 mm × 4 mm.
Dann ist

$$Z_E < \frac{2 \cdot U_B}{r \cdot I_c} = \frac{2 \cdot 76\,V}{0{,}7 \cdot 800\,A} = 0{,}271\ \Omega$$

Es gehen Kabel auf drei verschiedenen Trassen ab. Dann ist die Erdungsimpedanz je Trasse

$$Z_{ET} \leq 3 \cdot 0{,}271\ \Omega = 0{,}841\ \Omega$$

Der spezifische Erdwiderstand ϱ_E sei 50 Ωm.

Aus Abb. 15-1 erhält man hierzu eine erforderliche Erderlänge von 250 m für jede der drei Trassen.

910 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Sachverzeichnis §

Abschaltung ... 7.3, 7.4
Abspannisolator ... 18.1(5)
Anschlußgleis ... 18.6
Ausbreitungswiderstand ... 5.2, 10.2, 16.1, 127
Ausschaltstelle ... 22
Ausschaltzeit ... 12.3

Bahnanlage ... 1.2, 18.6
Baustromversorgung ... 21.2
Beanspruchung, thermische ... 13.3, 14.1
Bergbau ... 1.2
Berührungsspannung ... 8.3, 12.2, 15.1, 18.3(1), 18.7, 19.2.1, 19.3.3, 20.2, 20.4, 23.2.2, 129
Betätigungsgestänge ... 20.3
Betriebserdung ... 6.2, 12.5, 23
Bewehrung ... 13.1
Bezugserde ... 3.2, 5.2, 5.3, 8.1
Blitzschutz ... 24, 124
Blitzschutzerdung ... 6.3

Campingplatz ... 19.2.2, 19.3.4

Dauerstrom ... 11.1.2
Durchführung ... 18.1(4)

Eigenbedarfsnetz ... 18.8
Elektrofilteranlage ... 1.2
Endtemperatur ... 11.1
Endverschluß ... 20.5
Erder ... 3.3, 4.3, 5.2, 10.2, 16
Erdfehlerstrom ... 9.2, 9.4
Erdkurzschluß ... 9.1.2
Erdkurzschlußstrom ... 9.3
Erdoberflächenpotential ... 8.2, 8.5
Erdschluß ... 9.1, 19.2.2
Erdschlußkompensation ... 7.2, 19.2
Erdschlußreststrom ... 9.2
Erdschlußspule ... 19.1, 124.4, 124.5
Erdschlußstrom ... 7.2
Erdseil ... 14.1
Erdung, vorübergehende ... 12.6

§

Erdungsanlage ... 3.5, 5.3, 12
Erdungsimpedanz ... 5.3, 19.1, 19.2, 127
Erdungsleitung ... 3.4, 11.1, 14, 17, 19.1
Erdungssammelleitung ... 3.5, 17.1, 17.3
Erdungsspannung ... 8, 12.2, 18.7
Erdungsstrom ... 9.3
Erdwiderstand, spezifischer ... 5.1, 10.1, 126
Erwartungsfaktor ... 9.6

Fahrleitungsanlage ... 1.2
Fahrzeug ... 1.2
Fernmeldekabel ... 18.3(2)
Freibad ... 19.2.2, 19.3.4
Freileitungsmast ... 19
Freiluftanlage ... 15.2.4
Fremdspannung ... 130
Fundamenterder ... 3.3, 4.5, 10.1, 18.7

Gleichstromanlage ... 1.1
Gleichstrombahn ... 1.2, 18.6.3

Hochfrequenzanlage, elektromedizinische ... 1.2
Horizontalerder ... 4.1.1, 10.2, 15.2, 16.1

Innenanlage ... 15.2.3

Kabel ... 4.4, 15.3, 18.3
Korrosion ... 13.1, 13.2, 17.1, 18.3(1)
Kurzschlußstromdichte ... 11.1.2

Maschenerder ... 10.2
Mastschalter ... 20
Maststation ... 20.4
Meßwandler ... 18.4
Metallgerüst ... 17.2, 18.1
Metallteil ... 18.1(6)
Mindestabmessungen ... 13.2

Nennspannung ... 1.1, 12.4
Nullung ... 23.2.2

§

Potentialausgleich ... 8.5, 15.2.3, 15.2.4
Potentialsteuerung ... 4.6, 8.6, 15.2, 18.7
Potentialverschleppung ... 8.7, 18.7

Reduktionsfaktor ... 9.5
Rohrleitung ... 18.6.5
Röntgenanlage ... 1.2

Schaltkasten ... 20.4
Schaltwagen ... 18.1(3)
Scharnier ... 18.1(3)
Schienenbahn ... 1.2
Schnellausschaltung ... 9.4, 19.3.3
Schrittspannung ... 8.4
Schutzerdung ... 6.1, 12.5, 23
Schwingung, transiente ... 7.3
Sprühanlage, elektrostatische ... 1.2
Stahleinlage ... 17.4
Standort ... 8.6
Standortisolierung ... 8.8, 15.2, 18.6.1, 21.1
Station ... 15
Sternpunkt ... 7, 19.2
Sternpunkterdung ... 7.3, 7.4, 19.3, 19.4
Steuererder ... 4.6, 15.2.4, 18.5, 20.2
Störspannung ... 130
Stoßerdungswiderstand ... 5.4, 124.1, 124.2
Strahlenerder ... 16.1
Strombelastbarkeit ... 11
Stützisolator ... 18.1(5)

Tor ... 15.2.2

Überspannungsableiter ... 18.1(6)
Umzäunung ... 15.2.2, 18.5

Verbindungsstelle ... 16.3, 17.2, 17.5
Vertikalerder ... 4.1.2, 10.2, 16.2

Werkstoff ... 13

Zusammenschluß ... 23

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

NOTIZEN

NOTIZEN

ÖVE-EN 1 Teil 1/1989

ÖSTERREICHISCHE BESTIMMUNGEN
FÜR DIE ELEKTROTECHNIK

Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V und ⎓ 1 500 V

Teil 1 Begriffe und Schutz gegen gefährliche Körperströme (Schutzmaßnahmen)

DK. 621.31.027.4

Fachausschuß EN
Elektrische Niederspannungsanlagen
im ÖSTERREICHISCHEN VERBAND FÜR ELEKTROTECHNIK
Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien

Inhaltsübersicht

		Seite
Einleitung		4
§ 1	Geltung	9
§ 2	Frei für Ergänzungen	
§ 3	Begriffe und Benennungen	9
§ 4	Schutz gegen direktes Berühren (Basisschutz)	32
§ 5	Schutz bei indirektem Berühren (Fehlerschutz)	33
§ 6	Zusatzschutz durch Fehlerstromschutzeinrichtungen	37
§ 7	Schutzisolierung	38
§ 8	Schutzkleinspannung und Funktionskleinspannung	40
§ 9	Schutzerdung	42
§ 10	Nullung	43
§ 11	Schutzleitungssystem	48
§ 12	Fehlerstromschutzschaltung (FI-Schutzschaltung)	50
§ 13	Schutztrennung	54
§ 14	Spannungsbegrenzung bei Erdschluß eines Außenleiters	57
§ 15	Potentialausgleich	58
§ 16	Verwenden von Gas- und Wasserleitungen als Erder, Erdungsleitung oder Schutzleiter	61
§ 17	Zusammenschluß von Erdungen in Nieder- und Hochspannungsanlagen	63
§ 18	Schutz elektrischer Anlagen gegen Überspannungen infolge atmosphärischer Entladungen	66
§ 19	Isolationswiderstand	68
§ 20	Erdung	68
§ 21	Erdungsleitungen, Schutzleiter und Potentialausgleichsleiter	75
§ 22	Prüfung des Schutzes gegen gefährliche Körperströme (Schutzmaßnahmen)	82
Anhang A1	Prüfung der Schutzmaßnahmen bei indirektem Berühren	83
Anhang A2	Prüfung des Isolationszustandes von Verbraucheranlagen	88
Anhang A3	Prüfung des Isolationszustandes des Fußbodens bei Standortisolierung	89
Sachverzeichnis		90

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 913

Einleitung

(1) Diese Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik wurden vom Lenkungsausschuß der SEBE im ÖVE bei der 25. Sitzung 1989 verabschiedet.

Sie ersetzen

ÖVE-EN 1 Teil 1/1975,
ÖVE-EN 1 Teil 1a/1978,
ÖVE-EN 1 Teil 1b/1980,
ÖVE-EN 1 Teil 1c/1982,
ÖVE-EN 1 Teil 1d/1986,
ÖVE-E 90/1972,
ÖVE-E 90a/1979.

(2) Der Rechtsstatus dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ist der jeweils geltenden Elektrotechnikverordnung zu entnehmen.

(3) Diese Bestimmungen wurden vom Fachausschuß EN „Elektrische Niederspannungsanlagen" selbständig, weil kein vollständiges internationales Basisdokument vorhanden ist, ausgearbeitet.

Die Bestimmungen ÖVE-EN 1 umfassen folgende Teile:

Teil 1 Begriffe und Schutz gegen gefährliche Körperströme (Schutzmaßnahmen)
Teil 2 Elektrische Betriebsmittel
Teil 3 Beschaffenheit, Bemessung und Verlegung von Leitungen und Kabeln
Teil 4 Besondere Anlagen

(4) In diesem Heft wird auf folgende Österreichische Bestimmungen für die Elektrotechnik Bezug genommen:

ÖVE-A 50	Einteilung der Schutzarten durch Gehäuse für Elektrische Betriebsmittel
ÖVE-B 5	Maßnahmen zum Schutz von Rohrleitungen und Kabeln gegen Korrosion durch Streuströme aus Gleichstromanlagen
ÖVE-E 5 Teil 1	Betrieb von Starkstromanlagen. Teil 1: Grundsätzliche Bestimmungen
ÖVE-E 40	Schutz von Erdern und erdverlegten Metallteilen gegen Korrosion
ÖVE-E 49	Blitzschutzanlagen
ÖVE-EH 41	Erdungen in Wechselstromanlagen mit Nennspannungen über 1 kV

ÖVE-EN 1 Teil 2	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~1 000 V und ⎓ 1 500 V. Teil 2: Elektrische Betriebsmittel
ÖVE-EN 1 Teil 3 (§ 40)	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V und ⎓ 1 500 V. Teil 3: Beschaffenheit, Bemessung und Verlegung von Leitungen und Kabeln. § 40. Beschaffenheit und Verwendung von Leitungen und Kabeln
ÖVE-EN 1 Teil 3 (§ 41)	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~1 000 V und ⎓ 1 500 V. Teil 3: Beschaffenheit, Bemessung und Verlegung von Leitungen und Kabeln. § 41. Bemessung von Leitungen und Kabeln in mechanischer und elektrischer Hinsicht, Überstromschutz
ÖVE-EN 1 Teil 4 (§ 43 bis § 50)	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~1 000 V und ⎓ 1 500 V. Teil 4: Anlagen besonderer Art. § 43 bis § 50
ÖVE-EN 1 Teil 4 (§ 53)	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~1 000 V und ⎓ 1 500 V. Teil 4: Anlagen besonderer Art. § 53. Ersatzstromversorgungsanlagen und andere Stromversorgungsanlagen für den vorübergehenden Betrieb
ÖVE-EN 1 Teil 4 (§ 54)	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~1 000 V und ⎓ 1 500 V. Teil 4: Besondere Anlagen. § 54. Unterrichtsräume mit Experimentierständen
ÖVE-EN 1 Teil 4 (§ 55)	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~1 000 V und ⎓ 1 500 V. Teil 4: Besondere Anlagen. § 55. Baustellen und Provisorien
ÖVE-EN 1 Teil 4 (§ 56)	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~1 000 V und ⎓ 1 500 V. Teil 4: Anlagen besonderer Art. § 56. Elektrische Anlagen in landwirtschaftlichen Anwesen

914 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

ÖVE-EN 1 Teil 4 (§ 92)	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~1 000 V und ⎓ 1 500 V. Teil 4: Besondere Anlagen. § 92. Stromversorgung auf Campingplätzen und an Liegeplätzen für Wasserfahrzeuge
ÖVE-EN 2	Errichtung und Betrieb von Starkstromanlagen in Versammlungsstätten, Waren- und Geschäftshäusern, Hochhäusern, Beherbergungsstätten, Krankenhäusern und geschlossenen Großgaragen
ÖVE-EN 7	Errichtung von elektrischen Anlagen in medizinisch genutzten Räumen
ÖVE-EX 65	Errichtung elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen
ÖVE-F 1 Teil 4	Fernmeldeanlagen und -geräte. Teil 4: Geräte
ÖVE-F 1 Teil 7	Fernmeldeanlagen und -geräte. Teil 7: Schutz gegen schädigende transiente Überspannungen
ÖVE-F 40	Sicherheitsanforderungen für netzbetriebene elektronische und verwandte Geräte, die für den Hausgebrauch und ähnliche allgemeine Verwendungen bestimmt sind
ÖVE-HG 335 Teil 1	Sicherheitsanforderungen für Elektrogeräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke. Teil 1: Allgemeine Bestimmungen
ÖVE-IG 31	Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke
ÖVE-IM 11	Baustromverteiler für Nennspannungen bis 380 V Wechselspannung und für Ströme bis 630 A
ÖVE-IM 12	Fabriksfertige Zählerschränke und Zählerverteilerschränke bis 250 V gegen Erde
ÖVE-IM 15	Fabriksfertige Installationsverteiler (FIV) für 380 V und 220 V
ÖVE-IM 22	Verbindungsmaterial für elektrische Installationen bis 750 V
ÖVE-K 40	Energieleitungen mit einer Isolierung aus Gummi
ÖVE-K 41	Energieleitungen mit einer Isolierung aus PVC

ÖVE-L 1	Errichtung von Starkstromfreileitungen bis 1 000 V
ÖVE-LI 598	Leuchten
ÖVE-M 10	Elektrische Maschinen
ÖVE-M 21	Kleintransformatoren und -drosselspulen
ÖVE-M 25	Sicherheitstransformatoren (wird durch ÖVE-M/EN 60 742 ersetzt)
ÖVE-M/EN 60 742	Trenntransformatoren und Sicherheitstransformatoren – Anforderungen
ÖVE-MG/IEC 601 Teil 1	Sicherheit elektromedizinischer Geräte. Teil 1: Allgemeine Bestimmungen
ÖVE-SN 40	Niederspannungssicherungen bis ~ 1 000 V und bis ⎓ 3 000 V. Teil 1: Allgemeine Bestimmungen
ÖVE-SN 50	Fehlerstromschutzschalter
ÖVE-SN 52	Leitungsschutzschalter bis 63 A Nennstrom, ~ 415 V, 50 Hz
ÖVE-SN 60	Überspannungsableiter
ÖVE-T 1	Elektrische Bahnanlagen und elektrische Betriebsmittel für Schienenbahnen
ÖVE-T 10	Elektrische Anlagen und elektrische Betriebsmittel für Oberleitungsomnibusse (Obusse)

(5) In diesem Heft wird auf die folgenden ÖNORMEN Bezug genommen:

ÖNORM B 2237	Elektroinstallationen; Bauliche Vorkehrungen; Vertragsnorm
ÖNORM E 1351	Prüffinger
ÖNORM E 2790	Elektroinstallationen; Erdungsanlagen; Fundamenterder
ÖNORM E 2791	Elektroinstallationen; Potentialausgleichsschienen (PAS); Anforderungen; Prüf- und Montagebestimmungen
ÖNORM E 2792	Elektroinstallationen; Hausanschlüsse, Hauptleitungen, Meßeinrichtungen
ÖNORM F 1000 Teil 2	Feuerwehr- und Brandschutzwesen, Begriffsbestimmungen Brandschutz

(6) In diesem Heft wird auf die folgenden internationalen, regionalen, nationalen bzw. ausländischen Veröffentlichungen Bezug genommen:

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

915

DIN VDE 0413 Messen, Steuern, Regeln; Geräte zum Prüfen der Schutzmaßnahmen in elektrischen Anlagen

DIN VDE 0641 Teil 4 (Entwurf)
Leitungsschutzschalter mit Differenzstromauslöser (LS/DI-Schalter) für Wechselspannung bis 240 V und bis I_N 35 A für Differenzströme $I_{\Delta N} \leq 0{,}03$ A

DIN VDE 0660 Teil 500
Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen

DIN VDE 0661 Ortsveränderliche Schutzeinrichtungen zur Schutzpegelerhöhung für Nennwechselspannung $U_N = 230$ V, Nennstrom $I_N = 16$ A, Nenndifferenzstrom $I_{\Delta N} \leq 0{,}03$ A

DIN VDE 0664 Teil 3
Fehlerstrom-Schutzschalter für Wechselspannung über 500 V oder Nennstrom über 63 A

DIN VDE 0721 Bestimmungen für industrielle Elektrowärmeanlagen (Einrichtungen und deren Zubehör)

DIN 18015 Teil 1 Elektrische Anlagen in Wohngebäuden; Planungsgrundlagen

(7) Die Hinweise auf Veröffentlichungen in den Fußnoten beziehen sich, sofern nicht anders angegeben, auf den Stand zum Zeitpunkt der Herausgabe dieses Heftes. Zum Zeitpunkt der Anwendung dieses Heftes ist der durch Elektrotechnikverordnung oder gegebenenfalls auf andere Weise festgelegte aktuelle Stand zu berücksichtigen.

(8) Bei mittels Elektrotechnikverordnung verbindlich erklärten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ist zu beachten:

(8.1) Vorworte, Ergänzungen, Erläuterungen (im Kleindruck) und Hinweise auf Fundstellen in anderen, verbindlich erklärten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik werden auch von der Verbindlicherklärung erfaßt.

(8.2) Einleitungen, Rechtsbelehrungen, Anhänge, Fußnoten und Hinweise auf Fundstellen in anderen Texten werden von der Verbindlicherklärung nicht erfaßt.

(9) Die in diesem Heft angeführten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, ÖNORMEN der Elektrotechnik und sonstigen technischen Veröffentlichungen können vom ÖVE, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien, bezogen werden.

916 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

ALLGEMEINES

§ 1 Geltung

1.1 Diese Bestimmungen gelten für die Errichtung von Starkstromanlagen mit folgenden Nennspannungen zwischen beliebigen Leitern:

(1) bei Wechselstrom bis einschließlich 1 000 V effektiv mit einer Frequenz bis 1 kHz,

(2) bei Gleichstrom bis einschließlich 1 500 V.

1.2 Diese Bestimmungen gelten nicht für folgende Starkstromanlagen:

(1) Förderanlagen in Tages- und Blindschächten,

(2) fahrzeugtypische elektrische Ausrüstungen von Kraftfahrzeugen ohne elektrischen Antrieb,

(3) Traktionsstromanlagen elektrischer Bahnen[1]) und Oberleitungsbusse (Obusse)[2]),

(4) Starkstromanlagen von Flugzeugen,

(5) Starkstromanlagen von Schiffen.

Trotzdem können die hier vorliegenden Bestimmungen für derartige Anlagen Anwendung finden, wenn dies in den anzuwendenden Bestimmungen vorgeschrieben wird.

1.3 Für besonders genutzte Räume oder Bereiche[3]) sind zusätzliche oder abweichende Maßnahmen erforderlich.

1.4 Für elektrische Betriebsmittel in elektrochemischen Anlagen sowie für spezielle Anlagen mit Nennströmen über 1 000 A (z. B. Elektroöfen, Stromrichteranlagen) sind Abweichungen zulässig, wobei aber eine weitgehend sinngemäße Anwendung dieser Bestimmungen empfohlen wird[4]).

§ 2 Frei für Ergänzungen

§ 3 Begriffe und Benennungen

3.1 **Starkstromanlage und Netzsystem**

3.1.1 **Starkstromanlage** ist eine elektrische Anlage mit Betriebsmitteln zum Erzeugen, Umformen, Speichern, Fortleiten, Verteilen und Verbrauchen von elektrischer Energie mit dem Zweck des Verrichtens von Arbeit, z. B. in Form von mechanischer Arbeit, zur

[1]) Siehe ÖVE-T 1.
[2]) Siehe ÖVE-T 10.
[3]) Siehe z. B. ÖVE-EN 2, ÖVE-EN 7, ÖVE-EX 65 usw.
[4]) Siehe DIN VDE 0721.

Wärme- oder zur Lichterzeugung sowie zu elektrochemischen Vorgängen.

Starkstromanlagen können gegen elektrische Anlagen anderer Art nicht immer eindeutig abgegrenzt werden. Die Werte von Spannung, Strom und Leistung allein sind dabei keine ausreichenden Unterscheidungsmerkmale. Entscheidend für die Zuordnung von Anlagenteilen für zusätzliche Funktionen, z. B. Steuern, Verriegeln, Melden und Messen, zu einer Starkstromanlage ist deren unmittelbarer Zusammenhang mit dieser Starkstromanlage.

3. 1. 2 **Netzsystem** ist die Gesamtheit aller Leitungen, Kabeln und sonstigen Anlagen, von der Stromquelle bis zu den Verbrauchsmitteln, einschließlich aller Arten von Erdverbindungen.

Es wird unterschieden nach der
- Stromart (Gleichstrom, Wechselstrom),
- Zahl der aktiven Leiter und
- Art der Erdverbindung.

Netzsysteme werden durch folgende Kurzzeichen gekennzeichnet:

erster Buchstabe: Erdungsverhältnisse der Stromquelle

T ..... direkte Erdung eines Punktes (Betriebserdung)

I ..... entweder Isolierung aller aktiven Teile von Erde oder Verbindung eines Netzpunktes mit Erde über eine hochohmige Impedanz oder eine offene Erdung.

Eine offene Erdung ist eine Erdung über Überspannungsableiter oder Funkenstrecken.

zweiter Buchstabe: Erdungsverhältnisse der Körper der elektrischen Anlage

T ..... Körper direkt geerdet, (Anlagenerdung), jedoch unabhängig von der etwa bestehenden Erdung eines Punktes der Stromquelle

N ..... Körper direkt mit der Betriebserdung der Stromquelle verbunden

Im üblichen Drehstrom-Vierleitersystem erfolgt diese Verbindung über den Neutralleiter mit Schutzleiterfunktion (PEN-Leiter).

weitere Buchstaben: Anordnung des Neutralleiters und des Schutzleiters

S ..... Neutralleiter und Schutzleiter als getrennte Leiter

C ..... Neutralleiter- und Schutzleiterfunktion kombiniert in einem Leiter (PEN-Leiter).

Einteilung der Systeme:

3.1.2.1 **TN-System** (Nullung) ist ein Niederspannungsnetz oder ein Teil davon einschließlich der Verbraucheranlagen, in dem ein Punkt (ein Systemleiter) über einen Betriebserder niederohmig geerdet ist und in dem die Körper der elektrischen Verbraucheranlagen über Schutzleiter mit dem PEN-Leiter verbunden sind.

Je nach Anordnung dieses Schutzleiters unterscheidet man drei Arten von TN-Systemen:

(1) **TN-S-System:** Schutzleiter und Neutralleiter sind im gesamten Netz getrennt geführt (siehe Abb. 3-1).

(2) **TN-C-System:** Die Funktionen von Schutzleiter und Neutralleiter sind in einem einzigen Leiter (dem PEN-Leiter) zusammengefaßt (siehe Abb. 3-2).

(3) **TN-C-S-System:** Die Funktionen von Schutzleiter und Neutralleiter sind nur in einem Teil des Netzes in einem einzigen Leiter (dem PEN-Leiter) zusammengefaßt, im übrigen Teil des Netzes werden diese Leiter getrennt geführt (siehe Abb. 3-3).

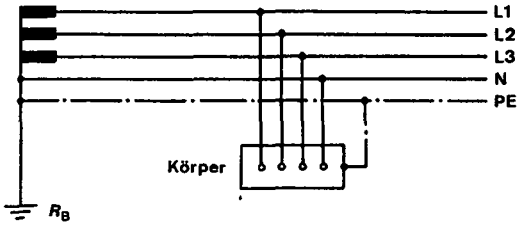


Abb. 3-1: TN-S-System (Schutzleiter und Neutralleiter im gesamten Netz getrennt)

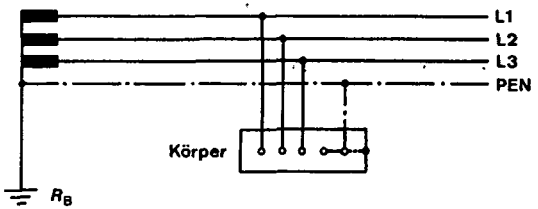


Abb. 3-2: TN-C-System (Schutzleiter und Neutralleiter im gesamten Netz als PEN-Leiter zusammengefaßt)

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

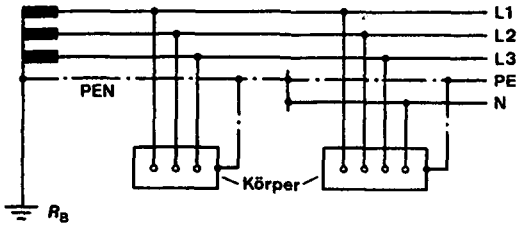


Abb. 3-3: TN-C-S-System: (Schutzleiter und Neutralleiter in einem Teil des Netzes als PEN-Leiter zusammengefaßt)

3.1.2.2 **TT-System** (Schutzerdung oder Fehlerstromschutzschaltung) ist ein Niederspannungsnetz oder ein Teil davon einschließlich der Verbraucheranlagen, in dem ein Punkt (ein Systemleiter) über einen Betriebserder niederohmig geerdet ist. Die Körper der elektrischen Verbraucheranlagen sind jedoch mit Erdern verbunden, die vom Betriebserder getrennt sind (siehe Abb. 3-4).

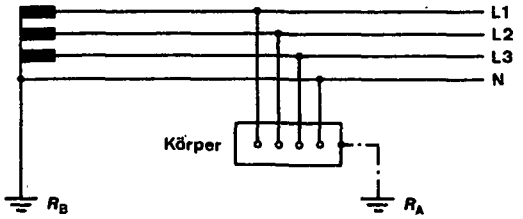


Abb. 3-4: TT-System

3.1.2.3 **IT-System** (Schutzerdung oder Schutzleitungssystem) ist ein *Niederspannungsnetz oder ein Teil davon einschließlich der Verbraucheranlagen*, das keine niederohmige Verbindung zwischen aktiven und geerdeten Teilen aufweist und in dem die Körper der elektrischen Anlage über einen Schutzerder geerdet sind (siehe Abb. 3-5).

An der Stromquelle kann eine Erdung über eine hochohmige Impedanz oder eine offene Erdung vorhanden sein.
Es kann auch ein Neutralleiter vorhanden sein.

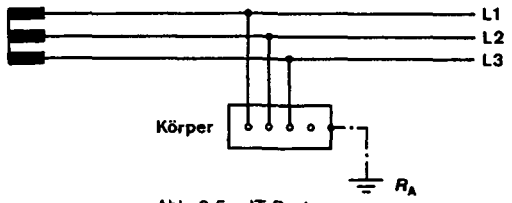


Abb. 3-5: IT-System

3.1.3 **Verteilungsnetz** ist die Gesamtheit aller dem Fortleiten elektrischer Energie dienenden Anlagen (z. B. Freileitungen, isolierte Leitungen, Kabel, Verschienungen) von der Stromquelle bis zum Beginn der Verbraucheranlagen.

3.1.4 **Freileitung**[5]) ist die Gesamtheit aller freigespannten Leiter, ihrer Tragwerke samt Fundamenten, Erdungen, Isolatoren, Zubehörteilen und Armaturen, die der oberirdischen Fortleitung elektrischer Energie dienen.

3.1.5 **Kabelanlage** ist die Gesamtheit aller einzelnen und/oder gemeinsam verlegten Kabel, die einem bestimmten Versorgungszweck dienen, samt Muffen, sonstigen zugehörigen Einbauten und Kabelabschlußeinrichtungen (z. B. Endverschlüssen). Die Kabelanlage endet mechanisch und elektrisch mit den Kabelabschlußeinrichtungen.

3.1.6 **Hauseinführung** ist die Hauseinführungsleitung und der dazugehörende Hausanschlußkasten.

3.1.7 **Hauseinführungsleitung** ist

- bei Freileitungsnetzen die Verbindungsleitung von den Freileitungsisolatoren am Gebäude, an einem Gestänge oder Dachständer bis zum Hausanschlußkasten;
- bei Kabelnetzen das Anschlußkabel von der Eintrittsstelle ins Haus bis zum Hausanschlußkasten.

3.1.8 **Hausanschlußkasten** ist die Einrichtung zur Aufnahme der Hausanschlußsicherungen. Ihre Ausgangsklemmen einschließlich der zugehörigen N- oder PEN-Leiterklemme bilden die Grenze zwischen Verteilungsnetz und Verbraucheranlage.

Eigentumsgrenzen werden durch diese Definition nicht betroffen.

3.1.9 **Verbraucheranlage** ist die Gesamtheit aller elektrischen Betriebsmittel einschließlich der Hauptleitung nach dem Hausanschlußkasten, oder, wo dieser nicht vorhanden ist, hinter den Ausgangsklemmen der letzten Verteilung vor den Verbrauchsmitteln (siehe Abb. 3-6).

Unter Verteilung ist hier eine beliebige Schaltanlage (-schrank, -kasten) zu verstehen, auch in der Ausführung als Steuer- oder Regelanlage.
Die Hauptleitung als Verbindungsleitung zwischen dem Hausanschlußkasten und den Meßeinrichtungen zählt zur Verbraucheranlage, jedoch nicht hinsichtlich der 1. Nullungsbedingung (siehe Tab. 10-1).

[5]) Siehe ÖVE-L 1.

918 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

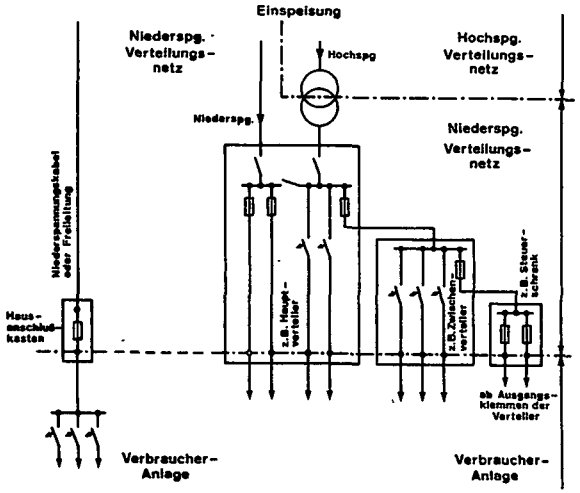


Abb. 3-6: Verbraucheranlage und Verteilungsnetz, Beispiele für die Abgrenzung

3.1.10 **Stromkreis** ist die geschlossene Strombahn zwischen Stromquelle und Verbrauchsmittel.

Hierunter wird im allgemeinen bei einem angeschlossenen Verbrauchsmittel die Strombahn zwischen den Überstromschutzeinrichtungen und dem Verbrauchsmittel, bei mehreren angeschlossenen Verbrauchsmitteln die Strombahn zwischen den gemeinsamen Überstromschutzeinrichtungen und den Verbrauchsmitteln verstanden.

Je nach Art des Anschlusses der Verbrauchsmittel kann ein Stromkreis aus einem Außenleiter (L1, L2, L3) und dem Neutralleiter (N) oder aus mehreren oder sämtlichen Außenleitern mit oder ohne Neutralleiter bestehen. Sind jedoch in einem Drehstromnetz z. B. drei zweipolige Verbrauchsmittel, und zwar eines zwischen L1 und N, das andere zwischen L2 und N und das dritte zwischen L3 und N angeschlossen, und ist jeder dieser Anschlüsse für sich abgesichert, so handelt es sich um drei verschiedene Stromkreise.

3.1.10.1 **Hauptstromkreis** ist ein Stromkreis, der Betriebsmittel zum Erzeugen, Umformen, Verteilen, Schalten und Verbrauchen elektrischer Energie enthält.

3.1.10.2 **Hilfsstromkreis** ist ein Stromkreis für zusätzliche Funktionen, z. B. Steuerstromkreise (Befehlsgabe, Verriegelung), Melde- und Meßstromkreise.

3.1.11 **Anlage im Freien** ist eine Verbraucheranlage oder Teile davon, die außerhalb von Gebäuden errichtet ist; z. B. auf Straßen, Wegen und Plätzen, in Höfen, Durchfahrten und Gärten, auf Bauplätzen, Bahnsteigen, Rampen und Dächern, an Kranen, Baumaschinen, Tankstellen und Gebäudeaußenwänden sowie unter Überdachungen.

Geschützte Anlage im Freien ist z. B. eine Anlage auf überdachten Bahnsteigen, in Toreinfahrten sowie überdachten Tankstellen.

Ungeschützte Anlage im Freien ist z. B. eine Anlage auf Rampen und auf nicht überdachten Bahnsteigen.

3.1.12 **Anlagen auf Baustellen** sind die elektrischen Einrichtungen für die Durchführung von Arbeiten an Hochbau- und Tiefbaubaustellen sowie bei Metallbaumontagen und Ähnlichem.

3.1.13 **Hausinstallationen** sind Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 250 V gegen Erde für alle Wohnbereiche sowie andere Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 250 V gegen Erde, die in Umfang und Art der Ausführung den Starkstromanlagen für Wohnräume entsprechen.

Büroräume, Geschäftslokale, Schulen, Amtsräume, Gaststätten und Hotels etc. gelten als Wohnräume im Sinne dieser Begriffsbestimmung.

3.1.14 **Bedienungsgänge** sind Räume oder Orte, die zum betriebsmäßigen Bedienen elektrischer Einrichtungen (wie Beobachten, Schalten, Einstellen, Steuern) betreten werden müssen.

3.1.15 **Wartungsgänge** sind Räume oder Orte innerhalb von elektrischen Betriebsstätten oder abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätten, die vorwiegend zum Warten der elektrischen Betriebsmittel betreten werden müssen.

3.1.16 **Fabriksfertige Schaltanlagen und Verteiler** sind solche, für die technische Bestimmungen bestehen[6] [7] [8]).

Als fabriksfertig gelten auch Schaltanlagen und Verteiler[9]), die entweder

(1) aus typengeprüften Baugruppen oder

(2) aus fabriksfertigen, vom Hersteller für diesen Zweck vorgesehenen und in dieser Kombination typengeprüften Bausteinen außerhalb der Herstellerfirma nach deren Anweisungen

zusammengefügt und dann stückgeprüft sind.

3.1.17 **Nicht fabriksfertige Schaltanlagen und Verteiler** sind solche, bei denen die Voraussetzungen gemäß § 3.1.16 nicht erfüllt sind.

[6]) Siehe ÖVE-IM 22.
[7]) Siehe ÖVE-IM 11.
[8]) Siehe VDE 0660 Teil 500.
[9]) Siehe ÖVE-IM 12 und ÖVE-IM 15.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Die Anforderungen gemäß Teil 2 § 30 dieser Bestimmungen sind jedoch einzuhalten.

Darunter fallen z. B. einzeln an ihrem Aufstellungsort zusammengebaute Verteiler.

3.1.18 **Schienenverteiler** sind allseitig umschlossene Sammelschienen, die Anlagen, Verbrauchsmittel oder Verteilungen über Abgangskästen mit Energie versorgen.

3.2 **Betriebsmittel und Anschlußarten**

3.2.1 **Elektrische Betriebsmittel** (kurz Betriebsmittel) sind Gegenstände (Maschinen, Geräte usw.), die als Ganzes oder in einzelnen Teilen zur Gewinnung, Fortleitung oder zum Gebrauch elektrischer Energie bestimmt sind.

Zur Gewinnung, Fortleitung und zum Gebrauch elektrischer Energie gehören alle Anwendungen der elektrischen Energie, wie z. B. das Speichern, Umspannen, Umformen und Verteilen elektrischer Energie, ferner das Aufnehmen, Speichern, Übertragen, Verarbeiten und Wiedergeben von Informationen sowie das Messen physikalischer Größen und das Unterbrechen, Regeln, Steuern, Ausgleichen und Drosseln von Vorgängen auf elektrischem Wege.

3.2.1.1 **Schutzart** ist die Art und der Grad der Maßnahmen, die an Gehäusen (Kapselungen) elektrischer Betriebsmittel ergriffen werden, um direktes Berühren spannungsführender oder bewegter Teile und das Eindringen von Fremdkörpern oder Wasser zu verhindern[10]).

3.2.1.2 **Schutzklasse** kennzeichnet die Maßnahmen, die an einem Betriebsmittel zum Schutz bei indirektem Berühren gesetzt sind, mit einer römischen Ziffer:

Schutzklasse I: Das Betriebsmittel ist basisisoliert und besitzt einen Schutzleiteranschluß.

Schutzklasse II: Das Betriebsmittel ist doppelt und/oder verstärkt isoliert und besitzt keinen Schutzleiteranschluß.

Schutzklasse III: Die inneren und äußeren Stromkreise des Betriebsmittels sind ausschließlich für den Anschluß an Schutzkleinspannung ausgelegt.

3.2.2 **Ortsfest** sind die elektrischen Betriebsmittel, die infolge ihrer Beschaffenheit oder wegen ihrer mechanischen Befestigung während des Betriebs an ihren Aufstellungsort gebunden sind.

Hierunter werden auch solche Betriebsmittel verstanden, die während des Betriebs ortsfest sind, aber z. B. zur Herstellung des Anschlusses oder zur Reinigung begrenzt bewegbar sind.

[10]) Siehe ÖVE-A 50.

3.2.3 **Ortsveränderlich** sind elektrische Betriebsmittel, die während des Betriebs bewegt werden können oder zur Verwendung an mehreren Stellen bestimmt sind.

Solche Betriebsmittel sind stets über bewegliche Leitungen angeschlossen.

3.2.4 **Ortsfeste Leitung** ist eine Leitung, die auf einer festen Unterlage so angebracht ist, daß sich ihre Lage nicht ändert.

3.2.5 **Bewegliche Leitung** ist eine an beiden Enden beliebig angeschlossene Leitung, die zwischen ihren Anschlußstellen bewegt werden kann.

3.2.6 **Fester Anschluß** der Leitung bedeutet, daß die Leitung mit einem elektrischen Betriebsmittel unmittelbar elektrisch verbunden ist, z. B. durch Schrauben, Löten, Schweißen, Nieten, Kerben, Quetschen oder Pressen.

3.2.7 **Elektrische Verbrauchsmittel** (kurz Verbrauchsmittel) sind elektrische Betriebsmittel, welche die Aufgabe haben, elektrische Energie in eine nichtelektrische Energieart umzuwandeln (z. B. mechanische oder chemische Energie, Wärme, Schall, Licht, sonstige Strahlung) oder der Nachrichten- und Informationstechnik dienen.

Sind mehrere Betriebsmittel zu einer Baueinheit zusammengeschlossen, so ist für deren Einstufung als Verbrauchsmittel maßgebend, daß am Ausgang ohne Rücksicht auf den inneren Aufbau eine nichtelektrische Energieart oder eine Nachricht/Information auftritt.

3.2.8 **Überstromschutzeinrichtungen** sind Schaltgeräte, die den Strom beim Ansteigen über einen bestimmten Wert selbsttätig unterbrechen.

Diese können als Schmelzsicherungen oder Überstromschutzschalter ausgeführt sein.

3.2.9 **Fehlerstromschutzeinrichtungen** sind Schaltgeräte oder Schaltgerätekombinationen, die den Fehlerstrom (Strom gegen Erde) durch einen Summenstromwandler erfassen und beim Ansteigen über einen bestimmten Wert den nachgeschalteten Stromkreis selbsttätig allpolig unterbrechen.

Diese können als Fehlerstromschutzschalter oder Fehlerstromrelais in Verbindung mit Schaltschützen oder Leistungsschaltern ausgeführt sein.

3.2.10 **Feuchtraumleitungen** sind alle Leitungen, die gemäß Teil 3 § 40 dieser Bestimmungen zum Verlegen in feuchten und nassen Räumen sowie im Freien geeignet sind, z. B. PVC-Mantelleitungen, Leitungstrossen.

920 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

3.3 **Leiter und leitfähige Teile**

3.3.1 **Außenleiter** sind die Leiter eines Netzsystemes, die nicht vom neutralen Punkt oder Mittelpunkt einer Stromquelle ausgehen. Sie werden in Drehstromnetzen mit L1, L2, L3 bezeichnet.

3.3.2 **Neutralleiter** ist der Leiter, der vom neutralen Punkt einer Stromquelle ausgeht. Er wird mit N bezeichnet.

3.3.2.1 **Mittelleiter** ist der Neutralleiter eines Gleichstrommehrleitersystems. Er wird mit M bezeichnet.

3.3.3 **PE-Leiter** (Schutzleiter) ist der Leiter, der entsprechend den Bedingungen der angewandten Schutzmaßnahme bei indirektem Berühren, Körper, Erder, PEN-Leiter und/oder fremde leitfähige Teile miteinander verbindet.

3.3.4 **PEN-Leiter** (Nulleiter) ist der geerdete Leiter in einem TN-System, der sowohl die Funktion des Schutzleiters als auch die des Neutralleiters erfüllt.

Die Bezeichnung PEN resultiert aus der Kombination der beiden Symbole PE für den Schutzleiter und N für den Neutralleiter.

3.3.5 **Aktive Teile** sind Leiter oder leitfähige Teile, die unter normalen Betriebsbedingungen unter Spannung gegen Erde stehen oder unzulässige Spannungen gegen Erde annehmen können.

Hierzu gehört auch der Neutralleiter, nicht aber der PEN-Leiter und die mit letzterem leitend verbundenen Teile.

3.3.5.1 **Fremde leitfähige Teile** sind leitfähige Teile, die nicht Teil der elektrischen Anlage sind, aber ein Potential einschließlich des Erdpotentials übertragen können.

Solche Teile können sein:

- Metallkonstruktionen von Gebäuden;
- Gas-, Wasser- und Heizungsrohre usw. aus Metall und mit diesen verbundene nicht elektrische Einrichtungen (Heizkörper, Gas-oder Kohleherde, metallene Ausgüsse usw.);
- nichtisolierende Fußböden und Wände.

3.3.6 **Inaktive Teile** sind die leitfähigen Teile elektrischer Betriebsmittel, die nicht aktive Teile sind, aber im Fehlerfall unter Spannung stehen können.

3.3.6.1 **Körper** (Masse) ist ein inaktiver Teil, der berührt werden kann.

Das Wort „Körper" wird auch für den menschlichen oder tierischen Körper angewandt; (siehe § 3.8.1 und § 3.8.2).

3.4 **Elektrische Größen**

3.4.1 **Nennwerte von Größen** sind gerundete Werte, welche die Betriebsmittel und die Anlagen kennzeichnen, z. B. Nennspannung, Nennstrom, Nennleistung, Nennfrequenz.

Angaben über Betriebseigenschaften sowie Grenz- und Prüfwerte werden auf diese Nenngrößen bezogen, soweit nicht ausdrücklich etwas anderes bestimmt ist.

3.4.2 Bei den im folgenden angegebenen Spannungswerten handelt es sich um Effektivwerte.

3.4.2.1 **Nennspannung** ist der Effektivwert jener Spannung, nach der Betriebsmittel oder Netze benannt sind, bei Drehstromnetzen insbesondere der Effektivwert der Leiter-Leiter-Spannung.

3.4.2.2 **Betriebsspannung** ist die Spannung (bei Wechsel- oder Drehstrom der Effektivwert), die zwischen den Außenleitern oder einem Außenleiter und dem Neutralleiter (Sternpunktleiter) einer elektrischen Anlage im ungestörten Betriebszustand zu einer bestimmten Zeit und an einer bestimmten Stelle vorhanden ist.

3.4.2.3 **Höchste Betriebsspannung** eines (Drehstrom-)Netzes ist der Effektivwert der höchsten Leiter-Leiter-Spannung, die unter normalen Betriebsbedingungen zu beliebiger Zeit und an beliebiger Stelle eines Netzes auftreten kann. Ausgenommen sind transiente Spannungen (z. B. hervorgerufen durch Schalthandlungen) und zeitweilige Spannungserhöhungen zufolge abnormaler Netzbedingungen (z. B. Fehlerfälle oder größere Lastabwürfe).

3.4.2.4 **Spannung gegen Erde** ist

- in Netzen mit geerdetem Mittel- oder Sternpunkt die Spannung eines Außenleiters gegen den geerdeten Mittel- oder Sternpunkt;
- in den übrigen Netzen die Spannung, die bei Erdschluß eines Außenleiters an den übrigen Außenleitern gegen Erde auftritt.

3.4.3 **Schleifenimpedanz** (Impedanz einer Fehlerschleife) ist die Summe der Impedanzen (Scheinwiderstände) in einer Stromschleife, bestehend aus der Impedanz der Stromquelle, der Impedanz des Außenleiters von einem Pol der Stromquelle bis zur Meßstelle und der Impedanz der Rückleitung (z. B. Schutzleiter, Erder und Erde) von der Meßstelle bis zum anderen Pol der Stromquelle.

3.5 **Erdung** ist die Gesamtheit aller Mittel und Maßnahmen zum Erden.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

3.5.1 **Erden** heißt, einen elektrisch leitfähigen Teil über eine Erdungsanlage mit Erde zu verbinden.

3.5.2 **Erde** (Erdreich) ist die Bezeichnung sowohl für die Erde als Ort, als auch für die Erde als Stoff, z. B. die Bodenarten Humus, Lehm, Sand, Kies, Gestein; sie ist ein leitender Stoff, dessen elektrisches Potential außerhalb des Einflußbereiches von Erdern als Null definiert wird.

3.5.3 **Bezugserde** (Ferne Erde) ist der Teil der Erde, insbesondere der Erdoberfläche, außerhalb des Einflußbereiches eines Erders bzw. einer Erdungsanlage, in welchem zwischen beliebigen Punkten keine merklichen, vom Erdfehlerstrom herrührenden Spannungen auftreten.

3.5.4 **Erder** ist der leitfähige Teil, der in das Erdreich eingebettet ist und mit ihm in leitender Verbindung steht, oder ein solcher, der in Beton eingebettet ist, der mit dem Erdreich großflächig leitend in Berührung steht.

3.5.5 **Erdungsanlage** ist die örtlich abgegrenzte Gesamtheit miteinander leitend verbundener Erder und/oder in gleicher Weise wirkende Metallteile (z. B. Mastfüße, Bewehrungen, metallene Kabelmäntel) und Erdungsleitungen.

3.5.6 **Erdungsleitung** ist die Verbindungsleitung zwischen einem zu erdenden Anlagenteil und einem Erder, soweit sie außerhalb der Erde oder isoliert in der Erde verlegt ist.

Hiefür wird auch die Bezeichnung Erdungsleiter verwendet.

3.5.7 **Spezifischer Erdwiderstand** ist der spezifische elektrische Widerstand des Erdreiches.

Der spezifische Erdwiderstand wird meist in $\Omega\,m^2/m = \Omega\,m$ angegeben und stellt dann den Widerstand eines Erdwürfels von 1 m Kantenlänge zwischen zwei gegenüberliegenden Würfelflächen dar.

3.5.8 **Ausbreitungswiderstand** ist der Widerstand zwischen einem Erder und der Bezugserde.

3.5.9 **Erdungswiderstand** ist die Summe von Ausbreitungswiderstand des Erders und Widerstand der Erdungsleitung.

3.5.10 **Potentialsteuerung** ist die Beeinflussung des Erdpotentials, insbesondere des Erdoberflächenpotentials, durch Erder.

3.5.11 **Potentialausgleich** ist das Ausgleichen von Potentialen oder das Beseitigen von Potentialunterschieden zwischen Körpern und fremden leitfähigen Teilen, gegebenenfalls auch untereinander.

3.5.12 **Potentialausgleichsleiter** ist die zum Herstellen des Potentialausgleichs dienende elektrisch leitende Verbindung.

3.5.13 **Potentialausgleichsschiene** ist eine Schiene, die Schutzleiter, Potentialausgleichsleiter und gegebenenfalls die Leiter der Funktionserdungen mit der Erdungsleitung und dem Erder verbindet.

3.5.14 **Wasserrohrnetz** ist die Gesamtheit eines Leitungssystems verzweigter und oft auch vermaschter Haupt-, Versorgungs- und Anschlußleitungen einschließlich Wasserzähler oder Hauptabsperrvorrichtungen im Gebäude oder Grundstück, ausschließlich der Wasserverbrauchsleitungen.

3.5.15 **Wasserverbrauchsleitungen** sind Rohrleitungen hinter Wasserzählern oder Hauptabsperrvorrichtungen – in Wasserfließrichtung gesehen – im Gebäude oder Grundstück.

3.5.16 **Gasrohrnetz** ist die Gesamtheit eines Leitungssystems verzweigter und oft auch vermaschter Versorgungs- und Hausanschlußleitungen einschließlich Hauptabsperreinrichtungen im Gebäude oder Grundstück, ausschließlich der Gasinnenleitungen.

3.5.17 **Gasinnenleitungen** sind Rohrleitungen hinter Hauptabsperrvorrichtungen – in Gasströmungsrichtung gesehen – im Gebäude oder Grundstück.

3.6 Räume, Orte, Betriebsstätten, Bereiche und Ähnliches

3.6.1 **Raum** ist der Aufstellungs- oder Verwendungsort eines elektrischen Betriebsmittels oder einer elektrischen Anlage sowie seine Umgebung, soweit sie für die Gefährdung bestimmend ist.

Die Benennung „Raum" gilt nicht nur für von festen Wänden umschlossene Bereiche oder Teile derselben, sondern auch für andere Aufstellungs- und Verwendungsorte, z. B. im Freien, auf Fahrzeugen oder unter Tag.

Räume können häufig nur nach genauer Kenntnis der örtlichen und betrieblichen Verhältnisse eingeordnet werden.

Wenn z. B. in einem Raum nur an einer bestimmten Stelle hohe Feuchtigkeit auftritt, der übrige Raum aber infolge regelmäßiger Lüftung trocken ist, so braucht nicht der gesamte Raum als feuchter Raum zu gelten.

3.6.2 **Elektrische Betriebsstätte** ist ein Raum oder Ort (auch im Freien), der im wesentlichen zum Betrieb elektrischer Betriebsmittel dient. Die Zutrittsberechtigung ist in den vorliegenden und in den technischen Bestimmungen[11]) geregelt.

Hierzu gehören z. B. Schalträume, Schaltwarten, Verteilungsanlagen in abgetrennten Räumen, abgetrennte elektrische Prüffelder und Laboratorien, Maschinenräume von Kraftwerken und dergleichen.

[11]) Siehe ÖVE-E 5 Teil 1 § 10.7.

922 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

3.6.3 **Abgeschlossene elektrische Betriebsstätte** ist ein Raum oder Ort (auch im Freien), der ausschließlich dem Betrieb elektrischer Betriebsmittel dient und aufgrund der Betriebseigenschaften derselben abgeschlossen gehalten wird. Kennzeichnung, Art des Verschlusses und Zutrittsberechtigung sind in den vorliegenden und in den technischen Bestimmungen[11]) geregelt.

Hierzu gehören z. B. Schalt- und Verteilungsanlagen, Transformatorenzellen, Schaltzellen, Verteilungsanlagen in Blechgehäusen oder anderen abgeschlossenen Anlagen, Maststationen.

3.6.4 **Trockener Raum** ist ein Raum oder Ort, in oder an dem in der Regel weder Kondenswasser auftritt noch die Luft mit Feuchtigkeit gesättigt ist.

Hierzu gehören z. B. Wohnräume, Büros, Geschäftsräume, Verkaufsräume, Dachböden, Treppenhäuser, beheizte und gleichzeitig belüftbare Keller.
Küchen in Wohnungen und Baderäume in Wohnungen und Hotels gelten in bezug auf die Installation als trockene Räume, da in ihnen nur zeitweise Feuchtigkeit auftritt. Bezüglich Schutzmaßnahmen in Badezimmern siehe Teil 4 § 49 dieser Bestimmungen.

3.6.5 **Feuchter oder nasser Raum** ist ein Raum oder Ort, in oder an dem die Sicherheit der Betriebsmittel durch Feuchtigkeit, Kondenswasser, chemische oder ähnliche Einflüsse beeinträchtigt werden kann.

Hierzu gehören z. B. Großküchen, Spülküchen, Kornspeicher, Düngerschuppen, Milchkammern, Futterküchen, Waschküchen, Backstuben, Kühlräume, Pumpenräume, unbeheizte oder unbelüftbare Keller; Räume, deren Fußböden, Wände und möglicherweise auch Einrichtungen zu Reinigungszwecken abgespritzt werden: Bier- und Weinkeller, Naßwerkstätten, Wagenwaschräume, Gewächshäuser, Räume oder Bereiche in Bade- und Waschanstalten, galvanische Betriebe, Molkereien, Käsereien.

3.6.6 **Heißer Raum** ist ein Raum oder Ort mit Temperaturen über 35° C. Dieser Raum kann außerdem feucht oder naß sein.

Solche Räume oder Orte kommen z. B. in Hüttenwerken, Glasfabriken, Kokereien, Kesselhäusern, in der Nähe von Glüh-, Schmelz- und Trockenöfen vor.

3.6.7 **Brandgefährdeter Raum** ist ein Raum oder Ort (auch im Freien), in oder an dem leicht entzündbare, leicht oder normal brennbare Stoffe[12]) in gefahrbringender Menge vorhanden sind.

Hierzu gehören: Arbeits-, Trocken-, Lagerräume oder Teile von Räumen sowie derartige Stätten im Freien, z. B. in Papier-, Textil- oder Holzverarbeitungsbetrieben, ferner Heu-, Stroh-, Jute-, Flachslager sowie Garagen.

3.6.7.1 **Leicht entzündbare Stoffe** sind Stoffe, die durch geringe, kurzzeitige Wärmeeinwirkung entzündet werden können.

[11]) Siehe Fußnote auf Seite 21.
[12]) Siehe ÖNORM F 1000 Teil 2.

3.6.7.2 **Leicht brennbare Stoffe** sind Stoffe, die nach der Entzündung lebhaft weiterbrennen, obwohl die Wärmezufuhr aufhört.

3.6.7.3 **Normal brennbare Stoffe** sind Stoffe, die nach der Entzündung weiterbrennen, obwohl die Wärmezufuhr aufhört.

3.6.8 **Explosionsgefährdete Bereiche** sind Räume oder Orte, in oder an denen sich je nach den örtlichen und betrieblichen Verhältnissen Gase, Dämpfe, Nebel oder Stäube, die mit Luft explosible Gemische bilden, in gefahrbringender Menge ansammeln können.

Explosible Dampf-Luft-Gemische entstehen beim Verdampfen brennbarer Flüssigkeiten. Explosionsgefährdete Bereiche können z. B. sein: Arbeits-, Trocken-, Lagerräume oder Teile solcher Räume, Behälter und Apparate sowie Betriebsstätten im Freien.

3.6.9 **Baustellen** sind Räume oder Orte, in oder an denen Hochbau- oder Tiefbauarbeiten sowie Metallbaumontagen u. ä. durchgeführt werden.

Baustellen sind auch Bauwerke oder Teile von solchen, die ausgebaut, umgebaut, instandgesetzt oder abgebrochen werden.
Der Baustellencharakter ist solange nicht gegeben, als an Wandsteckdosen lediglich

(1) Handleuchten,
(2) jeweils einzeln verwendete handgeführte Elektrowerkzeuge (z. B. Bohrmaschinen, Tellerschleifer, Polierer und andere Geräte),
(3) jeweils einzelne andere Geräte wie Lötkolben, Kleinschweißgeräte u. ä.,
(4) eine Mischmaschine, diese jedoch geschützt über einen FI-Schutzschalter mit $I_{\Delta N} \leq 0{,}03$ A oder durch eine Schutzmaßnahme ohne Schutzleiter (z. B. Schutztrennung);

betrieben werden.

3.6.10 **Landwirtschaftliche Anwesen** sind Gebäude, Gebäudekomplexe und Anlagen, die in ihrer Gesamtheit im wesentlichen Zwekken der Landwirtschaft dienen. Sie werden unterteilt in landwirtschaftliche Betriebsstätten, Wohnräume und sonstige Räume (z. B. Garagen).

3.6.11 **Landwirtschaftliche Betriebsstätte** ist ein Raum (auch im Freien), der den Zwecken der Landwirtschaft oder ähnlichen Zwecken dient.

In solchen Betriebsstätten bestehen verstärkte Einwirkungen von Feuchtigkeit, Staub, stark chemisch angreifenden Dämpfen, Säuren oder Salzen auf die elektrischen Betriebsmittel oder erhöhte Brandgefahr durch Vorhandensein leicht brennbarer Stoffe. Dadurch besteht erhöhte Unfallgefahr für Menschen und Nutztiere.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Als Nutztiere gelten Pferde, Rinder, Schafe, Schweine u. dgl.
In landwirtschaftlichen Betriebsstätten gemäß ÖVE-EN 1 Teil 4 § 56 gelten als feuchte, nasse und zugleich brandgefährdete Räume: z. B. Ställe (auch Räume für Geflügelhaltung), Scheunen, Häckselager, Heu- und Strohböden, Tennen, Körnertrocknungsanlagen, Schrotmühlenräume und dgl.

3.6.12 **Medizinisch genutzte Räume** sind Räume, die bestimmungsgemäß bei der Untersuchung oder Behandlung von Mensch oder Tier benützt werden, einschließlich hydrotherapeutischer und physikalisch-therapeutischer Behandlungsräume sowie Massageräume.

3.6.13 **Fliegende Bauten** sind bauliche Anlagen, die geeignet und dazu bestimmt sind, wiederholt aufgestellt und zerlegt zu werden, wie Karusselle, Luftschaukeln, Riesenräder, Rollen-, Gleit- und Rutschbahnen, Tribünen, Buden, Zelte, Bauten für Wanderausstellungen, bauliche Anlagen für artistische Vorführungen in der Luft und ähnliche Anlagen.
Als fliegende Bauten gelten auch Wagen, die durch Zu- und/oder Anbauten in ihrer Form wesentlich verändert und betriebsmäßig ortsfest genutzt werden, z. B. Wagen nach Schaustellerart (siehe Teil 4 § 97 dieser Bestimmungen).

3.7 **Fehlerarten**

3.7.1 **Isolationsfehler** ist der fehlerhafte Zustand der Isolierung.

3.7.2 **Körperschluß** (Masseschluß) ist die durch einen Isolationsfehler entstandene leitende Verbindung zwischen inaktiven, berührbaren Teilen (Körper, Masse) und aktiven Leitern elektrischer Betriebsmittel.

3.7.3 **Leiterschluß** ist die durch einen Isolationsfehler entstandene leitende Verbindung zwischen betriebsmäßig gegeneinander unter Spannung stehenden Leitern, wenn im Fehlerstromkreis ein Nutzwiderstand liegt (siehe Abb. 3-7).

3.7.4 **Kurzschluß** ist die durch einen Isolationsfehler entstandene leitende Verbindung zwischen betriebsmäßig gegeneinander unter Spannung stehenden Leitern, wenn im Fehlerstromkreis kein Nutzwiderstand liegt (siehe Abb. 3-7).

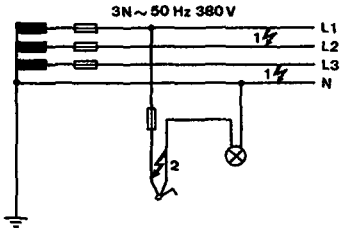


Abb. 3-7: Kurzschluß (1) und Leiterschluß (2) mit einer Glühlampe im Fehlerstromkreis

3.7.5 **Kurzschlußfest** ist das Betriebsmittel, das den thermischen und dynamischen Wirkungen des an seinem Einbauort zu erwartenden Kurzschlußstromes ohne Beeinträchtigung seiner Funktionsfähigkeit standhält.

3.7.6 **Kurzschlußsicher und erdschlußsicher** sind Betriebsmittel oder Strombahnen, bei denen durch Anwenden geeigneter Maßnahmen oder Mittel unter bestimmungsgemäßen Betriebsbedingungen weder ein Kurzschluß noch ein Erdschluß zu erwarten ist.

3.7.7 **Erdschluß** ist die durch einen Isolationsfehler entstandene leitende Verbindung eines Außenleiters oder des betriebsmäßig gegen Erde isolierten Neutralleiters mit Erde oder geerdeten Teilen.

3.7.8 **Vollkommener Körper-, Kurz- oder Erdschluß** liegt vor, wenn die leitende Verbindung an der Fehlerstelle nahezu widerstandslos ist.

3.7.9 **Unvollkommener Körper-, Kurz- oder Erdschluß** liegt vor, wenn die leitende Verbindung an der Fehlerstelle widerstandsbehaftet ist.

3.7.10 **Fehlerstrom** ist der Strom, der im Fehlerfalle zwischen zwei bestimmungsgemäß voneinander isolierten Teilen fließt.

Im besonderen wird damit in Niederspannungsanlagen jener Strom bezeichnet, der infolge eines Isolationsfehlers zur Erde abfließt und gegebenenfalls für die Auslösung einer Fehlerstromschutzeinrichtung herangezogen wird.

3.7.11 **Kurzschlußstrom** ist der Strom, der infolge eines Kurzschlusses zum Fließen kommt.

3.7.12 **Erdschlußstrom** ist der Strom, der infolge eines Erdschlusses zum Fließen kommt.
Er wird oft Fehlerstrom genannt (siehe § 3.7.10).

3.7.13 **Fehlerspannung** ist die Spannung, die

(1) zwischen einem körperschlußbehafteten Teil und der Bezugserde, d. h. einem hinreichend weit entfernten Punkt des Erdreiches oder

(2) zwischen zwei körperschlußbehafteten Teilen auftritt (siehe Abb. 3-8 und Abb. 3-9).

Die Fehlerspannung wird mit einem Spannungsmesser von ca. 40 kΩ Innenwiderstand gemessen. Sie kann auch zwischen verschiedenen Betriebsmitteln oder zwischen einem Betriebsmittel und geerdeten Teilen, z. B. Gas- und Wasserleitungen, auftreten.

924 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

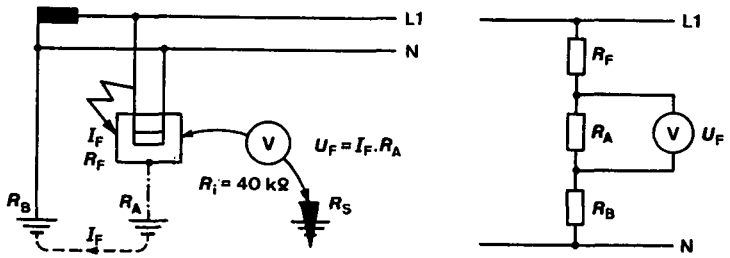


Abb. 3-8: Fehlerspannung (U_F) bei geerdetem Betriebsmittel
R_B ... Betriebserdung des Verteilungsnetzes
R_A ... Erdungswiderstand der Anlage
R_S ... Erdungswiderstand der Meßsonde
I_F ... Fehlerstrom
R_F ... Widerstand der Fehlerstelle
R_i ... Innenwiderstand des Voltmeters
Leiterwiderstände vernachlässigt

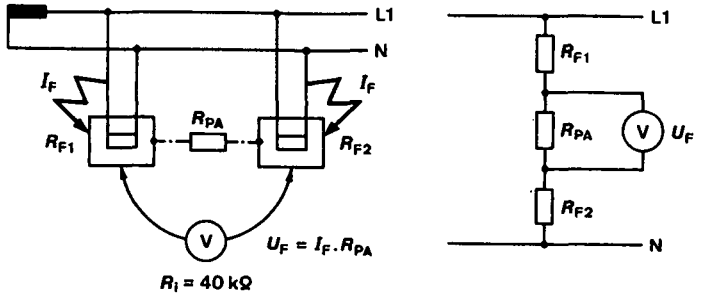


Abb. 3-9: Fehlerspannung (U_F) zwischen Körpern
R_{F1}, R_{F2} ... Widerstand der beiden Fehlerstellen
R_{PA} ..... Widerstand des Potentialausgleichsleiters
Leiterwiderstände vernachlässigt

3.7.14 **Prospektive Berührungsspannung** (U_{PT}) ist jener Teil der Fehlerspannung, der von einem Menschen (ohne Hilfsmittel) überbrückt werden kann (siehe Abb. 3-10).

Die prospektive Berührungsspannung wird mit einem Spannungsmesser von ca. 40 kΩ Innenwiderstand gemessen.

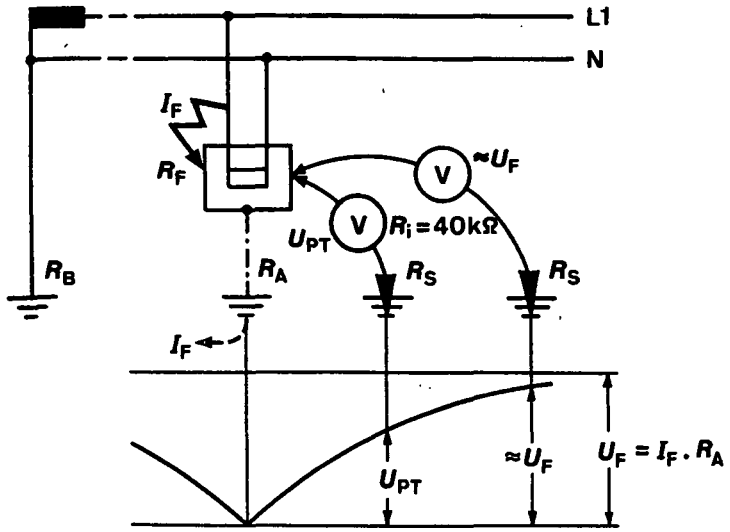


Abb. 3-10: Prospektive Berührungsspannung U_{PT}

3.7.15 **Berührungsspannung** (U_T) ist die Spannung, die am menschlichen Körper oder am Körper eines Nutztieres auftritt, wenn dieser vom Strom durchflossen wird (siehe Abb. 3-11).

In den Bestimmungen ÖVE-EN 1 wird dieser Begriff ausschließlich in Zusammenhang mit Schutzmaßnahmen bei indirektem Berühren verwendet.
Die Berührungsspannung für Menschen wird mit einem Spannungsmesser von 3 000 Ω Innenwiderstand gemessen, für Nutztiere mit einem Wert von 300 Ω. Gegen Standflächen erfolgt die Messung mit einer Meßplatte gemäß Anhang A3 dieser Bestimmungen.

3.7.16 **Erderspannung** oder Erdungsspannung (U_E) ist die zwischen einer Erdungsanlage und Bezugserde auftretende Spannung, wenn ein Strom durch die Erdungsimpedanz der Erdungsanlage fließt (siehe Abb. 3-12).

Die Erderspannung wird mit einem Spannungsmesser mit einem Innenwiderstand von ca. 40 kΩ gemessen.

3.7.17 **Schrittspannung** ist jener Teil der Erderspannung, der vom Menschen mit einem Schritt von 1 m Länge überbrückt werden kann, wobei der Stromweg über den menschlichen Körper von Fuß zu Fuß verläuft (siehe Abb. 3-12).

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 925

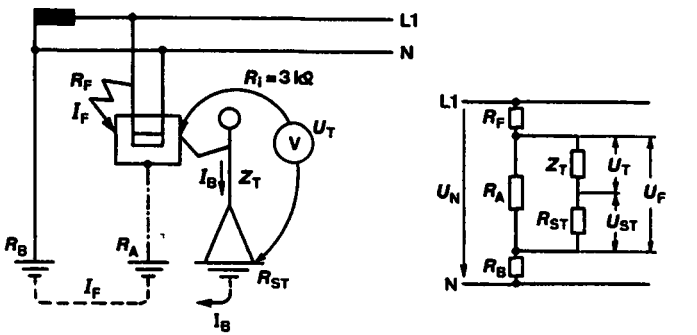


Abb. 3-11: Fehlerspannung U_F und Berührungsspannung U_T

I_B ..... Strom durch den menschlichen Körper
Z_T ..... Impedanz des menschlichen Körpers
R_{ST} ..... Standortwiderstand

Berührungsspannung $U_T = I_B \cdot Z_T$

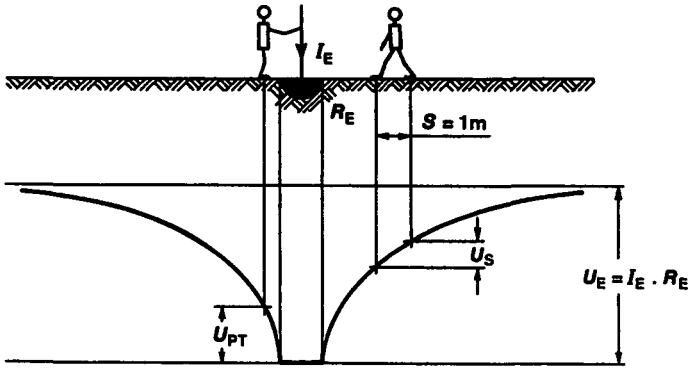


Abb. 3-12: Erderspannung U_E, prospektive Berührungsspannung U_{PT} und Schrittspannung U_S

3.7.18 **Ableitstrom** ist der Strom, der betriebsmäßig von aktiven Teilen der Betriebsmittel zum Körper und/oder fremden leitfähigen Teilen, z. B. Erde, fließt.

Der Ableitstrom kann auch einen kapazitiven Anteil haben, z. B. bei Verwendung von Entstörkondensatoren.

3.8 Schutz gegen gefährliche Körperströme

3.8.1 **Körperstrom** (I_B) ist der Strom, der durch den Körper von Menschen oder Nutztieren fließt.

3.8.2 **Körperimpedanz** (Z_T) ist der Quotient aus Berührungsspannung und Körperstrom.

3.8.3 **Schutz gegen direktes Berühren** (Basisschutz) sind alle Maßnahmen, die das gefahrbringende Annähern von Personen oder Nutztieren an aktive Teile elektrischer Betriebsmittel oder das direkte Berühren derselben verhindern.

Es kann sich hierbei um einen vollständigen oder teilweisen Schutz handeln. Bei teilweisem Schutz besteht nur ein Schutz gegen zufälliges Berühren.

3.8.3.1 **Basisisolierung** ist die Isolierung von aktiven Teilen gegen Körper, um den grundlegenden Schutz gegen gefährliche Körperströme zu gewährleisten.

Die Basisisolierung muß nicht mit der Betriebsisolierung ident sein.

3.8.3.2 **Betriebsisolierung** ist die zum ordnungsgemäßen Betrieb des elektrischen Betriebsmittels (Gerätes) notwendige Isolierung.

3.8.3.3 **Handbereich** ist der Bereich, dessen Grenzen eine Person von üblicherweise betretenen Standflächen aus mit den Händen (ohne Hilfsmittel) erreichen kann. Dieser Bereich ist gemäß Abb. 3-13 begrenzt.

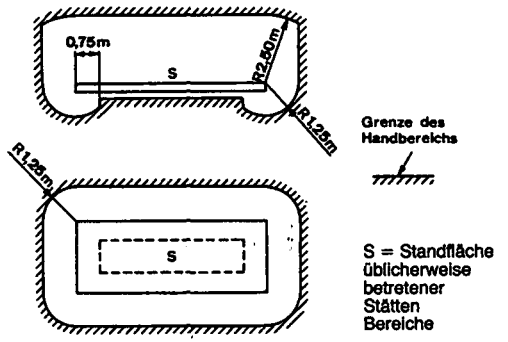


Abb. 3-13: Maße des Handbereiches

3.8.4 **Schutz bei indirektem Berühren** (Fehlerschutz) sind alle Maßnahmen zum Schutz von Personen und Nutztieren vor Gefahren, die sich im Fehlerfall aus einer Berührung mit Körpern oder fremden leitfähigen Teilen ergeben können.

3.8.4.1 **Schutzisolierung** ist eine Schutzmaßnahme (Fehlerschutz) in Form einer zusätzlichen Isolierung zur Basisisolierung oder einer Verstärkung der Basisisolierung, damit bei einem Versagen der Basisisolierung keine gefährlichen Körperströme zum Fließen kommen können.

926 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

3.8.4.2 **Schutztrennung** ist eine Schutzmaßnahme (Fehlerschutz) bei der das Betriebsmittel vom speisenden Netz galvanisch sicher getrennt und die schutzgetrennten aktiven Teile nicht geerdet sind.

3.8.4.3 **Schutzkleinspannung** ist eine Schutzmaßnahme (Fehlerschutz) für erschwerte Umgebungsbedingungen, wobei je nach dem Gefährdungsgrad der Nennwert bei Wechselspannung mit höchstens 25 V bzw. 50 V und bei Gleichspannung mit höchstens 60 V bzw. 120 V begrenzt ist.

Die Erzeugung der erdfreien Schutzkleinspannung erfolgt durch besondere Stromquellen. Der Basisschutz gegen direktes Berühren ist voll gewährleistet. Erschwerende Umgebungsbedingungen sind z. B. gegeben bei einer Umgebung aus leitfähigen Stoffen, wie in oder an Kesseln, Behältern, Metallgerüsten und unter ähnlichen Bedingungen bei begrenzter Bewegungsfreiheit.

3.8.4.4 **Funktionskleinspannung** ist eine Schutzmaßnahme (Fehlerschutz) für normale Umgebungsbedingungen, wobei der Nennwert bei Wechselspannung mit höchstens 50 V und bei Gleichspannung mit höchstens 120 V begrenzt ist (z. B. Meß-, Steuer- und Fernmeldeaufgaben) und die Bedingungen für Schutzkleinspannung nicht zur Gänze eingehalten sind.

Hinsichtlich des Basisschutzes und des Fehlerschutzes werden in den besonderen Bestimmungen zusätzliche Angaben gemacht. Zum Beispiel ist bei Steuerstromkreisen die Erdung eines Punktes des Kleinspannungsstromkreises zulässig und bei Kinderspielzeug wird auf den Basisschutz teilweise verzichtet.

3.8.4.5 **Schutzerdung** ist eine Schutzmaßnahme (Fehlerschutz) bei der die zu schützenden leitfähigen Anlagenteile über den PE-Leiter mit einem geeigneten Erder verbunden sind und die mit einem Fehler behafteten Anlagenteile durch Überstromschutzeinrichtungen ausgeschaltet werden.

3.8.4.6 **Fehlerstromschutzschaltung** (FI-Schutzschaltung) ist eine Schutzmaßnahme (Fehlerschutz) bei der die zu schützenden leitfähigen Anlagenteile über den PE-Leiter mit einem geeigneten Erder verbunden sind und die mit einem Fehler behafteten Anlagenteile durch Fehlerstromschutzeinrichtungen ausgeschaltet werden.

3.8.4.7 **Nullung** ist eine Schutzmaßnahme (Fehlerschutz) bei der die zu schützenden leitfähigen Anlagenteile entweder direkt oder über den PE-Leiter mit dem PEN-Leiter verbunden sind und die mit einem Fehler behafteten Anlagenteile durch Überstromschutzeinrichtungen ausgeschaltet werden.

Unter bestimmten Bedingungen sind für das Ausschalten im Fehlerfall auch Fehlerstromschutzeinrichtungen zulässig.

3.8.4.8 **Schutzleitungssystem** ist eine Schutzmaßnahme (Fehlerschutz) in einem von Erde isolierten, örtlich begrenzten Netz, bei der die zu schützenden leitfähigen Anlagenteile über den PE-Leiter mit einem geeigneten Erder und allen leitfähigen geerdeten Teilen der Anlage verbunden sind und in der Regel bei einem Erdschluß der Isolationsfehler durch eine Isolationsüberwachungseinrichtung zumindest gemeldet wird.

3.8.5 **Zusatzschutz** ist eine ergänzende Maßnahme zum Schutz von Personen und Nutztieren vor Gefahren, die sich ergeben können, wenn der Basisschutz und/oder der Fehlerschutz nicht wirksam sind/ist.

3.9 **Betriebsarten**

3.9.1 **Dauerbetrieb** ist ein Betrieb mit konstantem Belastungszustand, dessen Dauer ausreicht, den thermischen Beharrungszustand zu erreichen.

Bei nichtkonstanter Belastung ist ein thermisch gleichwertiger, konstanter Belastungszustand anzunehmen.

3.9.2 **Kurzzeitbetrieb** ist ein Betrieb mit konstantem Belastungszustand, der so kurz ist, daß der thermische Beharrungszustand nicht erreicht wird. Die nachfolgende Pause ist so lang, daß sich das Betriebsmittel auf die Temperatur des Kühlmittels abkühlt.

Bei nichtkonstanter Belastung ist ein thermisch gleichwertiger, konstanter Belastungszustand anzunehmen.

3.9.3 **Aussetzbetrieb** ist ein Betrieb, bei dem die Zeitspannen unter Last mit solchen ohne Last wechseln.

Für die Auslegung elektrischer Betriebsmittel wird darunter einschränkend ein Betrieb verstanden, der sich aus einer Folge gleichartiger Spiele zusammensetzt, bei denen die Zeitspanne unter Last mit konstanter Belastung (oder im Falle nichtkonstanter Belastung einem thermisch gleichwertigen konstanten Belastungszustand entsprechend) vorausgesetzt wird und die dem thermischen Beharrungszustand entsprechende Übertemperatur nicht erreicht wird, andererseits aber auch die Pause nicht zur Abkühlung bis auf die Kühlmitteltemperatur ausreicht.

3.9.3.1 **Spieldauer** beim Aussetzbetrieb ist die Summe aus Belastungs- und Pausenzeit.

3.9.4 **Relative Einschaltdauer** ist das Verhältnis der Belastungszeit zur Summe aus Belastungs- und Pausenzeit.

3.10 **Hebezeuge** sind Winden zum Heben von Lasten, Elektrozüge, Regalbediengeräte und Krane aller Art.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 927

3.11 **Antriebe und Antriebsgruppen** sind die Gesamtheit elektrischer Maschinen und zugehöriger mechanischer und elektrischer Einrichtungen für die Umwandlung elektrischer Energie in mechanische Energie, unabhängig von ihrer räumlichen Anordnung.

§ 4 Schutz gegen direktes Berühren (Basisschutz)

4.1 Die betriebsmäßig unter Spannung stehenden Teile elektrischer Betriebsmittel (aktive Teile) müssen entweder in ihrem ganzen Verlauf isoliert sein (Basisisolierung) oder durch ihre Bauart, Lage, Anordnung oder durch besondere Vorrichtungen gegen direktes Berühren geschützt sein (Berührungsschutz).

Ausgenommen sind Betriebsmittel in elektrischen Betriebsstätten (siehe ÖVE-EN 1 Teil 4 § 43) und in abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätten (siehe ÖVE-EN 1 Teil 4 § 44).

4.2 Lack- oder Emailüberzug, Oxidschicht sowie Faserstoffumhüllungen (Umspinnung, Umklöpplung, Gewebebänder), auch wenn sie getränkt sind, gelten nicht als Isolierung im Sinne des Berührungsschutzes.

Kunststoffbeschichtungen gelten nur dann als Isolierung im Sinne des Berührungsschutzes, wenn sie den technischen Bestimmungen[13]) entsprechen.

4.3 Von einem Berührungsschutz für Schweißeinrichtungen, Glüh- und Schmelzöfen sowie elektrochemische Anlagen, z. B. für Elektrolyse, darf abgesehen werden, wenn er aus betriebstechnischen Gründen nicht ausführbar ist. In diesen Fällen sind weitere Maßnahmen zu treffen (z. B. Standortisolierung, Verwendung von isolierendem Werkzeug, Anbringen von Warnschildern).

4.4 Bei Schutzkleinspannung ist in jedem Fall der Basisschutz zu gewährleisten, für Funktionskleinspannung mit und ohne sicherer Trennung sind in § 8.2 die Bestimmungen für den Basisschutz angegeben.

4.5 Absperrungen in Form von Gittern, gelochten Blechen usw. gelten nur dann als Schutzvorrichtungen gegen direktes Berühren, wenn an keiner Stelle Durchgriffsöffnungen vorhanden sind, durch die ein Berühren aktiver Teile mit einem Prüffinger[14]) möglich ist.

4.6 Abdeckungen, Schutzgitter, Gehäuse u. dgl. müssen zuverlässig befestigt und mechanisch widerstandsfähig sein.

[13]) Siehe ÖVE-IM 12 § 15.
[14]) Siehe ÖNORM E 1351.

4.7 Außenhüllen von Leitungen und Kabeln müssen in die Abdeckungen der elektrischen Betriebsmittel eingeführt werden.

Metallene Umhüllungen, z. B. Schutzverkleidungen, dürfen nicht in den Anschlußraum elektrischer Betriebsmittel hineinragen.

4.8 In Fällen, in denen Abdeckungen entfernt, Umhüllungen geöffnet oder Teile von Umhüllungen abgenommen werden müssen, darf dies nur möglich sein

- mittels Schlüssels oder Werkzeuges, oder
- nach Ausschalten der Spannung an allen aktiven Teilen, gegenüber denen die Abdeckungen oder Umhüllungen als Schutz dienen; eine Wiedereinschaltung darf erst möglich sein, wenn die Abdeckungen oder Umhüllungen sich wieder an ihrer ursprünglichen Stelle befinden bzw. geschlossen sind, oder
- wenn eine Zwischenabdeckung mindestens in Schutzart IP 2X gemäß den technischen Bestimmungen[10]) eine Berührung aktiver Teile verhindert und diese Zwischenabdeckung sich nur mittels Schlüssels oder Werkzeuges entfernen läßt.

§ 5 Schutz bei indirektem Berühren (Fehlerschutz)

5.1 Das Auftreten von Isolationsfehlern, z. B. Körperschluß, durch die Berührungsspannungen entstehen, muß vor allem durch zuverlässigen Bau der Betriebsmittel, Verwendung geeigneter Isolierstoffe und einwandfreie Isolierung der aktiven Teile (Basisisolierung) und durch sorgfältiges Errichten der elektrischen Anlagen von Fachkräften, verhindert werden.

5.2 Darüber hinaus ist in den in § 5.5.1 genannten Fällen eine Schutzmaßnahme bei indirektem Berühren (kurz Fehlerschutz) erforderlich.

Die Tatsache, daß der Fehlerschutz angewandt wird, befreit den Hersteller elektrischer Betriebsmittel nicht von der gemäß § 5.1 ausgesprochenen Verpflichtung, die Betriebsmittel einwandfrei auszuführen; er darf sich in keinem Fall darauf verlassen, daß später beim Errichten von Anlagen ohnehin der Fehlerschutz angewandt werden muß.
Dem Fehlerschutz ist beim Errichten von Anlagen größte Aufmerksamkeit zu widmen, da er beim Versagen des Basisschutzes in der elektrischen Anlage das Bestehenbleiben zu hoher Berührungsspannung verhindern soll.

5.3 Als zu hohe Berührungsspannung im Sinne dieser Bestimmungen gelten Spannungen über ~ 50 V (Effektivwert) und ⎓ 120 V.

[10]) Siehe Fußnote auf Seite 16.

928 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

In Räumen sowie Anlagen besonderer Art, zum Beispiel:

(1) landwirtschaftliche Betriebsstätten,

(2) medizinisch genutzte Räume,

(3) Kessel, Behälter, Rohrleitungen und andere begrenzte, leitfähige Räume,

sowie für Kinderspielzeug sind niederere Werte bzw. besondere Schutzmaßnahmen vorgesehen.

5.4 **Schutzmaßnahmen bei indirektem Berühren**

5.4.1 Schutzmaßnahmen ohne Schutzleiter

(1) Schutzisolierung (gemäß § 7)

(2) Schutzkleinspannung und Funktionskleinspannung (gemäß § 8)

(3) Schutztrennung für ein Betriebsmittel und mit Potentialausgleich für mehrere Betriebsmittel (gemäß § 13)

5.4.2 Schutzmaßnahmen mit Schutzleiter

(1) mit Überstromschutzeinrichtungen:
Schutzerdung (gemäß § 9)
Nullung (gemäß § 10)
Schutzleitungssystem (gemäß § 11)

(2) mit Fehlerstromschutzeinrichtungen:
Fehlerstromschutzschaltung (gemäß § 12)

5.5 **Anwendung von Schutzmaßnahmen bei indirektem Berühren (Fehlerschutz)**

5.5.1 Fehlerschutz ist in folgenden Fällen erforderlich:

(1) in Anlagen und für Betriebsmittel mit Nennspannungen über ~50 V (Effektivwert) und ⎓ 120 V gegen Erde (Ausnahme siehe § 5.5.2(2)),

(2) beim Erweitern bestehender Anlagen in Räumen, in denen gemäß den zum Zeitpunkt der Errichtung geltenden Bestimmungen keine Schutzmaßnahmen erforderlich waren, solche gemäß (1) jedoch verlangt werden,

(3) in bestehenden Anlagen in Räumen, in welchen gemäß den zum Zeitpunkt der Errichtung geltenden Bestimmungen infolge ihrer bisherigen isolierenden Beschaffenheit keine Schutzmaßnahmen erforderlich waren, wenn diese isolierenden Eigenschaften durch Umbauten, Änderungen u. dgl. verlorengehen, z. B. durch nachträglichen Einbau von berührbaren, mit Erde in Verbindung stehenden Einrichtungen, wie Wasser-, Gas- oder Heizungsanlagen.

5.5.2 Fehlerschutz ist nicht gefordert in Anlagen und an Betriebsmitteln entsprechend folgenden Punkten:

(1) für Nennspannungen bis ~ 50 V (Effektivwert) und ⎓ 120 V gegen Erde, sofern die technischen Bestimmungen für einzelne elektrische Betriebsmittel oder Anlagen nichts anderes vorschreiben[15]).

(2) für Betriebsmittel der Stromversorgung zur Messung elektrischer Arbeit und Leistung, mit Nennspannungen bis 250 V gegen Erde, z. B. Elektrizitätszähler, Tarifschaltgeräte, die in regelmäßigen Fristen von Prüfstellen überprüft werden, sowie Hausanschlußkästen. Für diese Betriebsmittel wird Schutzisolierung emfohlen. Sie sind jedenfalls so auszuführen oder zu befestigen, daß zwischen ihren inaktiven Teilen und den an einen Schutzleiter angeschlossenen inaktiven Teilen anderer Betriebsmittel keine galvanische Verbindung zustandekommen kann.

(3) bei Nennwechselspannungen bis 1 000 V und Nenngleichspannungen bis 1 500 V für

(3.1) Metallrohre und Metallschläuche mit isolierenden Auskleidungen, Metallrohre zum Schutze von Schlauchleitungen oder Kabeln, Metalldosen mit Auskleidungen (Unterputzdosen, Verbindungs- und Abzweigdosen), Metallumhüllungen oder Metallmäntel von Leitungen, Bewehrungen von Leitungen und Kabeln sowie Kabeltassen als Tragvorrichtung für Schlauchleitungen oder Kabel,

(3.2) Stahl- und Stahlbetonmaste in Verteilungsnetzen,

(3.3) Dachständer und mit diesen leitend verbundene Metallteile in Verteilungsnetzen (siehe auch § 18.5).

5.6 **Ausführung des Fehlerschutzes**

Für die Auswahl des Fehlerschutzes sind die örtlichen Verhältnisse maßgebend. Werden für besondere Arten von Betriebsmitteln oder Betriebsstätten zusätzliche oder verschärfende Bestimmungen oder Ausnahmen in den jeweils zutreffenden Bestimmungen[15]) angegeben, so haben diese Vorrang vor den allgemeinen Festlegungen in diesen technischen Bestimmungen.

5.6.1 Die Wirksamkeit des Fehlerschutzes muß gewährleistet sein durch

(1) dauerhafte Ausführung;

(2) richtige Schaltung;

[15]) Siehe z. B. ÖVE-EN 7, ÖVE-HG 335 Teil 1, ÖVE-IM 11, ÖVE-LI 598.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 929

(3) gut leitende Verbindung aller berührbaren inaktiven Teile von Betriebsmitteln sowohl miteinander als auch mit der Schutzleiteranschlußklemme und dem Schutzleiter;

(4) sinnvolle Anwendung;

(4.1) Schutzkontaktsteckdosen ohne angeschlossenen Schutzleiter dürfen nicht angebracht werden.

(4.2) In einem Raum mit Steckdosen mit Schutzkontakt oder mit Betriebsmitteln, die für eine Schutzmaßnahme mit Schutzleiter vorgesehen sind, dürfen Steckdosen ohne Schutzkontakt nicht vorhanden sein, ausgenommen Steckdosen für Schutzkleinspannung oder Schutztrennung.

(5) Verhindern gegenseitiger nachteiliger Beeinflussung verschiedener Maßnahmen des Fehlerschutzes;

Beispiel: Bei bestehenden Anlagen, in denen FU-Schutz angewandt wird, ist bei wesentlichen Änderungen und wesentlichen Erweiterungen sowie beim Einbau von Betriebsmittel mit zwangsläufiger Erdung auf eine Schutzmaßnahme gemäß § 5.4.2 umzustellen.

(6) Führen des Schutzleiters in der gemeinsamen Umhüllung der beweglichen Anschlußleitung bei ortsveränderlichen Betriebsmitteln (siehe Abb. 5-1);

(7) Überprüfung der Schutzmaßnahmen und des Isolationszustandes (siehe § 22, Anhang A1 bis A3).

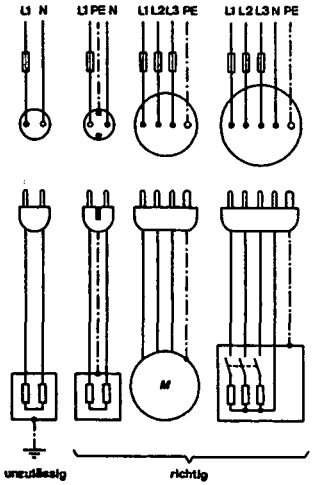


Abb. 5-1: Beispiele für den Anschluß ortsveränderlicher Betriebsmittel über Steckvorrichtungen.

5.6.2 Die Ausführung von Erdungsleitungen, Schutzleitern und PEN-Leitern sowie Potentialausgleichsleitern muß den Anforderungen gemäß § 21 entsprechen.

5.6.3 Steckvorrichtungen

Stecker, Kupplungssteckdosen, Gerätestecker und Gerätesteckdosen, ausgenommen solche für Betriebsmittel mit Schutzisolierung, müssen einen Schutzkontakt haben und so ausgeführt sein, daß der Schutzkontakt nicht falsch gesteckt werden kann. In Spezialsteckvorrichtungen darf der Schutzkontakt entfallen, wenn auf andere Weise eine sichere Verbindung der Schutzleiter hergestellt wird, wie z. B. bei leitfähigen Geräteeinschüben in Schaltanlagen.

Stecker dürfen sich nicht in Steckdosen einführen lassen, die in derselben Anlage für höhere Spannung verwendet werden.

Der Fehlerschutz darf weder aufgehoben noch unwirksam gemacht werden, z. B. durch Verlängerungs- oder Geräteanschlußleitungen ohne Schutzleiter oder durch Zwischenstecker ohne Schutzkontakt (siehe auch Teil 2 § 31.1.2.3).

In Räumen, in denen der Fehlerschutz erforderlich ist, darf er auch nicht dadurch umgangen werden, daß Verbrauchsmittel, die in diesen Räumen betrieben werden, an Steckdosen ohne Schutzkontakt angeschlossen werden, die sich in benachbarten Räumen befinden.

§ 6 Zusatzschutz durch Fehlerstromschutzeinrichtungen

6.1 Es wird empfohlen, Stromkreise mit Steckdosen bis 25 A gemäß den technischen Bestimmungen[16]) in Hausinstallationen (siehe § 3.1.13) bei der Anwendung der Schutzerdung, Nullung und Fehlerstromschutzschaltung, durch Fehlerstromschutzeinrichtungen mit einem Nennfehlerstrom von $I_{\Delta N} \leq 0{,}03$ A zu schützen[17]).

6.2 Für „Besondere Anlagen" ist der Zusatzschutz durch Fehlerstromschutzeinrichtungen mit einem Nennfehlerstrom von $I_{\Delta N} \leq 0{,}03$ A in den technischen Bestimmungen[18]) enthalten bzw. wird künftig vorgesehen werden.

Beispiele dafür sind:

(1) Baderäume (in Vorbereitung),

(2) Schwimmbäder, Saunaanlagen,

[16]) Siehe ÖVE-IG 31.

[17]) Zum Vermeiden von Fehlauslösungen sind Fehlerstromschutzeinrichtungen gemäß ÖVE-SN 50 zu verwenden.

[18]) Siehe ÖVE-EN 1 Teil 4(§ 43 bis 50), ÖVE-EN 1 Teil 4(§ 54), ÖVE-EN 1 Teil 4(§ 55), ÖVE-EN 1 Teil 4(§ 56), ÖVE-EN 1 Teil 4(§ 92), ÖVE-EN 7.

930 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

(3) Unterrichtsräume mit Experimentierständen,
(4) Baustellen,
(5) landwirtschaftliche Betriebsstätten (in Vorbereitung),
(6) Stromversorgung auf Campingplätzen und an Liegeplätzen von Wasserfahrzeugen,
(7) medizinisch genutzte Räume.

6.3 Bei wesentlichen Erweiterungen oder wesentlichen Änderungen bestehender Anlagen gemäß § 6.2 ist ebenfalls ein Zusatzschutz durch Fehlerstromschutzeinrichtungen mit einem Nennfehlerstrom von $I_{\Delta N} \leq 0{,}03$ A vorzusehen.

§ 7 Schutzisolierung

7.1 Die Schutzisolierung gemäß § 3.8.4.1 kann ausgeführt werden als

(1) Schutzisolierung des Betriebsmittels gemäß § 7.2 oder als
(2) Standortisolierung gemäß § 7.4.

7.2 Schutzisolierung des Betriebsmittels

7.2.1 Alle der Berührung zugänglichen inaktiven Teile, die im Fehlerfall unmittelbar oder mittelbar Spannung annehmen können, sind mit einem gegen mechanische, elektrische und thermische Einflüsse widerstandsfähigen Isolierstoff zu umhüllen.

Stattdessen können zusätzlich zur Basisisolierung die der Berührung zugänglichen inaktiven Teile auch durch fest eingebaute Isolierstücke von allen Teilen getrennt werden, die im Fehlerfall unmittelbar Spannung annehmen können.

Lack- oder Emailüberzug, Oxidschichten sowie Faserstoffumhüllungen (Umspinnung, Umklöpplung, Gewebebänder), auch wenn sie getränkt sind, gelten nicht als Schutzisolierung. Dagegen gelten äußere Umhüllungen, wie zum Beispiel Mäntel von Schlauchleitungen, als Schutzisolierung.

Die Schutzisolierung des Betriebsmittels wird beispielsweise durch isolierende Gehäuse und Abdeckungen, durch isolierende Umpressung von Kleinstmaschinen, durch Einbau von Isolierzwischenteilen in Getriebe, Wellen, Gestänge, Gehäuse, durch die isolierenden Umhüllungen von Mantelleitungen oder durch verstärkte Isolierung hergestellt.

7.2.2 Schutzisolierte Betriebsmittel (Schutzklasse II) müssen darüber hinaus den technischen Bestimmungen[19]) entsprechen und, soweit dort festgelegt, mit dem Zeichen für Schutzisolierung

[19]) Siehe z. B. ÖVE-HG 335 Teil 1, ÖVE-LI 598, ÖVE-MG/IEC 601 Teil 1, ÖVE-F 40.

gemäß Abb. 7-1 gekennzeichnet sein. Sie dürfen keine Schutzleiteranschlußklemme haben.



Abb. 7-1: Zeichen für Schutzisolierung

7.3 Anschluß von beweglichen Leitungen an schutzisolierte Betriebsmittel

7.3.1 An schutzisolierte Betriebsmittel darf kein Schutzleiter angeschlossen werden.

7.3.2 Die an ein schutzisoliertes Betriebsmittel fest angeschlossene bewegliche Anschlußleitung darf im allgemeinen keinen Schutzleiter enthalten.

Wird beim Instandsetzen eine dreiadrige Anschlußleitung mit Schutzleiter verwendet, so darf der Schutzleiter der Anschlußleitung nicht an das Betriebsmittel angeschlossen werden. Er ist so abzusetzen, daß er nicht mit spannungführenden Teilen in Berührung kommen kann. Im Schutzkontaktstecker ist der Schutzleiter anzuschließen.

7.3.3 Stecker, die zusammen mit einer beweglichen Anschlußleitung ohne Schutzleiter ein unteilbares Ganzes bilden, z. B. solche aus Weichgummi oder thermoplastischen Isolierstoffen, müssen in eine Schutzkontaktsteckdose passen, dürfen aber keine Schutzkontaktstücke haben.

Derartige Anschlußleitungen dürfen nur für schutzisolierte Betriebsmittel verwendet werden und sind an diese fest anzuschließen.

Wenn derartige Anschlußleitungen an nicht schutzisolierte Betriebsmittel angeschlossen werden, entstehen dadurch unmittelbare Gefahren für das Leben.

7.3.4 Sonderfälle, wie Schutzleiterdurchführungen durch schutzisolierte Geräte sowie Anschluß des Schutzleiters für Zwecke der Funkentstörung und des Überspannungsschutzes, sind zulässig, wenn dafür technische Bestimmungen[20]) bestehen.

7.4 Standortisolierung

7.4.1 Die Standortisolierung als Schutzmaßnahme ist nur für ortsfeste Betriebsmittel zulässig. Dabei müssen gegebenenfalls nichtisolierender Fußboden und nichtisolierende Wände sowie im Handbereich befindliche, mit Erde in Verbindung stehende fremde leit-

[20]) Siehe ÖVE-F 1 Teil 4.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 931

fähige Teile isolierend abgedeckt sein. Die Abdeckungen müssen folgende Bedingungen erfüllen:

(1) Sie müssen widerstandsfähig und so groß sein, daß die Betriebsmittel nur vom isolierten Standort aus berührt werden können.

(2) Sie müssen fest mit ihrer Unterlage verbunden sein (in elektrischen Betriebsstätten muß diese Bestimmung nicht eingehalten werden).

Sind mehrere Betriebsmittel vorhanden, die von einem isolierten Standort aus erreicht werden können, so müssen ihre Körper durch Potentialausgleichsleiter untereinander leitend verbunden sein. Die Potentialausgleichsleiter sind gemäß Tab. 21-3 zu bemessen.

7.4.2 Die Schutzisolierung des Betriebsmittels ist der Standortisolierung nach Möglichkeit vorzuziehen.

7.4.3 Der Standortübergangswiderstand darf an keiner Stelle 1 kΩ je V Betriebsspannung unterschreiten (siehe Anhang A3).

§ 8 Schutzkleinspannung und Funktionskleinspannung

8.1 Schutzkleinspannung

8.1.1 Die Nennspannung der Stromkreise darf 50 V Wechselspannung bzw. 120 V Gleichspannung nicht überschreiten.

8.1.2 Es ist unzulässig, aktive Teile auf der Kleinspannungsseite zu erden oder mit aktiven Teilen höherer Spannung leitend zu verbinden.

8.1.3 Für die Schutzmaßnahme Schutzkleinspannung sind Stromquellen mit sicherer elektrischer Trennung, das sind

(1) Generatoren für Kleinspannung,
(2) Sicherheitstransformatoren[21]),
(3) Umformer mit galvanisch voneinander getrennten Wicklungen, wobei der gleiche Sicherheitsgrad wie bei Sicherheitstransformatoren gegeben sein muß,
(4) Akkumulatoren sowie zugehörige Ladegeräte im Pufferbetrieb,

zu verwenden.

8.1.4 Installationsmaterial und Leitungen müssen mindestens für die Nennspannung von 250 V isoliert sein.

[21]) Siehe ÖVE-M 25 bzw. ÖVE-M/EN 60742.

8.1.5 Stecker dürfen nicht in Steckdosen eingeführt werden können, die in derselben Anlage für höhere Spannungen, z. B. 110 V oder 220 V verwendet werden.

8.1.6 Betriebsmittel für Schutzkleinspannung (Schutzklasse III) müssen darüber hinaus den technischen Bestimmungen[19]) entsprechen und, soweit dort festgelegt, mit dem Zeichen für Schutzklasse III gemäß Abb. 8-1 gekennzeichnet sein.



Abb. 8-1: Zeichen für Schutzkleinspannung

8.2 Funktionskleinspannung

8.2.1 Die Nennspannung der Stromkreise darf 50 V Wechselspannung bzw. 120 V Gleichspannung nicht überschreiten.

8.2.2 Für die Schutzmaßnahme Funktionskleinspannung mit sicherer elektrischer Trennung sind Stromquellen gemäß § 8.1.3 zu verwenden.

Im Gegensatz zur Schutzkleinspannung kann für gewisse Anwendungen der Kleinspannungsstromkreis geerdet werden (z. B. bei Steuerstromkreisen).

8.2.3 Der Schutz gegen direktes Berühren ist entbehrlich, wenn die Spannung gemäß § 8.1.3 erzeugt wird (Funktionskleinspannung mit sicherer elektrischer Trennung). Bei Anwendung der Funktionskleinspannung mit sicherer elektrischer Trennung sind die jeweils für den Anwendungszweck bestehenden technischen Bestimmungen einzuhalten.

So wird z. B. bei Kinderspielzeug der Schutz gegen direktes Berühren nicht gefordert. Andererseits gilt die Erleichterung nicht für brandgefährdete Bereiche oder wenn die Schutzmaßnahme „Schutzkleinspannung" vorgeschrieben ist.

8.2.4 Als Schutz gegen direktes Berühren und bei indirektem Berühren sind bei Anwendung der Funktionskleinspannung ohne sichere elektrische Trennung die jeweils für den Anwendungszweck bestehenden technischen Bestimmungen einzuhalten.

So wird z. B. bei Steuerstromkreisen auf den vollen Schutz gegen direktes Berühren verzichtet oder es kann z. B. die Prüfspannung der Isolierungen herabgesetzt sein. Als Schutzmaßnahme bei indirektem Berühren wird im allgemeinen die Schutzmaßnahme angewandt, die im Stromkreis mit der höheren Spannung vorgeschrieben ist.

8.2.5 Stecker dürfen nicht in Steckdosen eingeführt werden können, die in derselben Anlage für höhere Spannungen, z. B. 110 V oder 220 V, verwendet werden.

[19]) Siehe Fußnote auf Seite 38.

932 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

§ 9 Schutzerdung

9.1 Der Schutzerdungswiderstand R_A muß folgender Bedingung entsprechen:

$$R_A \leq \frac{U_L}{I_A}$$

I_A Ausschaltstrom der dem schutzgeerdeten Betriebsmittel vorgeschalteten Überstromschutzeinrichtung mit dem Nennstrom I_N gemäß Tab. 10-1.

U_L Konventionelle Grenze der dauernd zulässigen Berührungsspannung (Fehlerspannung).

Die Grenze für die zulässige Berührungsspannung beträgt bei:
Wechselspannung: U_L = 50 V
Gleichspannung: U_L = 120 V

Diese Grenzen wurden international vereinbart, für besondere Anwendungsfälle werden gegebenenfalls niederere Werte gefordert.

Beim Zusammenschluß von Erdungen in Nieder- und Hochspannungsanlagen sind zum Teil auch höhere Werte zulässig.

Da gemäß § 16 Wasserleitungen nicht als Schutzerder verwendet werden dürfen, stehen im allgemeinen nur Erder zur Verfügung, mit denen die gemäß obiger Bedingung vorgeschriebenen Erdungswiderstände nicht erreicht werden können. Damit ist die Schutzerdung in neuen Anlagen im allgemeinen nicht mehr anwendbar. Bei wesentlichen Erweiterungen oder wesentlichen Änderungen von alten Anlagen muß die oben angeführte Bedingung auch ohne Verbindung mit dem Wasserrohrnetz erfüllt sein. Ist dies nicht der Fall, dann ist auf eine andere Schutzmaßnahme bei indirektem Berühren umzustellen.

9.2 Die Betriebserdungen R_B geerdeter Verteilungsnetze müssen § 14 entsprechen.

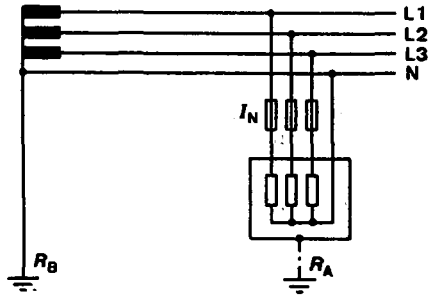


Abb. 9-1: Schutzerdung

R_B Betriebserdung des Verteilungsnetzes
R_A Erdungswiderstand der Verbraucheranlage
I_N Nennstrom der Überstromschutzeinrichtung

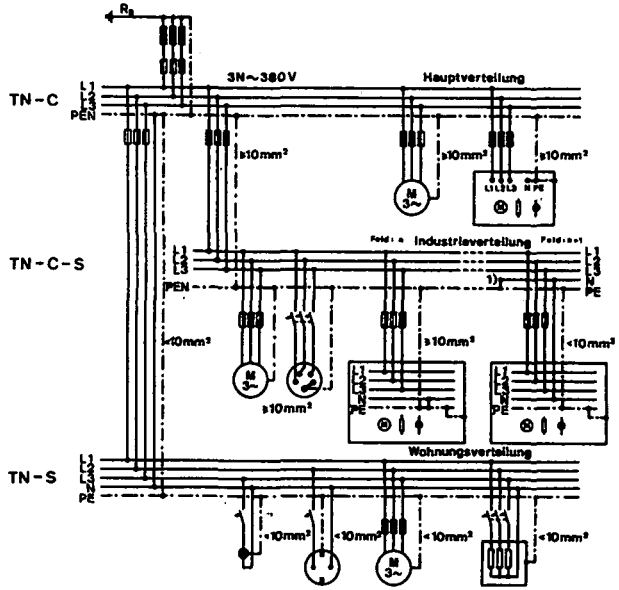
§ 10 Nullung

10.1 Die Nullung gemäß § 3.8.4.7 erfolgt durch Anschließen der zu schützenden Teile

(1) bei Leiterquerschnitten unter 10 mm² Cu über einen getrennten Schutzleiter (PE-Leiter) an den PEN-Leiter (TN-S-Bereich in Abb. 10-1),

(2) bei Leiterquerschnitten ab 10 mm² Cu auch direkt an den PEN-Leiter (TN-C-Bereich in Abb. 10-1).

10.2 Für wesentliche Erweiterungen oder wesentliche Änderungen bestehender Anlagen gelten in Netzen mit Betriebsspannungen bis höchstens 3 ~ 220 V ohne Sternpunktleiter die Bestimmungen für den PEN-Leiter gemäß § 10.3.3 und § 10.3.4 sinngemäß für den betriebsmäßig geerdeten und als Schutzleiter verwendeten Außenleiter.



[1]) Bei mehrfeldrigen Verteilern kann der Neutralleiter vom PEN-Leiter in jedem Feld abgezweigt werden. Dies ist z. B. bei Doppeleinspeisung von besonderer Bedeutung.

Abb. 10-1: Beispiel für die Anwendung der Nullung ohne getrennt verlegten und mit getrennt verlegtem Schutzleiter

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 933

10.3 Nullungsbedingungen

Die Nullung ist nur zulässig, wenn die folgenden Nullungsbedingungen erfüllt sind:

10.3.1 Erste Nullungsbedingung

10.3.1.1 Die Kennwerte der Schutzeinrichtung und die Querschnitte der Leiter müssen so ausgewählt werden, daß bei Auftreten eines Fehlers mit vernachlässigbarer Impedanz an beliebiger Stelle zwischen einem Außenleiter und dem Schutzleiter bzw. PEN-Leiter oder den damit verbundenen Körpern von Betriebsmitteln die automatische Ausschaltung erfolgt.

Dieser Forderung ist entsprochen, wenn folgende Bedingung erfüllt ist:

$Z_S \cdot I_A \leq U_N$

Z_S Impedanz der Fehlerschleife, die durch Rechnung oder Messung ermittelt werden kann,

I_A Ausschaltstrom der dem genullten Betriebsmittel vorgeschalteten Überstromschutzeinrichtung,

U_N Nennspannung gegen den PEN-Leiter.

Der Ausschaltstrom I_A wird mit Hilfe der Beziehung

$I_A = m \cdot I_N$

I_N Nennstrom der Überstromschutzeinrichtung

m Ausschaltstromfaktor

unter Verwendung der Werte für m aus der Tab. 10-1 errechnet.

Tab. 10-1: Zuordnung des Nennstromes I_N der Überstromschutzeinrichtung zum errechneten oder gemessenen Mindestkurzschlußstrom (Ausschaltstrom) $I_A = m \cdot I_N$

			1	2
	Art der Überstromschutzeinrichtungen		Faktor m in Verbraucheranlagen, ausgenommen Überstromschutzeinrichtungen in der Haupt-(Steig-)Leitung[3]	Faktor m in Kabel- und Freileitungsnetzen einschließlich Hausanschlußkasten und für Überstromschutzeinrichtungen in der Haupt-(Steig-)Leitung[3]
1	Schmelzsicherungen	gL	5[1]	1,6
2	Leitungsschutzschalter	L	5[2]	1,6
		U	10[2]	

[1] Für von gL abweichende Kennlinien ist m so zu wählen, daß die Ausschaltung innerhalb 5 s erfolgt.
[2] Für von L und U abweichende Kennlinien ist m so zu wählen, daß die Magnetauslösung des LS-Schalters anspricht.
[3] Siehe DIN 18 015 Teil 1.

10.3.1.2 Statt Überstromschutzeinrichtungen können im Verteilungsnetz auch Stationsschutzschalter eingebaut werden, deren Auslöser durch den kleinsten einpoligen Kurzschlußstrom im PEN-Leiter oder durch den Summenstrom der drei Außenleiter betätigt werden und die den Stromkreis unter Berücksichtigung des Ausschaltstromfaktors m für Kabel- und Freileitungsnetze gemäß Tab. 10-1 unterbrechen.

Transformatoren in Stern-Stern-Schaltung sind wegen der hohen Nullreaktanz zum Speisen von Netzen, in denen die Nullung angewandt wird, nicht geeignet. Die Erfüllung der ersten Nullungsbedingung im Verteilungsnetz ist auch durch Einbau entsprechend abgestufter Sicherungen oder Schalter möglich.

10.3.1.3 Kann die erste Nullungsbedingung in Verbraucheranlagen in Sonderfällen (z. B. bei langen Endstromkreisen zur Versorgung einzelner Verbraucher) durch Überstromschutzeinrichtungen gemäß Tab. 10-1, Spalte 1 nicht eingehalten werden, dann ist zur Erfüllung der ersten Nullungsbedingung der Einbau von Fehlerstromschutzeinrichtungen gemäß den technischen Bestimmungen[22]) unter Einhaltung der Bedingungen gemäß § 12.1 und § 12.2 zulässig. Um auch bei Auftreten eines Fehlers mit vernachlässigbarer Impedanz zwischen Außenleiter und Neutralleiter eine automatische Ausschaltung zu bewirken, muß der Mindestkurzschlußstrom (Ausschaltstrom) der nächsten dem Fehlerstromschutzschalter vorgeschalteten Überstromschutzeinrichtung, abweichend von Tab. 10-1, mindestens das 2,5fache ihres Nennstromes I_N betragen (siehe Abb. 10-2). Dies gilt sowohl für Schmelzsicherungen, als auch für Leitungsschutzschalter.

10.3.1.4 Ist der Einbau eines FI-Schutzschalters gemäß § 10.3.1.3 zur Erfüllung der ersten Nullungsbedingung nicht möglich (z. B. wegen betriebsmäßiger Ableitströme), dann darf auch unter Ein-

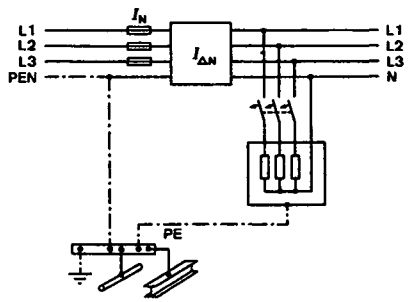


Abb. 10-2: Fehlerstromschutzeinrichtung zur Erfüllung der ersten Nullungsbedingung gemäß § 10.3.1.3

[22]) Siehe ÖVE-SN 50.

934 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

haltung der Ausschaltbedingungen für die Überstromschutzeinrichtung gemäß § 10.3.1.3 ein zusätzlicher örtlicher Potentialausgleich gemäß § 15.2 als Schutzmaßnahme bei indirektem Berühren (Fehlerschutz) angewandt werden.

10.3.2 **Zweite Nullungsbedingung**

Der PEN-Leiter ist in der Nähe der Stromquelle (des Transformators) und nahe den Enden der Netzausläufer zu erden. Als Netzausläufer gelten Abzweige mit einer Länge von mehr als 100 m.

Die Betriebserdungen müssen den Anforderungen gemäß § 14 entsprechen.

10.3.3 **Dritte Nullungsbedingung**

Bei der Verlegung des PEN-Leiters sind folgende Bestimmungen zu beachten:

10.3.3.1 Für die Bemessung der PEN-Leiter und Erdungsleitungen gilt § 21.

10.3.3.2 Da der PEN-Leiter Schutzfunktion hat, darf er weder unterbrochen noch durch einpolige Überstromschutzeinrichtungen gesichert werden.

Vom PEN-Leiter abzweigende Neutralleiter dürfen nicht als Schutzleiter bzw. PEN-Leiter gekennzeichnet sein.

10.3.3.3 Ist der PEN-Leiter zusammen mit den Außenleitern schaltbar, so muß das im PEN-Leiter liegende Schaltstück beim Einschalten vor- und beim Ausschalten nacheilen. Für Schalter mit Momentschaltung genügt gleichzeitiges Schalten von PEN-Leiter und Außenleitern. Solche Schalter dürfen auch Überstromauslöser im PEN-Leiter haben (Stationsschutzschalter).

10.3.3.4 Das alleinige Verwenden des Bleimantels von Kabeln als PEN-Leiter ist unzulässig.

Bei Spannungsumstellungen bestehender Kabelnetze darf jedoch der Bleimantel als alleiniger PEN-Leiter benützt werden, wenn die Nullungsbedingungen erfüllt sind und der Bleimantel an mehreren Stellen im Kabelnetz mit guten Erdern und möglichst an jedem Hausanschluß mit dem Hauptpotentialausgleich gemäß § 15 dieser Bestimmungen verbunden ist. Die Bleimäntel sind an den Muffen untereinander gut leitend zu verbinden.

10.3.3.5 Bei Verwendung von Starkstromkabeln mit konzentrischem Leiter darf dieser als PEN-Leiter verwendet werden.

Das alleinige Verwenden des Aluminiummantels von Kabeln als PEN-Leiter ist zulässig, wenn der Aluminiummantel an allen Trennstellen durchlaufend und dauerhaft verbunden ist. Der

Aluminiummantel und die Verbindungsleitungen in den Muffen müssen mindestens dem gemäß § 21 verlangten PEN-Leiter leitwertgleich sein. Trennstellen des Aluminiummantels müssen vor dem Auftrennen leitend überbrückt werden.

Alle Verbindungsstellen sind gegen Korrosion zu schützen.

10.3.3.6 In Freileitungsnetzen darf der PEN-Leiter nicht oberhalb der Außenleiter verlegt werden. Diese Bestimmung gilt nicht für die Erweiterung bestehender Freileitungsnetze mit obenliegendem PEN-Leiter.

10.3.3.7 In Verbraucheranlagen ist der PEN-Leiter wie die Außenleiter zu isolieren, ebenso sorgfältig wie diese zu verlegen und bei Rohrverlegung und Mehraderleitungen mit ihnen in gemeinsamer Umhüllung zu führen.

Bei nachträglichem Verlegen des PEN-Leiters und eines Schutzleiters in vorhandenen Anlagen darf auf die gemeinsame Umhüllung fest verlegter Leitungen verzichtet werden, nicht aber auf die Isolierung, auf sorgfältiges Verlegen und Kennzeichnen.

10.3.3.8 Der vom PEN-Leiter ausgehende Schutzleiter darf nach der Aufteilung nicht mehr mit dem Neutralleiter verbunden werden.

10.3.4 **Vierte Nullungsbedingung**

10.3.4.1 Sind im Bereich des Verteilungsnetzes gute Erder vorhanden, so ist der PEN-Leiter unter Berücksichtigung der Bestimmungen gemäß § 14 an diese guten Erder anzuschließen. Die Verbindungsleitung muß gemäß § 21 bemessen werden.

10.3.4.2 In einem Netzsystem (Verteilungsnetze und Verbraucheranlagen), in dem die Nullung angewandt wird, ist die Schutzerdung ohne Verbindung des Schutzleiters mit dem PEN-Leiter unzulässig. Ausgenommen sind Metallteile der Niederspannungsanlage in Umspannanlagen, die an die oberspannungsseitige Schutzerdung angeschlossen werden, wobei der neutrale Punkt gesondert geerdet wird (siehe § 17.2).

10.3.4.3 In einem Netzsystem, in dem die Nullung angewandt wird, ist in einzelnen Verbraucheranlagen die Fehlerstrom-Schutzschaltung ohne Verbindung des Schutzleiters mit dem PEN-Leiter zulässig. Der Erder für die Fehlerstrom-Schutzschaltung muß außerhalb der Spannungstrichter von Erdern verlegt werden, die mit dem PEN-Leiter verbunden sind.

10.3.4.4 Wird die Nullung in Verbraucheranlagen angewandt, die mit Netzspannungen über 250 V gegen Erde versorgt werden (z. B. geer-

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

dete 500 V oder 690 V-Netze), dann ist der zusätzliche Potentialausgleich gemäß § 15.2 anzuwenden.

Durch den zusätzlichen Potentialausgleich wird erreicht,daß die zulässigen Berührungsspannungsgrenzen bei Körperschluß nicht überschritten werden.

10.4 **Prüfung der Nullung**
Die Wirksamkeit der Nullung ist vor Inbetriebnahme der Anlage zu prüfen (siehe § 22).

§ 11 Schutzleitungssystem

11.1 Das Schutzleitungssystem gemäß § 3.8.4.8 wird durch Verbinden aller äußeren leitfähigen Teile (Körper) miteinander, mit den der Berührung zugänglichen fremden leitfähigen Teilen und mit der Erdungsanlage über Schutzleiter hergestellt (siehe Abb. 11-1).

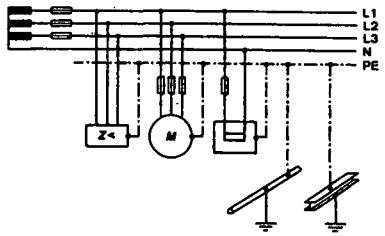


Abb. 11-1: Beispiel für ein Schutzleitungssystem

11.2 Die Anwendung des Schutzleitungssystems ist nur in begrenzten Anlagen zulässig, z. B. in Fabriken mit eigenem Stromerzeuger oder eigenem Transformator mit getrennten Wicklungen oder für bewegliche Stromerzeugeranlagen (Ersatzstromerzeuger) zum Betrieb einzelner ortsveränderlicher Betriebsmittel.

11.3 Folgende Bedingungen sind zu erfüllen:

11.3.1 Die Erdung eines Netzpunktes (Systemleiter) ist nur als offene Erdung zulässig. Der Einbau von Überspannungsschutzeinrichtungen zwischen aktiven Teilen und Erde ist zulässig. Meßgeräte oder Relaiseinrichtungen mit hohem inneren Widerstand (mindestens 15 kΩ) dürfen jedoch zum Prüfen oder Melden der Unterschreitung festgelegter Mindestwerte des Isolationszustandes der Anlage zwischen Leiter und Erde angeschlossen werden.

11.3.2 Alle in die Schutzmaßnahme einzubeziehenden Anlagenteile sowie die der Berührung zugänglichen fremden leitfähigen Teile und sonstige gute Erder sind gut leitend mit dem Schutzleiter zu verbinden (siehe § 21).

Schutzerder ohne Verbindung mit dem Schutzleitungssystem sind unzulässig. Durch das Verbinden guter Erder mit dem Schutzleitungssystem sollen niederohmige Erdschlüsse der Außenleiter ohne Verbindung mit dem Schutzleitungssystem verhindert werden. Aus dem gleichen Grund sind Leitungsarten mit geringer Erdschlußgefahr vorteilhaft (z. B. Mantelleitungen anstelle von isolierten Einzelleitern in Metallrohren).

11.3.3 Zum Prüfen des Isolationszustandes der Anlage ist eine Überwachungseinrichtung zu installieren, welche die Unterschreitung eines Mindestwertes des Isolationswiderstandes optisch oder akustisch anzeigt.

11.3.4 Die Nennquerschnitte der Schutzleiter und der Verbindungen zum Schutzleiter müssen den Anforderungen gemäß § 21 entsprechen. Überdies müssen die Querschnitte so groß sein, daß in jeder Leiterschleife Außenleiter–Schutzleiter zwischen Stromquelle und jedem Betriebsmittel bei vollkommenem Kurzschluß an beliebiger Stelle mindestens der Ausschaltstrom I_A (Tab. 10-1) der vorgeschalteten Überstromschutzeinrichtung fließt, wenn die Schleifenspannung gleich der halben verketteten Spannung angenommen wird.

Ist infolge der örtlichen Gegebenheiten (z. B. ausgedehnte Industrienetze) die Einhaltung dieser Ausschaltbedingung nicht möglich, dann ist statt dessen ein zusätzlicher Potentialausgleich gemäß § 15.2 als Schutzmaßnahme bei indirektem Berühren (Fehlerschutz) anzuwenden.

11.3.5 Der Erdungswiderstand des gesamten Schutzleitungssystems darf 20 Ω nicht überschreiten. Kann dieser Wert auch durch zusätzliche Erder nicht erreicht werden, so muß die Spannung des Schutzleiters gegen Erde durch ein Relais überwacht werden, das beim Überschreiten von ~ 50 V oder ⎓ 120 V die Anlage unverzögert ausschaltet.

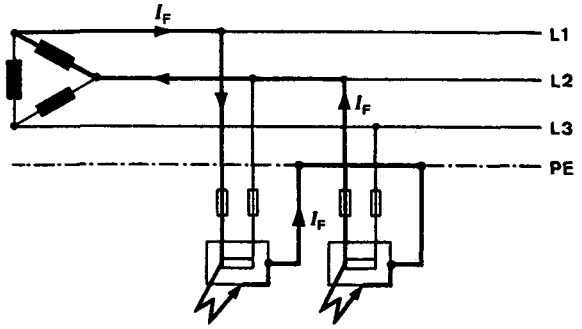


Abb. 11-2: Fehlerstromkreis bei Körperschluß an zwei Geräten

936 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

11.3.6 Für bewegliche Stromerzeugeranlagen (Ersatzstromeinrichtungen) mit einer Leistung bis 25 kVA zum Betrieb einzelner ortsveränderlicher Betriebsmittel ist Teil 4 § 53 dieser Bestimmungen anzuwenden.

§ 12 Fehlerstromschutzschaltung (FI-Schutzschaltung)

12.1 Wird die Fehlerstromschutzschaltung gemäß § 3.8.4.6 als Fehlerschutz angewandt (siehe Abb. 12-1), müssen folgende Bedingungen erfüllt werden:

12.1.1 Alle zu schützenden Anlagenteile müssen mit einem geeigneten Erder verbunden sein. Für den Erdungswiderstand R_A gilt:

$$R_A \leq \frac{U_L}{I_{\Delta N}}$$

U_L konventionelle Grenze der dauernd zulässigen Berührungsspannung (siehe § 9.1)

$I_{\Delta N}$ Nennwert des Auslösefehlerstromes (Nennfehlerstrom) der vorgeschalteten Fehlerstromschutzeinrichtung.

12.1.2 Beim Errichten der Erdungen sind die Bedingungen gemäß § 20 und § 21 einzuhalten.

Aus Gründen der Zuverlässigkeit der Ausschaltung wird empfohlen, für Anlagen mit mehreren Endstromkreisen zwei Fehlerstromschutzeinrichtungen in Serie zu schalten.

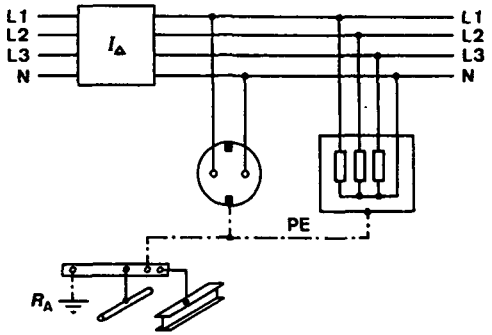


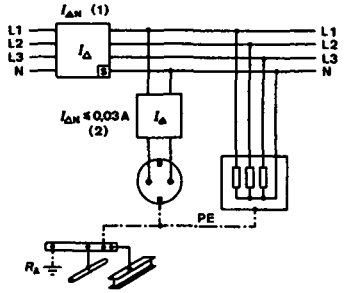
Abb. 12-1: Fehlerstromschutzschaltung als Fehlerschutz gemäß § 3.8.4.6

12.2 Für die Fehlerstromschutzschaltung gemäß § 12.1 und zur Erfüllung der Ausschaltbedingungen gemäß § 10.3.1.3 sind nur FI-Schutzeinrichtungen zulässig, die bei Fehlerwechselströmen auch dann noch wirksam sind, wenn ein oder mehrere Außenleiter und/oder der Neutralleiter ausgefallen sind. Dies gilt nicht für die Prüfeinrichtung.

Sie müssen allpolig einschließlich des Neutralleiters (N-Leiter) ausschalten.

12.3 Fehlerstromschutzeinrichtungen für den Zusatzschutz gemäß § 6 (siehe Abb. 12-2a und Abb. 12-2b) müssen einen Nennfehlerstrom $I_{\Delta N} \leq 0{,}03$ A besitzen. Ihre Funktion darf von der Netzspannung abhängen. Auch der Neutralleiter muß geschaltet werden.

Fehlerstromschutzeinrichtungen, die nur für den Zusatzschutz geeignet sind, müssen mit einem Schaltbild gekennzeichnet sein, das die Abhängigkeit der Ausschaltfunktion von der Netzspannung deutlich erkennen läßt.



1 . . . Fehlerstromschutzeinrichtung für den Fehlerschutz gemäß § 12.1, nach der der Erdungswiderstand der Verbraucheranlage R_A bemessen wird.

2 . . . Fehlerstromschutzeinrichtung mit einem Nennfehlerstrom $I_{\Delta N} \leq 0{,}03$ A für den Zusatzschutz gemäß § 6.

Abb. 12-2a: FI-Schutzschaltung mit Zusatzschutz durch eine zweite Fehlerstromschutzeinrichtung mit einem Nennfehlerstrom $I_{\Delta N} \leq 0{,}03$ A

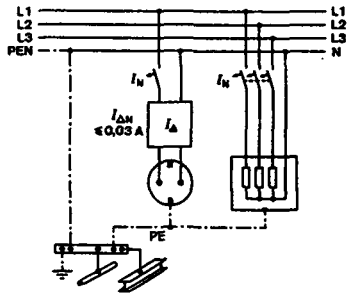


Abb. 12-2b: Nullung mit Zusatzschutz durch eine Fehlerstromschutzeinrichtung mit einem Nennfehlerstrom $I_{\Delta N} \leq 0{,}03$ A

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

12.4 Fehlerstromschutzeinrichtungen für den Zusatzschutz gemäß § 12.3, deren Funktion von der Netzspannung abhängt, dürfen bei Ausfall der Netzspannung nicht auslösen.

Diese Forderung gilt nicht bei Unterbrechung des Neutralleiters.

12.5 Fehlerstromschutzeinrichtungen mit einem Nennfehlerstrom $I_{\Delta N} \leq 0{,}03$ A, gemäß § 12.2, dürfen für den Fehlerschutz oder den Zusatzschutz oder, wie in der Schaltung gemäß Abb. 12-1, für beide Schutzziele verwendet werden.

Wird nur eine Fehlerstromschutzeinrichtung sowohl für den Fehlerschutz als auch für den Zusatzschutz verwendet, dann wird die Zuverlässigkeit der Fehlerausschaltung und die Verfügbarkeit der Stromversorgung beeinträchtigt und eine Fehlereingrenzung erschwert.

12.6 Fehlerstromschutzeinrichtungen müssen den technischen Bestimmungen[22]) [23]) entsprechen.

12.7 Fehlerstromschutzeinrichtungen müssen eine ausreichende Stoßstromfestigkeit gemäß den technischen Bestimmungen[22]) [23]) besitzen.

12.8 Die alleinige Verwendung von Fehlerstromschutzeinrichtungen für den Fehlerschutz in Anlagen ohne Schutzleiter ist nicht zulässig.

Wird in Altanlagen, in denen das Nachziehen eines Schutzleiters aus wirtschaftlichen oder sonstigen Gründen (z. B. Denkmalschutz) nicht zumutbar ist, eine Fehlerstromschutzeinrichtung mit einem Nennfehlerstrom $I_{\Delta N} \leq 0{,}03$ A eingebaut („Zusatzschutz ohne Fehlerschutz"), dann wird zwar eine Erhöhung der Sicherheit gegen gefährliche Körperströme und gegen elektrisch gezündete Brände erreicht, aber die Anlage entspricht nicht den Bestimmungen für die Fehlerstromschutzschaltung.

12.9 Fehlerstromschutzeinrichtungen müssen so montiert werden, daß die Prüfeinrichtung gut zugänglich ist.

12.10 Baueinheiten, die aus Fehlerstromschutzschaltern und Steckdosen für Hausinstallationen für ortsfesten Einbau bestehen, sind für Neuinstallationen nicht zulässig.

12.11 Ortsveränderliche Fehlerstromschutzeinrichtungen müssen den technischen Bestimmungen[22]) [24]) entsprechen.

12.12 Beim Einbau von Fehlerstromschutzeinrichtungen sind die vom Hersteller angegebenen höchstzulässigen Vorsicherungsnennströme zu beachten.

12.13 Bei Serienschaltung von Fehlerstromschutzeinrichtungen, z. B. für den Zusatzschutz, sind folgende Bedingungen einzuhalten:

[22]) Siehe Fußnote auf Seite 45.
[23]) Siehe DIN VDE 0641 Teil 4 und ÖVE-SN 50 sinngemäß.
[24]) Siehe DIN VDE 0661 und ÖVE-SN 50 sinngemäß.

(1) Die Auslösekennlinien von zwei in Serie geschalteten Fehlerstromschutzeinrichtungen müssen so aufeinander abgestimmt sein, daß ein Fehler in einem durch eine Fehlerstromschutzeinrichtung geschützten Anlagenteil nicht zum Auslösen der Fehlerstromschutzeinrichtung führt, die netzseitig vorgeschaltet ist.

(2) Bei zwei in Serie geschalteten Fehlerstromschutzeinrichtungen ist dies gewährleistet, wenn eine Fehlerstromschutzeinrichtung der Bauart stoßstromfest-selektiv (S) einer Fehlerstromschutzeinrichtung üblicher Bauart vorgeschaltet ist und der Nennwert des Auslösefehlerstromes $I_{\Delta N1}$ der vorgeschalteten Fehlerstromschutzeinrichtung mindestens dreimal so groß ist wie der Nennwert des Auslösefehlerstromes $I_{\Delta N2}$ der nachgeschalteten Fehlerstromschutzeinrichtung.

12.14 Anlagen, durch deren unbeabsichtigte Ausschaltung mittelbare Personen- oder Sachschäden entstehen können (z. B. Tiefkühltruhen, Intensivtierhaltung, Computer), sind durch Fehlerstromschutzeinrichtungen, deren Auslösezeit mindestens 10 ms verzögert ist (z. B. Bauart S), zu schützen.

12.15 Fehlerstromschutzeinrichtungen, die Überspannungsableitern vorgeschaltet sind, müssen in der Bauart S ausgeführt sein. In der Nähe der Fehlerstromschutzeinrichtung ist ein Hinweisschild anzubringen, aus dem ersichtlich ist, daß das Auslösen der Fehlerstromschutzeinrichtung durch Störungen der Ableiter verursacht werden kann.

12.16 Für Anlagenteile, die netzseitig vor der Fehlerstromschutzeinrichtung liegen, muß eine Schutzmaßnahme wirksam sein (z. B. Schutzisolierung). Es ist zulässig, den Schutzleiter vor der Fehlerstromschutzeinrichtung in gemeinsamer Umhüllung mit den aktiven Leitern zu verlegen.

12.17 Für Sonderanwendungen dürfen Fehlerstromschutzeinrichtungen nach der Ausschaltung bei einem Isolationsfehler oder bei Ausfall und Wiederkehr der Netzspannung automatisch wiedereinschalten (z. B. unbesetzte Sendeanlagen, Relaisstationen, Wasserwerke).

12.18 Fehlerstromschutzeinrichtungen dürfen nicht als Ausschaltorgan in NOT-AUS-Stromkreisen verwendet werden.

Das Erzeugen eines künstlichen Fehlerstromes durch Drücken von NOT-AUS-Schaltern zur Auslösung von Fehlerstromschutzeinrichtungen stellt keine bestimmungsgemäße Verwendung dieser Geräte dar.

938 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

12.19 Prüfeinrichtungen für die Prüfung der FI-Schutzschaltung, die über die Erdung der Anlage bei Betätigen eines Schaltorganes gefährliche Berührungsspannungen erzeugen, sind nicht zulässig.

12.20 Zur gefahrlosen und rationellen Prüfung der FI-Schutzschaltung gemäß § 22 und Anhang A1 wird empfohlen, bei Serienschaltung neben FI-Schutzeinrichtungen der stoßstromfest-selektiven Bauart (S) einen Prüfblock mit zwei Anschlußbuchsen zu installieren, über die mit geeigneten Meßleitungen die Verbindung eines Prüfgerätes gemäß technischen Bestimmungen[25]) zwischen einem Außenleiter und dem Schutzleiter hergestellt werden kann. Diese Anschlußbuchsen müssen im normalen Gebrauchszustand der Anlage (ohne Abnehmen von Abdeckungen, die den Schutz gegen direktes Berühren sicherstellen) zugänglich sein.

12.21 Die FI-Schutzschaltung muß vor der ersten Inbetriebnahme der Anlage geprüft werden (siehe § 22).

§ 13 Schutztrennung

13.1 Die Schutztrennung gemäß § 3.8.4.2 trennt den Stromkreis der Verbrauchsmittel mit Hilfe eines Trenntransformators oder eines hinsichtlich der elektrischen Trennung gleichwertigen Motorgenerators vom speisenden Netz (siehe Abb. 13-1).

Durch die Schutztrennung soll verhindert werden, daß beim Berühren aktiver Teile des Stromkreises der Betriebsmittel oder bei Körperschlüssen an den Betriebsmitteln gefährliche Körperströme entstehen. Die Schutzmaßnahme Schutztrennung ist nur wirksam, solange auf der Sekundärseite kein Erdschluß auftritt, z. B. durch Beschädigung der Leitungen oder durch Körperschluß in einer Kupplungssteckvorrichtung mit metallenem Gehäuse und gleichzeitiger Erdberührung.
Unter Motorgenerator ist ein Elektromotor mechanisch gekoppelt mit einem Generator, aber auch ein Einankerumformer mit entsprechender elektrischer Trennung der Wicklungen, zu verstehen.

13.2 Beim Anwenden der Schutztrennung müssen folgende Bedingungen erfüllt werden:

13.2.1 Die Schutztrennung ist nur zulässig in Netzen mit Nennspannungen bis 690 V. Die Nennspannung auf der Sekundärseite des Trenntransformators oder Motorgenerators darf nicht höher als 400 V sein.

[25]) Siehe DIN VDE 0413.

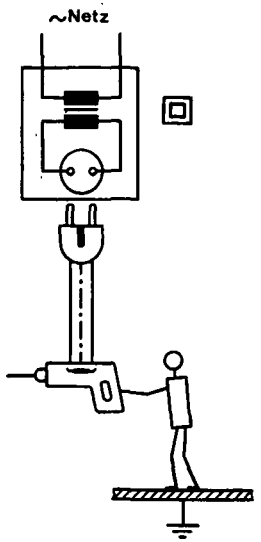


Abb. 13-1: Schutztrennung mit einem angeschlossenen Betriebsmittel

13.2.2 An einen Trenntransformator oder an einen Motorgenerator dürfen mehrere Betriebsmittel angeschlossen werden, wobei die Gesamtlänge der Leitungen und Kabel vom Stromerzeuger zu den Verbrauchsmitteln bei einer Betriebsspannung bis 250 V höchstens 250 m, bei einer Betriebsspannung bis 400 V höchstens 125 m betragen darf.

In diesem Fall müssen die Schutzkontakte von Steckdosen und/oder festangeschlossene Betriebsmittel der Schutzklasse I durch einen Potentialausgleichsleiter miteinander verbunden sein, der gemäß Tab. 21-3 zu bemessen ist.

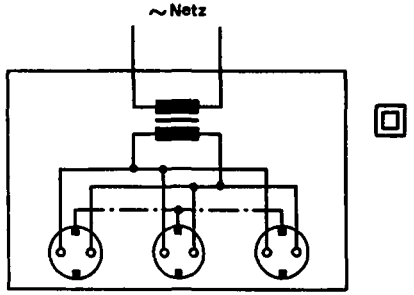


Abb. 13-2: Schutztrennung mit mehreren angeschlossenen Betriebsmitteln

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 939

13.2.3 Ortsveränderliche Trenntransformatoren müssen schutzisoliert sein und zum Anschließen der Betriebsmittel fest eingebaute Steckdosen haben.

13.2.3.1 Schutzkontakte von Steckdosen müssen sowohl von berührbaren leitfähigen Teilen als auch von den nicht berührbaren aktiven und inaktiven Teilen des Trenntransformators oder Motorgenerators sicher elektrisch getrennt sein.

13.2.3.2 Wenn nur eine Steckdose vorhanden ist, bleibt ihr Schutzkontakt unbeschaltet.
Sind mehrere Steckdosen vorhanden, so müssen sie Schutzkontakte haben, die durch einen Potentialausgleichsleiter miteinander zu verbinden sind (siehe § 13.2.2).

13.2.4 Bewegliche Anschlußleitungen müssen mindestens der Ausführung Leichte Gummischlauchleitung[26]) oder Mittlere PVC-Schlauchleitung[27]) entsprechen.

13.2.5 Für Trenntransformatoren[28]) und Motorgeneratoren[29]) wird auf die technischen Bestimmungen verwiesen. Trenntransformatoren müssen durch das Zeichen gemäß Abb. 13-3 gekennzeichnet sein.



Abb. 13-3: Zeichen für Trenntransformatoren

13.2.6 Die Sekundärstromkreise von Trenntransformatoren oder Motorgeneratoren dürfen nicht geerdet und nicht mit anderen Anlagenteilen leitend verbunden werden.

13.2.7 Bei besonderer Gefährdung, wie sie bei elektrisch leitendem Standort vorliegt, z. B. in Kesseln, auf Stahlgerüsten, Schiffsrümpfen u. dgl., sind die Gehäuse der zu schützenden Betriebsmittel der Schutzklasse I mit dem Standort über einen Cu-Leiter mit einem Querschnitt von mindestens 4 mm² zu verbinden.

Ein Verbinden des Potentialausgleichsleiters mit dem Standort genügt ebenfalls. Bei solchen Arbeiten ist der Trenntransformator oder Motorgenerator geschützt und womöglich außerhalb des Arbeitsbereiches aufzustellen.

[26]) Siehe ÖVE-K 40.
[27]) Siehe ÖVE-K 41.
[28]) Siehe ÖVE-M 21 bzw. ÖVE-M/EN 60 742.
[29]) Siehe ÖVE-M 10.

940 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

§ 14 Spannungsbegrenzung bei Erdschluß eines Außenleiters

14.1 In Mehrleiteranlagen mit Nennspannungen über 250 V zwischen den Außenleitern ist der neutrale Punkt unmittelbar zu erden, ausgenommen es wird das Schutzleitungssystem gemäß § 11 angewandt.

14.2 Der Gesamterdungswiderstand aller Betriebserder des Verteilungsnetzes soll möglichst niedrig sein. Ein Wert von 2 Ω gilt als ausreichend. Wenn bei Böden mit hohem spezifischem Erdwiderstand der Wert von 2 Ω nicht zu erreichen ist, muß folgende Bedingung erfüllt sein (Abb. 14-1):

$$\frac{R_B}{R_E} \leq \frac{50\ V}{U_N - 50\ V}$$

R_B Gesamterdungswiderstand aller Betriebserden.

R_E Angenommener kleinster Erdübergangswiderstand, der nicht mit einem Schutzleiter verbundenen fremden leitfähigen Teile, über die ein Erdschluß entstehen kann.

U_N Nennspannung gegen geerdete Leiter.

Diese Bestimmung gilt auch allgemein für genullte Verteilungsnetze mit Nennspannung 400/230 V und für 500/290 V und 690/400 V bei örtlicher Begrenzung, z. B. in Industrieanlagen.

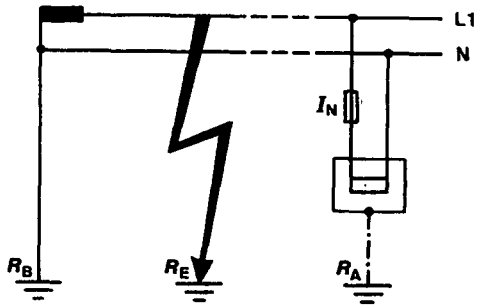


Abb. 14-1: Erdschluß in einem geerdeten Verteilungsnetz und einer Verbraucheranlage mit Schutzerdung

R_A Erdungswiderstand der Verbraucheranlage

§ 15 Potentialausgleich

15.1 Hauptpotentialausgleich

15.1.1 Bei jedem Hausanschluß oder jeder gleichwertigen Versorgungseinrichtung muß ein Hauptpotentialausgleich die folgenden leitfähigen Teile über Potentialausgleichsleiter miteinander verbinden:

- Schutzleiter (PE-Leiter)
- Neutralleiter mit Schutzfunktion (PEN-Leiter)
- Erdungsleitung
- Blitzschutzanlage
- Funktions- und Überspannungs-Schutzerdung der Fernmeldeanlage[30])
- Wasserrohre
- Gasrohre
- andere metallene Rohrsysteme, z. B. Steigleitungen zentraler Heizungs- und Klimaanlagen
- Metallteile der Gebäudekonstruktion, soweit möglich.

Schutzleiter im Sinne dieser Bestimmungen ist die Verbindungsleitung zwischen der Potentialausgleichsschiene und den Schutzleiterschienen oder Schutzleiterklemmen in der Verbraucheranlage.

Erdungsleitung im Sinne dieser Bestimmungen ist die vom Erder oder den Erdern kommende Verbindungsleitung zur Potentialausgleichsschiene.

Wasserrohre und Gasrohre sind die Wasserverbrauchsleitungen und Gasinnenleitungen nach der Hauseinführung in Fließrichtung hinter der ersten Absperrarmatur.

Die Verbindungsleitung zur Blitzschutzanlage hat möglichst nahe an deren Erder zu erfolgen. Sie kann im Falle eines gemeinsamen Erders (Fundamenterder) entfallen.

15.1.2 Der Anschluß der Potentialausgleichsleiter an Rohrleitungen erfolgt – in Strömungsrichtung gesehen – unmittelbar nach den Verbindungsarmaturen der jeweiligen Hauptabsperreinrichtung, jedenfalls aber nach etwa vorhandenen Isolierstücken.
Wird an Rohrleitungen mit isolierender Umhüllung (Korrosionsschutz) eine elektrisch leitende Verbindung hergestellt, so ist der Außenschutz anschließend wieder regelgerecht herzustellen.
Sind dabei Anschlüsse im Erdreich erforderlich, so bedarf dies einer Vereinbarung mit dem Eigentümer der Rohrleitungen. Hierbei dürfen eventuell vorhandene Isolierstücke durch den Anschluß von Potentialausgleichsleitern nicht überbrückt werden.

15.1.3 Es ist nicht erforderlich, jede Rohrleitung über einen eigenen Potentialausgleichsleiter an die Potentialausgleichsschiene

[30]) Siehe ÖVE-F 1 Teil 7.

anzuschließen. Es dürfen auch mehrere Rohrleitungen über einen durchgehenden Potentialausgleichsleiter untereinander und mit der Potentialausgleichsschiene verbunden werden.

15.1.4 Die Gasinnenleitung ist auch dann in den Potentialausgleich einzubeziehen, wenn kein Isolierstück vorhanden ist. Bei vorhandenem Isolierstück ist der Anschluß gemäß Abb. 15-1 vorzunehmen.

15.1.5 Gasinnenleitungen und Wasserverbrauchsleitungen, die teilweise aus nicht metallenen Werkstoffen bestehen, brauchen an diesen Stellen nicht mit einem Potentialausgleichsleiter überbrückt werden, außer wenn in bestehenden Anlagen gemäß § 16.3.5 die Wasserverbrauchsleitung als Schutzleiter verwendet wird.

15.1.6 Die Potentialausgleichsleiter sind gemäß § 21 zu bemessen.

15.2 Zusätzlicher Potentialausgleich

15.2.1 Ein örtlicher sogenannter Zusätzlicher Potentialausgleich ist neben dem Hauptpotentialausgleich gemäß § 15.1 zu errichten, wenn ein Potentialausgleich wegen besonderer Gefährdung aufgrund der Umgebungsbedingungen in den jeweiligen technischen Bestimmungen gefordert wird.
In mehrstöckigen Gebäuden, in denen vernetzte Einrichtungen der Informationstechnik verwendet werden oder zur Anwendung kommen sollen, wird das Errichten eines Zusätzlichen Potentialausgleichs an der Hauptverteilung jedes Stockwerkes empfohlen, um Potentialunterschiede am Schutzleiter möglichst zu vermeiden.

15.2.2 In den Zusätzlichen Potentialausgleich müssen alle gleichzeitig berührbaren Körper ortsfester Betriebsmittel, Schutzleiteranschlüsse und alle fremden leitfähigen Teile einbezogen werden. Dies gilt auch für die Bewehrung der Stahlbetonkonstruktion von Gebäuden, soweit dies durchführbar ist.

15.2.3 Der Zusätzliche Potentialausgleich muß mit einem Potentialausgleichsleiter gemäß § 21 ausgeführt werden.
Der Zusätzliche Potentialausgleich kann auch durch fremde leitfähige Teile, wie Metallkonstruktionen, oder durch zusätzliche Leiter oder durch eine Kombination von beiden hergestellt werden.

15.2.4 Bestehen Zweifel an der Wirksamkeit des Zusätzlichen Potentialausgleichs, so ist nachzuweisen, daß der Widerstand zwischen gleichzeitig berührbaren Körpern untereinander sowie zwischen gleichzeitig berührbaren Körpern und fremden leitfähigen Teilen die folgende Bedingung erfüllt:

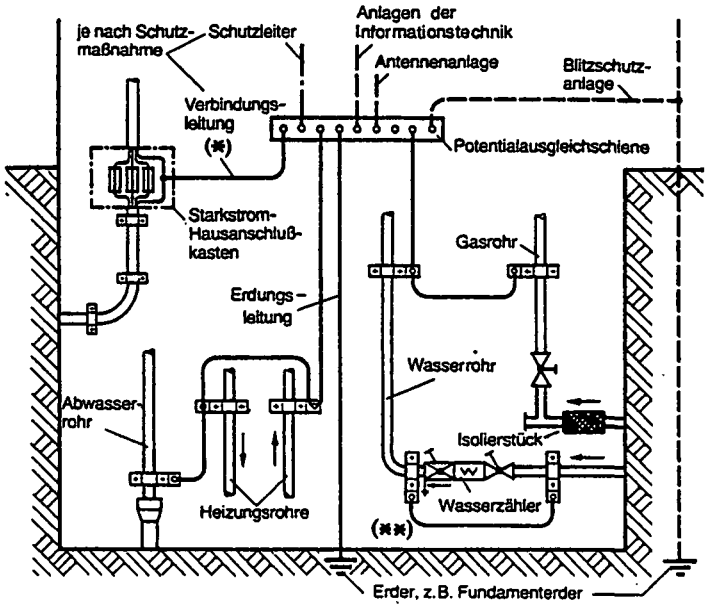
17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

$$R \leq \frac{U_L}{I_A}$$

R Widerstand zwischen Körpern und fremden leitfähigen Teilen, die gleichzeitig berührbar sind,

U_L Grenzwert der dauernd zulässigen Berührungsspannung.

I_A Ausschaltstrom, errechnet aus $I_A = m \cdot I_N$ mit
I_N Nennstrom der Überstromschutzeinrichtung
m Ausschaltstromfaktor gemäß Tab. 10-1.



*) Verbindungsleitung nur bei Nullung gemäß § 10 und bei Maßnahmen zur Sicherstellung der Funktion der Schutzmaßnahmen bei indirektem Berühren in bestehenden Verbraucheranlagen gemäß § 16.3.

(**) Bügel gemäß § 16.3.6.

Abb. 15-1: Hauptpotentialausgleich mit Potentialausgleichsleitern

§ 16 Verwenden von Gas- und Wasserleitungen als Erder, Erdungsleitung oder Schutzleiter

16.1 Gasrohrnetze und Gasinnenleitungen

16.1.1 Gasrohrnetze und Gasinnenleitungen dürfen nicht als Schutzleiter, Erdungsleitungen, Potentialausgleichsleiter oder Erder verwendet werden.

16.2 Wasserrohrnetze und Wasserverbrauchsleitungen

16.2.1 Wasserrohrnetze und Wasserverbrauchsleitungen dürfen in neu errichteten elektrischen Verteilungsnetzen und Verbraucheranlagen in ihrer Wirksamkeit als Erder nicht berücksichtigt werden und auch nicht als Erder, Erdungsleitungen oder Schutzleiter verwendet werden. (Ausnahme siehe § 16.2.2)

In bestehenden Verbraucheranlagen ist bei wesentlichen Erweiterungen oder wesentlichen Abänderungen darauf zu achten, daß die Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen bei indirektem Berühren ohne Benutzen des Wasserrohrnetzes als Erder sichergestellt ist.

16.2.2 In Ausnahmefällen dürfen Wasserrohrnetze als Erder verwendet werden, wenn sie dafür geeignet sind und wenn zwischen den Betreibern des Wasserrohrnetzes und des elektrischen Verteilungsnetzes darüber eine Vereinbarung getroffen ist.

16.2.3 Ausgedehnte Erder aus blankem Kupfer oder Stahl mit Kupferauflage dürfen mit dem Wasserrohrnetz nicht unmittelbar verbunden werden.

16.2.4 Bei Gleichstromanlagen sind die technischen Bestimmungen[31]) zu beachten.

16.3 Notwendige Maßnahmen bei Ersatz von metallenen Wasserrohren durch solche aus nichtleitendem Material

Werden als Erder verwendete Wasserrohrnetze teilweise oder ganz durch Rohre aus nichtleitendem Material ersetzt, so verliert das Wasserrohrnetz die Fähigkeit, als Erder verwendet zu werden. Zur Sicherstellung der Funktion der Schutzmaßnahmen bei indirektem Berühren sind daher die folgend angeführten Maßnahmen zu treffen:

16.3.1 Es ist ein Hauptpotentialausgleich gemäß § 15 zu errichten.

16.3.2 Im Einvernehmen mit dem Betreiber des elektrischen Verteilungsnetzes ist es in Kabelnetzen zulässig, den Neutralleiter des Verteilungsnetzes mit dem Hauptpotentialausgleich zu verbin-

[31]) Siehe ÖVE-B 5.

942 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

den. Die Verbindungsleitung muß den Anforderungen für Hauptpotentialausgleichsleiter gemäß § 21 entsprechen.

In Kabelnetzen für die allgemeine Stromversorgung ist durch die Art des Verteilungsnetzes und durch die mit dem Neutralleiter verbundenen, geerdeten, fremden leitfähigen Teile sichergestellt, daß der Neutralleiter keine gefährlichen Fehlerspannungen annehmen kann. Er ist damit einem PEN-Leiter als gleichwertig hinsichtlich des Schutzes bei indirektem Berühren anzusehen. Der Einbau von Fehlerstromschutzeinrichtungen in den Verbraucheranlagen wird empfohlen.

16.3.3 Im Einvernehmen mit dem Betreiber des elektrischen Verteilungsnetzes ist es in Freileitungsnetzen, in denen Nullung gemäß § 10 eingehalten ist, zulässig, den Neutralleiter des Verteilungsnetzes mit dem Hauptpotentialausgleich zu verbinden. Die Verbindungsleitung muß den Anforderungen für Hauptpotentialausgleichsleiter gemäß § 21 entsprechen. Der Einbau von Fehlerstromschutzeinrichtungen in den Verbraucheranlagen wird empfohlen.

16.3.4 In Freileitungsnetzen, in denen Nullung gemäß § 10 nicht eingehalten ist, ist der Hauptpotentialausgleich mit einem geeigneten Erder zu verbinden. Die Verbindungsleitung muß den Anforderungen für Hauptpotentialausgleichsleiter gemäß § 21 entsprechen. In den Verbraucheranlagen ist die FI-Schutzschaltung gemäß § 12 anzuwenden.

16.3.5 Wurden in bestehenden Verbraucheranlagen die Maßnahmen gemäß § 16.3.1 bis § 16.3.4 durchgeführt, so ist die Weiterverwendung der Wasserverbrauchsleitung als Schutzleiter zulässig. Die Wasserverbrauchsleitung ist mit dem Hauptpotentialausgleich zuverlässig zu verbinden. Die Verbindungsleitung muß den Anforderungen für Hauptpotentialausgleichsleiter gemäß § 21 entsprechen. Bei wesentlichen Erweiterungen oder wesentlichen Änderungen ist jedoch ein Schutzleiter gemäß § 21 neu zu verlegen. Der Einbau von FI-Schutzeinrichtungen in den Verbraucheranlagen wird empfohlen, ist jedoch bei Änderungen oder Erweiterungen einer Verbraucheranlage in jedem Fall durchzuführen.

16.3.6 Wenn Wasserverbrauchsleitungen als Schutzleiter, Potentialausgleichsleiter oder Erdungsleitungen verwendet werden, muß der Wasserzähler überbrückt werden, wenn nicht zwischen dem EVU und WVU eine andere Vereinbarung getroffen ist. Der Querschnitt des Überbrückungsleiters muß so ausgelegt sein, daß er seinem Verwendungszweck entspricht. Die Überbrückung muß auch bestehen bleiben, wenn der Wasserzähler ausgebaut ist.

Als ausreichende Querschnitte gelten
- Kupfer 16 mm²,
- verzinktes Fe-Seil 25 mm²,

- verzinkter Bandstahl 60 mm² (Mindestdicke 3 mm),
- eine leitwertgleiche Haltekonstruktion.

Überbrückungsleiter von Wasserzählern sind so auszuführen, daß sie den Einbau oder Ausbau der Wasserzähler sowie die Bedienung der Armaturen nicht behindern.

16.3.7 Vor dem Trennen von elektrisch leitfähigen Gas- oder Wasserhausanschlußleitungen oder durchgehenden Rohrleitungen in Gebäuden, z. B. bei Auswechseln von Armaturen und Zählern, ist für die Dauer der Arbeit eine elektrische Überbrückung herzustellen. Der Querschnitt der Verbindungsleitung muß den Anforderungen gemäß § 16.3.6 entsprechen.

§ 17 Zusammenschluß von Erdungen in Nieder- und Hochspannungsanlagen[32])

17.1 Versorgung von Niederspannungsanlagen innerhalb einer Hochspannungserdungsanlage

Werden von einer Hochspannungsanlage nur solche Niederspannungsverbraucher versorgt, die innerhalb einer Hochspannungserdungsanlage oder Hochspannungsstation liegen, so sind alle Schutz- und Betriebserdungen an eine gemeinsame Erdungsanlage anzuschließen.

17.2 Versorgung von Niederspannungsanlagen außerhalb einer Hochspannungserdungsanlage

17.2.1 Der Anschluß aller Schutz- und Betriebserdungen an eine gemeinsame Erdungsanlage wird unter folgenden Voraussetzungen empfohlen:

(1) In der betrachteten Anlage sind die Bedingungen gemäß Tab. 17-1 erfüllt, oder es wird nachgewiesen, daß die Berührungsspannung gemäß Abb. 17-1 eingehalten ist. Bei Anlagen mehrerer Spannungsebenen auf einer gemeinsamen Erdungsanlage ist der ungünstigste Fall zugrundezulegen.

(1.1) Der kapazitive Erdschlußstrom (in Netzen mit isoliertem Sternpunkt) bzw. die Summe der Erdschlußspulenströme der an die Erdungsanlage angeschlossenen Erdschlußspulen (in Netzen mit Erdschlußlöschung) überschreitet je Netz nicht 400 A.

[32]) Siehe ÖVE-EH 41.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 943

(1.2) In Netzen mit niederohmiger Sternpunkterdung darf der Erdkurzschlußstrom in der Anlage 2000 A je Netz bei einer Ausschaltzeit von höchstens 3 s nicht überschreiten.

(1.3) Der beim Überbrücken der Erdschlußspulen fließende Erdkurzschlußstrom wird innerhalb von höchstens 3 s ausgeschaltet, und die Erdungsspannung überschreitet nicht 250 V.

(2) Ist die Erdungsanlage eines TN-Netzes mit der entfernten Erdungsanlage einer übergeordneten Spannungsebene leitend verbunden, so darf die Erderspannung U_E der übergeordneten Anlage 125 V in Netzen mit isoliertem Sternpunkt oder Erdschlußkompensation bzw. das Zweifache der Werte der Berührungsspannung gemäß Abb. 17-1 in Netzen mit niederohmiger Sternpunkterdung nicht überschreiten.

Tab. 17-1: Bedingungen, unter denen ohne Nachweis der Berührungsspannung der Zusammenschluß von Erdungsanlagen bzw. der Anschluß an eine gemeinsame Erdungsanlage zulässig ist

	1	2	3	4
	Art der Sternpunktbehandlung		Die betrachtete Hochspannungsanlage liegt	
	Hochspannungsnetz	Niederspannungsnetz[1]	in Gebieten mit geschlossener Bebauung[3] und Industrie	in sonstigen Gebieten
1	isolierter Sternpunkt oder Erdschlußkompensation	TN-Netz (PEN-Leiter)	Zusammenschluß ohne Bedingung möglich[2]	$U_E \leq 65$ V[4] oder § 17.2.1 (1.1)
2	niederohmige Sternpunkterdung			U_E Werte gemäß Abb. 17-1 oder § 17.2.1 (1.2)
3	isolierter Sternpunkt oder Erdschlußkompensation	TT-Netz (N-Leiter)		$U_E \leq 125$ V oder § 17.2.1 (1.1)
4	niederohmige Sternpunkterdung			$U_E \leq 1200$ V oder § 17.2.1 (1.2)
5	Erdschlußkompensation und vorübergehend niederohmige Sternpunkterdung	Für Anlagen, in denen der Sternpunkt vorübergehend geerdet wird, gelten die bei Netzen mit niederohmiger Sternpunkterdung gemachten Angaben oder es muß § 17.2.1 (1.3) erfüllt sein. Für die übrigen Anlagen, in denen kein Sternpunkt geerdet wird, gelten die Angaben wie bei Netzen mit isoliertem Sternpunkt oder Erdschlußkompensation.		

[1] In Industrieanlagen mit einem IT-System sind, unabhängig von der Sternpunktbehandlung im Hochspannungsnetz, Hochspannungserdung und Niederspannungsschutzerdung zusammenzuschließen.
[2] Unter dieser Voraussetzung ist eine einwandfreie Trennung ohnehin nicht möglich.
[3] Gebiete mit geschlossener Bebauung sind Gebiete, in denen durch die Dichte der Bebauung (Fundamenterder) oder durch Versorgungseinrichtungen mit Erderwirkung die Gesamtheit der vorhandenen Erder wie ein Maschenerder wirkt.
[4] Dabei wird vorausgesetzt, daß zusätzliche Betriebserdungen im Niederspannungsnetz die Berührungsspannung in den Abnehmeranlagen auf ≤ 50 V reduzieren.

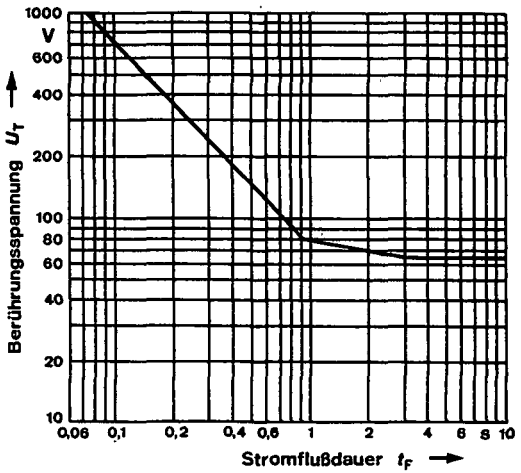


Abb. 17-1: Zulässige Berührungsspannung U_T in Abhängigkeit von der Dauer des Fehlerstromes

17.2.2 Hochspannungserdungsanlage und Niederspannungserdungsanlage müssen getrennt werden, wenn die Bedingungen gemäß Tab. 17-1 nicht erfüllt sind und nicht nachgewiesen werden kann, daß die Berührungsspannung gemäß Abb. 17-1 eingehalten wird. Der Abstand der getrennten Erder darf 10 m nicht unterschreiten (siehe Abb. 17-2 und Abb. 17-3). Zwischen die getrennten Erder darf aus Blitzschutzgründen ein Überspannungsableiter geschaltet werden.
Die Körper der elektrischen Betriebsmittel der Niederspannungsanlage, die sich innerhalb der Hochspannungsanlage befinden, sind über Schutzleiter an die Hochspannungserdunganlage anzuschließen.

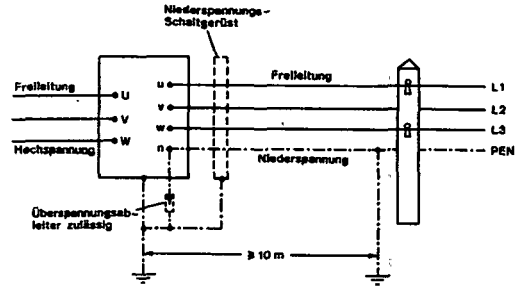


Abb. 17-2: Getrennte Erdungsanlage mit Freileitungsanschluß

944 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

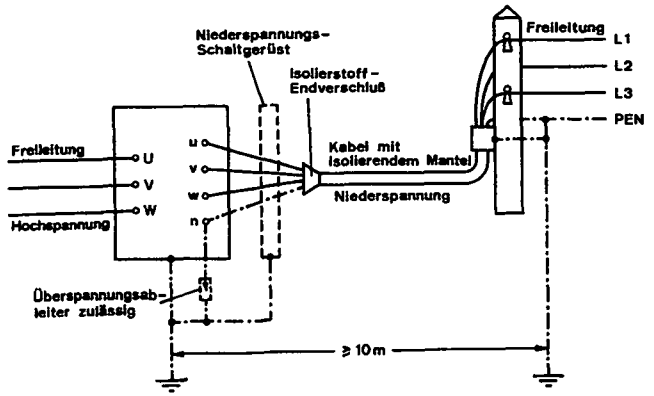


Abb. 17-3: Getrennte Erdungsanlage mit Kabelanschluß

§ 18 Schutz elektrischer Anlagen gegen Überspannungen infolge atmosphärischer Entladungen

Für den Schutz von Verteilungsnetzen und Verbraucheranlagen ist folgendes zu beachten:

18.1 Erdungen

Um eine günstige Schutzwirkung von Überspannungsableitern und Schutzfunkenstrecken zu erreichen, sind diese auf kürzestem Wege mit möglichst niedrigem Erdungswiderstand zu erden.

Vorhandene Erder, z. B. Rohrleitungen, dürfen zur Erdung der Ableiter mitverwendet werden.

18.2 Freileitungsnetze

In den Netzen sind Überspannungsableiter möglichst an Verzweigungen und vor allem an den Enden längerer Netzausläufer einzubauen. Es wird empfohlen, auch bei Transformatorstationen Überspannungsableiter einzubauen.

Die Abstände der Einbauorte der Ableiter sollen ca. 1 000 m, in Gegenden mit größerer Gewitterhäufigkeit ca. 500 m, nicht überschreiten.

Es ist zweckmäßig, zwischengeschaltete Kabel durch Ableiter an den Endverschlüssen zu schützen.

Ist am Einbauort der Ableiter der Neutralleiter nicht geerdet, so ist auch dieser mit einem Überspannungsableiter zu versehen.

18.3 Verbraucheranlagen

18.3.1 Verbraucheranlagen in gewitterexponierten Lagen sind gegen Überspannungen infolge atmosphärischer Entladungen zu schützen[30]).

Es wird empfohlen, diesen Schutz auch für andere Verbraucheranlagen vorzusehen.

18.3.2 Ableiter müssen zwischen die aktiven Leiter (Außenleiter und Neutralleiter) und die Potentialausgleichs- oder Schutzleiterschiene bzw. den PEN-Leiter geschaltet werden[33]).

18.3.3 Ableiter sollen so angeordnet werden, daß die Verbindungsleitung zur Potentialausgleichs- oder Schutzleiterschiene bzw. den PEN-Leiter möglichst kurz ist. Der Mindestquerschnitt der Verbindungsleitung ist 4 mm² Cu.

18.3.4 Ableiter müssen eine Abtrennvorrichtung besitzen, deren Ansprechen durch einen Kennmelder angezeigt wird. Die Abtrennvorrichtung muß ein Schaltvermögen besitzen, das für das zuverlässige Unterbrechen des maximalen Kurzschlußstromes an der Einbaustelle ausreicht.

Beim Einbau ist darauf zu achten, daß die Kennmelder der Abtrennvorrichtung der Ableiter im normalen Gebrauch sichtbar sind und die Gefahr von Lichtbogeneinwirkungen auf die Anlage vermieden wird.

18.3.5 Bei der FI-Schutzschaltung gemäß § 12 und bei Einbau der Ableiter vor der FI-Schutzeinrichtung muß der Erdungswiderstand der Verbraucheranlage außer den Bestimmungen gemäß § 12.1.1 noch folgender Bedingung entsprechen:

$$R_A \leq \frac{U_L}{I_{0A}}$$

I_{0A} Strom, bei dem die Abtrennvorrichtung des Ableiters innerhalb von 30 s anspricht.

18.3.6 Wird die Anlage von einem isolierten Netz versorgt, dann müssen Ableiter verwendet werden, die für die Außenleiterspannung bemessen sind.

18.3.7 Ableiter dürfen nicht in brandgefährdeten Räumen angebracht werden und sind ferner von leicht oder normal brennbaren Gegenständen[12]), z. B. Holz, brandhemmend getrennt anzubringen.

18.3.8 Ableiter müssen den technischen Bestimmungen[34]) entsprechen.

[12]) Siehe Fußnote auf Seite 22.
[30]) Fußnote auf Seite 58.
[33]) Siehe ÖNORM E 2791.
[34]) Siehe ÖVE-SN 60.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

18.4 **Elektrische Anlagen in Gebäuden mit Blitzschutzanlagen**

In Bauwerken mit Blitzschutzanlagen sind bei der Verlegung von Kabeln und Leitungen die technischen Bestimmungen[35]) zu beachten.

18.5 **Leitungstragwerke auf Gebäuden mit Blitzschutzanlagen**

Für Leitungstragwerke auf Gebäuden mit Blitzschutzanlagen bestehen technische Bestimmungen[5]) [35]).

§ 19 Isolationswiderstand

19.1 In trockenen und feuchten Räumen muß der Isolationswiderstand der Anlagenteile ohne Verbrauchsgeräte zwischen zwei Überstromschutzeinrichtungen oder hinter der letzten Überstromschutzeinrichtung mindestens 1 kΩ je Volt Nennspannung betragen (z. B. 230 kΩ bei 230 V Nennspannung), d. h. der Fehlerstrom in jeder dieser Teilstrecken darf bei der Nennspannung nicht größer als 1 mA sein. Sind diese Teilstrecken länger als 100 m, so darf der Fehlerstrom für je weitere angefangene 100 m abermals 1 mA betragen.

19.2 In nassen Räumen und im Freien verlegte Leitungen brauchen im allgemeinen den Bedingungen gemäß § 19.1 nicht zu entsprechen. Es ist jedoch ein den besonderen Verhältnissen angemessener Isolationswiderstand anzustreben, der den Wert von 500 Ω je Volt Nennspannung nicht unterschreiten darf.

§ 20 Erdung

20.1 **Erder, Einteilung und Arten**

20.1.1 Einteilung nach der Lage

(1) Horizontalerder sind Erder, die im wesentlichen waagrecht in geringer Tiefe eingebracht werden. Sie können z. B. als Strahlen-, Ring- oder Maschenerder oder als Kombination aus diesen ausgeführt werden.

(2) Vertikalerder sind Erder, die im wesentlichen lotrecht in größere Tiefen eingebracht werden.

20.1.2 Einteilung nach der Form und dem Profil

Man unterscheidet:
Banderder, Runderder, Rohrerder, Staberder, Plattenerder und Seilerder.

[5]) Siehe Fußnote auf Seite 13.
[35]) Siehe ÖVE-E 49.

20.1.3 **Fundamenterder** sind Erder, die in Beton eingebettet sind, der mit der Erde großflächig leitend in Berührung steht.

Durch das Einbetten in zweckmäßig gewähltem Beton ist eine lange Lebensdauer des Werkstoffes zu erwarten.

20.1.4 **Natürliche Erder** sind mit der Erde oder mit Wasser unmittelbar oder über Beton in Verbindung stehende Metallteile, deren ursprünglicher Zweck nicht die Erdung ist, die aber als Erder wirken.

Hiezu gehören: Rohrleitungen, Spundwände, Betonbewehrungen, Stahlteile von Gebäuden usw.

20.1.5 **Kabel mit Erderwirkung** sind Kabel, deren metallene Mäntel, Schirme oder Bewehrungen einen Ausbreitungswiderstand haben, der in der Größenordnung des Ausbreitungswiderstandes eines Erders liegt.

Solche Kabel werden sinngemäß den natürlichen Erdern zugeordnet.

20.1.6 **Steuererder** sind Erder, welche nach Form und Anordnung mehr zur Potentialsteuerung als zum Einhalten eines bestimmten Ausbreitungswiderstandes dienen.

20.2 **Spezifischer Erdwiderstand und Ausbreitungswiderstand**

20.2.1 Der **Spezifische Erdwiderstand** hängt im wesentlichen von der Bodenart ab und schwankt im weiten Bereich.
Tab. 20-1 enthält Richtwerte für spezifische Erdwiderstände verschiedener Bodenarten.

Tab. 20-1: Richtwerte für spezifische Erdwiderstände

	1	2
	Bodenart	Spezifischer Erdwiderstand ρ_E Ω m
1	Moorboden	5 bis 40
2	Lehm, Ton, Humus	20 bis 200
3	Sand	200 bis 2 500
4	Kies	2 000 bis 3 000
5	verwittertes Gestein	meist unter 1 000
6	Granit, Grauwacke, Hartgestein feucht	2 000 bis 3 000
Bei Fundamenterdern darf so gerechnet werden, als ob der Leiter im umgebenden Erdreich verlegt wäre.		

Bis zu einigen Metern Tiefe können sich durch Veränderungen des Feuchtigkeitsgehaltes auch zeitliche Schwankungen des spezifischen Erdwiderstandes ergeben. Ferner ist zu beachten, daß sich der spezifische Erdwiderstand infolge der im allgemeinen gegebenen Schichtung des Erdreiches mit der Tiefe stark ändern kann.

20.2.2 Ausbreitungswiderstand

20.2.2.1 Der Ausbreitungswiderstand eines Erders hängt vom spezifischen Erdwiderstand sowie von den Abmessungen und der Anordnung des Erders ab. Er ist hauptsächlich von der Länge des Erders, weniger von seinem Querschnitt, abhängig. Abb. 20-1 und Abb. 20-2 zeigen Werte des Ausbreitungswiderstandes für Horizontalerder bzw. Vertikalerder in Abhängigkeit von der Gesamtlänge.

20.2.2.2 Der Ausbreitungswiderstand eines Maschenerders ist näherungsweise

$$R_E = \frac{\rho_E}{2D}$$

Hierbei ist ρ_E (rho_E) der spezifische Erdwiderstand und D der Durchmesser eines Kreises, der den gleichen Flächeninhalt wie der Maschenerder besitzt.

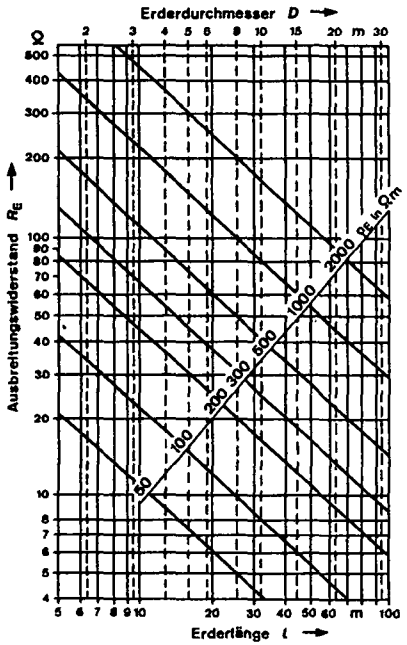


Abb. 20-1: Ausbreitungswiderstand R_E von Horizontalerdern (aus Band, Rundmaterial oder Seil) bei gestreckter Verlegung in Abhängigkeit von der Länge l und von Maschenerdern entsprechend einem Durchmesser D bei verschiedenen spezifischen Erdwiderständen ρ_E

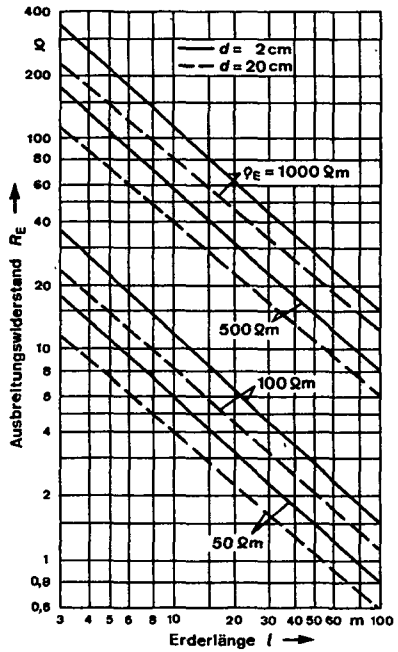


Abb. 20-2: Ausbreitungswiderstand R_E von (senkrecht angebrachten) Vertikalerdern in Abhängigkeit von der Erderlänge l bei verschiedenen Außendurchmessern d und verschiedenen spezifischen Erdwiderständen ρ_E

20.2.2.3 Messen des Ausbreitungswiderstandes

Der Ausbreitungswiderstand der Erdungsanlage soll leicht meßbar sein. Es ist zweckmäßig, zugängliche lösbare Verbindungen vorzusehen, die getrennte Messungen an einzelnen Erdern ermöglichen, z. B. um Fehler einzugrenzen.

Aus Einzelmessungen kann nicht ohne weiteres auf den Gesamterdungswiderstand einer Erdungsanlage geschlossen werden.

20.3 Werkstoffe und Mindestabmessungen von Erdern

20.3.1 Als Werkstoff für Erder ist Stahl oder Kupfer zu verwenden, soweit nicht örtliche Verhältnisse (z. B. in chemischen Betrieben) einen anderen Werkstoff bedingen[36]).

[36]) Siehe ÖVE-E 40.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 947

Diese Metalle dürfen auch eine leitende Auflage aus anderen Werkstoffen haben.

Beim Zusammenschluß von Erdern aus verschiedenen Metallen kann durch Elementbildung Korrosion auftreten. Auf die Spannungsreihe der Elemente ist zu achten.

20.3.2 Die mit Rücksicht auf ihre mechanische Festigkeit und Korrosion erforderlichen Mindestabmessungen von Erdern sind in Tab. 20-2 festgelegt.

Eine unzulässige Erwärmung des Erdreiches in der Umgebung von Erdern ist bei Einhaltung dieser Werte im allgemeinen nicht zu erwarten.

20.3.3 Soweit Erder nur dem Potentialausgleich dienen, muß der Mindestquerschnitt von feuerverzinktem oder kupferplattiertem Stahl 16 mm² und der von Kupfer 10 mm² betragen.

Wenn Korrosionsgefährdung beispielsweise durch aggressives Erdreich zu erwarten ist, oder unverzinkter Stahl als Erder benützt wird, so empfiehlt es sich, ca. den 1,5fachen Querschnitt gegenüber den Werten gemäß Tab. 20-2 zu verwenden.

20.3.4 Werkstoffe für Fundamenterder siehe § 20.5.4.

20.4 **Natürliche Erder**

20.4.1 Natürliche Erder dürfen verwendet werden, wenn sichergestellt ist, daß ein Ausbau oder ein Austausch von Teilen derselben gegen nichtleitende Teile nicht vorgenommen oder rechtzeitig zur Kenntnis des für die Erdung Verantwortlichen gebracht wird, und wenn sie außerdem in sich gut leitend verbunden sind. Diese Verbindung kann z. B. durch Messung des Ausbreitungswiderstandes nachgewiesen werden.

20.4.2 Natürliche Erder sind in der Regel als gute Erder im Sinne des § 10.3.4.1 zu betrachten.

20.4.3 Für das Verbinden von Rohrleitungen mit Schutz- oder Betriebserdungen sind die Anforderungen gemäß § 15, § 16 und § 21 dieser Bestimmungen einzuhalten.

20.4.4 Die Metallmäntel von Kabeln, die nicht mit Kunststoff isoliert und unmittelbar im Erdreich verlegt sind, dürfen als Erder herangezogen werden, wenn die Verbindung in den Muffen mindestens leitwertgleich mit dem Metallmantel ist.

20.5 **Anordnung und Ausführung von Erdern**

20.5.1 Bei der Auswahl und Anordnung der Erder sind die örtlichen Verhältnisse, die Bodenbeschaffenheit und der zulässige Ausbreitungswiderstand zu berücksichtigen.

Der Erder muß in guter Verbindung mit dem umgebenden Erdreich stehen. Gut leitende Erdschichten sind wegen des geringen Aufwandes zu bevorzugen. In trockenen Erdschichten sind die

Tab. 20-2: Werkstoffe für Erder und ihre Mindestmaße bezüglich Korrosion [37])

	1	2	3	4	5	6	7	8
	Werkstoff		Form	Mindestmaße Kern			Beschichtung/ Ummantelung	
				Durchmesser	Querschnitt	Dicke	Mindestwert	Mittelwert
				mm	mm²	mm	µm	µm
1	Stahl	feuerverzinkt[1])	Band[4])		90	3	60	70
2			Kreuzprofil o. dgl.		90	3	60	70
3			Rund für Vertikalerder	20			60	70
4			Rund für Horizontalerder	10[2])			40	50
5	Kupfer[3])	blank	Band		50	2		
6			Rund für Horizontalerder	7				
7			Seil	1,8 für Einzeldraht	35			

[1]) Verwendbar auch für Einbettung in Beton.
[2]) Für Fernmeldeanlagen als Kabelbegleiterdung 8 mm Durchmesser.
[3]) Nur für Erdungsanlagen in Bereichen, die nicht in Verbindung mit außenliegenden, in ihrer Ausführung verschiedenen, erdverlegten Anlagen stehen, da andernfalls Korrosionsgefahr durch elektrochemische Potentialunterschiede besteht.
[4]) Folgende Querschnitte sind bevorzugt zu verwenden: 30 mm · 3 mm in Ringen, 40 mm · 3 mm in Ringen, 40 mm · 4 mm in Ringen.

Erder in nichtbindigem Erdreich einzuschlämmen; bindiges Erdreich ist sorgfältig zu stampfen. Steine und grober Kies unmittelbar am Erder vergrößern den Ausbreitungswiderstand. Es empfiehlt sich in diesen Fällen, die Erder mit bindigem Erdreich zu umgeben.

20.5.2 Horizontalerder sollen frostfrei im allgemeinen 0,5 m bis 1,0 m tief verlegt werden, sofern die Bodenverhältnisse dies erlauben. Bei Strahlenerdern soll der Winkel zwischen benachbarten Strahlen 60° nicht unterschreiten, da kleinere Winkel wegen der gegenseitigen Beeinflussung eine Vergrößerung des Ausbreitungswiderstandes verursachen.

[37]) Die Tabelle bezieht sich nicht auf natürliche Erder, siehe auch ÖVE-E 40.

948 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

20.5.3 Vertikalerder sollen möglichst lotrecht in die Erde eingetrieben werden. Sie können besonders dann von Vorteil sein, wenn in der Tiefe der spezifische Erdwiderstand abnimmt. Sind mehrere Vertikalerder notwendig, um den gewünschten Ausbreitungswiderstand zu erreichen, so ist ein gegenseitiger Abstand von mindestens der wirksamen Länge eines einzelnen Erders anzustreben.

Bei hohem spezifischem Erdwiderstand der oberen Bodenschichten sind Vertikalerder nicht in ihrer ganzen Länge wirksam.

20.5.4 Für die Verlegung von Fundamenterdern werden die für den Bau notwendigen Aufgrabungen ausgenützt. Es wird empfohlen, vorhandene Bewehrungsstähle mit dem Fundamenterder zu verbinden.

Als Werkstoff ist verzinkter oder blanker Bandstahl (mindestens 30 mm · 3 mm) oder Rundstahl (mindestens 10 mm Durchmesser) zu verwenden. Im Beton darf blankes Material, außerhalb des Betons darf nur feuerverzinktes oder auf andere Weise sicher gegen Korrosion geschütztes Material verwendet werden. Bewehrungsstähle und einbetonierte Stahlteile dürfen ebenfalls herangezogen werden.

Schweißverbindungen an Bewehrungsstählen dürfen nur im Einvernehmen mit dem Ersteller des Stahlbetons hergestellt werden.

Für die Verlegung des Fundamenterders wird auf die technischen Bestimmungen[38]) verwiesen.

Unterhalb der als Erder verwendeten Eisenteile darf sich keine Feuchtigkeitsisolierung befinden.

Der Fundamenterder ist im allgemeinen folgendermaßen anzuordnen:

(1) Ein Erder ist als geschlossener Ring im Fundament der Umfassungsmauer zu verlegen.
(2) Sind Punkte innerhalb des Grundrisses weiter als 5 m vom Erder entfernt, so sind weitere Verbindungen so einzulegen, daß dieses Maß nirgends überschritten wird.
(3) Sind Dehnungsfugen vorhanden, so sind die Erder außerhalb des Betons korrosionsgeschützt zu verbinden.

Für den Anschluß des Fundamenterders an die elektrische Anlage ist mindestens eine Anschlußfahne auszuführen. Weitere Anschlußfahnen sind nach Notwendigkeit vorzusehen, z. B. für den Anschluß des Gebäudeblitzschutzes oder benachbarter Erder. Weitere Reserveanschlußfahnen für allfällige Erweiterungen sind zweckmäßig.

[38]) Siehe ÖNORMEN B 2237 und E 2790.

Die Anschlußfahnen dürfen in jedem für Fundamenterder geeigneten Beton ohne Korrosionsschutz geführt werden; andernfalls sind sie gegen Korrosion zu schützen, z. B. durch selbstklebende, überlappt gewickelte Kunststoffbinden. Wenn sie längere Strecken frei geführt werden müssen, ist es zweckmäßig, hiefür eine geeignete Kunststoffumhüllung zu verwenden.

Es ist darauf zu achten, daß verzinkter Stahl in der Strecke der freien Führung nicht am Beton anliegt, da bei Zutritt von Feuchtigkeit die Zinkschicht aufgezehrt wird.

20.5.5 Erder sind untereinander und mit Erdungsleitungen durch Schweiß-, Schraub- oder Klemmverbindung elektrisch leitend und mechanisch fest zu verbinden. Wird die Verschraubung nur mit einer Schraube ausgeführt, so ist mindestens Gewinde M 10 zu verwenden. Das gleiche gilt für Anschlußschellen am Rohrerder.

§ 21 Erdungsleitungen, Schutzleiter und Potentialausgleichsleiter

21.1 Erdungsleitungen

Erdungsleitungen müssen den folgenden Bestimmungen entsprechen:

21.1.1 Beim Verlegen von Erdungsleitungen in Erde sind die Mindestquerschnitte gemäß Tab. 21-1, beim Verlegen in Luft gemäß Tab. 21-2 einzuhalten.

21.1.2 Der Anschluß einer Erdungsleitung an einen Erder muß zuverlässig und elektrotechnisch einwandfrei ausgeführt werden.

Wenn eine Erdungsschelle verwendet wird, darf sie den Erder (z. B. ein Rohr) oder die Erdungsleitung nicht beschädigen. Wird die Verschraubung nur mit einer Schraube ausgeführt, so ist mindestens Gewinde M 10 zu verwenden. An Seilen dürfen auch Hülsenverbinder (z. B. Kerb-, Preß- oder Schraubverbinder) verwendet werden.

Tab. 21-1: Mindestquerschnitte von Erdungsleitungen in Erde

		1	2
	Verlegung / Verlegung	mechanisch geschützt (z. B. YY oder Rohr)	mechanisch ungeschützt
1	isoliert	Al / Cu gemäß Tab. 21-2	Al unzulässig Cu 16 mm²
2	blank	Al unzulässig Cu / Fe gemäß Tab. 20-2	

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

21.1.3 Zum Prüfen des Ausbreitungswiderstandes eines Erders ist in die Erdungsleitung an zugänglicher Stelle eine Trennstelle einzubauen. Sie ist möglichst dort anzuordnen, wo ohnehin Übergangsstellen erforderlich sind.

21.1.4 Erdungsleitungen über der Erde müssen sichtbar oder bei Verkleidung zugänglich verlegt und gegen zu erwartende mechanische und chemische Zerstörung geschützt werden.

Schalter oder ohne Werkzeug leicht lösbare Verbindungen sind in Erdungsleitungen unzulässig.

Für den Betriebserdungsleiter gilt als ausreichender Schutz, wenn er im Handbereich so am Mast oder an der Wand befestigt ist, daß er nicht umfaßt werden kann.

21.1.5 Verbindungen von Erdung und Erdungssammelleitungen untereinander sind gemäß § 20.5.5 herzustellen.

21.2 **Haupterdungsschiene bzw. Potentialausgleichsschiene**[33])

21.2.1 In jeder Anlage bzw. in jedem selbständigen Anlagenteil muß eine Haupterdungsschiene (-klemme) oder Potentialausgleichsschiene vorgesehen werden (siehe § 15.1).

21.2.2 Vorrichtungen zum Abtrennen der Erdungsleitungen müssen zugänglich sein. Sie können zweckmäßig mit der Haupterdungsschiene bzw. Potentialausgleichsschiene kombiniert werden, damit es möglich ist, den Ausbreitungswiderstand der Erdungsanlage zu messen. Diese Verbindung darf nur mittels Werkzeuges lösbar sein; sie muß ausreichende mechanische Festigkeit haben und eine dauerhafte elektrische Verbindung sicherstellen.

21.3 **Schutzleiter**

21.3.1 Querschnitte

21.3.1.1 Die Auswahl der Mindestquerschnitte erfolgt gemäß Tabelle 21-2.

In Grenzfällen ist auch eine Berechnung des Schutzleiterquerschnittes gemäß Teil 3 § 41 dieser Bestimmungen zulässig, wobei die auftretenden Kurzschlußströme und die vorhandenen Überstromschutzeinrichtungen zu berücksichtigen sind.

Die Werte der Tab. 21-2 sind nur gültig, wenn der Schutzleiter aus dem gleichen Material besteht wie die Außenleiter. Trifft dies nicht zu, so ist der Querschnitt des Schutzleiters so festzulegen, daß sich die gleiche Leitfähigkeit ergibt wie bei Anwendung von

[33]) Siehe Fußnote auf Seite 67.

Tab. 21-2: Zuordnung des Schutzleiters zum Außenleiter.

	1	2	3	4	5
	Nennquerschnitte				
	Außenleiter	Schutzleiter oder PEN-Leiter[1])		Schutzleiter getrennt verlegt oder Erdungsleitung	
		Isolierte Starkstromleitungen	0,6/1-kV-Kabel mit 4 Leitern	geschützt	ungeschützt
	mm²	mm²	mm²	Cu mm²	Cu mm²
1	bis 0,5 0,75 1	0,5 0,75 1	– – –	– – –	– – –
2	1,5 2,5 4	1,5 2,5 4	1,5 2,5 4	2,5 2,5 4	4 4 4
3	6 10 16	6 10 16	6 10 16	6 10 16	6 10 16
4	25 35 50	16 16 25	16 16 25	16 16 25	16 16 25
5	70 95 120	35 50 70	35 50 70	35 50 50	35 50 50
6	150 185 240	70 95 120	70 95 120	50 50 50	50 50 50
7	300 400	150 185	150 185	50 50	50 50

[1]) PEN-Leiter siehe auch § 21.4.1.

Tab. 21-2. Ergeben sich dabei nicht genormte Querschnitte, so ist der in der Normreihe nächst höhere Querschnitt auszuwählen.

21.3.1.2 Der Querschnitt von Schutzleitern, die nicht mit Außenleitern und Neutralleitern in einer gemeinsamen Umhüllung verlegt sind, darf in keinem Fall kleiner sein, als

2,5 mm² Cu, bei mechanisch geschützter Verlegung,
4 mm² Cu, bei ungeschützter Verlegung,
50 mm² Fe, Bandstahl mit mindestens 2,5 mm Dicke.

21.3.1.3 Wird ein gemeinsamer Schutzleiter für mehrere Stromkreise verwendet, muß der Querschnitt des Schutzleiters entsprechend dem größten Außenleiterquerschnitt bemessen werden.

950 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

21.3.2 Arten von Schutzleitern

21.3.2.1 Als Schutzleiter können verwendet werden

- Leiter in mehradrigen Kabeln und Leitungen;
- isolierte oder blanke Leiter in gemeinsamer Umhüllung mit Außenleitern und dem Neutralleiter z. B. in Rohren und Elektroinstallationskanälen;
- fest verlegte blanke oder isolierte Leiter;
- metallene Umhüllungen wie Mäntel, Schirme und konzentrische Leiter bestimmter Kabel und Leitungen;
- Metallrohre oder andere Metallumhüllungen z. B. Installationskanäle, Gehäuse von Stromschienensystemen;
- fremde leitfähige Teile gemäß § 3.3.5.1;
- Profilschienen auch wenn sie Klemmen und/oder Geräte tragen.

21.3.2.2 Wenn die Anlage Gehäuse oder Konstruktionsteile von Schaltgeräte-Kombinationen oder metallgekapselte Stromschienensysteme umfaßt, können die Metallgehäuse oder Konstruktionsteile als Schutzleiter verwendet werden, vorausgesetzt, daß sie gleichzeitig folgende Anforderungen erfüllen:

21.3.2.2.1 Ihre durchgehende elektrische Verbindung muß so ausgeführt sein, daß eine Verschlechterung infolge der zu erwartenden mechanischen, chemischen oder elektrochemischen Einflüsse verhindert wird.

21.3.2.2.2 Ihre Leitfähigkeit muß mindestens den Querschnitten gemäß Tab. 21-2 entsprechen.

21.3.2.2.3 Der Ausbau einzelner Konstruktionsteile, die den Schutzleiter bilden, darf keine Unterbrechung der Schutzleiterbahn zur Folge haben.

21.3.2.2.4 Schaltanlagen und Stromschienensysteme müssen für alle ankommenden und abgehenden Schutzleiter Anschlußmöglichkeiten haben, die in der Nähe der zugehörigen Außenleiteranschlüsse liegen sollen. Die Zugehörigkeit zu diesen Anschlüssen muß erkennbar sein.

21.3.3 Metallene Umhüllungen (blank oder isoliert) von Kabeln und Leitungen können als Schutzleiter verwendet werden, wenn sie den Anforderungen gemäß § 21.3.2.2.1 bis § 21.3.2.2.3 entsprechen.

21.3.4 Fremde leitfähige Teile können als Schutzleiter verwendet werden, wenn sie die nachstehenden Anforderungen erfüllen:

21.3.4.1 Die durchgehende elektrische Verbindung muß entweder

- durch die Bauart oder
- durch die Anwendung geeigneter Verbindungselemente gewährleistet sein, so daß eine Verschlechterung infolge mechanischer, chemischer oder elektrochemischer Einflüsse verhindert wird.

Geeignete Verbindungen können hergestellt werden durch Schweiß- oder Nietverbindungen oder durch Schraubverbindungen, die gegen Lockern gesichert sind.

21.3.4.2 Ihre Leitfähigkeit muß mindestens den Werten gemäß Tab. 21-2 entsprechen.

21.3.4.3 Das Ausbauen einzelner Konstruktionsteile, die den Schutzleiter bilden, darf keine Unterbrechung der Schutzleiterbahn zur Folge haben.

21.3.4.4 Spannseile, Aufhängeseile, Installations-Metallrohre, Metallschläuche u. dgl. dürfen nicht als Schutzleiter verwendet werden.

21.3.5 Sichere elektrische Verbindung der Schutzleiter

21.3.5.1 Schutzleiterverbindungen müssen angemessen gegen die Verschlechterung ihrer Eigenschaften infolge mechanischer, chemischer oder elektrochemischer Einflüsse geschützt werden.

Befestigungs- und Verbindungsschrauben dürfen nicht für den Anschluß ankommender oder abgehender Schutzleiter verwendet werden.
Wenn betriebsbedingt erforderlich, kann der Schutzleiter auch über Schleifringe geführt werden, jedoch dürfen die Schleifkontakte gegenüber den übrigen Stromabnehmern nicht vertauschbar sein. Eine deutliche Kennzeichnung (grün-gelb) gilt als ausreichend.

21.3.5.2 Schutzleiterverbindungen müssen zwecks Besichtigung und Prüfung zugänglich sein, es sei denn, sie sind vergossen.

21.3.5.3 Im Schutzleiter darf kein Schaltorgan eingebaut werden. Es dürfen jedoch Trennstellen vorgesehen werden, die für Prüfzwecke mittels Werkzeuges lösbar sind.

21.3.5.4 Körper elektrischer Betriebsmittel dürfen nicht als Schutzleiter für andere elektrische Betriebsmittel verwendet werden: Ausnahme siehe § 21.3.2.2.

21.3.5.5 Schutzleiterverbindungen und Schutzleiteranschlüsse müssen gegen Lockern gesichert sein.

21.4 **PEN-Leiter**

21.4.1 Bei Nullung gemäß § 10 darf bei fester Verlegung und einem Leiterquerschnitt von mindestens 10 mm² Cu, bzw. 16 mm² Al ein

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 951

gemeinsamer Leiter verwendet werden, der sowohl Schutzleiter als auch Neutralleiter ist.

Wenn es sich jedoch um Kabel oder Leitungen mit konzentrischen Leitern handelt und vorausgesetzt, daß an allen Anschlußstellen und Klemmen im Verlauf der konzentrischen Leiter doppelte Verbindungen vorhanden sind, darf der Mindestquerschnitt eines Leiters, der gleichzeitig die Funktion eines Schutzleiters und eines Neutralleiters hat, 4 mm² betragen. Die Anwendung von konzentrischen PEN-Leitern setzt Geräte und Einrichtungen voraus, die für diesen Zweck konstruiert sind.

21.4.2 Hinter der Aufteilung des PEN-Leiters in Neutral- und Schutzleiter dürfen diese nicht mehr miteinander verbunden werden. Der PEN-Leiter muß an die für den Schutzleiter bestimmte Klemme oder Schiene angeschlossen werden.

21.4.3 Profilschienen dürfen als PEN-Leiter verwendet werden, wenn sie nicht aus Stahl bestehen und wenn sie nur Klemmen aber keine Geräte tragen.

Beim Aufbringen von Geräten, z. B. Leitungsschutzschaltern, Fehlerstromschutzeinrichtungen, ist die Wärmeabfuhr der Profilschiene nicht sichergestellt. Eine Profilschiene, bei der an der Einspeisung (Zuleitung) ein PEN-Leiter angeschlossen ist und an der eine Aufteilung in Schutzleiter (PE) und Neutralleiter (N) erfolgt, wird ab der Aufteilung als Schutzleiterschiene betrachtet. Weder PEN-Leiter noch Neutralleiter dürfen ab dieser Aufteilung von dieser Schiene abgegriffen werden.

21.4.4 Fremde leitfähige Teile dürfen nicht als PEN-Leiter verwendet werden.

21.4.5 In Gebäuden, in denen vernetzte Einrichtungen der Informationstechnik verwendet werden oder zur Anwendung kommen sollen, wird empfohlen, auf die Führung eines PEN-Leiters auch bei Querschnitten von mindestens 10 mm² Cu bzw. 16 mm² Al zu verzichten und die gesamte Installation als TN-S-System auszuführen, um das Fließen von Ausgleichsströmen über den Schutzleiter zu vermeiden.

21.5 Potentialausgleichsleiter

21.5.1 Querschnitte von Hauptpotentialausgleichsleitern und zusätzlichen Potentialausgleichsleitern sind aus Tab. 21-3 zu entnehmen.

Ein zusätzlicher Potentialausgleich darf auch mit Hilfe von festangebrachten, fremden, leitfähigen Teilen, wie z. B. Metallkonstruktionen oder zusätzlichen Leitern oder einer Kombination von beiden, ausgeführt werden.

Tab. 21-3: Querschnitte für Potentialausgleichsleiter

		1	2	3
		Hauptpotential-ausgleich	Zusätzlicher Potentialausgleich	
1	normal	0,5 · Schutzleiterquerschnitt der Hauptleitung[1])	zwischen zwei Körpern	1 · PE-Querschnitt des kleineren PE
			zwischen einem Körper und einem fremden leitfähigen Teil	0,5 · PE-Querschnitt
2	mindestens	10 mm²	bei mechanischem Schutz	2,5 mm²
			ohne mechanischen Schutz	4 mm²
3	allgemein ausreichend	25 mm² Cu oder gleicher Leitwert	–	–

[1]) Siehe ÖNORM E 2792.

21.5.2 Als Potentialausgleichsleiter dürfen blanke oder isolierte Leiter verwendet werden, in Erde dürfen aus Gründen des Korrosionsschutzes nur isolierte Leiter eingesetzt werden.

21.5.3 Der Anschluß von Potentialausgleichsleitern an Rohrleitungen muß mit Rohrschellen, Anschlußfahnen, Kontaktbolzen oder Hartlöt- bzw. Schweißverbindungen erfolgen.

Schrauben zur Befestigung von Rohrschellen und Spannbandschrauben müssen mindestens Schrauben mit Gewinde M6 sein. Wird die Schraubverbindung durch nur eine Schraube hergestellt, so muß mindestens Gewinde M10 verwendet werden.

21.5.4 Der Anschluß von Potentialausgleichsleitern an Rohrleitungen in Erde, in feuchten und nassen Räumen, sowie bei stark korrosiver Beanspruchung (z. B. in Stallungen) muß mit einem Korrosionsschutz versehen werden, z. B. durch:

- Auftragen einer plastischen Vergußmasse (z. B. Bitumenmasse) und Bewickeln mit Korrosionsschutzbinde oder
- Korrosionsschutzbinde mit unverrottbarem Trägergewebe und porenfreier Kunststoffolie oder
- geeignete Schrumpfschläuche.

952 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

In feuchten und nassen Räumen dürfen auch Anstriche, Beschichtungen oder korrosionsbeständige Werkstoffe verwendet werden.

21.6 **Kennzeichnung von Schutzleiter, PEN-Leiter, Erdungsleitung und Potentialausgleichsleiter**

21.6.1 Isolierte Leiter

Isolierte Schutzleiter und isolierte PEN-Leiter sind in ihrem ganzen Verlauf durchgehend grün-gelb zu kennzeichnen.

Diese Kennzeichnung darf auch für
- Potentialausgleichsleiter,
- Erdungsleitungen,
- Verbindungsleitungen und
- Überbrückungsleiter

verwendet werden. Für andere Leiter ist die Farbkennzeichnung grün-gelb nicht zulässig.

21.6.2 Einadrige Kabel und Leitungen

Bei Verwendung einadriger Leitungen ist der Teil 3 § 40 dieser Bestimmungen anzuwenden.

21.6.3 Konstruktionsteile und nichtisolierte Leiter

Die grün-gelbe Kennzeichnung darf entfallen
- bei konzentrischen Leitern und Metallmänteln,
- in Schalt- und Verteilungsanlagen sowie bei Kranschleifleitungen, wenn der Schutzleiter oder der Schutzleiteranschlußteil auf andere Weise, z. B. durch Form oder Aufschrift kenntlich gemacht wird,
- bei blanken Schutzleitern, wenn eine dauerhafte Kennzeichnung nicht möglich ist,
- wenn der Schutzleiter aus leitfähigen Konstruktionsteilen oder aus fremden leitfähigen Teilen besteht,
- bei Freileitungen.

§ 22 Prüfung des Schutzes gegen gefährliche Körperströme (Schutzmaßnahmen)

Die Schutzmaßnahmen sind vor der ersten Inbetriebnahme der Anlage zu prüfen (Erstprüfung).

Im Anhang werden für die Prüfung der Schutzmaßnahmen vor der ersten Inbetriebnahme Anleitungen bzw. Methoden angegeben. Es wird jedoch nachdrücklich darauf hingewiesen, daß **sämtliche** Bestimmungen für die Schutzmaßnahmen einzuhalten sind.

Für Erstprüfungen und wiederkehrende Prüfungen können die nachfolgenden Bestimmungen als Richtlinie dienen.

ANHÄNGE

Anhang A1 Prüfung der Schutzmaßnahmen bei indirektem Berühren

Vor Inbetriebnahme einer Anlage ist durch Prüfung nachzuweisen, daß die für die einzelnen Anlagenteile und Betriebsstätten geforderten Schutzmaßnahmen bei indirektem Berühren wirksam sind. Bei den angewandten Schutzmaßnahmen ist zu prüfen, ob sie den für sie zutreffenden Anforderungen gemäß § 5 bis § 13 entsprechen.

Die Prüfungen umfassen Besichtigung, Erprobung und Messung. Im allgemeinen genügen die Prüfungen gemäß Tab. A1-1 und Tab. A1-2, die den Mindestumfang der erforderlichen Prüfungen beschreiben.

A1.1 **Besichtigung**

Prüf.: Alle Anlagenteile sind hinsichtlich der vorschriftsgemäßen Ausführung der Schutzmaßnahmen eingehend zu besichtigen:

A1.1.1 Bei Schutzmaßnahmen mit Schutzleiter ist darauf zu achten, daß
- Schutzleiter, Erdungsleitungen und Potentialausgleichsleiter mindestens den geforderten Querschnitt haben;
- Schutzleiter, Erdungsleitungen und Potentialausgleichsleiter einwandfrei verlegt und zuverlässig angeschlossen sind;
- Schutzleiter und Schutzleiteranschlüsse richtig gekennzeichnet sind;
- Schutzleiter nicht mit aktiven Teilen verbunden sind;
- Schutzleiter und Neutralleiter nicht verwechselt sind;
- für Schutzleiter und Neutralleiter in Schaltanlagen und Verteilern Teil 2 § 30 eingehalten ist;
- die Schutzkontakte der Steckdosen keine Mängel erkennen lassen;
- in PEN-Leitern keine Überstromschutzeinrichtungen vorhanden und PEN- Leiter für sich allein nicht schaltbar sind;
- Schutzeinrichtungen (z. B. Überstromschutzeinrichtungen, FI-Schutzeinrichtungen, Isolationsüberwachungsgeräte) und Schaltgeräte richtig ausgewählt sind.

A1.1.2 Bei Schutzmaßnahmen ohne Schutzleiter ist darauf zu achten, daß
- bei Schutzkleinspannung, Funktionskleinspannung und

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Schutztrennung die Stromquellen, die Leitungen und die übrigen Betriebsmittel richtig ausgewählt sind;
- bei Schutzkleinspannung und Funktionskleinspannung nur solche Steckdosen eingebaut sind, die in der selben Anlage nicht für höhere Spannungen verwendet werden;
- die Schutzisolierung nicht durch leitfähige Teile oder durch Beschädigung unwirksam ist.

A1.2 **Erprobung**

Prüf.: Die Erprobung besteht in der Betätigung der Prüfeinrichtungen z. B. bei Isolationsüberwachungsgeräten und FI-Schutzschaltern.

A1.3 **Messung**

Prüf.:

A1.3.1 Durch Messungen müssen die Werte ermittelt werden, die eine Beurteilung der Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen ermöglichen.

A1.3.2 Durch Messungen dürfen keine Unfall- oder Brandgefahren entstehen. Dies kann durch eine der folgenden Sicherheitsmaßnahmen erreicht werden:

(1) Anwenden von Meßgeräten, deren Ausgangsspannung bei Belastung die jeweils zulässige Berührungsspannung (z. B. ~ 50 V ⎓ 120 V) nicht überschreitet.

Für die Prüfung sind Prüfgeräte gemäß den technischen Bestimmungen[25]) zu verwenden.

(2) Maßnahmen gegen etwaige Auswirkungen der Meßspannungen oder -ströme, z. B. Abschranken, Beobachter aufstellen.

Diese Maßnahmen müssen sich auf alle Anlagenteile erstrekken, die bei der Prüfung mit der zu prüfenden Anlage leitend verbunden sind.

A1.3.3 Sind in besonderen Fällen Messungen mit technisch oder wirtschaftlich vertretbarem Aufwand nicht durchführbar, z. B. bei ausgedehnten Erdungsanlagen oder bei großen Leiterquerschnitten, so ist auf andere Weise, z. B. durch Berechnung oder mit Hilfe eines Netzmodells, nachzuweisen, daß die gemäß A1.3.1 zu ermittelnden Werte eingehalten werden.

[25]) Siehe Fußnote auf Seite 54.

Tab. A1-1: Prüfung der Schutzmaßnahmen mit Schutzleiter

		1	2
	Schutzmaßnahme	Prüfaufgabe	Prüfverfahren und Prüfgeräte
1	für alle Schutzmaßnahmen	Schutzleiterbesichtigung keine Verwechslung Schutzleiter/Außenleiter keine Verwechslung Schutzleiter/Neutralleiter durchgehende niederohmige Verbindung der Schutzleiter	gemäß A1.1 Spannungsmessung gegen Erde, Phasenprüfung Isolationsmessung Widerstandsmeßverfahren Widerstandsmeßverfahren
2	§ 9 Schutzerdung	Schutzerdungswiderstand $R_A \leq \frac{U_L}{I_A}$ oder Widerstand der Leiter-Erde-Schleife $R_{Sch} \leq \frac{U_L}{I_A} = \frac{U_L}{m \cdot I_N}$	Erdungswiderstandsmessung Schleifenwiderstandsmessung[1]) [2])
3	§ 10 Nullung	Kurzschlußstrom zwischen Außenleiter und PEN-Leiter oder besonderem Schutzleiter $I_K \geq I_A = m \cdot I_N$ Erdungswiderstand der Betriebserdungen gemäß § 14	Schleifenwiderstandsmessung[1]) [2]) Erdungswiderstandsmessung
4	§ 11 Schutzleitungssystem	Erdungswiderstand des gesamten Schutzleitungssystems $R_A \leq 20\ \Omega$. Erprobung des Isolationsüberwachungsgerätes	Erdungswiderstandsmessung Betätigung der Prüfeinrichtung

Fortsetzung nächste Seite; Fußnoten am Ende der Tabelle.

954 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Tab. A1-1: Prüfung der Schutzmaßnahmen mit Schutzleiter (Fortsetzung)

		1	2
	Schutzmaßnahme	Prüfaufgabe	Prüfverfahren und Prüfgeräte
4	§ 11 Schutzleitungssystem	Niederohmige Verbindung aller zu schützenden Geräte und anzuschließenden leitfähigen Konstruktionsteile über Schutzleiter	Widerstandsmeßverfahren
		Schleifenwiderstandsmessung	
		Ansprechen des Isolationsüberwachungsgerätes bei Erdschluß im Netz	künstlicher Fehler im Netz über Widerstand zwischen einem Außenleiter und Schutzleiter
		bei Ersatzstromanlagen	Berechnung aus Generator- und Leitungsdaten oder Messung
		Einhaltung der Bedingungen gemäß Teil 4 § 53 dieser Bestimmungen	
5	§ 12 FI-Schutzschaltung	Erprobung durch Prüfeinrichtung	Betätigung der Prüfeinrichtung
		Erdschlußfreiheit des N-Leiters hinter der FI-Schutzeinrichtung	Isolationsmessung gemäß A2
		Fehlerspannung beim Auslösen durch künstlichen Fehler $U_F \leq U_L$	Messung der Fehlerspannung
		Erdungswiderstand	Erdungswiderstandsmessung
		Einhaltung der Bedingung $R_A \leq \frac{U_L}{I_{0A}}$	Erdungswiderstandsmessung
		gemäß § 18.3.5 im TT-Netz	

[1]) Es genügt normalerweise, wenn der Schleifenwiderstand an ungünstigen Stellen ermittelt wird. An anderen Stellen genügt der Nachweis der durchgehenden niederohmigen Verbindung gemäß Zeile 1.

[2]) Der Widerstand der Leiter-Erde-Schleife enthält auch den Widerstand des Betriebserders R_B und des Außenleiters R_L, dadurch ist eine zusätzliche Sicherheitsreserve gegeben. Besteht ein durchverbundenes System metallischer Leiter, wie Stahlkonstruktionen etc., dann kann der Widerstand der Leiter-Erde-Schleife mit U_N anstelle von U_L berechnet werden.

Tab. A1-2: Prüfung der Schutzmaßnahmen ohne Schutzleiter

		1	2
	Schutzmaßnahme	Prüfaufgabe	Prüfverfahren und Prüfgeräte
1	für alle Schutzmaßnahmen	Besichtigung	gemäß A1.1.2
2	§ 8 Schutzkleinspannung	Messung, ob die Wechselspannung ≤ 25 V bzw. ≤ 50 V, Gleichspannung ≤ 60 V bzw. ≤ 120 V ist;	Spannungsmessung
		Messung, ob der Stromkreis erdschlußfrei ist	Isolationsmessung gegen Erde mit mindestens 250 V
		Messung, ob der Stromkreis nicht leitend mit Anlagen höherer Spannung verbunden ist	Isolationsmessung gegen Anlagen höherer Spannung, entsprechend der Nennspannung der Anlage mit der höheren Spannung
3	§ 13 Schutztrennung	Kontrolle bzw. Messung, ob die Sekundärnennspannung ≤ 400 V ist; Prüfung auf Einhaltung der Bedingungen gemäß § 13	Besichtigung
			Spannungsmessung
		Messung, ob Sekundärstromkreis erdschlußfrei ist	Isolationsmessung gegen Erde
4	§ 7 Schutzisolierung	keine meßtechnische Prüfung auf der Anlagenseite	
	Standortisolierung	Messung des Isolationszustandes	Isolationsmessung gemäß A3

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 955

Anhang A2 Prüfung des Isolationszustandes von Verbraucheranlagen

A2.1 Der Isolationszustand der Anlage ist vor der Inbetriebnahme wie folgt zu messen:

(1) Zwischen aktiven Leitern, wobei jeweils zwei Leiter gegeneinander gemessen werden.

Die Messung kann in der Praxis nur während der Errichtung der Installation vor dem Anschluß der Geräte durchgeführt werden.

(2) Zwischen allen aktiven Leitern und Erde.

Während der Messung dürfen Außenleiter und Neutralleiter verbunden sein.
Der PE- und PEN-Leiter gilt als Erde.

A2.2 Der Isolationswiderstand, gemessen gemäß A2.3 ist ausreichend, wenn jeder Stromkreis ohne Geräte einen Isolationswiderstand hat, der über den gemäß § 19 vorgeschriebenen Werten liegt.

A2.3 Die Messung ist mit Gleichspannung duchzuführen. Das Prüfgerät muß bei einem Meßstrom von 1 mA die gemäß Tab. A2-1 vorgeschriebenen Prüfspannungswerte abgeben können.

Tab. A2-1: Prüfspannungswerte

	1	2
	Nennspannung des Stromkreises	Prüfspannung Gleichspannung
1	Bis und einschließlich 500 V	500 V
2	über 500 V	1 000 V

956 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Anhang A3 Prüfung des Isolationszustandes des Fußbodens bei Standortisolierung

A3.1 In Netzen mit geerdetem Netzpunkt ist zunächst die Spannung des Netzes gegen Erde U_1 mit einem Spannungsmesser zu messen. In Netzen mit nicht geerdetem Netzpunkt ist für die Messung ein Außenleiter zu erden.

A3.2 Der Fußboden ist an der Stelle, an der gemessen werden soll, mit einem feuchten Tuch von ca. 270 mm · 270 mm zu bedecken. Auf das feuchte Tuch ist eine Metallplatte von ca. 250 mm · 250 mm · 2 mm aufzulegen und mit einer Kraft von ca. 750 N zu belasten.

Zwischen der belasteten Metallplatte und einem gegen Erde unter Spannung stehenden Außenleiter des Netzes ist die Spannung U_2 gemäß Abb. A3-1 mit einem Spannungsmesser zu messen, dessen innerer Widerstand R_i beträgt.

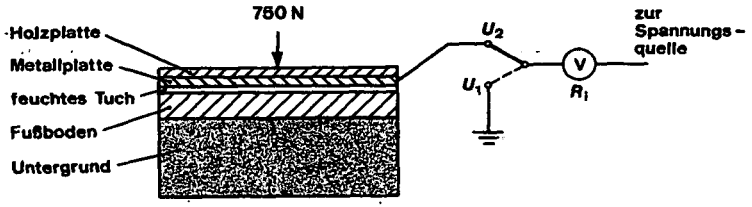


Abb. A3-1: Messung des Standortübergangswiderstandes

Der Standortübergangswiderstand R_{St} wird wie folgt berechnet:

$$R_{St} = R_i \cdot \left(\frac{U_1}{U_2} - 1\right)$$

A3.3 Bestehen Zweifel über die gleichmäßige Ausführung des Fußbodens, so ist die Messung an mindestens drei beliebig gewählten Stellen des Fußbodens durchzuführen.

A3.4 Die Messung des Standortübergangswiderstandes R_{St} kann auch mit einem Isolationsmeßgerät erfolgen.

Sachverzeichnis §

Abdeckungen 4.8, 7.4.1
abgeschlossene elektrische Betriebsstätten 3.6.3
Ableiter . . . . . 12.15, 18.3.2 bis 18.3.8
Ableitstrom 3.7.18, 10.3.1.4
Abtrennvorrichtungen 18.3.4, 18.3.5
Akkumulatoren . . . . . 8.1.3.(4)
aktive Teile 3.3.5
Altanlagen 12.8
andere metallene Rohrsysteme 15.1.1
Anlagen 3.1
Anlagen auf Baustellen 3.1.12
Anlagen im Freien 3.1.11
Anschlußleitung 7.3.2, 7.3.3
Antriebe und Antriebsgruppen 3.11
Anwendung von Schutzmaßnahmen
bei indirektem Berühren (Fehlerschutz) 5.5
atmosphärische Entladungen 18.3.1
Ausbreitungswiderstand . . . . . 3.5.8, 20.2.2, 20.2.2.1 bis 20.2.2.3, Abb. 20-1, Abb. 20-2
Ausführung des Fehlerschutzes 5.6
Aufhängeseile 21.3.4.4
Auslösekennlinien . . . . . 12.13(1)
Ausschaltstrom . . . . . 9.1, Tab. 10-1, 10.3.1.1, 10.3.1.3
Aussetzbetrieb 3.9.3
Außenleiter 3.1.10, 3.3.1, 3.4.2.4, 3.4.3

Banderder 20.1.2
Bandstahl 16.3.6
Basisisolierung 3.8.3.1, 5.1, 7.2.1
Basisschutz 4, 5.2
Baustellen . . . . . 3.1.12, 3.6.9, 6.2(4)
Bedienungsgänge 3.1.14
begrenzte, leitfähige Räume . . . . . 5.3(3)
Behälter . . . . . 5.3(3)
Berührungsspannung . . . . . 3.7.15, 5.3, 9.1, Tab. 17-1, 17.2.2
besondere Anlagen 6.2
Betreiber 16.3.2, 16.3.3
Betriebserdungen . . . . . 9.2, Abb. 9-1, 10.3.2
Betriebsisolierung 3.8.3.2
Betriebsmittel . . . . . 1.4, 3.1.9, 5.5.1(1), 5.5.2(1), 7.1 bis 7.4, 8.1.6, 9.1
Betriebsspannung 3.4.2.2, 3.4.2.3
Betriebsstätten 3.6, 5.6

bewegliche Leitungen 3.2.5, 7.3
Bezugserde 3.5.3
Bleimantel 10.3.3.4
Blitzschutzanlagen 15.1.1, 18.4, 18.5

Cu-Seil 16.3.6

Dauerbetrieb 3.9.1

elektrische Betriebsmittel 3.2.1, 3.6.1, 3.6.2
elektrische Betriebsstätten 3.6.2, 3.6.3
elektrische Verbrauchsmittel 3.2.7
elektrische Verteilungsnetze 16.3.3
Endstromkreise 10.3.1.3, 12.1.2
Erde 3.5.2
Erden 3.5.1
Erder . . . . . 3.5.4, 10.3.4.3, 12.1.1, 16.1.1, 16.2.1 bis 16.2.3, 16.3, 16.3.4, 17.2.2
Erder, Einteilung und Arten 20.1
Erderspannung (Erdungsspannung) . . . . . 3.7.16, 17.2.1(1.3), 17.2.1(2)
Erdschluß . . . . . 3.7.7 bis 3.7.9
Erdschlußkompensation . . . . . 17.2.1(2)
Erdschlußspulen . . . . . 17.2.1(1.3)
Erdschlußstrom . . . . . 3.7.12, 17.2.1(1.1)
Erdung 3.5, 17, 18.1, 20
Erdungsanlage . . . . . 3.5.5, Abb. 17-2, Abb. 17-3
Erdungsleitung . . . . . 3.5.6, 5.6.2, 15.1.1, 21, 21.1, Tab. 21-1
Erdungswiderstand . . . . . 3.5.9, 11.3.5, 12.1.1, Tab. A1-1
Erdwiderstand spezifischer 3.5.7, 20.2
Erdungswiderstand der Verbraucheranlage . Abb. 9-1, Abb. 12-2a, Abb. 14-1
Erprobung A1.2
explosionsgefährdete Bereiche 3.6.8

fabriksfertige Schaltanlagen und Verteiler 3.1.16
Fehlerschutz . . . . . 3.8.4, 3.8.5, 5, 5.2, 5.5, 5.6, Abb. 12-1
Fehlerspannung . . . . . 3.7.13, Tab. A1-1
Fehlerstrom . . . . . 3.2.9, 3.7.10, Abb. 3-8
Fehlerstromschutzeinrichtungen . . . . . 3.2.9, 3.8.4.6, 5.4.2(2) Abb. 10-2, 10.3.1.3, 12, Abb. 12-2a, Abb. 12-2b
Fehlerstromschutzschaltung (FI-Schutzschaltung) . . . 3.8.4.6, 5.4.2(2), 12, Abb. 12-1, Abb. 12-2a, Tab. A1-1
Fehlerwechselstrom 12.2
Fe-Seil 16.3.6
fester Anschluß 3.2.6
feuchter oder nasser Raum 3.6.5
Feuchtraumleitung 3.2.10
fliegende Bauten 3.6.13

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Freileitung 3.1.4
Freileitungsnetze 10.3.3.6, 16.3.3, 18.2
fremde leitfähige Teile 3.3.5.1, 11.1, 21.3.4, 21.4.4
Fundamenterder 20.1.3, 20.5.4
Funktionskleinspannung 3.8.4.4, 8.2
Funktions- und Überspannungsschutzerdung der Fernmeldeanlage . 15.1.1

Gasinnenleitungen 3.5.17, 15.1.4, 15.1.5, 16.1
Gasrohre 15.1.1
Gasrohrnetze 3.5.16, 16.1
gefährliche Körperströme 3.8, 12.8
Generatoren für Kleinspannung . . . . . 8.1.3(1)
Gesamterdungswiderstand 14.2
geschützte Anlagen 3.1.11
getrennte Wicklungen 11.2
Gleichstromanlage 16.2.4

Handbereich 3.8.3.3, 7.4.1
Haupterdungsschiene 21.2
Hauptpotentialausgleich 10.3.3.4, 15.1, 16.3
Hausanschlußkasten 3.1.8
Hauseinführung 3.1.6
Hauseinführungsleitung 3.1.7
Hausinstallation 3.1.13
Hebezeuge 3.10
heißer Raum 3.6.6
Hilfsstromkreise 3.1.10.2
Hochspannungsanlage 17
höchste Betriebsspannung 3.4.2.3
Horizontalerder . . . . . 20.1.1(1), 20.5.2

Impedanz 10.3.1.1, 10.3.1.3
inaktive Teile 3.3.6
Industrieanlagen 14.2
Installationsmaterial 8.1.4
Installations-Metallrohre 21.3.4.4
Isolationsfehler 3.7, 12.17
Isolationswiderstand 19
Isolationszustand A2, A3
IT-System 3.1.2.3

Kabelanlage 3.1.5
Kabelanschluß . . . . . Abb. 17-3
Kabelnetze 16.3.2

kapazitiver Erdschlußstrom . . . . . 17.2.1(1.1)
Kessel . . . . . 5.3(3), 13.2.7
Kinderspielzeug 5.3, 8.2.3
konventionelle Grenze der dauernd zulässigen Berührungsspannung (U_L) . 9.1, 12.1.1
Körper 3.3.6.1, 7.4.1
Körperimpedanz 3.8.2
Körperschluß 3.7.2, 13.1
Körperstrom 3.8.1
Korrosion . . . . . Tab. 20-2, 20.3.2
Korrosionsschutz 15.1.2, 20.5.4, 21.5.4
Korrosionsschutzbinde 21.5.4
Kurzschluß 3.7.4
kurzschlußfest 3.7.5
kurzschlußsicher und erdschlußsicher 3.7.6
Kurzschlußstrom 3.7.11
Kurzzeitbetrieb 3.9.2

landwirtschaftliche Anwesen 3.6.10
landwirtschaftliche Betriebsstätten . . . . . 3.6.11, 5.3(1)
leicht brennbare Stoffe 3.6.7.2
leicht entzündbare Stoffe 3.6.7.1
leichte Gummischlauchleitung 13.2.4
Leiter und leitfähige Teile 3.3
Leiterschluß 3.7.3
leitfähige Räume . . . . . 5.3(3)
Leitungsschutzschalter . . . . . 10.3.1.3, Tab. 10-1
Lichtbogeneinwirkung 18.3.4

medizinisch genutzte Räume . . . . . 3.6.12, 5.3(2), 6.2(7)
Meßgeräte 11.3.1
Messungen A1.3
metallene Umhüllungen 21.3.3
Metallschläuche 21.3.4.4
Metallteile 15.1.1
Mindestkurzschlußstrom . . . . . 10.3.1.3, Tab. 10-1
Mindestquerschnitte (PE-Leiter) 21.3.1.1
Mittlere PVC-Schlauchleitung 13.2.4
Motorgenerator 13.1

natürliche Erder 20.1.4, 20.4
Nennspannung 3.4.2.1, 10.3.1.1
Nennstrom der Überstromschutzeinrichtung . . . . . Abb. 9-1
Nennwerte von Größen 3.4.1
Netzpunkt 11.3.1

958 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Netzsystem 3.1.2
Neutralleiter 3.1.2, 3.1.10, 3.3.2, 16.3.2
Neutralleiter mit Schutzfunktion (PEN-Leiter) 3.3.4, 15.1.1
Niederspannungsanlagen 17.1, 17.2
nicht fabriksfertige Schaltanlagen und Verteiler 3.1.17
NOT-AUS-Stromkreise 12.18
Nullung . . . . . 3.8.4.7, 5.4.2(1), 10, 16.3.3, 16.3.4
Nullungsbedingungen 10.3

Orte 3.6
ortsfest 3.2.2
ortsfeste Leitung 3.2.4
ortsveränderlich 3.2.3

PE-Leiter (Schutzleiter) . 3.3.3, 5.4, 5.6.1(6), 5.6.2, Abb. 10-1, 10.1, 10.2, 11.3.4, 12.8, 15.1.1, 15.1.5, 16.1.1, 16.2.1, 16.3.5, 16.3.6, 21.3, 21.6
PEN-Leiter (Nulleiter) . 3.3.4, 5.6.2, 10, 15.1.1, 16.3.2, 18.3.2, Tab. 21-2, 21.4
Plattenerder 20.1.2
Potentialausgleich 3.5.11, 10.3.1.4, 15
Potentialausgleichsleiter . . . . . 3.5.12, 5.6.2, 7.4.1, 13.2.2, 15, 21, 21.5, Tab. 21-3, 21.6, 21.6.1
Potentialausgleichsschiene 3.5.13, 15.1.1, 18.3.2, 18.3.3, 21.2
Potentialsteuerung 3.5.10
Profilschiene 21.4.3
prospektive Berührungsspannung . . . . . 3.7.14, Abb. 3-10
Prüfeinrichtung 12.2, 12.19, 12.9

Raum 3.6.1
Relaiseinrichtungen 11.3.1
Relaisstationen 12.17
relative Einschaltdauer 3.9.4
Rohrerder 20.1.2
Rohrleitungen . . . . . 5.3(3), 15.1.2, 15.1.3, 21.5.3, 21.5.4
Rohrschellen 21.5.3
Runderder 20.1.2

Saunaanlagen . . . . . 6.2(2)
Schaltvermögen 18.3.4
Schienenverteiler 3.1.18
Schleifenimpedanz 3.4.3
Schleifkontakte 21.3.5.1
Schleifringe 21.3.5.1
Schmelzsicherungen . . . . . Tab. 10-1, 10.3.1.3
Schrittspannung 3.7.17

Schutzart 3.2.1.1
Schutz bei indirektem Berühren (Fehlerschutz) 3.8.4, 3.8.5, 5, 5.4, 5.5
Schutzerdung . . . . . 3.8.4.5, 5.4.2(1), 9, 16.3
Schutzerdungswiderstand 9.1
Schutzfunkenstrecken 18.1
Schutz gegen direktes Berühren (Basisschutz) 3.8.3, 4
Schutzisolierung . . . . . 3.8.4.1, 5.4.1(1), 7, 12.16, 13.2.3
Schutzisolierung des Betriebsmittels . . . . . 7.1(1), 7.2, 7.3
Schutzklasse 3.2.1.2
Schutzklasse I 3.2.1.2
Schutzklasse II 3.2.1.2, 7.2.2
Schutzklasse III 3.2.1.2, 8.1.6
Schutzkleinspannung 3.8.4.3, 8.1
Schutzleiter (PE-Leiter) . 3.3.3, 5.4, 5.6.1(6), 5.6.2, Abb. 10-1, 10.1, 10.2, 11.3.4, 12.8, 15.1.1, 15.1.5, 16.1.1, 16.2.1, 16.3.5, 16.3.6, 21.3, 21.6
Schutzleiterdurchführung 7.3.4
Schutzleiterschiene 15.1.1, 18.3.2
Schutzleiterverbindungen 21.3.5.1
Schutzleitungssystem . . . . . 3.8.4.8, 5.4.2(1), 11
Schutzmaßnahmen mit Schutzleiter 5.4.2
Schutzmaßnahmen ohne Schutzleiter 5.4.1
Schutztrennung 3.8.4.2, 13
Schwimmbäder . . . . . 6.2(2)
Seilerder 20.1.2
Sendeanlage 12.17
Sicherheitstransformator . . . . . 8.1.3(2)
Spannseil 21.3.4.4
Spannung gegen Erde 3.4.2.4
Spannungsebene . . . . . 17.2.1(1)
Spannungstrichter 10.3.4.3
spezifischer Erdwiderstand 3.5.7, 20.2
Spieldauer 3.9.3.1
Staberder 20.1.2
Standort 13.2.7
Standortisolierung . . . . . 7.1(2), 7.4, A3
Standortübergangswiderstand . . . . . A3.2, Abb. A3-1
Starkstromanlage 1.1, 3.1.1
Starkstromkabel 10.3.3.5
Stationsschutzschalter 10.3.1.2, 10.3.3.3
Steckvorrichtungen . . . . . Abb. 5-1, Abb. 5-2, 5.6.3
Sternpunkt 17.2
Steuererder 20.1.6
Steuerstromkreis 8.2.2, 8.2.4

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 959

stoßstromfest-selektiv (S) . . . . . 12.13(2)
Stromkreis 3.1.10, 6.1, 8.1.1
Stromquelle 3.1.10, 3.3.1, 8.1.3
Stromversorgung auf Campingplätzen und an Liegeplätzen
von Wasserfahrzeugen . . . . . 6.2(6)

TN-System 3.1.2.1
TN-C-System . . . . . 3.1.2.1(2)
TN-C-S-System . . . . . 3.1.2.1(3)
TN-S-System . . . . . 3.1.2.1(1)
TT-System 3.1.2.2
Trenntransformator 13.2.5
trockener Raum 3.6.4

Überbrückungsleiter 21.6.1
Überbrückungsleiter von Wasserzählern 16.3.6
Überspannungsableiter 12.15, 17.2.2, 18.1, 18.2
Überspannung 18
Überstromschutzeinrichtung . . . . . 3.2.8, 5.4.2(1), 9.1, 11.3.4, A1.1
Umformer . . . . . 8.1.3(3)
Unterrichtsräume mit Experimentierständen . . . . . 6.2(3)
unvollkommener Körper-, Kurz- oder Erdschluß 3.7.9

Verbindungsleitung . . . . . 16.3.2 bis 16.3.5, 18.3.3, Abb. 15-1, 21.6.1
Verbraucheranlage . . . 3.1.9, 10.3.3.7, 10.3.4, 15.1.1, 16.3.4, 16.3.5, 18.3
Verbrauchsmittel 3.1.9
Verteilungsnetz 3.1.3, 16.3.3
Vertikalerder . . . . . 20.1.1(2), 20.5.3
vollkommener Körper-, Kurz- oder Erdschluß 3.7.8

Wartungsgänge 3.1.15
Wasserhausanschlußleitung 16.3.7
Wasserleitung 9.1, 16
Wasserrohre 15.1.1
Wasserrohrnetz 3.5.14, 9.1, 16.2
Wasserverbrauchsleitung 3.5.15, 16.2
Wasserwerk 12.17
Werkstoff für Erder 20.3.1
Wirksamkeit des Fehlerschutzes 5.6.1

zusätzlicher Potentialausgleich 10.3.3.5, 15.2
Zusatzschutz . . . . . 3.8.5, 6, 12.3, 12.5, Abb. 12-2a
Zuverlässigkeit 12.1.2
Zwischenabdeckung 4.8

960 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

ÖVE-EN 1 Teil 1a/1992

ÖSTERREICHISCHE BESTIMMUNGEN
FÜR DIE ELEKTROTECHNIK

Nachtrag a zu Teil 1/1989

Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V und ⎓ 1 500 V

Begriffe und Schutz gegen gefährliche Körperströme (Schutzmaßnahmen)

DK: 621.31.027.4

ÖSTERREICHISCHER VERBAND FÜR ELEKTROTECHNIK

Fachausschuß E
Elektrische
Niederspannungsanlagen

Einleitung

(1) *Diese Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik* wurden vom Lenkungsausschuß der Sektion Bestimmungen im ÖVE bei der 35. Sitzung am 29. Oktober 1992 verabschiedet und sind ein Nachtrag zu ÖVE-EN 1 Teil 1/1989.

(2) Der Rechtsstatus dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ist der jeweils geltenden Elektrotechnikverordnung zu entnehmen.

(3) Diese Bestimmungen wurden vom Fachausschuß E „Elektrische Niederspannungsanlagen" selbständig, d. h. ohne internationales Basisdokument, ausgearbeitet.

(4) In diesem Heft wird auf folgende Österreichische Bestimmungen für die Elektrotechnik Bezug genommen:

ÖVE-A 50	Einteilung der Schutzarten durch Gehäuse für elektrische Betriebsmittel
ÖVE-A/EN 60 529	Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)
ÖVE-E 49	Blitzschutzanlagen
ÖVE-EN 7	Errichtung von elektrischen Anlagen in medizinisch genutzten Räumen
ÖVE-F 1 Teil 7	Fernmeldeanlagen und -geräte. Teil 7: Schutz gegen schädigende transiente Überspannungen
ÖVE-F 40	Sicherheitsbestimmungen für netzbetriebene elektronische Geräte und deren Zubehör für den Hausgebrauch und ähnliche allgemeine Anwendungen
ÖVE-HG 335	Teil 1 Sicherheitsanforderungen für Elektrogeräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke. Teil 1: Allgemeine Bestimmungen
ÖVE-HG/EN 60 335-1	Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke. Teil 1: Allgemeine Anforderungen
ÖVE-IM 12	Fabriksfertige Zählerschränke und Zählerverteilerschränke bis 250 V gegen Erde
ÖVE-IM/EN 60 439-1	Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen. Anforderungen an typgeprüfte und partiell typgeprüfte Kombinationen
ÖVE-IM/EN 60 439-3	Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen. Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen, zu deren Bedienung Laien Zutritt haben. Installationsverteiler

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

ÖVE-IM/EN 60 439-4	Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen. Baustromverteiler
ÖVE-L 1	Errichtung von Starkstromfreileitungen bis 1 000 V
ÖVE-LI/EN 60 598	Leuchten
ÖVE-M 21	Kleintransformatoren und -drosselspulen
ÖVE-MG/EN 60 601-1	Medizinische elektrische Geräte Allgemeine Festlegungen für die Sicherheit
ÖVE-SN 50	Fehlerstromschutzschalter
ÖVE-SN 51	Ableitertrennschalter (in Ausarbeitung)
ÖVE-SN 60 Teil 1	Überspannungsableiter für Netze mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V und ⎓ 1 500 V. Teil 1: Allgemeine Bestimmungen
ÖVE-SN 60 Teil 4	Überspannungsableiter für Netze mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V und ⎓ 1 500 V. Teil 4: Überspannungsableiter für die Montage in Gebäuden, Ableiterklasse C

(5) In diesem wird auf folgende ÖNORMEN Bezug genommen:

ÖNORM F 1000 Teil 2	Feuerwehr und Brandschutzwesen, Begriffsbestimmungen Brandschutz

(6) Bleibt frei.

(7) Die Hinweise auf Veröffentlichungen in den Fußnoten beziehen sich, sofern nicht anders angegeben, auf den Stand zum Zeitpunkt der Herausgabe dieses Heftes. Zum Zeitpunkt der Anwendung dieses Heftes ist der durch Elektrotechnikverordnung oder gegebenenfalls auf andere Weise festgelegte aktuelle Stand zu berücksichtigen.

(8) Bei mittels Elektrotechnikverordnung verbindlich erklärten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ist zu beachten:

(8.1) Vorworte, Ergänzungen, Erläuterungen (im Kleindruck) und Hinweise auf Fundstellen in anderen, verbindlich erklärten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik werden auch von der Verbindlicherklärung erfaßt.

(8.2) Einleitungen, Rechtsbelehrungen, Anhänge, Fußnoten und Hinweise auf Fundstellen in anderen Texten werden von der Verbindlicherklärung nicht erfaßt.

(9) Fußnoten, deren Nummer mit einem zusätzlichen Kleinbuchstaben versehen ist, stammen aus dem entsprechenden Nachtrag.

(10) Die in diesem Heft angeführten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, ÖNORMEN der Elektrotechnik und sonstige technische Veröffentlichungen können vom ÖVE, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien, bezogen werden.

962 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Nachtrag a zu Teil 1/1989
Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V und ⎓ 1 500 V
Begriffe und Schutz gegen gefährliche Körperströme (Schutzmaßnahmen)

Folgende Änderungen sind durchzuführen:

In der Einleitung (4) entfallen

ÖVE-IM 11
ÖVE-IM 15
ÖVE-LI 598
ÖVE-MG/IEC 601 Teil 1

– –

In die Einleitung (4) sind neu aufzunehmen:

ÖVE-A/EN 60 529
ÖVE-HG/EN 60 335-1
ÖVE-IM/EN 60 439-1
ÖVE-IM/EN 60 439-3
ÖVE-IM/EN 60 439-4
ÖVE-LI/EN 60 598
ÖVE-MG/EN 60 601-1
ÖVE-SN 60 Teil 4

– · –

In der Einleitung (6) entfällt:

DIN VDE 0660 Teil 500

– –

§ 3 lautet neu:

§ 3 Begriffe und Benennungen

Alle folgenden Begriffe und Benennungen verstehen sich im Sinne dieser Bestimmungen.

– –

Im § 3.1.2.3 entfällt „Schutzerdung oder"

– · –

Im § 3.1.16 lauten die Fußnoten [7]), [8]) und [9]) neu:

[7]) Siehe ÖVE-IM/EN 60 439-4.
[8]) Siehe ÖVE-IM/EN 60 439-1.
[9]) Siehe ÖVE-IM 12 und ÖVE-IM/EN 60 439-3.

– · –

§ 31.8a kommt neu hinzu:

3.1.8a Hauptleitung ist die Verbindungsleitung zwischen Hausanschlußkasten und Zählerverteiler.

– –

Im § 3.2.1.1 Lautet die Fußnote [10]) neu:

[10]) Siehe ÖVE-A 50 bzw. ÖVE-A/EN 60 529.

– –

§ 3.5.13 lautet neu:

3.5.13 Potentialausgleichsschiene (PAS) ist eine Schiene, die Schutzleiter, Potentialausgleichsleiter und gegebenenfalls Leiter der Funktionserdungen mit der Erdungsleitung und dem Erder verbindet.

– · –

Zu § 3.6.6a kommt neu hinzu:

3.6.6a Kalter Raum ist ein Raum mit Temperaturen ständig unter –5 °C.

– · –

§ 3.6.14 kommt neu hinzu:

3.6.14 Gebiete mit geschlossener Bebauung sind Gebiete, in denen durch die Dichte der Bebauung Fundamenterder und Versorgungseinrichtungen mit Erderwirkung in ihrer Gesamtheit wie ein Maschenerder wirken.

– · –

§ 3.12 kommt neu dazu:

3.12 Blitzeinwirkungen und Überspannungsschutz

3.12.1 Direkter Blitzschlag ist eine atmosphärische Entladung, die mindestens einen Teilentlade-Stromweg über das Verteilungsnetz, die Verbraucheranlage oder den Baukörper, welcher mindestens Teile der Verbraucheranlage enthält (einschließlich Blitzschutzanlage), aufweist.

3.12.2 Indirekter Blitzschlag ist eine atmosphärische Entladung, die die Bedingungen gemäß § 3.12.1 nicht erfüllt, jedoch über induktive oder kapazitive Kopplung oder infolge ableitstrombedingter Potentialanhebungen Überspannungen im Verteilungsnetz oder in der Verbraucheranlage hervorruft.

3.12.3 Direkte Blitzeinwirkung sind die Folgen eines direkten Blitzschlages in elektrischen Anlagen. Es handelt sich dabei um die thermischen, magnetischen und mechanischen Wirkungen des Entladestromes sowie um die aus dessen Spannungsabfall entlang des Ableitweges resultierenden Überspannungen.

3.12.4 Indirekte Blitzeinwirkung sind die Folgen eines indirekten Blitzschlages in elektrischen Anlagen. Wesentlich sind dabei praktisch nur die damit verbundenen Überspannungen.

3.12.5 Überspannungs-Grobschutz sind Überspannungs-Schutzmaßnahmen, die den Zweck haben, einerseits den Energieinhalt der einlaufenden Überspannungswelle abzubauen und andererseits deren Spannungshöhe zu begrenzen.

3.12.6 Überspannungs-Feinschutz sind Überspannungs-Schutzmaßnahmen, die den Zweck haben, die vom Grobschutz nicht abgebauten jedoch in ihrer Energie verminderten Überspannungen abzubauen.

– · –

Im § 5.5.2 lautet die Fußnote [15]) neu:

[15]) Siehe z. B. ÖVE-EN 7, ÖVE-HG 335 bzw. ÖVE-HG/EN 60 335, ÖVE-IM/EN 60 439-4, ÖVE-LI/EN 60 598.

– · –

§ 5.5.2 (3.1) lautet neu:

5.5.2(3.1) Metallrohre und Metallschläuche mit isolierenden Auskleidungen, Metallrohre zum Schutz von Schlauchleitungen, Mantelleitungen oder Kabeln, Metalldosen mit Auskleidungen (Unterputzdosen, Verbindungs- und Abzweigdosen), Metallumhüllungen oder Metallmäntel von Leitungen, Bewehrungen von Leitungen und Kabeln sowie Kabeltassen als Tragvorrichtung für Schlauch- oder Mantelleitungen oder Kabel,

– · –

Im § 7.2.2 lautet die Fußnote [19]) neu:

[19]) Siehe z. B. ÖVE-HG 335 Teil 1 bzw. ÖVE-HG/EN 60 335-1, OVE-LI/EN 60 598, ÖVE-MG/EN 60 601-1, ÖVE-F 40.

– –

Der Kleindruck in § 8.2.3 lautet neu:

So wird z. B. bei Kinderspielzeug oder Steuerstromkreisen der Schutz gegen direktes Berühren nicht gefordert. Andererseits gilt die Erleichterung nicht für gefährdete Bereiche oder wenn die Schutzmaßnahme „Schutzkleinspannung" vorgeschrieben ist.

– · –

Der Kleindruck in § 8.2.4 lautet neu:

So wird z. B. bei Steuerstromkreisen der volle Schutz gegen direktes Berühren entsprechend den Anforderungen an die Stromkreise mit den höheren Spannungen, von denen die Funktionskleinspannung nicht sicher getrennt ist, gefordert. Als Schutzmaßnahmen bei indirektem Berühren wird im allgemeinen jene Schutzmaßnahme angewandt, die in den Stromkreisen mit den höheren Spannungen vorgeschrieben ist.
Zur Erzeugung der Funktionskleinspannung ohne sichere Trennung können z. B. Transformatoren gemäß den technischen Bestimmungen[18]) mit getrennten Wicklungen und herabgesetzter Prüfspannung der Isolierungen verwendet werden.
Kleinspannungen, die durch Spartransformatoren und Spannungsteiler erzeugt werden, gelten nicht als Funktionskleinspannungen.

– –

[18]) Siehe ÖVE-M 21

964 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

§ 11.3.6 lautet neu:

11.3.6 Für bewegliche Stromerzeugungsanlagen (Ersatzstromeinrichtungen) zum Betrieb einzelner ortsveränderlicher Betriebsmittel ist Teil 4 § 53 dieser Bestimmungen anzuwenden.

– –

§ 12.14 lautet neu:

12.14 Anlagen, durch deren unbeabsichtigtes Ausschalten mittelbare Personen- oder Sachschäden entstehen können (z. B. Tiefkühltruhen, Intensivtierhaltung, Computer), sind durch Fehlerstromschutzeinrichtungen, deren Auslösezeit mindestens 10 ms beträgt (z. B. Bauart S oder Bauart G gemäß den technischen Bestimmungen[25]), zu schützen.

– –

§ 12.15 lautet neu:

12.15 Fehlerstromschutzeinrichtungen, die Überspannungsableitern vorgeschaltet sind, müssen in Bauart S oder Bauart G ausgeführt sein. In der Nähe der Fehlerstromschutzeinrichtungen ist ein Hinweisschild anzubringen, aus dem ersichtlich ist, daß das Auslösen der Fehlerstromschutzeinrichtung durch Störungen der Ableiter verursacht werden kann.

– –

§13.2 lautet neu:

13.2 Bei Anwendung der Schutztrennung müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:

13.2.1 Die Schutztrennung ist nur zulässig in Netzen mit Nennspannungen bis 690 V. Die Nennspannung auf der Sekundärseite des Trenntransformators oder Motorgenerators darf jedoch nicht höher als 400 V (Leiter-Leiter-Spannung) sein.

13.2.2 Der Fehlerstrom bei einpoligem Erdschluß im Sekundärstromkreis darf nicht höher als 30 mA sein.

Die Messung erfolgt gegen geerdete leitfähige Teile im Handbereich bzw. bei leitfähigem Standort gemäß Anhang A3 (sinngemäß).
Diese Anforderung gilt als eingehalten, wenn das Produkt aus Nennspannung in V und Leitungslänge in m den Wert von 100 000 nicht überschreitet. Es wird empfohlen, wegen der Gefahr von Leitungsbeschädigungen die Leitungslänge auf 500 m zu beschränken. Andernfalls ist für ausreichenden mechanischen Leitungsschutz und übersichtliche Leitungsverlegung zu sorgen.

13.2.3 Werden an einen Trenntransformator oder an einen Motorgenerator mehrere Betriebsmittel angeschlossen, dann müssen die Schutzkontakte von Steckdosen und/oder festangeschlossene Betriebsmittel der Schutzklasse I durch einen Potentialausgleichsleiter miteinander verbunden sein, der gemäß Tab. 21-3 als zusätzlicher Potentialausgleich zu bemessen ist.

[25]) Siehe ÖVE-SN 50 :

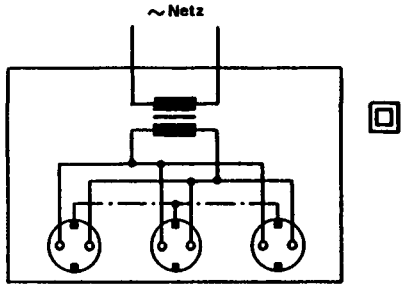


Abb. 13-2: Schutztrennung mit mehreren angeschlossenen Betriebsmitteln

§ 13.2.3 wird § 13.2.4
§ 13.2.3.1 wird § 13.2.4.1
§ 13.2.3.2 wird § 13.2.4.2
Der Hinweis lautet neu: (§ 13.2.3)
§ 13.2.4 wird § 13.2.5
§ 13.2.5 wird § 13.2.6
§ 13.2.6 wird § 13.2.7
§ 13.2.7 wird § 13.2.8

– · –

§ 14 lautet neu:

§ 14 Spannungsbegrenzung bei Erdschluß eines Außenleiters

14.1 In Mehrleiteranlagen mit Nennspannungen über 250 V zwischen den Außenleitern ist der neutrale Punkt unmittelbar zu erden, ausgenommen es wird das Schutzleitungssystem gemäß § 11 angewandt.

14.2 Der Gesamterdungswiderstand aller Betriebserder des Verteilungsnetzes soll möglichst niedrig sein. Ein Wert von 2 Ω gilt als ausreichend. Wenn bei Böden mit hohem spezifischem Erdwiderstand der Wert von 2 Ω nicht zu erreichen ist, muß folgende Bedingung erfüllt sein (Abb. 14-1):

$$\frac{R_B}{R_E} \leq \frac{50\ V}{U_N - 50\ V}$$

R_B . . Gesamterdungswiderstand aller Betriebserder
R_E . . . angenommener kleinster Erdübergangswiderstand, der nicht mit einem Schutzleiter verbundenen fremden leitfähigen Teile, über die ein Erdschluß entstehen kann
U_N . . . Nennspannung gegen geerdete Leiter

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

In Gebieten mit geschlossener Bebauung (siehe § 3:6.14) gilt diese Anforderung immer als erfüllt.

Der Erdübergangswiderstand R_E bei Erdfehlern (Seilrisse, Kabelschäden) wächst mit steigenden spezifischen Erdwiderständen ς_E. Damit sind auch höhere Werte für R_B zulässig, für die in Tab. 14-1 die höchstzulässigen Werte angegeben sind.

Tab. 14-1: Höchstzulässiger Wert für den Gesamterdungswiderstand der Betriebserder in Abhängigkeit vom spezifischen Erdwiderstand ς_E

	1	2
	Spezifischer Erdwiderstand ς_E in Ω.m	Höchstzulässiger Gesamterdungswiderstand der Betriebserder R_B in Ω
1	bis 200	8
2	über 200 bis 400	12
3	über 400 bis 1 000	15
4	über 1 000 bis 2 000	25
5	über 2 000 bis 4 000	35
6	über 4 000	50
Der spezifische Erdwiderstand ς_E wird an der ungünstigsten Stelle im Verteilungsnetz bestimmt, an der Erdschlüsse auftreten können (kleinster zu erwartender Wert von R_E).		

Diese Anforderung gilt auch allgemein für geerdete Verteilungsnetze mit Nennspannung 400 V/230 V und für Netze mit den Nennspannungen 500 V/290 V und 690 V/400 V bei örtlicher Begrenzung z. B. in Industrieanlagen.

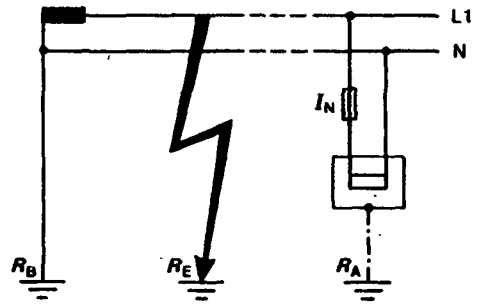


Abb. 14-1: Erdschluß in einem geerdeten Verteilungsnetz und einer Verbraucheranlage mit Schutzerdung

R_A . . . Erdungswiderstand der Verbraucheranlage.

Tab. 17-1: Bedingungen, unter denen ohne Nachweis der Berührungsspannung der Zusammenschluß von Erdungsanlagen bzw. der Anschluß an eine gemeinsame Erdungsanlage zulässig ist

	1	2	3	4
	Art der Sternpunktbehandlung		Die betrachtete Hochspannungsanlage liegt	
	Hochspannungsnetz	Niederspannungsnetz[1]	in sonstigen Gebieten	in Gebieten mit geschlossener Bebauung[3] und Industrie
1	isolierter Sternpunkt oder Erdschlußkompensation	TN-System (PEN-Leiter)	$U_E \leq 65$ V[4] oder § 17.2.1 (1.1)	Zusammenschluß ohne Bedingung möglich[2]
2	niederohmige Sternpunkterdung		$U_E \leq U_T$ gem. Abb. 17-1 oder § 17.2.1 (1.2)	
3	isolierter Sternpunkt oder Erdschlußkompensation	TT-System (N-Leiter)	$U_E \leq 125$ V oder § 17.2.1 (1.1)	
4	niederohmige Sternpunkterdung		$U_E \leq 1\,200$ V oder § 17.2.1 (1.2)	
5	Erdschlußkompensation und vorübergehend niederohmige Sternpunkterdung	Für Anlagen in denen der HS-Sternpunkt vorübergehend geerdet wird, gelten die bei Netzen mit niederohmiger Sternpunkterdung gemachten Angaben oder es muß § 17.2.1 (1.3) erfüllt sein. Für die übrigen Anlagen, in denen der HS-Sternpunkt nicht geerdet wird, gelten die Angaben wie bei Netzen mit isoliertem Sternpunkt oder Erdschlußkompensation.		

[1]) In Industrieanlagen mit einem IT-System sind, unabhängig von der Sternpunktbehandlung im Hochspannungsnetz, Hochspannungserdung und Niederspannungsschutzerdung zusammenzuschließen.
[2]) Unter dieser Voraussetzung ist eine einwandfreie Trennung ohnehin nicht möglich.
[3]) Siehe § 3 6 14.
[4]) Dabei wird vorausgesetzt, daß zusätzliche Betriebserdungen im Niederspannungsnetz die Berührungsspannung in den Abnehmeranlagen auf ≤ 50 V reduzieren.

§ 18 lautet neu:

§ 18 Schutz elektrischer Anlagen gegen transiente Überspannungen

Unter transienten Überspannungen werden im Rahmen dieses Paragraphen ausschließlich jene verstanden, die durch atmosphärische Entladungen oder durch Schaltvorgänge entstehen und über das Niederspannungs-Verteilungsnetz in die Verbraucheranlage gelangen.

Von Schaltvorgängen hervorgerufene transiente Überspannungen wirken aufgrund ihres Frequenzspektrums nur in nächster Nähe des verursachenden Betriebsmittels. Daher sind im Niederspannungs-Verteilungsnetz erzeugte Schaltüberspannungen für Verbraucheranlagen ohne praktische Bedeutung und werden im Rahmen dieses Paragraphen nicht behandelt.

18.1 Überspannungs-Schutzmaßnahmen

Die Bestimmungen dieses Paragraphen sollen den Schutz gegen Überspannungen atmosphärischen Ursprunges, soweit sie als **indirekte** Blitzeinwirkungen auftreten, sicherstellen.

Für den Schutz gegen direkte Blitzeinwirkungen gelten technische Bestimmungen[3a].

Für den Schutz von Verteilungsnetzen und Verbraucheranlagen gegen **indirekte** Blitzeinwirkungen ist folgendes zu beachten:

18.1.1 Erdungen

Um eine günstige Schutzeinwirkung von Überspannungsableitern (im folgenden als Ableiter bezeichnet) und Schutzfunkenstrecken zu erreichen, sind diese auf möglichst kurzem Wege und über möglichst impedanzarme Leitungsverbindungen zu erden.

Für die Schutzwirkung von Ableitern ist das Vorhandensein des Potentialausgleiches gemäß § 15 eine wesentliche Voraussetzung.

18.1.2 Freileitungsnetze

Alle aktiven Leiter sind gegen Überspannungen zu schützen.
Ableiter müssen

- im TN-System zwischen die Außenleiter und den PEN-Leiter,
- im TT-System zwischen die aktiven Leiter (Außenleiter und Neutralleiter) und einen geeigneten Betriebserder

geschaltet werden. Wenn an der Ableitereinbaustelle oder in deren Nähe der Neutralleiter über eine Erdungsleitung mit dem Betriebserder verbunden ist, entfällt der Ableiter für den Neutralleiter.

In Freileitungsnetzen sind Ableiter der Ableiterklasse A gemäß den technischen Bestimmungen[4a] möglichst an Verzweigungen (siehe § 10.3.2) einzubauen. Es wird empfohlen, auch bei Transformatorenstationen Ableiter einzubauen.

[3a]) Siehe ÖVE-E 49.
[4a]) Siehe ÖVE-SN 60 Teil 1.

Die Abstände der Ableitereinbaustellen dürfen 1 000 m nicht überschreiten. Es wird empfohlen, in Gegenden mit großer Gewitterhäufigkeit (größer 25 Gewittertage pro Jahr), die Abstände auf, im Mittel, ca. 500 m zu verringern. Es ist zweckmäßig, bei zwischengeschalteten Kabeln Ableiter an deren Endverschlüsse zu setzen.

18.1.3 Kabelnetze

In Kabelnetzen

- mit geringer Ausdehnung (Gesamtlänge unter 500 m) und
- in Gebieten geringer Bodenleitfähigkeit (dies trifft z. B. auf geologisch alte Formationen wie die Urgesteinszonen des Wald- und Mühlviertels zu) ungeachtet ihrer Ausdehnung

wird der Einbau von Ableitern sinngemäß zu § 18.1.2 empfohlen, um auch in diesen Fällen den Überspannungsschutz sicherzustellen.

18.1.4 Verbraucheranlagen

Es wird grundsätzlich zwischen Überspannungs-Grobschutz und Überspannungs-Feinschutz unterschieden. Die folgenden Bestimmungen gelten für den Überspannungs-Grobschutz.

Maßnahmen für den Überspannungs-Feinschutz in Verbraucheranlagen sind ausschließlich gemäß den Regeln der Technik[5a]) vorzunehmen oder werden in elektrischen Betriebsmitteln selbst getroffen.

18.1.4.1 Verbraucheranlagen, die aus Niederspannungs-Freileitungsnetzen oder aus gemischten Netzen mit Freileitungsanteil versorgt werden, sind durch Einbau von Ableitern zu schützen.

In Verbraucheranlagen, die aus Niederspannungsnetzen versorgt werden, die in ihrer Gesamtheit (im Normalbetrieb galvanisch verbundenes Netz) aus unterirdisch verlegten Kabeln bestehen, ist ein solcher Schutz im allgemeinen verzichtbar, weil davon ausgegangen werden kann, daß der Überspannungsgrobschutz durch die dämpfende Wirkung des Kabelnetzes gegeben ist.

Bei Versorgung aus Niederspannungs-Kabelnetzen

- mit geringer Ausdehnung (Gesamtlänge unter 500 m) und
- in Gebieten geringer Bodenleitfähigkeit (dies trifft z. B. auf geologisch alte Formationen wie die Urgesteinszonen des Wald- und Mühlviertels zu)

wird der Einbau von Ableitern dennoch empfohlen, um auch in diesen Fällen den Überspannungsschutz sicherzustellen.

18.1.4.2 Werden in Verbraucheranlagen Ableiter eingebaut, so sind dafür Ableiter der Ableiterklasse C (Nennableit-Stoßstrom $i_{SN} \geq 5$ kA) gemäß den technischen Bestimmungen [6a]) zu verwenden.

[5a]) Siehe dazu ÖVE-F 1 Teil 7 sinngemäß.
[6a]) Siehe ÖVE-SN 60 Teil 1 und Teil 4.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

18.1.4.3 Die Ableiter sind so nahe wie möglich am Eintritt der Hauseinführungsleitung bzw. der Hauptleitung in die zu schützende Anlage einzubauen.

18.1.4.4 Für die Auswahl und den Einbau der Ableiter im Falle der Schutzmaßnahme Nullung gemäß § 10 gilt folgendes:

(1) Ableiter müssen zwischen jeden Außenleiter einerseits und Potentialausgleichsschiene (PAS), PEN-Schiene (im TN-C-System) oder PE-Schiene (im TN-S-System) andererseits geschaltet werden.
(2) Es müssen Ableiter verwendet werden, die mindestens für die Leiter-Erde-Spannung bemessen sind.

18.1.4.5 Für die Auswahl und den Einbau der Ableiter im Falle der Schutzmaßnahme Schutzerdung gemäß § 9 oder der Fehlerstrom-Schutzschaltung gemäß § 12 gilt folgendes:

(1) Ableiter müssen zwischen jeden Außenleiter sowie, falls vorhanden, den Neutralleiter einerseits und PAS oder PE-Schiene andererseits geschaltet werden. Ist in Sonderfällen, z. B. gemäß § 16.3.2, der Neutralleiter an der Ableiter-Einbaustelle oder in deren unmittelbaren Nähe mit PAS oder PE-Schiene verbunden, so entfällt der Ableiter für den Neutralleiter.
(2) Es müssen Ableiter verwendet werden, die mindestens für die Leiter-Erde-Spannung bemessen sind.

18.1.4.6 Für die Auswahl und den Einbau der Ableiter im Falle der Schutzmaßnahme Schutzleitungssystem gemäß § 11 oder im Falle isolierter Netze (IT-Systeme) mit Nennspannungen ≤ 250 V gilt folgendes:

(1) Ableiter müssen zwischen jeden Außenleiter sowie, falls vorhanden, den Neutralleiter einerseits und PAS oder PE-Schiene andererseits geschaltet werden.
(2) Es müssen Ableiter verwendet werden, die mindestens für die Außenleiterspannung bemessen sind.

18.1.5 Ableiter im Zusammenwirken mit Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen

18.1.5.1 Werden Ableiter unabhängig von der jeweils angewandten Schutzmaßnahme nach einer Fehlerstrom-Schutzeinrichtung eingebaut, so muß letztere in Bauart G oder Bauart S gemäß den technischen Bestimmungen[2a]) sein.

Bei Ableitvorgängen mit Stoßströmen über 3 kA (Bauart G) oder 5 kA (Bauart S) kann es zu Fehlauslösungen der Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen kommen. Bei Defektwerden eines Ableiters erfolgt ebenfalls eine Auslösung der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (siehe § 12.15).

[2a]) Siehe ÖVE-SN 50.

18.1.5.2 Werden Ableiter bei der Schutzmaßnahme Fehlerstrom-Schutzschaltung gemäß § 12 vor der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung eingebaut und die Bedingung

$$R_A \quad \frac{U}{I_A}$$

R_A . . . Erdungswiderstand des Anlagenerders
U_L . . . konventionelle Grenze der dauernd zulässigen Berührungsspannung
I_A . . . Ausschaltstrom der vorgeschalteten oder im Ableiter integrierten (siehe Herstellerangaben) Überstrom-Schutzeinrichtung (siehe § 10.3.1.1 und Tab. 10-1)

ist nicht erfüllt, so ist in die Zuleitung oder Erdungsleitung der Ableiter ein Ableitertrennschalter gemäß den technischen Bestimmungen[7a]) oder eine stoßstromfeste Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (Bauart G oder Bauart S) gemäß den technischen Bestimmugen[2a]) einzubauen. (Siehe Abb. 18-1.)

Bei Ableitvorgängen mit Stoßströmen über der Stromfestigkeit der Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (3 kA bei Bauart G, 5 kA bei Bauart S) oder des Ableitertrennschalters (30 kA) kann es zu Fehlauslösungen der Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen oder des Ableitertrennschalters kommen.

Der Erdungswiderstand R_A der Verbraucheranlage muß folgende Bedingung erfüllen:

$$R_A \leq \frac{U_L}{I_{\Delta N}} \quad \text{bzw.} \quad R_A \leq \frac{U_L}{I_{FN}}$$

$I_{\Delta N}$ . . . Nennwert des Auslösefehlstromes (Nennfehlerstrom) der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung
I_{FN} . . . Auslösenennstrom des Ableitertrennschalters

Die eingebauten Abtrennvorrichtungen der Ableiter stellen lediglich einen Überlastungs- und Überhitzungsschutz für jene Fälle dar, in denen der Ableiter leitend wird. Bei Einhaltung der genannten Bedingungen zusätzlich zu den Anforderungen an den R_A gemäß § 12 (Fehlerstrom-Schutzschaltung) können unzulässig hohe Berührungsspannungen vermieden werden.

[2a]) Siehe ÖVE-SN 50.
[7a]) Siehe ÖVE-SN 51 (in Ausarbeitung).

18.1.6. Anforderungen an die Auswahl und den Einbau von Ableitern

18.1.6.1 Ableiter sind so anzuordnen, daß die Zuleitungen und Erdungsleitungen möglichst kurz sind und möglichst keine Schleifen (impedanzarme Verlegung) beinhalten. Die Ableitung muß entweder zur Potentialausgleichsschiene (PAS) oder zur Schutzleiter- bzw. PEN-Schiene erfolgen, je nachdem, welche Strecke kürzer ist.

Der Mindestquerschnitt der Verbindungsleitungen beträgt 4 mm² Cu.

18.1.6.2 Beim Einbau der Ableiter ist darauf zu achten, daß der Kurzschlußstrom an der Einbaustelle nicht höher ist als der für den eingebauten Ableiter gemäß Herstellerangabe maximal zulässige Kurzschlußstrom.

18.1.6.3 Ableiter dürfen nicht in brand- oder explosionsgefährdeten Räumen eingebaut werden. Sie sind von leicht oder normal brennbaren[8a)] Materialien (z. B. Holz) mindestens brandhemmend zu trennen.

Ausgenommen davon ist der Einbau in Verteilern mindestens der Schutzart IP 54 gemäß den technischen Bestimmungen[9a)] in brandgefährdeten Räumen.

18.1.6.4 Ableiter sind so einzubauen, daß ihre Kennmelder von Laien kontrolliert werden können.

18.1.7 Zusätzliche Maßnahmen

Wenn die Zuverlässigkeit von Sicherheitseinrichtungen in elektrischen Anlagen von der Wirksamkeit der Überspannungs-Schutzeinrichtungen abhängt oder wenn die Überspannungs-Schutzeinrichtungen für mehrere Verbraucheranlagen nicht den einzelnen Verbraucheranlagen zugeordnet sind, ist eine optische und/oder akustische Meldung vorzusehen, die anzeigt, daß der Überspannungsschutz nicht mehr voll wirksam ist.

18.2 Elektrische Anlagen in Gebäuden mit Blitzschutzanlagen

In Bauwerken mit Blitzschutzanlagen sind bei der Verlegung von Kabeln und Leitungen die technischen Bestimmungen[3a)] zu beachten.

18.3 Leitungstragwerke auf Gebäuden mit Blitzschutzanlagen

Für Leitungstragwerke auf Gebäuden mit Blitzschutzanlagen bestehen technische Bestimmungen[3a) 10a)].

3a) Siehe ÖVE-E 49.
8a) Siehe ÖNORM F 1000 Teil 2.
9a) Siehe ÖVE-A 50 bzw. ÖVE-A/EN 60 529.
10a) Siehe ÖVE-L 1.

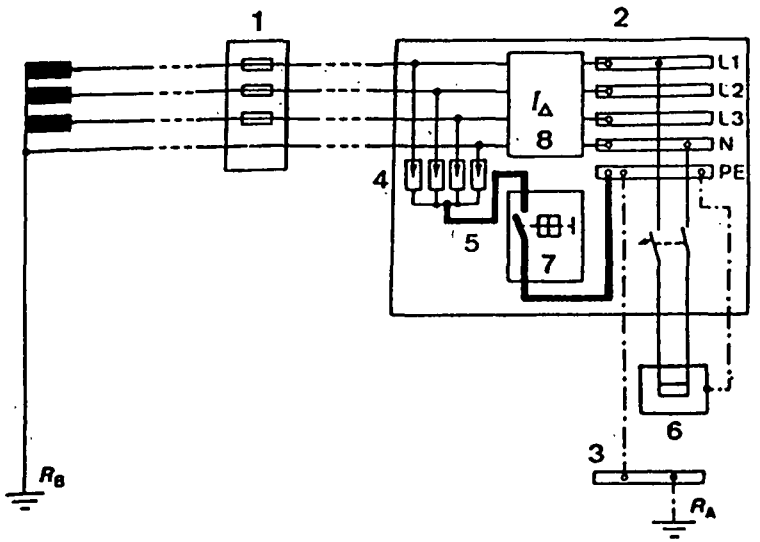


Abb. 18-1: Einbau von Überspannungsableitern in einem Verteiler vor dem FI-Schutzschalter bei Schutzmaßnahme FI-Schutzschaltung gemäß § 12

1 Hausanschlußkasten
2 Zählerverteiler, gegebenenfalls Unterverteiler
3 Potentialausgleichsschiene (PAS)
4 Ableiter
5 Ableitererdungsleitung
6 Verbrauchsgerät
7 Ableitertrennschalter oder FI-Schutzschalter Bauart G oder Bauart S
8 FI-Schutzschalter

– · –

In Tab. 21-3 entfällt die Fußnote [1)].

– · –

§ 21.6.2 lautet neu:

21.6.2 Einadrige und mehradrige Kabel und Leitungen

Bei Verwendung einadriger und mehradriger Kabel und Leitungen ist Teil 3 § 40 dieser Bestimmungen anzuwenden.

– · –

In Tab. A1-1 Zeile 3 entfällt die Fußnote [2)].

– · –

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

In Tab A 1-1 lautet die Zeile 5 neu:

5	§ 12 FI-Schutzschaltung	Erprobung durch Prüfeinrichtung	Betätigung der Prüfeinrichtung
		Erdschlußfreiheit des N-Leiters hinter der FI-Schutzeinrichtung	Isolationsmessung gemäß A2
		Fehlerspannung beim Auslösen durch künstlichen Fehler $U_f \cdot U_l$	Messung der Fehlerspannung
		Erdungswiderstand	Erdungswiderstandsmessung
		Einhaltung der Bedingung $R_A \leq \frac{U_L}{I_{\Delta N}}$ bzw $R_A \leq \frac{U_L}{I_{FN}}$ gemäß § 18.1 5.2 im TT-System	Erdungswiderstandsmessung

— —

ÖVE-EN 1 Teil 2

Ausgabe 1993-04

ÖSTERREICHISCHE BESTIMMUNGEN
FÜR DIE ELEKTROTECHNIK

Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V und ⎓ 1 500 V

Elektrische Betriebsmittel

DK: 621.31.027.4

ÖSTERREICHISCHER VERBAND FÜR ELEKTROTECHNIK

Fachausschuß E
Elektrische
Niederspannungsanlagen

Einleitung

(1) Diese Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik sind eine Zusammenfassung von ÖVE-EN 1 Teil 2/1978, ÖVE-EN 1 Teil 2a/1981, ÖVE-EN 1 Teil 2b/1983 und ÖVE-EN 1 Teil 2c/1992. Der Nachtrag ÖVE-EN 1 Teil 2c/1992 wurde vom Lenkungsausschuß der Sektion „Österreichische Bestimmungen für die Elektrotechnik" im ÖVE bei der 35. Sitzung am 29. September 1992 verabschiedet.

(2) Der Rechtsstatus dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ist den jeweils geltenden Verordnungen zum Elektrotechnikgesetz zu entnehmen.

(3) Diese Bestimmungen wurden vom Fachausschuß E „Elektrische Niederspannungsanlagen" selbständig, d. h. ohne internationales Basisdokument, ausgearbeitet.

(4) Die Hinweise auf Veröffentlichungen in den Fußnoten beziehen sich, sofern nicht anders angegeben, auf den Stand zum Zeitpunkt der Herausgabe dieses Heftes. Zum Zeitpunkt der Anwendung dieses Heftes ist der durch die Verordnungen zum Elektrotechnikgesetz oder gegebenenfalls auf andere Weise festgelegte aktuelle Stand zu berücksichtigen.

(5) Bei mittels Verordnungen zum Elektrotechnikgesetz verbindlich erklärten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ist zu beachten:

(5.1) Vorworte, Ergänzungen, Erläuterungen (im Kleindruck) und Hinweise auf Fundstellen in anderen, verbindlich erklärten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik werden von der Verbindlicherklärung erfaßt.

(5.2) Einleitungen, Rechtsbelehrungen, Anhänge, Fußnoten und Hinweise auf Fundstellen in anderen Texten werden von der Verbindlicherklärung nicht erfaßt.

(6) Die in diesem Heft angeführten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, ÖNORMEN der Elektrotechnik und sonstige technische Veröffentlichungen können vom ÖVE, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien, bezogen werden.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 971

Inhaltsübersicht

		Seite
§ 25	Allgemeine Anforderungen	25-1 bis 25-5
§ 26	Elektrische Maschinen, Transformatoren und Drosselspulen	26-1
§ 27	Antriebe und Antriebsgruppen	27-1 bis 27-4
§ 28	Hebezeuge	28-1 bis 28-18
§ 29	Bleibt frei	
§ 30	Schaltanlagen und Verteiler	30-1 bis 30-7
§ 31	Schaltgeräte	31-1 bis 31-8
§ 32	Leuchten und Beleuchtungsanlagen	32-1 bis 32-6
§ 33	Elektromotorisch angetriebene Verbrauchsmittel, Elektrowerkzeuge	33-1
§ 34	Elektrowärmegeräte	34-1
§ 34a	Flächenheizungen	34a-1 bis 34a-6
§ 34b	Dach- und Dachrinnenheizungen	34b-1 bis 34b-4
§ 35	Elektrozaungeräte	35-1
§ 36	Geräte und Anlagen der Informationstechnik	36-1
§ 36a	Rundfunk- und verwandte Geräte sowie Funksendeanlagen	36a-1
§ 37	Elektromedizinische Geräte	37-1
§ 38	Schweißgeräte	38-1
§ 39	Stromschienensysteme	39-1 bis 39-3

In diesem Teil wird auf folgende ÖVE-Bestimmungen Bezug genommen:

ÖVE-A 32	Schraubklemmen
ÖVE-A/EN 60 529	Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)
ÖVE-A/IEC 73	Kennfarben von Leuchtmeldern und Drucktastern
ÖVE-A/IEC 447	Betätigungssinn und Anordnung von Bedienteilen für elektrische Betriebsmittel
ÖVE-B/EN 60 555	Rückwirkungen in Stromversorgungsnetzen, die durch Haushaltsgeräte und durch ähnliche elektrische Einrichtungen verursacht werden
ÖVE-E 5 Teil 1	Betrieb von Starkstromanlagen Teil 1: Grundsätzliche Bestimmungen
ÖVE-EH 1	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen über 1 kV
ÖVE-EN 1 Teil 1	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V und ⎓ 1 500 V Teil 1: Begriffe und Schutz gegen gefährliche Körperströme (Schutzmaßnahmen)
ÖVE-EN 1 Teil 3	(§ 41) Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V und ⎓ 1 500 V Teil 3: Beschaffenheit, Bemessung und Verlegung von Leitungen und Kabeln. § 41 Bemessungen von Leitungen und Kabeln in mechanischer und elektrischer Hinsicht, Überstromschutz
ÖVE-EN 1 Teil 4	(§ 56) Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V und ⎓ 1 500 V Teil 4: Besondere Anlagen. § 56 Elektrische Anlagen in landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Anwesen
ÖVE-EN 6 Teil 100	Schutz gegen gefährliche Körperströme Anordnung von Betätigungselementen in der Nähe berührungsgefährlicher Teile
ÖVE-EN 13 Teil 1	Elektrische Ausrüstung von Industriemaschinen Teil 1: Allgemeine Festlegungen
ÖVE-EN 31	Errichtung von Elektrozaunanlagen
ÖVE-EN 310	Weidezaungeräte
ÖVE EN 60 073	Codierung von Anzeigegeräten und Bedienteilen durch Farben und ergänzende Mittel
ÖVE EN 60 204-1	Sicherheit von Maschinen Elektrische Ausrüstung von Maschinen Teil 1: Allgemeine Anforderungen

972 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

ÖVE EN 60 309	Steckvorrichtungen für industrielle Zwecke
ÖVE-EW 41	Elektrowärmegeräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke
ÖVE-EW 41 Teil 2 (1600)	Elektrowärmegeräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2 (1600): Elektrowärmegeräte zur Tieraufzucht und Tierhaltung
ÖVE-EW 41 Teil 2 (1700)	Elektrowärmegeräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2 (1700): Flächenheizelemente für die Raumheizung
ÖVE-F 1	Fernmeldeanlagen und -geräte
ÖVE-F 40	Sicherheitsbestimmungen für netzbetriebene elektronische Geräte und deren Zubehör für den Hausgebrauch und ähnliche allgemeine Anwendungen
ÖVE-G/EN 61 011	Elektrozaungeräte
ÖVE-HG 43	Handgeführte Elektrowerkzeuge
ÖVE-HG 335	Sicherheitsanforderungen für Elektrogeräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke
ÖVE-HG 335 Teil 2 (2200)	Sicherheitsanforderungen für Elektrogeräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2 (2200): Spielzeug für Sicherheits-Kleinspannung
ÖVE-HG/EN 60 335	Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke
ÖVE-HG/EN 60 967	Sicherheit elektrischer Wärmezudecken, Wärmeunterbetten, Heizkissen und ähnlicher schmiegsamer Wärmegeräte für den Hausgebrauch
ÖVE-IG 31	Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke
ÖVE-IG 33	Steckvorrichtungen für industrielle und ähnliche Zwecke
ÖVE-IG/EN 50 075	Flache, nichtwiederanschließbare, zweipolige Stekker, 2,5 A 250 V, mit Leitung für die Verbindung von Klasse-II-Geräten für den Haushalt und ähnliche Zwecke
ÖVE-IG/EN 60 320 Teil 1	Gerätesteckvorrichtungen für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 1: Allgemeine Anforderungen
ÖVE-IM 12	Fabriksfertige Zählerschränke und Zählerverteilerschränke bis 250 V gegen Erde

ÖVE-IM 22	Verbindungsmaterial für elektrische Installationen bis 750 V
ÖVE-IM/EN 60 439-1	Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen Anforderungen an typgeprüfte und partiell typgeprüfte Kombinationen
ÖVE-IM/EN 60 439-2	Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen Besondere Anforderungen an Schienenverteiler
ÖVE-IM/EN 60 439-3	Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen Besondere Anfoderungen an Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen zu deren Bedienung Laien Zutritt haben. Installationsverteiler
ÖVE-IM/EN 60 439-4	Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen Besondere Anforderungen an Baustromverteiler (BV)
ÖVE-IM/IEC 614	Elektroinstallationsrohre
ÖVE-IT/EN 41 003	Besondere Sicherheitsanforderungen an Geräte zum Anschluß an Fernmeldenetze
ÖVE-IT/EN 60 950	Sicherheit von Einrichtungen der Informationstechnik einschließlich elektrischer Büromaschinen
ÖVE-K 23	Kunststoffisolierte Energiekabel
ÖVE-K 40	Energieleitungen mit einer Isolierung aus Gummi
ÖVE-K 41	Energieleitungen mit einer Isolierung aus PVC
ÖVE-K 43	Isolierte Heizleistungen für feste Verlegung
ÖVE-K 50	Fernmeldedrähte mit PVC-Isolierung
ÖVE-LI/EN 60 155	Starter für röhrenförmige Leuchtstofflampen
ÖVE-LI/EN 60 400	Lampenfassungen für röhrenförmige Leuchtstofflampen und Starterfassungen
ÖVE-LI/EN 60 598	Leuchten
ÖVE-M/EN 50 060	Schweißstromquellen zum Lichtbogenhandschweißen für begrenzten Betrieb
ÖVE-M/EN 50 063	Sicherheitsanforderungen für den Bau und die Errichtung von Einrichtungen zum Widerstandsschweißen und für verwandte Verfahren
ÖVE-M/EN 60 742	Trenntransformatoren und Sicherheitstransformatoren – Anforderungen
ÖVE-M/EN 60 974-1	Sicherheitsanforderungen für Einrichtungen zum Lichtbogenschweißen – Schweißstromquellen
ÖVE-MG/EN 60 601-1	Medizinische elektrische Geräte Allgemeine Festlegungen für die Sicherheit
ÖVE-MG/IEC 601 Teil 1	Sicherheit elektromedizinischer Geräte Teil 1: Allgemeine Bestimmungen

ÖVE-SN 40	Niederspannungssicherungen bis ~ 1 000 V und bis ⎓ 3 000 V
ÖVE-SN 52	Leitungsschutzschalter bis 63 A Nennstrom, ~ 415 V, 50 Hz
ÖVE-SN/EN 60 898	Leitungsschutzschalter für Wechselstrom
ÖVE-W/IEC 707	Prüfverfahren zur Ermittlung der Entflammbarkeit fester Elektroisolierstoffe bei Einwirkung von Zündquellen

In diesem Teil wird auf folgende ÖNORMEN Bezug genommen:

ÖNORM B 3800	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen
ÖNORM E 1001 bis E 1013	Graphische Symbole für Schaltungsunterlagen
ÖNORM E 1271 bis E 1277	Schaltungsunterlagen der Elektrotechnik
ÖNORM E 1357	Erdungszeichen
ÖNORM E 6661	Steckvorrichtungen für industrielle Zwecke, Steckdosen 16 A und 32 A, über 50 V drei-, vier- und fünfpolige Ausführung
ÖNORM E 6664	Steckvorrichtungen für industrielle Zwecke, Steckdosen 63 A und 125 A, über 50 V drei-, vier-, und fünfpolige Ausführung
ÖNORM E 6622-5	Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke, Adapter mit zwei Steckdosen 2,5 A, 250 V
ÖNORM M 9600	Krane und Winden, Bauvorschriften
ÖNORM M 9602	Krane und Hebezeuge, Prüfvorschriften

In diesem Teil wird auf die folgenden internationalen, regionalen, nationalen bzw. ausländischen Veröffentlichungen Bezug genommen:

DIN 15 560 Teil 100	Scheinwerfer für Film, Fernsehen, Bühne und Photographie; Sondernetze und Sondersteckverbinder
DIN 43 670	Stromschienen aus Aluminium; Bemessung für Dauerstrom
DIN 43 671	Stromschienen aus Kupfer; Bemessung für Dauerstrom
EN 60 215	Sicherheitsbestimmungen für Funksender
EN 60 920	Vorschaltgeräte für röhrenförmige Leuchtstofflampen Allgemeine und Sicherheitsanforderungen
EN 60 947-1	Niederspannungs-Schaltgeräte Allgemeine Festlegungen
EN 60 947-2	Niederspannungs-Schaltgeräte Leistungsschalter
EN 60 947-3	Niederspannungs-Schaltgeräte Lastschalter, Trenner, Lasttrenner und Schaltersicherungseinheiten
EN 60 947-4-1	Niederspannungs-Schaltgeräte Schütze und Motorschalter Elektromechanische Schütze und Motorstarter
EN 61 046	Gleich- oder Wechselstromversorgte elektronische Konverter für Glühlampen
HD 359 S2	PVC-Flachleitungen für Aufzüge
HD 528 S 1	Verfahren zur Ermittlung der Erwärmung von partiell typgeprüften Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen (PTSK) durch Extrapolation
DIN VDE 0100	Bestimmungen für das Errichten von Starkstromanlagen bis 1 000 V Teil 537: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel; Geräte zum Trennen und Schalten
DIN VDE 0110	Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen
DIN VDE 0250 Teil 405	Isolierte Starkstromleitungen, PVC-Steuerleitung
DIN VDE 0250 Teil 809	Isolierte Starkstromleitungen, Gummi-Flachleitung

DIN VDE 0250 Teil 813	Isolierte Starkstromleitungen, Leitungstrosse
DIN VDE 0250 Teil 814	Isolierte Starkstromleitungen, Gummischlauchleitung NSHTÖU
DIN VDE 0284	Mineralisolierte Leitungen mit Nennspannungen bis 750 V
DIN VDE 0298 Teil 4	Verwendung von Kabeln und isolierten Leitungen für Starkstromanlagen, empfohlene Werte für die Strombelastbarkeit von Leitungen
DIN VDE 0721	Bestimmungen für industrielle Elektrowärmeanlagen (Einrichtungen und deren Zubehör)

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

§ 25 Allgemeine Anforderungen

25.1 **Auswahl**

25.1.1 Betriebsmittel müssen so ausgewählt und eingebaut werden, daß die Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen und die Einhaltung der technischen Bestimmungen hinsichtlich des zufriedenstellenden Betriebes der Anlage bei bestimmungsgemäßer Verwendung sowie hinsichtlich der jeweils zu erwartenden äußeren Einflüsse sichergestellt sind.

Herstellerangaben sind zu beachten.

25.1.2 Betriebsmittel müssen so ausgewählt und eingebaut werden, daß die technischen Bestimmungen[1)] erfüllt sind.

25.1.3 Betriebsmittel müssen ein Ursprungszeichen aufweisen und, soweit erforderlich, mit den Nenngrößen gekennzeichnet sein.

25.1.4 Betriebsmittel müssen den jeweils geltenden technischen Bestimmungen entsprechen.

25.1.5 Betriebsbedingungen

25.1.5.1 Spannung

Die Betriebsmittel müssen für die Nennspannung (Effektivwert bei Wechselspannung) der Anlage ausgelegt sein.

Bei bestimmten Betriebsmitteln kann es erforderlich sein, die höchste und/oder niederste bei bestimmungsgemäßem Betrieb auftretende Spannung zu berücksichtigen.

Ist in einem IT-System der Neutralleiter mitverlegt, so müssen zwischen einem Außenleiter und dem Neutralleiter angeschlossene Betriebsmittel für die verkettete Spannung isoliert sein.

25.1.5.2 Strom

Bei der Auswahl der Betriebsmittel ist der Betriebsstrom (bei Wechselstrom der Effektivwert) zu berücksichtigen, den sie bei bestimmungsgemäßem Betrieb führen.

Betriebsmittel müssen ebenfalls den Strom führen können, der unter anomalen Betriebsbedingungen während der durch Ansprechkennlinien der Schutzeinrichtung bestimmten Dauer fließen kann.

25.1.5.3 Frequenz

Werden die Kennwerte des Betriebsmittels durch die Frequenz beeinflußt, so muß seine Bemessungsfrequenz der Nennfrequenz des Stromes in dem betreffenden Stromkreis entsprechen.

25.1.5.4 Leistung

Betriebsmittel, die aufgrund ihrer Leistungscharakteristik ausgewählt werden, müssen für die im Anwendungsfall üblichen Betriebsbedingungen unter Berücksichtigung von Nutzungsfaktoren (z. B. Einschaltdauer, Gleichzeitigkeitsfaktor, Gebrauchskategorie, Betriebsart) geeignet sein.

25.1.5.5 Verträglichkeit

Falls bei der Errichtung nicht andere geeignete Maßnahmen getroffen werden, sind Betriebsmittel so auszuwählen, daß die von ihnen ausgehenden störenden Einflüsse einschließlich der Schaltvorgänge bei bestimmungsgemäßem Betrieb andere Betriebsmittel oder das Versorgungsnetz nicht unzulässig beeinträchtigen.

Dieser Forderung wird durch Einhaltung der technischen Bestimmungen[2)] entsprochen.

Falls bei der Errichtung nicht andere geeignete Maßnahmen getroffen werden, sind Betriebsmittel so auszuwählen, daß sie durch die üblicherweise auftretenden störenden elektrischen oder elektromagnetischen Einflüsse in ihrer ordnungsgemäßen Funktion nicht unzulässig beeinträchtigt werden.

25.1.6 Äußere Einflüsse

25.1.6.1 Elektrische Betriebsmittel müssen unter Berücksichtigung der äußeren Einflüsse, denen sie ausgesetzt sein können, so ausgewählt und eingebaut werden, daß ihr bestimmungsgemäßer Betrieb und die Wirksamkeit der geforderten Schutzarten sichergestellt ist.

Die durch die Baubestimmungen vorgegebenen Betriebsmitteleigenschaften gelten nur unter den in diesen ausgewiesenen Bedingungen oder, falls dies durch geeignete Prüfungen nachgewiesen ist, für die äußeren Einflußbedingungen der vorgesehenen Verwendung.

Unter Prüfungen wird hier Erproben oder Messen verstanden.

25.1.6.2 Betriebsmittel, die nicht bereits durch ihre Bauweise den äußeren Einflüssen des Raumes oder der Betriebsstätte entsprechende Eigenschaften aufweisen, dürfen dennoch verwendet werden, wenn sie beim Errichten der elektrischen Anlage mit einem geeigneten zusätzlichen Schutz versehen werden. Dieser darf den einwandfreien Betrieb der so geschützten Betriebsmittel nicht beeinträchtigen.

25.1.6.3 Treten verschiedene äußere Einflüsse gleichzeitig auf, so können ihre Wirkungen unabhängig voneinander sein oder sich gegenseitig beeinflussen. In diesem Fall muß die Schutzart entsprechend gewählt werden.

[1)] Siehe ÖVE-EN 1.

[2)] Siehe ÖVE-B/EN 60 555.

976 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

25.1.7 Vermeidung gegenseitiger nachteiliger Beeinflussung

25.1.7.1 Betriebsmittel müssen so ausgewählt und eingebaut werden, daß jede unzulässige Beeinflussung zwischen der elektrischen Anlage und den nicht elektrischen Einrichtungen ausgeschlossen ist.

25.1.7.2 Werden Betriebsmittel, die mit unterschiedlichen Stromarten und Spannungen betrieben werden, zusammen angeordnet (z. B. in Schalttafeln, Schaltschränken, Steuerpulten, Bedienungstafeln), so müssen die jeweils einer Stromart oder einer Spannung zugeordneten Betriebsmittel in dem Maße von den übrigen Betriebsmitteln wirksam getrennt werden, als dies zur Vermeidung gegenseitiger unzulässiger Beeinflussung erforderlich ist.

25.2 **Einbau**

25.2.1 Betriebsmittel müssen so angeordnet und angebracht werden, daß weder die im Betrieb noch die im Überlastungs- und Kurzschlußfall auftretenden Temperaturen die Anlage oder die Umgebung gefährden.
Zählerschränke, Zählerverteilerschränke, Installationsverteiler und Kleinverteiler, die zur Befestigungsfläche hin offen sind, dürfen nur auf nicht brennbaren Baustoffen[3)] angebracht werden.
Bei Anbringung auf brennbaren Baustoffen müssen Verteiler von der Befestigungsfläche mindestens brandhemmend getrennt sein, z. B. durch
(1) Einfügen einer mindestens 12 mm dicken Brandschutzplatte entsprechend der Brandwiderstandsklasse F 30 gemäß den technischen Bestimmungen[3)]
oder
(2) Einfügen eines mindestens 1 mm dicken Abdeckbleches und zusätzlich einer mindestens 5 mm dicken Brandschutzplatte entsprechend der Brandwiderstandsklasse F 30 gemäß den technischen Bestimmungen[3)].

25.2.2 Beim Einbau von Betriebsmitteln ist sicherzustellen, daß ihre einwandfreie Funktion erhalten bleibt.

25.2.2.1 Auch an eingebauten Betriebsmitteln dürfen im fehlerfreien Betrieb die zulässigen Grenztemperaturen nicht überschritten werden. Wenn erforderlich, sind besondere Maßnahmen zu treffen, z. B. zusätzliches Belüften.

[3)] Siehe ÖNORM B 3800.

25.2.2.2 Bei Schaltgeräten müssen gegebenenfalls die vom Hersteller angegebenen Sicherheitsabstände (Lichtbogenaustrittsbereich) eingehalten werden.

25.2.3 Bei An- und Einbau von Betriebsmitteln ohne eigenen Berührungsschutz muß zwischen blanken, aktiven Teilen und leitfähigen Teilen der Umgebung ein Abstand von mindestens 15 mm eingehalten werden.

25.2.4 Die Betriebsmittel müssen so angeordnet werden, daß das Einführen der erforderlichen Anschlußleitungen, das Aufspleißen der Adern und das Anschließen fachgerecht vorgenommen werden können.

25.2.5 Zugängigkeit
Elektrische Betriebsmittel sind so anzuordnen, daß die betriebsmäßige Bedienung, Inspektion, Wartung und der Zugang zu den lösbaren Verbindungen leicht möglich sind. Diese Möglichkeit darf durch den Einbau der Betriebsmittel in Gehäuse oder andere Einbauräume nicht nennenswert beeinträchtigt werden.

25.2.6 Kennzeichnung

25.2.6.1 Allgemeines
Schilder und/oder Kennzeichnungen müssen den Zweck des Schalt- oder Steuergerätes angeben, es sei denn, jede Verwechslung ist ausgeschlossen.
Wenn das Funktionieren von Schalt- und Steuergeräten vom Bedienenden nicht beobachtet werden kann und wenn sich hieraus eine Gefahr ergeben kann, muß eine für den Bedienenden sichtbare Anzeige angebracht werden.
Soweit anwendbar, müssen die technischen Bestimmungen[4)] beachtet werden.

25.2.6.2 Kabel- und Leitungsanlagen
Kabel- und Leitungsanlagen müssen so angeordnet oder bezeichnet werden, daß sie bei Inspektion, Prüfung, Reparatur oder Änderung der Anlage zugeordnet werden können.

25.2.6.3 Bleibt frei.

25.2.6.4 Schutzeinrichtungen
Schutzeinrichtungen müssen so angeordnet und gekennzeichnet werden, daß die geschützten Stromkreise leicht zugeordnet werden können; hierfür kann gruppenweise Anordnung in Verteilern zweckmäßig sein.

[4)] Siehe ÖVE-A/IEC 73 bzw. ÖVE-EN 60 073 und ÖVE-A/IEC 447.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

25.2.6.5 Schaltungsunterlagen

25.2.6.5.1 Soweit zweckmäßig, sind Schaltpläne, Diagramme oder Tabellen gemäß den technischen Bestimmungen[5] mitzuliefern, aus denen insbesondere

- Art und Aufbau der Stromkreise (Verbrauchsstellung, Anzahl und Querschnitt der Leiter, Art der Kabel- und Leitungsverlegung)
  und
- die zur Identifizierung der Schutz-, Trenn- und Schalteinrichtungen erforderlichen Kennbuchstaben bzw. Zählnummern sowie die Anordnung dieser Einrichtungen

ersichtlich sind.
Bei einfachen Anlagen dürfen diese Angaben in Form einer Liste oder Tabelle gemacht werden.

25.2.6.5.2 Die verwendeten Schaltzeichen sind den technischen Bestimmungen[6] zu entnehmen.

[5] Siehe ÖNORMEN E 1271 bis E 1277.
[6] Siehe ÖNORMEN E 1001 bis E 1013.

§ 26 Elektrische Maschinen, Transformatoren und Drosselspulen

26.1 **Anschlüsse von elektrischen Maschinen**

26.1.1 Anschlußleitungen sind so auszuwählen und Leitungsanschlüsse so auszuführen, daß sie auftretenden Schwingungsbeanspruchungen ohne Schäden standhalten.

26.1.2 Sind zum mechanischen Schutz von Anschlußleitungen betriebsmäßig bewegter Maschinen Metallschläuche erforderlich, dürfen nur solche mit innerer isolierender Auskleidung verwendet werden.

26.2 **Brandschutz bei Transformatoren**
Die Gefahr von Bränden und deren Ausbreitung muß berücksichtigt werden, sofern nicht der Aufstellungsort oder die Bauart ein Übergreifen von Bränden ausschließt.
Hiezu können z. B. eine oder mehrere der folgenden Maßnahmen dienen:

(1) Ölabflußeinrichtungen oder mit Kies oder Schotter abgedeckte Ölauffanggruben; für Leistungen bis 630 kVA genügen entsprechend hohe Türschwellen,
(2) fest eingebaute Löscheinrichtungen für zerstäubtes Wasser, Kohlensäure u. dgl., insbesondere für Transformatoren mit größerer Leistung,
(3) Brandschutzwände.

26.3 Bei Transformatoren und Drosselspulen mit nicht brennbarer Füllung sind lediglich Vorkehrungen zur Aufnahme der Füllung des Kessels erforderlich.

26.4 Luftdrosselspulen sind so einzubauen, daß das Magnetfeld des Kurzschlußstromes eiserne Gegenstände nicht in die Spule hineinreißt und daß benachbarte Metallteile nicht unzulässig erwärmt werden.

978 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

§ 27 Antriebe und Antriebsgruppen[1])

27.1 Bei Auswahl und Errichtung der Betriebsmittel sind die technischen Bestimmungen gemäß § 25 anzuwenden.

27.2 **Anordnung, Ein- und Anbau von elektrischen Betriebsmitteln**

27.2.1 Bleibt frei.

27.2.2 In Schränken oder Kästen eingebaute elektrische Betriebsmittel, die während des Betriebes bedient oder überwacht werden müssen, sind so anzuordnen, daß sie bei geöffneter Tür oder nach dem Abnehmen von Abdeckungen ohne Schwierigkeit zugängig sind.

Als ohne Schwierigkeit zugängig gelten z. B. Stellen die mindestens 0,2 m und höchstens 2 m über der Zugangsebene liegen.

27.2.3 Elektrische Betriebsmittel müssen so eingebaut sein, daß ihr ordnungsgemäßes Arbeiten leicht kontrolliert werden kann, und daß Teile, Geräte oder ganze Einheiten leicht ausgetauscht werden können.
Anschlußstellen müssen ohne Schwierigkeit zugängig sein.

27.2.4 Einbauräume, in denen elektrische Betriebsmittel untergebracht sind und in denen kein zusätzlicher Schutz gegen direktes Berühren vorhanden ist, dürfen nur mittels Werkzeug oder Schlüssel geöffnet werden können.
Wenn diese Einbauräume von außen nicht als solche erkennbar sind, muß auf ihren Abdeckplatten oder Türen ein Warnschild[2]) angebracht sein.
Auf die technischen Bestimmungen[3]) wird hingewiesen.

27.2.5 Einrichtungen zum Freischalten, z. B. Schalter, Trennlaschen, Steckvorrichtungen, Überstrom-Schutzeinrichtungen, müssen vorhanden sein.

27.2.6 Zum Ingangsetzen dienende Befehlsgeräte müssen so ausgeführt und angeordnet sein, daß sie nicht unbeabsichtigt betätigt werden können.
Befehlsgeräte müssen vom Standort des Bedienenden leicht erreichbar sein. Für den Betätigungssinn der Befehlsgeräte bestehen technische Bestimmungen[4]).

[1]) Zu Antrieben und Antriebsgruppen gehören auch Be- und Verarbeitungsmaschinen, sofern sie nicht in den Geltungsbereich von ÖVE-EN 13 bzw. ÖVE EN 60 204-1 fallen.
[2]) Blitzpfeil, siehe ÖVE-E 5 Teil 1.
[3]) Siehe ÖVE-EN 6 Teil 100.
[4]) Siehe ÖVE-A/IEC 447.

27.3 **Festlegungen für Kupferleiter**

27.3.1 Aus Gründen der mechanischen Festigkeit dürfen, abweichend von § 41, die Querschnitte gemäß Tab. 27-1 nicht unterschritten werden.

Tab. 27-1: Mindestquerschnitte von Kupferleiter in mm²

	1	2	3	4	5
	Leitungen	außerhalb von Steuerschränken		innerhalb von Einbauräumen u. dgl.	
		eindrähtig	feindrähtig	eindrähtig	feindrähtig
1	einadrig	1,5	1	1,5	0,75
2	mehradrig	1,5	1		
	Leitungen gemäß § 27.3.2:				
3	zweiadrig	0,5		0,2	
4	drei- oder mehradrig	0,3			
5	zweiadrig abgeschirmt	0,3			

27.3.2 Leiter mit kleinerem Querschnitt als gemäß Tab. 27-1, Zeile 1 und Zeile 2, dürfen nur dann verwendet werden, wenn die verwendeten Betriebsmittel den Anschluß der genannten Querschnitte nicht gestatten. Es sind dann jedoch die Mindestquerschnitte gemäß Tab. 27-1, Zeile 3 bis Zeile 5, einzuhalten; für die Belastbarkeit bestehen technische Bestimmungen[5]).

27.3.3 Anschlußstellen müssen für Querschnitt und Art der anzuschließenden Leiter geeignet sein.

27.3.4 Verbindungen in elektronischen Einheiten
Die Anforderungen gelten nicht für Leitungen innerhalb von Steuerungen oder Regelkombinationen, die als geschlossene Einheiten in die Gesamtsteuerung eingefügt werden und die vornehmlich aus elektronischen Bauelementen bestehen.

27.4 **Schutz beweglicher Leitungen**

27.4.1 Der innere Biegedurchmesser der Leitung darf an keiner Stelle den zehnfachen Durchmesser der Leitung unterschreiten.

[5]) Siehe ÖVE-K 50.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

27.4.2 Leitungen in der Nähe bewegter Teile sind in ausreichendem Abstand von diesen anzubringen. Erforderlichenfalls sind Trennwände einzubauen.

27.4.3 Kunststoff- oder Metallschutzschläuche dürfen verwendet werden, Metallschutzschläuche ohne innere isolierende Auskleidung jedoch nur, sofern sie fabriksmäßig so ausgeführt sind, daß sie in die jeweilige Schutzmaßnahme einbezogen werden können.

27.4.4 Metallschutzschläuche dürfen nicht als Schutzleiter verwendet werden; sie müssen aber in die Maßnahme zum Schutz bei indirektem Berühren einbezogen werden.

27.5 **Verhindern unbeabsichtigter Betriebszustände**

27.5.1 Bei Antrieben und Antriebsgruppen, durch deren Betriebsweise eine Gefährdung von Personen und/oder des Betriebes hervorgerufen werden kann, muß ein unbeabsichtigter Anlauf verhindert sein, z. B. bei Spannungswiederkehr sowie nach Entriegeln der Not-Aus-Einrichtung.

27.5.2 Werden Befehlsgeräte über Steckvorrichtungen angeschlossen, so muß eine ungewollte Befehlsgabe durch Verwechseln von Steckvorrichtungen ausgeschlossen sein.
In Fällen, in denen die Steckvorrichtungen nur gelegentlich, z. B. zum Zweck der Wartung, getrennt werden, genügt eine Kennzeichnung der Steckvorrichtungen.
Steckvorrichtungen für den Netzanschluß[6] sind für Befehlsgeräte unzulässig.

27.6 **Not-Aus-Einrichtung**
Wenn während des Betriebes der Antriebe und Antriebsgruppen mit Gefahrenfällen zu rechnen ist, muß eine Not-Aus-Einrichtung vorgesehen werden.

27.6.1 Die Not-Aus-Einrichtung muß Antriebe und Antriebsgruppen im Gefahrenfall so stillsetzen, daß Gefahren für Personen und Schäden an Maschinen und Geräten vermieden werden.
Diese Einrichtung muß auf jene Schaltgeräte oder Stromkreise einwirken, die im Gefahrenfall aus- oder eingeschaltet werden müssen.

[6] Siehe ÖVE-IG 31, ÖVE-IG/EN 60 320 Teil 1 und ÖVE-IG 33 bzw. ÖVE EN 60 309.

Schaltgeräte der Hauptstromkreise müssen mindestens den Anforderungen für Motorschalter[7] genügen.
Sollen mit einem Schaltgerät mehrere Antriebe und Antriebsgruppen geschaltet werden, muß dessen Schaltvermögen so ausgelegt sein, daß gleichzeitig der Strom des größten Motors in festgebremstem Zustand und die Summe der Ströme aller übrigen Verbrauchsmittel im Normalbetrieb abgeschaltet werden können.

27.6.2 Das Betätigungselement des Befehlsgerätes Not-Aus muß auffällig rot[8] gekennzeichnet sein.

27.6.3 Die Fläche unter dem Betätigungselement am Einbauort muß mit der Kontrastfarbe Gelb so gekennzeichnet sein, daß sich das Betätigungselement deutlich abhebt.

27.6.4 Das Befehlsgerät Not-Aus muß vom Standort des Bedienenden aus leicht, schnell und gefahrlos erreichbar sein.

27.6.5 Sind mehrere Arbeitsplätze oder Bedienungsstellen vorhanden, muß an jedem ein Befehlsgerät Not-Aus vorhanden sein.

27.6.6 Stromkreise, deren Unterbrechung Personen, Maschinen oder andere Einrichtungen gefährden können, z. B. die Erregung magnetischer Spannplatten oder die Stromversorgung von Hilfseinrichtungen, die im Störungsfall aufrecht erhalten werden müssen, dürfen durch die Not-Aus-Einrichtung nicht abgeschaltet werden.

Die Wirkung von Bremseinrichtungen, durch die ein schnelles Stillsetzen der Maschine bewirkt werden soll, darf durch die Betätigung der Not-Aus-Einrichtung nicht beeinträchtigt oder unwirksam werden. Rücklaufbewegungen müssen durch Betätigung der Not-Aus-Einrichtung eingeleitet werden, wenn dies erforderlich ist. Sie dürfen eingeleitet werden, wenn keine Gefahr für Personen entsteht.

27.6.7 Das Befehlsgerät Not-Aus muß bei Handbetätigung ein auffälliges Betätigungselement, z. B. Pilzdruckknopf, haben; auch Betätigung über Reißleinen, Trittleisten o. dgl. ist zulässig. Die Schaltstücke müssen zwangsläufig betätigt werden. Als Befehlsgerät Not-Aus darf kein Leuchttaster verwendet werden. Ist nach der Betätigung der Not-Aus-Einrichtung von der Wiedereinschaltstelle nicht erkennbar, ob eine Gefahr besteht, so darf das Wiedereinschalten erst nach Entriegeln (oder Rückstellen) des Befehlsgerätes Not-Aus vor Ort möglich sein.

[7] Siehe EN 60 947-4-1.
[8] Rot gemäß RAL 3000.

980 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

§ 28 Hebezeuge
Siehe Anhang A1 Erläuterungen zu § 28

28.1 **Begriffe**

28.1.1 **Hebezeuge** sind z. B. Winden zum Heben von Lasten, Elektrozüge, Regalbediengeräte und Kräne aller Art.

28.1.2 **Flurbediente Hebezeuge** sind Hebezeuge, die von herabhängenden Bedienelementen, tragbaren Fernsteuerungen oder ortsfesten Steuerständen bedient werden.

28.1.3 **Führerhausbediente Hebezeuge** sind Hebezeuge, die von einem auf dem Hebezeug mitfahrenden Führerstand aus bedient werden.

28.1.4 **Not-Aus-Schaltung** dient zur schnellstmöglichen Ausschaltung bei Gefahren, die unerwartet auftreten können.

28.1.5 **Not-Halt** bewirkt das Anhalten einer gefährlichen Bewegung.

28.1.6 **Sicherheitsstromkreise von Hebezeugen** sind
- Stromkreise für Not-Aus-Schaltung,
- Stromkreise für Not-Halt,
- Stromkreise, die unzulässige Überschreitungen von Wegen, Geschwindigkeiten, Lasten oder eine Kombination dieser Werte erfassen und den betreffenden Antrieb oder das Hebezeug abschalten.

28.2 **Allgemeine Anforderungen**

Elektrische Anlagen von Hebezeugen sind so zu errichten, daß von ihnen ausgehende Gefahren weitgehend vermieden werden.

28.3 **Schleifleitungen, Schleifringkörper**

28.3.1 Aufbau der Schleifleitungen und Schleifringkörper

Bei Energiezufuhr über Schleifleitungen oder Schleifringkörper muß der Schutzleiter eine besondere Schleifleitung oder einen besonderen Schleifring erhalten, deren Träger sich von denen der stromführenden Leitungen oder Schleifringe eindeutig sichtbar unterscheiden müssen.

Schutzleiter dürfen betriebsmäßig keinen Strom führen. Eine Verlegung auf Isolatoren wird nicht gefordert. Hebezeuge müssen mit dem Schutzleiter über Gleitschuhe verbunden werden. Rollen, Walzen usw. dürfen nicht verwendet werden. Stromabnehmer für Schutzleiter müssen so beschaffen sein, daß sie gegenüber den übrigen Stromabnehmern nicht vertauschbar sind. Eine deutliche Kennzeichnung (grün-gelb) gilt als ausreichend.

28.3.2 Der Stützabstand der Schleifleitungen und Schleifringe muß so ausgeführt sein, daß sie den auftretenden mechanischen und elektrischen Kräften standhalten.

28.3.3 Anordnung der Schleifleitungen und Schleifringkörper

Schleifleitungen und Schleifringkörper müssen so verlegt oder verkleidet sein, daß beim Besteigen oder Begehen, z. B. der Fahrbahnlaufstege und Kranträgerlaufbühnen einschließlich der Zugänge, der Schutz gegen direktes Berühren sichergestellt ist.

Dies darf bei Schleifleitungen ein teilweiser Schutz durch Abstand gemäß § 4.1 sein, wenn § 28.8 berücksichtigt wird.

Der Bereich unterhalb der Standfläche gehört entgegen § 3.8.3.3 hier nicht zum Handbereich (siehe Abb. 28-1 und Abb. 28-2).

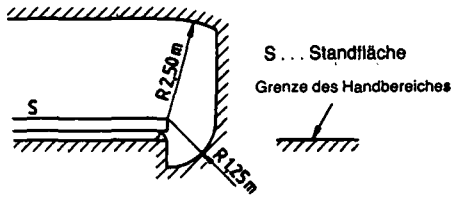


Abb. 28-1: Maße des Handbereiches im Bereich der Fahrbahnlaufstege und Kranträgerlaufbühnen

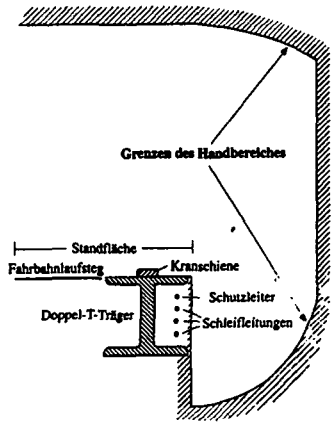


Abb. 28-2: Beispiel für die Anordnung der Schleifleitungen in Kranträgern

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

28.3.4 Schleifleitungen müssen so angeordnet oder geschützt sein, daß sie von den Tragmitteln auch bei pendelnder Last, von Steuerketten, Bedienungsschnüren, Zugentlastungsmitteln u. dgl., sofern diese elektrisch leitend sind, nicht berührt werden können.

28.3.5 Mindestwerte der Luftstrecken

Die Mindestwerte der Luftstrecken von unter Spannung stehenden Teilen voneinander und von Körpern müssen bei Schleifleitungen, Schleifringkörpern und deren Stromabnehmern den technischen Bestimmungen[1] entsprechen. Die hierfür notwendige Bemessungs-Stoßspannung ist für Netzspannungen gemäß Überspannungskategorie III[1], festzulegen.

Für andere Spannungen, oder wenn die Stoßspannung höhere Werte annehmen kann, ist für die Bemessungs-Stoßspannung die höchste nichtperiodische Spitzenspannung zu berücksichtigen. Für periodische Spitzenspannungen ist mit Hilfe von Tabelle 5 der technischen Bestimmungen[1] die Bemessungs-Stoßspannung zu ermitteln.

28.3.6 Mindestwerte der Kriechstrecken

28.3.6.1 Bei Schleifleitungen und Schleifringkörpern muß die Kriechstrecke der Isolation aktiver Teile gegeneinander und aktiver Teile gegen Körper Verschmutzungsgrad 3[2] entsprechen.

28.3.6.2 Bei besonderen Umwelteinflüssen, z. B. Staub, Feuchtigkeit, aggressive Atmosphäre,

- müssen bei offenen Schleifleitungen und Schleifringkörpern Isolatoren mit mindestens 60 mm Kriechstrecke verwendet werden,
- muß bei gekapselten Schleifleitungen, mehrpoligen Kleinschleifleitungen oder isolierten Einzelstromschienen die Kriechstrecke mindestens 30 mm betragen.

28.3.6.3 Dem Absinken der Isolationswerte, z. B. durch Ablagerung von leitfähigem Staub, chemische Einflüsse oder bei Zusammentreffen mehrerer ungünstiger Umwelteinflüsse, muß durch entsprechende Maßnahmen vorgebeugt werden.
Es sind die Angaben der Hersteller zu beachten.

28.3.7 Schleifleitungsabschnitte

Eine Spannungsübertragung durch Stromabnehmer auf getrennte Abschnitte muß verhindert werden.

28.4 **Flexible Leitungen**

28.4.1 Leitungsbauarten

Als flexible Leitungen, die betriebsmäßig bewegt werden, sind bei Hebezeugen wegen der mechanischen Beanspruchung mindestens Leitungen

[1]) Siehe DIN VDE 0110 Teil 1 Tab. 2a.
[2]) Siehe DIN VDE 0110 Teil 1 Tab. 1 und Tab. 4.

- H07RN-F oder A07RN-F gemäß den technischen Bestimmungen[3],
- H07RT2D5-F oder H07RND5-F gemäß den technischen Bestimmungen[3],
- NGFLGÖU (Gummi-Flachleitung mit Polychloropren-Mantel) gemäß den technischen Bestimmungen[4],
- H07VVH6-F gemäß den technischen Betimmungen[5],
- PVC-Steuerleitungen NYSLYÖ und NYSLYCYÖ gemäß den technischen Bestimmungen[6], jedoch nicht für zwangsweise Führung,

oder diesen mindestens gleichwertige zu verwenden.

Bei höheren mechanischen Beanspruchungen sind mindestens Leitungen

- NSHTÖU (schwere Gummischlauchleitung mit Zugentlastungselement und Polychloropren-Mantel für Hebezeuge und Transport) gemäß den technischen Bestimmungen[7],
- GMSSuö (schwere Gummischlauchleitung für Bergwerke) gemäß den technischenn Bestimmungen[3]

oder diesen mindestens gleichwertige zu verwenden.

Beim Schleifen oder Ziehen auf dem Erdboden sind Leitungstrossen NT . . ÖU gemäß den technischen Bestimmungen[8] oder diesen gleichwertige zu verwenden.

Beim Einsatz im Freien müssen hierfür geeignete Leitungen verwendet werden.

Bei Verwendung von Spezialleitungen für Signal-, Meß- und Meldestromkreise müssen für die Betriebsbedingungen geeignete Leitungen verwendet werden.

Bei der Auswahl und Verlegung der Leitungen sind gegebenenfalls erschwerende Betriebsbedingungen zu berücksichtigen.

28.4.2 Bei Leitungen, die im Betrieb dynamischen Beanspruchungen unterliegen, z. B. in Krananlagen mit hoher Beschleunigung, sind bei höheren Zugbeanspruchungen als 15 N/mm² Leiterquerschnitt Cu geeignete Maßnahmen im Einzelfall festzulegen.

In besonderen Einzelfällen darf eine Beeinträchtigung der Gebrauchsdauer in Kauf genommen werden.

[3]) Siehe ÖVE-K 40.
[4]) Siehe DIN VDE 0250 Teil 809.
[5]) Siehe ÖVE-K 41 und HD 359 S2.
[6]) Siehe DIN VDE 0250 Teil 405.
[7]) Siehe DIN VDE 0250 Teil 814.
[8]) Siehe DIN VDE 0250 Teil 813.

982. 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

28.4.3 Vorrichtungen für die Zwangsführung von Leitungen

Vorrichtungen, die der Führung und Aufnahme von Leitungen dienen, müssen so gestaltet sein, daß der innere Biegeradius an allen Stellen, über die die Leitungen gebogen werden, die Werte gemäß Tab. 28-1 nicht unterschreitet.

Bei besonderen Betriebsbedingungen, z. B. hoher Beschleunigung, hoher Verzögerung, hoher Spielzahl, sind zusätzliche Maßnahmen zu treffen.

Die Eignung der Leitungen für zwangsweise Führung ist sicherzustellen, z. B. durch besondere Aufbaumerkmale.

Tab 28-1: Kleinste zulässige Biegeradien bei Zwangsführung von Leitungen

		1	2	3	4
	Einsatzart	Leitungsdurchmesser oder Dicke der Flachleitung d in mm			
		$d \leq 8$	$8 < d \leq 12$	$12 < d \leq 20$	$d > 20$
1	Leitungstrommeln	5 d	5 d	5 d	6 d
	Rollenumlenkungen	7,5 d	7,5 d	7,5 d	7,5 d
	Leitungswagen	3 d	4 d	5 d	5 d
	alle übrigen Fälle	5 d	5 d	5 d	5 d

Das gerade Stück zwischen zwei Krümmungen bei einer S-förmigen Umlenkung oder einer Umlenkung in eine andere Ebene muß mindestens gleich dem 20fachen Leitungsdurchmesser sein.

Leitungstrommeln zum betriebsmäßigen Auf- und Abtrommeln von Leitungen müssen diese selbsttätig aufwickeln.

28.4.4 Strombelastbarkeit von Trommelleitungen

Trommelleitungen sind so zu bemessen, daß auch bei voll aufgewickelten Leitungen und betriebsmäßiger Belastung die für die Leitungen zulässige Erwärmung nicht überschritten wird.

Die Strombelastbarkeit von aufgewickelten Leitungen ist den technischen Bestimmungen[9]) zu entnehmen. Hierbei gilt spiralige Aufwicklung wie einlagige zylindrische Wicklung.

[9]) Siehe DIN VDE 0298 Teil 4.

28.4.5 Schutz vor Beschädigung durch äußere Einflüsse

Bewegliche Leitungen von Hebezeugen müssen so angeordnet oder geführt sein, daß Beschädigungen, z. B.
- durch das Überfahren von Anschlußleitungen,
- durch Schleifen an Konstruktionsteilen,
- durch Wind- oder Beschleunigungskräfte bei Leitungswagensystemen oder bei herabhängenden Leitungen,
- durch Wärmeeinwirkung,

verhindert werden.

28.5 Kabel und Leitungen für feste Verlegung

28.5.1 Kabel- und Leitungsbauarten

Zur festen Verlegung sind mindestens
- Mantelleitungen A05VV-U, A05VV-R (YM)[10]),
- Gummischlauchleitungen H07RN-F bzw. A07RN-F (GMSuö)[3]),
- PVC-Steuerleitungen NYSLYÖ und NYSLYCYÖ[6]),
- Kabel E-YY, E-YCY, E-YFGY[11]),

oder diesen mindestens gleichwertige zu verwenden.

Bei Verwendung von Spezialleitungen für Signal-, Meß- und Meldestromkreise müssen für die Betriebsbedingungen geeignete Leitungen verwendet werden.

Bei der Auswahl und Verlegung der Leitungen und Kabel sind gegebenenfalls erschwerende Betriebsbedingungen zu berücksichtigen.

28.5.2 Verlegen von Kabeln und Leitungen

Leitungen und Kabel dürfen auch im Freien unmittelbar auf Konstruktionsteilen usw. befestigt werden.

Dabei ist sicherzustellen, daß für den Einsatz im Freien geeignete Kabel und Leitungen verwendet oder diese entsprechend geschützt werden.

28.6 Trennen und Schalten und zugehörige Geräte

Geräte zum Trennen und Schalten müssen räumlich so angeordnet sein, daß Arbeiten an ihnen, insbesondere die Funktionsprüfungen, gefahrlos möglich sind.

[3]) Siehe ÖVE-K 40.
[6]) Siehe DIN VDE 0250 Teil 405.
[10]) Siehe ÖVE-K 41.
[11]) Siehe ÖVE-K 23.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Die Trennstrecke zwischen geöffneten Gerätekontakten muß sichtbar sein oder es muß eine eindeutige Schaltstellungsanzeige durch die Kennzeichnung „AUS" oder „OFFEN" vorhanden sein.
Diese Kennzeichnung darf erst angezeigt werden, wenn die erforderliche Trennstrecke zwischen den offenen Kontakten an allen Polen des Gerätes erreicht ist.

Um die Ein- bzw. Aus-Stellung anzugeben, darf die Kennzeichnung durch Symbole „O" und „I" erfolgen, wenn die Verwendung dieser Symbole in den geltenden Gerätebestimmungen erlaubt ist.

Halbleiter dürfen nicht als Geräte zum Trennen eingesetzt werden.
Schütze sind als Schalter zulässig, jedoch nicht zum Trennen (Freischalten).

28.6.1 Netzanschlußschalter

28.6.1.1 Hauptschleifleitungen oder Hauptanschlußleitungen müssen von der Anspeiseanleitung mittels Netzanschlußschalters getrennt werden können. Dieser muß mindestens ein Lastschalter sein.

Bei Hebezeugen werden diese Geräte zum Trennen als „Netzanschlußschalter" bezeichnet.

28.6.1.2 Das Einschalten einer offenen Schleifleitung darf nur von **einer** Stelle aus möglich sein. Diese Stelle muß so gewählt werden, daß ein größtmöglicher Teil der Schleifleitung im Sichtbereich liegt.

28.6.1.3 Netzanschlußschalter oder Betätigungseinrichtungen zum Einschalten von Netzanschlußschaltern müssen eine Einrichtung zum Sichern gegen zufälliges oder unbefugtes Einschalten haben.
An Stelle von Netzanschlußschaltern dürfen auch Steckvorrichtungen bis 32 A verwendet werden, sofern sie zum Trennen unter Last geeignet sind.

28.6.1.4 Bei Hebezeugen auf Baustellen darf als Netzanschlußschalter der Hauptschalter des Speisepunktes verwendet werden. Die Anforderung, daß dieser Schalter durch eine Einrichtung gegen zufälliges oder unbefugtes Einschalten gesichert werden muß, gilt sinngemäß als erfüllt, wenn durch andere Maßnahmen ein Unterspannungsetzen der Zuleitung des Hebezeuges verhindert wird, z. B. durch eine sichere Verwahrung der Steckvorrichtung.

28.6.1.5 Bei Anspeisung einer Schleifleitung über mehrere Netzanschlußschalter müssen diese auch bei Ausschalten nur eines Schalters gleichzeitig ausschalten.

28.6.1.6 In Sonderfällen, z. B. bei Anordnung von zwei Hauptschleifleitungen oder Schleifleitungssystemen, die wahlweise zum Speisen des Hebezeuges benutzt werden können, oder bei Einteilung einer Hauptschleifleitung in sicher getrennte Abschnitte darf von den Anforderungen gemäß § 28.6.1.1 bis § 28.6.1.5 in Anpassung an die örtlichen Gegebenheiten abgewichen werden, wenn für die notwendige Sicherheit durch mindestens gleichwertige Maßnahmen gesorgt wird.

28.6.2 Trennschalter

Jedes Hebezeug muß eine Einrichtung zum Trennen und zum Ausschalten für mechanische Wartung haben.

Bei Hebezeugen werden diese Einrichtungen als „Trennschalter" bezeichnet.

Der Trennschalter
- muß praktisch gleichzeitig allpolig unterbrechen können,
- braucht kein Lastschaltvermögen haben,
- muß eine Einrichtung zum Sichern gegen irrtümliches oder unbefugtes Einschalten haben,
- braucht keine Maßnahmen gegen unbefugtes Öffnen zu haben.

Abklappbare Stromabnehmer gelten als Trennschalter, wenn sie gleichwertige Funktionen ausüben.

28.6.2.1 Bei Krananlagen, die mit Spannungen über 1 kV mit Energie versorgt werden und bei denen auf dem Kran einer oder mehrere Transformatoren zur Erzeugung der Niederspannung installiert sind, dürfen auf der Niederspannungsseite auch mehrere Trennschalter verwendet werden. In diesen Fällen dürfen keine offenen Schleifleitungen oder offenen Schleifringkörper verwendet werden. Eine gegenseitige Verriegelung der Trennschalter wird nicht gefordert.

28.6.2.2 Auf Trennschalter darf verzichtet werden, wenn im Zuge der Kabel und Leitungen zwischen Einspeisung (bzw. der Niederspannungsseite des Transformators bei Anlagen gemäß § 28.6.2.1) und dem Kranschalter gemäß § 28.6.3 keine Verbindungs- und keine Abzweigstellen vorhanden sind und der Kranschalter die Aufgaben des Trennschalters erfüllt.

28.6.2.3 Wird nur ein einziges flurbedientes Hebezeug gespeist, so darf der Trennschalter entfallen, wenn der Netzanschlußschalter dessen Aufgabe erfüllt.

28.6.3 Kranschalter

Jedes Hebezeug muß mit einem oder mehreren Geräten für Not-Halt und für betriebsmäßiges Schalten (mindestens Lastschalter) ausgestattet sein, mit denen vom Bedienungsstandort

984 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

aus die elektrische Energiezufuhr zu allen Bewegungsantrieben unterbrochen werden kann.

Bei Hebezeugen werden diese Geräte für Not-Halt und für betriebsmäßiges Schalten als „Kranschalter" bezeichnet. Die Funktion Not-Halt ist gemäß § 28.7.2 zu erfüllen.

28.6.3.1 Der Kranschalter darf entfallen bei
- Hebezeugen, bei denen nur das Hubwerk kraftbetrieben ist,
- flurbedienten Schienenlaufkatzen, wenn das Katzfahrwerk von Hand oder mit einem Elektromotor bis 500 W angetrieben wird.

28.7 **Not-Schalteinrichtungen**

28.7.1 Not-Aus-Schaltung

Für Schleifleitungen, bei denen der Schutz durch Abstand angewandt wird, muß der zugehörige Netzanschlußschalter gemäß § 28.6.1 als Gerät für Not-Aus-Schaltung geeignet sein, wobei bei eindeutiger Kennzeichnung auf die färbige Kennzeichnung verzichtet werden darf. Er muß im Bereich des Hebezeuges an leicht zugänglicher Stelle
- unmittelbar
  oder
- durch Fernbetätigung

ausgeschaltet werden können. Der Netzanschlußschalter muß schnell erreichbar sein.

28.7.2 Not-Halt

28.7.2.1 Bei jedem Hebezeug muß es möglich sein, vom Bedienungsstandort aus die elektrische Energiezufuhr zu allen Bewegungsantrieben zu unterbrechen.
Werden mehrere Kranschalter eingesetzt, müssen diese vom Bedienungsstandort aus gleichzeitig mit einer Schalthandlung ausschaltbar sein.

28.7.2.2 Bei jeder Krananlage muß es möglich sein, vom Flur aus die elektrische Energiezufuhr zu allen Bewegungsantrieben auch unter Last zu unterbrechen. Diese Aufgabe darf vom Netzanschlußschalter übernommen werden, wenn er mindestens ein Lastschalter und schnell erreichbar ist. Sie darf ebenso vom Kranschalter oder Trennschalter übernommen werden, wenn dieser mindestens ein Lastschalter ist, und von einer allgemein zugängigen Stelle am Kran vom Flur aus ausgeschaltet werden kann (z. B. Portalstütze, Hängesteuertafel).

28.8 **Gänge in Schalt- und Verteilungsanlagen**

Abweichend von § 30 brauchen auf Hebezeugen die Gänge in Schalt- und Verteilungsanlagen nur einen freien Durchgang von mindestens 0,4 m Breite und 1,8 m Höhe zu haben. Kann aus

konstruktiven Gründen die Höhe von 1,8 m nicht eingehalten werden, darf sie bis auf ein Mindestmaß von 1,4 m verringert werden. Hierbei muß entsprechend der notwendigen Verringerung die Breite der Gänge vergrößert werden. Bei einem Mindestmaß der Höhe von 1,4 m muß die Breite mindestens 0,7 m betragen. Werden Gänge in Kastenträgern aus konstruktiven Gründen durch Querwände (Schotten), die zur Versteifung erforderlich sind, eingeengt, müssen die verbleibenden Öffnungen eine Mindesthöhe von 1,0 m und eine Mindestbreite von 0,6 m haben.

28.9 **Aufbau der Schaltungen und Steuerungen. Besondere Schutzmaßnahmen**

28.9.1 Unbeabsichtigter Anlauf

Ein unbeabsichtigter Anlauf von Antrieben bei Spannungswiederkehr nach Netzausfall oder beim Einschalten von Netzanschluß-, Trenn- oder Kranschaltern muß verhindert sein, z. B. durch elektrische Verriegelung oder durch mechanische Rückstellung der Schalteinrichtungen.

28.9.2 Anforderungen an Sicherheitsstromkreise

Fehler in Sicherheitsstromkreisen von Hebezeugen müssen erkennbar sein.

Das Erkennen von Fehlern kann geschehen, z. B. durch
- selbsttätige Fehlererkennung und Meldung,
- Betriebshemmung,
- regelmäßige Prüfung.

28.9.3 Bei Sicherheitsstromkreisen gilt ergänzend für Antriebe mit elektronischen Steuerungen und/oder Regelungen:
Bei Ansprechen eines Sicherheitsstromkreises muß sichergestellt sein, daß der entsprechende Antrieb und/oder das Hebezeug von der Energiezufuhr abgeschaltet wird. Fehler in der elektronischen Steuerung oder Regelung dürfen Sicherheitsstromkreise nicht unwirksam machen.

28.9.4 Auswahl der Leistungsschütze

Schütze, welche betriebsmäßig die Energie von Bewegungsantrieben schalten, z. B. die Ständerschütze der Antriebsmotoren, oder die betriebsmäßig sicherheitsrelevante Funktionen zu erfüllen haben, z. B. Betätigungsschütze für Bremslüfter von Hubwerken, müssen so dimensioniert sein, daß die mechanische und elektrische Lebensdauer eine den Betriebsbedingungen des Hebezeuges entsprechende Standzeit sicher erreicht.
Die mechanische Lebensdauer muß mindestens drei Millionen Schaltspiele betragen.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Kurzschlußschutzeinrichtungen hierfür müssen so ausgelegt sein, daß beim Schalten von Fehlerströmen höchstens leichte Verschweißungen auftreten können.
Schütze, welche beim Ansprechen von Sicherheitsstromkreisen das Ausschalten übernehmen, müssen so abgesichert sein, daß auch im Kurzschlußfall keine Verschweißungen auftreten können. Sie müssen so dimensioniert sein, daß sie auch beim Einschalten des betriebsmäßig belasteten Hebezeuges (Einschaltströme) nicht verschweißen. Wenn sich dies nicht erreichen läßt, müssen schaltungstechnische Maßnahmen vorgesehen sein, daß diese Lasten auch im Fehlerfall von diesen Schützen nicht eingeschalten werden. Entsprechende Angaben der Hersteller sind zu beachten.

28.9.5 Anschluß von Lastaufnahmeeinrichtungen
Der elektrische Anschluß von Lastaufnahmeeinrichtungen, die im spannungsfreien Zustand ihre Last nicht halten können, muß vor dem Kranschalter liegen.

28.9.6 Schaltgeräte bei flurbedienten Hebezeugen
Flurbediente Hebezeuge müssen sich beim Loslassen der Betätigungseinrichtungen selbsttätig stillsetzen. Dies gilt nicht bei programm- oder rechnergesteuerten Arbeitsabläufen, wenn die Gefahrenstellen gesichert sind.
Steuergeräte, die bei Bedienen des Hebezeuges bestimmungsgemäß in der Hand gehalten werden, dürfen nur mit Nennspannungen ≤ 250 V betrieben werden. Bei Direktschaltung von Motoren und sonstigen Einrichtungen bis 7,5 kW dürfen diese Geräte bis 500 V betrieben werden, wenn hierfür Betriebsmittel der Schutzklasse II verwendet werden.

28.9.7 Sonderstromkreise

28.9.7.1 **Sonderstromkreise** sind Stromkreise, die bei Instandhaltungs- und Änderungsarbeiten nicht ausgeschaltet werden dürfen.
Sonderstromkreise können z. B. sein:
- Steckdosen- und Beleuchtungsstromkreise,
- Stromkreise für in Hebezeuge eingebaute Aufzüge, Reparatur-Elektro-Züge und Reparaturkräne,
- Stromkreise für kontinuierliches Temperieren und Belüften,
- Stromkreise für durch Sicherheitsbestimmungen geforderte elektrische Einrichtungen.

28.9.7.2 Sonderstromkreise sind so zu verlegen, daß ihr Betrieb ohne Verwendung von Schleifleitungen oder Schleifringkörpern möglich ist.

28.9.7.3 Sonderstromkreise sind vor dem Trennschalter gemäß § 28.6.2 anzuschließen, wenn sie mit Schutzkleinspannung gemäß § 8 Teil 1 dieser Bestimmungen betrieben werden.

28.9.7.4 Wird Schutzkleinspannung nicht angewandt, so sind die Sonderstromkreise über einen zweiten Trennschalter anzuschließen, der eine Einrichtung zum Sichern gegen irrtümliches oder unbefugtes Einschalten haben muß.

28.10 **Krangerüst als Schutzleiter**
Wird das Krangerüst als Schutzleiter verwendet, ist zu beachten:

28.10.1 Bei Energiezuführung über Schleifleitungen ist vom Schutzleiterstromabnehmer eine unmittelbare Verbindung zur Krangerüstkonstruktion zu legen. Diese Verbindung muß gegen Selbstlockern gesichert sein.

28.10.2 Der Schutzleiteranschluß der elektrischen Betriebsmittel ist so vorzunehmen, daß entweder eine zusätzliche leitende Verbindung mit der Konstruktion hergestellt wird, z. B. flexible Kupferleiter mit Kabelschuhen, oder daß die elektrischen Betriebsmittel dauerhaft gut leitend mit der Konstruktion verschraubt werden.
Dies wird erreicht durch Verwendung geeigneter Hilfsmittel, z. B. Fächerscheiben.

A1 Erläuterungen zu § 28: Hebezeuge

Es gelten die Begriffe gemäß Teil 1 dieser Bestimmungen. Sie werden durch spezielle Begriffe für Hebezeuge ergänzt.
Der Betrieb von Hebezeugen ist aufgrund der technischen Gegebenheiten nicht ohne gewisse Gefahren möglich. Es ist daher nicht nur bei der Errichtung der elektrischen Anlage besondere Sorgfalt, sondern auch bei Betrieb und Wartung (siehe ÖVE-E 5 Teil 1) erhöhte Aufmerksamkeit erforderlich.
Großanlagen werden heute entsprechend dem Stand der Technik häufig mit Spannungen über 1 kV eingespeist. Solche Anlagen erfordern gegebenenfalls auch auf der Niederspannungsseite einen anderen Aufbau und sind erstmalig im § 28.6 „Trennen und Schalten und zugehörige Geräte" berücksichtigt. Der § 28.1 ist jedoch grundsätzlich nur für den Niederspannungsteil des Hebezeuges gültig und darf auch nicht sinngemäß auf die Hochspannungsseite übertragen werden. Hierfür ist ÖVE-EH 1 maßgebend.

Zu § 28.3: **Schleifleitungen, Schleifringkörper**
§ 28 enthält Errichtungsbestimmungen. Da jedoch für Schleifleitungen und Schleifringkörper entsprechende Baubestimmungen fehlen, wurden im § 28.3 bis zu deren Vorliegen für Hebezeuge praxisorientierte Anforderungen festgelegt.

986 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Heute sind Schleifleitungen und Schleifringkörper für Hebezeuge häufig fabrikfertig hergestellte Betriebsmittel. Diese müssen bezüglich der Luft- und Kriechstrecken gemäß DIN-VDE 0110 Teil 1 und Teil 2 bemessen sein.
Für offene Schleifleitungen und Schleifringkörper wurden besondere praxisbezogene Kriechstrecken sowie weitere Maßnahmen und Bauvorschriften festgelegt (siehe § 28.3.5).

Zu § 28.4: **Flexible Leitungen**
Flexible Leitungen werden auf Hebezeugen nicht allein zum Anschluß der Hebezeuge eingesetzt. Der § 28.4 wurde daher allgemein „Flexible Leitungen" benannt. Die Aussagen gelten für alle flexiblen Leitungen auf dem Hebezeug, die betriebsmäßig bewegt werden.
Kleine Biegeradien, eine hohe Zahl von Biegewechseln, Umlenkung in mehrere Ebenen und/oder hohe Zugbeanspruchung setzen die Gebrauchsdauer der Leitungen herab.

Zu § 28.4.1: Leitungsbauarten
Nach der Harmonisierung der Leitungen ist der Typ H07RN-F dem früheren Typ GMSuö vergleichbar. Es wurden daher bewußt gerade mit Rücksicht auf mechanische Beanspruchungen leichtere Typen als H07 ausgeschlossen (siehe § 28.4.1). Es ist im Einzelfall nach den jeweiligen Einsatzkriterien zu entscheiden, ob eine Leitung H07 ausreichend ist oder ob eine höherwertige zum Einsatz kommen muß.
Als frei bewegliche Steuerleitungen z. B. zum Anschluß von Hängesteuertafeln dürfen die PVC-Steuerleitungen NYSLYÖ bzw. die abgschirmten Varianten NYSLYCYÖ verwendet werden. Diese sind aber nicht für zwangsweise Führung geeignet, ausgenommen Leitungsgirlanden.

Zu § 28.4.2: Die genannte Zugbeanspruchung der Leiter mit 15 N/mm² Leiterquerschnitt Cu gilt für Leitungen ohne Trageeinrichtung. Das bedeutet: Die Zugbeanspruchung des Kupferleiters muß unter dem genannten Wert bleiben.
Für Einsatzfälle, in denen dieser Wert nicht eingehalten werden kann, sind Leitungen mit Sonderkonstruktionen, z. B. mit Trageeinrichtung, die die höheren Kräfte aufnimmt, möglich, so daß die Beanspruchung des Kupferleiters wieder unter 15 N/mm² liegt. In diesem Zusammenhang ist nicht nur an die Kräfte durch Beschleunigungs- und Bewegungsvorgänge des Hebezeuges, sondern auch an die Eigenmasse der Leitung, z. B. bei hoch angebrachten Leitungstrommeln zu denken.

Zu § 28.4.5: Schutz vor Beschädigung durch äußere Einflüsse
Eine mögliche Maßnahme, die das Überfahren der Leitung verhindert, besteht in der Ablage der Leitung in einer dafür vorgesehenen Wanne oder Rinne. Dabei ist zu beachten, daß diese Wanne oder Rinne entwässert werden kann, um das Festfrieren der Leitung zu verhindern.

Zu § 28.6: **Trennen und Schalten und zugehörige Geräte**
Eine Aufgabe des Netzanschlußschalters (siehe § 28.6.1) ist das Trennen der Hauptschleifleitung oder Hauptanschlußleitung von der Netzanspeisung. Die gemäß § 28.6.1.3 geforderte Maßnahme gegen zufälliges und/oder unbefugtes Ausschalten kann dadurch erreicht werden, daß der Netzanschlußschalter nicht frei zugängig ist. Dies gilt nicht, wenn der Netzanschlußschalter auch für die Not-Aus-Schaltung (siehe § 28.7.1) eingesetzt wird.
Der Trennschalter (siehe § 28.6.2) auf dem Hebezeug hat die Aufgaben, dieses für Arbeiten in der elektrischen Anlage zu trennen und für die mechanische Wartung auszuschalten. Da man bei Hebezeugen davon ausgehen kann, daß diese Schaltvorgänge im Stillstand vorgenommen werden, braucht der Trennschalter kein Lastschaltvermögen haben.
Der Kranschalter dient zum Spannungsfreischalten aller Bewegungsantriebe vom Bedienungsstandort aus.
Da ein Hebezeug auch nicht von Unbefugten betreten werden darf, reicht für den Trennschalter eine Maßnahme gegen **zufälliges** Ausschalten. Dies kann z. B. durch entsprechende Anordnung auf dem Kran oder in einem Schaltschrank erreicht werden.
Grundsätzlich gilt aber für alle Schalter, die zum Trennen oder zum Ausschalten für mechanische Wartung benutzt werden, daß sie gegen unbefugtes oder zufälliges Einschalten zu sichern sind. Sie müssen eine entsprechende Einrichtung haben.

Zu § 28.7.1: Not-Aus-Schaltung
Not-Aus ist eine Funktion, die dort vorzusehen ist, wo unvorhersehbare Gefahren durch elektrische Energie auftreten können. Dies ist z. B. bei offenen Anspeiseschleifleitungen (fehlender Berührungsschutz) der Fall. Das entsprechende Schaltgerät muß in diesem Fall Lastschaltereigenschaften haben, die Anspeisung im Gefahrenfall unterbrechen können und schnell erreichbar sein. Hierbei müssen die örtlichen Verhältnisse berücksichtigt werden.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Auf die schnelle Erreichbarkeit und damit auf eine umfassende Not-Aus-Funktion kann nur dann verzichtet werden, wenn die vollständigen Schutzmaßnahmen gegen direktes Berühren gemäß Teil 1 dieser Bestimmungen eingehalten werden. Dies bedeutet die Verwendung von isolierten oder gekapselten Schleifleitungen.

Die umfassende Not-Aus-Funktion kann nur mit dem Netzanschlußschalter erfüllt werden. Grundsätzlich schließt die Not-Aus-Schaltung Not-Halt ein.

Zu § 28.7.2: Not-Halt

Auf einem Hebezeug ist Not-Halt eine Funktion, die dazu dient, vom Führerstand aus im Gefahrenfall alle Bewegungen mit einem Befehl stillzusetzen (siehe § 28.6.3 und § 28.7.2.1). Diese Funktion kann nur mit dem Kranschalter erfüllt werden.

Die Möglichkeit, zusätzlich vom Flur aus (siehe § 28.7.2.2) die Energiezufuhr zu allen Bewegungsantrieben zu unterbrechen, darf vom Kranschalter, Trennschalter oder auch vom Netzanschlußschalter, falls diese mindestens Lastschalter sind, vorgenommen werden. Im Fall des Kranschalters handelt es sich um die Not-Halt-Funktion, die nur die Bewegungsantriebe stillsetzt. Im Fall des Trenners werden jedoch durch Unterbrechen der Energieanspeisung nicht nur die Bewegungsantriebe stillgesetzt, sondern der gesamte Kran spannungslos gemacht, im Fall des Netzanschlußschalters die gesamte Anlage (gegebenenfalls mehrere Kräne). In den beiden letztgenannten Fällen handelt es sich um eine Not-Aus-Schaltung, die Not-Halt einschließt.

Die Anordnung der Not-Schalteinrichtungen muß so ausgelegt sein, daß ihre Betätigung keine weitere Gefahr hervorruft oder auf den Ablauf der Gefahrenbeseitigung nicht störend einwirkt. Es ist hier die Verhältnismäßigkeit der Risken abzuschätzen (siehe § 28.7.2.2).

Es ist zu entscheiden, ob bei Not-Halt vom Flur aus gemäß § 28.7.2.2 eine gesamte Anlage (Not-Aus-Schaltung) oder nur Teile einer Anlage abzuschalten sind. Das bedeutet, daß z. B. andere Hebezeuge oder Teile eines Hebezeuges wie

- Hubmagnete bei Magnetkranen,
- Kollisionsschutzeinrichtungen,
- Flugsicherungsbeleuchtung,
- Beleuchtung bei Großanlagen,
- Bordrechner

nicht abgeschaltet werden dürfen.

Zu § 28.8: **Gänge in Schaltanlagen und Verteiler**

Im § 28.8 sind abweichend von § 30 geringere Abmessungen für Gänge in Schaltanlagen auf Hebezeugen zugelassen. Es ist daher besonderer Wert darauf zu legen, daß Schalter auch in diesen Fällen gefahrlos erreicht und bedient werden können.

Die gefahrlose Bedienung, Wartung und Störungssuche kann bei dem erschütterungsreichen Betrieb auf Hebezeugen z. B. durch das Anbringen von Handläufen vor offenen Schaltschränken oder Gerüsten erreicht werden.

Durch die abweichenden Angaben für Bedienungsgänge in Schaltanlagen gemäß § 28 wird auf kleine Krananlagen Rücksicht genommen. Dabei wurde bewußt auf den Zusammenhang von Höhe und Breite der Gänge geachtet. Bei geringen Höhenmaßen sind die Breiten so angegeben, daß eine Person durch die Öffnung in gebückter Haltung steigen kann.

Bei mittleren und großen Krananlagen, z. B. Hafenkränen, sollten diese verminderten Maße nicht angewandt werden. Diese Erleichterung berücksichtigt kleinere Kräne, bei denen die Einhaltung der Maße gemäß § 30 wirtschaftlich und konstruktiv nicht zu vertreten wären. Es ist jedoch zweckmäßig, bei großen Krananlagen die Gänge in Schalt- und Verteilungsanlagen gemäß § 30 zu wählen.

Zu § 28.9.2: Anforderungen an Sicherheitsstromkreise

Ganz allgemein wird gefordert, daß die ordnungsgemäße Funktion von Sicherheitseinrichtungen überprüfbar und Fehler erkennbar sein müssen.

Ergänzend zu dem in, z. B. Dienstnehmerschutzverordnung, ÖNORM M 9602 bzw. ÖVE-E 5 Teil 1 vorgeschriebenen regelmäßigen Prüfungen z. B. der Not-End-Halteeinrichtungen, ist es sinnvoll, auch andere Sicherheitsstromkreise regelmäßig zu prüfen, soweit sich Fehler nicht selbsttätig melden oder durch Betriebshemmung bemerkbar machen. Dies kann durch einfaches Betätigen oder sofern dies nicht möglich ist (z. B. Hublastbegrenzer), durch eine Prüfvorrichtung geschehen. Hierzu sollte die Möglichkeit zur Funktionsprüfung bereits im Konzept des betreffenden Sicherheitsstromkreises oder des betreffenden Gerätes vorhanden sein.

Darüberhinaus wird gefordert, daß Sicherheitskreise autonom sein müssen und unabhängig von der Steuerung wirken sollen. Unerkannte Fehler in der Steuerung dürfen die Sicherheitseinrichtungen nicht unwirksam machen. Diese Forderung soll den typischen Störmechanismen insbesondere von elektronischen

988 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Steuerungen und Regelungen Rechnung tragen. (Siehe ÖVE EN 60 204-1 Abschnitt 9.4.)
„Abschalten" bedeutet in diesem Zusammenhang nicht ausschließlich das Betätigen von mechanischen Schaltgeräten, es darf auch mittels elektronischer Mittel erfolgen.

Zu § 28.9.4: Auswahl von Leistungsschützen

Schützenkontakte können, sofern bei der Projektierung nicht alle relevanten Betriebsbedingungen berücksichtigt werden, verschweißen, z. B. beim

- Ausschalten hoher Ströme, die ihr Schaltvermögen übersteigen (Kurzschlüsse), wenn keine entsprechende Kurzschlußschutzeinrichtung zugeordnet ist,
- Einschalten von induktiven Lasten durch hohe Rush-In-Ströme während der Prellzeit der Kontakte.

Für eine verantwortungsbewußte Projektierung sind daher die diesbezüglichen Angaben der Hersteller zu beachten.
Diese Effekte werden verstärkt, wenn die elektrische Lebensdauergrenze der Kontakte erreicht oder überschritten wird. Der Wartung der elektrischen Ausrüstung kommt daher eine große Bedeutung zu. Um diese jedoch in wirtschaftlich sinnvollen Grenzen zu halten und gleichzeitig ein hohes Maß an Sicherheit sicherzustellen, sind mindestens die sicherheitsrelevanten Schütze auch auf ausreichende elektrische und mechanische Lebensdauer zu dimensionieren.
Hierbei sollten die aus der betrieblichen Beanspruchung resultierende Standzeit der Kontakte und die Wartungsintervalle sinnvoll aufeinander abgestimmt werden. Dies erfordert unter Umständen Absprachen zwischen Hersteller und Betreiber.
Eine verantwortungsbewußte Wartung muß grundsätzlich die Kontrolle der Schützkontakte nach einem Ansprechen der vorgeschalteten Kurzschlußschutzeinrichtung einschließen, da auf jeden Fall mindestens ein erhöhter Kontaktabbrand, eventuell sogar ein Verschweißen der Kontakte eingetreten sein kann.

Zu § 28.9.7: Sonderstromkreise

Die Forderung Sonderstromkreise so zu verlegen, daß ihr Betrieb ohne Verwendung von Schleifleitungen oder Schleifringkörper auf dem Hebezeug möglich ist, hat den Sinn, beim Abschalten des Kranes zu Wartungs- und Reparaturarbeiten die Spannungsfreiheit offener Stromzuführungen (Schleifleitungen) sicherzustellen. Dies kann durch Verwendung von beweglichen Leitungen zur Überbrückung der Schleifleitung bei Änderungs-, Montage- und Instandhaltungsarbeiten erfüllt werden (Vorsicht Rückspeisung).

Zu § 28.10: **Krangerüst als Schutzleiter und zum Potentialausgleich**

In der Vergangenheit waren Schwierigkeiten bei der Erstellung durchgängiger Schutzmaßnahmen auf Hebezeugen bekannt, da z. B. Läuferkreise von Schleifringläufermotoren nicht geerdet werden konnten. Dieses Problem kann nun gelöst werden, wenn gemäß ÖVE-EN 1 Teil 1 § 15.2.3 das Krangerüst als zusätzlicher Potentialausgleich zum Schutz bei indirektem Berühren verwendet wird. Dieser stellt sicher, daß im Fehlerfall zwischen allen gleichzeitig berührbaren Körpern ortsfester Betriebsmittel keine gefährlichen Spannungen auftreten können.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

§ 29 Bleibt frei

§ 30 Schaltanlagen und Verteiler

Schaltanlagen und Verteiler (z. B. Schalttafeln, Schaltgerüste, Schaltschränke) müssen allen im Betrieb zu erwartenden thermischen und mechanischen Beanspruchungen (z. B. im Kurzschlußfall) standhalten. Gegebenenfalls sind besondere Umgebungsbedingungen (Staub, Feuchtigkeit, Dämpfe, Vibrationen) zu berücksichtigen.

30.1 **Bestimmungen für die Errichtung fabriksfertiger Schaltanlagen und Verteiler (typgeprüfte und partiell typgeprüfte Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen TSK und PTSK)**
Für die Ausführung von fabriksfertigen Schaltanlagen und Verteilern bestehen technische Bestimmungen[1].

30.2 **Bestimmungen für die Errichtung nicht fabriksfertiger Schaltanlagen und Verteiler**
Für die Ausführung von nicht fabriksfertigen Schaltanlagen, das sind vor Ort zu errichtende Schaltanlagen und Verteiler, sind die technischen Bestimmungen[1] sinngemäß und § 30.2.1 bis § 30.2.8 einzuhalten.

30.2.1 Für Isolierstoffe, die als Werkstoff für Bauteile und Gehäuse verwendet werden, bestehen technische Bestimmungen[2].

30.2.2 Isolierte und blanke Leiter

30.2.2.1 Isolierte Leitungen und Kabel sind gemäß § 40 auszuwählen und zu kennzeichnen sowie gemäß § 41 zu bemessen. Sie müssen ferner gegen zu hohe Erwärmung durch Überlast und Kurzschluß gemäß § 41 geschützt sein. Bei Verwendung von Leistungsschaltern müssen die Auslösezeiten und -ströme der Kurzschlußauslöser so gewählt und eingestellt werden, daß die thermische Kurzschlußfestigkeit der Leitungen und Kabel im Kurzschlußfall nicht überschritten wird.
Leiter, deren Träger und alle Befestigungsmittel sind so auszuwählen, daß die bei Kurzschluß auftretenden Kräfte von allen Teilen ohne Beschädigung aufgenommen werden können.

30.2.2.2 Die Anschlußleiter auf der Anspeiseseite von Überstromschutzeinrichtungen dürfen für die durch die Schutzeinrichtung verminderte Kurzschlußbeanspruchung bemessen werden, wenn

[1] Siehe ÖVE-IM 12, ÖVE-IM 22, ÖVE-IM/EN 60 439-1, ÖVE-IM/EN 60 439-2, ÖVE-IM/EN 60 439-3, ÖVE-IM/EN 60.439-4 und HD 528 S1.
[2] Siehe ÖVE-W/IEC 707 – Gruppe FH2-35.

sie im Inneren der Schaltanlage oder des Verteilers angeordnet und kurzschluß- und erdschlußsicher ausgeführt sind.

Kurzschluß- und erdschlußsicher sind z. B. Leitungsanordnungen aus starren Leitern oder aus Einaderleitungen, bei denen ein gegenseitiges Berühren und ein Berühren geerdeter Teile durch Abstandshalter, durch Führung in getrennten Isolierstoffkanälen oder -rohren oder durch geeignete Bauart verhindert wird.

30.2.2.3 Leitungen von Hilfsstromkreisen müssen § 60 entsprechen.

30.2.3 Anschlußstellen

30.2.3.1 Anschlußstellen für die von außen herangeführten Leitungen und Kabel müssen im ortsfesten Teil der Schaltanlagen und Verteiler eingebaut und nach deren Errichtung noch ohne Schwierigkeiten zugängig sein.

30.2.3.2 Für Anschlußstellen des neutralen Leiters gilt zusätzlich:

(1) Anschlußmöglichkeiten für von außen eingeführte Neutralleiter sind entsprechend den Außenleiterquerschnitten und der Anzahl der Zu-und Abgänge vorzusehen.

(2) Klemmen für den Neutralleiter müssen isoliert und in der Nähe der zugehörigen Hauptleiteranschlüsse angeordnet sein. Bei Klemmen mit mehreren Klemmstellen müssen die entsprechenden Neutralleiter stromkreisweise lösbar sein.

(3) Konstruktionsteile dürfen nicht als Neutralleiter verwendet werden.

30.2.3.3 Anschlußstellen müssen zugentlastet sein.

30.2.4 Maßnahmen zum Schutz gegen direktes Berühren (Basisschutz) und gegen Eindringen von Fremdkörpern

30.2.4.1 Neben den Maßnahmen zum Schutz gegen direktes Berühren aktiver Teile müssen gegebenenfalls auch Maßnahmen gegen Eindringen von Fremdkörpern ergriffen werden.

30.2.4.2 Abnehmbare Teile, die das direkte Berühren aktiver Teile verhindern sollen, dürfen nur mittels Werkzeug oder Schlüssel entfernbar sein.

30.2.4.3 Abschrankungen, z. B. Holzleisten, als einzige Abgrenzung vor aktiven Teilen sind nur in elektrischen und in abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätten zulässig. In diesen Fällen müssen die aktiven Teile mindestens 200 mm hinter der Abschrankung angeordnet sein, wenn sie nicht durch Bauart, Anordnung oder besondere Vorrichtungen gegen zufälliges Berühren geschützt sind.

30.2.4.4 Die Schutzisolierumhüllung darf an keiner Stelle von leitfähigen Teilen so durchbrochen werden, daß eine Spannung nach außen verschleppt werden kann.

30.2.4.5 Nicht benutzte Einführungsöffnungen sind zu verschließen. Der Verschluß darf nur mittels Werkzeug entfernbar sein.

30.2.5 Maßnahmen zum Schutz bei indirektem Berühren (Fehlerschutz)

30.2.5.1 Einbeziehung des Körpers von Schaltanlagen und Verteilern in Schutzmaßnahmen mit Schutzleiter:

(1) Schaltanlagen und Verteiler, deren Körper in eine Schutzmaßnahme mit Schutzleiter einbezogen werden sollen, müssen mit einer Anschlußstelle für den von außen kommenden Schutzleiter versehen werden. Die Anschlußstelle muß ausreichend dimensioniert sein und ist mit dem Symbol gemäß den technischen Bestimmungen[3] zu kennzeichnen.

(2) Bei FI-geschützten Schaltanlagen und Verteilern ist von der Einführung der Anschlußleitung bis zu den Fehlerstromschutzschaltern Schutzisolierung anzuwenden.

Bei Schaltanlagen und Verteilern größeren Umfanges kann unter Umständen die Schutzmaßnahme Schutzisolierung aus fertigungstechnischen oder betriebsbedingten Gründen nicht durchgeführt werden.

Falls auch die Voraussetzung für die Anwendung der Schutzmaßnahme Schutzerdung oder Nullung für diese Anlagenteile nicht gegeben ist, kann die Sicherheit jener Anlagenteile durch Verwendung eines FI-Relais, durch Anbringung von partiellen Isolierungen, durch erd- und kurzschlußsichere Ausführung, durch Standortisolation oder durch andere geeignete Maßnahmen erreicht werden

(3) Körper von Schaltanlagen und Verteilern müssen durch Schutzleiter gemäß § 21.3 gut leitend miteinander verbunden werden.

30.2.5.2 Durchgeschleifter Schutzleiter zum Einbeziehen nachgeordneter Betriebsmittel in die Schutzmaßnahme:

(1) Wenn an nachgeordneten Betriebsmitteln Schutzmaßnahmen mit Schutzleiter angewandt werden müssen, so muß in den Schaltanlagen und in Verteilern ein Schutzleiter durchgeschleift werden. Konstruktionsteile dürfen für diesen Zweck als Schutzleiter nur bei Einhaltung von § 21.3 verwendet werden.

(2) Der durchgeschleifte Schutzleiter braucht gegenüber dem Körper der Schaltanlagen und Verteiler nicht isoliert verlegt zu werden, wenn diese in eine Schutzmaßnahme mit Schutzleiter einbezogen werden. Dies gilt bei Nullung auch für den PEN-Leiter.

[3] Siehe ÖNORM E 1357.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

(3) Bei schutzisolierten Schaltanlagen und Verteilern muß der durchgeschleifte Schutzleiter gegenüber den aktiven Teilen und inaktiven Teilen ebenso isoliert sein wie die aktiven Teile.
Davon abweichend dürfen inaktive Teile im Inneren der Schutzisolierumhüllung an den durchgeschleiften Schutzleiter nur dann angeschlossen werden, wenn bereits auf der Speiseseite des Verteilers eine Schutzmaßnahme mit Schutzleiter wirksam ist.

(4) Die Schutzleiterschiene bzw. die als Schutzleiter benützten Konstruktionsteile müssen Anschlußteile für ankommende und abgehende Schutzleiter haben, die in der Nähe der zugehörigen Hauptleiteranschlüsse liegen. Die Anzahl der Anschlußstellen muß ebenso groß sein wie die der Zu- und Abgänge. Die Anschlüsse müssen stromkreisweise lösbar sein.

30.2.6 Anbau von Betriebsmitteln an Türen und Deckeln

30.2.6.1 Elektrische Betriebsmittel dürfen an Türen und Deckeln nur dann angebracht werden, wenn diese z. B. durch Scharniere mit dem Gehäuse oder ähnlichem fest verbunden sind und wenn die Betriebsmittel über bewegliche Leitungen angeschlossen werden, die so verlegt sind, daß sie durch Bewegen des Deckels oder der Tür nicht beschädigt werden können. Diese beweglichen Anschlußleitungen müssen an ihrem ortsfesten Ende auf Klemmen geführt werden, die nach dem Errichten der Schaltanlage oder des Verteilers ohne Schwierigkeit zugängig sind.

30.2.6.2 Die Körper elektrischer Betriebsmittel mit Betriebsspannungen über ~ 50 V und ⎓ 120 V müssen über bewegliche Schutzleiter mit den leitfähigen Konstruktionsteilen oder dem Schutzleiter der Anlage leitend verbunden werden. Der Querschnitt des beweglichen Schutzleiters muß der Anschlußleitung des Betriebsmittels mit dem größten Nennstrom (siehe Tab. 21-2) angepaßt sein.

(1) Wenn die Tür oder der Deckel aus Metall ist und wenn die Betriebsmittel mit der Tür oder dem Deckel eine leitfähige Einheit bilden, genügt es, einen gemeinsamen beweglichen Schutzleiter zur Tür zu verlegen, dessen Querschnitt entsprechend dem Betriebsmittel mit dem größten Nennstrom zu wählen ist.

(2) Ein beweglicher Schutzleiter zur leitfähigen Tür ist auch dann erforderlich, wenn alle angebauten Betriebsmittel schutzisoliert, die Leitungen jedoch nur basisisoliert sind.

30.2.7 Prüfungen
Die Schaltanlagen und Verteiler sind nach ihrer Fertigstellung zu prüfen, und folgenden Einzelprüfungen zu unterziehen:

30.2.7.1 Besichtigung
Es muß festgestellt werden, ob

(1) die vorgesehenen Betriebsmittel vorhanden, vollständig, ordnungsgemäß eingebaut und in Übereinstimmung mit dem Schaltplan verdrahtet sind,

(2) die Kriechstrecken und Abstände eingehalten sind,

(3) die vorgesehene Schutzart eingehalten ist,

(4) die Maßnahmen zum Schutz gegen gefährliche Körperströme (Schutzmaßnahmen: Basis- und Fehlerschutz) ordnungsgemäß durchgeführt sind,

(5) die Bestückung und/oder Justierung von Überstrom- und Überspannungs- oder sonstigen Schutzeinrichtungen den vorgegebenen Erfordernissen entspricht.

30.2.7.2 Funktionsprüfung
Betriebsmittel und Funktionseinheiten, z. B. Antriebe, Steuerungen, Verriegelungen, sind einer Funktionsprüfung zu unterziehen.

30.2.7.3 Spannungsprüfung mit Wechselspannung
Mit dieser Prüfung muß vor dem Anschließen der Anspeise- und Abgangsleitungen die ausreichende Isolation der Schaltanlage nachgewiesen werden. Diese Prüfung wird an Kleinverteilern[4] nicht durchgeführt. Die Höhe der Prüfspannung ist Tab. 30-1 zu entnehmen.

Der Hochspannungstransformator für diese Prüfung muß bei eingestellter Prüfspannung auf der Sekundärseite einen Kurzschlußstrom von mindestens 200 mA liefern können.

Das in den Prüfkreis eingebaute Überstromrelais darf bei Strömen bis zu 100 mA nicht auslösen.

Die Leistung des Prüftransformators muß mindestens 500 VA, die Prüfdauer 1 min betragen.

Bei der Prüfung muß darauf geachtet werden, daß eingebaute Betriebsmittel nicht zu Schaden kommen.

Die Prüfung gilt als bestanden, wenn weder Durchschlag noch Überschlag auftritt.

[4] Siehe ÖVE-IM 22.

992 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Tab. 30-1: Prüfwechselspannung

	1	2
	Nennisolationsspannung U_i in V	Prüfwechselspannung (Effektivwert) in V
1	$0 < U_i \leq 60$	1 000
2	$60 < U_i \leq 300$	2 000
3	$300 < U_i \leq 660$	2 500
4	$660 < U_i \leq 800$	3 000
5	$800 < U_i \leq 1\,000$	3 500
6	$1\,000 < U_i \leq 1\,500$[1)]	3 500
[1)] Nur für Gleichspannung.		

30.2.7.4 An Stelle der Spannungsprüfung ist ersatzweise eine Messung des Isolationswiderstandes zulässig. Hierfür gilt:

(1) Die Prüfspannung des Isolationsmeßgerätes muß mindestens 1 000 V Gleichspannung betragen.

(2) Der Isolationswiderstand zwischen aktivem Leiter und Körper muß mindestens 1 000 Ω je Volt der Nennspannung der aktiven Leiter gegen Erde betragen.

30.2.8 Schaltanlagen und Verteiler müssen mit dem Namen bzw. Kurzzeichen des endgültigen Errichters sowie mit einer eindeutigen technischen Kennung versehen sein.

30.3 **Bestimmungen für das Aufstellen**
Die folgenden Bestimmungen für das Aufstellen gelten sowohl für fabriksfertige als auch für nicht fabriksfertige Schaltanlagen und Verteiler.

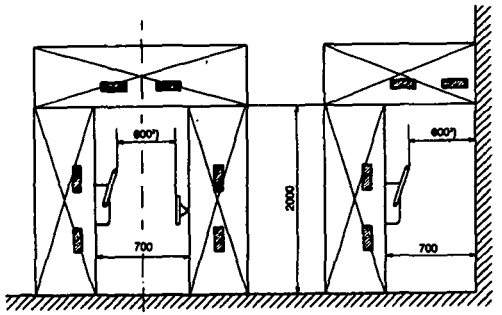
30.3.1 Bedienungs- und Wartungsgänge
Breite und Höhe der Gänge dürfen die Maße gemäß Abb. 30-1 nicht unterschreiten.

Die Ausgänge müssen auch bei offenstehenden Schrank- und Gehäusetüren ohne Schwierigkeit erreicht werden können.

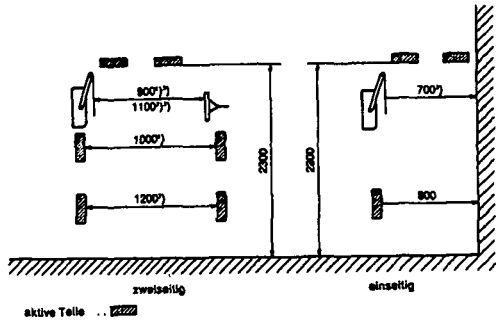
Wartungs- und Bedienungsgänge mit einer Länge von mehr als 20 m müssen von beiden Seiten zugängig sein; für kürzere Gänge, deren Länge jedoch 6 m überschreitet, wird ein beidseitiger Zugang empfohlen.

30.3.2 Kennzeichnung
Unabhängig von einer dauerhaften Kennzeichnung der Betriebsmittel (z. B. Schaltgeräte, Überstromschutzeinrichtungen, Klemmen) innerhalb von Schaltanlage und Verteiler muß die Zuordnung zu den einzelnen Stromkreisen aus der technischen Dokumentation (Geräteverzeichnis, Klemmenpläne, Stromlaufpläne . . .) eindeutig erkennbar sein.

(1) Schutzart der Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen mindestens IP 2X[5)].



(2) Schutzart der Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen geringer als IP 2X[5)] (in elektrischen und abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätten).



[1)] Für Wartungsgänge.
[2)] Für Bedienungsgänge.
[3)] Betätigungselemente in Betriebsstellung („Ein" oder „Aus").

Abb. 30-1 Mindestmaße für Wartungs- und Bedienungsgänge

[5)] Siehe ÖVE-A/EN 60 529.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

§ 31 Schaltgeräte
(Schalter, Steckvorrichtungen, Überstrom-Schutzeinrichtungen)

31.1 **Auswahl der Geräte**

31.1.1 Für die Auswahl der Geräte zum Trennen und Schalten bestehen technische Bestimmungen[1].
Trennen bedeutet das Unterbrechen der Einspeisung von der gesamten oder von Teilen der Anlage durch Abschalten der Anlage oder des Anlagenteiles von jeder elektrischen Energiequelle, um Sicherheit zu erreichen.
Der Begriff „Trennen" ist inhaltlich mit dem Begriff „Freischalten" bzw. „allpolig und allzeitig abschalten"[2] ident.

31.1.1.1 Schalter

31.1.1.1.1 Alle Pole von Schaltern (L1, L2, L3, N), die zum Freischalten verwendet werden, müssen praktisch gleichzeitig schalten. Dies gilt nicht für Trennschalter außerhalb von Verbraucheranlagen.
Das nacheilende Abschalten und voreilende Einschalten des betriebsmäßig geerdeten Poles ist zulässig.
Betreffend Trennen und Schalten des PEN-Leiters gilt § 10.3.3.3.
Unabhängig vom Netzsystem darf der PE-Leiter nicht betriebsmäßig getrennt oder geschaltet werden, siehe auch § 21.3.5.3.
In betrieblich erforderlichem Umfang sind vierpolige Freischalteinrichtungen vorzusehen.

31.1.1.1.2 In Stromkreisen, die durch Schalter, Steckvorrichtungen oder Überstrom-Schutzeinrichtungen freigeschaltet werden können, brauchen nachgeordnete Schalter nur soviele Leiter zu schalten, als zum Außerbetriebsetzen der Verbrauchsmittel erforderlich sind. Werden hierbei mehrpolige Schalter verwendet, so müssen deren Pole praktisch gleichzeitig schalten.

31.1.1.1.3 Schalter müssen ein ihrem Verwendungszweck entsprechendes Schaltvermögen haben und den betriebsmäßig auftretenden Temperaturen standhalten.

31.1.2 Steckvorrichtungen

31.1.2.1 Für den Netzanschluß elektrischer Betriebsmittel dürfen nur Steckvorrichtungen gemäß den technischen Bestimmungen[3] verwendet werden.

[1] Siehe DIN VDE 0100 Teil 537.
[2] Siehe ÖVE-E 5 Teil 1 § 13.3.1.
[3] Siehe ÖVE-IG 31, ÖVE-IG 33 bzw. ÖVE EN 60 309, ÖVE-IG/EN 60 320 Teil 1 und ÖVE-IG/EN 50 075.

Von dieser Forderung sind ausgenommen
- Steckvorrichtungen, deren Nennstrom über den in den technischen Bestimmungen[3] angegebenen Stromstärkebereichen liegt;
- Steckvorrichtungen für besondere Anwendungsfälle, z. B. überflutbare Ausführungen, explosionsgeschützte Ausführungen, Bühnensteckvorrichtungen[4].

31.1.2.2 Für das Absichern von Steckdosenstromkreisen gilt § 41.3.

31.1.2.3 Elektrische Verbindungen zwischen Steckvorrichtungsteilen, deren Stecker und Steckdosen verschiedenen Systemen angehören, dürfen über Adapter (siehe § 31.3) hergestellt werden.

31.1.2.4 Soweit an Verladeplätzen, Abfüllstellen, in der Landwirtschaft, auf Baustellen, sowie an ähnlichen Stromabnahmestellen zum Anschluß nicht arealgebundener Verbrauchsmittel der Anschluß beliebiger Drehstromverbrauchsmittel bis 32 A, 380 V, 50 Hz, ermöglicht werden soll, sind hierfür fünfpolige genormte Steckvorrichtungen für industrielle Zwecke[5] und eine fünfadrige Installation vorzusehen.
Drehstromverlängerungsleitungen bis 32 A für solche Einsatzstellen müssen fünfadrig und an beiden Enden mit fünfpoligen Steckvorrichtungen ausgeführt sein.
Bei der Erneuerung von Steckdosen in bestehenden elektrischen Anlagen ist es zulässig, fünfpolige Steckdosen an eine vieradrige Installation anzuschließen, wobei der Anschluß des Neutralleiters entfällt.
An diesen Steckdosen oder in der Nähe dieser ist eine Aufschrift anzubringen, z. B. „Achtung 4adrig – N fehlt!", die darauf hinweist, daß der Neutralleiter fehlt.
Durch das Fehlen des Neutralleiters können z. B. Einschränkungen in der Funktion von Betriebsmitteln entstehen.
Der Anlagenbetreiber ist vom Errichter hierüber zu informieren.

31.1.2.5 Steckdosen in Verbindung mit Lampensockeln dürfen nicht verwendet werden.

31.1.2.6 Mehrfachsteckdosen mit starr angebautem Stecker dürfen nur für das Anstecken von Steckern für Geräte der Klasse II, 2,5 A, 250 V (Flachstecker) und für maximal einen Stecker 10/16 A 250 V mit Schutzkontakt geeignet sein. Zulässig sind Ausführungen für das Anstecken von zwei Flachsteckern gemäß den

[3] Siehe ÖVE-IG 31, ÖVE-IG 33 bzw. ÖVE EN 60 309, ÖVE-IG/EN 60 320 Teil 1 und ÖVE-IG/EN 50 075.
[4] Siehe DIN 15 560 Teil 100.
[5] Siehe ÖVE-IG 33 bzw. ÖVE EN 60 309.

994 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

technischen Bestimmungen[6], solche für mehr als zwei Flachstecker und solche für zwei oder mehr Flachstecker und maximal einen Schutzkontaktstecker, wobei die technischen Bestimmungen[7] beachtet werden müssen.

31.1.2.7 Befestigungsmittel von Steckdoseneinsätzen müssen so ausgeführt sein, daß die ordnungsgemäß montierte Steckvorrichtung beim Ziehen des Steckers nicht aus ihrer Verankerung gerissen werden kann. Dies kann z. B. durch Schraubbefestigung erreicht werden.

31.1.2.8 Gerätesteckvorrichtungen müssen den betriebsmäßig auftretenden Temperaturen standhalten.

31.1.3 Überstrom-Schutzeinrichtungen

31.1.3.1 Schmelzsicherungen[8]

31.1.3.1.1 Sicherungssockel dürfen nur in Verbindung mit einem Paßeinsatz (Paßring oder Paßschraube) verwendet werden, der den gemäß § 41 einzusetzenden Überstrom-Schutzeinrichtungen entspricht, um das Einschrauben von Schmelzeinsätzen oder Schraub-Leitungsschutzschaltern für unzulässig hohe Nennströme zu verhindern.

Wenn die Nennströme von Sicherungssockel und Überstrom-Schutzeinrichtungen übereinstimmen, darf der Paßeinsatz entfallen. Für Schmelzeinsätze und Schraub-Leitungsschutzschalter mit Nennströmen unter 10 A sind Paßeinsätze 10 A zulässig.

31.1.3.1.2 NH-Sicherungen müssen so angeordnet sein, daß das Einsetzen und Abziehen von einpoligen NH-Sicherungen in einem unter Spannung stehenden Anlagenteil für die bedienende Person gefahrlos erfolgen kann.

Die Sicherungsbauteile müssen so beschaffen sein, daß beim Austausch eines NH-Schmelzeinsatzes das unbeabsichtigte Kurzschließen zweier Teile, die gegeneinander Spannung führen, verhindert ist.

Dazu geeignete Maßnahmen sind z. B. Sicherungstrenner, Anbringen von Trennwänden, Isolierkappen oder Verwendung von Vorrichtungen für das Setzen und Trennen von NH-Schmelzeinsätzen.

[6] Siehe ÖNORM E 6622-5.
[7] Siehe ÖVE-IG 31, Abmessungen soweit anwendbar gemäß ÖNORM E 6622-5.
[8] Siehe ÖVE-SN 40.

31.1.3.2 Leitungsschutzschalter[9]
Leitungsschutzschalter müssen gegen Beschädigung durch Kurzschlußströme, die höher sind als es ihrem Nennausschaltvermögen entspricht, durch vorgeschaltete Schmelzsicherungen mit entsprechender Nennstromstärke geschützt werden.

31.1.3.3 Leistungsschalter[10]
Leistungsschalter müssen den an ihrem Einbauort zu erwartenden größtmöglichen Kurzschlußstrom schalten können, soweit dieser nicht durch vorgeschaltete Schutzeinrichtungen, z. B. Schmelzsicherungen, zuverlässig abgeschaltet wird.

31.2 **Einbau**

31.2.1 Schalter

31.2.1.1 Schaltgeräte müssen so angebracht werden, daß sie weder durch betriebsmäßige Erschütterungen noch auf Grund der Masse ihrer beweglichen Teile selbsttätig schalten können.

31.2.1.2 Schalter in einpolig geschalteten, fest verlegten Stromkreisen müssen im Außenleiter liegen.
Zweipolige Selbstschalter mit nur einem Auslöser müssen so geschaltet sein, daß der Auslöser im Außenleiter liegt.
Taster für Betätigungsspulen von Zeitautomaten (z. B. Treppenlichtautomaten) dürfen auch im Neutralleiter liegen. Es gilt hier der Schalter im Zeitautomat, als Schalter im Sinne dieser Bestimmungen.

31.2.1.3 Einpolige Wechselschalter müssen bei einer Wechselschaltung im selben Außenleiter angeschlossen sein (siehe Abb. 31-1).

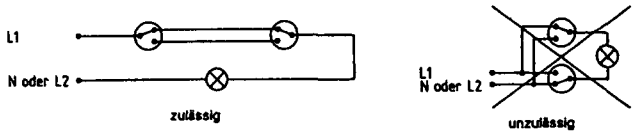


Abb. 31-1: Zulässige und unzulässige Ausführung der Wechselschaltung

31.2.2 Steckvorrichtungen

31.2.2.1 Steckdosen und Stecker müssen im Leitungszug in einer solchen Reihenfolge angebracht sein, daß die Steckerstifte in nicht gestecktem Zustand nicht unter Spannung stehen. Die Reihenfolge von Steckdosen und Stecker im Leitungszug wird durch die Richtung des Energieflusses bestimmt. Steckvorrichtungen für Akkumulatorenladung sind ausgenommen.

[9] Siehe ÖVE-SN 52 bzw. ÖVE-SN/EN 60 898.
[10] Siehe EN 60 947-1 und EN 60 947-2.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

31.2.2.2 Bei Akkumulatorenspannungen über 60 V müssen die Steckerstifte gegen zufälliges Berühren geschützt sein; bei geringeren Nennspannungen wird dies wegen des Kurzschlußschutzes empfohlen.

31.2.2.3 An Betriebsmittel dürfen solche Stecker nicht angeschlossen werden, die in Steckdosen eingeführt werden können, welche für eine höhere Nennspannung oder eine andere Stromart als die des Betriebsmittels bestimmt sind.

31.2.2.4 Drehstromsteckdosen müssen so angeschlossen werden, daß die Phasenfolge dem Uhrzeigersinn entspricht, wenn man die Steckdose von vorne betrachtet.

31.2.2.5 An jedem Stecker bzw. jeder Kupplungssteckdose (Gerätesteckdose) darf nur eine einzige flexible Leitung angeschlossen werden. Dies gilt nicht für Spezialstecker, die für den Anschluß mehrerer beweglicher Leitungen gebaut sind.

31.2.3 Beim Einbauen von Schalter- und Steckdoseneinsätzen ist darauf zu achten, daß die Aderisolierung der Anschlußleitungen, insbesondere durch die Befestigungsmittel (z. B. Spreizkrallen), nicht beschädigt wird.

31.2.4 Überstromschutzeinrichtungen

31.2.4.1 Bei einseitiger Einspeisung und Verwendung von Sicherungssockeln muß die Zuleitung an den Fußkontakt oder an die Fußkontaktschiene angeschlossen werden.

31.2.4.2 In zweiseitig eingespeisten Leitungen (Ringleitungen) dürfen nur NH-Sicherungen verwendet werden (Ausnahme siehe § 60).

31.2.4.3 Leiter zum Verbinden mehrerer Sicherungssockel müssen für den höchsten zu erwartenden Betriebsstrom der angeschlossenen Stromkreise bemessen sein.

31.2.4.4 Überstromschutzeinrichtungen dürfen nicht überbrückt, Sicherungen nicht geflickt und Gläser der Schraubkappen nicht entfernt werden.

Überbrücken heißt, einen Nebenweg schaffen, durch den der Strom in der Schutzeinrichtung so herabgesetzt wird, daß dessen Schutzcharakteristik unwirksam wird. Überbrücken bedeutet somit Aufheben des durch die Schutzeinrichtung sichergestellten Schutzes.

Das Parallelschalten besonderer Überwachungseinrichtungen, deren Innenwiderstand so hoch ist, daß das Auslöseverhalten der Überstromschutzeinrichtung nicht beeinträchtigt wird, ist keine Überbrückung im Sinne dieser Bestimmungen. Es muß jedoch sichergestellt sein, daß beim Freischalten über den Parallelpfad keine gefährliche Spannung an dem freigeschalteten Anlagenteil bestehen bleibt.

31.3 **Adapter**

31.3.1 **Adapter** ist ein Betriebsmittel, das die Steckverbindung zwischen zwei unterschiedlichen Steckvorrichtungssystemen gleichen oder annähernd gleichen Nennstromes, gleicher Nennspannung und gleicher Frequenz ermöglicht.
Der Fehlerschutz darf durch Adapter weder aufgehoben noch unwirksam werden, siehe auch § 5.6.3.

(1) Adapter müssen so gebaut und bemessen sein, daß sie im normalen Gebrauch zuverlässig sind und keine Gefahr für den Benützer und die Umgebung darstellen.

Im allgemeinen wird die Erfüllung dieser Forderung durch die Durchführung aller Prüfungen nachgewiesen, die für die Teile des Adapters gemäß den für die Einzelteile geltenden Bestimmungen vorgeschrieben sind.

(2) Die Bauteile des Adapters dürfen in unterschiedlichem Feuchtigkeitsschutzgrad ausgeführt sein. Der Adapter entspricht dann dem niedereren Feuchtigkeitsschutzgrad.

(3) Adapter müssen so beschaffen sein, daß die erforderlichen mechanischen oder elektrischen Verriegelungen sowie die Schutzmaßnahmen jederzeit funktionsfähig bleiben.

(4) Adapterausführungen, die eine starre bauliche Einheit bilden und unmittelbar in eine Wandsteckdose eingeführt werden können, sind nicht zulässig.

Solche Adapter beanspruchen die Wandsteckdose mechanisch unzulässig und können überdies durch Einengen der Verkehrswege (z. B. offene Türen von Verteilern) und durch Herabsetzen der Schutzart von Betriebsmitteln (z. B. nicht schließbare Baustromverteiler) eine Unfallgefahr darstellen.

Ausgenommen von diesem Verbot sind Adapter für Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke[11], insoweit die technischen Bestimmungen erfüllt sind.

Für Kragensteckvorrichtungsadapter bis 125 A und 660 V ist zusätzlich zu beachten:

(1) Adapter müssen aus Stecker, Verbindungsleitung und Kupplungssteckdose bestehen.
Auf Grund unterschiedlicher Nennstromstärke sind nur die Adapter gemäß Tab. 31-1 zulässig. Die Länge der Verbindungsleitung richtet sich nach den betrieblichen Erfordernissen und muß zum Zweck ausreichender Flexibilität mindestens 80 cm betragen. Auf ordnungsgemäße Zugentlastung ist zu achten.

[11]) Siehe ÖVE-IG 31, Abmessungen soweit anwendbar gemäß ÖNORM E 6622-5.

996 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

(2) Die flexible Verbindungsleitung muß einen Leiterquerschnitt gemäß Tab. 31-1 aufweisen und mindestens Typ H07RN-F bzw. A07RN-F[12] (GMSuö) sein, oder hinsichtlich ihrer Beanspruchbarkeit gleichwertige Leitungen müssen eine Kältebeständigkeit von mindestens −25 °C für Transport, Verlegung und Bewegung im Betrieb haben und mit mindestens „K25" gekennzeichnet sein. Falls nur einer der Steckvorrichtungsbauteile des Adapters fünfpolig (3 P + N + ⏚) ausgeführt ist, muß die Verbindungsleitung vieradrig sein. Der N-Kontakt darf weder angeschlossen noch durch eine Brücke mit dem Schutzleiterkontakt verbunden werden. Dies gilt auch für die angeschlossenen Betriebsmittel.

(3) Beispiele für die richtige Schaltung und Verwendung von Adaptern siehe Abb. 31-2 und Abb. 31-3.

Durch die Abbildungen soll nicht ausgedrückt werden, daß fünfpolige Adapter unzulässig sind.

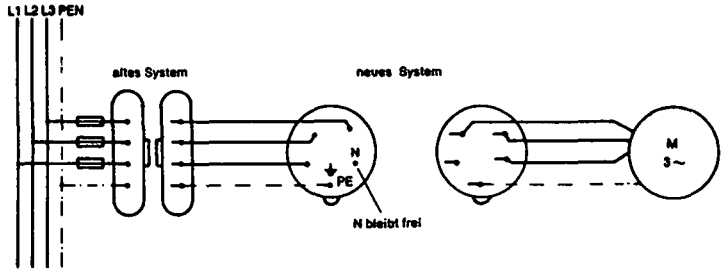


Abb. 31-2: Anschluß eines symetrischen Drehstromverbrauchsmittels mittels Adapter bei Schutzmaßnahme Nullung

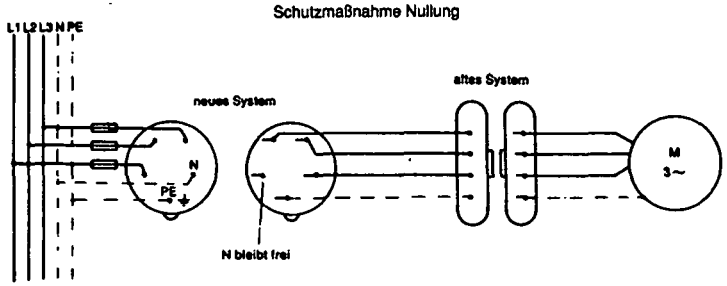


Abb. 31-3: Anschluß eines Drehstromverbrauchsmittels mittels Adapter bei anderen Schutzmaßnahmen mit Schutzleiter

[12]) Siehe ÖVE-K 40.

Tab. 31-1: Zulässige Adapter

	1	2	3	4	5	6
	Nennstrom des Adapters A	Leiterquerschnitt mindestens (Cu) mm²	nicht genormter Stecker[1] A	genormte Kupplungssteckdose A	genormte Stecker A	nicht genormte Kupplungssteckdose[1] A
1	16	1,5	16	16	16	16
2	25	2,5	25	32	32	25
3	32	4	40	32	32	40
4	40	6	40	63	63	40
5	63	10	63	63	63	63
6	100	25	100	125	125	100

[1]) Drehstromsteckvorrichtungen mit Nennspannungen von 380 V und mit Nennströmen bis 32 A dürfen seit 1. Jänner 1981 nur mehr als genormte Steckvorrichtungen in den Verkehr gebracht werden.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

§ 32 Leuchten und Beleuchtungsanlagen

32.1 **Auswahl**

Für Leuchten und Zubehör für Entladungslampen bestehen technische Bestimmungen[1].

32.2 **Errichtung**

32.2.1 Aufhängevorrichtungen für Leuchten, z. B. Deckenhaken, müssen so ausgewählt und angebracht werden, daß sie die fünffache Masse der daran zu befestigenden Leuchte, mindestens aber 10 kg, ohne nennenswerte Formänderung tragen können.

32.2.2 Leuchten für Leuchstofflampen mit eingebauten Vorschaltgeräten und Vorschaltgeräte außerhalb von Leuchten müssen so angebracht werden, daß auch bei einem Fehler im Vorschaltgerät (Windungs- oder Körperschluß) für die Befestigungsfläche keine Brandgefahr besteht.

Wenn Leuchtstofflampenleuchten direkt auf brennbaren Baustoffen montiert werden, sind Maßnahmen gemäß § 25.2 dieser Bestimmungen zu treffen. Ausgenommen sind Leuchten mit F-Kennzeichnung gemäß den technischen Bestimmungen[2], die direkt auf normal brennbare oder schwer brennbare Baustoffe montiert werden dürfen.

Leuchten mit F-Kennzeichnung sind nicht für das direkte Befestigen auf leicht brennbaren Baustoffen geeignet. Hinsichtlich der Anbringung auf Einrichtungsgegenständen u. dgl. siehe Teil 4 § 59 dieser Bestimmungen.

32.2.3 An Orten, wo leichtentzündbare Stoffe verwendet, ausgestellt oder gelagert werden, müssen Leuchten und außerhalb von Leuchten angeordnete Vorschaltgeräte sowie Lichtquellen mit starker Wärmestrahlung in ausreichend großem Abstand von diesen Stoffen angebracht werden, um Brandgefahr zu vermeiden.

Dies gilt z. B. für Vorhang-, Schaufenster- und Lagerbeleuchtung.

32.2.4 Durchgangsverdrahtung

Werden Leitungen durch die Leuchte geführt, so ist folgendes zu beachten:

32.2.4.1 Für die Durchgangsverdrahtung dürfen nur Hohlräume benutzt werden, die hierfür vorgesehen sind und in denen das Verlegen der Leitungen ohne Beschädigung der Isolierung möglich ist.

32.2.4.2 In diesen Räumen dürfen die Leitungen mehrerer Lampenstromkreise gemeinsam verlegt werden.

[1]) Siehe ÖVE-LI/EN 60 598, ÖVE-LI/EN 60 155, ÖVE-LI/EN 60 400, EN 60 920.

[2]) Siehe ÖVE-LI/EN 60 598-1.

32.2.4.3 Für die Durchgangsverdrahtung müssen wärmebeständige Leitungen verwendet werden, deren Nennquerschnitte den Tabellen gemäß § 41 entsprechen.

Wenn die vom Leuchtenhersteller angegebene Übertemperatur an der wärmsten Stelle des Verdrahtungsraumes so gering ist, daß die Temperatur an dieser Stelle unter 55 °C bleibt, dürfen nichtwärmebeständige Leitungen verwendet werden, deren Nennquerschnitte den Tabellen gemäß § 41 entsprechen.

32.2.4.4 Klemmen müssen gegen zufälliges Berühren ihrer aktiven Teile geschützt sein.

32.2.5 Lampengruppen, die unter Mitführen nur eines gemeinsamen neutralen Leiters auf die drei Außenleiter eines Drehstromnetzes verteilt werden, sind wie Drehstromverbrauchsmittel zu behandeln (siehe § 31.1.1.1.2).

Die zu einem Drehstromkreis gehörenden Leitungen müssen in einer mehradrigen Leitung, in einem Rohr oder in denselben Hohlräumen von Lichtbändern oder Vouten verlegt werden.

32.2.6 Bei der Beleuchtung von Maschinen mit sich bewegenden Teilen und bei der Beleuchtung von Betriebsstätten, in denen solche Maschinen betrieben werden, müssen Maßnahmen getroffen werden, um stroboskopische Effekte zu vermindern, z. B. Wahl geeigneter Lampen, Anwendung der Duo- oder Dreiphasenschaltung.

32.2.7 Werden Schalter in Stromkreisen mit Leuchtstofflampen verwendet, in denen Kapazitäten zur Phasenkompensation liegen, muß darauf geachtet werden, daß der Strom bei Parallelschaltung der Kapazitäten zu den Leuchtstofflampenleuchten den 0,25fachen Wert des Nennstromes und bei Reihenschaltung der Kapazitäten mit den Leuchtstofflampenleuchten den 0,5fachen Wert des Nennstromes nicht übersteigt.

32.3 **Bleibt frei.**

32.4 **Stromkreise für Kleinspannungs-(Niedervolt-)leuchten**

32.4.1 Stromquellen

32.4.1.1 Stromkreise für Kleinspannungsleuchten mit nichtisolierten berührbaren aktiven Leitern oder Teilen sind aus Stromquellen für Schutzkleinspannung (SELV) (siehe § 8.1.3) mit $U_N \leq 25$ V Wechselspannung zu versorgen. Werden Transformatoren verwendet, müssen diese (bedingt oder unbedingt) kurzschlußfeste Sicherheitstransformatoren[3] mit der Kennzeichnung sein.

[3]) Siehe ÖVE-M/EN 60 742.

998 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Konverter (Schaltnetzteile)[4] für Glühlampen müssen den Anforderungen für unabhängiges Zubehör (Kennzeichnung ⓐ) entsprechen.

32.4.1.2 Ortsveränderliche Stromquellen, z. B. Transformatoren und Konverter (Schaltnetzteile), müssen schutzisoliert und mit dem Symbol ⧈ (siehe § 7.2.2) gekennzeichnet sein.

32.4.1.3 Ortsfeste Stromquellen, z. B. Transformatoren und Konverter (Schaltnetzteile), müssen mindestens eine isolierte Anschlußstelle je Stromkreis haben.

32.4.1.4 Wird ein Stromkreis für Kleinspannungsleuchten von zwei oder mehreren Stromquellen versorgt, müssen diese primärseitig eine gemeinsame Einrichtung zum Trennen haben und fest, z. B. über eine Geräteanschlußdose, angeschlossen werden. Der Anschluß über Steckvorrichtungen ist unzulässig.

32.4.2 Auswahl von Leitungen, Trägerleitungen und Profilleitern

32.4.2.1 Zu verwenden sind

(1) für feste Verlegung
- PVC-Aderleitungen in Elektro-Installationsrohren aus Kunststoff[5],
- flexible Schlauchleitungen, mindestens H05VV-F oder H05RR-F gemäß den technischen Bestimmungen[6],
- Stromschienen für Kleinspannungsleuchten,
- Profilleiter (Sonderbauart) ohne Isolierung (Trägerleiter, starr),
- Profilleiter (Sonderbauart) mit Isolierung (Trägerleiter, flexibel),

(2) für das Verlegen als freihängende Leitungen (Trägerleiter, starr oder flexibel)
- ohne Isolierung,
- mit Isolierung.

32.4.3 Mindestquerschnitte von Leitern

32.4.3.1 Fest verlegte Kabel, Leitungen und Stromschienen

Der Leiterquerschnitt muß mindestens 1,5 mm² Cu betragen.
Ausnahme: Er darf auf 1 mm² Cu verringert werden, wenn flexible Leitungen verwendet werden und die Leitungslänge 3 m nicht überschreitet.

[4] Siehe EN 61 046.
[5] Siehe ÖVE-IM/IEC 614.
[6] Siehe ÖVE-K 40 und ÖVE-K 41.

32.4.3.2 Freihängende Leitungen

Als Trägerleiter dürfen alle für die Stromführung geeigneten Werkstoffe verwendet werden. Für Trägerleiter aus Kupfer ist aus mechanischen Gründen ein Mindestquerschnitt von 4 mm² erforderlich. Der Querschnitt anderer Werkstoffe ist entsprechend zu wählen.

32.4.4 Errichtung

32.4.4.1 Verlegung von Kabeln, Leitungen und Stromschienen

Je Leuchtenstromkreis

(1) darf höchstens ein aktiver Leiter nichtisoliert sein, oder

(2) müssen alle nichtisolierten aktiven Leiter durch eine Schutzeinrichtung gemäß § 32.4.4.2 überwacht werden, oder

(3) müssen Profilschienen gemäß § 32.4.5.2 verwendet werden.

In brandgefährdeten Räumen gemäß § 50 dieser Bestimmungen ist nur die Verlegung gemäß (1) zulässig.

Konstruktionsteile, z. B. die metallene Einfassung einer Vitrine oder ein metallenes Regal, dürfen nicht als aktive Leiter benutzt werden.

32.4.4.2 Schutzeinrichtungen zur Überwachung nichtisolierter aktiver Leiter

Zur Minimierung des Brandrisikos sind Stromkreise mit nichtisolierten aktiven Teilen mit einer Schutzeinrichtung zu schützen, die folgenden Anforderungen genügen muß:

(1) Die Schutzeinrichtung schaltet innerhalb 4 s ab, nachdem die vom Leuchtenstromkreis aufgenommene Leistung einen einstellbaren Toleranzbereich von maximal 60 W verläßt. Die Einstellung darf manuell oder automatisch erfolgen. Die Lage des händisch eingestellten oder des sich automatisch einstellenden Sollwertes der aufgenommenen Leistung darf innerhalb des Toleranzbandes frei gewählt werden. Im Falle der automatischen Einstellung muß in jedem Fall (auch im Dim-Betrieb) die geforderte Sicherheit gegeben sein.

Es wird empfohlen, den Toleranzbereich so um den Leistungssollwert zu legen, daß einzelne Lampenausfälle nicht zur Abschaltung führen.

(2) Die Schutzeinrichtung muß für den vom Hersteller bezeichneten Anwendungsbereich, z. B. auf der Netzseite und/oder auf der Kleinspannungsseite der Beleuchtungsanlage, eingesetzt werden und so ausgeführt sein, daß sie selbst keine Gefahr für Personen oder Sachen begründet.

(3) Die Abschaltung der Beleuchtungsanlage darf mit der Einschränkung, daß dadurch alle nichtisolierten aktiven Leiter erfaßt sind, an beliebiger Stelle vorgenommen werden.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

32.4.4.3 Verlegung von freihängenden Leitungen (Trägerleitern)

32.4.4.3.1 Freihängende Leitungen müssen durch isolierende Vorrichtungen an den Wänden und Decken befestigt werden und mindestens einer senkrechten Zugkraft zur Befestigungsebene von 100 N standhalten.

32.4.4.3.2 Leiteranschlüsse und -verbindungen müssen entweder durch Schraubklemmen oder durch schraubenlose Klemmtechnik erfolgen. Schneidklemmen sind nicht zulässig.

Anschlußseile mit Kontergewichten, die über die freihängenden Leitungen gelegt werden, sind nicht zulässig.

32.4.4.3.3 Bei Anschlußvorrichtungen, z. B. Klemmen, darf nur eine Anschluß- oder Verbindungsstelle nichtisoliert sein, es sei denn, durch andere Maßnahmen wird ein möglicher Kurzschluß mit der freihängenden nichtisolierten Leitung verhindert.

Als eine andere Maßnahme gilt z. B. Abstandhalter aus Isolierstoff.

32.4.4.3.4 Anschlußstellen sind von Zug und Schub zu entlasten.

32.4.5 Verlegen von Stromschienen und Profilschienen

32.4.5.1 Stromschienen für Kleinspannungsleuchten und Profilschienen müssen in ihrem ganzen Verlauf zugängig sein (siehe § 39.3.1.4).

32.4.5.2 Profilschienen (Sonderbauart) dürfen – außer bei Anlagen in brandgefährdeten Räumen – an Decken in nichtisolierter Ausführung angebracht werden, wenn gegenüber dem Standort ein Abstand von 2,25 m eingehalten wird. Bei senkrechter Anordnung muß ab einer Höhe von 2,25 m nach unten mindestens eine Schiene isoliert sein.

32.4.5.3 Anschlußstellen sind von Zug und Schub zu entlasten.

32.4.5.4 Stromschienen und Profilschienen in Zwischendecken- und Zwischenbodenbereichen dürfen nicht in blanker Ausführung verlegt werden.

32.4.6 Schutz von Kabeln, Leitungen, Stromschienen und Profilschienen bei Überlast und Kurzschluß

32.4.6.1 Kabel, Leitungen, Stromschienen und Profilschienen sind gegen Überlast und bei Kurzschluß zu schützen. Die zutreffenden Maßnahmen müssen Teil 3 § 41 dieser technischen Bestimmungen entsprechen. Die Strombelastbarkeitswerte sind Teil 3 § 41 dieser technischen Bestimmungen zu entnehmen.

Für die Dauerbelastung von Leitern in Stromschienensystemen sind entweder Herstellerangaben zu beachten oder die technischen Bestimmungen[7] zugrunde zu legen.

32.4.7 Vermeiden von Heraus- bzw. Herabfallen von Lampenteilen und Lampen

Leuchten und Lampen sind so auszuwählen und anzuordnen, daß keine Lampen oder Lampenteile aus ihnen herausfallen können bzw. daß keine Lampen herabfallen können.

[7]) Siehe DIN 43 670 und DIN 43 671.

1000 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

§ 33 Elektromotorisch angetriebene Verbrauchsmittel, Elektrowerkzeuge

33.1 **Auswahl**

Für elektromotorisch angetriebene Verbrauchsmittel und Elektrowerkzeuge bestehen technische Bestimmungen[1].

33.2 **Errichtung**

33.2.1 Für handgeführte Naßschleifmaschinen ist Schutzkleinspannung oder Schutztrennung anzuwenden.

33.2.2 Betonmischmaschinen sind gemäß § 55 anzuschließen. Davon ausgenommen sind solche in stationären Betrieben, z. B. in Betonwerken, sowie solche gemäß § 3.6.9(4).

33.3 **Bleibt frei.**

33.4 **Spielzeug**

33.4.1 Elektromotorisch angetriebenes Spielzeug darf nur mit Nennspannung bis 24 V betrieben werden. Für Spielzeug bestehen technische Bestimmungen[2].

33.4.2 Die Versorgung von elektromotorisch angetriebenem Spielzeug aus dem Netz muß mittels Spielzeugtransformatoren[3] erfolgen.

33.4.3 Eine leitende Verbindung des Spielzeuges mit dem Netz, auch mit dem Schutzleiter oder über Widerstände, z. B. Lampenwiderstände, ist unzulässig.

[1] Siehe ÖVE-HG 43, ÖVE-HG 335 bzw. ÖVE-HG/EN 60 335.
[2] Siehe ÖVE-HG 335 Teil 2 (2200).
[3] Siehe ÖVE-M/EN 60 742.

§ 34 Elektrowärmegeräte

34.1 **Auswahl**

34.1.1 Für Elektrowärmegeräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke bestehen technische Bestimmungen[1].

34.1.2 Für schmiegsame Elektrowärmegeräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke, z. B. Heizkissen, Bettwärmematten, bestehen technische Bestimmungen[2].

34.1.3 Für Elektrowärmegeräte zur Tieraufzucht und Tierhaltung bestehen technische Bestimmungen[3].

34.1.4 Bleibt frei.

34.1.5 Für industrielle Elektrowärmeeinrichtungen bestehen technische Bestimmungen[4].

34.2 **Errichtung**

34.2.1 Warmwasserspeicher und Durchlauferhitzer dürfen nur ortsfest angebracht werden.

34.2.2 Heizkörper mit Edison-Gewinde-Sockel dürfen nicht verwendet werden.

34.2.3 Die vom Hersteller des Elektrowärmegerätes allenfalls angegebenen Bestimmungen für die Montage sind einzuhalten.

34.3 **Spielzeug**

34.3.1 Elektrisch beheiztes Spielzeug, wie Kinderkochherde, Kinderbacköfen und Kinderbügeleisen, darf nur mit Nennspannungen bis 24 V und Nennströmen bis 6 A betrieben werden. Für Spielzeug bestehen technische Bestimmungen[5].

34.3.2 Die Versorgung von elektrisch beheiztem Spielzeug aus dem Netz muß mittels Spielzeugtransformatoren[6] erfolgen.

34.3.3 Eine leitende Verbindung des Spielzeuges mit dem Netz, auch mit dem Schutzleiter oder über Widerstände, z. B. Lampenwiderstände, ist unzulässig.

[1] Siehe ÖVE-EW 41, ÖVE-HG 335 bzw. ÖVE-HG/EN 60 335.
[2] Siehe ÖVE-HG/EN 60 967.
[3] Siehe ÖVE-EW 41 Teil 2 (1600).
[4] Siehe DIN VDE 0721.
[5] Siehe ÖVE-HG 335 Teil 2 (2200).
[6] Siehe ÖVE-M/EN 60 742.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

§ 34a Flächenheizungen

34a.1 **Geltung**

Diese Bestimmungen gelten für Innenraumflächenheizungen bestehend aus

- Heizleitungen[1],
- Heizmatten, die aus Heizleitungen konfektioniert wurden, oder
- Flächenheizelementen[2] mit einer Spannung bis 250 V gegen Erde im normalen Betrieb, bei denen das Heizsystem einen festen Bestandteil der Baukonstruktion bildet.

Eine Folie mit einem in Form einer Metallbeschichtung aufgebrachten linearen Heizleiter fällt unter den Begriff Heizmatte.

34a.2 **Allgemeine Bestimmung**

Flächenheizungen im Sinne dieser Bestimmungen müssen unter Beachtung der bautechnischen, heizungstechnischen, brandschutztechnischen und elektrotechnischen Sicherheitserfordernissen errichtet werden.

Hiezu ist im allgemeinen die enge Zusammenarbeit der Fachleute erforderlich.

34a.3 **Begriffe und Benennungen**

34a.3.1 **Heizelement** ist ein für sich selbständig betriebsfähiger Heizkörper in Form einer Heizleiterschleife, einer Heizmatte, eines Flächenheizelementes oder eines Heizpaneels.

Ein Heizelement ist in seiner elektrischen Dimensionierung (Nennspannung, Nennleistung) und, ausgenommen für Heizleitungen, auch in seiner räumlichen Ausdehnung eindeutig festgelegt. Diese Festlegung kann gegebenenfalls erst beim Einbau erfolgen.

34a.3.2 **Heizanlage (Heizsystem)** ist die Gesamtheit aus den Heizelementen einschließlich der zugehörigen Anspeiseleitungen, den besonderen baulichen Maßnahmen für deren Einbau und den zugehörigen Schalt-, Sicherungs- und Schutzeinrichtungen sowie den zum einwandfreien Betrieb notwendigen Regeleinrichtungen.

34a.3.3 **Spezifische Flächenbelastung** ist die auf die Heizfläche bezogene installierte Leistung, angegeben in W/m².

34a.3.4 **Spezifische Längenbelastung** ist die auf die Länge einer Heizleitung bezogene Leistung, angegeben in W/m.

Kalte Enden werden dabei nicht zur Länge der Heizleitung gezählt.

---

[1] Siehe ÖVE-K 43.
[2] Siehe ÖVE-EW 41 Teil 2 (1700).

34a.3.5 **Beheizter Bereich** einer Heizanlage ist jene Fläche, in deren Bereich Heizelemente installiert sind.

34a.3.6 **Flächenspeicherheizung** ist eine Flächenheizung, die den Wärmebedarf eines Raumes auch außerhalb der begrenzten Aufladezeiten teilweise oder ganz deckt.

34a.3.7 **Flächendirektheizung** ist eine Flächenheizung, die den Wärmebedarf eines Raumes nur während der Zeit ganz oder teilweise deckt, während der die Heizung eingeschaltet ist.

34a.4 **Aufschriften**

34a.4.1 Heizelemente

Heizelemente müssen mit Nennspannung und Nennleistung bezeichnet sein und Hinweise für Einbaubeschränkungen aufweisen. Diese Aufschriften können entweder auf dem Element selbst, an einer nach dem Einbau zugänglichen Stelle oder an der Stelle des Überganges zur regulären Installation angebracht sein. Die Aufschriften müssen dauerhaft und gut lesbar sein.

Ein Beispiel für eine Einbaubeschränkung ist der Hinweis: „Nur für trockene Räume."

34a.4.2 Angaben für den beheizten Raum

Die in einem Raum installierte Heizleistung muß auf dem zugeordneten Temperaturregler oder -schalter so angegeben sein, daß die Zuordnung eindeutig erkennbar ist.

Dies kann z. B. durch ein geeignetes Klebeschild geschehen.

34a.4.3 Angaben im Verteiler

In dem der Heizungsanlage zugeordneten Verteiler müssen sinngemäß folgende Hinweise deutlich sichtbar angebracht sein:

(1) „Achtung Deckenheizung (Wandheizung, Fußbodenheizung), keine Nägel u. dgl. einschlagen; Achtung bei Stemm- und Bohrarbeiten."
(2) „Bei Handwerkerarbeiten unbedingt die Heizung allpolig ausschalten."
(3) „Vor dem Auflegen größerer Teppiche, Aufstellen von Möbeln ohne Fußgestell oder anderen Einbauten einen Heizungsfachmann befragen."

Ferner ist ein Lage- und Anschlußplan der Heizanlage, bei umfangreichen Anlagen auch ein Schaltplan anzubringen.

Der Hinweis gemäß (1) ist auch im Wohnungsverteiler anzubringen, wenn für die Heizungsanlage ein zusätzlicher Verteiler vorgesehen worden ist.

1002 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

34a.5 **Schutzmaßnahmen**

Je nach Art der verwendeten Heizelemente sind folgende Schutzmaßnahmen beim Einbau herzustellen:

(1) Bei Heizelementen mit nur Basisisolierung ist entweder eine metallene Abschirmung, die an den Schutzleiter anzuschließen ist, erforderlich oder eine Abdeckung gegen die Baukonstruktion und die Rauminnenfläche durch Isolierstoff, der die Anforderungen für zusätzliche Isolierung, wie sie für die Schutzmaßnahme Schutzisolierung erforderlich ist, erfüllt.

Die zusätzliche Abdeckung gegen die Baukonstruktion kann entfallen, wenn keine leitfähigen Teile mit dem Heizelement in Berührung kommen können.

(2) Bei Heizelementen mit Basisisolierung und metallener Abschirmung ist die Abschirmung an den Schutzleiter anzuschließen. Bei linearen Heizleitern (z. B. Heizleitungen) ist der Schutzleiter an beiden Enden des Schirmes anzuschließen.

(3) Bei Heizelementen mit doppelter oder mit verstärkter Isolierung ist die Isolierung gegen mechanische Beschädigung zu schützen.

(4) Bei Heizelementen, die mit Schutzkleinspannung betrieben werden, ist die Isolierung gegen mechanische Beschädigung zu schützen.

Bei Heizelementen mit Abschirmung und bei Heizelementen, die mit Abschirmung verlegt werden, ist vorzugsweise Fehlerstromschutzschaltung anzuwenden. In feuchten und nassen Räumen sowie in Baderäumen und Duschecken dürfen in Höhen unter 2,25 m nur Heizelemente mit einer an den Schutzleiter angeschlossenen Abschirmung verwendet werden.

34a.6 **Schutz gegen Brandgefahr**

Heizanlagen müssen so bemessen und errichtet werden, daß im normalen Betrieb die Temperatur benachbarter brennbarer Werkstoffe 80 °C nicht überschreitet. Wird diese Bedingung mittels Regelungseinrichtung erfüllt, ist sicherzustellen, daß bei Versagen dieser Regelungseinrichtung benachbarte brennbare Werkstoffe höheren Temperaturen, die jedoch 150 °C nicht überschreiten dürfen, nicht länger als 1 h ausgesetzt sind.

Dies kann z. B. durch nicht selbst wiedereinschaltende Temperaturbegrenzer erreicht werden.

34a.7 **Schalt- und Regeleinrichtungen**

Schalter und Regler sind unter Bedachtnahme auf Funktionserfordernisse so anzuordnen, daß ihre Zugehörigkeit zur geschalteten oder geregelten Anlage eindeutig erkennbar ist.

34a.8 **Anschluß der Heizelemente**

Heizelemente müssen fest angeschlossen sein.

34a.8.1 Anschluß der kalten Enden an das Heizelement

Sofern die Heizelemente nicht vom Hersteller mit kalten Enden ausgestattet sind, sind die kalten Enden gemäß Anleitung des Herstellers der Heizelemente anzuschließen.

Werden Heizleitungen in Sonderfällen unmittelbar an die Installation angeschlossen, gilt diese Bestimmung für die Verbindung mit der Installation.

34a.8.2 Anschluß der Installation an die kalten Enden

34a.8.2.1 Für die Verbindung der kalten Enden mit der Installation sind Anschlußkästen oder Anschlußdosen vorzusehen. Diese müssen mindestens 100 mm x 100 mm groß sein, um ausreichend Platz für Anschlußklemmen und Reservelängen von kalten Enden zu bieten.

34a.8.2.2 Die Verbindung ist mittels geeigneter Anschlußklemmen[3)] herzustellen, wobei besonders auf die einwandfreie Verbindung des Schutzleiters mit einer allfälligen Abschirmung des Heizleiters zu achten ist.
Drehklemmen und Buchsenklemmen sind nicht zulässig.

34a.8.2.3 In den Anschlußdosen gemäß § 34a.8.2.1 sind ebenfalls die Angaben von Nennspannung und Nennleistung der angeschlossenen Heizkreise anzubringen.

34a.8.2.4 Die Anschlußdosen sind mindestens 20 cm über dem endgültigen Fußbodenniveau so anzuordnen, daß sie für Prüfzwecke leicht zugängig sind.

34a.9 **Besondere Maßnahmen bei der Errichtung der Heizanlage**

34a.9.1 Eine Heizanlage darf nur gemäß den Angaben einer schriftlich vorliegenden Installationsanweisung des Herstellers der Heizelemente oder eines Heizungsinstallationsunternehmens ausgeführt werden.

34a.9.2 Bei der Verlegung von Heizleitungen und sinngemäß bei Flächenheizelementen ist darauf zu achten, daß
(1) die Leitung nicht unzulässig auf Zug beansprucht wird,
(2) die Leitung abgerollt und nicht abgezogen wird,
(3) beim Auslegen keine Schlingen auftreten,
(4) die Leitung nicht geknickt wird,

[3)] Siehe ÖVE-A 32.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

(5) beim Verlegen über eine scharfe Kante geeignete Unterlagen verwendet werden,
(6) Dehnungsfugen nicht überschritten werden, und wenn das unvermeidlich ist, eine unzulässige mechanische Beanspruchung vermieden wird,
(7) beim Verlegen von Fußbodenheizungen ein Beschädigen des Heizelementes durch scharfkantige Gegenstände wie Steine u. dgl. wirksam verhindert wird.

34a.9.3 Die vom Hersteller angegebenen Mindestbiegeradien dürfen nicht unterschritten werden.

34a.9.4 Die Verbindungsmuffen zwischen Heizleiter und kalten Enden dürfen nicht auf Zug oder Biegung beansprucht werden.

34a.9.5 Heizleiterschleifen dürfen wegen der auftretenden Wärmedehnung nicht zu starr fixiert und keiner zu starken Pressung ausgesetzt werden.

34a.9.6 Die Verbindungsmuffen sind nahe an den Anschlußdosen anzuordnen. Wo dies nicht möglich ist, muß ihre Lage im Installationsplan eingetragen sein.
Kalte Enden sind mindestens 20 cm über die Muffen hinaus ebenso einzubetten wie das Heizelement.

34a.9.7 Der aktive Teil eines Heizleiters oder eines anderen linearen Heizelementes darf nicht verkürzt werden, weil hiedurch die spezifische Belastung unzulässig verändert werden kann.

34a.9.8 Die kalten Enden dürfen, soweit vom Hersteller nicht anders angegeben, gemäß den Erfordernissen der Installation gekürzt werden.
Es wird empfohlen, ausreichende Reservelängen in der Anschlußdose zu belassen.

34a.9.9 Heizleitungsschleifen und Heizmatten sind so zu verlegen, daß Heizleitungen nie zu nahe nebeneinander zu liegen kommen und sich nicht überkreuzen. Wenn ausnahmsweise eine Überkreuzung nicht vermieden werden kann, muß für einen gesicherten Abstand von mindestens 5 cm gesorgt werden.

34a.9.10 Vorgefertigte Heizmatten sind vor der Einbringung in den Estrich (z. B. Naß-auf-naß-Verlegung) so auszurichten, daß die Ebene der Heizleitung ungefähr in die Mitte der Estrichschicht zu liegen kommt und eine ausreichende Überdeckung gesichert ist.

34a.9.11 Unmittelbar nach Fertigstellung des Estrichs im beheizten Bereich sind alle Heizelemente einschließlich der Schutzleiter auf elektrischen Durchgang zu prüfen. Der Isolationswiderstand ist zu messen und gemäß § 34a.9.12 zu dokumentieren.

34a.9.12 Zur Kontrolle der Dichtheit der Verbindungsmuffen zwischen Heizleiter und kaltem Ende gegen das Eindringen von Feuchtigkeit sowie zur Feststellung allfälliger Beschädigungen wird empfohlen, einige Tage nach Abschluß der Estricharbeiten, jedenfalls aber noch vor der Inbetriebnahme der Anlage, eine nochmalige Überprüfung des Isolationswiderstandes durchzuführen.
Die gemessenen Werte des Isolationswiderstandes bei der Verlegung und vor der Inbetriebnahme dürfen die Grenzwerte gemäß Teil 1 § 19 nicht unterschreiten. Sie sind im Lage- oder Anschlußplan bzw. Schaltplan gemäß § 34a.4.3 zu dokumentieren.

34a.9.13 Werden Heizleitungen ohne kalte Enden verwendet, ist die in den Anschlußdosen durch das Einführen der Heizleiter anfallende Wärme sicher abzuführen; dies kann durch folgende Maßnahmen erreicht werden:
(1) Verwendung möglichst kurzer Anschlußenden der Heizleiter in der Anschlußdose,
(2) Verwendung von Anschlußdosen aus Metall,
(3) Verwendung hochwertiger Klemmen, die bei höherer Dauertemperatur einen ausreichend niederen Übergangswiderstand sicherstellen.
Die Erwärmung von Klemmen darf im Dauerbetrieb 45 K nicht überschreiten.

34a.10 **Wärmestau**
Um einen unzulässigen Wärmestau zu vermeiden, sind Stellflächen größerer Einrichtungsgegenstände, die wärmedämmend wirken, sowie Flächen, die mit anderen Installationen belegt sind, nicht in den beheizten Bereich einzubeziehen. Das gleiche gilt für die Stellflächen von Großgeräten, z. B. in Küchen und Kaufhäusern.
Durch gleichmäßige Verlegung der Heizelemente ist die Bildung von Wärmestau zu vermeiden.
Heizelemente dürfen nicht in unmittelbarer Nähe von Bauteilen angeordnet werden, die Holzspänefüllungen enthalten.
Metallschirme von Heizleitungen dürfen nicht umittelbar mit Metallfolien, die als Dampfsperre dienen, in Berührung stehen.

1004 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

§ 34b Dach- und Dachrinnenheizungen

34b.1 Geltung

34b.1.1 Diese Bestimmungen gelten für elektrische Anlagen zur Enteisung oder zum Freihalten von Eisbildung von Entwässerungsrinnen und -flächen von Dächern oder anderen Bauwerken, bei denen Oberflächenwässer abgeleitet werden müssen.

Wesentliches Merkmal ist hiebei, daß das Heizungssystem nach Errichtung der entsprechenden Bauwerksteile montiert wird und somit ohne Eingriff in den Baukörper vorübergehend aus der bestimmungsgemäßen Lage gebracht werden kann, z. B. bei Reinigungs- und Instandhaltungsarbeiten.
Es unterscheidet sich somit im Aufbau und in der Installationstechnik von beheizbaren Bauteilen.

34b.1.2 Diese Bestimmungen gelten nicht bei Verwendung von selbstregelnden Heizleitungen.

34b.2 Begriffe und Benennungen

34b.2.1 **Enteisungsanlage** besteht aus dem Heizsystem für die Gerinne, den Schalt-, Sicherungs- und Schutzeinrichtungen sowie den allenfalls zum einwandfreien und wirtschaftlichen Betrieb notwendigen Regeleinrichtungen.

34b.2.2 **Heizsystem** ist die Gesamtheit der Heizelemente einschließlich der zugehörigen Anspeiseleitungen sowie der besonderen baulichen Maßnahmen für den Einbau der Heizelemente.

34b.2.3 **Heizelement** ist ein in seiner elektrischen Bemessung (Nennspannung, Nennleistung) und in seiner Länge eindeutig festgelegter Teil der Enteisungsanlage, welcher der Wärmeerzeugung dient. Die Festlegung der elektrischen Bemessung und der Länge kann gegebenenfalls erst beim Einbau erfolgen.

Kalte Enden sind ein Bestandteil des Heizelementes.

34b.2.4 **Spezifische Nennleistung** ist die auf die Länge der Heizleitung bezogene Leistung, angegeben in W/m.

Kalte Enden werden dabei nicht zur Länge der Heizleitung gezählt.

34b.2.5 **Beheizter Bereich** ist jener Bereich einer Enteisungsanlage, eines Daches oder eines Bauwerkes, in welchem Heizelemente installiert sind.

34b.3 Aufschriften

34b.3.1 Heizelemente müssen ein Ursprungszeichen und eine Typenbezeichnung tragen und mit Nennspannung und Nennleistung gekennzeichnet sein.

Diese Aufschriften müssen entweder auf dem Heizelement selbst, an einer nach dem Einbau zugängigen Stelle oder an der Stelle des Überganges zur anspeisenden Installation angeordnet werden; sie müssen dauerhaft und gut lesbar sein.

34b.3.2 Angaben im Verteiler
In dem der Heizungsanlage zugeordneten Verteiler sowie im Hauptverteiler des Bauwerkes und des Daches müssen sinngemäß folgende Hinweise und Pläne deutlich sichtbar angebracht sein:

(1) Achtung Dachrinnenheizung!
(Enteisungsheizung, Dachheizung usw.);
Vorsicht bei Dach- und Spenglerarbeiten und bei Reinigungsarbeiten im Heizungsbereich!

(2) Bei Handwerkerarbeiten im Heizungsbereich unbedingt die Heizung allpolig ausschalten!

(3) Ein Lage- und Anschlußplan der Heizungsanlage, bei umfangreichen Anlagen auch ein Schaltplan.

Die Zuordnung der Schalt-, Regel- und Schutzeinrichtungen zu den einzelnen Abschnitten der Anlage sowie die dazugehörigen Nennleistungen müssen aus diesen Plänen ersichtlich sein.

Bei Kleinanlagen mit nicht mehr als zwei Stromkreisen genügt die Angabe der Zuordnung und der Nennleistung durch Beschriftung der Steuer- und Schutzeinrichtungen (z. B. Klebeschilder).

34b.3.3 Angaben bei Öffnungen zum Besteigen des Daches
Bei Ausstiegsluken, Fensteröffnungen und Türen zum Besteigen des Daches sind Hinweise gemäß § 34b.3.2 (1) und (2) anzubringen.

34b.4 Schutzmaßnahmen

Als Schutzmaßnahme bei elektrischen Anlagen zur Enteisung von Dachrinnen und Entwässerungsrohren dürfen nur angewandt werden

- Fehlerstromschutzschaltung,
- Nullung mit zusätzlicher Fehlerstromschutzeinrichtung,
- Schutzkleinspannung.

Wird Fehlerstromschutzschaltung oder Nullung mit zusätzlicher Fehlerstromschutzeinrichtung angewandt, dürfen nur Heizelemente mit einer an den Schutzleiter angeschlossenen konzentrischen Abschirmung, z. B. Geflecht oder Metallmantel, verwendet werden.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

34b.5 **Schalt- und Regeleinrichtungen**
Schalter und Regler sind unter Bedachtnahme auf Funktionserfordernisse so anzuordnen, daß ihre Zugehörigkeit zur geschalteten oder geregelten Anlage eindeutig erkennbar ist. Der Schaltzustand muß erkennbar sein.

34b.6 **Anschluß der Heizelemente**

34b.6.1 Anschluß der kalten Enden an das Heizelement
Sofern die Heizelemente nicht mit kalten Enden hergestellt sind, sind die kalten Enden gemäß der Einbauanleitung der Heizelemente anzuschließen.
Werden Heizleitungen in Sonderfällen unmittelbar an die Installation angeschlossen, so gilt diese Anforderung für die Verbindung mit der Installation.

34b.6.2 Anschluß der Installation an die kalten Enden

34b.6.2.1 Für die Verbindung der kalten Enden mit der Installation sind entsprechend stabile Anschlußkästen oder Anschlußdosen in Feuchtraumausführung vorzusehen. Diese müssen mindestens 100 mm x 100 mm groß sein, um ausreichend Platz für Anschlußklemmen und Reservelängen von kalten Enden zu bieten.

34b.6.2.2 Die Verbindung ist mittels geeigneter Anschlußklemmen[1] herzustellen, wobei besonders auf die einwandfreie Verbindung des Schutzleiters mit der Abschirmung des Heizleiters zu achten ist.
Drehklemmen und Buchsenklemme sind nicht zulässig.

34b.6.2.3 In den Anschlußdosen gemäß § 34b.6.2.1 sind ebenfalls die Angaben von Nennspannung und Nennleistung der angeschlossenen Heizkreise anzubringen.

34b.6.2.4 Die Anschlußdosen sind so anzuordnen, daß sie für Prüfzwecke leicht zugängig sind.

34b.7 **Besondere Maßnahmen bei der Errichtung von Enteisungsanlagen**

34b.7.1 Für Heizleitungen, aus denen Heizelemente aufgebaut sind, bestehen technische Bestimmungen[2].

34b.7.2 Bei der Auswahl der Heizelemente ist auf die Wärmebeständigkeit des Werkstoffes der Dachrinnen und auf die Korrosionsgefahr Bedacht zu nehmen.

---

[1] Siehe ÖVE-A 32.
[2] Siehe ÖVE-K 43 und DIN VDE 0284.

34b.7.3 Bei der Verlegung von Heizelementen für Enteisungsanlagen ist darauf zu achten, daß
(1) das Heizelement nicht unzulässig auf Zug beansprucht wird,
(2) das Heizelement abgerollt und nicht abgezogen wird,
(3) beim Auslegen keine Schlingen auftreten,
(4) das Heizelement nicht geknickt wird,
(5) beim Verlegen über scharfe Kanten geeignete Unterlagen verwendet werden.

34b.7.4 Die vom Hersteller anzugebenden Mindestbiegeradien dürfen nicht unterschritten werden. Beim Biegen sind entsprechende Lehren zu verwenden.

34b.7.5 Die Verbindungsmuffen zwischen Heizleitung und kalten Enden dürfen nicht auf Zug oder Biegung beansprucht werden. Sie sind möglichst nahe den Anschlußdosen anzuordnen und gegen mechanische Beschädigung (z. B. Dachbegehung bei Kaminreinigung) zu schützen.

34b.7.6 Aus Montagegründen darf das Heizelement, abgesehen von den kalten Enden, nicht verkürzt werden, weil dadurch die spezifische Heizleistung unzulässig verändert werden kann.
Es wird empfohlen, bei der Verlegung ausreichende Reservelängen in der Nähe der Anschlußdose zu belassen.

34b.7.7 Die Heizelemente sind so zu verlegen, daß parallel liegende Heizleitungen einander nicht auf längere Strecken berühren können. Dies kann z. B. durch aufgesetzte Abstandshalter oder durch im Gerinne fest angebrachte Befestigungslaschen erreicht werden.

34b.7.8 An Blechdächer sind vor der Montage der Heizelemente Befestigungslaschen anzulöten.
Das unmittelbare Anlöten der Heizelemente oder deren Abschirmung ist nicht zulässig.

34b.7.9 Bei der Einführung von Heizelementen in Regenfallrohre oder bei Übergängen in lotrechte Wasserableitungsrohre ist durch die Verwendung geeigneter kleiner Aufhängesättel dafür zu sorgen, daß die Heizleitungen nicht geknickt werden.

34b.7.10 Bei längeren lotrechten Fallrohren oder Ableitungskanälen ist für eine Zugentlastung der Heizelemente zu sorgen.
Dies kann z. B. durch Mitführen eines korrosionsbeständigen Tragseiles geschehen, an dem das Heizelement geeignet befestigt ist.

1006 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

§ 35 Elektrozaungeräte[1)]

35.1 Für Elektrozaungeräte bestehen technische Bestimmungen[2)].

35.2 Für die Errichtung und den Betrieb von Elektrozäunen bestehen technische Bestimmungen[3)].

[1)] Siehe ÖVE-EN 1 Teil 4 § 56.
[2)] Siehe ÖVE-EN 310 bzw. ÖVE-G/EN 61 011.
[3)] Siehe ÖVE-EN 31.

§ 36 Geräte und Anlagen der Informationstechnik

36.1 Für Geräte und Anlagen der Informationstechnik, das sind Fernmeldegeräte und- anlagen, Geräte und Anlagen der Informationsverarbeitungstechnik, bestehen technische Bestimmungen[1)].

[1)] Siehe ÖVE-F 1, ÖVE-IT/EN 41 003 und ÖVE-IT/EN 60 950.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1007

§ 36a Rundfunk- und verwandte Geräte sowie Funksendeanlagen

36a.1 Für Rundfunk- und verwandte Geräte bestehen technische Bestimmungen[1].

36a.2 Für Funksendeanlage bestehen technische Bestimmungen[2].

[1] Siehe ÖVE-F 40.
[2] Siehe EN 60 215.

§ 37 Elektromedizinische Geräte

37.1 Für elektromedizinische Geräte bestehen technische Bestimmungen[1].

[1] Siehe ÖVE-MG/IEC 601 bzw. ÖVE-MG/EN 60 601.

1008 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

§ 38 Schweißgeräte

38.1 Für Lichtbogenschweißgeräte und Widerstandsschweißgeräte bestehen technische Bestimmungen[1].

38.2 Lichtbogenschweißgeräte, die auf verschiedene Nenneingangsspannungen umschaltbar sind, müssen mit einem für die höchste Nenneingangsspannung geeigneten Stecker[2] ausgerüstet sein. Für den Anschluß an niederere Nenneingangsspannungen sind für die entsprechende Nenneingangsspannung geeignete Adapter zu verwenden.

38.3 Ein Adapter gemäß § 38.2 besteht aus folgenden Teilen:
(1) Kupplungssteckdose[3], die der höchsten Nenneingangsspannung des zu adaptierenden Gerätes entspricht,
(2) genormter Stecker für die betreffende Anschlußspannung (örtliche Netzspannung),
(3) einer mindestens 80 cm langen Verbindungsleitung. Diese muß mindestens Typ H07RN-F bzw. A07RN-F[4] (GMSuö) sein, oder hinsichtlich ihrer Beanspruchung gleichwertige Leitungen müssen eine Kältebeständigkeit von mindestens −25 °C für Transport, Verlegung und Bewegung im Betrieb haben und mit mindestens „K 25" gekennzeichnet sein.

38.4 Lichtbogenkleinschweißtransformatoren[5], welche auf zwei Nenneingangsspannungen, z. B. 220 V und 380 V bzw. 230 V und 400 V, umschaltbar sind, müssen am Schweißgerät einen genormten Stecker[6] haben. An diesen darf ein Adapter gemäß § 38.3 für den Betrieb mit der niedereren Spannung angeschlossen werden.

[1] Siehe ÖVE-M/EN 50 060, ÖVE-M/EN 50 063 und ÖVE-M/EN 60 974-1.
[2] Siehe ÖVE-IG 31 und ÖVE-IG 33 bzw. ÖVE EN 60 309.
[3] Siehe ÖNORM E 6661 bzw. E 6664.
[4] Siehe ÖVE-K 40.
[5] Siehe ÖVE-M/EN 50 060.
[6] Siehe ÖNORM E 6661.

§ 39 Stromschienensysteme

39.1 **Allgemeines**
Für Stromschienensysteme und Schienenverteiler (siehe Tab. 39-1) gelten grundsätzlich die Bestimmungen für Betriebsmittel gemäß § 25 dieser Bestimmungen.

39.2 **Auswahl**
Bei der Auswahl der Stromschienensysteme sind zu beachten:
(1) bauliche Gegebenheiten,
(2) Zusatzbestimmungen für Betriebsstätten und Räume sowie Anlagen besonderer Art,
(3) Dauerstrombelastbarkeit der Leiter gemäß den technischen Bestimmungen[1],
(4) thermische und dynamische Beanspruchung durch Kurzschlußströme,
(5) Schutz gegen direktes Berühren,
(6) Einbeziehung in den Schutz bei indirektem Berühren,
(7) Zahl der Leiter in Abhängigkeit vom Schutz bei indirektem Berühren.

Zum Beispiel ist in TT-Systemen ein Fünfleitersystem erforderlich.

39.3 **Errichtung**

39.3.1 Allgemeine Bestimmungen für fabriksfertige Stromschienensysteme

39.3.1.1 Stromschienensysteme sind gemäß § 25 und § 30 zu kennzeichnen; für die Schutzleiterkennzeichnung siehe § 21.6 dieser Bestimmungen.

39.3.1.2 Maßnahmen für das Einbeziehen in den Schutz bei indirektem Berühren
(1) Körper von Stromschienensystemen müssen bei fabriksfertigen Stromschienensystemen an der dafür vorgesehenen Anschlußstelle, bei nicht fabriksfertigen Stromschienensystemen an der eigens dafür herzurichtenden Anschlußstelle mit dem Schutzleiter verbunden werden.
(2) Für schutzisolierte Stromschienensysteme gelten die Bestimmungen gemäß § 30.2.4.4, § 30.2.4.5 und § 30.2.5.2.

39.3.1.3 Umhüllte Stromschienensysteme müssen in ihrem gesamten Verlauf der erforderlichen Schutzart entsprechen, auch an den Enden und Abzweigen.

[1] Siehe ÖVE-EN 1 Teil 3 § 41, DIN 43 670 und DIN 43 671.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1009

39.3.1.4 Anschlußstellen für Leitungen und Kabel müssen auch nach dem Errichten der Stromschienensysteme ohne Schwierigkeit zugängig sein.

Anschlußstellen gelten nach dem Errichten auch dann als ohne Schwierigkeit zugängig, wenn sie z. B. erst nach Entfernen einer abnehmbaren Abdeckung erreicht werden können.

39.3.1.5 Stromschienensysteme müssen in der bestimmungsgemäßen Gebrauchslage befestigt werden.

39.3.1.6 Der zulässige Befestigungsabstand in Längsrichtung für das Anbringen von Stromschienensystemen darf nicht überschritten werden. Die Leiter müssen gegen Verschieben infolge ihrer Eigenmasse gesichert werden.

39.3.1.7 Längs- und Querbeanspruchungen der Stromschienensysteme sind durch den Einbau von mechanischen Elementen, z. B. durch Anwendung von Dehnungsbändern, zu berücksichtigen.

39.3.1.8 Anschlüsse und Verbindungen, z. B. Anspeisungen, Abgänge, Abzweige, dürfen bei fabriksfertigen Stromschienensystemen nur mit für das System geeigneten Zubehörteilen und an den vorgesehenen Stellen hergestellt werden.

39.3.1.9 Innerhalb zusammengehörender Anwendungsbereiche sind Stromschienensysteme so anzuschließen, daß sich in der gesamten Anlage ein einheitliches Drehfeld, vorzugsweise ein Rechtsdrehfeld, für die veränderbaren Abgänge ergibt.

39.3.1.10 Stromschienensysteme müssen aus Werkstoffen gebaut werden, welche nicht zur Brandausbreitung beitragen.

39.3.1.11 In brandgefährdeten Betriebsstätten müssen Stromschienensysteme mindestens der Schutzart IP 4X[2)] genügen.

39.3.1.12 Stromschienensysteme im Handbereich müssen mindestens der Schutzart IP 2X[2)] entsprechen.

39.3.2 Errichten nicht fabriksfertiger Stromschienensysteme

Für Abstände und Kriechstrecken gelten die Bestimmungen gemäß § 30.

39.4 **Prüfungen**

Vor Inbetriebnahme sind die Prüfungen gemäß § 30 sinngemäß durchzuführen.

[2)] Siehe ÖVE-A/EN 60 529.

Tab. 39-1: Beispiele für Stromschienensysteme

	1	2
1	Benennung	Anwendungsbeispiele
2	Fabriksfertige Stromschienensysteme	
3	Schienenverteiler ohne Abgänge	Stromversorgung in Gebäuden sowohl in horizontaler als auch vertikaler Richtung an Stelle von Leitungen oder Kabeln;
	mit Abgängen	montagezeitsparende Steigleitung für Stromversorgung in Hochhäusern
4	Schienenverteiler mit veränderbaren Abgängen	veränderbare Stromversorgung für Verbrauchsmittel, die oft den Standort wechseln
5	Schleifleitungen (1) offen (2) abgedeckt	Stromversorgung für Kräne und Laufkatzen
6	Schienenverteiler mit Stromabnehmerwagen	Stromversorgung beweglicher Verbrauchsmittel, z. B. Elektrowerkzeuge
7	Stromschienensysteme für Leuchten	veränderbare Stromversorgung für Leuchten
8	Nicht fabriksfertige Stromschienensysteme	
9	Stromschienensysteme (1) offen (2) abgedeckt (3) umhüllt	Verbindung zwischen Transformator und Niederspannungshauptschaltanlage an Stelle von Kabeln, Steigleitungen in Hochhäusern
10	Schleifleitungen (1) offen (2) abgedeckt	Stromversorgung für Kräne und Laufkatzen

1010 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

ÖVE-EN 1, Teil 3(§ 40)/1983

ÖSTERREICHISCHE BESTIMMUNGEN
FÜR DIE ELEKTROTECHNIK

Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~1000 V und ⎓1500 V Teil 3: Beschaffenheit, Bemessung und Verlegung von Leitungen und Kabeln. § 40 Beschaffenheit und Verwendung von Leitungen und Kabeln

DK 621.31.027.4

ÖSTERREICHISCHER VERBAND FÜR ELEKTROTECHNIK
Fachausschuß EN
„Elektrische Niederspannungsanlagen"
Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien

Inhaltsübersicht

Seite

Einleitung 3

§ 40 Beschaffenheit und Verwendung von isolierten Leitungen und Kabeln 5

§ 40.1 Bestimmungen über den Aufbau 5

§ 40.2 Aderkennzeichnung von isolierten Leitungen und Kabeln für feste Verlegung und für ortsveränderliche elektrische Betriebsmittel 5

§ 40.3 Verwendung von isolierten Leitungen 7

Tab. 40-1 . . . . . zwischen S. 6 und 7

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Tab. 40-1. *Ortsfeste Verlegung von isolierten Energieleitungen* (Leitungen für ortsveränderliche elektris

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	Benennungen	Bezeichnung		Nennspannung U_0/U [1]) V	Adernzahl	Leiternennquerschnitt mm²	Leiteraufbau [2])	Verlegungsart in Räumen									
								trocken und heiß						feucht und naß			
		Harmonisiert nach CENELEC	österr.					in Rohr	in und unter Putz	über oder auf Putz bzw. auf der Wand	Verlegung in Beton	auf Rosten, Pritschen und Wannen	in geschlossenen Installationskanälen	in Rohr	in und unter Putz	über oder auf Putz bzw. auf der Wand	Verlegung in Beton	auf Rosten, Pritschen und Wannen
2	Leichte Gummischlauchleitungen	H05RR-F	GML	300/500	2, 3, 4, 5	0,75–2,5	f				siehe § 42						siehe § 42	
		A05RR-F			7	1,5–2,5												
3	Leichte Gummischlauchleitung mit Neoprenmantel	H05RN-F	GMLuö		3, 4	0,75–1,0												
4	Schwere Gummischlauchleitungen	H07RN-F	GMSuö	450/750 [3])	1	1,0–500	f											
		H07RN-F			2	1,0–25												
		H07RN-F			3	1,0–185												
		H07RN-F			4	1,0–185												
		H07RN-F			5	1,0–25												
		A07RN-F			7	1,5 und 2,5												
5	Schwere Gummischlauchleitungen mit Isolierung aus Äthylen-Propylen-Kautschuk und Mantel aus Polychloropren	–	GMSSuö	600/1 000	2, 3 und 4	1,5–185	f											
					5	1,5–70												
					7	1,5–6												
					12 und 18	1,5–4												
6	Wärmebeständige Silikon-Gummiaderleitungen	H05SJ-K	SGuf	300/500	1	1,5–16	f	[4])	×	×		×	[4])	×	×	×		×
7	Ölbeständige und flammwidrige Gummiaderleitungen	–	Guöf	600/1 000	1	1,5–300	f	[4])	×	×		×	[4])	×	×	×		×
8	Einadrige, wetterfeste Gummiaderleitungen	–	GWuö	600/1 000	1	–10	e	[4])	×	×		×	[4])	×	×	×		×
			GWuö		1	10–50	m											
9	Gummiisolierte Aufzugssteuerleitung	H05RND5-F	GStMuö	300/500		0,75												
		H07RND5-F		450/750		1,0												
10	Gummiisolierte Aufzugssteuerleitung mit Zugentlastungselement	H07RND3-F	GStTMuö	300/500		0,75												
				450/750		1,0												
11	PVC-Aderleitungen	H07V-U	Ye	450/750 [3])	1	1,5–16	e	●[4])	×	×		×	[4])	×	×	×		×
		H07V-R	Ym		1	6–400	m											
		H07V-K	Yf		1	1,5–240	f											
12	PVC-Mantelleitungen	A05VV-U	YM	300/500	2, 3, 4, 5	1,5–10	e		●	●		●	●	●	●	●		●
		A05VV-U			7	1,5 und 2,5	e											
		A05VV-R			2, 3, 4, 5	6–35	m											
13	PVC-Steigleitungen	–	YM-Steg	300/500	2, 3	1,5 und 2,5	e			×		×		×	×	×		×
14	PVC-Mantelleitungen mit Tragseil	–	YMT	300/500	2, 3, 4, 5	1,5–6	e											
					2, 3, 4, 5	10 und 16	m											
					7	1,5 und 2,5	e											
15	Wetterfeste, selbsttragende PVC-Aderleitungen	–	YFWe	1000	1	6, 10, 16	e	[4])	×	×		×	×		×	×		×
			YFWm			10–300	m											
			AYFWm			16–300	m											
16	Mittlere PVC-Schlauchleitungen	H05VV-F	YMM	300/500	2, 3, 4 und 5	0,75–2,5	f											
		H05VVH2-F	YMMfl		2	0,75												
		A05VV-F	YMM		4 und 5	4												
		–	YMM		7, 10, 12, 14, 16, 19, 24, 27, 30, 33, 37, 44, 48, 52, 56, 61	0,75–2,5												
17	PVC-Flachleitungen	H05VVH2-F	YFL	300/500	6, 9, 12, 16, 20, 24	0,75	f											
		H05VVH2-F	YFL		3, 4, 5, 6, 9, 12, 16, 20, 24	1,0												
		H05VVD3H2-F	YFLT		6, 9, 12, 16, 20, 24	0,75												
		H05VVD3H2-F	YFLT		3, 4, 5, 6, 9, 12, 16, 20, 24	1,0												
		H07VVH2-F	YFL	450/750	3, 4, 5, 6, 9, 12 4 und 5	1,5 und 2,5 4, 6, 10, 16												
		H07VVD3H2-F	YFLT		3, 4, 5, 6, 9, 12 4 und 6	1,5 und 2,5 4, 6, 10, 16												
18	PVC-Aufzugssteuerleitungen	–	YStM	300/500	6, 9, 12, 14, 16, 18, 20, 24	1,0–1,5	f											

● bevorzugt | erlaubt | × verboten

[1]) Siehe ÖVE-K 41. [2]) Bei fester, geschützter Verlegung 600/1000. [3]) e=eindrähtig, m=mehrdrähtig, f=feindrähtig. [4]) Siehe ÖVE-EN 1, Teil 1 [§ 6.1.2(3.1)]. [5]) Siehe ÖVE-EN 7. [6]) Siehe ÖVE-EX 65.

sche Betriebsmittel sind in den betreffenden Gerätebestimmungen festgehalten)

19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
	brandgefährdet				Verlegungsart in Räumen				Holzhäuser				Verlegungsart in Räumen								Verlegungsart im Freien
													Garagen								
in geschlossenen Installationskanälen	in Rohr	in und unter Putz	über oder auf Putz bzw. auf der Wand	Verlegung in Beton	auf Rosten, Pritschen und Wannen	in geschlossenen Installationskanälen	in Rohr	in und unter Putz	über oder auf Putz bzw. auf der Wand	Verlegung in Beton	auf Rosten, Pritschen und Wannen	in geschlossenen Installationskanälen	in Rohr	in und unter Putz	über oder auf Putz bzw. auf der Wand	Verlegung in Beton	auf Rosten, Pritschen und Wannen	in geschlossenen Installationskanälen	Besonderräume	
				siehe § 42						siehe § 42						siehe § 42			Es bestehen gesondert technische Bestimmungen für die Verlegung in medizinisch genutzten Räumen[1]) in explosionsgefährdeten Räumen[1]) in engen, teilfähigen Räumen[1]) in Baderäumen, Duschecken und Saunenanlagen[1])	
	● bevorzugt				erlaubt				× verboten				● bevorzugt				erlaubt		× verboten		

[1]) Siehe ÖVE-EN 1, Teil 2.

[1]) Siehe ÖVE-EN 1, Teil 4 (§ 43 bis § 50).

Einleitung

(1) Diese Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik wurden vom Lenkungsausschuß der Sektion „Elektrotechnische Bestimmungen" des Österreichischen Verbandes für Elektrotechnik zum Druck und zur Anwendung freigegeben.

(2) Die Inkraftsetzung dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik mit der 2. Durchführungsverordnung (1983) zum Elektrotechnikgesetz wurde vom Bundesministerium für Bauten und Technik mit Wirkung vom 1983 07 01 in Aussicht genommen.
Der Rechtsstatus dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik kann darüber hinaus mit später erscheinenden Durchführungsverordnungen zum Elektrotechnikgesetz weiter festgelegt werden. Insbesondere ist diesbezüglich jeweils die zuletzt erschienene Durchführungsverordnung zu beachten.

(3) Die Vorschriften ÖVE-EN 1 werden folgende Teile umfassen:

Teil 1: Begriffe und Schutzmaßnahmen
Teil 2: Elektrische Betriebsmittel
Teil 3: Beschaffenheit, Bemessung und Verlegung von Leitungen und Kabeln
Teil 4: Besondere Anlagen

(4) In diesem Heft wird auf folgende Österreichische Bestimmungen für die Elektrotechnik Bezug genommen:

ÖVE-A/IEC 446, Kennzeichnung isolierter und blanker Leiter durch Farben
ÖVE-EN 1, Teil 1, Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V und = 1 500 V. Teil 1: Begriffe und Schutzmaßnahmen
ÖVE-EN 1, Teil 2, Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V und = 1 500 V. Teil 2: Elektrische Betriebsmittel
ÖVE-EN 1, Teil 4(§ 43 bis § 50), Einrichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V und = 1 500 V. Teil 4: Besondere Anlagen

ÖVE-EN 1, Teil 3(§ 40)/1983 Einleitung

ÖVE-EN 7, Errichtung von elektrischen Anlagen in medizinisch genutzten Räumen
ÖVE-EX 65, Errichtung elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen
ÖVE-K 10, Sicherungs- und Steuerkabel mit Kunststoffisolierung mit adriger Verseilung
ÖVE-K 20, Papierisolierte Energiekabel bis 34,7/60 kV
ÖVE-K 23, Kunststoffisolierte Energiekabel bis 5,8/10 kV
ÖVE-K 40, Energieleitungen mit einer Isolierung aus Gummi
ÖVE-K 41, Energieleitungen mit einer Isolierung aus PVC
ÖVE-K 42; Teil 1 und 2, Polyvinylchloridisolierte Leitungen mit erhöhter Wärmebeständigkeit für Energieanlagen. Teil 1: Allgemeine Bestimmungen. Teil 2: Besondere Bestimmungen

(5) Die Hinweise auf andere Veröffentlichungen in den Fußnoten beziehen sich, sofern nicht anders angegeben, auf den Stand zum Zeitpunkt der Herausgabe dieses Heftes. Zum Zeitpunkt der Anwendung dieses Heftes ist der durch Durchführungsverordnungen zum Elektrotechnikgesetz oder gegebenenfalls auf andere Weise festgelegte aktuelle Stand zu berücksichtigen.

(6) In diesem Heft sind Erläuterungen durch Kleindruck gekennzeichnet.

(7) Die in diesem Heft angeführten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, ÖNORMEN der Elektrotechnik und sonstigen technischen Veröffentlichungen können vom ÖVE, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien, bezogen werden.

(8) Rechtsbelehrungen, Einleitungen, Fußnoten, Hinweise auf fundstellen in anderen Texten – sofern es sich nicht um andere Teile dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik handelt – und Anhänge gelten nicht als Bestandteil der Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, wohl aber Vorworte und Kleingedrucktes.

1014 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

§ 40. Beschaffenheit und Verwendung von isolierten Leitungen und Kabeln

40.1 Bestimmungen über den Aufbau

Für isolierte Leitungen und Kabel bestehen gesonderte technische Bestimmungen[1]).
Leitungen und Kabel müssen mit einem Ursprungszeichen (Herstellerkennzeichen) versehen sein:

(1) entweder mit einem dem Hersteller als Marke registrierten Firmenkennfaden

(2) oder mit einer fortlaufenden Markierung mit dem Firmennamen oder Firmenzeichen des Herstellers mit einer ihm registrierten Marke.

40.2 Aderkennzeichnung von isolierten Leitungen und Kabeln für feste Verlegung und für ortsveränderliche elektrische Betriebsmittel

40.2.1 Leiter mit Schutzfunktion müssen durchgehend grün-gelb gekennzeichnet sein. Ausnahmen siehe § 40.2.3 bis § 40.2.7 und § 40.2.9.

Für die Kennzeichnung isolierter und nichtisolierter Leiter durch Farben bestehen gesonderte technische Bestimmungen[2]).

40.2.2 Ist eine Ader grün-gelb gekennzeichnet, so darf diese nur für den Leiter mit Schutzfunktion verwendet werden.

40.2.3 Einadrige Leitungen mit Mantel und mit Nennquerschnitt $\geqq 25$ mm² und einadrige Kabel mit Nennquerschnitt $\geqq 25$ mm² brauchen keine durchgehende Farbkennzeichnung nach § 6.2.2(1) bzw. § 10.7 aufzuweisen, jedoch ist beim Errichten eine dauerhafte Kennzeichnung an den Enden z. B. mittels Schrumpfschlauches anzubringen, und zwar

[1]) Siehe ÖVE-K 10, ÖVE-K 20, ÖVE-K 23, ÖVE-K 40, ÖVE-K 41 und ÖVE-K 42.
[2]) Siehe ÖVE-A/IEC 446.

grün-gelb für den Leiter mit Schutzfunktion (z. B. PE, PEN) und
hellblau für den neutralen Leiter.
Die Länge der Endenkennzeichnung muß mindestens 50 mm betragen.

40.2.4 Einadrige Sonderleitungen, die fabriksmäßig nicht mit einer durchgehenden grün-gelben bzw. hellblauen Farbkennzeichnung hergestellt werden können, sind an den Enden nach § 40.2.3 zu kennzeichnen. Sofern keine Farbkennzeichnung der Enden möglich ist, sind diese mit den Symbolen gemäß den gesondert bestehenden technischen Bestimmungen[2]) zu bezeichnen.

Solche Leitungen sind z. B. mineralisolierte Asbestleitungen, Dachständereinführungsleitungen usw.

40.2.5 Bei papierisolierten Kabeln mit einer Nennspannung U_0/U von 0,6/1 kV erfolgt die Aderkennzeichnung nach besonderen Bestimmungen[3]) durch Farben oder durch Ziffern.
Für den Leiter mit Schutzfunktion sowie für den neutralen Leiter ist die mit Blau-Natur bzw. mit der Ziffer 4 gekennzeichnete Ader zu verwenden, und beim Leiter mit Schutzfunktion sind die Enden nach § 40.2.3 zu kennzeichnen.

40.2.6 Bei mehradrigen Leitungen mit Nennquerschnitten für die Außenleiter von $\geqq 25$ mm² und bei Kabeln mit Nennquerschnitten für die Außenleiter von $\geqq 25$ mm² darf der durchgehend hellblau gekennzeichnete Leiter mit grüngelber Endenkennzeichnung als Schutzleiter bzw. PEN-Leiter verwendet werden.

40.2.7 In vieladrigen Leitungen (mehr als fünf Adern) mit Adernkennzeichnung durch Ziffern und in vieladrigen Kabeln (mehr als fünf Adern) mit Adernkennzeichnung durch Ziffern ist der Leiter mit Schutzfunktion, so wie in § 40.2.4 angegeben, zu kennzeichnen.

40.2.8 PVC-Aderleitungen dürfen nur einfarbig gekennzeichnet sein, ausgenommen die Farbkennzeichnung in der Kombination grün-gelb.

40.2.9 Flexible Leitungen, welche unter dem Außenmantel ein Kupfergeflecht mit für den Schutzleiter ausreichendem

[2]) Fußnote siehe Seite 5.
[3]) Siehe ÖVE-K 20.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1015

Querschnitt besitzen, und Kabel mit konzentrischem Leiter sind, sofern eine Farbkennzeichnung der Enden z. B. durch Anflechten oder Überschieben eines grün-gelben Isolierschlauches nicht möglich ist, mit Symbolen gemäß den gesondert bestehenden technischen Bestimmungen[3]) zu kennzeichnen.

40.2.10 In Sicherungs- und Steuerkabeln gemäß den hierfür gesondert bestehenden technischen Bestimmungen[5]) ist die Kennzeichnung des Leiters mit Schutzfunktion nach § 40.2.4 zulässig.

40.2.11 In mehradrigen und vieladrigen Leitungen dürfen die Farben Rot, Grau, Weiß, Grün und Gelb, außer in der Kombination grün-gelb, nicht verwendet werden.

40.3 Verwendung von isolierten Leitungen

40.3.1 Für ortsfest verlegte Leitungen gilt Tab. 40-1.

40.3.2 Für Leitungen für ortsveränderliche Betriebsmittel bestehen gesonderte technische Bestimmungen[4]).

40.3.3 PVC-Aderleitungen in den Einzelfarben Grün oder Gelb dürfen nur für Hilfsstromkreise, für die innere Verdrahtung von Betriebsmitteln und für fabrikfertige Schaltgerätekombinationen verwendet werden.

---

[3]) Fußnote siehe Seite 5.
[4]) Siehe die zutreffenden Betriebsmittelbestimmungen.
[5]) Siehe ÖVE-K 10.

ÖVE-EN 1, Teil 3 (§ 41)/1981

ÖSTERREICHISCHE BESTIMMUNGEN
FÜR DIE ELEKTROTECHNIK

Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~1000 V und ⎓1500 V.

Teil 3: Beschaffenheit, Bemessung und Verlegung von Leitungen und Kabeln (§ 41). Bemessung von Leitungen und Kabeln in mechanischer und elektrischer Hinsicht, Überstromschutz

DK 621.31.027.4

ÖSTERREICHISCHER VERBAND FÜR ELEKTROTECHNIK
Fachausschuß EN
„Elektrische Niederspannungsanlagen"
1, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien

Inhaltsübersicht

		Seite
Einleitung		4
§ 41	Bemessung von Leitungen und Kabeln in mechanischer und elektrischer Hinsicht, Überstromschutz	7
§ 41.1	Mechanische Festigkeit und Strombelastung	7
§ 41.1.1	Mechanische Festigkeit	7
§ 41.1.2	Strombelastbarkeit von isolierten Leitungen	7
§ 41.1.3	Strombelastbarkeit von Kabeln, blanken Freileitungen und PE-isolierten Freileitungsleitern	10
§ 41.1.4	Belastbarkeit von Leitungen und Kabeln in Sonderfällen	11
§ 41.1.5	Dauerbelastung von Leitern in Stromschienensystemen	12
§ 41.2	Schutz der Leitungen und Kabel gegen zu hohe Erwärmung	12
§ 41.2.1	Überlastschutz	13
§ 41.2.2	Kurzschlußschutz	20
§ 41.2.3	Koordinieren des Überlast- und Kurzschlußschutzes	24
§ 41.2.4	Schutz der Außenleiter und des neutralen Leiters	25
§ 41.3	Sonderbestimmungen	26
§ 41.3.1	Licht- und zweipolige Steckdosenstromkreise	26
§ 41.3.2	Schutzleiter	28

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Einleitung

(1) Diese Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik wurden vom Lenkungsausschuß der Sektion „Elektrotechnische Bestimmungen" des Österreichischen Verbandes für Elektrotechnik zum Druck und zur Anwendung freigegeben.

(2) Diese Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik wurden vom Bundesministerium für Bauten und Technik mit der 2. Durchführungsverordnung (1981) zum Elektrotechnikgesetz mit Wirkung vom 1981 10 01 in Kraft gesetzt.
Der Rechtsstatus dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik kann darüber hinaus mit später erscheinenden Durchführungsverordnungen zum Elektrotechnikgesetz weiter festgelegt werden. Insbesondere ist diesbezüglich jeweils die zuletzt erschienene Durchführungsverordnung zu beachten.

(3) Dieses Heft enthält den § 41 des Teiles 3 der Bestimmungen ÖVE-EN 1, die in Teilen bzw. auch einzelnen Paragraphen herausgegeben werden.

(4) Die Vorschriften ÖVE-EN 1 werden folgende Teile umfassen:

Teil 1: Begriffe und Schutzmaßnahmen
Teil 2: Elektrische Betriebsmittel
Teil 3: Beschaffenheit, Bemessung und Verlegung von Leitungen und Kabeln
Teil 4: Besondere Anlagen

(5) In diesem Heft wird auf folgende ÖVE-Vorschriften Bezug genommen:

ÖVE-EN 1, Teil 1,	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V und = 1 500 V. Teil 1: Begriffe und Schutzmaßnahmen
ÖVE-EN 1, Teil 2,	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V und = 1 500 V. Teil 2: Elektrische Betriebsmittel

ÖVE-K 20,	Papierisolierte Energiekabel bis 34,7/60 kV
ÖVE-K 23,	Kunststoffisolierte Energiekabel bis 5,8/10 kV
ÖVE-L 1,	Errichtung von Starkstromfreileitungen bis 1 000 V
ÖVE-SN 40, Teil 1,	Niederspannungssicherungen bis ~ 1 000 V und bis = 3 000 V. Teil 1: Allgemeine Bestimmungen
ÖVE-SN 52,	Leitungsschutzschalter bis 63 A Nennstrom, ~ 415 V, 50 Hz
ÖVE-T 3,	Elektrische Eisenbahnsicherungsanlagen und -geräte

(6) In diesem Heft werden die folgenden internationalen, regionalen, nationalen bzw. ausländischen Veröffentlichungen angeführt:

IEC-Publikation 287,	Calculation of the continuous current rating of cables
IEC-Publikation 448,	Current-carrying capacities of conductors for electrical installations of buildings
VDE-Vorschriftenreihe,	Heft 32/1981
DIN 43 671,	Stromschienen aus Kupfer, Bemessung für Dauerstrom

(7) Die Hinweise auf andere Veröffentlichungen in den Fußnoten beziehen sich, sofern nicht anders angegeben, auf den Stand zum Zeitpunkt der Herausgabe dieses Heftes. Zum Zeitpunkt der Anwendung dieses Heftes ist der durch Durchführungsverordnungen zum Elektrotechnikgesetz oder gegebenenfalls auf andere Weise festgelegte aktuelle Stand zu berücksichtigen.

(8) In diesem Heft sind Erläuterungen durch Kleindruck gekennzeichnet.

(9) Die in diesem Heft angeführten ÖVE-Vorschriften und sonstigen Veröffentlichungen können vom ÖVE, 1, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien, bezogen werden.

1018 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

(10) **Rechtsbelehrungen, Einleitungen, Fußnoten, Hinweise auf Fundstellen in anderen Texten (nicht aber in anderen Teilen der vorliegenden Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik) und Anhänge gelten nicht als Bestandteil der Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, wohl aber Vorworte und Kleingedrucktes.**

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Tab. 41-4. *Zuordnungen*

Abschnitt	Beispiele für Verlegungsarten	Leitungsart	Gruppenbezeichnung nach Tab. 41-2				Bemerkung
			Gummi- oder PVC-Isolierung				
			Gesamtzahl der belasteten Adern				
			>4	4	3	2	
1	In Installationsrohren *auf Putz*	Einadrige Leitungen und *mehradrige Leitungen*	Abminderungsfaktoren siehe Abschnitt 10 dieser Tabelle	A	B	C	*)
				Abweichung gemäß Abschnitt 11 dieser Tabelle			
1	In Installationsrohren unter Putz	Einadrige Leitungen und mehradrige Leitungen		A	B	C	*)
				Abweichung gemäß Abschnitt 11 dieser Tabelle			
1	In Installationsleisten	Einadrige Leitungen und mehradrige Leitungen		A	B	C	*)
				Abweichung gemäß Abschnitt 11 dieser Tabelle			
2	In Bodenkanälen, Wandaussparungen und Formsteinen	Mehradrige Leitungen		A	B	C	
				Abweichung gemäß Abschnitt 11 dieser Tabelle			
3	*Auf der Wand verlegt* a) mit Abstand	Mehradrige Leitungen		B	C	D	
3	b) ohne Abstand	Mehradrige Leitungen		B	C	D	
				Abweichung gemäß Abschnitt 11 dieser Tabelle			
4	Auf Tragvorrichtungen, wie Pritschen, Kabelrosten, Kabeltassen, Kabelwannen a) mit Abstand einlagig	Mehradrige Leitungen		B	C	D	
4	b) ohne Abstand ein- oder mehrlagig	Mehradrige Leitungen		B	C	D	
				Abweichung gemäß Abschnitt 11 dieser Tabelle			
5	In der Wand oder unter Putz	Mehradrige Leitungen		B	C	D	
6	Am Tragseil	Mehradrige Leitungen		B	C	D	
7	An Isolatoren	Einadrige Leitungen (Aderleitungen)		E	E	E	
8	In Schaltschränken und Verteilern	Einadrige Leitungen		B	C	D	
		Mehradrige Leitungen		Abweichung gemäß Abschnitt 11 dieser Tabelle			
9	Anschluß ortsveränderlicher Betriebsmittel	Mehradrige Leitungen		B	C	D	*)

10 Abminderungsfaktor für mehr als vier belastete Adern, bezogen auf die Werte für zwei belastete Adern. Bei Zwischenwerten höheren Wert zugrunde legen (z. B. 7 auf 8).

Anzahl der belasteten Adern	6	8	10	12	16	20	24	28	32	36	40
Faktor	0,69	0,62	0,59	0,55	0,51	0,48	0,43	0,41	0,39	0,38	0,36

11 Abminderungsfaktor für mehr als eine belastete mehradrige Leitung. Bei Zwischenwerten höheren Wert zugrunde legen (z. B. 7 auf 8).

Anzahl der mehradrigen Leitungen	2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20
Faktor	0,8	0,7	0,65	0,60	0,57	0,52	0,48	0,45	0,43	0,41	0,39	0,36

*) Gilt auch bei Rohrinstallationen auf Putz mit offenen Bögen („Industrieverlegung").
**) Sofern in den Geräteverordnungen nicht anders festgelegt.

§ 41. Bemessung von Leitungen und Kabeln in mechanischer und elektrischer Hinsicht, Überstromschutz

41.1 Mechanische Festigkeit und Strombelastung

41.1.1 Mechanische Festigkeit

41.1.1.1 Leitungen und Kabel müssen eine ausreichende mechanische Festigkeit haben.

41.1.1.2 Der Nennquerschnitt der Leiter muß bei Leitungen den in der Tab. 41-1 angegebenen Mindestwerten entsprechen.

41.1.2 Strombelastbarkeit von isolierten Leitungen

41.1.2.1 *Temperaturen*

(1) Umgebungstemperatur

Die in Tab. 41-2 angegebenen Werte für die zulässigen Belastungsströme gelten für eine Umgebungstemperatur von 30 °C.

Diese Umgebungstemperatur von 30 °C ist für alle gängigen Fälle zugrunde zu legen.

Wenn die Umgebungstemperatur dauernd über oder unter 30 °C liegt, sind für die Werte der Tab. 41-2 die Umrechnungsfaktoren der Tab. 41-3 anzuwenden.

(2) Temperatur der Isolierungen

Die in der Tab. 41-2 angegebenen Strombelastungswerte beziehen sich auf eine Oberflächentemperatur der Leiter im Dauerbetrieb von

60 °C für Gummi,
70 °C für Polyvinylchlorid (PVC).

41.1.2.2 *Verlegungsbedingungen*

41.1.2.2.1 Verlegungsarten

Die Werte der Tab. 41-2 gelten für Kupferleiter und für die häufigsten in der Tab. 41-4 beschriebenen Verlegungsarten.

Tab. 41-1. *Mindestwerte der Leiternennquerschnitte für Leitungen*[1])

	1	2
1	Verlegungsart	Mindest-Nennquerschnitt in mm² bei Cu
2	Feste Verlegung von Aderleitungen in Rohren und feste Verlegung von Mantelleitungen	1,5
3	Schalt- und Steuerleitungen Feste Verlegung von einadrigen Leitungen in Rohren Feste Verlegung von mehr- oder vieladrigen flexiblen Leitungen (Schlauchleitungen)	 1,0 0,75
4	*Feste geschützte Verlegung, z. B. in Schaltanlagen* und Verteilern, sowie innere Verdrahtung von Beleuchtungskörpern	0,5
5	Feste ungeschützte Verlegung bei einem maximalen Abstand der Befestigungspunkte von 20 m [2]) (1) bei Leitungen mit Tragorgan (2) bei Leitungen ohne Tragorgan	 1,5 4,0
6	Flexible Leitungen bei leichter mechanischer Beanspruchung für den Anschluß von elektrischen Geräten	0,5[1])
7	Flexible Leitungen bei mittlerer mechanischer Beanspruchung für den Anschluß von elektrischen Geräten	0,75[1])
8	Flexible Leitungen bei schwerer mechanischer Beanspruchung für den Anschluß von elektrischen Geräten	1,0[1])
9	Flexible Leitungen (z. B. leichte Zwillingsleitung) sind für den Anschluß besonders leichter Handgeräte (z. B. elektrischer Rasierapparat), soweit dies in den Festlegungen für Geräte erlaubt ist, bei einer größten Leitungslänge von 2 m und einer maximalen Strombelastung von 0,2 A zulässig.	
10	Mindestleiterquerschnitte für Antriebe und Antriebsgruppen siehe § 27.	

[1]) Auf die in den jeweiligen Gerätevorschriften festgelegten Mindestquerschnitte ist zu achten.
[2]) Überschreitet der Abstand der Befestigungspunkte die Entfernung von 20 m, gelten die Bestimmungen nach ÖVE-L 1.

[1]) Zuordnung der Verwendbarkeit von Leitungen siehe § 40, Tab. 40-1 und 40-2.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1021

Tab. 41-2. *Zulässige Dauerbelastungsströme in A für Kupferleiter*

1	2	3	4	5	6
1	Nennquerschnitt mm²	Gruppe nach Tab. 41-4			
		A	B	C	D	E
2	0,5	–	6	6,5	7,5	–
3	0,75	–	9	10,0	11	–
4	1	10,5	12	13,5	15	17
5	1,5	14	15,5	17,5	19,5	22
6	2,5	19	21	24	26	30
7	4	25	28	32	35	40
8	6	32	36	41	46	52
9	10	44	50	57	63	71
10	16	59	68	76	85	96
11	25	75	89	101	112	127
12	35	97	111	125	138	157
13	50	–	134	151	168	190
14	70	–	171	192	213	242
15	95	–	207	232	258	293
16	120	–	239	269	299	339
17	150	–	275	309	344	390
18	185	–	314	353	392	444
19	240	–	369	415	461	522

Tab. 41-3. *Umrechnungsfaktoren in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur für Kupferleiter*

1	2	3
1	Höchste Umgebungstemperatur °C	Gummi	Polyvinylchlorid
2	10	1,29	1,22
3	15	1,22	1,17
4	20	1,15	1,12
5	25	1,07	1,07
6	30	1,00	1,00
7	35	0,93	0,93
8	40	0,82	0,87
9	45	0,71	0,79
10	50	0,58	0,71

41.1.3.2. Für die Strombelastbarkeit von blanken Freileitungen und PE-isolierten Freileitungsleitern bestehen gesonderte technische Bestimmungen[4]).

41.1.4 Belastbarkeit von Leitungen und Kabeln in Sonderfällen

41.1.4.1 Bei Aussetz- oder Kurzzeitbetrieb usw. darf zeitweise eine Erhöhung der Belastung von Leitungen auftreten. Die Leitungsquerschnitte sind von Fall zu Fall zu berechnen[5]).

41.1.4.2 Wird der Nennstrom von Motoren bei Mehrmotorenantrieb durch längere Anlaufzeiten, Anlaßhäufigkeiten zeitweilig überschritten, so ist der Nennstrom des Antriebs (Antriebsnennstrom) als quadratischer Mittelwert für die Bemessung des Leiterquerschnittes zu ermitteln[6]).
Bezüglich der Belastbarkeit des Querschnittes von Leitungen darf dieser Mittelwert dem nach Tab. 41-2 gleichgesetzt werden, solange die Einschaltdauer des Spitzenstromes unter den Werten nach Tab. 41-5 bleibt; ist die Einschaltdauer größer, so ist nach § 41.1.4.1 zu verfahren.
Für Kabel ist sinngemäß zu verfahren.

Tab. 41-5. *Zulässige Einschaltdauer bezogen auf den quadratischen Mittelwert*

	1	2
1	Nennquerschnitt mm²	Zulässige Einschaltdauer s
2	bis 6	4
3	von 10 bis 25	8
4	von 35 bis 50	15
5	von 70 bis 150	30
6	von 185 und mehr	60

41.1.4.3 Für blanke Leiter und fest verlegte einadrige Verbindungen zwischen Maschinen, Transformatoren, Akkumulatoren, Schaltanlagen u. dgl. bis 50 mm² Cu gelten die Werte der Gruppe E nach Tab. 41-2.

[4]) Siehe ÖVE-L 1.
[5]) Siehe VDE-Schriftenreihe, Heft 32/1981, Abschnitt 3.3.3.
[6]) Siehe VDE-Schriftenreihe, Heft 32/1981, Seite 26, 4.2 (quadratischer Mittelwert).

Für blanke Leiter und fest verlegte Verbindungen mit einem Querschnitt über 50 mm² Cu gilt die Tab. 41-2 nicht. Derartige Verbindungen sind so zu bemessen, daß sie bei dem höchsten vorkommenden Betriebsstrom genügend mechanische Festigkeit haben und keine für den Betrieb oder die Umgebung gefährliche Temperatur annehmen können[7]).

41.1.4.4 *Parallel geschaltete Leitungen*
Werden mehrere parallel geschaltete Leiter durch eine gemeinsame Überstromschutzeinrichtung geschützt, so gilt als Strombelastbarkeit die Summe der Strombelastbarkeitswerte aller Leiter. Dies ist jedoch nur zulässig, wenn alle Leiter dieselben elektrischen Eigenschaften haben (Art, Verlegungsweise, Länge, Querschnitt) und in ihrem Verlauf keine Abzweige aufweisen.

41.1.4.5 Bei Leitungen in Ringen oder auf Trommeln ist der zulässige Dauerstrom von Fall zu Fall festzustellen.

41.1.5 Dauerbelastung von Leitern in Stromschienensystemen

41.1.5.1 Die Dauerbelastbarkeit fabrikfertiger Stromschienensysteme ist vom Hersteller anzugeben.

41.1.5.2 Für nicht fabrikfertige Stromschienensysteme sind die Leiterquerschnitte den zu erwartenden Belastungen entsprechend zu bemessen[7]).
Bei der Bemessung der Leiterquerschnitte ist außerdem zu berücksichtigen:
(1) die Lage der Leiter zueinander,
(2) die verminderte Wärmeabfuhr, z. B. durch eine Umhüllung.

41.2 **Schutz der Leitungen und Kabel gegen zu hohe Erwärmung**
Leitungen und Kabel müssen mit Überstromschutzeinrichtungen gegen zu hohe Erwärmung geschützt werden, die sowohl durch betriebsmäßige Überlastung als auch durch vollkommenen Kurzschluß auftreten kann.
Ausnahmen:
Die Bestimmungen über das Anbringen von Überstromschutzeinrichtungen nach § 41.2 gelten nicht für:
— Freileitungs- und Kabelverteilnetze,

[7]) Siehe DIN 43 671.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1023

Beispiele für derartige Schutzeinrichtungen sind:

- Überstromschutzschalter, wenn nötig in Verbindung mit geeigneten Schmelzsicherungen, z. B. Vorschaltsicherungen,
- Schmelzsicherungen,
- bestimmte Schutzeinrichtungen, die mechanisch auslösen.

41.2.1.3 *Zuordnung der Überlastschutzeinrichtungen zum Leiterquerschnitt*

Tab. 41.6. *Nennströme der Überlastschutzeinrichtungen in* A, *die die Leitungen gegen Überlast schützen*

	1	2	3	4	5	6
1	Nenn-querschnitt mm²	Gruppe				
2		A	B	C	D	E
3	1	8	8	10	12	12
4	1,5	10	12	12	16	16
5	2,5	16	16	20	20	25
6	4	20	20	25	25	32
7	6	25	32	32 (35)	40	40
8	10	40	40	50	50	63
9	16	50	63	63	63	80
10	25	63	63	80	100	100
11	35	80	80	100	100	125
12	50	–	100	125	125	160
13	70	–	125	160	160	200
14	95	–	160	200	200	250
15	120	–	200	250	250	250
16	150	–	200	250	250	315
17	185	–	250	315	315	315
18	240	–	315	315 (355)	400	400

Wird Tab. 41-6 nicht angewendet, müssen zum Schutz bei Überlast von Leitungen und Kabeln folgende Bedingungen erfüllt sein:

41.2.1.3.1 Die Ansprech-Kennlinie der Überlastschutzeinrichtung muß folgenden Bedingungen entsprechen (siehe auch Abb. 41-1):

(1) $I_B \leqq I_N \leqq I_z$;

(2) $I_2 \leqq 1{,}45\, I_z$.

I_B Betriebsstrom des Stromkreises,

I_z zulässiger Dauerbelastungsstrom gemäß § 41.1.2 (Strombelastbarkeit von isolierten Leitungen bzw. Kabeln)[3],

I_N Nennstrom der Überlastschutzeinrichtung,

Bei einstellbaren Überlastschutzeinrichtungen ist der Nennstrom I_N der „Einstellstrom".

I_2 Strom, der mit Sicherheit zur Auslösung führt, d. h.

- bei LS-Schaltern bis 63 A der große Prüfstrom[9],
- bei Schmelzsicherungen der große Prüfstrom[10].

Der vorgesehene Überlastschutz bietet in Einzelfällen nicht den vollständigen Schutz, z. B. bei länger anstehenden Oberströmen, die unter den Werten von I_2 liegen.

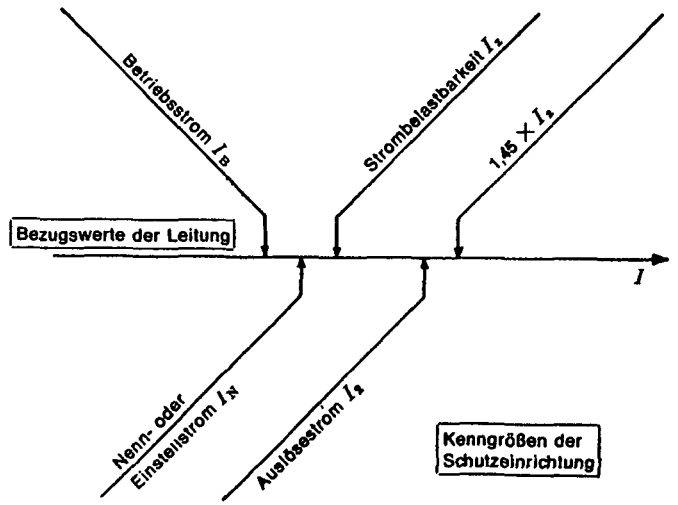


Abb. 41-1. Kenngrößen und Bezugswerte

[3]) Fußnote auf Seite 10.
[9]) Siehe ÖVE-SN 52.
[10]) Siehe ÖVE-SN 40, Teil 1.

1024 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

§ 41.2.2 gegen Kurzschluß geschützt ist (Abb. 41-2) und weder Abzweige noch Steckvorrichtungen enthält,

(2) bis zu 3 m, wenn der Leitungsabschnitt vor der Überlastungseinrichtung kurzschluß- und erdschlußsicher sowie nicht unmittelbar auf brennbaren Baustoffen verlegt ist (Abb. 41-3).

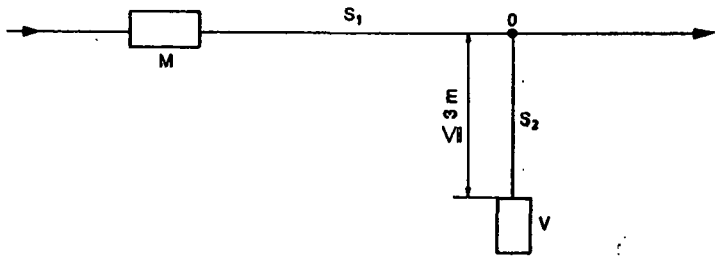


Abb. 41-3. Die Überlastschutzeinrichtung M kann den Leiterquerschnitt des Abzweigs S_2 nicht gegen Kurzschluß schützen

41.2.1.4.3 Fälle, in denen auf den Überlastschutz verzichtet werden darf

Überlastschutzeinrichtungen dürfen entfallen:

(1) in einer Leitung, die durch die Überstromschutzeinrichtung vorgeschalteter Stromkreisabschnitte wirksam gegen Überlast geschützt ist (Abb. 41-5),

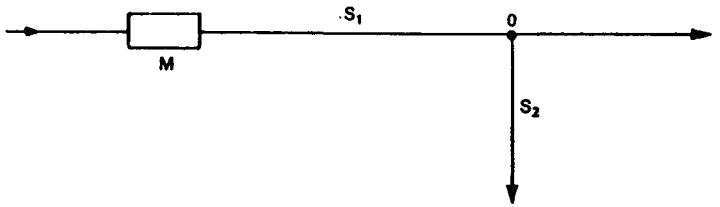


Abb. 41-4. Das Überstromschutzorgan M schützt den Leiterquerschnitt des Abzweigs S_2 gegen Überlast

(2) in einer Leitung, in der mit dem Auftreten von Überlastströmen nicht gerechnet werden muß, vorausgesetzt, daß sie entsprechend den Bestimmungen von § 41.2.2 gegen Kurzschluß geschützt ist und weder Abzweige noch Steckvorrichtung aufweist,

(3) in einem Leitungszweig von nicht mehr als 3 m Länge, wenn die Leistungsaufnahme der von diesem Abzweig gespeisten Betriebsmittel nicht mehr als 40 W beträgt, z. B. Meßgeräte, Meldeleuchten.

(4) Die in § 41.2.1.4.3(1) bis § 41.2.1.4.3(3) aufgezählten Fälle gelten nicht für Anlagen in feuer- oder explosionsgefährdeten Räumen oder in Räumen, für die besondere Bedingungen festgelegt sind.

Beispiele für § 41.2.1.4.3(2):

Beispiel 1: Anschlußleitung eines Verbrauchsmittels mit eingebauter Überlastschutzeinrichtung, vorausgesetzt, daß die Schutzeinrichtung für die entsprechende Leitung S_2 ausgelegt ist (Abb. 41-5).

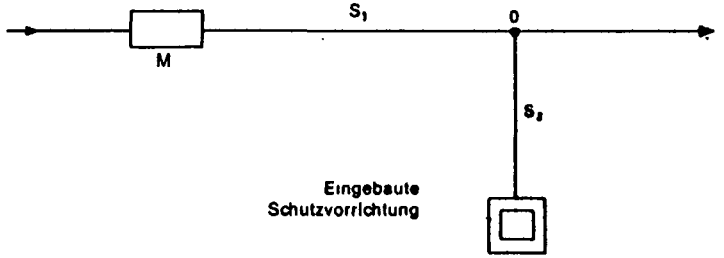


Abb. 41-5. Das Verbrauchsmittel ist mit einer eigenen Überlastschutzeinrichtung ausgerüstet

Beispiel 2: Anschlußleitung eines fest angeschlossenen Verbrauchsmittels, bei dem mit Überlast nicht zu rechnen und das nicht gegen Überlast geschützt ist, wobei der

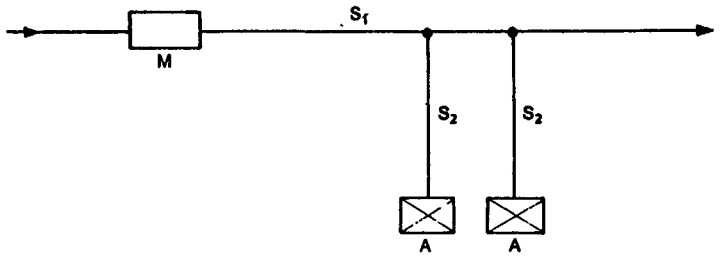


Abb. 41-6. Da bei den Verbrauchsmitteln A nicht mit Überlast zu rechnen ist, die die Belastbarkeit der Leitungen überschreitet, brauchen die Leitungen der Abzweige S_2 nicht geschützt zu werden

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Betriebsstrom des Verbrauchsmittels den Wert der Strombelastbarkeit der Leitung nicht überschreitet (Abb. 41-6). Der Anschluß über eine Steckvorrichtung ist in diesem Fall unzulässig.

Beispiele für Verbrauchsmittel, bei denen mit Überlast nicht zu rechnen ist:

- Elektrowärmegeräte wie Heißwasserbereiter, Raumheizgeräte, Herde,
- Motore, deren Strom bei blockiertem Läufer die Strombelastbarkeit der Leitungen nicht überschreitet,

Beispiel 3: Eine Leitung, die mehrere, jeweils getrennt gegen Überlast geschützte Abzweige speist, wenn die Summe der Nennströme der Schutzeinrichtung der Abzweige kleiner ist als der Nennstrom der Schutzeinrichtung, die als Überlastschutz für die betreffende Leitung eingesetzt werden müßte (Abb. 41-7).

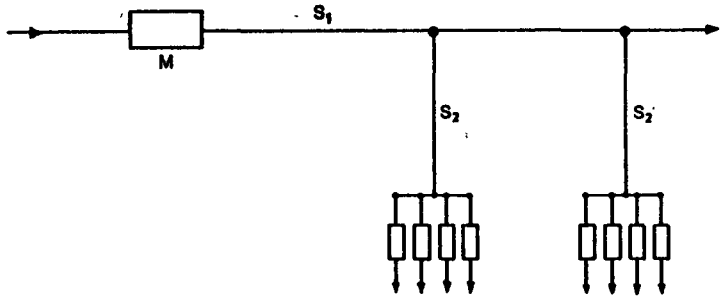


Abb. 41-7. In den Leitungen der Abzweige S_2 kann kein Überstrom auftreten, da der Querschnitt der Abzweige S_2 für die Summe der Nennströme der Schutzeinrichtungen der abzweigenden Stromkreise ausgelegt ist.

Beispiel 4: Eine Leitung, die von einer Stromquelle gespeist wird, die keinen höheren Strom liefern kann, als die Strombelastbarkeit der Leitung zuläßt.

41.2.1.4.4 Die unter § 41.2.1.4.2(1) und § 41.2.1.4.3(2) vorgesehenen Möglichkeiten, Überlastschutzeinrichtungen zu versetzen oder ganz auf sie zu verzichten, gelten nicht für IT-Netze, es sei denn, jeder nicht gegen Überlast geschützte Stromkreis ist durch einen FI-Schutzschalter geschützt, oder alle in

einem solchen Stromkreis vorhandenen Betriebsmittel einschließlich der Leitungen sind schutzisoliert.

IT-Netz ist ein Netz mit ungeerdetem oder über Impedanz geerdetem Sternpunkt.

41.2.1.4.5 Fälle, in denen aus Sicherheitsgründen vom Überlastschutz abzusehen ist:
Es ist keine Überlastschutzeinrichtung im Zuge der Anschlußleitung von Geräten vorzusehen, wenn die plötzliche Unterbrechung des Stromkreises eine Gefahr darstellen kann.

Beispiele hierfür sind:

Erregerstromkreise von umlaufenden Maschinen,
Ankerstromkreise von Wechselstrommaschinen,
Speisestromkreise von Hub- und Fördermagneten,
Sekundärstromkreise von Stromwandlern.

41.2.2 Kurzschlußschutz

41.2.2.1 Der Kurzschlußschutz wird durch Schutzeinrichtungen gewährleistet, die den Strom unterbrechen, wenn mindestens ein Leiter des Stromkreises von einem Kurzschlußstrom durchflossen wird, wobei die Ausschaltzeit so kurz ist, daß die Leiter nicht beschädigt werden können.

Es werden nur unbeeinflußte (satte) Kurzschlüsse zwischen den Leitern ein und desselben Stromkreises berücksichtigt.

41.2.2.2 *Art der Kurzschlußschutzeinrichtung*

Als Kurzschlußschutzeinrichtung dürfen verwendet werden:

Schmelzsicherungen,
Leitungsschutzschalter,
Leistungsschalter.

41.2.2.3 *Kenngrößen der Kurzschlußeinrichtungen*

41.2.2.3.1 Allgemeine Bestimmungen

Eine Kurzschlußeinrichtung muß den beiden folgenden Bedingungen genügen:

(1) ihr Ausschaltvermögen muß mindestens dem unbeeinflußten (satten) Kurzschlußstrom am Einbauort entsprechen;

(2) die Zeit bis zum Ausschalten des durch einen unbeeinflußten (satten) Kurzschluß an einem beliebigen Punkt des Stromkreises hervorgerufenen Stromes muß kürzer sein als die Zeit, in der dieser Strom die Leiter auf die höchstzulässige Temperatur erwärmt.

1026 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

41.2.2.3.2 Werte des Kurzschlußstromes

Die Werte des Kurzschlußstromes können ermittelt werden:

- durch ein geeignetes Rechenverfahren,
- mittels Untersuchungen an einer Netznachbildung,
- durch Messungen an der Anlage,
- durch Anfrage beim EVU.

41.2.2.3.3 Ausschaltvermögen

Abweichend von § 41.2.2.3.1(1) ist es zulässig eine Schutzeinrichtung zu verwenden, deren Ausschaltvermögen kleiner ist als der Wert des unbeeinflußten (satten) Kurzschlußstromes am Einbauort, wenn ihr eine andere Schutzeinrichtung mit mindestens dem erforderlichen Ausschaltvermögen vorgeschaltet ist. In diesem Fall müssen die Strom-Zeit-Kennlinien der beiden Schutzeinrichtungen so aufeinander abgestimmt sein, daß die Durchlaßenergie der vorgeschalteten Schutzeinrichtung nicht größer ist als die Energie, der die nachgeschaltete Schutzeinrichtung und die von beiden Schutzeinrichtungen geschützten Leitungen standhalten können, ohne Schaden zu erleiden.

Gegebenenfalls sind andere Eigenschaften zu berücksichtigen, wie z. B. die dynamische Festigkeit und die Verschweißfestigkeit der nachgeschalteten Schutzorgane. Für die Abstimmung der Kenngrößen sind vom Hersteller Angaben beizustellen.

41.2.2.3.4 Ausschaltzeit

Um die Bedingung nach § 41.2.2.3.1(2) zu erfüllen, muß die Kurzschlußschutzeinrichtung so bemessen sein, daß jeder Kurzschlußstrom unterbrochen wird, ehe der Leiter die höchstzulässige Temperatur erreicht.
Zu diesem Zweck werden die Strom-Zeit-Kennlinien der Schutzeinrichtungen und die thermischen Belastungslinien der Leiter miteinander verglichen.
Die Ausschaltzeit t ist nach folgender Gleichung zu ermitteln:

$$t = \left(k \cdot \frac{S}{I}\right)^2.$$

Darin bedeuten:

t die zulässige Ausschaltzeit in s,

S den Leiterquerschnitt in mm²,

I den Strom bei unbeeinflußtem (sattem) Kurzschluß in A,

k Konstante mit dem Wert:

115 bei PVC-isolierten Kupferleitern sowie bei Weichlotverbindungen (z. B. verlöteter Kabelschuh),
135 bei Kupferleitern mit Isolierung aus Naturgummi, Butylgummi und Äthylen-Propylengummi.

Die Gesamtausschaltzeit der zu wählenden Schutzeinrichtung darf die ermittelte zulässige Ausschaltzeit nicht überschreiten und nicht größer als 5 s sein.

(1) Die Gleichung für die Beziehung zwischen Ausschaltzeit, Kurzschlußstrom und Leiterquerschnitt setzt voraus, daß die Erwärmung der Leiter während des Fließens des Kurzschlußstromes adiabatisch verläuft.

(2) Die Werte der Konstanten k gelten für Kupferleiter und für folgende Höchsttemperaturen im Kurzschlußfall:
160 °C für PVC-Isolierung sowie für Weichlotverbindungen,
200 °C für Isolierungen aus Naturgummi,
220 °C für Isolierungen aus Butylgummi,
250 °C für Isolierungen aus Äthylen-Propylengummi,
350 °C für Isolierungen aus Silikongummi.

41.2.2.4 *Anordnung der Kurzschlußschutzeinrichtungen*

41.2.2.4.1 Allgemeine Bestimmung

Eine Kurzschlußschutzeinrichtung muß an der Stelle eingebaut werden, an der eine Verminderung des Querschnittes oder eine andere Veränderung zu einer Änderung der unter § 41.2.2.3 angegebenen Zuordnung führt.

41.2.2.4.2 Versetzen der Kurzschlußschutzeinrichtung

Abweichend von den Bestimmungen nach § 41.2.2.4.1 ist es zulässig, Kurzschlußschutzeinrichtungen zu versetzen, wenn entweder die Forderung des § 41.2.2.4.2.1 oder jene des § 41.2.2.4.2.2 eingehalten wird.

41.2.2.4.2.1 Der Leitungsabschnitt zwischen der Querschnittsverminderung oder einer anderen Veränderung und der Schutzeinrichtung genügt gleichzeitig den drei folgenden Bedingungen:

(1) Seine Länge überschreitet nicht 3 m.

(2) Er ist so ausgeführt, daß eine Kurzschluß- und Erdschlußgefahr ausgeschlossen ist[11]).

(3) Er ist nicht unmittelbar auf brennbaren Baustoffen verlegt.

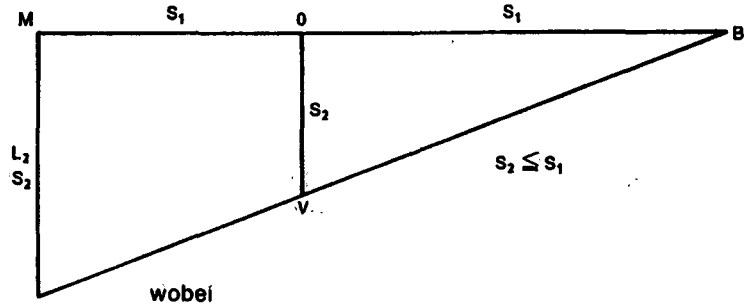
[11]) Fußnote auf Seite 16.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

41.2.2.4.2.2 Die beiden folgenden Bedingungen sind gleichzeitig erfüllt:

(1) Die Strom-Zeit-Kennlinie der vorgeschalteten Schutzeinrichtungen verläuft so, daß der hinter der Querschnittsverringerung oder einer anderen Änderung liegende Leitungsquerschnitt gemäß § 41.2.2.3.4 gegen Kurzschluß geschützt ist;

(2) die Länge des hinter der Schutzeinrichtung liegenden Leitungsabschnitts mit dem Querschnitt S_2 überschreitet nicht die an Hand des folgenden Dreieckdiagramms ermittelte Länge



wobei

$\overline{MB}$ L_1 die größte Länge der Leitung mit dem Querschnitt S_1, die durch die in M eingelegte Schutzeinrichtung gegen Kurzschluß geschützt ist;

$\overline{MC}$ L_2 die größte Länge der Leitung mit dem Querschnitt S_2, die durch die in M eingelegte Schutzeinrichtung gegen Kurzschluß geschützt ist.

Die größte Länge der in 0 abgezweigten Leitung mit dem Querschnitt S_2, die durch die in M eingelegte Schutzeinrichtung gegen Kurzschluß geschützt ist, wird durch die Länge $0V$ gegeben.

Dieses Verfahren kann auch dann angewendet werden, wenn drei Leitungen unterschiedlichen Querschnittes aufeinander folgen.

41.2.2.4.3 Fälle, in denen auf Kurzschlußschutz verzichtet werden kann:

In den folgenden Fällen braucht keine Kurzschlußschutzeinrichtung vorgesehen zu werden:

– bei Leitungen, die Generatoren, Transformatoren, Gleichrichter, Akkumulatorenbatterien u. dgl. mit ihren

Schalttafeln verbinden, wobei die entsprechenden Schutzeinrichtungen in diesen Tafeln eingebaut sind,

– bei Stromkreisen gemäß § 41.2.1.4.5, deren Unterbrechung den Betrieb der entsprechenden Anlagen gefährden könnte,

– bei Meßstromkreisen, sofern die beiden folgenden Bedingungen gleichzeitig erfüllt sind:

(1) die Leitung ist so ausgeführt, daß eine Kurzschluß- und Erdschlußgefahr ausgeschlossen werden kann[11]);

(2) die Leitung ist nicht unmittelbar auf brennbaren Baustoffen verlegt.

41.2.3 Koordinieren des Überlast- und Kurzschlußschutzes

41.2.3.1 *Schutz durch eine gemeinsame Schutzeinrichtung*

Entspricht das Ausschaltvermögen einer nach § 41.2.1.2.2 ausgewählten Überlastschutzeinrichtung mindestens dem unbeeinflußten Kurzschlußstrom an der Einbaustelle, so gewährleistet sie gleichzeitig den Kurzschlußschutz der nachgeschalteten Leitung. Die Schutzeinrichtung ist entsprechend § 41.2.1.4.1 und § 41.2.2.4.1 anzuordnen.

Im allgemeinen ist ein Nachweis gemäß § 41.2.2.3.4 nicht nötig.

41.2.3.2 *Schutz durch getrennte Schutzeinrichtungen*

Die Bestimmungen von § 41.2.1 und § 41.2.2 gelten in diesem Fall jeweils unabhängig voneinander für die Überlast- und die Kurzschlußschutzeinrichtung.

Die Kennlinien der Schutzeinrichtung müssen so aufeinander abgestimmt sein, daß die Durchlaßenergie der Kurzschlußschutzeinrichtung nicht den Wert der Energie überschreitet, den die Überlastschutzeinrichtung gefahrlos führen kann.

Wenn die Schutzeinrichtungen nicht an der Stelle angeordnet werden, an der eine Änderung des Querschnittes, des Aufbaues oder der Verlegungsweise der Leitung eine Minderung der Strombelastbarkeit bedingen, so müssen die in § 41.2.1.4.2 angeführten Bedingungen erfüllt sein.

[11]) Fußnote auf Seite 16.

1028 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

41.2.4 Schutz der Außenleiter und des neutralen Leiters

41.2.4.1 *Schutz der Außenleiter*

Die Überstromerfassung ist in allen Außenleitern vorzusehen. Sie muß die Abschaltung des Leiters, in dem der Überstrom auftritt, bewirken, nicht aber unbedingt auch die Abschaltung der übrigen aktiven Leiter.

TT-Netz ist ein Netz mit direkt geerdetem Sternpunkt, in dem die geerdeten Schutzleiter nicht mit der Sternpunkterdung verbunden sind.

41.2.4.2 *Schutz des neutralen Leiters*

41.2.4.2.1 Anlagen mit direkt geerdetem Sternpunkt (TN- oder TT-Netze)

TN-Netz ist ein Netz mit direkt geerdetem Sternpunkt, in dem Nullung angewendet wird.

41.2.4.2.1.1 Entspricht der Querschnitt des neutralen Leiters mindestens dem Querschnitt der Außenleiter, so braucht für den neutralen Leiter weder eine Überstromerfassung noch ein Abschaltorgan vorgesehen werden.

41.2.4.2.1.2 Ist der Querschnitt des neutralen Leiters geringer als der Außenleiter, so ist eine seinem Querschnitt angemessene Überstromerfassung in dem neutralen Leiter vorzusehen. Diese Überstromerfassung muß die Abschaltung der Außenleiter, jedoch nicht unbedingt die des neutralen Leiters bewirken.
Es ist jedoch zulässig, auf eine Überstromerfassung zu verzichten, wenn gleichzeitig die beiden folgenden Bedingungen erfüllt werden:

(1) der neutrale Leiter wird durch die Schutzeinrichtung der Außenleiter des Stromkreises gegen Kurzschluß geschützt,

(2) der Höchststrom, der den neutralen Leiter durchfließen kann, ist bei normalem Betrieb beträchtlich geringer als der Wert der Strombelastbarkeit dieses Leiters.

Diese zweite Bedingung kann als erfüllt angesehen werden, wenn die übertragene Leistung möglichst gleichmäßig auf die Außenleiter verteilt wird.

41.2.4.2.2 Anlagen mit nicht direkt geerdetem Sternpunkt (IT-Netze)

Bleibt frei.

41.2.4.3 *Abschalten des neutralen Leiters*

Wenn die Abschaltung des neutralen Leiters erforderlich ist, so muß die verwendete Schutzeinrichtung so beschaffen sein, daß der neutrale Leiter in keinem Fall vor den Außenleitern ausgeschaltet noch nach diesen eingeschaltet werden kann.

41.2.4.4 *Tafel zu § 41.2.4.1 bis § 41.2.4.3*

Die nachfolgende Tafel (siehe Seite 27) verdeutlicht die Anwendung der Bestimmungen von § 41.2.4.1, § 41.2.4.2 und § 41.2.4.3 auf die verschiedenen Netze und Stromkreise.

41.3 **Sonderbestimmungen**

41.3.1 Licht- und zweipolige Steckdosenstromkreise

41.3.1.1 Bei der Bemessung von Überstromschutzvorrichtungen von Leuchtstofflampen- und Leuchtstoffröhrenstromkreisen sowie von Lichtstromkreisen mit Fassungen E 40 ist auf die zulässige Belastung der Leitungen und des Installationsmaterials zu achten.
Alle anderen Lichtstromkreise dürfen nur bis 25 A gesichert werden.
Der Überstromschutz von Steckdosenstromkreisen muß nicht nur auf die zulässige Belastung der Leitungen, sondern auch auf den Nennstrom der angeschlossenen Steckdosen abgestimmt werden, d. h. auf den niedrigeren der beiden Werte.

41.3.1.2 In Hausinstallationen dürfen Lichtstromkreise, auch solche mit zweipoligen Steckdosen bis 16 A Nennstrom, sowie reine Steckdosenstromkreise mit zweipoligen Steckdosen bis 16 A Nennstrom mit Schmelzsicherungen 16 A und Leitungsschutzschaltern 16 A gesichert werden. Bei einem Leiterquerschnitt von 1,5 mm² dürfen nur Schmelzsicherungen bis 10 A, Leitungsschutzschalter des Typs L und U bis 12 A Verwendung finden.

LS-Schalter des Typs G oder HG bis 16 A entsprechen den hier geltenden Forderungen.

41.3.1.3 *Dreipolige Steckdosenstromkreise*

Für den Überstromschutz gilt § 41.3.1.1, Absatz 2.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

1029

41.3.2 **Schutzleiter**

Schutzleiter dürfen keine Überstromschutzeinrichtungen erhalten. Einrichtungen zur Überwachung des Stromes im PEN-Leiter, z. B. Stationsschalter, müssen beim Ansprechen gleichzeitig entweder nur die Außenleiter oder die Außenleiter mit dem PEN-Leiter abschalten.

Tafel zu § 41.2.4.1 bis § 41.2.4.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	Stromkreis	drei Außenleiter und ein neutraler Leiter								drei Außenleiter			ein Außenleiter und ein neutraler Leiter		zwei Außenleiter	
2	Netz	$S_N \geq S_A$				$S_N < S_A$										
3		L1	L2	L3	N	L1	L2	L3	N	L1	L2	L3	L	N	L1	L2
4	TN PEN-Leiter	*	*	*	–	*	*	*	–	*	*	*	*	–	*	* (1)
5	TN PE-Leiter N-Leiter getrennt	*	*	*	–	*	*	*	(2) (4)	*	*	*	*	–	*	* (1)
6	TT	*	*	*	–	*	*	*	(3)	*	*	*	*	–	*	* (1)

Anmerkungen:

* bedeutet, daß in dem betreffenden Leiter eine Schutzeinrichtung vorzusehen ist.

S_N, S_A = Querschnitt des neutralen bzw. Außenleiters.

(1) ausgenommen bei Fehlerstromschutz;

(2) es gilt § 41.2.4.3;

(3) ausgenommen im Falle des zweiten Absatzes von § 41.2.4.2.1.2.

ÖVE-EN 1, Teil 3(§ 41 a)/1986

ÖSTERREICHISCHE BESTIMMUNGEN
FÜR DIE ELEKTROTECHNIK

Nachtrag a
zu den Bestimmungen über
Errichtung von Starkstromanlagen bis ~ 1000 V und ⎓ 1500 V.

Teil 3: Beschaffenheit, Bemessung und Verlegung von Leitungen und Kabeln. § 41. Bemessung von Leitungen und Kabeln in mechanischer und elektrischer Hinsicht, Überstromschutz; ÖVE-EN 1, Teil 3(§ 41)/1981

DK 621.31.027.4

ÖSTERREICHISCHER VERBAND FÜR ELEKTROTECHNIK
Fachausschuß EN
„Elektrische Niederspannungsanlagen"
Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien

Einleitung

(1) Diese Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik wurden vom Lenkungsausschuß der Sektion „Elektrotechnische Bestimmungen" des Österreichischen Verbandes für Elektrotechnik zum Druck und zur Anwendung freigegeben.
Dieser Nachtrag ergänzt bzw. ändert ÖVE-EN 1, Teil 3(§ 41)/1981.

(2) Die Inkraftsetzung dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik mit einer Elektrotechnikverordnung wurde vom Bundesministerium für Bauten und Technik in Aussicht genommen.
Der Rechtsstatus dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik kann darüber hinaus mit später erscheinenden Elektrotechnikverordnungen weiter festgelegt werden. Insbesondere ist diesbezüglich jeweils die zuletzt erschienene Elektrotechnikverordnung zu beachten.

(3) In diesem Heft wird auf folgende Österreichische Bestimmungen für die Elektrotechnik Bezug genommen:

ÖVE-EN 1, Teil 1,	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1000 V und ⎓ 1500 V. Teil 1: Begriffe und Schutzmaßnahmen
ÖVE-K 40,	Energieleitungen mit einer Isolierung aus Gummi
ÖVE-K 41,	Energieleitungen mit einer Isolierung aus PVC
ÖVE-SN 40, Teil 1,	Niederspannungssicherungen bis ~ 1000 V und bis ⎓ 3000 V. Teil 1: Allgemeine Bestimmungen
ÖVE-SN 52,	Leitungsschutzschalter bis 63 A Nennstrom, ~ 415 V, 50 Hz

(4) In diesem Heft werden die folgenden ÖNORMEN angeführt:

ÖNORM B 3800,	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1031

(5) In diesem Heft werden die folgenden internationalen, regionalen, nationalen bzw. ausländischen Veröffentlichungen angeführt:

IEC-Publikation 287,	Calculation of the continuous current rating of cables
IEC-Publikation 448,	Current-carrying capacities of conductors for electrical installations of buildings
VDE 0100, Teil 430,	Bestimmungen für das Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1 000 V Schutz von Leitungen und Kabeln gegen zu hohe Erwärmung
VDE 0102, Teil 2,	Leitsätze für die Berechnung der Kurzschlußströme – Drehstromanlagen mit Nennspannungen bis 1 000 V

(6) Die Hinweise auf andere Veröffentlichungen in den Fußnoten beziehen sich, sofern nicht anders angegeben, auf den Stand zum Zeitpunkt der Herausgabe dieses Heftes. Zum Zeitpunkt der Anwendung dieses Heftes ist der durch Elektrotechnikverordnungen oder gegebenenfalls auf andere Weise festgelegte aktuelle Stand zu berücksichtigen.

(7) In diesem Heft sind Erläuterungen durch Kleindruck gekennzeichnet.

(8) Fußnoten, deren Nummer mit einem zusätzlichen Buchstaben (a, b, ...) versehen ist, stammen aus dem entsprechenden Nachtrag.

(9) Die in diesem Heft angeführten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, ÖNORMEN der Elektrotechnik und sonstigen technischen Veröffentlichungen können vom ÖVE, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien, bezogen werden.

(10) Rechtsbelehrungen, Einleitungen, Fußnoten, Hinweise auf Fundstellen in anderen Texten – sofern es sich nicht um andere Teile dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik handelt – und Anhänge gelten nicht als Bestandteil der Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, wohl aber Vorworte und Kleingedrucktes.

1032

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Nachtrag a zu den Bestimmungen über Errichtung von Starkstromanlagen bis ~ 1 000 V und ⎓ 1 500 V. Teil 3: Beschaffenheit, Bemessung und Verlegung von Leitungen und Kabeln. § 41. Bemessung von Leitungen und Kabeln in mechanischer und elektrischer Hinsicht, Überstromschutz; ÖVE-EN 1, Teil 3(§ 41)/1981

Folgende Änderungen sind durchzuführen:

§ 41.1.2.1 (2) wird durch folgenden Wortlaut ersetzt:

(2) Temperatur der Isolierungen
Die in der Tab. 41-2 angegebenen Strombelastungswerte beziehen sich auf eine höchstzulässige Oberflächentemperatur der Leiter im Dauerbetrieb von
– 60 °C für Gummi,
– 70 °C für Polyvinylchlorid (PVC).

– • –

Der § 41.1.2.2.1 lautet neu:

41.1.2.2.1 Verlegungsarten

Die Werte der Dauerbelastungsströme gemäß Tab. 41-2 gelten für Leitungen mit Kupferleiter und Dauerbetrieb und für die in Tab. 41-4 genannten Beispiele für Verlegungsarten.

Bei anderen Verlegungsarten und/oder Belastungsfällen können sich unter Umständen höhere Strombelastbarkeitswerte und dadurch auch höhere Nennstromwerte für die Überlastschutzeinrichtung ergeben. In keinem Fall dürfen aber die in § 41.1.2.1(2) angegebenen Oberflächentemperaturen der Leiter überschritten werden.

Eine mögliche Einwirkung der Wärmeeinstrahlung (z. B. Sonneneinstrahlung) an Leitungen ist in den Tabellenwerten nicht berücksichtigt.
Bei Umgebungstemperaturen höher als 50 °C sind im allgemeinen Leitungen mit erhöhter Wärmebeständigkeit zu verwenden.

Die Ermittlung des zulässigen Dauerbelastungsstromes kann auch durch Berechnung nach bestehenden gesonderten technischen Bestimmungen[2]) erfolgen.
Die Abminderungsfaktoren bei Häufung gemäß Tab. 41-4 beziehen sich auf Dauerbetrieb und einem Gleichzeitigkeitsfaktor von 1 (alle Leitungen gleichzeitig in Dauerbetrieb) und ungünstigste Verlegungsart (senkrechte Leitungsführung).

Bei anderen Belastungsfällen – Gleichzeitigkeitsfaktor < 1 und (oder) geringere Strombelastung der Leiter – können sich günstigere Werte für die Abminderungsfaktoren ergeben bzw. können diese unbeachtet bleiben, sofern die in § 41.1.2.1(2) angegebenen Oberflächentemperaturen der Leiter nicht überschritten werden.

– • –

Der § 41.1.2.2.2 entfällt.

– • –

Der § 41.1.2.2.3 wird umnumeriert in:

41.1.2.2.2 Aderzahl

– • –

Der § 41.1.2.2.4 wird umnumeriert in:

41.1.2.2.3 Verlegen in Rohr

– • –

Der Titel der Tab. 41-2 wird umbenannt in:

Tab. 41-2. Zulässige Dauerbelastungsströme (I_z) für Leitungen mit Kupferleitern bei einer Umgebungstemperatur von 30 °C

– • –

[2]) Zum Beispiel nach IEC-Publikation 287 (Berechnung der zulässigen Ströme bei Dauerlast) oder IEC-Publikation 448.

Tab. 41-4 wird durch folgende Tabelle ersetzt:

– • –

Folgender § 41.1.2.3 wird neu aufgenommen:

41.1.2.3 *Empfohlene Werte für die Belastbarkeit mehradriger Leitungen*

41.1.2.3.1 Allgemeines

Die Belastung der mehradrigen Leitungen soll so begrenzt werden, daß an Stellen der Anlage die in den Leitungen erzeugte Wärme unter den gegebenen Verhältnissen sicher abgeführt werden kann. Die Wärmeabfuhr hängt vom inneren Wärmewiderstand zwischen Leiter und Leitungsoberfläche sowie von der Wärmeabgabe an die Umgebung ab. Der innere Wärmewiderstand wird durch den Leitungsaufbau und die Materialeigenschaften bestimmt. Er ist praktisch konstant. Zur Beurteilung des äußeren Wärmewiderstandes längs einer Leitungstrasse sind dagegen viele Umstände zu beachten, unter anderem

- die Temperatur der Umgebung in der Luft,
- die zusätzliche Erwärmung durch in der Nähe liegende Kabel und Leitungen (Häufung), Heizleitungen usw. sowie Sonnenbestrahlung,
- die mögliche Behinderung der Wärmeableitung bei in Luft verlegten Leitungen.

Zur genauen Bestimmung dieser Umstände können daher gegebenenfalls zahlreiche Messungen der Temperatur der Umgebung, verteilt über die ganze Leitungsstrecke und über mindestens einen Zyklus der Jahreszeiten, erforderlich werden.

41.1.2.3.2 Belastbarkeitstabellen

Die Belastbarkeitswerte in der Tab. 41-6 beruhen auf folgenden Voraussetzungen:

(1) zulässige Leitertemperatur bei Betriebslast (Umgebungstemperatur + Temperaturerhöhung durch den

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Strom) 70 °C, einzeln verlegte mehradrige Leitungen mit einer Isolierung aus PVC,

(2) gleichmäßige und gleichbleibende Umgebungsbedingungen, Verlegung frei in Luft,

(3) Umgebungstemperatur in Luft 30 °C.

41.1.2.3.3 Mehradrige Leitungen in Luft

Bei Legung in Luft gilt auch Dauerlast als normale Betriebsweise. Die angegebenen Stromstärken gelten für frei in Luft verlegte mehradrige Leitungen. Darunter versteht man, daß die Wärmeabgabe nicht behindert wird, die Umgebungstemperatur nicht steigt und daß fremde Wärmequellen fehlen, das heißt, folgende Voraussetzungen sollen erfüllt sein:

(1) Abstand der mehradrigen Leitungen von Wand, Boden oder Decke mindestens 2 cm,

(2) bei nebeneinanderliegenden mehradrigen Leitungen: Zwischenraum mindestens zweifacher Leitungsdurchmesser,

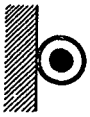
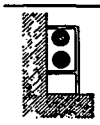
(3) bei übereinanderliegenden mehradrigen Leitungen: senkrechter Abstand der Leitungen mindestens zweifacher Leitungsdurchmesser, der Leitungslagen mindestens 30 cm,

(4) Schutz gegen direkte Wärmebestrahlung durch Sonne usw., Berücksichtigung der durch die Verlustwärme der Leitungen gestiegenen Umgebungstemperatur oder ausreichend große und belüftete Räume.

(5) werden die Leitungen bei anderen Umgebungstemperaturen als 30 °C betrieben, so gelten die Umrechnungsfaktoren gemäß Tab. 41-3. Bei Häufung wird auf Tab. 41-4, Abschnitt 10 und Abschnitt 11 verwiesen.

41.1.2.3.4 Die Zuordnung von Überlastschutzeinrichtungen zu mehradrigen Leitungen hat in den vorangeführten Fällen nach den Bedingungen gemäß § 41.2.1.3.1 zu erfolgen. Wer-

Tab. 41-4. *Zuordnungen*

1	2	3	4	5	6	7	8
1	Abschnitt	Beispiele für Verlegungsarten	Leitungsart	Gruppenbezeichnung gemäß Tab. 41-2			Bemerkung
2				Gummi- oder PVC-Isolierung			
3				Gesamtzahl der belasteten Adern			
				>4	4	3	2
4	1	In Installationsrohren auf Putz 	Einadrige Leitungen und mehradrige Leitungen	Abminderungsfaktoren siehe Abschnitt 10 dieser Tabelle (Häufung von einadrigen Leitungen und Anzahl der belasteten Adern in einer mehr- oder vieladrigen Leitung)	A	B	C	[1]
5					Abminderungsfaktoren bei Häufung von mehradrigen Leitungen gem. Tabelle Abschnitt 11			
5		In Installationsrohren unter Putz 	Einadrige Leitungen und mehradrige Leitungen		A	B	C	
5					Abminderungsfaktoren bei Häufung von mehradrigen Leitungen gem. Tabelle Abschnitt 11			
6		In Installationsleisten 	Einadrige Leitungen und mehradrige Leitungen		A	B	C	
6					Abminderungsfaktoren bei Häufung von mehradrigen Leitungen gem. Tabelle Abschnitt 11			
7	2	In Bodenkanälen, Wandaussparungen und Formsteinen 	Mehradrige Leitungen		A	B	C	
7					Abminderungsfaktoren bei Häufung von mehradrigen Leitungen gem. Tabelle Abschnitt 11			
8	3	Einlagig auf: (1) Wand direkt verlegt	Mehradrige Leitungen		Belastbarkeit gemäß § 41.1.2.3			
9		(2) Kabelwannen, Kabelrosten, Kabeltassen, Pritschen, Gerüsten u. ä.,	Mehradrige Leitungen					
10	4	Mehrlagig, ohne Abstand (z. B. ungeordnet oder gebündelt) auf Kabelwannen, Kabelrosten, Kabeltassen, Pritschen, Gerüsten u.ä. 	Mehradrige Leitungen		Belastbarkeit gemäß § 41.1.2.3			
11					Abminderungsfaktoren bei Häufung von mehradrigen Leitungen gem. Tabelle Abschnitt 11			
12	5	In der Wand oder unter Putz 	Mehradrige Leitungen		B	C	D	
13	6	Frei in Luft mit und ohne Tragorgan 	Mehradrige Leitungen		Belastbarkeit gemäß § 41.1.2.3			
14	7	An Isolatoren	Einadrige Leitungen (Aderleitungen)		E	E	E	
15	8	In Schaltschränken und Verteilern	Einadrige Leitungen und Mehradrige Leitungen		B	C	D	
15					Abminderungsfaktoren bei Häufung von mehradrigen Leitungen gem. Tabelle Abschnitt 11			
16	9	Anschluß ortsveränderlicher Betriebsmittel	Mehradrige Leitungen		B	C	D	[2]

17	10	Abminderungsfaktor für mehr als vier belastete Adern, bezogen auf die Werte für zwei belastete Adern. Bei Zwischenwerten höheren Wert zugrunde legen (z. B. 7 auf 8).										
		Faktor	Einadrige Leitungen und mehr- und vieladrige Leitung, Anzahl der belasteten Adern.									
			6	8	10	12	16	20	24	28	32	36	40
			0,69	0,62	0,59	0,55	0,51	0,48	0,43	0,41	0,39	0,38	0,36

18	11	Abminderungsfaktor für mehr als eine belastete mehradrige Leitung. Bei Zwischenwerten höheren Wert zugrunde legen (z. B. 7 auf 8).										
		Faktor	Anzahl der mehradrigen Leitungen									
			2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20
			0,8	0,7	0,65	0,60	0,57	0,52	0,48	0,45	0,43	0,41	0,39	0,38

[1] Gilt auch für Rohrinstallation auf Putz mit offenen Bögen („Industrieverrohrung").
[2] Gemäß den Bestimmungen von ÖVE-K 40, ÖVE-K 41 und den Gerätebestimmungen.

den die Werte gemäß Tab. 41-8, Gruppe C verwendet, kann auf die Rechnung gemäß § 41.2.1.3.1(1) und (2) verzichtet werden.

– • –

Folgender § 41.1.3.3 ist neu aufzunehmen:

41.1.3.3 Für Leitungen im Inneren von Geräten und fabrikfertigen Schaltgerätekombinationen sowie fest an Verbrauchsmitteln angeschlossene flexible Anschlußleitungen gelten die entsprechenden Gerätebestimmungen.

– • –

Tab. 41-6 und Tab. 41-7 sind neu aufzunehmen:

Tab. 41-6. *Zulässige Dauerbelastungsströme (I_z) von mehradrigen Leitungen (zwei und drei belastete Adern) mit einer Isolierung aus PVC in Wechsel- und Drehstromsystemen für Umgebungstemperaturen von 30 °C*

	1	2	3
1	Nennquerschnitt des Leiters in mm^2	zweiadrige Leitungen	drei- und vieradrige Leitungen
2		Belastbarkeit in Luft in A (I_z)	
3	Kupferleiter		
4	1,5	21	18
5	2,5	29	25
6	4	38	34
7	6	48	44
8	10	66	60
9	16	90	80
10	25	–	105
11	35	–	130
Gültig für mehradrige Leitungen in Luft. Umrechnung für andere Betriebs- und Umgebungsbedingungen siehe Tab. 41-7. Abminderungsfaktoren für mehr als drei belastete Adern siehe Tab. 41-4.			

1036 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

§ 41.2 lautet neu:

41.2 **Schutz der Leitungen und Kabel gegen zu hohe Erwärmung**

Leitungen und Kabel müssen mit Überstromschutzeinrichtungen gegen zu hohe Erwärmung geschützt werden, die sowohl durch betriebsmäßige Überlastung als auch durch vollkommenen Kurzschluß auftreten kann.

Diese können sein:

- Schutzeinrichtungen für Überlast- und Kurzschlußschutz (siehe § 41.2.3),
- Überlastschutzeinrichtungen,
- Kurzschlußschutzeinrichtungen.

Ausnahmen:
Die Bestimmungen über das Anbringen von Überstromschutzeinrichtungen gemäß § 41.2 gelten nicht für:

- Freileitungs- und Kabelverteilnetze[1a]),
- Leitungen und Kabel in Schaltanlagen und Verteilern, soweit sie Verbindungsleitungen zwischen elektrischen Maschinen, Transformatoren, Akkumulatoren, Schaltanlagen u. dgl. darstellen und nicht für den Eigenbedarf, z. B. Beleuchtung, Kraftversorgung usw. verlegt werden;
- flexible Anschlußleitungen unter 1,5 mm^2 Cu, die über Stecker angeschlossen werden.

In diesen Fällen ist die Überstromschutzeinrichtung nach dem Betriebsstrom zu bemessen.

– • –

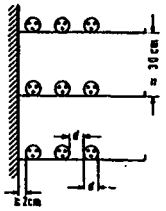
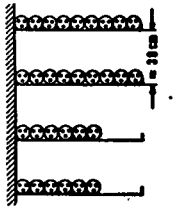
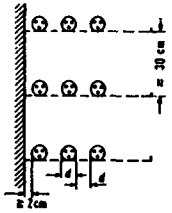
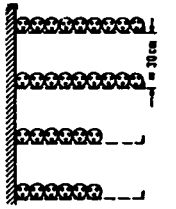
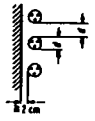
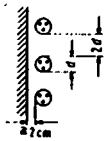
Der § 41.2.1.3 und der § 41.2.1.3.1 lauten neu:

41.2.1.3 *Zuordnung der Überlastschutzeinrichtungen zum Leiternennquerschnitt*

Wird Tab. 41-8 nicht angewendet, müssen zum Schutz bei Überlast von Leitungen und Kabeln folgende Bedingungen erfüllt sein:

[1a]) Abgrenzung zur Verbraucheranlage siehe ÖVE-EN 1, Teil 1

Tab. 41-7. *Umrechnungsfaktoren für die Strombelastbarkeit bei Häufung in Luft für mehradrige Leitungen*

1	Anordnung der Leitungen		Zwischenraum = Leitungsdurchmesser (*d*) Abstand von der Wand ≧ 2 cm						Gegenseitige Berührung Wandberührung					
2	Anzahl der Leitungen nebeneinander		1	2	3	6	9		1	2	3	6	9	
3	Auf dem Boden liegend		0,95	0,90	0,88	0,85	0,84		0,90	0,84	0,80	0,75	0,73	
4	Auf Kabelwannen liegend (behinderte Luftzirkulation)	Anzahl der Wannen												
		1	0,95	0,90	0,88	0,85	0,84		0,95	0,84	0,80	0,75	0,73	
		2	0,90	0,85	0,83	0,81	0,80		0,95	0,80	0,76	0,71	0,69	
		3	0,88	0,83	0,81	0,79	0,78		0,95	0,78	0,74	0,70	0,68	
		6	0,86	0,81	0,79	0,77	0,76		0,95	0,76	0,72	0,68	0,66	
5	Auf Kabelrosten liegend	Anzahl der Roste												
		1	1,00	0,98	0,96	0,93	0,92		0,95	0,84	0,80	0,75	0,73	
		2	1,00	0,95	0,93	0,90	0,89		0,95	0,80	0,76	0,71	0,69	
		3	1,00	0,94	0,92	0,89	0,88		0,95	0,78	0,74	0,70	0,68	
		6	1,00	0,93	0,90	0,87	0,86		0,95	0,76	0,72	0,68	0,66	
6	Anzahl der Leitungen übereinander		1	2	3	6	9		1	2	3	6	9	
7	Auf Gerüsten oder an der Wand angeordnet		1,0	0,93	0,90	0,87	0,86		0,95	0,78	0,73	0,68	0,66	
8	Anordnungen, für die eine Reduktion nicht erforderlich ist[1]).		Anzahl der übereinander angeordneten Leitungen ist beliebig.						Anzahl der Leitungen nebeneinander ist beliebig.					

[1]) Diese Angaben gelten nur unter der Voraussetzung, daß die Umgebungstemperatur durch die Verlustwärme der Leitungen nicht merklich erhöht wird

Tab. 41-8. *Zuordnung der Nennströme von Sicherungen und Leitungsschutzschalter in A zum Nennquerschnitt isolierter Leitungen und nicht in Erdreich verlegter Kabel in mm²*

	1	2	3	4	5	6
1	Nenn-querschnitt mm²	Gruppe				
2		A	B	C	D	E
3	1	8	8	10	12	12
4	1,5	10	12	12	16	16
5	2,5	16	16	20	20	25
6	4	20	20	25	25	32
7	6	25	32	32 (35)	40	40
8	10	40	40	50	50	63
9	16	50	63	63	63	80
10	25	63	80	80	100	100
11	35	80	100	100	125	125
12	50	–	100	125	125	160
13	70	–	125	160	160	200
14	95	–	160	200	200	250
15	120	–	200	250	250	250
16	150	–	250	250	250	315
17	185	–	250	315	315	400
18	240	–	315	315 (355)	400	400

41.2.1.3.1 Die Ansprech-Kennlinie der Überlastschutzeinrichtung muß folgenden Bedingungen entsprechen (siehe auch Abb. 41-1):

(1) $I_B \leq I_N \leq I_Z$;

(2) $I_2 \leq 1{,}45\, I_Z$.

I_B Betriebsstrom des Stromkreises,

I_Z zulässiger Dauerbelastungsstrom gemäß § 41.1.2 (Strombelastbarkeit von isolierten Leitungen bzw. Kabeln)[3]),

I_N Nennstrom der Überlastschutzeinrichtung,

Bei einstellbaren Überlastschutzeinrichtungen ist der Nennstrom I_N der „Einstellstrom".

[3]) Fußnote auf Seite 10.

I_2 Auslösestrom, der mit Sicherheit zur Auslösung führt, z. B.

- bei LS-Schaltern bis 63 A der große Prüfstrom[9]),
- bei Schmelzsicherungen der große Prüfstrom[10]),
- bei anderen einstellbaren Überlastschutzeinrichtungen nach den Anforderungen der entsprechenden Gerätebestimmungen.

Die Bedingungen (1) und (2) müssen angewendet werden:

- bei anderen als für Tab. 41-8 zugrunde gelegten Schutzeinrichtungen,
- bei anderen Umgebungstemperaturen als 30 °C,
- bei Häufung,
- bei im Erdreich verlegten Kabeln,
- bei Verlegung gemäß § 41.1.2.3.

Die Bedingungen (1) und (2) garantieren in einzelnen Fällen nicht den vollständigen Schutz, z. B. bei länger anstehenden Überströmen, die kleiner als I_2 sind. Sie führen auch nicht zwangsläufig zur wirtschaftlichsten Lösung. Deshalb ist vorausgesetzt, daß der Stromkreis so gestaltet ist, daß kleine Überlastungen von langer Dauer nicht regelmäßig auftreten.

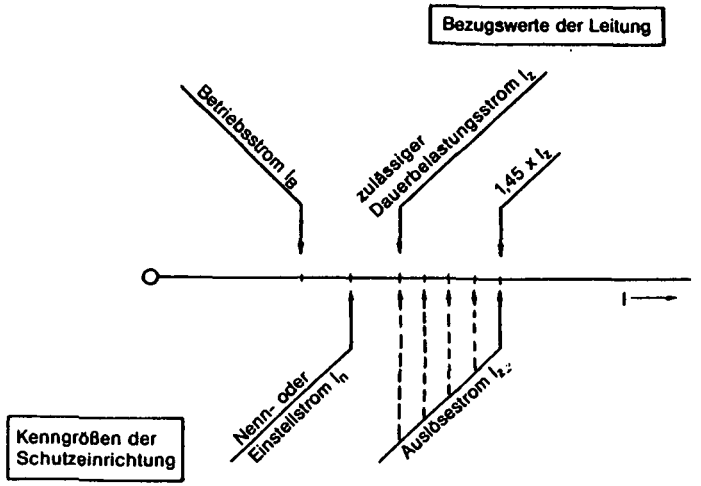


Abb. 41-1. Koordinierung der Kenngrößen

[9]) Siehe ÖVE-SN 52.
[10]) Siehe ÖVE-SN 40, Teil 1.

1038 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Der § 41.2.1.4 wird mit folgendem Kleindruck ergänzt:

Für die nachfolgenden Abbildungen finden folgende Abkürzungen Verwendung:
M Überstromschutz,
V Überlastschutz,
S_1 Leitungsabschnitt mit dem Querschnitt A_1,
S_2 Leitungsabschnitt mit dem Querschnitt A_2,
D Verbrauchsmittel.

– • –

Die Abb. 41-2 wird durch folgende ersetzt:

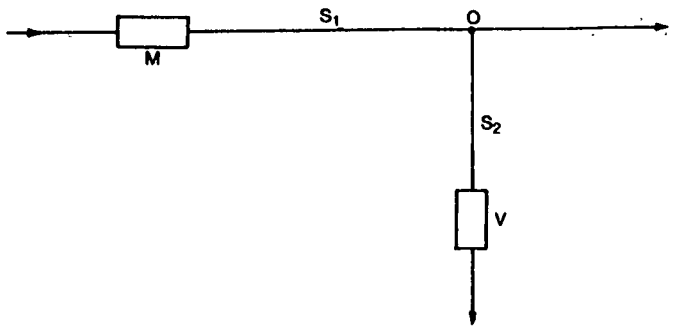


Abb. 41-2. Versetzen der Überlastschutzeinrichtung V.
Die Überstromschutzeinrichtung M schützt den Abzweig S_2 (Länge OV) gegen Kurzschluß.

– • –

Die Fußnote[11]) lautet neu:

[11]) Siehe § 30.2.3.2.

– • –

§ 41.2.1.4.2(2) lautet neu:

(2) bis zu 3 m, wenn der Leitungsabschnitt S_2 vor der Überlastschutzeinrichtung kurzschluß- und erdschlußsicher[11]) sowie nicht unmittelbar auf brennbaren Baustoffen[28]) verlegt ist (Abb. 41-3).

– • –

[28]) Siehe ÖNORM B 3800

Die Abb. 41-3 wird durch folgende ersetzt:

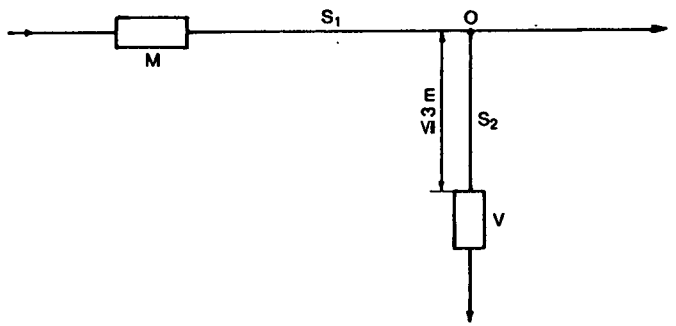


Abb. 41-3. Versetzen der Überlastschutzeinrichtung V.
Die Überstromschutzeinrichtung M kann den Abzweig S_2 nicht gegen Kurzschluß schützen

– • –

In § 41.2.1.4.3(1) wird auf Abb. 41-4 statt auf Abb. 41-5 verwiesen.

– • –

Der Titel der Abb. 41-4 wird durch folgenden Wortlaut ersetzt:

Abb. 41-4. Fall, in dem keine Überlastschutzeinrichtung erforderlich ist.
Die Überstromschutzeinrichtung M schützt den Abzweig S_2 gegen Überlast

– • –

Die Abb. 41-5 wird durch folgende ersetzt:

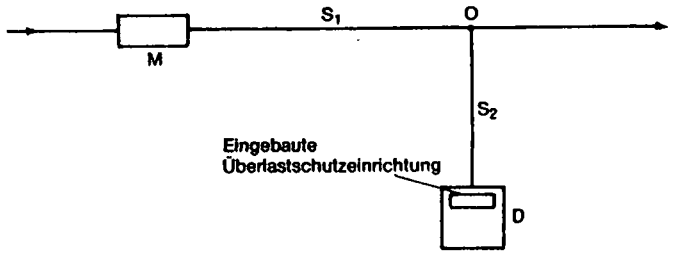


Abb. 41-5. Fall, in dem keine Überlastschutzeinrichtung erforderlich ist.
Das Verbrauchsmittel D ist mit einer eigenen Überlastschutzeinrichtung ausgerüstet

– • –

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Die Abb. 41-6 wird durch folgende ersetzt:

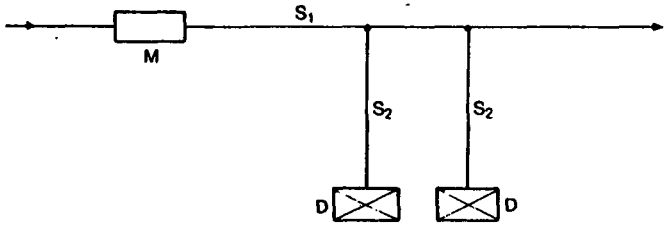


Abb. 41-6. Da bei den Verbrauchsmitteln D nicht mit Überlast zu rechnen ist, die die Belastbarkeit der Leitungen überschreitet, brauchen die Leitungen der Abzweige S_2 nicht geschützt zu werden

– • –

In § 41.2.1.4.3 wird nach (3) folgender neu aufgenommen:

(4) in Hilfsstromkreisen, weil dort mit dem Auftreten von Überlastströmen nicht gerechnet werden muß.

– • –

§ 41.2.1.4.3(4) wird umnumeriert in § 41.2.1.4(5) und lautet neu:

Die in § 41.2.1.4.3(1) bis § 41.2.1.4.3(4) aufgezählten Fälle gelten nicht für Anlagen in feuer- oder explosionsgefährdeten Räumen oder in Räumen, für die besondere Bedingungen festgelegt sind.

In § 41.2.1.4.5 werden die zitierten Beispiele durch folgende ersetzt:

Beispiele hierfür sind:

Erregerstromkreise von umlaufenden Maschinen,
Speisestromkreise von Hubmagneten,
Sekundärstromkreise von Stromwandlern,
Stromkreise, die der Sicherheit dienen.

– • –

Der § 41.2.2.1 lautet neu:

41.2.2.1 Der Kurzschlußschutz wird durch eine Schutzeinrichtung gewährleistet, die Kurzschlußströme in den Leitern eines Stromkreises unterbricht, ehe sie eine für die Leiterisolierung, die Anschluß- und Verbindungsstellen sowie die Umgebung der Leitungen und Kabel schädliche Erwärmung hervorrufen können.

Auf die eventuelle Notwendigkeit einer selektiven Abschaltung ist Bedacht zu nehmen.

– • –

Der § 41.2.2.2 lautet neu:

41.2.2.2 *Art der Kurzschlußschutzeinrichtung*

Als Kurzschlußschutzeinrichtung dürfen beispielsweise verwendet werden:
Schmelzsicherungen,
Leitungsschutzschalter,
Leistungsschalter.

– • –

§ 41.2.2.3 und § 41.2.2.3.1 lauten neu:

41.2.2.3 *Kenngrößen der Kurzschlußschutzeinrichtungen*

41.2.2.3.1 Allgemeine Bestimmungen

Eine Kurzschlußschutzeinrichtung muß den beiden folgenden Bedingungen genügen:

(1) Ihr Ausschaltvermögen muß mindestens dem größten Strom bei vollkommenen Kurzschluß am Einbauort entsprechen.

(2) Die Zeit bis zum Ausschalten des durch einen vollkommenen Kurzschluß in einem beliebigen Punkt des Stromkreises hervorgerufenen Stromes darf nicht länger sein als die Ausschaltzeit t, in der dieser Strom die Leiter auf die zulässige Kurzschlußtemperatur erwärmt.

– • –

In § 41.2.2.3.2 kommt folgende Fußnote[3a]) neu hinzu:

– durch ein geeignetes Rechenverfahren[3a]),

– • –

Der § 41.2.2.3.3 lautet neu:

41.2.2.3.3 Ausschaltvermögen

Abweichend von § 41.2.2.3.1(1) ist es zulässig eine Schutzeinrichtung zu verwenden, deren Ausschaltvermögen kleiner ist als der Wert des vollkommenen Kurzschlußstromes am Einbauort, wenn ihr eine andere Schutzeinrichtung mit mindestens dem erforderlichen Ausschaltvermö-

[3a]) Siehe z. B. VDE 0102, Teil 2.

1040 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

gen vorgeschaltet ist. In diesem Fall müssen die Strom-Zeit-Kennlinien der beiden Schutzeinrichtungen so aufeinander abgestimmt sein, daß die Durchlaßenergie der vorgeschalteten Schutzeinrichtung nicht größer ist als die Energie, der die nachgeschaltete Schutzeinrichtung und die von beiden Schutzeinrichtungen geschützten Leistungen standhalten können, ohne Schaden zu erleiden.

Gegebenenfalls sind andere Eigenschaften zu berücksichtigen, wie z B die dynamische Festigkeit und die Verschweißfestigkeit der nachgeschalteten Schutzorgane. Für die Abstimmung der Kenngrößen sind vom Hersteller Angaben beizustellen

– • –

Der § 41.2.2.3.4 lautet neu:

41.2.2.3.4 Ausschaltzeit

Um die Bedingung gemäß § 41.2.2.3.1(2) zu erfüllen, muß die Kurzschlußschutzeinrichtung so bemessen sein, daß jeder Kurzschlußstrom unterbrochen wird, ehe der Leiter die höchstzulässige Temperatur erreicht.
Zu diesem Zweck werden die Strom-Zeit-Kennlinien der Schutzeinrichtungen und die thermischen Belastungslinien der Leiter miteinander verglichen.
Allgemein kann die zulässige Ausschaltzeit für Kurzschlüsse bis zu 5 s Dauer annähernd nach folgender Gleichung ermittelt werden:

$$t = \left(k \cdot \frac{A}{I}\right)^2$$

Darin bedeuten:

- t die zulässige Ausschaltzeit in s,
- A den Leiterquerschnitt in mm^2,
- I den Strom bei vollkommenem Kurzschluß in A,
- k Konstante mit dem Wert
  - 115 bei PVC-isolierten Kupferleitern sowie bei Weichlotverbindungen (z. B. verlöteter Kabelschuh) und
  - 135 bei Kupferleitern mit Isolierung aus Naturgummi, Butylgummi und Äthylen-Propylengummi.

Die Gesamtausschaltzeit der zu wählenden Schutzeinrichtung darf die ermittelte zulässige Ausschaltzeit nicht überschreiten und nicht größer als 5 s sein.
Bei sehr kurzen errechneten Ausschaltzeiten ($t < 0{,}1$ s) muß das aus der Gleichung zu ermittelnde Produkt $k^2 \cdot A^2$ größer

sein als der vom Hersteller angegebene $I^2 \cdot t$-Wert des strombegrenzenden Schutzorganes.

Diese Bedingung ist erfüllt, wenn eine Leitungsschutzsicherung bis 63 A Nennstrom vorhanden ist und der kleinste zu schützende Leitungsquerschnitt mindestens 1,5 mm^2 Cu beträgt.

(1) Die Gleichung für die Beziehung zwischen Ausschaltzeit, Kurzschlußstrom und Leiterquerschnitt setzt voraus, daß die Erwärmung der Leiter während des Fließens des Kurzschlußstromes adiabatisch verläuft.

(2) Die Werte der Konstanten k gelten für Kupferleiter und für folgende Höchsttemperaturen im Kurzschlußfall:
160 °C für PVC-Isolierung sowie für Weichlotverbindungen,
200 °C für Isolierungen aus Naturgummi,
220 °C für Isolierungen aus Butylgummi,
250 °C für Isolierungen aus Äthylen-Propylengummi,
350 °C für Isolierungen aus Silikongummi.

– • –

§ 41.2.2.4.2.1(3) wird mit einer Fußnote[2a]) ergänzt und lautet neu:

(3) Er ist nicht unmittelbar auf brennbaren Baustoffen[2a]) verlegt.

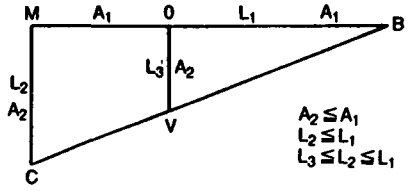
– • –

§ 41.2.2.4.2.2(2) lautet neu:

(2) die Länge L_3 des hinter der Schutzeinrichtung liegenden Leitungsabschnitts mit dem Querschnitt A_2 überschreitet nicht die an Hand des folgenden Dreiecksdiagramms graphisch ermittelte Länge bzw. entspricht den folgenden Gleichungen:

$$L_3 = \frac{L_2 (L_1 - M0)}{L_1}$$

$$L_{3\,zul} \leq L_3$$



[2a]) Fußnote auf Seite 13.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1041

wobei

$\overline{MB} = L_1$ die größte Länge der Leitung mit dem Querschnitt A_1, die durch die in M angeordnete Schutzeinrichtung gegen Kurzschluß geschützt ist;

$\overline{MC} = L_2$ die größte Länge der Leitung mit dem Querschnitt A_2, die durch die in M angeordnete Schutzeinrichtung noch gegen Kurzschluß geschützt ist;

$\overline{0V} = L_3$ die größte Länge der in 0 abgezweigten Leitung mit dem Querschnitt A_2, die durch die in M angeordnete Schutzeinrichtung gegen Kurzschluß geschützt ist, wird durch die Länge $0V$ gegeben.

Dieses Ermittlungsverfahren kann auch angewendet werden, wenn drei Leitungen unterschiedlichen Querschnitts aufeinander folgen.

Die größten Längen von L_1 und L_2 – bezogen auf eine zu wählende bzw. vorhandene Kurzschlußschutzeinrichtung – können durch Rechnung[3a]) oder durch graphische Ermittlung[4a]) bestimmt werden.

– • –

Der § 41.2.2.4.3 lautet neu:

41.2.2.4.3 Fälle, in denen auf den Kurzschlußschutz verzichtet werden kann:

Schutzeinrichtungen für den Schutz bei Kurzschluß dürfen entfallen:

– in öffentlichen Verteilungsnetzen sowie in anderen Verteilungsnetzen, die als Freileitung oder als im Erdreich verlegte Kabel ausgeführt sind, sofern die Leitungen und Kabel kurzschluß- und erdschlußsicher sowie nicht in der Nähe brennbarer Materialien verlegt sind, entfallen:

(1) bei Verbindungsleitungen zwischen elektrischen Maschinen, Anlassern, Transformatoren, Gleichrichtern, Akkumulatoren, Schaltanlagen u. dgl.;

(2) in Meßstromkreisen.

– • –

[3a]) Fußnote auf Seite 16.
[4a]) Siehe z. B. VDE 0100, Teil 430, und die zugehörige VDE-Schriftenreihe, Heft 32.

In § 41.2.2.4 wird folgender § 41.2.2.4.4 neu aufgenommen:

41.2.2.4.4 Fälle, in denen aus Sicherheitsgründen von einem Kurzschlußschutz abzusehen ist

Für alle Stromkreise gemäß § 41.2.1.4.5 ist von einer Kurzschlußschutzeinrichtung abzusehen.

– • –

Der § 41.2.3.1 lautet neu:

41.2.3.1 *Schutz durch eine gemeinsame Schutzeinrichtung*

Entspricht das Ausschaltevermögen einer gemäß § 41.2.2.2 ausgewählten Überlastschutzeinrichtung mindestens dem Strom bei vollkommenem Kurzschluß an der Einbaustelle, so gewährleistet sie gleichzeitig den Kurzschlußschutz der nachgeschalteten Leitung. Die Schutzeinrichtung ist entsprechend § 41.2.1.4.1 und § 41.2.2.4.1 anzuordnen.

Für bestimmte Typen von Leitungsschutz- oder Leistungsschaltern, besonders solche ohne Kurzschlußstrombegrenzung, trifft dies nicht für den ganzen Bereich denkbarer Kurzschlußströme zu. Die Gültigkeit muß gemäß § 41.2.2.3.4, vierter Absatz, überprüft werden.

– • –

Der Kleindruck in § 41.2.4.1 entfällt.

– • –

Der § 41.2.4.2.1 lautet neu:

41.2.4.2.1 Anlagen mit direkt geerdetem Sternpunkt (TN- oder TT-System)

Im TN-System ist ein Punkt direkt geerdet; die Massen der elektrischen Anlage sind über Schutzleiter mit diesem Punkt verbunden.
Im TT-System ist ein Punkt direkt geerdet (Betriebserder); die Masse der elektrischen Anlage ist mit Erdern verbunden, die elektrisch von der Betriebserde getrennt sind.

– • –

Die Überschrift des § 41.2.4.2.2 lautet neu:

41.2.4.2.2 Anlagen mit nicht direkt geerdetem Sternpunkt (IT-System)

– • –

1042 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Der § 41.2.4.3 lautet neu:

41.2.4.3 *Abschalten des neutralen Leiters*

Wenn die Abschaltung des neutralen Leiters gemäß § 41.2.4.2.1.2 erforderlich ist, so muß die verwendete Schutzeinrichtung so beschaffen sein, daß der neutrale Leiter in keinem Fall vor den Außenleitern ausgeschaltet noch nach diesen eingeschaltet werden kann.

– • –

In § 41.3.1.2 wird der Text mit einer Fußnote[5a]) ergänzt:

41.3.1.2 In Hausinstallationen[5a]) dürfen Lichtstromkreise, auch solche mit zweipoligen Steckdosen bis 16 A Nennstrom, sowie reine Steckdosenstromkreise mit zweipoligen Steckdosen bis 16 A Nennstrom mit Schmelzsicherungen 16 A und Leitungsschutzschaltern 16 A gesichert werden. Bei einem Leiterquerschnitt von 1,5 mm^2 dürfen nur Schmelzsicherungen bis 10 A, Leitungsschutzschalter des Typs L und U bis 12 A Verwendung finden.

LS-Schalter des Typs G oder HG bis 16 A entsprechen den hier geltenden Forderungen.

– • –

Der § 41.3.1.3 und der darin enthaltene Querverweis werden umnumeriert:

41.3.2 Dreipolige Steckdosenstromkreise

Für den Überstromschutz gilt § 41.3.1.1, dritter Absatz.

– • –

Die Tafel zu § 41.2.4.1 bis § 41.2.4.3 wird durch folgende ersetzt:

Tafel zu § 41.2.4.1 bis § 41.2.4.3 (siehe Seiten 36 und 37)

– • –

Der § 41.3.2 wird umnumeriert:

41.3.3 Schutzleiter

– • –

[5a]) Siehe ÖVE-EN 1, Teil 1

Tafel zu § 41.2.4.1 bis § 41.2.4.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	Stromkreis	drei Außenleiter und ein neutraler Leiter								drei Außenleiter			ein Außenleiter und ein neutraler Leiter		zwei Außenleiter	
2	Netz	$A_N \geq A_A$				$A_N < A_A$										
		L1	L2	L3	N	L1	L2	L3	N	L1	L2	L3	L	N	L1	L2
3	TN PEN-Leiter	*	*	*	– [5])	*	*	*	– [5])	*	*	*	*	– [5])	*	* [1])
4	TN PE-Leiter N-Leiter getrennt	*	*	*	O	*	*	*	[2]) [4])	*	*	*	*	O	*	[1]) *
5	TT	*	*	*	O	*	*	*	O [3])	*	*	*	*	O	*	[1]) *

– O * bedeutet, daß in dem betreffenden Leiter keine Schutzeinrichtung vorgesehen werden darf;
bedeutet, daß in dem betreffenden Leiter eine Schutzeinrichtung nicht erforderlich ist;
bedeutet, daß in dem betreffenden Leiter eine Schutzeinrichtung vorzusehen ist.
A_N, A_A = Querschnitt des neutralen bzw. Außenleiters.

[1]) Ausgenommen bei Fehlerstromschutz.
[2]) Es gilt § 41.2.4.3.
[3]) Ausgenommen im Falle von § 41.2.4.2.
[4]) Ausgenommen im Falle des zweiten Absatzes von § 41.2.4.2.1.2.
[5]) Siehe auch § 10.3.3.2 und § 10.3.3.3.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1043

ÖVE-EN 1, Teil 3(§ 42)/1981

ÖSTERREICHISCHE BESTIMMUNGEN
FÜR DIE ELEKTROTECHNIK

Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~1000 V und ⎓1500 V

Teil 3: Beschaffenheit, Bemessung und Verlegung von Leitungen und Kabeln. § 42. Verlegung von Leitungen und Kabeln

DK 621.31.027.4

ÖSTERREICHISCHER VERBAND FÜR ELEKTROTECHNIK
Fachausschuß EN
„Elektrische Niederspannungsanlagen"
1, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien

1044 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Inhaltsübersicht

		Seite
Einleitung		4
§ 42	Verlegung von Leitungen und Kabeln	7
§ 42.1	Allgemeines	7
§ 42.2	Offen verlegte Leitungen in Gebäuden	11
§ 42.3	Mehradrige Leitungen	12
§ 42.4	Installationsrohre	13
§ 42.5	Kabel	14
§ 42.6	Freileitungen	14
§ 42.7	Leitungen im Freien	14
§ 42.8	Hausanschluß	15
§ 42.9	Verlegung von Leitungen und Kabeln in Gebäuden aus vorwiegend brennbaren Baustoffen	16

Einleitung

(1) Diese Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik wurden vom Lenkungsausschuß der Sektion „Elektrotechnische Bestimmungen" des Österreichischen Verbandes für Elektrotechnik zum Druck und zur Anwendung freigegeben.

(2) Die Inkraftsetzung dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik mit der 2. Durchführungsverordnung (1982) zum Elektrotechnikgesetz wurde vom Bundesministerium für Bauten und Technik mit Wirkung vom 1983 01 01 in Aussicht genommen.
Der Rechtsstatus dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik kann mit später erscheinenden Durchführungsverordnungen zum Elektrotechnikgesetz festgelegt werden. Insbesondere ist diesbezüglich jeweils die zuletzt erschienene Durchführungsverordnung zu beachten.

(3) Die Bestimmungen ÖVE-EN 1 werden folgende Teile umfassen:

Teil 1: Begriffe und Schutzmaßnahmen

Teil 2: Elektrische Betriebsmittel

Teil 3: Beschaffenheit, Bemessung und Verlegung von Leitungen und Kabeln

Teil 4: Besondere Anlagen

(4) In diesem Heft wird auf folgende Österreichische Bestimmungen für die Elektrotechnik Bezug genommen:

ÖVE-EN 1, Teil 3	(§ 40), Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V und = 1 500 V. Teil 3: Beschaffenheit, Bemessung und Verlegung von Leitungen und Kabeln. § 40
ÖVE-F 1, Teil 6,	Fernmeldeanlagen und -geräte. Teil 6: Bauausführung, Verdrahtung, Schutzmaßnahmen und sichere elektrische Trennung
ÖVE-IG 30,	Schalter für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke
ÖVE-IG 31,	Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke

ÖVE-IM 21,	Installationsrohre und Zubehör für elektrische Installationen
ÖVE-K 23,	Kunststoffisolierte Energiekabel bis 5,8/10 kV
ÖVE-K 40,	Energieleitungen mit einer Isolierung aus Gummi
ÖVE-K 41,	Energieleitungen mit einer Isolierung aus PVC
ÖVE-L 1,	Errichtung von Starkstromfreileitungen bis 1 000 V
ÖVE-L 20,	Verlegung von Energie-, Steuer- und Meßkabeln

(5) In diesem Heft werden die folgenden ÖNORMEN angeführt:

ÖNORM E 3600,	Polyäthylenisolierte Freileitungsleiter bis 1 000 V
ÖNORM E 6509, Bl. 2,	Zuordnung von kunststoffisolierten Leitungen für Nennspannungen bis 1 000 V zu Installationsrohren

(6) Die Hinweise auf andere Veröffentlichungen in den Fußnoten beziehen sich, sofern nicht anders angegeben, auf den neuesten Stand.

(7) In diesem Heft sind Begriffserklärungen, Bestimmungen und Prüfbestimmungen durch Normaldruck, Prüfbestimmungen überdies durch ein vorgesetztes „Prüf.:" sowie Erläuterungen durch Kleindruck gekennzeichnet.

(8) Die in diesem Heft angeführten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, ÖNORMEN der Elektrotechnik und sonstigen technischen Veröffentlichungen können vom ÖVE, 1, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien, bezogen werden.

(9) Rechtsbelehrungen, Einleitungen, Fußnoten, Hinweise auf Fundstellen in anderen Texten (nicht aber in anderen Teilen der vorliegenden Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik) und Anhänge gelten nicht als Bestandteil der Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, wohl aber Vorworte und Kleingedrucktes.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1045

§ 42. Verlegung von Leitungen und Kabeln

42.1 Allgemeines

42.1.1 Leitungen müssen durch ihre Lage oder durch Verkleidung vor mechanischer Beschädigung geschützt sein. Im Handbereich ist stets eine Verkleidung zum Schutz gegen mechanische Beschädigung erforderlich (ausgenommen elektrische Betriebsstätten sowie Starkstromfreileitungen).

Als ausreichend verkleidet gelten z. B. Leitungen in Rohren bzw. Schlauchleitungen oder Mantelleitungen und Kabel.

42.1.2 Die Schutzart der Betriebsmittel muß durch ordnungsgemäße Einführung der Anschlußleitung (z. B. Stopfbuchsenverschraubung) erhalten bleiben.

42.1.3 An besonders gefährdeten Stellen, z. B. Fußbodendurchführungen, ist für einen zusätzlichen Schutz zu sorgen, z. B. durch übergeschobene Kunststoff- oder Stahlrohre oder durch Verkleidungen, die sicher befestigt sein müssen.

In Schächten und begehbaren Kanälen, die nicht nur zur Aufnahme von Leitungen dienen, dürfen Leitungen nur dann verlegt werden, wenn sie ordnungsgemäß befestigt werden können und schädigenden Einflüssen nicht ausgesetzt sind.

In Wänden, Decken oder Fußböden aus Schütt- oder Stampfbeton sowie unmittelbar auf oder unter Drahtgeweben, Streckmetallen oder dgl. dürfen Leitungen nur in Installationsrohren[1]) aus Stahl oder Kunststoff verlegt werden.

Im Erdreich und in nicht zugänglichen unterirdischen Kanälen außerhalb von Gebäuden dürfen nur Kabel verlegt werden.

42.1.4 In und unter Putz sowie in Decken- und Wandhohlräumen verlegte und für diese Verlegungsart nach § 40 geeignete Leitungen gelten als außerhalb des Handbereiches angeordnet und mechanisch geschützt. Leitungen in und

[1]) Siehe ÖVE-IM 21.

unter Putz sollen nach Möglichkeit senkrecht oder waagrecht geführt werden.

42.1.5 Zusammenfassen der Leiter von Stromkreisen

42.1.5.1 Bei einadrigen Leitungen in Rohren dürfen in einem Rohr nur die Adern eines Hauptstromkreises einschließlich der zu diesem Hauptstromkreis gehörenden Hilfsstromkreise verlegt werden (ausgenommen in elektrischen und abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätten).
In einer mehradrigen Leitung oder einem mehradrigen Kabel dürfen mehrere Hauptstromkreise einschließlich der zu diesen Hauptstromkreisen gehörenden Hilfsstromkreise vereinigt sein. Die Aufteilung der Hauptstromkreise muß in übersichtlicher Art und Weise, z. B. mit Reihenklemmen, erfolgen.

42.1.5.2 Werden Hilfsstromkreise getrennt von den Hauptstromkreisen verlegt, so dürfen mehrere Hilfsstromkreise in einer mehradrigen Leitung oder einem mehradrigen Kabel sowie bei einadrigen Leitungen in einem Rohr vereinigt sein.

42.1.5.3 Die Leitungen der Stromkreise mit Schutzkleinspannung nach § 8 müssen von anderen Stromkreisen getrennt verlegt werden.

42.1.5.4 Werden die Leiter von Stromkreisen unterschiedlicher Spannung gemeinsam verlegt, so müssen Kabel oder Leitungen verwendet werden, die der höchsten vorkommenden Betriebsspannung entsprechen.

42.1.5.5 Einzelne Leiter eines Stromkreises dürfen nicht auf verschiedene Rohre, Leitungen oder Kabel verteilt werden, die auch andere Stromkreise enthalten (Abb. 42-1).

42.1.5.6 Die Zuordnung eines gemeinsamen N- oder PEN-Leiters für mehrere Hauptstromkreise ist nicht zulässig.

42.1.6 Werden die Leiter ungeschnitten durchgeführt, so können für mehrere Stromkreise gemeinsame Durchgangsdosen bzw. -kästen verwendet werden.
Sind in diesen Kästen Verbindungen oder Abzweigungen erforderlich, dann müssen die Verbindungs- oder Abzweigklemmen verschiedener Stromkreise durch isolierende Zwischenwände getrennt werden. Dies gilt nicht für Reihenklemmen.

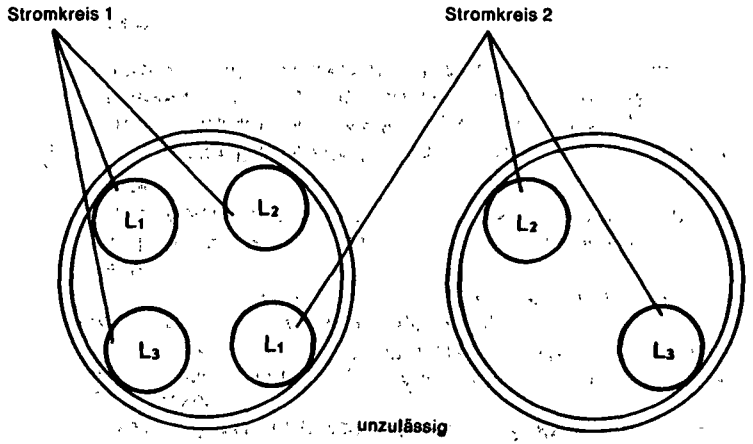


Abb. 42-1. Beispiel für die unzulässige Aufteilung der Leiter zweier Stromkreise

42.1.7 Verbinden von Leitern

42.1.7.1 Das Verbinden von Leitern darf nur auf isolierender Unterlage oder mit isolierender Umhüllung durch Schraubklemmen, schraubenlose Klemmen, Preßverbinder, Löten oder Schweißen vorgenommen werden. Lösbare Verbindungsstellen (z. B. Klemmverbindungen) müssen zugänglich bleiben und dürfen nicht vergossen werden.

42.1.7.2 Verbindungen dürfen

(1) bei Rohrverlegung nur in Dosen oder Kästen,

(2) bei einadrigen Leitungen und Kabeln nur in Dosen, Kästen oder Muffen

hergestellt werden.

42.1.7.3 Anschluß- und Verbindungsmittel müssen der Anzahl und den Querschnitten der anzuschließenden bzw. zu verbindenden Leiter entsprechen.

42.1.7.4 Es darf nicht mehr als eine Ader an die Anschlußklemmen angeklemmt werden, es sei denn, daß als Verbindungsklemmen ausgebildete Klemmen bei Schaltern und Steckdosen, gemäß den gesondert bestehenden technischen Bestimmungen[2]), oder gleichwertige Anschlußmittel verwendet werden.

[2]) Siehe ÖVE-IG 30 und ÖVE-IG 31.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1047

42.1.7.5 Im Zuge fest verlegter Leitungen (außerhalb von Geräten) dürfen Leuchtenklemmen (Lüsterklemmen) und Geräteklemmen nicht für die Verbindung von Leitungsadern verwendet werden.

42.1.7.6 Innere Verbindungen und äußere Anschlüsse müssen entsprechend den zu erwartenden Beanspruchungen im Hinblick auf Dauerbelastung und Kurzschlußstrom ausgeführt sein.

42.1.8 Alle Anschlüsse nicht fest verlegter flexibler Leitungen müssen in jedem Fall, auch bei nur vorübergehend aufgestellten elektrischen Betriebsmitteln, sorgfältig hergestellt werden.

42.1.8.1 Flexible Leitungen müssen an den Anschlußstellen von Zug und Schub entlastet, Leitungsumhüllungen gegen Abstreifen und Leitungsadern gegen Verdrehen gesichert sein. Der Schutzleiter der in das Betriebsmittel eingeführten flexiblen Leitungen muß so lang sein, daß er beim Versagen der Zugentlastung erst nach den stromführenden Adern auf Zug beansprucht wird. Die Zugentlastungsvorrichtung muß aus Isolierstoff bestehen oder mit Isolierstoff umkleidet sein und muß so beschaffen sein, daß ein mechanisches Beschädigen der zugentlasteten Leitung vermieden wird. Verknoten der Leitungen in sich und Festbinden der Leitungen am Betriebsmittel sind unzulässig.

In den für bestimmte Betriebsmittel geltenden Bestimmungen allenfalls enthaltene abweichende Regelungen werden durch die vorliegenden Bestimmungen nicht berührt.
Bei ortsveränderlichen Betriebsmitteln dürfen Metallschläuche und Schutzwendeln aus Metall als Schutz gegen Knickungen nicht verwendet werden. Ein Knicken der flexiblen Leitung an der Einführungsstelle ist durch geeignete Maßnahmen (z. B. trichterförmige Einführung, Knickschutztülle u. dgl.) zu verhindern.

42.1.8.2 Durch Verwenden geeigneter Anschlußklemmen oder durch Behandeln der Leiterenden müssen an den Anschlußstellen Maßnahmen zum Schutz gegen Abspleißen und Abquetschen einzelner Drähte von mehr-, fein- und feinstdrähtigen Leitern getroffen werden.
Geeignete Anschlußklemmen sind z. B. Mantelklemmen mit Abquetschschutz.
Als geeignete Behandlung von Leiterenden gilt z. B. das Verwenden von Kabelschuhen und Aderendhülsen.

42.1.9 Ortsfeste Betriebsmittel

Ortsfeste Betriebsmittel, deren Standort zum Zwecke des Anschließens, Reinigens oder dgl. vorübergehend geändert werden muß, z. B. Herde, Waschmaschinen, Speicherheizgeräte, oder die bei bestimmungsgemäßem Gebrauch im begrenzten Ausmaß Bewegungen ausgesetzt sind, z. B. durch Schwingungen, oder deren Anschlußstellen nicht für den Anschluß festverlegter Leitungen ausgebildet oder zugänglich sind, müssen mit flexiblen Leitungen angeschlossen werden. Wird die flexible Leitung an die Installation fest angeschlossen, so muß der Anschluß über Klemmen in ortsfesten Gehäusen, z. B. über Geräteanschlußdosen, hergestellt werden.

42.1.10 Bleibt frei.

42.1.11 Die Erde darf nicht zur betriebsmäßigen ausschließlichen Rückleitung für Starkstromanlagen benutzt werden. Die Rückleitung muß in allen Fällen durch einen besonderen Leiter erfolgen.

42.1.12 Bei Kreuzungen oder Näherungen von Leitungen einer Starkstromanlage und Leitungen einer Anlage der Fernmeldetechnik ist ein Mindestabstand von 10 mm einzuhalten, oder es ist ein Trennsteg erforderlich.
Nebeneinanderliegende Klemmen der Starkstromanlagen und Anlagen der Fernmeldetechnik sind getrennt anzuordnen und so auszuführen, daß sie leicht zu unterscheiden sind[3]).

42.2 **Offen verlegte Leitungen in Gebäuden**

42.2.1 Aderleitungen

42.2.1.1 PVC-Aderleitungen, z. B. H07V-U (Ye), dürfen nicht in und auf Holzleisten sowie unmittelbar auf, in oder unter Putz verlegt werden.

42.2.1.2 In Gebäuden müssen solche Leitungen auf Isolierkörpern verlegt werden und mindestens 1 cm von der Wand entfernt bleiben. Für Verlegung im Freien siehe § 42.7.

[3]) Siehe ÖVE-F 1, Teil 6.

1048 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

42.2.2 Nicht isolierte Leitungen

42.2.2.1 *Ungeerdete nicht isolierte Leiter*

(1) dürfen nur auf Isolierkörpern verlegt werden, die den an den Einbaustellen zu erwartenden elektrischen und mechanischen Beanspruchungen gewachsen sind,

(2) müssen bei
- Spannweiten von mehr als 6 m mindestens 20 cm,
- Spannweiten von 4 m bis 6 m mindestens 15 cm,
- Spannweiten von 2 m bis 4 m mindestens 10 cm,
- Spannweiten bis 2 m mindestens 5 cm

voneinander und bei Verlegung an Gebäuden mindestens 5 cm von der Wand entfernt sein,

(3) dürfen ohne Abstand voneinander angeordnet werden, wenn sie zur Querschnittsverstärkung parallel geschaltet sind, d. h., wenn sie gleicher Polarität zugehören und nicht einzeln betrieben werden können.

42.2.2.2 Geerdete nicht isolierte Leiter aus Kupfer oder verzinktem Stahl, die jedoch nicht aktive Leiter sein dürfen, dürfen unmittelbar an Gebäuden befestigt oder in Erde verlegt werden. Einer Beschädigung der Leiter durch Befestigungsmittel oder andere äußere Einwirkung ist vorzubeugen. Die Gefahr der elektrolytischen Korrosion ist zu beachten.

42.3 Mehradrige Leitungen

42.3.1 PVC-Stegleitungen

(1) Stegleitungen dürfen nur in trockenen Räumen und nur in und unter Putz verlegt werden.

(2) Stegleitungen müssen auf ihrem ganzen Verlauf von Putz bedeckt sein, ausgenommen in Hohlräumen von Decken und Wänden, die aus Beton, Stein oder ähnlichen nicht brennbaren Baustoffen bestehen.

(3) Stegleitungen dürfen auch bei Putzabdeckung nicht auf brennbaren Baustoffen, z. B. Holz, verlegt werden.

(4) Anhäufung durch Bündelung von Stegleitungen ist unzulässig.

(5) Nicht zulässig ist die Verlegung von Stegleitungen
- in Holzhäusern (auch dann nicht, wenn deren Innenwände mit Putz bedeckt sind),

- in landwirtschaftlich genutzten Räumen und in von diesen nicht durch Brandmauern getrennten Gebäudeteilen,
- in Lagerräumen und Werkstätten von Waren- und Geschäftshäusern, in Verkaufsräumen und Schaufenstern,
- in Hohlräumen von Holzbalkendecken.

(6) Zur Befestigung von Stegleitungen dürfen nur solche Mittel und Verfahren angewendet werden, die eine Formänderung oder Beschädigung der PVC-Stegleitung ausschließen.

Mittel für eine einwandfreie Befestigung sind beispielsweise Gipspflaster oder der Leitungsform angepaßte Schellen aus Isolierstoff oder aus Metall mit isolierender Zwischenlage, Kleben oder Nageln mit hierfür geeigneten Nägeln mit Isolierstoffunterlegscheibe.

(7) Als Zubehör für Stegleitungen dürfen nur Dosen aus Isolierstoff verwendet werden.

42.3.2 PVC-Mantelleitungen

42.3.2.1 PVC-Mantelleitungen dürfen nicht im Erdreich verlegt werden.

42.3.2.2 Bei Verlegung an Tragelementen müssen

(1) Tragelemente und ihr Zubehör den am Aufhängungsort zu erwartenden mechanischen, chemischen und klimatischen Beanspruchungen genügen,

(2) Schellen an Tragelementen aus Isolierstoff bestehen oder – bei Metallschellen – mit fabriksmäßig hergestellter Isolierstoffeinlage versehen sein. Metallschellen aus nichtrostendem Stahl sind dann zulässig, wenn das Tragelement beiderseitig eine isolierte Aufhängung erhält.

42.4 Installationsrohre

42.4.1 Für Installationsrohre bestehen gesonderte technische Bestimmungen[1]).

42.4.2 Rohrenden dürfen keinen Grat oder keine scharfen Kanten besitzen, oder sie müssen mit Schutzstücken, z. B. Isoliertüllen, versehen sein, so daß die Isolierung der Leitungen durch vorstehende Teile oder Kanten nicht verletzt werden kann.

[1]) Fußnote auf Seite 7.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1049

42.4.3 Die lichte Weite der Rohre sowie die Anzahl und der Halbmesser der Krümmungen müssen so gewählt werden, daß die erforderliche Anzahl der isolierten Leitungen ohne Beschädigung eingezogen werden kann.
Für die Zuordnung der Leitungen zu den Installationsrohren bestehen gesonderte technische Bestimmungen[4]).

42.4.4 Drahtverbindungen und Abzweigungen innerhalb der Rohrsysteme sind nur in Dosen, Abzweigkästen und auch in mit Gips oder dgl. ausgekleideten Mauerhohlräumen zulässig.

42.4.5 Dosen müssen entweder feste Stutzen oder hinreichende Wanddicke zur Aufnahme der Rohre haben.

42.4.6 Rohre müssen so verlegt werden, daß sich in ihnen kein Wasser ansammeln kann.

42.4.7 Bleibt frei.

42.5 **Kabel**

Für Kabel und deren Verlegung bestehen gesonderte technische Bestimmungen[5]).

42.6 **Freileitungen**

Für Freileitungen bestehen gesonderte technische Bestimmungen[6]).

42.7 **Leitungen im Freien**

42.7.1 Für Leitungen im Freien bei Stützpunktentfernungen bis 20 m sind Kabel und Leitungen, die in gesonderten technischen Bestimmungen[7]) für die Verwendung im Freien vorgesehen sind, zugelassen.
Für einwandfreie Verlegung sowie ausreichende Zugentlastung ist zu sorgen.
Diese ist gewährleistet bei Verwendung von freigespannten Tragelementen mit geeigneten Stützpunkten, PVC-Mantelleitungen mit Tragseil (YMT), PE-isolierten Freileitungsleitern (E-A2Y . .)[8]) und ähnlichen.

42.7.2 Für Stützpunktentfernungen von mehr als 20 m sowie bei Verlegung von nicht isolierten Leitungen bestehen gesonderte technische Bestimmungen[4]).

[4]) Siehe ÖNORM E 6509, Bl. 2.
[5]) Siehe ÖVE-L 20.
[6]) Siehe ÖVE-L 1.
[7]) Siehe ÖVE-K 40, ÖVE-K 41 und ÖVE-EN 1, Teil 3, § 40.
[8]) Siehe ÖNORM E 3600.

42.7.3 Frei gespannte Leitungen müssen außerhalb des Handbereiches mit ihrem tiefsten Punkt mindestens 3 m über der Standfläche liegen. Vom Rand der lichten Fensteröffnungen müssen sie mindestens nach oben 0,3 m, seitlich und nach unten 1,0 m entfernt sein, von Balkonen und Terrassen mindestens 3,0 m über und 0,5 m unter der Standfläche und 1,5 m seitlich von Brüstungen. Kleinere Abstände sind nur in Ausnahmefällen bei Verwendung von Kabeln, Mantelleitungen und wetterfest isolierten Leitungen zulässig. Die Höhe von 3,0 m über Standfläche ist jedoch auch in diesem Fall einzuhalten. Auf ausreichende Entfernung von Bäumen und Sträuchern ist zu achten.
Wo beladene Wagen verkehren, müssen die Leitungen mit ihrem tiefsten Punkt mindestens 5 m vom Erdboden entfernt sein.

42.7.4 Metallteile müssen ausreichend gegen Korrosion geschützt sein.

42.8 **Hausanschluß**

42.8.1 Allgemeines

Der Hausanschluß erfolgt über Hauseinführungsleitungen (Freileitungs- oder Kabelanschluß) zum Hausanschlußkasten.

42.8.2 Hauseinführungsleitungen

Für Hauseinführungsleitungen bestehen gesonderte technische Bestimmungen[7]) [8]).
Der Mindestquerschnitt der Hauseinführungsleitungen muß 10 mm² Kupfer betragen.
Die Leitungsführung ist so zu wählen, daß die Hauseinführungsleitungen möglichst kurze Leitungslängen aufweisen.

42.8.2.1 *Ausführung von Hauseinführungsleitungen*

42.8.2.1.1 Freileitungsanschluß

(1) Anschluß über Dachständer
Dachständereinführungen müssen gegen atmosphärische Einwirkungen (z. B. Sonneneinwirkung) beständig sein.
Als Hauseinführungsleitungen können hierfür verwendet werden:

[7]) Fußnote auf Seite 14.
[8]) Siehe ÖVE-K 23.

1050 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

(1.1) einadrige Leitungen des Typs GWuö, GHuöf, YHm oder gleichwertige bei freier Führung im Dachständerrohr oder gemeinsamer Führung in einem Kunststoffrohr, das mindestens der Ausführung MS[1]) entspricht,

(1.2) PVC-Aderleitungen des Typs H07V-U (Ye), H02V-R (Ym) und H07V-K (Yf) bei getrennter Führung in einzelnen Kunststoffrohren, die mindestens der Ausführung MS[1]) entsprechen,

(1.3) PVC-Mantelleitungen mit Tragseil, die ohne Zwischenklemme (ungeschnitten) vom Abzweig des Verteilnetzes bis in den Hausanschlußkasten zu führen sind, wobei das Tragseil ordnungsgemäß abzuspannen ist,

(1.4) Kabel.

(2) Anschluß über Mauereinführungen
Mauereinführungen können als Auslegeranschluß oder Mauerkonsole ausgeführt werden.
Mauerdurchführungen sind nur mit Rohren, die mindestens der Ausführung MS[1]) entsprechen, auszuführen und so herzustellen, daß Wasser von außen nicht eindringen und Kondenswasser ablaufen kann.
Für die unter § 42.8.2.1.1(2) angeführten Anschlußarten gelten sinngemäß die gleichen Forderungen wie für Anschlüsse über Dachständer.

(3) Für Kabelanschlüsse gelten keine zusätzlichen Bestimmungen.

42.8.3 Hausanschlußkasten

Hausanschlußkästen müssen mindestens der Schutzart IP 43 entsprechen.
Hausanschlußkästen dürfen nicht in explosionsgefährdeten Betriebsstätten und Räumen sowie in feuergefährdeten Räumen oder an feuergefährdeten Stellen untergebracht werden und müssen von leicht entzündbaren Gegenständen frei gehalten werden.
Sie sind an leicht zugänglicher Stelle anzubringen, damit man im Gefahrenfall rasch abschalten kann.

42.9 **Verlegung von Leitungen und Kabeln in Gebäuden aus vorwiegend brennbaren Baustoffen**

Steigleitungen dürfen nicht verwendet werden[2]).

[1]) Fußnote auf Seite 7.
[2]) *Ergänzende Bestimmungen in Vorbereitung.*

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1051

ÖVE-EN 1, Teil 3(§ 42a)/1985

ÖSTERREICHISCHE BESTIMMUNGEN
FÜR DIE ELEKTROTECHNIK

Nachtrag a

zu den Bestimmungen über

Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V und ⎓ 1 500 V.

Teil 3: Beschaffenheit, Bemessung und Verlegung von Leitungen und Kabeln. § 42. Verlegung von Leitungen und Kabeln, ÖVE-EN 1, Teil 3(§ 42)/1981

DK 621.31.027.4

ÖSTERREICHISCHER VERBAND FÜR ELEKTROTECHNIK
Fachausschuß EN
„Elektrische Niederspannungsanlagen"
Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien

1052 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

§ Einleitung

(1) Diese Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik wurden vom Lenkungsausschuß der Sektion „Elektrotechnische Bestimmungen" des Österreichischen Verbandes für Elektrotechnik zum Druck und zur Anwendung freigegeben.
Dieser Nachtrag ergänzt bzw. ändert ÖVE-EN 1, Teil 3(§ 42)/1981.

(2) Die Inkraftsetzung dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik mit der nächsten Elektrotechnikverordnung wurde vom Bundesministerium für Bauten und Technik in Aussicht genommen.
Der Rechtsstatus dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik kann darüber hinaus mit später erscheinenden Elektrotechnikverordnungen weiter festgelegt werden. Insbesondere ist diesbezüglich jeweils die zuletzt erschienene Elektrotechnikverordnung zu beachten.

(3) In diesem Heft wird auf folgende Österreichische Bestimmungen für die Elektrotechnik Bezug genommen:

ÖVE-IM 21, Installationsrohre und Zubehör für elektrische Installationen

ÖVE-IM 22, Verbindungsmaterial für elektrische Installationen bis 750 V

ÖVE-L 20, Verlegung von Energie-, Steuer- und Meßkabeln

(4) Die Hinweise auf andere Veröffentlichungen in den Fußnoten beziehen sich, sofern nicht anders angegeben, auf den Stand zum Zeitpunkt der Herausgabe dieses Heftes. Zum Zeitpunkt der Anwendung dieses Heftes ist der durch Elektrotechnikverordnungen oder gegebenenfalls auf andere Weise festgelegte aktuelle Stand zu berücksichtigen.

(5) In diesem Heft sind Erläuterungen durch Kleindruck gekennzeichnet.

(6) Fußnoten, deren Nummer mit einem zusätzlichen Buchstaben versehen ist, stammen aus dem entsprechenden Nachtrag.

(7) Die in diesem Heft angeführten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, ÖNORMEN der Elektrotechnik und sonstigen technischen Veröffentlichungen können vom ÖVE, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien, bezogen werden.

(8) Rechtsbelehrungen, Einleitungen, Fußnoten, Hinweise auf Fundstellen in anderen Texten – sofern es sich nicht um andere Teile dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik handelt – und Anhänge gelten nicht als Bestandteil der Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, wohl aber Vorworte und Kleingedrucktes.

Nachtrag a
zu den Bestimmungen über Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V und ⎓ 1 500 V. Teil 3, § 42: Verlegung von Kabeln und Leitungen, ÖVE-EN 1, Teil 3(§ 42)/1981

Folgende Änderungen sind durchzuführen:

Der dritte Absatz von § 42.1.3 ist zu streichen.

– • –

§ 42.10 kommt mit folgendem Wortlaut neu hinzu:

42.10 Verlegen von Kabeln und isolierten Leitungen in Beton

42.10.1 Allgemeine Anforderungen

Kabel und isolierte Leitungen sowie das für das Verlegen und Anschließen erforderliche Zubehör müssen sowohl den zu erwartenden elektrischen Beanspruchungen als auch den äußeren Einflüssen am Verwendungsort entsprechen.

42.10.2 Auswahl und Errichten

42.10.2.1 *Isolierte Leitungen und Kabel sowie deren Verlegearten*

Nur die in § 42.10.2.1.1 bis § 42.10.2.1.2 angegebenen isolierten Leitungen mit den zugehörigen Verlegearten und die in § 42.10.2.1.3 genannten Kabel sind zulässig.

42.10.2.1.1 Aderleitungen in Rohren

Bei der Verlegung von Aderleitungen, z. B. Typ H07V-U(Ye), in Rohren gelten die Bestimmungen nach § 42.10.2.2.1.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1053

Das Verbinden von Aderleitungen ist nur in isolierenden Dosen und Kästen zulässig. Dies gilt auch für die Leiter entmantelter Kabel und Leitungen.
Für isolierende Dosen und Kästen bestehen gesonderte technische Bestimmungen[1a]).

Das Schutzziel nach § 42 10 2 2 3 gilt auch für Aussparungen in Betonbauteilen, in denen Aderleitungen nur innerhalb von isolierenden Dosen und Kästen geführt oder verbunden werden dürfen
Unter diese Maßnahme fallen auch die Adern entmantelter Kabel und Mantelleitungen, die ebenfalls nur den verminderten Schutz der Betriebsisolierung aufweisen

42.10.2.1.2 Mantelleitungen in Rohren oder Aussparungen

Mantelleitungen, z. B. PVC-Mantelleitung Typ A05VV (YM), dürfen nicht direkt im Beton verlegt werden, wenn dieser einem Schüttel-, Rüttel- oder Stampfprozeß unterzogen wird. Das Einbringen in Aussparungen und Bedecken mit Beton in der Art einer Unterputzverlegung ist jedoch zulässig.
Werden Mantelleitungen in Rohren verlegt, so müssen diese entweder dem § 42.10.2.2.1 entsprechen oder mindestens gleiche mechanische Festigkeit haben.

42.10.2.1.3 Kabel ohne zusätzliche Bewehrung

Für die Verlegung von Kabeln mit Bewehrung bestehen gesonderte technische Bestimmungen[2a])

42.10.2.1.4 Kabel und Leitungen sind an Übergängen zwischen Bauelementen, z. B. an Dehnungsfugen, durch geeignete Maßnahmen, wie z. B. durch Schlaufen, vor mechanischer Beschädigung zu schützen.

Übergänge zwischen Bauelementen oder Gebäudeteilen stellen für die Installation besondere Gefahrenstellen dar, weil sie bei dem Einlegen der Rohre oder Kabel in die Schalung oft nicht erkannt werden. Deshalb sollten diese Stellen bereits im Planungsstadium ermittelt und in den Ausführungsplänen deutlich gekennzeichnet werden. Unter Umständen werden zusätzlich Aussparungen für den Dehnungsausgleich erforderlich, die mit dem Bauwerk abzustimmen sind.

42.10.2.2 *Elektroinstallationsrohr und Zubehör*

Elektroinstallationsrohr und Zubehör müssen den harten Beanspruchungen während der Betonierarbeiten gewachsen sein. Das gilt besonders für das Formverhalten von Dosen und Kästen. Neben der mechanischen Beanspruchung ist auch eine thermische Beanspruchung infolge erhöhter Temperaturen während des Abbindeprozesses im Beton zu berücksichtigen. Gegebenenfalls müssen auch Temperaturen, die durch das sogenannte „Ausheizen" von Baulichkeiten aus Beton entstehen, hierbei beachtet werden

1a) Siehe ÖVE-IM 22.
2a) Siehe ÖVE-L 20.

42.10.2.2.1 Elektroinstallationsrohre müssen mindestens der Ausführung mit der Kennzeichnung MS oder MS Beton[3a]) entsprechen

42.10.2.2.2 Gerätedosen, Geräteverbindungsdosen, Leuchten-Anschlußdosen sowie Verbindungsdosen und -kästen müssen für die Installation in Beton geeignet sein[4a]).

42.10.2.2.3 Bei Verwendung von Aderleitungen ist sicherzustellen, daß Rohre, Dosen und Kästen ein lückenlos geschlossenes System bilden.

Diese Bestimmung ist bei Betonfertigteilelementen schon während der Herstellung zu beachten

3a) Siehe ÖVE-IM 21
4a) Geeignete Dosen tragen das Kennzeichen ⓑ, siehe auch ÖVE-IM 22.

1054 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

ÖVE-EN 1 Teil 3(§ 42b)/1991

ÖSTERREICHISCHE BESTIMMUNGEN

FÜR DIE ELEKTROTECHNIK

Nachtrag b

zu Teil 3(§ 42)/1981

Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V und ⎓ 1 500 V

Verlegung von Leitungen und Kabeln

DK 621.31.027.4

Fachausschuß EN

Elektrische Niederspannungsanlagen

im ÖSTERREICHISCHEN VERBAND FÜR ELEKTROTECHNIK

Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien

Einleitung

(1) Diese Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik wurden vom Lenkungsausschuß der Sektion Bestimmungen im ÖVE bei der 32. Sitzung am 13. November 1991 verabschiedet und sind ein Nachtrag zu ÖVE-EN 1 Teil 3 (§ 42a)/1985. Sie ersetzen ÖVE-EN 1 Teil 3 (§ 42b)/1989.

(2) Der Rechtsstatus dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ist der jeweils geltenden Elektrotechnikverordnung zu entnehmen.

(3) Diese Bestimmungen wurden vom Fachausschuß EN „Elektrische Niederspannungsanlagen" selbständig, d. h. ohne internationales Basisdokument ausgearbeitet.

(4) In diesem Heft wird auf folgende Österreichische Bestimmungen für die Elektrotechnik Bezug genommen:

ÖVE-EN 1 Teil 1	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V und ⎓ 1 500 V. Teil 1: Begriffe und Schutzmaßnahmen
ÖVE-IM 31	Kabelschutzrohre und Zubehör aus Kunststoff
ÖVE-IM/IEC 614	Elektroinstallationsrohre

(5) In diesem Heft wird auf die folgenden ÖNORMEN Bezug genommen:

ÖNORM E 6510	Starre Kabelschutzrohre aus PVC-hart und Zubehör; glatt, für mittelschwere mechanische Beanspruchung, schwer brennbar
ÖNORM E 6511	Starre Kabelschutzrohre aus PVC-hart und Zubehör; glatt, für schwere mechanische Beanspruchung, schwer brennbar
ÖNORM E 6512	Flexible Kabelschutzrohre aus PVC-hart und Zubehör; gewellt, für mittelschwere mechanische Beanspruchung, schwer brennbar
ÖNORM E 6513	Biegsame Kabelschutzrohre aus Polyäthylen niedriger Dichte (PE-LD); glatt, für schwere mechanische Beanspruchung
ÖNORM E 6515	Starre halogenfreie Kabelschutzrohre und Zubehör aus Isolierstoff; glatt, für mittelschwere mechanische Beanspruchung, schwer brennbar
ÖNORM E 6516	Halogenfreie Kabelschutzrohre, biegsam, gewellt, für mittelschwere mechanische Beanspruchung (in Ausarbeitung)

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1055

ÖNORM E 6540	Elektro-Installationsmaterial Biegsame Stahlrohre, gewellt, für schwere mechanische Beanspruchung (in Ausarbeitung)
ÖNORM E 6541 Teil 1	Elektro-Installationsmaterial Starre Stahlrohre, glatt, für schwere mechanische Beanspruchung
ÖNORM E 6541 Teil 2	Elektro-Installationsmaterial Starre Stahlrohre, glatt, für sehr schwere mechanische Beanspruchung
ÖNORM E 6542	Starre Aluminiumrohre, glatt, Steckausführung (in Ausarbeitung)
ÖNORM E 6543 Teil 1	Elektro-Installationsmaterial Starre Isolierstoffrohre, glatt, für leichte mechanische Beanspruchung
ÖNORM E 6543 Teil 2	Elektro-Installationsmaterial Starre Isolierstoffrohre, glatt, für mittlere mechanische Beanspruchung
ÖNORM E 6544 Teil 1	Elektro-Installationsmaterial Biegbare Isolierstoffrohre, gewellt, für leichte mechanische Beanspruchung
ÖNORM E 6544 Teil 2	Elektro-Installationsmaterial Biegbare Isolierstoffrohre, gewellt, für mittlere mechanische Beanspruchung
ÖNORM E 6545	Elektro-Installationsmaterial Sichselbstzurückbildende Isolierstoffrohre, glatt, für mittlere mechanische Beanspruchung (in Ausarbeitung)
ÖNORM E 6546 Teil 1	Elektro-Installationsmaterial Biegsame Isolierstoffrohre, gewellt, ummantelt, für mittlere mechanische Beanspruchung (in Ausarbeitung)
ÖNORM E 6547 Teil 1	Elektro-Installationsmaterial Halogenfreie, starre Isolierstoffrohre, glatt, für leichte mechanische Beanspruchung
ÖNORM E 6547 Teil 2	Elektro-Installationsmaterial Halogenfreie, starre Isolierstoffrohre, glatt, für mittlere mechanische Beanspruchung
ÖNORM E 6548 Teil 1	Elektro-Installationsmaterial Halogenfreie, biegbare Isolierstoffrohre, gewellt, für leichte mechanische Beanspruchung (in Ausarbeitung)

ÖNORM E 6548 Teil 2	Elektro-Instalationsmaterial Halogenfreie, biegbare Isolierstoffrohre, gewellt, für mittlere mechanische Beanspruchung

(6) Bleibt frei.

(7) Die Hinweise auf Veröffentlichungen in den Fußnoten beziehen sich, sofern nicht anders angegeben, auf den Stand zum Zeitpunkt der Herausgabe dieses Heftes. Zum Zeitpunkt der Anwendung dieses Heftes ist der durch Elektrotechnikverordnung oder gegebenenfalls auf andere Weise festgelegte aktuelle Stand zu berücksichtigen.

(8) Bei mittels Elektrotechnikverordnung verbindlich erklärten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ist zu beachten:

(8.1) Vorworte, Ergänzungen, Erläuterungen (im Kleindruck) und Hinweise auf Fundstellen in anderen, verbindlich erklärten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik werden auch von der Verbindlicherklärung erfaßt.

(8.2) Einleitungen, Rechtsbelehrungen, Anhänge, Fußnoten und Hinweise auf Fundstellen in anderen Texten werden von der Verbindlicherklärung nicht erfaßt.

(9) Fußnoten, deren Nummer mit einem zusätzlichen Kleinbuchstaben versehen ist, stammen aus dem entsprechenden Nachtrag.

(10) Die in diesem Heft angeführten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, ÖNORMEN der Elektrotechnik und sonstige technische Veröffentlichungen können vom ÖVE, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien, bezogen werden.

1056 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Nachtrag b zu Teil 3(§ 42)/1981
Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V und ⎓ 1 500 V. Verlegung von Leitungen und Kabeln

Folgende Änderungen sind durchzuführen:

§ 42.1.7.4 entfällt.

§ 42.10.2.2.1 *lautet neu:*

Elektroinstallationsrohre müssen mindestens der Ausführung für mittlere mechanische Beanspruchung gemäß den technischen Bestimmungen [1b]) entsprechen.

Tab. 42-1 und Erläuterungen zur Tab. 42-1 kommen neu hinzu:

[1b]) Siehe ÖVE-IM/IEC 614 Teil 1.

Tabelle 42-1: AUSWAHLTABELLE FÜR ELEKTROINSTALLATIONS- UND KABELSCHUTZROHRE
Diese Tabelle gilt für den Betriebszustand, nicht für Lagerung und Transport, bei Verlegetätigkeit sind die Werte der Spalte „Temperaturbereich" zu beachten. Eine Aussage hinsichtlich der zu verwendenden Leitungen wird mit dieser Tabelle nicht getroffen.

	Rohrtyp	Mechanische Beanspruchung	Temperaturbereich [1] °C	Kennzeichen [1]	Farbe	ÖNORM	1 Zur Verwendung in trockenen, feuchten und nassen Räumen: Unter und in Putz	In Beton	Auf und über Putz	Auf und über Holz	In Hohlwänden und -decken	In Doppelböden	2 Zur Verwendung in heißen Räumen über 60°C [1]: Unter und in Putz	In Beton	Auf und über Putz	Auf und über Holz	In Hohlwänden und -decken	In Doppelböden
1	**Elektro-Installationsrohre**	gemäß ÖVE-IM/IEC 614																
2	Biegsames Stahlrohr, gewellt	schwer	–	400	–	E 6540 *)												
3	Starres Stahlrohr, glatt, Steckausführung	schwer	–	400	–	E 6541/1												
4	Starres Stahlrohr, glatt, mit Gewinde	sehr schwer	–	500	–	E 6541/2												
5	Starres Aluminiumrohr, glatt, Steckausführung [4]	schwer	–	400	–	E 6542 *)												
6	Starre Isolierstoffrohre (PVC), glatt	leicht	−5/+60	205	h'grau	E 6543/1		X					X	X	X	X	X	
7	Starre Isolierstoffrohre (PVC), glatt	mittel	−25/+60	325	grau	E 6543/2								X	X	X	X	
8	Biegsame Isolierstoffrohre (PVC), gewellt	leicht	−5/+60	205	h'grau	E 6544/1		X			X	X	X	X	X	X	X	
9	Biegsame Isolierstoffrohre (PVC), gewellt	mittel	−25/+60	325	grau	E 6544/2								X	X	X	X	
10	Biegsame Isolierstoffrohre (Polyäthylen), glatt	mittel	−45/+60	345	schwarz	E 6545 *)	X		X	X	X	X	X		X	X	X	
11	Biegsame Isolierstoffrohre (PVC), gewellt mit Mantel	mittel	−25/+60	325	grau	E 6546/1 *)								X	X	X	X	
12	Halogenfreie, starre Isolierstoffrohre, glatt	leicht	−25/+90	225	grau	E 6547/1		X					X					

[1] Für den Temperaturbereich bis 60° C gelten die Bestimmungen für trockene, feuchte und nasse Räume, dies gilt auch für spezielle Bauverfahren (z. B. Fertigteilbau)
[4] Siehe Verwendungsbeschränkungen gemäß ÖNORM E 6542

*) siehe Erläuterungen °) derzeit in Ausarbeitung ☐ erlaubt ☑ empfohlen ☒ verboten Fortsetzung der Tabelle Seite 9

Tabelle 42-1: Fortsetzung

	Rohrtyp	Mechanische Beanspruchung	Temperaturbereich [1] °C	Kennzeichen [1]	Farbe	ÖNORM	3 Zur Verwendung in kalten Räumen bis −25° C [2]: Unter und in Putz	In Beton	Auf und über Putz	Auf und über Holz	In Hohlwänden und -decken	In Doppelböden	4 Zur Verwendung in kalten Räumen unter −25° C: Unter und in Putz	In Beton	Auf und über Putz	Auf und über Holz	In Hohlwänden und -decken	In Doppelböden
1	**Elektro-Installationsrohre**	gemäß ÖVE-IM/IEC 614																
2	Biegsames Stahlrohr, gewellt	schwer	–	400	–	E 6540 *)												
3	Starres Stahlrohr, glatt, Steckausführung	schwer	–	400	–	E 6541/1												
4	Starres Stahlrohr, glatt, mit Gewinde	sehr schwer	–	500	–	E 6541/2												
5	Starres Aluminiumrohr, glatt, Steckausführung [4]	schwer	–	400	–	E 6542 *)												
6	Starre Isolierstoffrohre (PVC), glatt	leicht	−5/+60	205	h'grau	E 6543/1		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
7	Starre Isolierstoffrohre (PVC), glatt	mittel	−25/+60	325	grau	E 6543/2									X	X	X	X
8	Biegsame Isolierstoffrohre (PVC), gewellt	leicht	−5/+60	205	h'grau	E 6544/1		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
9	Biegsame Isolierstoffrohre (PVC), gewellt	mittel	−25/+60	325	grau	E 6544/2									X	X	X	X
10	Biegsame Isolierstoffrohre (Polyäthylen), glatt	mittel	−45/+60	345	schwarz	E 6545 *)	X		X	X	X	X	X		X	X	X	X
11	Biegsame Isolierstoffrohre (PVC), gewellt mit Mantel	mittel	−25/+60	325	grau	E 6546/1 *)									X	X	X	X
12	Halogenfreie, starre Isolierstoffrohre, glatt	leicht	−25/+90	225	grau	E 6547/1		X						X	X	X	X	X

[2] Kalte Räume sind Räume mit Temperaturen ständig unter −5° C
[4] Siehe Verwendungsbeschränkung gemäß ÖNORM E 6542

*) siehe Erläuterungen °) derzeit in Ausarbeitung ☐ erlaubt ☑ empfohlen ☒ verboten Fortsetzung der Tabelle Seite 10

Tabelle 42-1: Fortsetzung

	Rohrtyp	Mechanische Beanspruchung	Temperaturbereich [1] °C	Kennzeichen [1]	Farbe	ÖNORM	5 Zur Verwendung in brandgefährdeten Räumen [3]						6 Zur Verwendung in Holzhäusern					
							Unter und in Putz	In Beton	Auf und über Putz	Auf und über Holz	In Hohlwänden und -decken	In Doppelböden	Unter und in Putz	In Beton	Auf und über Putz	Auf und über Holz	In Hohlwänden und -decken	In Doppelböden
1	**Elektro-Installationsrohre**	gemäß ÖVE-IM/IEC 614																
2	Biegsames Stahlrohr, gewellt	schwer	–	400	–	E 6540 [2]												
3	Starres Stahlrohr, glatt, Steckausführung	schwer	–	400	–	E 6541/1												
4	Starres Stahlrohr, glatt, mit Gewinde	sehr schwer	–	500	–	E 6541/2												
5	Starres Aluminiumrohr, glatt, Steckausführung [4]	schwer	–	400	–	E 6542 [2]												
6	Starre Isolierstoffrohre (PVC), glatt	leicht	−5/+60	205	h'grau	E 6543/1		X	X	X	X	X		X				
7	Starre Isolierstoffrohre (PVC), glatt	mittel	−25/+60	325	grau	E 6543/2												
8	Biegsame Isolierstoffrohre (PVC), gewellt	leicht	−5/−60	205	h'grau	E 6544/1		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
9	Biegsame Isolierstoffrohre (PVC), gewellt	mittel	−25/+60	325	grau	E 6544/2												
10	Biegsame Isolierstoffrohre (Polyäthylen), glatt	mittel	−45/+60	345	schwarz	E 6545 [2]	X		X	X	X	X	X		X	X	X	X
11	Biegsame Isolierstoffrohre (PVC), gewellt mit Mantel	mittel	−25/+60	325	grau	E 6546/1 [1]												
12	Halogenfreie, starre Isolierstoffrohre, glatt	leicht	−25/+90	225	grau	E 6547/1		X	X	X	X	X		X				

[3]) Siehe ÖVE-EN 1/§ 3.6 7
[4]) Siehe Verwendungsbeschränkung gemäß ÖNORM E 6542

[1]) siehe Erläuterungen [2]) derzeit in Ausarbeitung ☐ erlaubt ☒ empfohlen ☒ verboten

Fortsetzung der Tabelle Seite 11

Tabelle 42-1: Fortsetzung

	Rohrtyp	Mechanische Beanspruchung	Temperaturbereich [1] °C	Kennzeichen [1]	Farbe	ÖNORM	7 Zur Verwendung im Freien				
							Unter und in Putz	In Beton	Auf und über Putz	Auf und über Holz	Im Erdreich
1	**Elektro-Installationsrohre**	gemäß ÖVE-IM/IEC 614									
2	Biegsames Stahlrohr, gewellt	schwer	–	400	–	E 6540 [2]					
3	Starres Stahlrohr, glatt, Steckausführung	schwer	–	400	–	E 6541/1					
4	Starres Stahlrohr, glatt, mit Gewinde	sehr schwer	–	500	–	E 6541/2					
5	Starres Aluminiumrohr, glatt, Steckausführung [4]	schwer	–	400	–	E 6542 [2]					X
6	Starre Isolierstoffrohre (PVC), glatt	leicht	−5/+60	205	h'grau	E 6543/1		X	X	X	X
7	Starre Isolierstoffrohre (PVC), glatt	mittel	−25/+60	325	grau	E 6543/2					
8	Biegsame Isolierstoffrohre (PVC), gewellt	leicht	−5/+60	205	h'grau	E 6544/1		X	X	X	X
9	Biegsame Isolierstoffrohre (PVC), gewellt	mittel	−25/+60	325	grau	E 6544/2					
10	Biegsame Isolierstoffrohre (Polyäthylen), glatt	mittel	−45/+60	345	schwarz	E 6545 [2]	X		X	X	
11	Biegsame Isolierstoffrohre (PVC), gewellt mit Mantel	mittel	−25/+60	325	grau	E 6546/1 [1]					
12	Halogenfreie, starre Isolierstoffrohre, glatt	leicht	−25/+90	225	grau	E 6547/1		X	X	X	X

[4]) Siehe Verwendungsbeschränkung gemäß ÖNORM E 6542

[1]) siehe Erläuterungen [2]) derzeit in Ausarbeitung ☐ erlaubt ☒ empfohlen ☒ verboten

Fortsetzung der Tabelle Seite 12

Tabelle 42-1: Fortsetzung

	Rohrtyp	Mechanische Beanspruchung	Temperaturbereich *) °C	Kennzeichen *)	Farbe	ÖNORM	1 Zur Verwendung in trockenen, feuchten und nassen Räumen: Unter und in Putz	In Beton	Auf und über Putz	Auf und über Holz	In Hohldecken und -decken	In Doppelböden	2 Zur Verwendung in heißen Räumen über 60° C*): Unter und in Putz	In Beton	Auf und über Putz	Auf und über Holz	In Hohldecken und -decken	In Doppelböden
13	Halogenfreie, starre Isolierstoffrohre, glatt	mittel	-45/+140	345	schwarz	E 6547/2												
14	Halogenfreie, biegsame Isolierstoffrohre, gewellt	leicht	-25/+105	225	grau	E 6548/1 *)		X			X	X		X			X	X
15	Halogenfreie, biegsame Isolierstoffrohre, gewellt	mittel	-45/+140	345	schwarz	E 6548/2												
16	**Kabelschutzrohre**	gemäß ÖVE-IM 31																
17	Starr, PVC-hart, glatt	mittelschwer	-5/+60	MS-SB	schwarz	E 6510									X	X	X	X
18	Starr, PVC-hart, glatt	mittelschwer	-25/+60	MS-SB	grau	E 6510									X	X	X	X
19	Starr, PVC-hart, glatt	schwer	-5/+60	S-SB	h'grau	E 6511									X	X	X	X
20	Biegsam, PVC-hart, gewellt	mittelschwer	-5/+60	MS-SB	schwarz	E 6512									X	X	X	X
21	Biegsam, Polyäthylen-weich, glatt (brennbar)	schwer	-45/+70	S-PE	schwarz	E 6513	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
22	Starr, halogenfrei, glatt	mittelschwer	-45/+140	HF-MS-SB	schwarz	E 6515												
23	Biegsam, halogenfrei, gewellt	mittelschwer	-45/+140	HF-MS-SB	schwarz	E 6516												

*) Für den Temperaturbereich bis 60° C gelten die Bestimmungen für trockene, feuchte und nasse Räume, dies gilt auch für spezielle Bauverfahren (z. B. Fertigteilbau)

*) siehe Erläuterungen **) derzeit in Ausarbeitung ☐ erlaubt ☒ empfohlen ☒ verboten

Fortsetzung der Tabelle Seite 13

Tabelle 42-1: Fortsetzung

	Rohrtyp	Mechanische Beanspruchung	Temperaturbereich *) °C	Kennzeichen *)	Farbe	ÖNORM	3 Zur Verwendung in kalten Räumen bis -25° C*): Unter und in Putz	In Beton	Auf und über Putz	Auf und über Holz	In Hohldecken und -decken	In Doppelböden	4 Zur Verwendung in kalten Räumen unter -25° C: Unter und in Putz	In Beton	Auf und über Putz	Auf und über Holz	In Hohldecken und -decken	In Doppelböden
13	Halogenfreie, starre Isolierstoffrohre, glatt	mittel	-45/+140	345	schwarz	E 6547/2												
14	Halogenfreie, biegsame Isolierstoffrohre, gewellt	leicht	-25/+105	225	grau	E 6548/1 *)		X			X	X		X	X	X	X	X
15	Halogenfreie, biegsame Isolierstoffrohre, gewellt	mittel	-45/+140	345	schwarz	E 6548/2												
16	**Kabelschutzrohre**	gemäß ÖVE-IM 31																
17	Starr, PVC-hart, glatt	mittelschwer	-5/+60	MS-SB	schwarz	E 6510			X	X	X	X			X	X	X	X
18	Starr, PVC-hart, glatt	mittelschwer	-25/+60	MS-SB	grau	E 6510									X	X	X	X
19	Starr, PVC-hart, glatt	schwer	-5/+60	S-SB	h'grau	E 6511			X	X	X	X			X	X	X	X
20	Biegsam, PVC-hart, gewellt	mittelschwer	-5/+60	MS-SB	schwarz	E 6512			X	X	X	X			X	X	X	X
21	Biegsam, Polyäthylen-weich, glatt (brennbar)	schwer	-45/+70	S-PE	schwarz	E 6513	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
22	Starr, halogenfrei, glatt	mittelschwer	-45/+140	HF-MS-SB	schwarz	E 6515												
23	Biegsam, halogenfrei, gewellt	mittelschwer	-45/+140	HF-MS-SB	schwarz	E 6516												

*) Kalte Räume sind Räume mit Temperaturen ständig unter -5° C

*) siehe Erläuterungen **) derzeit in Ausarbeitung ☐ erlaubt ☒ empfohlen ☒ verboten

Fortsetzung der Tabelle Seite 14

Tabelle 42-1: Fortsetzung

	Rohrtyp	Mechanische Beanspruchung	Temperaturbereich *) °C	Kennzeichen *)	Farbe	ÖNORM	5 Zur Verwendung in brandgefährdeten Räumen [3] Unter und in Putz	In Beton	Auf und über Putz	Auf und über Holz	In Hohlwänden und -decken	In Doppelböden	6 Zur Verwendung in Holzhäusern Unter und in Putz	In Beton	Auf und über Putz	Auf und über Holz	In Hohlwänden und -decken	In Doppelböden
13	Halogenfreie, starre Isolierstoffrohre, glatt	mittel	−45/+140	345	schwarz	E 6547/2	☑	☑	☑	☑	☑	☑						
14	Halogenfreie, biegsame Isolierstoffrohre, gewellt	leicht	−25/+105	225	grau	E 6548/1 *)		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
15	Halogenfreie, biegsame Isolierstoffrohre, gewellt	mittel	−45/+140	345	schwarz	E 6548/2	☑	☑	☑	☑	☑	☑						
16	**Kabelschutzrohre**	gemäß ÖVE-IM 31																
17	Starr, PVC-hart, glatt	mittelschwer	−5/+60	MS-SB	schwarz	E 6510												
18	Starr, PVC-hart, glatt	mittelschwer	−25/+60	MS-SB	grau	E 6510												
19	Starr, PVC-hart, glatt	schwer	−5/+60	S-SB	h'grau	E 6511												
20	Biegsam, PVC-hart, gewellt	mittelschwer	−5/+60	MS-SB	schwarz	E 6512			X	X	X	X						
21	Biegsam, Polyäthylen-weich, glatt (brennbar)	schwer	−45/+70	S-PE	schwarz	E 6513	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
22	Starr, halogenfrei, glatt	mittelschwer	−45/+140	HF-MS-SB	schwarz	E 6515	☑	☑	☑	☑	☑	☑						
23	Biegsam, halogenfrei, gewellt	mittelschwer	−45/+140	HF-MS-SB	schwarz	E 6516	☑	☑	☑	☑	☑	☑						

[3]) Siehe ÖVE-EN 1/§ 3.6.7

*) siehe Erläuterungen +) derzeit in Ausarbeitung ☐ erlaubt ☑ empfohlen ☒ verboten

Fortsetzung der Tabelle Seite 15

Tabelle 42-1: Fortsetzung

	Rohrtyp	Mechanische Beanspruchung	Temperaturbereich *) °C	Kennzeichen *)	Farbe	ÖNORM	7 Zur Verwendung im Freien Unter und in Putz	In Beton	Auf und über Putz	Auf und über Holz	Im Erdreich
13	Halogenfreie, starre Isolierstoffrohre, glatt	mittel	−45/+140	345	schwarz	E 6547/2					
14	Halogenfreie, biegsame Isolierstoffrohre, gewellt	leicht	−25/+105	225	grau	E 6548/1 *)		X	X	X	X
15	Halogenfreie, biegsame Isolierstoffrohre, gewellt	mittel	−45/+140	345	schwarz	E 6548/2					
16	**Kabelschutzrohre**	gemäß ÖVE-IM 31									
17	Starr, PVC-hart, glatt	mittelschwer	−5/+60	MS-SB	schwarz	E 6510			X	X	
18	Starr, PVC-hart, glatt	mittelschwer	−25/+60	MS-SB	grau	E 6510					
19	Starr, PVC-hart, glatt	schwer	−5/+60	S-SB	h'grau	E 6511			X	X	
20	Biegsam, PVC-hart, gewellt	mittelschwer	−5/+60	MS-SB	schwarz	E 6512			X	X	
21	Biegsam, Polyäthylen-weich, glatt (brennbar)	schwer	−45/+70	S-PE	schwarz	E 6513	X		X	X	
22	Starr, halogenfrei, glatt	mittelschwer	−45/+140	HF-MS-SB	schwarz	E 6515					
23	Biegsam, halogenfrei, gewellt	mittelschwer	−45/+140	HF-MS-SB	schwarz	E 6516					

*) siehe Erläuterungen +) derzeit in Ausarbeitung ☐ erlaubt ☑ empfohlen ☒ verboten

Anhang A1 Erläuterungen

A1.1 Erläuterungen zu Tab. 42-1 für Elektroinstallationsrohre

Kennzeichnung:

Elektroinstallationsrohre werden hinsichtlich der mechanischen Festigkeit und des zulässigen Temperaturbereiches gekennzeichnet.

Die Kennzeichnung erfolgt mittels eines dreistelligen Zifferncodes. Weitere Ziffern siehe technische Bestimmungen [2b]).

(a) Erste Ziffer: Mechanische Festigkeit

2..	leicht
3..	mittel
4..	schwer
5..	sehr schwer

(b) Zweite und dritte Ziffer: Temperaturbereich

.05	−05° C bis +60° C
.25	−25° C bis +60° C
.90	−05° C bis +90° C

Separate Angabe für erweiterten Temperaturbereich:

Abweichend vom Standardtemperaturbereich gemäß (b) können erweiterte Temperaturbereiche vom Hersteller angegeben werden. Die relevanten Prüfungen (Schlagfestigkeit und Wärmebeständigkeit) werden dann bei den angegebenen Temperaturen durchgeführt. Die Kennzeichnung erfolgt mittels einer eigenen Kennzahl zusätzlich zum Kennzeichnungscode gemäß (a) und (b), z. B.: Einsatzbereich −25° C bis +105° C Kennzeichnung −25/+105.

A1.1.1 Tab. 42-1 gilt sowohl für geschlossene Rohrsysteme als auch für die sogenannte Industrieverrohrung.

[2b]) Siehe ÖVE-IM/IEC 614 Teil 1.

A1.2 Erläuterungen zu Tab. 42-1 für Kabelschutzrohre

Kennzeichnung:

Kabelschutzrohre werden hinsichtlich der mechanischen Festigkeit, der Flammwidrigkeit und des verwendeten Werkstoffes gekennzeichnet.

(a) Kennzeichnung der mechanischen Festigkeit

MS	mittelschwer
S	schwer

(b) Kennzeichnung der Flammwidrigkeit

SB	schwer brennbar
ohne Kennzeichnung	brennbar

(c) Kennzeichnung des Werkstoffes

ohne Kennzeichnung	PVC
PE	Polyäthylen
HF	halogenfreier Isolierstoff

Separate Angabe für erweiterten Temperaturbereich:

Abweichend vom Standardtemperaturbereich (−5° C bis +60° C) können erweiterte Temperaturbereiche vom Hersteller angegeben werden. Die relevanten Prüfungen (Schlagfestigkeit und Wärmebeständigkeit) werden dann bei den angegebenen Temperaturen durchgeführt. Die Kennzeichnung erfolgt mit einer eigenen Kennzahl zusätzlich zum Kennzeichnungscode gemäß (a), (b) und (c), z. B.: Einsatzbereich −45° C bis +140° C Kennzeichnung −45/+140.

1062 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

ÖVE-EN 1, Teil 4(§ 43 bis § 50)/1980

ÖSTERREICHISCHE VORSCHRIFTEN
FÜR DIE ELEKTROTECHNIK

Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~1000 V und ⎓1500 V.

Teil 4: Anlagen besonderer Art; § 43 bis § 50

DK 621.31.027.4

ÖSTERREICHISCHER VERBAND FÜR ELEKTROTECHNIK
Fachausschuß EN
„Elektrische Niederspannungsanlagen"
1, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien

Inhaltsübersicht

		Seite
Einleitung		4
§ 43	Elektrische Betriebsstätten	7
§ 44	Abgeschlossene elektrische Betriebsstätten	7
§ 45	Feuchte und nasse Räume	8
§ 48	Anlagen im Freien	9
§ 49	Baderäume und Duschecken	9
§ 50	Brandgefährdete Räume	19

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1063

Einleitung

(1) Dieses Vorschriftenheft enthält § 43 bis § 50 des Teiles 4 der ÖVE-EN 1, die in Teilen bzw. auch einzelnen Paragraphen herausgegeben werden.

(2) Die Vorschriften ÖVE-EN 1 werden folgende Teile umfassen:

Teil 1:	Begriffe und Schutzmaßnahmen.
Teil 2:	Elektrische Betriebsmittel.
Teil 3:	Beschaffenheit, Bemessung und Verlegung von Leitungen und Kabeln.
Teil 4:	Besondere Anlagen.

(3) In diesem Vorschriftenheft wird auf folgende ÖVE-Vorschriften Bezug genommen:

ÖVE-A 50,	Schutzarten elektrischer Betriebsmittel
ÖVE-E 5,	Betrieb von Starkstromanlagen. Teil 1: Grundsätzliche Bestimmungen
ÖVE-E 90,	Rohrleitungen als Erder und ihre Einbeziehung in Schutzmaßnahmen von elektrischen Anlagen mit Nennspannungen bis 1 000 V
ÖVE-EM 43,	Elektrowerkzeuge
ÖVE-EN 1, Teil 1,	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V und ⎓ 1 500 V. Teil 1: Begriffe und Schutzmaßnahmen
ÖVE-EN 1, Teil 2,	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V und ⎓ 1 500 V. Teil 2: Elektrische Betriebsmittel
ÖVE-EW 41, Teil 2(1500),	Elektrowärmegeräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke. Teil 2(1500): Saunaheizeinrichtungen
ÖVE-K 20,	Papierisolierte Energiekabel bis 34,7/60 kV
ÖVE-K 23,	Kunststoffisolierte Energiekabel bis 5,8/10 kV

ÖVE-K 40,	Energieleitungen mit einer Isolierung aus Gummi
ÖVE-K 41,	Energieleitungen mit einer Isolierung aus PVC
ÖVE-LI 25,	Leuchten für Glühlampen für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke

(4) In diesem Vorschriftenheft werden die folgenden internationalen, regionalen bzw. ausländischen Veröffentlichungen angeführt:

VDE 0107,	Errichtung von elektrischen Anlagen in medizinisch genutzten Räumen

(5) Die Hinweise auf andere Vorschriften und Normen in den Fußnoten zum Vorschriftentext beziehen sich auf den jeweils neuesten Stand.

(6) In diesem Vorschriftenheft sind Erläuterungen durch Kleindruck gekennzeichnet.

(7) Die in diesem Vorschriftenheft angeführten ÖVE-Vorschriften und sonstigen Veröffentlichungen können vom ÖVE, 1, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien, bezogen werden.

(8) Der Rechtsstatus dieses Vorschriftenhefts kann mittels einer Durchführungsverordnung zum Elektrotechnikgesetz näher festgelegt sein.

(9) Rechtsbelehrungen, Einleitungen, Fußnoten, Hinweise auf Fundstellen in anderen Texten und Anhänge gelten nicht als Bestandteil der Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik.

1064 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

§ 43. Elektrische Betriebsstätten

43.1 Für die Kennzeichnung elektrischer Betriebsstätten bestehen gesonderte technische Bestimmungen[1]).

43.2 Elektrische Betriebsstätten sind abzugrenzen, z. B. durch Türen, Seile oder Schranken.
Türen sind schließbar auszuführen, z. B. mit einfachem Schnappschloß, Drehknopf, Klinke.

43.3 Als Schutz gegen direktes Berühren blanker, aktiver Teile sind Schutzvorrichtungen entsprechend § 30 anzubringen, z. B. Schutzleisten, Geländer oder Abdeckungen.

43.3.1 Schutzvorrichtungen sind zuverlässig zu befestigen.

(1) Für Spannungen bis 250 V gegen Erde können Halterungen verwendet werden, die gegen unbeabsichtigtes Entfernen gesichert sind.

(2) Für Spannungen über 250 V gegen Erde dürfen die Schutzvorrichtungen nur mit Werkzeug oder Schlüssel entfernbar sein.

43.3.2 Werden als Schutz gegen direktes Berühren blanker, aktiver Teile Abdeckungen aus Metall verwendet, so müssen sie gegen Verformung ausreichend widerstandsfähig sein.

43.4 Der Schutz gegen mechanische Beschädigung ist nur insoweit erforderlich, als mit mechanischen Beanspruchungen zu rechnen ist.

§ 44. Abgeschlossene elektrische Betriebsstätten

44.1 Für die Kennzeichnung abgeschlossener elektrischer Betriebsstätten bestehen gesonderte technische Bestimmungen[1]).

44.2 Der Eintritt darf nur durch versperrbare Türen oder besondere Zugänge, z. B. Betondeckel mit darunterliegender,

[1]) Siehe ÖVE-E 6.

verschließbarer Abdeckung für Unterflurstationen, möglich sein.

44.2.1 Türen müssen in Fluchtrichtung aufschlagen.

44.2.2 Türschlösser müssen so beschaffen sein, daß der Zutritt unbefugter Personen jederzeit verhindert ist, in der Anlage befindliche Personen diese aber ungehindert verlassen können.

Diese Forderung gilt als erfüllt, wenn die Haupteingangs- und Fluchttüren von außen nur mit Hilfe eines Bart- oder Sicherheitsschlüssels (nicht eines Steckschlüssels) zu öffnen sind.
Von innen müssen sie, auch wenn von außen abgesperrt ist, ohne Schlüssel mit einer Klinke oder einer gleich einfachen Einrichtung leicht geöffnet werden können.

44.3 Als Schutz gegen direktes Berühren blanker, aktiver Teile dürfen Vorrichtungen entsprechend § 30, z. B. Schutzleisten oder Geländer oder Abdeckungen, angebracht werden.

44.3.1 Schutzvorrichtungen sind zuverlässig zu befestigen, so daß sie gegen unbeabsichtigtes Entfernen gesichert sind.

44.3.2 Werden als Schutz gegen direktes Berühren blanker, aktiver Teile Abdeckungen aus Metall verwendet, so müssen sie gegen Verformung ausreichend widerstandsfähig sein.

44.3.3 Von diesen Schutzvorrichtungen kann abgesehen werden, wenn sie nach den örtlichen Verhältnissen entbehrlich oder der Bedienung und Beaufsichtigung hinderlich sind und auf eine andere Art für eine geeignete Kennzeichnung gesorgt wird.

44.4 § 43.4 gilt auch für abgeschlossene elektrische Betriebsstätten.

§ 45. Feuchte und nasse Räume

45.1 Für feste Verlegung dürfen nur Mantelleitungen[2] [4]) oder Kabel[3]) verwendet werden.

45.2 Als bewegliche Leitungen müssen flexible Leitungen wie leichte Gummischlauchleitungen[4]) oder leichte PVC-Schlauchleitungen[2]) oder mindestens gleichwertige verwendet werden.

[2]) Siehe ÖVE-K 41.
[3]) Siehe ÖVE-K 20 und ÖVE-K 23.
[4]) Siehe ÖVE-K 40.

45.3 Elektrische Betriebsmittel müssen mindestens tropfwassergeschützt sein [Schutzart IP.1[5])], falls jedoch mit dem Auftreten von Spritzwasser zu rechnen ist, ist Spritzwasserschutz [IP.4[5])] erforderlich. Sie müssen so ausgeführt sein, daß sich Kondenswasser nicht ansammeln kann.

45.4 In Räumen oder Bereichen, deren Fußböden, Wände und Einrichtungen zu Reinigungszwecken abgespritzt werden (Beispiele siehe § 3.6.4), müssen Betriebsmittel, die direkt angestrahlt werden, mindestens strahlwassergeschützt sein [Schutzart IP.5[5]) oder gleichwertige Schutzart].

45.5 Handleuchten[4]) müssen strahlwassergeschützt sein [Schutzart IP.5[5])].

45.6 Steckvorrichtungen müssen ein Isolierstoffgehäuse haben, sofern nicht extreme mechanische Einflüsse ein Metallgehäuse erforderlich machen.

45.7 Ätzenden Dämpfen oder Dünsten ausgesetzte Metallteile der elektrischen Anlage müssen gegen Korrosion geschützt sein, z. B. durch Schutzanstrich oder Verwendung korrosionsfester Werkstoffe.

§ 46 . . . § 47. Frei für Ergänzungen.

§ 48. Anlagen im Freien

48.1 Für geschützte Anlagen im Freien gemäß § 3.1.6(1) gilt § 45.

48.2 Für ungeschützte Anlagen im Freien gemäß § 3.1.6(2) gilt § 45, jedoch müssen alle Betriebsmittel mindestens spritzwassergeschützt [Schutzart IP.3[5])], Leuchten mindestens regengeschützt[4]) sein.

48.3 Für offen verlegte Leitungen siehe § 42.7.

§ 49. Baderäume und Duschecken

49.1 **Baderäume und Duschecken in Wohnungen und Hotels**

49.1.1 Leitungen

Folgende Leitungen dürfen fest verlegt werden:

(1) PVC- oder Gummimantelleitungen,

(2) PVC-Aderleitungen.

[5]) Siehe ÖVE-A 50.
[4]) Siehe ÖVE-LI 25.

1066 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

49.1.1.1 Im Schutzbereich (Abb. 49-1 und 49-2) dürfen keine Leitungen auf, unter oder in Putz sowie hinter Wandverkleidungen verlegt werden. Ausgenommen hiervon sind Leitungen zur Versorgung von über der Höhe der Wannenoberkante fest angebrachten Verbrauchsmitteln und Steckdosen hinter Trenntransformatoren (Rasiersteckdosen), wenn sie senkrecht über dem Verbrauchsmittel verlegt und von hinten in dieses eingeführt werden. Leitungen zu Verbrauchsmitteln, die unter der Höhe der Wannenoberkante fest angebracht sind, dürfen nur senkrecht von unten verlegt werden.

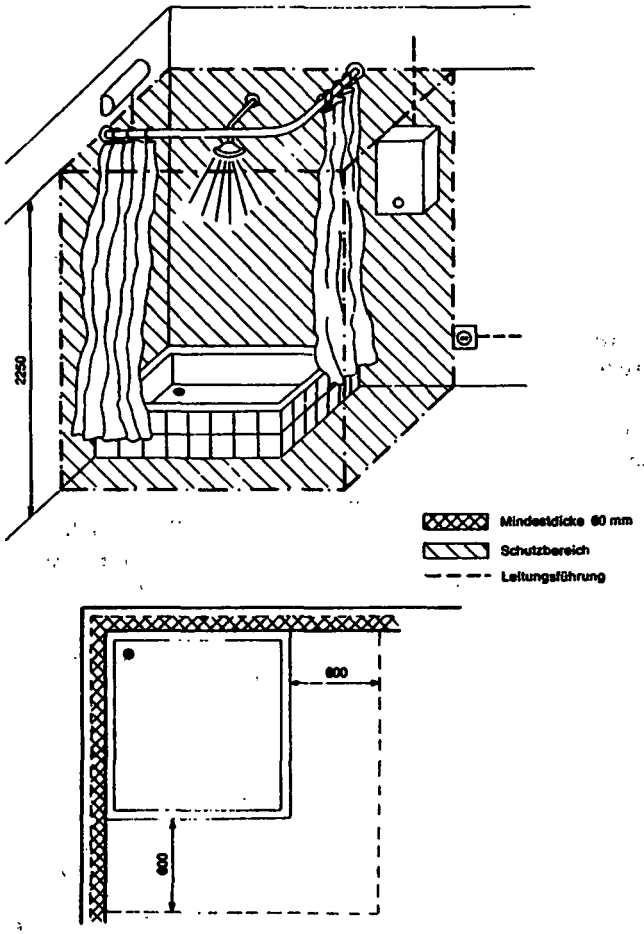


Abb. 49-1. Schutzbereich in Duschecken

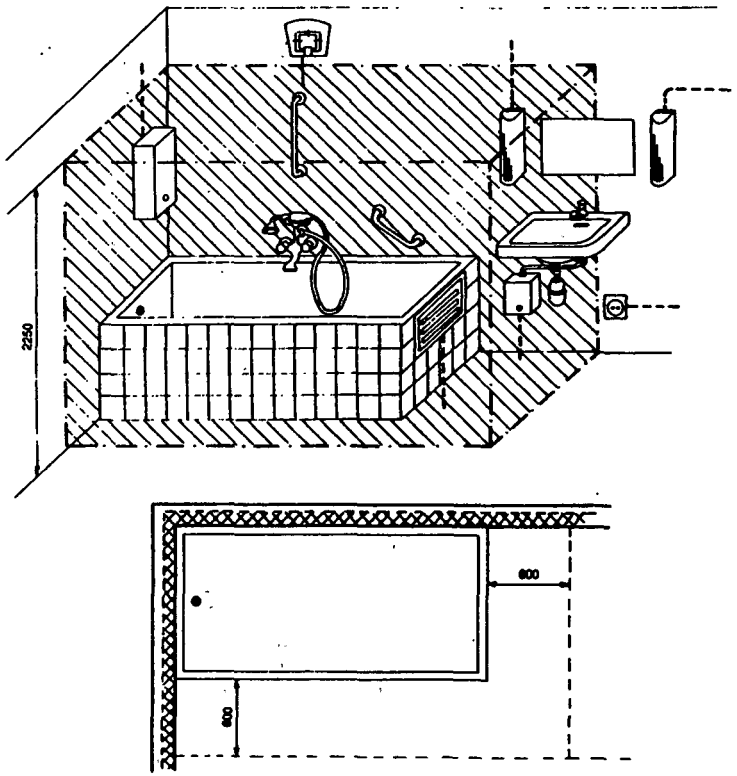


Abb. 49-2. Schutzbereich in Baderäumen. Erläuterungen siehe Abb. 49-1

49.1.1.2 Leitungen, die zur Stromversorgung anderer Räume oder Orte dienen, dürfen nur außerhalb des Schutzbereiches verlegt werden.

49.1.1.3 Bei Verlegung von Leitungen auf, unter oder in Putz auf der Rückseite der Wände innerhalb der in den Abb. 49-1 und 49-2 gekennzeichneten Schutzbereiche muß zwischen Leitung einschließlich Wandeinbaugehäusen und Innenseite

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

der Wände eine Wanddicke von mindestens 6 cm erhalten bleiben.

Die Bestimmungen des § 49.1.1 wurden aufgenommen, um zu verhindern, daß beim späteren Anbringen z. B. von metallenen Handgriffen und metallenen Aufhängevorrichtungen für Brausen die Isolierung von Leitungen und Wandeinbaugehäusen durch Befestigungsmittel (Metalldübel, Schrauben oder Nägel) beschädigt wird.

49.1.2 Steckdosen und Schalter

Steckdosen, Einbausteckdosen an Spiegelleuchten und Schalter dürfen innerhalb der in den Abb. 49-1 und 49-2 gekennzeichneten Schutzbereiche nicht angebracht werden; ausgenommen sind Einbauschalter an Verbrauchsmitteln gemäß § 49.1.1.1 sowie Rasiersteckdosen.

49.1.3 Verbrauchsmittel

Elektrische Verbrauchsmittel im Schutzbereich müssen mindestens spritzwassergeschützt sein, ausgenommen sind Warmwasserbereiter sowie solche für Gas- oder Ölfeuerung mit elektrischen Zündeinrichtungen. Strahlungsheizgeräte brauchen nicht spritzwassergeschützt sein, wenn ihre Unterkante mindestens 2 m über dem Fußboden liegt. Flächenheizungen sind zulässig[7]).

49.1.4 Ruf- und Signalanlagen

Für Ruf- und Signalanlagen innerhalb der Schutzbereiche darf nur die Schutzmaßnahme Schutzkleinspannung mit höchstens 24 V Nennspannung angewendet werden.

49.1.5 Potentialausgleich

49.1.5.1 Der leitfähige Abflußstutzen, die leitfähige Bade- oder Duschwanne und die metallene Wasserzuleitung und erforderlichenfalls sonstige metallene Rohrsysteme müssen durch Potentialausgleichsleitung miteinander verbunden werden (Abb. 49-3).
Der Potentialausgleich ist auch dann erforderlich, wenn in Baderäumen und Duschecken keine elektrischen Einrichtungen vorhanden sind.

Ablauf- und Überlaufventile aus Metall brauchen nicht gesondert in den Potentialausgleich einbezogen werden

49.1.5.2 Die Potentialausgleichsleitung muß einen Mindestquerschnitt von 4 mm² Cu haben oder aus leitwertgleichem feuerverzinktem Stahl bestehen.

[7]) Siehe ÖVE-EN 1, Teil 2.

49.1.5.3 Werden Schutzmaßnahmen mit Schutzleiter angewendet, dann muß die Potentialausgleichsleitung mit dem Schutzleiter verbunden werden, z. B. an einem Verteiler (siehe auch § 6.5.2), soweit nicht bereits eine leitfähige Verbindung des Schutzleiters mit der Trinkwasserleitung an zentraler Stelle besteht.

Durch die Bestimmungen § 49.1.5 soll die Potentialgleichheit innerhalb der Baderäume und Duschecken hergestellt werden, so daß ein Überbrücken gefahrbringender Spannungen für den Badenden verhindert ist.

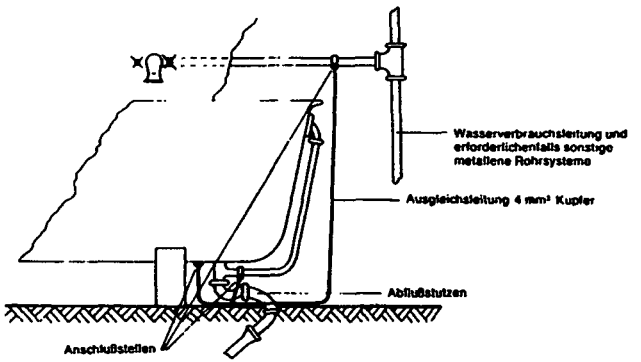


Abb. 49-3. Herstellen des Potentialausgleichs (schematische Darstellung)

49.2 **Bewegliche Bade- und Duscheinrichtungen**

49.2.1 Bewegliche Bade- und Duscheinrichtungen (Schrankbäder, Duschkabinen) mit eingebauten elektrischen Betriebsmitteln gelten als ortsfeste Verbrauchsmittel, die begrenzt bewegbar sind (siehe § 3.2.2).

49.2.2 Beim Aufstellen ist zu beachten, daß die Bedingungen bezüglich des Schutzbereiches gemäß § 49.1 eingehalten werden. Entsprechende Aufstell- bzw. Betriebsanleitungen sind vom Hersteller zu erstellen und vom Betreiber zu beachten.

49.2.3 Die Einrichtung muß mit einer flexiblen Leitung, die mindestens als mittlere PVC-Schlauchleitung[2]) oder als leichte

[2]) Siehe Fußnote auf Seite 8.

1068 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Gummischlauchleitung[4]) ausgeführt ist, angeschlossen werden.

49.2.4 Der Potentialausgleich ist analog zu § 49.1.5.1 herzustellen und ist mit dem Schutzleiter zu verbinden.

49.3 **Sonstige Baderäume und Duschräume**

49.3.1 *Für diese gelten zusätzlich unter Berücksichtigung der* Raumart die Bestimmungen des § 45.

49.3.2 Für medizinisch genutzte Baderäume gelten zusätzlich gesonderte technische Bestimmungen[8]).

49.4 **Überdachte Schwimmbecken (Schwimmhallen) und Schwimmanlagen im Freien** (Abb. 49-4)

49.4.1 Schutzbereich

49.4.1.1 Der Schutzbereich nach Abb. 49-4 gilt als feuchter und nasser Raum. In ihm ist entsprechend § 45 zu verfahren. Die Abmessungen des Schutzbereichs sind:

- nach oben über Standfläche 2,50 m,
- seitliche Richtung vom Beckenrand 2,00 m,
- nach unten ab Beckenboden 1,00 m.

49.4.1.2 Innerhalb des Schutzbereichs dürfen nur Kabel und Leitungen verlegt werden, die für die Versorgung der dort befindlichen Betriebsmittel erforderlich sind.

49.4.1.3 Es dürfen kunststoffisolierte Energiekabel[9]) oder PVC-Mantelleitungen[2]) oder gleichwertige ohne leitfähige Umhüllung verlegt werden.

49.4.1.4 Flexible Leitungen müssen mindestens als schwere Gummischlauchleitung[4]) ausgeführt sein.

49.4.1.5 Steckdosen mit einer Nennspannung > 50 V müssen mindestens 1,25 m vom Beckenrand entfernt sein.

49.4.1.6 *Zulässige Schutzmaßnahmen zum Schutz bei indirektem Berühren*[10])

(1) Schutzkleinspannung,

(2) Fehlerstrom-(FI-)Schutzschaltung mit $I_{\Delta N} \leq 30$ mA[11]),

[2]) Siehe Fußnote auf Seite 8.
[4]) Siehe Fußnote auf Seite 8.
[8]) Siehe VDE 0107 (ÖVE-EN 7 in Vorbereitung).
[9]) Siehe ÖVE-K 23 (E-YY).
[10]) Gilt auch für Fontänenanlagen außerhalb von Schwimmbecken, z. B. bei Zierbecken.
[11]) Die Verwendung schutzisolierter Betriebsmittel, jedoch nur außerhalb des Beckens, wird dadurch nicht ausgeschlossen.

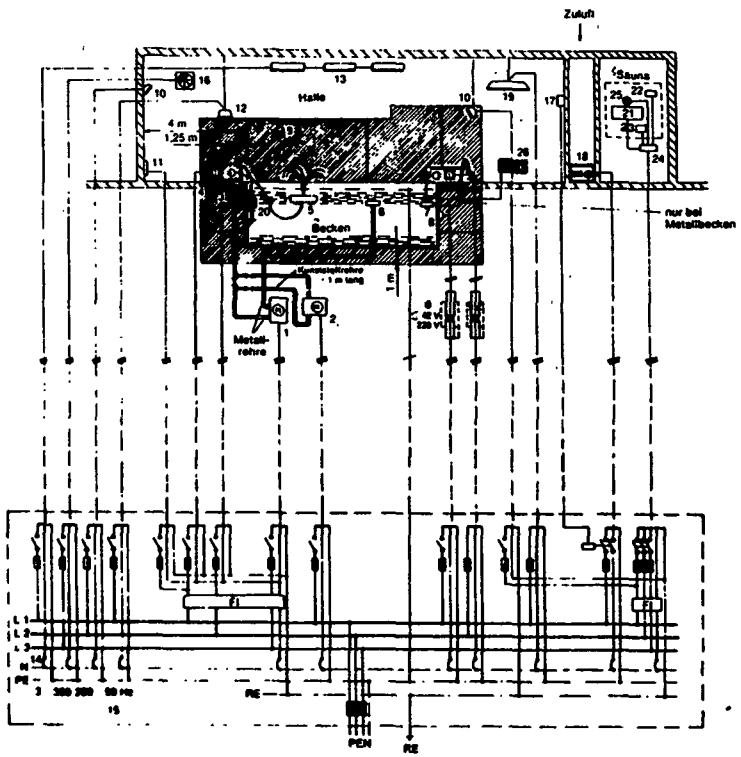


Abb. 49-4. Beispiel für Stromversorgung, Potentialsteuerung und Potentialausgleich bei Bäderanlagen

1 Filteranlage
2 Wärmetauscher
3 Potentialausgleichsleitung
4 Steuererder
5 Fontäne
6 Skimmer (Oberflächenabsauger)
7 Entkeimungsgerät, z. B. Elektrolysegerät
8 Unterwasserscheinwerfer
9 Schutzbereich
10 Lichtfluter
11 Flachheizkörper
12 Strahler
13 Leuchte
14 Trennklemme
15 Verteiler
16 Ventilator
17 Hygrostat
18 Lüftertruhe
19 Solarium
20 Gegenstromanlage
21 Saunaöfen
22 Thermostat
23 Temperaturbegrenzer
24 Steuergerät
25 Saunaleuchte
26 Warmwasserheizkörper
27 Einsteigeleiter
28 Sprungbrett

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1069

(3) Nullung nach § 10.1(1) in Verbindung mit Fehlerstrom-(FI-)Schutzschaltern mit $I_{\Delta N} \leqq 30$ mA[10]).

(4) Unterwasserscheinwerfer, bei denen der Lampenwechsel von der Innenseite des Beckens aus vorgenommen wird, dürfen nur mit Schutzkleinspannung betrieben werden[12]).

(5) Zusätzlich ist Potentialsteuerung und Potentialausgleich gemäß § 49.4.1.7 herzustellen.

49.4.1.7 *Potentialsteuerung, Potentialausgleich*

(1) Potentialsteuerung
Im gesamten Schutzbereich (2 m um das Becken) sind möglichst dicht unter der Oberfläche des Fußbodens Steuererder zu verlegen.
Sie sind nach (1.1) oder (1.2) auszuführen.

(1.1) Steuererder müssen § 20.3.3 entsprechen; außer im Falle (1.2).
Die Steuererder sind parallel zum Beckenrand mit einem gegenseitigen Abstand von ungefähr 0,6 m zu verlegen; Querverbindungen sind an mindestens zwei Stellen herzustellen.

(1.2) Werden als Steuererder Stahlarmierungsmatten verwendet, müssen diese miteinander verschweißt werden.

(2) Potentialausgleich
Alle leitfähigen Teile, wie Wasserleitungs- und Heizungsrohre, Haltestangen, Abflußstutzen usw., sind durch eine Potentialausgleichsleitung aus Kupfer $\geqq 10$ mm² oder Stahl $\geqq 50$ mm² miteinander zu verbinden.

(3) Die Potentialsteuerung und der Potentialausgleich sind durch eine Stichleitung aus Kupfer $\geqq 10$ mm² mit dem Schutzleiter zu verbinden.

(4) Verbindungsstellen sind entsprechend § 21.1.6 dauerhaft herzustellen.

(5) Die Potentialsteuerung und der Potentialausgleich dürfen nicht als Schutzleiter verwendet werden.

(6) Auf die Gefahr der elektrolytischen Korrosion ist zu achten.

[10]) Siehe Fußnote auf Seite 14.
[12]) Dies gilt sinngemäß auch für Fontänenanlagen.

49.4.2 **Elektrische Anlagen außerhalb des Schutzbereichs**

49.4.2.1 Für elektrische Betriebsmittel im Bereich 2 m bis 4 m vom Beckenrand und bis 2,50 m über dem Fußboden dürfen nur Schutzmaßnahmen nach § 49.4.1.6 angewendet werden (vgl. z. B. Abb. 49-4, Nr. 11).

49.4.2.2 Außerhalb des Bereichs gemäß § 49.4.2.1 darf jede Schutzmaßnahme entsprechend der Raumart (vgl. § 49.4.2.4) angewendet werden, falls nicht § 49.4.2.3 zu beachten ist.

49.4.2.3 Für elektrische Betriebsmittel außerhalb der Schutzbereiche gemäß § 49.4.1.1 und § 49.4.1.2, die im Fehlerfall durch Rohrleitungen od. dgl. Spannungen in diese Bereiche übertragen können, sind nur Schutzmaßnahmen gemäß § 49.4.1.6 zulässig, jedoch dürfen bei Anwendung der Schutzmaßnahmen gemäß (2) und (3) FI-Schutzschalter mit $I_{\Delta N} \leqq 0{,}3$ A verwendet werden (z. B. für die Filteranlage).

49.4.2.4 *Raumarten*

(1) Elektrische Betriebsmittel für Bäder im Freien sind nach § 48 (Anlagen im Freien) auszuwählen.

(2) Schwimmhallen gelten als feuchte und nasse Räume. Wenn in Schwimmbädern sichergestellt ist, daß die relative Luftfeuchtigkeit nicht über 55 % steigt und die Innenseiten der Halle nicht abgespritzt werden, so gilt der Bereich außerhalb des Schutzbereiches als trockener Raum.

(3) Nebenräume, wie Umkleidekabinen, WC, Getränkeausschank, Aufenthaltsraum usw., gelten als trockene Räume, sofern in ihnen nicht zu Reinigungszwecken abgespritzt wird.

(4) Baderäume und Duschecken
Für Baderäume und Duschecken innerhalb von Bäderanlagen gilt § 49.1 bis § 49.3.

§ 49.4.3. Bleibt frei.

49.4.4 An den Verteilern muß eine Isolationsprüfung der abgehenden Stromkreise ohne Abklemmen der neutralen Leiter von den einzelnen Klemmen möglich sein, z. B. durch Einbau von Trennklemmen (vgl. Abb. 50-1).

1070 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

49.5 Saunaanlagen

49.5.1 Trockene Sauna (ausgenommen vorgefertigte Saunaeinheiten)

49.5.1.1 *Schutzmaßnahmen zum Schutz bei indirektem Berühren*

In Saunaanlagen, wo elektrische Geräte der Schutzklasse I, z. B. Saunaöfen, durch Benutzer berührt werden können, dürfen nur Schutzmaßnahmen nach § 49.4.1.6(1) bis (3) angewendet werden.

49.5.1.2 *Brandschutz*

(1) Die Saunakabine ist entweder mit nicht wieder selbsteinschaltenden Sicherheitstemperaturbegrenzern oder mit Temperatursicherungen zum Abschalten der elektrischen Anlage auszurüsten, damit z. B. beim Versagen des Raumthermostaten keine Gefahren durch unzulässig hohe Temperaturen auftreten können.
Eine Ausschalttemperatur von 140 °C muß fest eingestellt sein[13]).

(2) Die elektrischen Einrichtungen der Saunakabine müssen von zentraler Stelle aus durch einen Schalter gemäß § 31.1.1.1 freizuschalten sein.

(3) Der Saunaofen muß von brennbaren Baustoffen, z. B. Holz, einen Abstand von mindestens 100 mm haben, sofern nicht auf Grund gesetzlicher Bestimmungen oder infolge der Konstruktion des Saunaofens größere Abstände erforderlich sind. Der Abstand darf verringert werden, wenn durch die Konstruktion des Saunaofens oder durch wärmeschützende Maßnahmen in der Saunaanlage eine Brandgefahr mit Sicherheit vermieden wird[13]).

49.5.1.3 *Installationsmaterial*

(1) Eine Saunakabine gilt als trockener Raum.

(2) Bei der Wahl der elektrischen Betriebsmittel ist auf die erhöhte Umgebungstemperatur sowie auf die Raumart der Umgebung[14]) zu achten.

(3) Innerhalb des Saunaraumes dürfen nur wärmebeständige Leitungen verwendet werden.

[13]) Genaue Angaben müssen aus der Montageanleitung zu entnehmen sein.
[14]) Richtwerte: innen unterhalb der Decke maximal 130 °C,
außen (1) direkt an der Decke maximal 50 °C,
(2) direkt an den Wänden maximal 35 °C.

(4) Für die Montage elektrischer Betriebsmittel an Saunakabinen gilt § 29.2.1[7]) sinngemäß.

49.5.2 Vorgefertigte Saunaeinheiten

Für vorgefertigte Saunaeinheiten (bestehend aus Saunaheizgerät, Steuer- und Sicherheitseinrichtungen sowie der Saunakabine) bestehen gesonderte technische Bestimmungen[15]).

49.5.3 Dampfbad (Dampfsauna)

Dampfsaunen sind wie feuchte und nasse Räume gemäß § 45 zu behandeln. Im übrigen gelten § 49.5.1, § 49.5.1.3(2) und (3) sowie § 49.4.4.

§ 50. Brandgefährdete Räume

50.1 Brandschutz und Verhinderung von Bränden

50.1.1 Zum Verhüten von Bränden durch zu hohe Erwärmung in einem Kurzschluß- und Erdschlußfall ist bei festverlegten Leitungen und Kabeln eine der Maßnahmen nach § 50.1.1.1 oder 50.1.1.2 anzuwenden.

Dies gilt auch dann, wenn Leitungen oder Kabel durch die brandgefährdeten Räume hindurchgeführt sind oder wenn sie auf der Außenseite der die brandgefährdeten Räume begrenzenden brennbaren Wände verlegt werden sollen.

50.1.1.1 *Kurzschluß- und Erdschluß-Brandschutz*

(1) Kurzschluß-Brandschutz durch Überstromschutzorgane
Der Querschnitt der Leitungen oder Kabel ist so zu bemessen, daß mindestens der Abschaltstrom $I_A = kI_N$ des nächsten vorgeschalteten Überstromschutzorgans zum Fließen kommt, wenn am Ende des Stromkreises ein vollkommener ein- bzw. zweipoliger Kurzschluß entsteht.

Hierin bedeutet k den Faktor nach Tab. 9-1[14]), I_N den Nennstrom des Überstromschutzorgans und I_A den errechneten oder gemessenen Mindestkurzschlußstrom (Abschaltstrom).

(2) Erdschluß-Brandschutz durch Art der Leitungsverlegung oder durch FI-Schutzschalter
Es sind zu verwenden:

(2.1) Leitungen mit äußerer flammwidriger Kunststoffumhüllung oder -mantel (z. B. PVC) oder Kabel mit

[7]) Siehe Fußnote auf Seite 12.
[15]) Siehe ÖVE-EW 41, Teil 2(1500).
[14]) ÖVE-EN 1, Teil 1.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1071

Kunststoffmänteln aus PVC, jedoch keine Steglei-tungen, oder

(2.2) Leitungen oder Kabel mit Metallmänteln ohne äußere Kunststoffumhüllung unter der Voraussetzung, daß die Leitungen oder Kabel durch einen FI-Schutzschalter mit einem Nennfehlerstrom von höchstens 0,3 A überwacht werden.

Eine Erdung der Metallmäntel von Leitungen wird hierbei nicht gefordert.

50.1.1.2 *Schutzabstand*

Einaderleitungen oder Einaderkabel beliebiger Bauart sind voneinander und von leitfähigen Teilen, die mit Erde in Verbindung stehen, getrennt zu verlegen (Beispiele: einadrige Feuchtraumleitungen, Schienenverteiler, je eine Ye-Leitung in je einem Kunststoffrohr).

50.1.2 Wird die Nullung angewendet, muß von der letzten Verteilung außerhalb des brandgefährdeten Raumes bis zu dem zu schützenden Gerät ein besonderer Leiter als Schutzleiter geführt werden.

50.1.3 Beim Anwenden der Nullung mit Leiterquerschnitten unter 10 mm² Cu müssen an der N-Leiterschiene von Verteilungen Vorkehrungen getroffen werden, die es gestatten, den Isolationswiderstand der N-Leiter gegen Erde ohne Abklemmen zu messen, z. B. durch Verwenden von Trennklemmen (siehe Abb. 50-1).

50.1.4 In Einzelgaragen oder Ölfeuerungsanlagen in Wohngebäumen brauchen die Maßnahmen nach § 50.1.2 bei Querschnitten ab 10 mm² Cu und nach § 50.1.3 nicht durchgeführt werden.

50.1.5 Größere zugängliche leitfähige Gebäudekonstruktionsteile wie Stahlkonstruktionen, Metallrohrleitungen sind untereinander und mit dem Schutzleiter z. B. an Potentialausgleichschienen zu verbinden; hinsichtlich der Einbeziehung von Rohrleitungen bestehen gesonderte technische Bestimmungen[17]).

50.1.6 Elektrische Betriebsmittel, durch deren Abschalten bei außergewöhnlichen Betriebsvorfällen eine wesentliche Gefahrenerhöhung im Sinne dieser Bestimmungen vermieden

[17]) Siehe ÖVE-E 90.

wird, müssen von einer schnell erreichbaren, nicht gefährdeten Stelle aus abgeschaltet werden können.

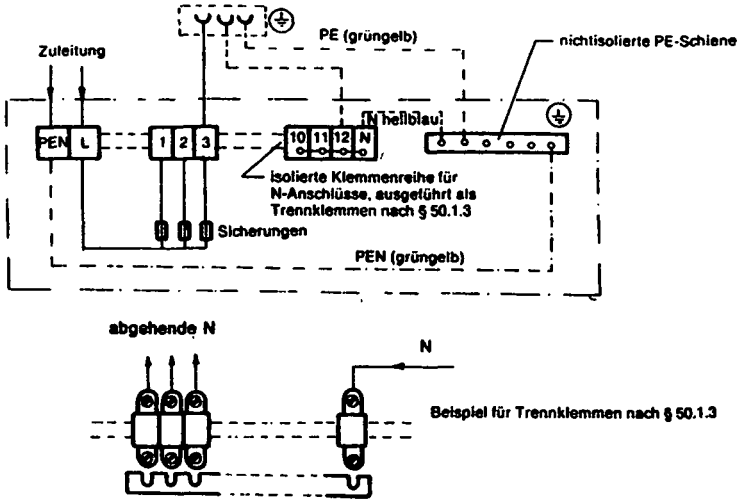


Abb. 50-1. Beispiel einer Klemmenanordnung bei Anwenden der Nullung

50.2 Leitungen und Kabel

50.2.1 Leitungen dürfen nicht offen, z. B. auf Isolatoren, verlegt werden. Ausgenommen sind Schleifleitungen, z. B. in Spinnereien, wenn sich leichtentzündbare Stoffe in gefahrdrohender Menge nicht ansammeln können.

Dies kann z. B. durch Ablassen oder durch Abdecken in Verbindung mit innerem Überdruck verhindert werden.

50.2.2 Bewegliche Leitungen müssen mindestens als leichte Gummischlauchleitungen[4]) oder gleichwertige Bauarten ausgeführt sein.

50.3 Installationsmaterial

50.3.1 Installationsschalter, Steckvorrichtungen, Abzweigdosen u. dgl. müssen mindestens tropfwassergeschützt sein.

Die Einführungen sind entsprechend abzudichten.

[4]) Siehe Fußnote auf Seite 8.

1072 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

50.3.2 Steckvorrichtungen müssen Isolierstoffgehäuse haben. Wandsteckdosen sind an besonders gefährdeten Stellen gegen mechanische Beschädigung zu schützen.

50.4 Schaltgeräte, Transformatoren, Maschinen

50.4.1 Schaltanlagen und Verteiler, Schaltgeräte, Überstromschutzorgane, Anlasser, Transformatoren u. dgl. müssen mindestens in Schutzart IP4.[5]), in Räumen, die durch Staub oder Faserstoffe brandgefährdet sind, mindestens in Schutzart IP5.[5]) ausgeführt sein.
Bei Schienenverteilern genügt die Schutzart IP4.[5]).

50.4.2 Maschinen, ausgenommen Elektrohandwerkzeuge[10]), müssen mindestens in Schutzart IP4.[5]) ausgeführt sein. In Räumen, die durch Staub oder Faserstoffe brandgefährdet sind, müssen die Klemmenkästen mindestens in Schutzart IP5.[5]) gekapselt sein.

50.4.3 Motoren, die selbsttätig geschaltet, ferngeschaltet oder nicht ständig beaufsichtigt werden, müssen durch einen Motorschutzschalter oder durch gleichwertige Einrichtungen geschützt werden.

Es wird empfohlen, alle Motoren so zu schützen.

50.5 Leuchten

50.5.1 Leuchten müssen mit Gehäusen aus schwer entzündbaren Werkstoffen versehen sein.

50.5.2 Leuchten in Räumen, die durch Staub oder Faserstoffe brandgefährdet sind, müssen mindestens in Schutzart IP5.[5]) ausgeführt sein.

50.5.3 Lampen und Einbauteile von Leuchten müssen an Stellen, an denen mit einer mechanischen Beschädigung zu rechnen ist, ausreichend, z. B. durch Abdeckungen genügender Festigkeit, durch widerstandsfähige Schutzgitter, Schutzkörbe oder Schutzgläser geschützt sein. Diese Schutzvorrichtungen dürfen bei nachträglicher Anbringung nicht an den Fassungen befestigt werden.

[5]) Siehe Fußnote auf Seite 9.
[10]) Siehe ÖVE-EM 43.

50.6 Wärmegeräte

50.6.1 Wärmegeräte in der Nähe von leicht entzündbaren Stoffen müssen mit Vorrichtungen versehen sein, die eine Berührung der Heizleiter mit solchen Stoffen verhindern.
Raumheizgeräte mit Wärmespeicherung, bei denen die Raumluft mit dem Speicherkern in Berührung kommen kann, dürfen in Räumen, die durch Staub oder Faserstoffe brandgefährdet sind, nicht verwendet werden.

50.6.2 Wärmegeräte müssen auf mindestens brandhemmender Unterlage befestigt oder aufgestellt werden.

50.6.3 Gehäuse von elektrischen Heizgeräten und Widerständen dürfen betriebsmäßig an keiner Stelle eine höhere Temperatur als 115 °C annehmen. Die Ablage von Gegenständen auf dem Gehäuse muß durch die Bauart erschwert sein.

50.6.4 Bei Trocknungsanlagen mit Warmluftheizung jeglicher Art (Elektrizität, Gas, Öl) müssen die Heizregister und Gebläse selbsttätig ausgeschaltet werden, wenn der Luftstrom unterbrochen oder die durchstreichende Luft unzulässig hoch erwärmt wird. Dabei sind Vorkehrungen zu treffen, daß die Stillsetzung nur von Hand wieder aufzuheben ist.

Die Höhe der zulässigen Erwärmung richtet sich nach dem zu trocknenden Stoff und nach den mit dem heißen Luftstrom in Berührung kommenden Bauteilen. Die Höchsttemperatur beträgt z. B. bei Holz, Heu oder Stroh 115 °C.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

ÖVE-EN 1, Teil 4(§ 51)/1980

ÖSTERREICHISCHE VORSCHRIFTEN
FÜR DIE ELEKTROTECHNIK

Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~1000 V und ⎓1500 V.

Teil 4: Anlagen besonderer Art.
§ 51. Stromkreise mit Nennspannungen bis 1000 V (Niederspannungsstromkreise) in Schaltfeldern mit Nennspannungen über 1 kV

DK 621.31.027.4

ÖSTERREICHISCHER VERBAND FÜR ELEKTROTECHNIK
Fachausschuß EN
„Elektrische Niederspannungsanlagen"
1, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien

1074 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Einleitung

(1) Dieses Vorschriftenheft enthält § 51 des Teiles 4 der Vorschriften ÖVE-EN 1, die in Teilen bzw. auch in einzelnen Paragraphen herausgegeben werden.

(2) Die Vorschriften ÖVE-EN 1 werden folgende Teile umfassen:

Teil 1: Begriffe und Schutzmaßnahmen.

Teil 2: Elektrische Betriebsmittel.

Teil 3: Beschaffenheit, Bemessung und Verlegung von Leitungen und Kabeln.

Teil 4: Anlagen besonderer Art.

(3) In diesem Vorschriftenheft wird auf folgende Österreichische Vorschriften für die Elektrotechnik Bezug genommen:

ÖVE-EN 1, Teil 1, Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~1 000 V und ⎓1 500 V. Teil 1: Begriffe und Schutzmaßnahmen

ÖVE-EN 1, Teil 2, Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~1 000 V und ⎓1 500 V. Teil 2: Elektrische Betriebsmittel

ÖVE-EN 1, Teil 3, Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~1 000 V und ⎓1 500 V. Teil 3: Beschaffenheit, Bemessung und Verlegung von Leitungen und Kabeln

ÖVE-F 1, Fernmeldeanlagen und -geräte

(4) In diesem Vorschriftenheft werden folgende übernationale bzw. ausländische Veröffentlichungen angeführt:

VDE 0110, Bestimmungen für die Bemessung der Luft- und Kriechstrecken von Betriebsmitteln

VDE 0160, Bestimmungen für die Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln

(5) Die Hinweise auf andere Bestimmungen und Normen in den Fußnoten zum Vorschriftentext beziehen sich auf den jeweils neuesten Stand.

(6) In diesem Vorschriftenheft sind Erläuterungen durch Kleindruck gekennzeichnet.

(7) Die in diesem Vorschriftenheft angeführten Österreichischen Vorschriften für die Elektrotechnik, ÖNORMEN der Elektrotechnik und sonstigen Veröffentlichungen können vom ÖVE, 1, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien, bezogen werden.

(8) Der Rechtsstatus dieses Vorschriftenhefts kann mit einer Durchführungsverordnung zum Elektrotechnikgesetz näher festgelegt sein.

(9) Rechtsbelehrungen, Einleitungen, Fußnoten, Hinweise auf Fundstellen in anderen Texten und Anhänge gelten nicht als Bestandteil der Österreichischen Vorschriften für die Elektrotechnik.

§ 51. Stromkreise mit Nennspannungen bis 1 000 V (Niederspannungsstromkreise) in Schaltfeldern mit Nennspannungen über 1 kV

51.1 Beim Auftreten von Körperschlüssen in Niederspannungsstromkreisen muß eine der Maßnahmen zum Schutz bei indirektem Berühren wirksam sein, sofern die Leiter nicht kurz- und erdschlußsicher verlegt sind (vgl. § 30.2.3)[1].

51.2 Die Schutzmaßnahmen in den Niederspannungsstromkreisen müssen so ausgewählt werden, daß Maßnahmen zur Herabsetzung der Schritt- und Berührungsspannung nicht unwirksam werden.

51.3 Isolierte Leitungen und Kabel für die Niederspannungsstromkreise sind nach § 40 und § 41[2] auszuwählen. Hinsichtlich der Auswahl von Leitungen und Kabeln für Stromkreise mit Betriebsmitteln der Fernmeldetechnik oder Elektronik bestehen gesonderte technische Bestimmungen[3].

51.4 Für die Isolierung von isolierten Verbindungsklemmen, Spezial-Steckvorrichtungen und Steckverbindern in Hilfsstromkreisen bestehen gesonderte technische Bestimmungen[4]. Davon ausgenommen sind Stromkreise, die in den Geltungsbereich der Bestimmungen für Fernmeldetechnik und Elektronik[3] fallen.

51.5 Die Betriebsmittel der Niederspannungsstromkreise einschließlich der dazu gehörenden Verbindungsstellen (z. B. Reihenklemmen) sind möglichst innerhalb von Schaltfeldern in einem vom Hochspannungsteil abgetrennten Raum anzuordnen (vgl. § 30.2)[1].
Betriebsmittel der Niederspannungsstromkreise, die im Hochspannungsteil eingebaut sind, z. B. Meldeschalter,

[1] ÖVE-EN 1, Teil 1.
[2] ÖVE-EN 1, Teil 3.
[3] ÖVE-F 1 bzw. VDE 0160.
[4] VDE 0110, Isolationsgruppe C.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1075

sind gegen die unmittelbare Einwirkung von Hochspannungslichtbogen (Störlichtbogen) zu schützen.

51.6 Isolierte Leitungen und Kabel der Niederspannungsstromkreise müssen innerhalb von Schaltfeldern in einem vom Hochspannungsteil abgetrennten Raum verlegt werden, sofern sie nicht zu einem unmittelbar im Hochspannungsteil befindlichen Betriebsmittel führen.
Leitungen, die im Hochspannungsteil verlegt werden, sind – soweit erforderlich – gegen die unmittelbare Einwirkung von Hochspannungslichtbogen (Störlichtbogen), z. B. durch eine geeignete Abdeckung aus Metall oder Kunststoff, zu schützen.

Als Abdeckung gilt auch der Mantel von isolierten Leitungen und Kabeln oder die Verlegung in der Wand. Als abgetrennter Raum gelten auch Kanäle oder Rohre aus Blech oder Kunststoff.

NOTIZEN

1076 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

NOTIZEN

ÖVE-EN 1, Teil 4 (§ 53)/1988

ÖSTERREICHISCHE BESTIMMUNGEN
FÜR DIE ELEKTROTECHNIK

Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~1000 V und ⎓1500 V

Teil 4: Besondere Anlagen
§ 53 Ersatzstromversorgungsanlagen und andere Stromversorgungsanlagen für den vorübergehenden Betrieb

DK 621.31.027.4

ÖSTERREICHISCHER VERBAND FÜR ELEKTROTECHNIK
Fachausschuß EN
Elektrische Niederspannungsanlagen
Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien

1078

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Inhaltsübersicht

		Seite
Einleitung		4
§ 53	Ersatzstromversorgungsanlagen uInd andere Stromversorgungsanlagen für den vorübergehenden Betrieb	6
§ 53.1	Ersatzstromversorgungsanlagen	6
§ 53.1.1	Begriffe	6
§ 53.1.2	Auswahl von Ersatzstromversorgern	6
§ 53.1.3	Aufstellung in Räumen	6
§ 53.1.4	Schutz gegen gefährliche Körperströme; Schutzmaßnahmen	7
§ 53.1.5	Anschlüsse	9
§ 53.1.6	Leitungen	9
§ 53.1.7	Umschaltbedingungen	9
§ 53.1.8	Schaltanlagen	10
§ 53.2	Bleibt frei.	11
§ 53.3	Nichtstationäre vom Netz gespeiste Stromversorgungsanlagen für vorübergehenden Betrieb	11
Anhang A1		13

Einleitung

(1) Diese Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik wurden vom Lenkungsausschuß der SEBE im ÖVE bei der 23. Sitzung 1988 verabschiedet.

(2) Der Rechtsstatus dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ist der jeweils geltenden Elektrotechnikverordnung zu entnehmen.

(3) Diese Bestimmungen wurden vom Fachausschuß EN „Elektrische Niederspannungsanlagen" selbständig, d. h. ohne internationales Basisdokument, ausgearbeitet.

(4) In diesem Heft wird auf folgende Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik Bezug genommen:

ÖVE-K 40 Energieleitungen mit einer Isolierung aus Gummi

(5) In diesem Heft werden die folgenden ÖNORMEN angeführt:

ÖNORM E 2700 Notstromanschlüsse für Anschlußleistungen bis 5 kVA zur Versorgung wichtiger Verbraucher durch ortsveränderliche Ersatzstromerzeuger bei Stromausfall

ÖNORM E 2701 Notstromanschlüsse für Anschlußleistungen über 5 kVA bis 80 kVA zur Versorgung wichtiger Verbraucher durch ortsveränderliche Ersatzstromerzeuger bei Stromausfall

(6) In diesem Heft werden folgende internationale, regionale, nationale bzw. ausländische Veröffentlichungen angeführt:

DIN VDE 0510 Bestimmungen für Akkumulatoren und Batterie-Anlagen

DIN VDE 0558, Teil 5 Unterbrechungsfreie Stromversorgung

(7) Die Hinweise auf Veröffentlichungen in den Fußnoten beziehen sich, sofern nicht anders angegeben, auf den Stand zum Zeitpunkt der Herausgabe dieses Heftes. Zum Zeitpunkt der Anwendung dieses Heftes ist der durch Elektrotechnikverordnung oder gegebenenfalls auf andere Weise festgelegte aktuelle Stand zu berücksichtigen.

(8) Bei mittels Elektrotechnikverordnung verbindlich erklärten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ist zu beachten:

(8.1) Vorworte, Ergänzungen, Erläuterungen (im Kleindruck) und Hinweise auf Fundstellen in anderen, verbindlich erklärten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik unterliegen der Verbindlicherklärung.

(8.2) Einleitungen, Rechtsbelehrungen, Anhänge, Fußnoten und Hinweise auf Fundstellen in anderen Texten sind von der Verbindlicherklärung ausgenommen.

(9) Die in diesem Heft angeführten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, ÖNORMEN der Elektrotechnik und sonstigen technischen Veröffentlichungen können vom ÖVE, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien, bezogen werden.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1079

§ 53. Ersatzstromversorgungsanlagen und andere Stromversorgungsanlagen für den vorübergehenden Betrieb

53.1 Ersatzstromversorgungsanlagen

53.1.1 Begriffe

53.1.1.1 Allgemeine Begriffe sind in § 3 festgelegt.

Ersatzstromversorgungsanlagen sind Stromversorgungsanlagen, die die elektrische Energieversorgung von Netzteilen, Verbraucheranlagen oder einzelnen Verbrauchsmitteln nach Ausfall oder Abschaltung der allgemeinen Stromversorgung übernehmen. Diese können auch unabhängig von einem allgemeinen Verteilungsnetz betrieben werden. Sie bestehen aus ortsfesten oder ortsveränderlichen Ersatzstromerzeugern (z. B. kraftmaschinenangetriebenen Generatoren, Batterien, gegebenenfalls mit zugehörigen Wechselrichtern oder Umformern), deren Schaltanlagen und Hilfseinrichtungen.

Anlagen für unterbrechungsfreie Stromversorgung sind keine Ersatzstromversorgungsanlagen im Sinne dieser Begriffsbestimmung. Für unterbrechungsfreie Stromversorgung bestehen technische Bestimmungen[1]).

53.1.2 Auswahl von Ersatzstromversorgern

Bei der Auswahl der Ersatzstromerzeuger ist die Art der zu versorgenden elektrischen Verbrauchsmittel in Hinblick auf mögliche Laststöße oder sonstige Rückwirkungen, z. B. Oberschwingungen, erhöhten Blindleistungsbedarf, zu berücksichtigen (Aufzüge, Pumpen, Ventilatoren, Scheinwerfer, Stromrichter und andere).

Es wird auf mögliche Oberschwingungen (als ganzzahlige vielfache Sinusschwingungen einer gleichen Grundschwingung) hingewiesen, die bei einem Parallelbetrieb von Ersatzstromerzeugern untereinander oder mit einem vorhandenen Netz zur Überlastung von Generatorsternpunkt oder Neutralleiter führen können.

53.1.3 Aufstellung in Räumen[2])

Es wird empfohlen, Ersatzstromversorgungsanlagen mit Verbrennungskraftmaschinen innerhalb von Gebäuden mit ihren Hilfseinrichtungen, z. B. Starterbatterien, Schaltanlagen der Aggregatautomatik, in besonderen Räumen aufzustellen, die jederzeit verlassen werden können. Netzumschalter sowie die von dem Ersatzstromerzeuger versorgten Verteiler dürfen in diesen Räumen ebenfalls untergebracht sein.

[1]) Siehe DIN VDE 0558, Teil 5.
[2]) Siehe auch Bauordnungen und Allgemeine Arbeitnehmerschutzverordnung.

53.1.3.1 Die Räume müssen trocken und erforderlichenfalls beheizbar sein. Zur Gewährleistung des sicheren Anlaufes ist eine Raumtemperatur von mindestens +5 °C einzuhalten.

53.1.3.2 Ersatzstromerzeuger, die nicht nur von ihrem Aufstellungsort aus gestartet werden können, müssen in einem abgegrenzten, gegen unbefugtes Betreten gesicherten Bereich aufgestellt werden.

Es muß verhindert werden, daß nicht unterwiesene oder betriebsfremde Personen bei einem plötzlichen Anlauf des Ersatzstromerzeugers – z. B. durch Fernsteuerung oder durch selbsttätigen Anlauf – gefährdet werden.

53.1.3.3 Ausreichende Belüftung des Aufstellungsraumes für Ersatzstromerzeuger muß sichergestellt sein. Verbrennungsgase sind über Abgasleitungen ins Freie zu führen. Für Batterieräume bestehen technische Bestimmungen[3]).

53.1.4 Schutz gegen gefährliche Körperströme; Schutzmaßnahmen

53.1.4.1 In Ersatzstromversorgungsanlagen müssen Schutzmaßnahmen gegen direktes Berühren und bei indirektem Berühren gemäß Teil 1 dieser Bestimmungen angewendet werden.

53.1.4.2 **Sofern ein Verteilungsnetz der allgemeinen Stromversorgung nicht vorhanden ist oder sofern nicht sichergestellt ist, daß die in einem vorhandenen Verteilungsnetz der allgemeinen Stromversorgung angewandte Schutzmaßnahme wirksam bleibt, ist eine der folgenden Schutzmaßnahmen bei indirektem Berühren gemäß Teil 1 dieser Bestimmungen mit folgenden Abweichungen anzuwenden:**

53.1.4.2.1 In TN-Netzen und TT-Netzen dürfen als Abschalteinrichtungen nur Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen verwendet werden, z. B. gemäß Abb. 53-1.

53.1.4.2.2 In IT-Netzen müssen alle Körper durch einen Schutzleiter miteinander verbunden sein. Ein Erdungswiderstand

$$R_A \leqslant 100\ \Omega$$

ist in jedem Fall ausreichend.

[3]) Siehe DIN VDE 0510.

1080 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

53.1.4.2.3 In IT-Netzen kann auf eine Isolationsüberwachung und auf die Abschaltung im Fall von zwei Fehlern verzichtet werden, wenn bei vollkommenem Doppelkörperschluß an jeder Stelle die Spannung zwischen den Generatorklemmen auf ⩽ 50 V sinkt.

Bei mehr als einem Verbraucher ist hierbei derjenige Fehlerstromkreis mit je einem Isolationsfehler an zwei verschiedenen Verbrauchern zugrunde zu legen, der die größte Summe der Schutzleiterwiderstände ergibt.

53.1.4.2.4 Bei Schutztrennung gilt:

(1) Sofern der Ersatzstromerzeuger nicht schutzisoliert ausgeführt ist, muß sein Körper mit dem Potentialausgleichsleiter verbunden sein. Ein etwa vorhandener neutraler Leiter darf weder mit dem Generatorgehäuse noch mit dem Potentialausgleichsleiter verbunden werden.

(2) Werden mehrere Verbrauchsmittel an einen Ersatzstromerzeuger angeschlossen, muß entweder (3) oder (4) erfüllt sein.

(3) Beim Absinken des Isolationswiderstandes zwischen aktiven Teilen und dem Potentialausgleichsleiter unter 100 Ω je V müssen die Verbrauchsmittel innerhalb 1 s selbsttätig vom Generator abgeschaltet werden. Eine Begrenzung der Netzausdehnung und die Einhaltung der Abschaltbedingung beim Auftreten von zwei Fehlern sind nicht erforderlich.

(4) Die Gesamtlänge der Leitungen und Kabel muß so begrenzt sein, daß das Produkt aus Spannung und Gesamtlänge nicht größer als 100000 Vm ist, jedoch darf die Gesamtlänge der Kabel und Leitungen 500 m nicht überschreiten, und es ist (4.1) oder (4.2) zu erfüllen.

(4.1) Beim Auftreten von zwei Fehlern muß abgeschaltet werden.

(4.2) Bei vollkommenem Doppelkörperschluß an jeder Stelle muß die Spannung zwischen den Generatorklemmen auf ⩽ 50 V sinken.

Hierbei ist derjenige Fehlerstromkreis mit je einem Isolationsfehler an zwei verschiedenen Verbrauchern zugrunde zu legen, der die größte Summe der Widerstände der Potentialausgleichsleiter ergibt

53.1.4.2.5 Die Schutzmaßnahmen Schutzkleinspannung und Schutzisolierung sind uneingeschränkt anzuwenden.

53.1.5 Anschlüsse

Für die Versorgung ortsfester, wichtiger Verbrauchsmittel bei Netzausfall durch ortsveränderliche Ersatzstromerzeuger bestehen technische Bestimmungen[4]).

53.1.6 Leitungen

Werden ortsveränderliche Ersatzstromversorgungsanlagen eingesetzt, müssen als flexible Leitungen für das zu errichtende Verteilnetz des Ersatzstromerzeugers mindestens schwere Gummischlauchleitungen vom Typ H07RN-F (GMSuö)[5]) oder in bezug auf mechanische Beanspruchung und Kälteverhalten gleichwertige verwendet werden.
Es muß damit gerechnet werden, daß für vorübergehenden Einsatz oder unter Zeitdruck Leitungswege und Verlegungsverfahren gewählt werden, bei denen die Leitungen unvorhergesehenen mechanischen Beanspruchungen ausgesetzt sind.

Es wird daher dringend empfohlen

- bei erhöhter mechanischer Beanspruchung (z. B. in Teilbereichen der Schwerindustrie) bei Nennquerschnitten bis 6 mm² schwere Gummischlauchleitungen vom Typ GMSSuö[5]) und
- bei der Bekämpfung von Bränden sowie bei Schadens- und Katastrophenfällen, sofern die Bedingungen gemäß § 14.2.7 dieser Bestimmungen nicht erfüllt werden können, flexible Leitungen, die unter dem Außenmantel ein Kupfergeflecht mit einem für den Schutzleiter ausreichenden Querschnitt besitzen

für das zu errichtende Verteilnetz zu verwenden.

Verbrauchsmittel wie z. B. Elektrowerkzeuge und Handleuchten, die von Ersatzstromversorgungsanlagen gespeist werden, müssen als Anschlußleitung mindestens eine leichte Gummischlauchleitung vom Typ H05RN-F(GML)[5]) aufweisen.

53.1.7 Umschaltbedingungen

Speisen Ersatzstromerzeuger bei Ausfall der allgemeinen Stromversorgung eine elektrische Anlage, so sind die Bedingungen gemäß § 53.1.7.1 bis § 53.1.7.3 einzuhalten.

---

[4]) Siehe ÖNORMEN E 2700 und E 2701.
[5]) Siehe ÖVE-K 40.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1081

53.1.7.1 Alle Außenleiter und der nichtgeerdete neutrale Leiter müssen vom Leitungsnetz der allgemeinen Stromversorgung abgeschaltet werden.

Darüber hinaus kann auch die Abschaltung der geerdeten neutralen Leiter bzw. der PEN-Leiter erforderlich sein. Über die Notwendigkeit ist im Einzelfall zu entscheiden. Im allgemeinen ist in TT- und IT-Netzen 4polig und in TN-Netzen 3polig abzuschalten.

53.1.7.2 Nach dem Umschalten auf den Ersatzstromerzeuger muß entweder die in der elektrischen Anlage vorhandene Schutzmaßnahme bei indirektem Berühren wirksam bleiben oder eine andere Schutzmaßnahme nach den vorliegenden Bestimmungen wirksam werden.

53.1.7.3 Bei der Umschaltung von der allgemeinen Stromversorgung auf den Ersatzstromerzeuger und zurück muß eine nichtsynchronisierte Zusammenschaltung beider Stromquellen sicher verhindert sein.
Bei Wiederkehr der allgemeinen Stromversorgung ist die Rückschaltung erst nach einer angemessenen Verzögerungszeit vorzunehmen.

Bestehen keine diesbezüglichen Vereinbarungen mit Betreibern der allgemeinen Stromversorgung, ist eine Verzögerungszeit von mindestens 1 min anzunehmen.

53.1.8 Schaltanlagen

53.1.8.1 Die Betätigungselemente der Schaltanlage für Ersatzstromerzeuger müssen durch Beschriftung oder Bildzeichen dauerhaft gekennzeichnet sein.

53.1.8.2 Kann der Ersatzstromerzeuger über eine Fernbetätigung oder automatisch in Betrieb gesetzt werden, so muß in seiner Nähe eine Sicherungseinrichtung gegen fernbetätigtes oder automatisches Ingangsetzen vorhanden sein. In diesem Fall ist die Anbringung eines Warnschildes „Achtung! Aggregat läuft selbsttätig an" an gut sichtbarer Stelle erforderlich.

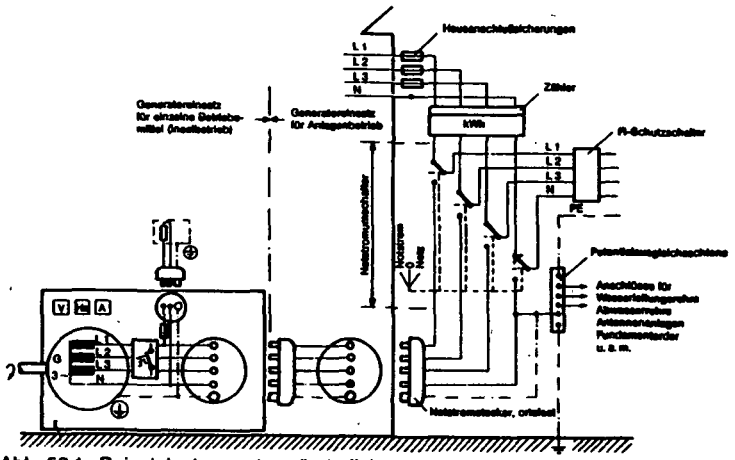


Abb. 53-1. Beispiel einer ortsveränderlichen Ersatzstromversorgung im TT-Netz (vorwiegend in landwirtschaftlichen Anwesen)

53.2 Bleibt frei.

53.3 Nichtstationäre vom Netz gespeiste Stromversorgungsanlagen für vorübergehenden Betrieb

53.3.1 Für deren galvanische Trennung vom speisenden Netz dürfen nur verwendet werden:

- Sicherheitstransformatoren
- Trenntransformatoren
- Zwischentransformatoren mit gleichen elektrischen Eigenschaften wie Trenntransformatoren
- Motorgeneratoren als Zweimaschinensatz
- Motorgeneratoren mit elektrisch voneinander getrennten Wicklungen in einer Maschine, wenn sie vergleichbare Konstruktionsmerkmale und Prüfwerte wie Trenntransformatoren aufweisen.

53.3.2 Alle mit dem speisenden Netz galvanisch verbundenen Betriebsmittel, z. B. Schalter, Transformator, Motorgenerator, Leitungseinführung, müssen den Anforderungen der Schutzisolierung entsprechen.

53.3.3 Befindet sich die Stromversorgungsanlage in einem begehbaren Raum, z. B. Fahrzeug (siehe Abb. 53-2), Kabine, und befinden sich in diesem Raum Betriebsmittel, die von dieser Anlage versorgt werden, so dürfen für diese Betriebsmittel alle Schutzmaßnahmen angewendet werden.

1082 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Bei den Schutzmaßnahmen mit geerdetem Schutzleiter tritt an die Stelle der Erdung die leitende Verbindung mit dem leitfähigen Gehäuse der Anlage. Dazu ist auf der Ausgangsseite des Transformators oder Motorgenerators bei Wechselstrom ein Leiter und bei Drehstrom der Sternpunkt mit dem Gehäuse der Anlage zu verbinden. Der Widerstand zwischen einem beliebigen Punkt des Gehäuses und der Anschlußstelle am Transformator oder Generator darf nicht mehr als 2Ω betragen.

53.3.4 Werden von der Stromversorgungsanlage Betriebsmittel außerhalb dieses Raumes versorgt, gilt folgendes:

53.3.4.1 Für die außerhalb der Stromversorgungsanlage versorgten Betriebsmittel dürfen nur die Schutzmaßnahmen gemäß § 53.1.4.2.4 dieser Bestimmungen angewendet werden.

Das bedeutet, daß bei Inanspruchnahme der Maßnahmen gemäß § 53.3.3, Abs. 2, für die nach außen führenden Stromkreise eine zusätzliche galvanische Trennung durch Einrichtungen gemäß § 53.3.1 erforderlich wird.

53.3.4.2 Steckdosen und andere Anschlußeinrichtungen müssen mit Stromkreisbezeichnungen versehen werden, die sie eindeutig für den Anschluß von Verbrauchern innerhalb oder außerhalb des Raumes kennzeichnen.

53.3.4.3 Steckdosen, die zur Versorgung von Verbrauchsmitteln außerhalb des Raumes bestimmt sind, dürfen nur von außen zugänglich sein.

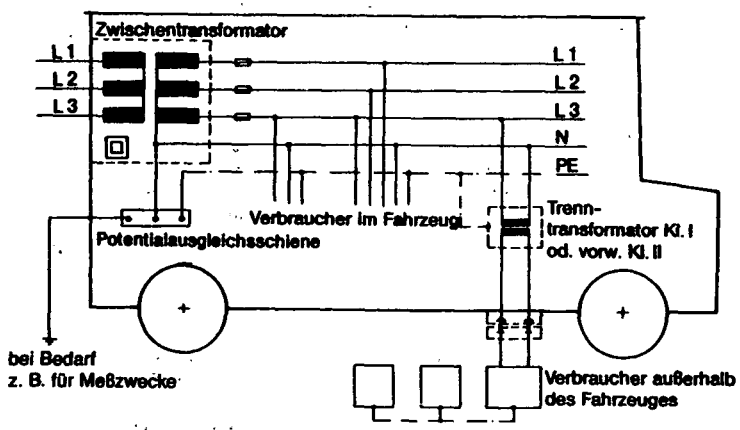


Abb. 53-2. Beispiel für eine nichtstationäre vom Netz gespeiste Stromversorgungsanlage für vorübergehenden Betrieb in einem Fahrzeug

Anhang A1

Zu § 53.1.2:

Ersatzstromversorgungsanlagen sind im allgemeinen für einen vorübergehenden Betrieb vorgesehen. In vielen Fällen ist Eile geboten, um – z. B. bei Netzausfall – kurzfristig wieder über elektrische Energie verfügen zu können. Trotz Eile und nur vorübergehendem Einsatz muß sichergestellt sein, daß Personen in ausreichendem Maße vor den Gefahren des elektrischen Stromes geschützt sind.

Zu § 53.1.3:

Durch die Fußnote soll auf die in den einzelnen Bundesländern zum Teil unterschiedlichen Anforderungen nach dem Bauordnungsrecht hingewiesen werden. Diese Anforderungen sind vorrangig zu beachten.

Zu § 53.1.4.2:

Sofern nicht sichergestellt ist, daß die in einem vorhandenen Verteilungsnetz ursprünglich angewendete Schutzmaßnahme bei indirektem Berühren auch nach dem Umschalten auf den Ersatzstromerzeuger wirksam bleibt, wird die Auswahl der in ÖVE-EN 1, Teil 1, angebotenen Schutzmaßnahmen eingeschränkt. Es muß damit gerechnet werden, daß insbesondere bei schnellen oder kurzzeitigen Einsätzen transportabler Ersatzstromerzeuger eine vorschriftsmäßige Erdungsanlage nicht errichtet werden kann.

Zu § 53.1.4.2.3:

Gemäß ÖVE-EN 1, Teil 1, darf auf eine Isolationsüberwachungseinrichtung in IT-Netzen nur dann verzichtet werden, wenn der zweite Fehler zu einer Abschaltung führt. Die gleiche Sicherheit wird erreicht, wenn bei Doppelkörperschluß die Spannung an den Generatorklemmen auf einen ungefährlichen Wert zusammenbricht; dieselbe Überlegung gilt für die Schutztrennung.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1083

Zu § 53.1.4.2.4(4):

Der genannte Wert von 100 000 Vm läßt in Grenzen alle Kombinationen von Längen bis 500 m und Spannungen (z. B. auch 660 V) zu.
Aus Gründen der Leitungskapazität wird aber die Gesamtlänge des Netzes auf 500 m beschränkt.
Die Begrenzung der Leitungslänge wird hier zur Forderung erhoben.

ÖVE-EN 1 Teil 4 (§ 54)/1989

ÖSTERREICHISCHE BESTIMMUNGEN
FÜR DIE ELEKTROTECHNIK

Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1000 V und ⎓ 1500 V

Teil 4 Besondere Anlagen
§ 54 Unterrichtsräume mit Experimentierständen

DK 621.316.172.002.2: 371.623.3: 621.3.027.26:: 001.4: 614.8

Fachausschuß EN
Elektrische Niederspannungsanlagen
im ÖSTERREICHISCHEN VERBAND FÜR ELEKTROTECHNIK
Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien

ÖVE

Inhaltsübersicht

		Seite
Einleitung		4
Vorwort		5
§ 54	Unterrichtsräume mit Experimentierständen	6
§ 54.1	Geltung	6
§ 54.2	Begriffe	6
§ 54.3	Bleibt frei	6
§ 54.4	Energieabnahmestellen an Experimentierständen	6
§ 54.5	Zusätzliche Schutzmaßnahmen in Unterrichtsräumen	8

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1085

Einleitung

(1) Diese Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik wurden vom Lenkungsausschuß der SEBE im ÖVE bei der 24. Sitzung 1989 verabschiedet.

(2) Der Rechtsstatus dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ist der jeweils geltenden Elektrotechnikverordnung zu entnehmen.

(3) Diese Bestimmungen wurden vom Fachausschuß „Elektrische Niederspannungsanlagen" selbständig, d. h. ohne internationales Basisdokument, ausgearbeitet.

(4) Bleibt frei.

(5) Bleibt frei.

(6) Bleibt frei.

(7) Die Hinweise auf Veröffentlichungen in den Fußnoten beziehen sich, sofern nicht anders angegeben, auf den Stand zum Zeitpunkt der Herausgabe dieses Heftes. Zum Zeitpunkt der Anwendung dieses Heftes ist der durch Elektrotechnikverordnung oder gegebenenfalls auf andere Weise festgelegte aktuelle Stand zu berücksichtigen.

(8) Bei mittels Elektrotechnikverordnung verbindlich erklärten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ist zu beachten:

(8.1) Vorworte, Ergänzungen, Erläuterungen (im Kleindruck) und Hinweise auf Fundstellen in anderen, verbindlich erklärten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik werden auch von der Verbindlicherklärung erfaßt.

(8.2) Einleitungen, Rechtsbelehrungen, Anhänge, Fußnoten und Hinweise auf Fundstellen in anderen Texten werden von der Verbindlicherklärung nicht erfaßt.

(9) Die in diesem Heft angeführten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, ÖNORMEN der Elektrotechnik und sonstigen technischen Veröffentlichungen können vom ÖVE, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien, bezogen werden.

Vorwort

Die Bestimmungen ÖVE-EN 1 umfassen folgende Teile:

Teil 1 Begriffe und Schutz gegen gefährliche Körperströme (Schutzmaßnahmen)
Teil 2 Elektrische Betriebsmittel
Teil 3 Beschaffenheit, Bemessung und Verlegung von Leitungen und Kabeln
Teil 4 Besondere Anlagen

1086 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

§ 54. Unterrichtsräume mit Experimentierständen

54.1 **Geltung**

Diese Bestimmungen gelten zusätzlich für das Errichten von elektrischen Anlagen in Unterrichtsräumen mit Experimentierständen, die der allgemeinen Wissensvermittlung dienen.

In den Bereichen der Fachausbildung sind diese Bestimmungen soweit wie möglich sinngemäß anzuwenden.

Vorführobjekte müssen den jeweiligen technischen Bestimmungen entsprechen und/oder einen geeigneten Gefahrenhinweis tragen.

Experimentierschaltungen sind nicht Gegenstand dieser Bestimmungen.

54.2 **Begriffe**

54.2.1 **Unterrichtsräume** sind Räume in Ausbildungsstätten und Schulen, die der allgemeinen Wissensvermittlung dienen.

54.2.2 **Experimentierstände** sind Plätze, die in Unterrichtsräumen zum Experimentieren mit elektrischen Betriebsmitteln oder elektrischen Einrichtungen dienen.

Sie können bestimmt sein:

- zum Vorführen von Vorführobjekten,
- zum Üben mit Experimentierobjekten.

54.3 **Bleibt frei.**

54.4 **Energieabnahmestellen an Experimentierständen**

54.4.1 Schaltgeräte

Die Experimentierstände müssen über besondere Schaltgeräte geschaltet werden können.

Dazu sind z. B. FI-Schutzschalter oder Schaltgeräte mit Mikro-Kontaktöffnungsweite nicht geeignet.

Die Schaltgeräte müssen gegen irrtümliches oder unbefugtes Einschalten gesichert werden können, z. B. Schlüsselschalter. Die Zuordnung der Schaltgeräte zu den Experimentierständen sowie die Schaltstellungen der Betätigungsorgane müssen eindeutig erkennbar sein.

54.4.2 Not-Aus-Einrichtung

54.4.2.1 Es muß mindestens eine Not-Aus-Einrichtung vorhanden sein, durch deren Betätigung sämtliche Stromkreise an allen Experimentierständen des betreffenden Raumes im Gefahrenfall spannungsfrei gemacht werden können.

Die Not-Aus-Einrichtung muß nach dem Ruhestromprinzip arbeiten.

Die allgemeine Raumbeleuchtung muß hiervon ausgenommen sein.

Für die allgemeine Rauminstallation bestehen keine zusätzlichen Bestimmungen.

54.4.2.2 Betätigungsorgane für die Not-Aus-Einrichtung müssen leicht, schnell und gefahrlos erreichbar sein.

Je ein Betätigungsorgan muß

- an den Ausgängen sowie
- an jedem Experimentierstand

angeordnet sein.

Die Anzahl derselben hat sich nach den örtlichen Gegebenheiten zu richten.

54.4.2.3 Für die Betätigung der Not-Aus-Einrichtung dürfen nur Pilzdrucktaster verwendet werden. Sie müssen rot[1]) gekennzeichnet und so angeordnet sein, daß sie gut sichtbar sind. Die Fläche unter der Not-Aus-Einrichtung muß mit der Kontrastfarbe Gelb so gekennzeichnet sein, daß sich die Not-Aus-Einrichtung deutlich abhebt.

54.4.2.4 Das Schaltgerät für das Wiedereinschalten nach Ansprechen der Not-Aus-Einrichtung muß gegen irrtümliches oder unbefugtes Einschalten gesichert sein.

Beispiele für Sichern gegen unbefugtes oder unbeaufsichtigtes Einschalten sind Schlüsselschalter oder abschließbare Gehäuse.

54.4.3 Steckdosen

Sind mehrere zweipolige Steckdosen mit Schutzkontakten an einem Experimentierstand angebracht, so müssen diese an denselben Außenleiter angeschlossen sein oder deutlich gekennzeichnet sein.

54.4.4 Schutz gegen direktes und bei indirektem Berühren

Maßnahmen zum Schutz gegen direktes Berühren (siehe § 4 dieser Bestimmungen) sowie bei indirektem Berühren (siehe § 5 bis § 13 dieser Bestimmungen) sind nicht erforderlich, wenn die Experimentierspannung ~ 25 V oder⎓ 60 V nicht überschreitet und die Spannung gemäß § 8.1.3 dieser Bestimmungen erzeugt wird.

[1]) RAL 3000.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1087

54.4.4.1 Schutz gegen direktes Berühren

Abweichend von § 4 dieser Bestimmungen genügt für einpolige Anschlußstellen (z. B. Steckbuchsen, Bananenstecker) ein Schutz gegen zufälliges Berühren (siehe § 3.8.3 dieser Bestimmungen).

Im Bereich der allgemeinen Ausbildung erfüllen Kabelschuhe diese Anforderungen nicht.

54.4.4.2 Schutz bei indirektem Berühren

Als Schutzmaßnahmen dürfen nur angewandt werden:

(1) Schutzisolierung gemäß § 7 dieser Bestimmungen.

(2) Schutzkleinspannung gemäß § 8 dieser Bestimmungen.

(3) Nullung mit besonderem Schutzleiter (TN-S) gemäß § 10 dieser Bestimmungen sowie zusätzliche Abschaltung bei Wechselstrom durch FI-Schutzschalter mit einem Nennfehlerstrom $I_{\Delta N}$ von höchstens 0,03 A.
Auf eine mögliche Gleichstrombeeinflussung ist zu achten.

(4) Schutzleitungssystem gemäß § 11 dieser Bestimmungen. Hierbei muß jedoch eine Überwachungseinrichtung vorhanden sein, die bei Auftreten eines Körper- oder Erdschlusses den Fehler unmittelbar meldet sowie nach 2 Minuten die elektrische Anlage abschaltet.

(5) Fehlerstrom-(FI-)Schutzschaltung gemäß § 12 dieser Bestimmungen.
Es dürfen nur FI-Schutzschalter mit einem Nennfehlerstrom $I_{\Delta N}$ von höchstens 0,03 A verwendet werden.
Auf eine mögliche Gleichstrombeeinflussung ist zu achten.

$$R_A < \frac{25\,V}{I_{\Delta N}}$$

R_A . . . Erdungswiderstand der Anlage (früher R_E)

(6) Schutztrennung gemäß § 13 dieser Bestimmungen.

Fest installierte Gleichspannungsnetze sind erdfrei zu betreiben.

54.5 **Zusätzliche Schutzmaßnahmen in Unterrichtsräumen**

Zusätzliche Schutzmaßnahmen im Handbereich von Experimentierständen bei Anwendung von Schutzmaßnahmen gemäß § 54.4.4.2(3) und § 54.4.4.2(6).

Als zusätzliche Schutzmaßnahme gelten:

- Standortisolierung

Der Standort (Standfläche) und sämtliche im Handbereich befindliche fremde leitfähige Teile sind durch Verkleidung oder durch Isolierung gegen zufälliges Berühren zu schützen.
Der Standortwiderstand darf an keiner Stelle 1kΩ je Volt Betriebsspannung unterschreiten.

- besonderer zusätzlicher örtlicher Potentialausgleich.

1088 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

ÖVE-EN 1, Teil 4(§ 55)/1987

ÖSTERREICHISCHE BESTIMMUNGEN
FÜR DIE ELEKTROTECHNIK

Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~1000 V und ⎓1500 V.

Teil 4: Besondere Anlagen. § 55. Baustellen und Provisorien

DK 321.31.027.4

ÖSTERREICHISCHER VERBAND FÜR ELEKTROTECHNIK
Fachausschuß EN
„Elektrische Niederspannungsanlagen"
Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien

Inhaltsübersicht

		Seite
Einleitung		4
§ 55	Baustellen und Provisorien	7
§ 55.1	Speisepunkte	7
§ 55.3	Schaltanlagen und Verteiler	8
§ 55.4	Leitungen	8
§ 55.5	Installationsmaterial	9
§ 55.6	Schalt- und Steuergeräte, Transformatoren, Maschinen	10
§ 55.7	Leuchten	10
§ 55.8	Elektrowärmegeräte	10
§ 55.9	Sonderbestimmungen	11
§ 55.10	Provisorien nach Schadensfällen	11

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1089

Einleitung

(1) Diese Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik wurden vom Lenkungsausschuß der SEBE im ÖVE verabschiedet.

(2) Der Rechtsstatus dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ist der jeweils geltenden Elektrotechnikverordnung zu entnehmen.

(3) Die Bestimmungen ÖVE-EN 1 umfassen folgende Teile :

Teil 1: Begriffe und Schutzmaßnahmen
Teil 2: Elektrische Betriebsmittel
Teil 3: Beschaffenheit, Bemessung und Verlegung von Leitungen und Kabeln
Teil 4: Besondere Anlagen

(4) In diesem Heft wird auf folgende Österreichische Bestimmungen für die Elektrotechnik Bezug genommen:

ÖVE-A 50,	Schutzarten elektrischer Betriebsmittel
ÖVE-EN 1, Teil 4(§ 65),	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V und ⎓ 1 500 V. Teil 4: Besondere Anlagen. § 65: Begrenzte leitfähige Räume
ÖVE-IG 30,	Schalter für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke
ÖVE-IG 31,	Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke
ÖVE-IG 33,	Steckvorrichtungen für industrielle und ähnliche Zwecke
ÖVE-SN 50,	Fehlerstromschutzschalter
ÖVE-IM 11,	Baustromverteiler für Nennspannungen bis 380 V Wechselspannung und für Ströme bis 400 A (in Zukunft bis 630 A)

ÖVE-K 40,	Energieleitungen mit einer Isolierung aus Gummi
ÖVE-LI 598, Teil 1,	Leuchten. Teil 1: Allgemeine Bestimmungen und Prüfungen.

(5) **Hinweis:**
Bei mittels Elektrotechnikverordnung verbindlich erklärten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ist zu beachten, daß

(5.1) Vorworte, Ergänzungen, Erläuterungen (im Kleindruck) und Hinweise auf Fundstellen in anderen, verbindlich erklärten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik der Verbindlicherklärung unterliegen.

(5.2) Einleitungen, Rechtsbelehrungen, Anhänge, Fußnoten und Hinweise auf Fundstellen in anderen Texten von der Verbindlicherklärung ausgenommen sind.

(6) Die in diesem Heft angeführten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, ÖNORMEN der Elektrotechnik und sonstigen technischen Veröffentlichungen können vom ÖVE, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien, bezogen werden.

1090 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

§ 55. Baustellen und Provisorien

Die nachstehenden Bestimmungen § 55.1 ... § 55.9 gelten für Baustellen (§ 3.6.8).
Für Großbaustellen sind die Bestimmungen sinngemäß anzuwenden.
Die Anforderungen an Leitungstyp, Schutzart der Betriebsmittel u. dgl. sind für alle Baustellen gültig.
Für Provisorien gilt § 55.10.

55.1 Speisepunkte

55.1.1 Betriebsmittel auf Baustellen müssen von eigenen Speisepunkten versorgt werden.
Als Speisepunkte gelten Baustromverteiler[1]), der Baustelle zugeordnete Abzweige von vorhandenen ortsfesten Verteilanlagen oder Transformatoren mit galvanisch getrennten Wicklungen sowie Ersatzstromerzeuger. Wandsteckdosen in Hausinstallationen oder ähnlichen ortsfesten Anlagen sind als Speisepunkte unzulässig.

55.1.2 In den von Baustromverteilern gespeisten Stromkreisen sind eine oder mehrere der folgenden Schutzmaßnahmen vorzusehen: Schutzisolierung, Schutzkleinspannung, FI-Schutzschaltung oder Schutztrennung.
Bei Anwendung der Fehlerstromschutzschaltung dürfen nur FI-Schutzschalter mit einem Nennwert des Auslösefehlerstromes von

(1) $I_{\Delta N} \leq$ 30 mA bei Steckdosen bis 16 A für Einphasenbetrieb
(2) $I_{\Delta N} \leq$ 300 mA bei allen anderen Fällen bis einschließlich 160 A
(3) $I_{\Delta N} \leq$ 500 mA bei allen anderen Fällen über 160 A

verwendet werden.
Bei Anwendung einer Serienschaltung von FI-Schutzschaltern ist der netzseitige FI-Schutzschalter in stoßstromfester und selektiver Ausführung zu wählen.
Für Fehlerstromschutzschalter bis zu einem Nennstrom von 63 A bestehen gesonderte technische Bestimmungen[2]). Für

[1]) Siehe ÖVE-IM II.
[2]) Siehe ÖVE-SN 50.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1091

höhere Nennströme sind diese gesonderten, technischen Bestimmungen sinngemäß anzuwenden. Für Nennströme über 100 A wird nicht gefordert, daß die Fehlerstromauslösung wirksam bleibt, wenn ein oder mehrere Außenleiter und/oder der neutrale Leiter ausgefallen sind, jedoch wird in diesen Fällen die automatische Abschaltung verlangt.
Es müssen FI-Schutzeinrichtungen verwendet werden, die für den Betrieb im Freien geeignet sind.

55.1.3 Vor Inbetriebnahme der elektrischen Anlage ist die Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen zu überprüfen (vgl. § 22 des Teiles 1 der hier vorliegenden Bestimmungen).

55.2 Die Anlage muß durch einen oder mehrere jederzeit zugängliche und gekennzeichnete Schalter freischaltbar sein (vgl. § 3.4.10 des Teiles 1 der hier vorliegenden Bestimmungen).
Bis zu einem Nennstrom von 100 A hat die Abschaltung allpolig einschließlich des neutralen Leiters zu erfolgen.
Die Schaltstücke für den neutralen Leiter dürfen nicht nach den anderen Schaltstücken schließen und nicht vor ihnen öffnen.
Die Schaltstellung muß erkennbar sein.

Als Hauptschalter darf ein FI-Schalter verwendet werden.

55.3 Schaltanlagen und Verteiler

55.3.1 Baustromverteiler müssen mindestens der Schutzart IP 43[3]) entsprechen.

55.3.2 Holz darf nur als Baustoff für Schutzgeländer, Befestigungswände sowie als zusätzliche Verkleidung und Umrahmung verwendet werden.

55.4 Leitungen

55.4.1 Ungeschützt verlegte und bewegliche Leitungen müssen dem Typ HO7RN-F bzw. AO7RN-F[4]) (GMSuö) entsprechen, oder hinsichtlich ihrer Beanspruchbarkeit gleichwertige Leitungen müssen eine Kältebeständigkeit von mindestens minus 25 °C für Transport, Verlegung und Bewegung im Betrieb haben und mit „K25" gekennzeichnet sein.

[3]) Siehe ÖVE-A 50.
[4]) Siehe ÖVE-K 40.

Stellen, an denen Leitungen mechanisch besonders beansprucht werden, sind durch geeignete Maßnahmen, z. B. durch Hochlegen oder Abdecken, zu schützen.
Für den Anschluß von Elektrowerkzeugen, Elektrohandwerkzeugen und Handleuchten sind mindestens Leitungen des Typs HO5RN-F (GMLuö) zu verwenden, hinsichtlich ihrer Beanspruchbarkeit gleichwertige Leitungen müssen eine Kältebeständigkeit von mindestens minus 25 °C für Transport, Verlegung und Bewegung im Betrieb haben und mit „K25" gekennzeichnet sein.
Für Leitungsroller bestehen technische Bestimmungen[5]).

55.4.2 Kupplungs- oder Verbindungsstellen von hochgelegten und freihängenden Leitungen sind vom Zug zu entlasten.

55.4.3 Freileitungsmaste bzw. Maste für Leitungen im Freien von Baustellenanlagen sind so aufzustellen, daß sie den durch den Baustellenbetrieb bedingten erhöhten mechanischen Beanspruchungen genügen.

55.4.4 Für Zwecke des Betriebes einer Baustelle errichtete Starkstromfreileitungen sind isoliert und gegen mechanische Beschädigung geschützt auszuführen.

55.5 Installationsmaterial

55.5.1 Installationsschalter[6]), Steckvorrichtungen[5]), Abzweigdosen u. dgl. müssen mindestens spritzwassergeschützt (IPX4)[3]) sein.

55.5.2 Es dürfen nur genormte Steckvorrichtungen verwendet werden.
Drehstromsteckvorrichtungen müssen fünfpolig sein und sind so anzuschließen, daß die Phasenfolge dem Uhrzeigersinn entspricht, wenn man die Steckdose von vorne betrachtet.
Alle Steckvorrichtungen müssen Isolierstoffgehäuse besitzen.

[3]) Fußnote auf Seite 8.
[5]) Siehe ÖVE-IG 31 und ÖVE-IG 33.
[6]) Siehe ÖVE-IG 30

1092 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

55.6 Schalt- und Steuergeräte, Transformatoren, elektrische Maschinen

55.6.1 Schalt- und Steuergeräte, Anlaß- und Regelwiderstände sowie Transformatoren und Maschinen müssen, sofern sie außerhalb von Schaltanlagen und Verteilern angeordnet sind, mindestens der Schutzart IP 44[3)] entsprechen.

55.6.2 Elektromotorisch betriebene Geräte und Maschinen müssen zum In- und Außerbetriebsetzen mit zugeordneten Schaltern, die alle Außenleiter schalten, schaltbar sein. Solche Schalter sind an zugänglichen Stellen anzuordnen, die vom Stand des Bedienenden aus leicht erreichbar sind.
Bei Elektrowerkzeugen genügt eine Abschaltung, die das bloße Außerbetriebsetzen des Gerätes bewirkt. Das Freischalten kann mit der Steckvorrichtung erfolgen. Für handgeführte Naßschleifmaschinen ist Schutzkleinspannung oder Schutztrennung anzuwenden.
Schweißstromquellen und Ersatzstromerzeuger müssen bei Anwendung im Freien mindestens der Schutzart IP 23[3]) entsprechen.
Handgeführte Elektrowerkzeuge müssen mindestens der Schutzart IP2X[3]) entsprechen.

55.6.3 Elektrische Maschinen, Anlaß- und Regelwiderstände auf Kränen müssen mindestens der Schutzart IP 23[3]) entsprechen.

55.7 Leuchten

55.7.1 Leuchten, ausgenommen solche mit Schutzkleinspannung, müssen mindestens sprühwassergeschützt (IPX3)[3]) ausgeführt sein.

55.7.2 Handleuchten[7]), ausgenommen für Schutzkleinspannung, müssen strahlwassergeschützt (IPX5)[3]) ausgeführt sein.

55.8 Elektrowärmegeräte

Elektrowärmegeräte müssen mindestens spritzwassergeschützt (IPX4)[3]) ausgeführt sein.

---

[3]) Fußnote auf Seite 8.
[7]) Siehe ÖVE-LI 598, Teil 1.

55.9 Sonderbestimmungen

55.9.1 Für das Errichten elektrischer Anlagen in begrenzten, leitfähigen Räumen und für die Speisung ortsveränderlicher Betriebsmittel in diesen Räumen bestehen gesonderte technische Bestimmungen[8]).

55.9.2 Für Baustellenabsicherungen durch Leuchten und Ampelanlagen sind die unter § 55.4.1 im ersten Absatz angeführten Leitungstypen zu verwenden.

55.10 Provisorien nach Schadensfällen

Bei kurzfristigen Provisorien, die zur Aufrechterhaltung des Betriebes z. B. nach Schadensfällen erforderlich sind, kann von diesen Bestimmungen abgewichen werden, wenn sichergestellt ist, daß fachkundiges Personal die Aufsicht für den Betrieb inne hat und eine Gefährdung von Personen nicht besteht. Die Schutzmaßnahmen bei indirektem Berühren müssen in vollem Umfang durchgeführt werden. Die dabei verwendeten behelfsmäßigen Einrichtungen sind durch Warnschilder zu kennzeichnen und durch Schutzgeländer, Schutzverschläge oder dergleichen gegen den Zutritt Unbefugter abzugrenzen, nötigenfalls auch unter Verschluß zu halten. Den örtlichen Verhältnissen ist dabei Rechnung zu tragen.

---

[8]) Siehe ÖVE-EN 1, Teil 4(§ 65).

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1093

ÖVE EN 1 Teil 4(§ 56)
Ausgabe 1993-05

ÖSTERREICHISCHE BESTIMMUNGEN
FÜR DIE ELEKTROTECHNIK

Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1000 V und ⎓ 1500 V

Teil 4: Besondere Anlagen § 56 Elektrische Anlagen in landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Anwesen

DK: 621..31.027.4

ÖSTERREICHISCHER VERBAND FÜR ELEKTROTECHNIK

Fachausschuß E
Elektrische Niederspannungsanlagen

ÖVE

Preisgruppe XX

INHALTSÜBERSICHT

Seite

Einleitung 4
Vorwort 6
§ 56.1 Geltung 7
§ 56.2 Begriffe 7
§ 56.3 Schutz gegen gefährliche Körperströme (Schutzmaßnahmen) 8
§ 56.4 Elektrische Betriebsmittel 10
§ 56.5 Intensivtierhaltung 13
§ 56.6 Hebezeuge, Kräne und Windwerke 14

EINLEITUNG

(1) Diese Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik wurden vom Lenkungsausschuß der Sektion Bestimmungen im ÖVE bei der 36. Sitzung am 26. Mai 1993 verabschiedet. Sie ersetzen ÖVE-EN 1 Teil 4(§ 56)/1980.

(2) Der Rechtsstatus dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ist der jeweils geltenden Elektrotechnikverordnung zu entnehmen.

(3) Diese Bestimmungen wurden vom Fachausschuß E "Elektrische Niederspannungsanlagen" selbständig, d.h. ohne internationales Basisdokument, ausgearbeitet.

(4) In diesem Heft wird auf folgende Österreichische Bestimmungen für die Elektrotechnik Bezug genommen:

ÖVE-A 50	Einteilung der Schutzarten durch Gehäuse für elektrische Betriebsmittel
ÖVE-A/EN 60 529	Einteilung der Schutzarten durch Gehäuse für elektrische Betriebsmittel (IP Code)
ÖVE-E 49	Blitzschutzanlagen
ÖVE-EN 1 Teil 1	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V und ⎓ 1 500 V. Teil 1: Begriffe und Schutzmaßnahmen
ÖVE-EN 1 Teil 2	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1000 V und ⎓ 1500 V. Teil 2: Elektrische Betriebsmittel
ÖVE-EN 31	Errichtung von Elektrozaunanlagen
ÖVE-EN 310	Weidezaungeräte
ÖVE-EW 41 Teil 1	Elektrowärmegeräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke. Teil 1: Allgemeine Vorschriften
ÖVE-EW 41 Teil 2(1600)	Elektrowärmegeräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke. Teil 2(1600): Elektrowärmegeräte zur Tieraufzucht und Tierhaltung
ÖVE-G/EN 61 011	Elektrozaungeräte; Sicherheitsbestimmungen für Elektrozaungeräte für Netzanschluß
ÖVE-IG 31	Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke
ÖVE-IG 33	Steckvorrichtungen für industrielle und ähnliche Zwecke
ÖVE-IS/EN 60 309	Steckvorrichtungen für industrielle Zwecke; Allgemeine Festlegungen
ÖVE-K 40	Energieleitungen mit einer Isolierung aus Gummi
ÖVE-LI/EN 60 598	Leuchten
ÖVE-SN 50	Fehlerstromschutzschalter

ÖVE-SN 52	Leitungsschutzschalter bis 63 A Nennstrom, 415 V, 50 Hz
ÖVE-SN/EN 60 898	Leitungsschutzschalter für Wechselstrom

(5) In diesem Heft wird auf die folgenden ÖNORMEN Bezug genommen:

ÖNORM E 2700	Notstromanschlüsse für Anschlußleistungen bis 5 kVA zur Versorgung wichtiger Verbraucher durch ortsveränderliche Ersatzstromerzeuger bei Stromausfall
ÖNORM E 2701	Notstromanschlüsse für Anschlußleistungen über 5 kVA bis 80 kVA zur Versorgung wichtiger Verbraucher durch ortsveränderliche Ersatzstromerzeuger bei Stromausfall
ÖNORM M 9600 Teil 1	Krane und Windwerke - Bauvorschriften
ÖNORM M 9613	Landwirtschaftliche Krane und Windwerke - Bauvorschriften

(6) Bleibt frei.

(7) Die Hinweise auf Veröffentlichungen in den Fußnoten beziehen sich, sofern nicht anders angegeben, auf den Stand zum Zeitpunkt der Herausgabe dieses Heftes. Zum Zeitpunkt der Anwendung dieses Heftes ist der durch Elektrotechnikverordnung oder gegebenenfalls auf andere Weise festgelegte aktuelle Stand zu berücksichtigen.

(8) Bei mittels Elektrotechnikverordnung verbindlich erklärten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ist zu beachten:

(8.1) Vorworte, Ergänzungen, Erläuterungen (im Kleindruck) und Hinweise auf Fundstellen in anderen, verbindlich erklärten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik werden auch von der Verbindlicherklärung erfaßt.

(8.2) Einleitungen, Rechtsbelehrungen, Anhänge, Fußnoten und Hinweise auf Fundstellen in anderen Texten werden von der Verbindlicherklärung nicht erfaßt.

(9) Die in diesem Heft angeführten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, ÖNORMEN der Elektrotechnik und sonstige technische Veröffentlichungen können vom ÖVE, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien, bezogen werden.

VORWORT

Die Bestimmungen ÖVE-EN 1 umfassen folgende Teile:

Teil 1 Begriffe und Schutzmaßnahmen
Teil 2 Elektrische Betriebsmittel
Teil 3 Beschaffenheit, Bemessung und Verlegung von Leitungen und Kabeln
Teil 4 Besondere Anlagen

§ 56 Elektrische Anlagen in landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Anwesen

56.1 Geltung

Diese Bestimmungen gelten für das Errichten von elektrischen Anlagen in landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Anwesen und ergänzen, ändern oder ersetzen die allgemeinen Bestimmungen.

Je nach Gefährdungsart der Betriebsstätten sind zusätzlich die Bestimmungen über feuchte und nasse Räume gemäß § 45 und brandgefährdete Räume gemäß § 50 zu beachten. Die Anforderungen gemäß § 45 und § 50 sind je nach Zutreffen, insbesondere in den folgenden Betriebsstätten einzuhalten:

- Ställe und angrenzende Nebenräume,
- Lager- und Vorratsräume für Heu, Stroh, Häcksel, Kraftfutter, Düngemittel,
- Lager- und Verarbeitungsräume für Obst-, Gemüse- und Weinbauprodukte,
- Räume, in denen z.B. Körner, Grünfutter, Futtermittel aufbereitet werden,
- Gewächshäuser.

56.2 Begriffe

56.2.1 Landwirtschaftliche und gartenbauliche Anwesen sind Gebäude, Gebäudekomplexe und Anlagen, die in ihrer Gesamtheit im wesentlichen Zwecken der Landwirtschaft und des Gartenbaues dienen. Sie werden unterteilt in landwirtschaftliche und gartenbauliche Betriebsstätten, Wohn- und Büroräume.

56.2.2 Landwirtschaftliche und gartenbauliche Betriebsstätten sind Räume (auch im Freien), die Zwecken der Landwirtschaft oder des Gartenbaues dienen.

Zu den Betriebsstätten gehörende Wohn- und Büroräume sind ausgenommen.
In landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Betriebsstätten besteht infolge besonderer Umgebungsbedingungen, z.B. durch Einwirkung von Feuchtigkeit, Staub, stark chemisch angreifenden Dämpfen, Säuren oder Salzen, erhöhte Unfallgefahr für Menschen und Nutztiere. Als Nutztiere gelten Pferde, Rinder, Schafe, Schweine und dgl.
Zusätzlich kann durch Vorhandensein leicht brennbarer Stoffe erhöhte Brandgefahr bestehen.

56.2.3 Intensivtierhaltung

Als Intensivtierhaltung gilt die Aufzucht und Haltung von Tieren in geschlossenen Räumen, in denen zur Lebenserhaltung automatisch wirkende Systeme benötigt werden, z.B. Lüftung, Fütterung, Wasserversorgung.

In diesen Betriebsstätten können sich durch Ausfall dieser Systeme weitere Gefahren ergeben.

56.3 Schutz gegen gefährliche Körperströme (Schutzmaßnahmen)

56.3.1 Fehlerschutz und Hauptpotentialausgleich

56.3.1.1 In landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Anwesen ist als Fehlerschutz die Fehlerstrom-Schutzschaltung oder die Nullung mit Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen als Brandschutz anzuwenden. Darüber hinaus können Schutzmaßnahmen gemäß § 5.4.1 angewandt werden.

Infolge des zusätzlichen Potentialausgleiches gemäß § 56.3.2 ist auch bei einer konventionellen Grenze der dauernd zulässigen Berührungsspannung von U_L = 50 V Wechselstrom der Tierschutz sichergestellt.

56.3.1.2 Aus Gründen der Zuverlässigkeit der Ausschaltung ist bei der Fehlerstrom-Schutzschaltung eine zweite Fehlerstrom-Schutzeinrichtung in Serie zu schalten.

Dies wird auch für bestehende Anlagen empfohlen.

56.3.1.3 Der Nennwert des Auslösefehlerstromes von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen $I_{\Delta N}$ darf nicht größer als 0,3 A sein.

56.3.1.4 In der Nähe von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen ist eine Aufschrift "Prüfknopf von Schutzschaltern monatlich betätigen!" anzubringen. Der Anlagenbetreiber ist vom Errichter der Anlage auf die Wichtigkeit dieser Prüfung besonders aufmerksam zu machen.

56.3.1.5 Hinsichtlich des Potentialausgleiches siehe § 15.

56.3.2 Zusätzlicher Potentialausgleich in Stallungen einschließlich stationärer Melk- und Tränkstände

56.3.2.1 Der zusätzliche Potentialausgleich ist herzustellen, indem alle Metallteile, die von Menschen bzw. Nutztieren berührt werden können (z.B. metallische Freßgitter, Selbsttränkeanlagen, freiliegende Metallrohre, Entmister, Melkanlagen), elektrisch gut leitend miteinander sowie mit dem Schutzleiter und vorhandenen Erdern verbunden werden.

Der zusätzliche Potentialausgleich ist unter besonderer Beachtung der erhöhten Korrosionsgefahren auszuführen.

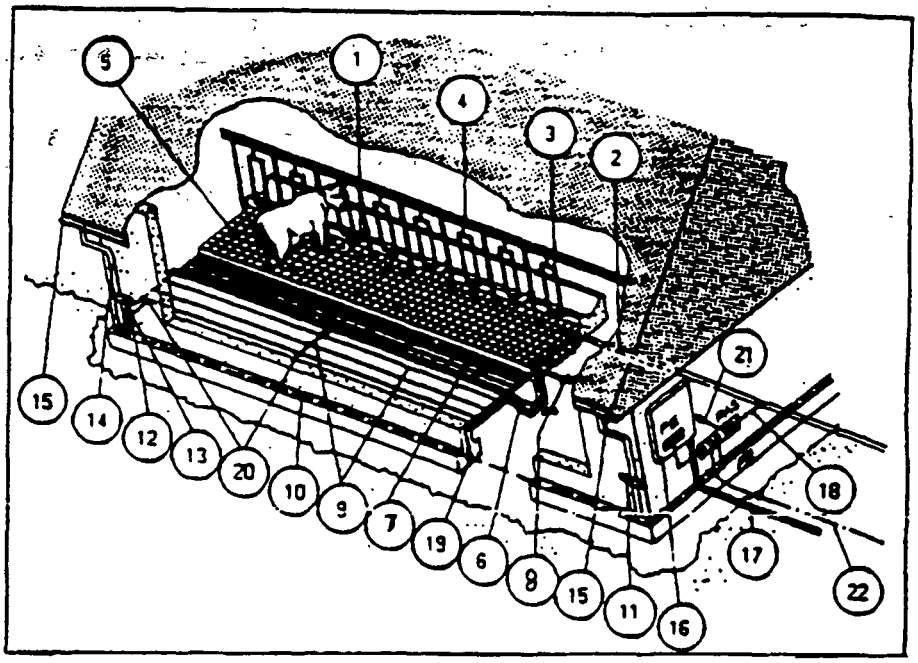
56.3.2.2 In neu zu errichtenden Stallungen sowie bei Erneuerung der Viehstandplätze ist unter den Viehstandplätzen bzw. Liegeflächen eine Potentialsteuerung auszuführen.

Die Potentialsteuerung wird wegen des durch sie sichergestellten ausgezeichneten Schutzes auch in allen anderen Fällen nachdrücklichst empfohlen (z.B. in Melkständen).

Wird die Potentialsteuerung mit einem Potentialsteuergitter hergestellt, dann ist unter den Viehstandplätzen bzw. Liegeflä-

chen ein Baustahlgitter mit maximal 150 mm Maschenweite und ca. 3 mm Drahtdurchmesser, zu verlegen.

56.3.2.3 Das Potentialsteuergitter ist mit dem Schutzleiter mindestens an 2 Stellen elektrisch gut leitend zu verbinden (siehe Abb. 56-1).



1 Selbsttränke
2 Selbsttränkezuleitung
3 Anbindeeinrichtung
4 Vakuum- und Milchleitungsrohr (R)
5 Potentialsteuergitter (PSG) unter dem Viehstandplatz
6 Schwemmkanalarmierung
7 Schwemmkanalgitter (SKG)
8 Rundeisen im Beton, nahe der Auflage für SKG verlegt (dauerhaft!) oder Winkeleisen als Auflager
9 Längs- und Querbetoneisen im Stallgang
10 Fundamenterder (FE)
11 Blitzschutz (äußerer Blitzschutz nicht vollständig dargestellt)
12 Verbindung von Fundamenterder auf Schraubanschlußstelle
13 Schraubanschlußstelle
14 Regenfallrohr aus Metall
15 Dachrinnen aus Metall
16 Elektrische Verteilungsanlage z.B. Unterverteiler "Stall"
17 Elektrische Zuleitung
18 Potentialausgleichsleiter zur Wasserleitung
19 Potentialausgleichsleiter auf Fundamenterder
20 Schweißpunkte
21 Potentialausgleichsleiter ins Stallinnere, z.B. zum PSG, R, etc.
22 Erforderlichenfalls Potentialausgleich

Abb. 56-1: Beispiel über die Ausführung des zusätzlichen Potentialausgleiches in Stallungen

56.3.3 Zusatzschutz durch Fehlerstromschutzeinrichtungen in landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Betriebsstätten

In landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Betriebsstätten müssen Stromkreise mit Steckdosen durch Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen mit einem Nennfehlerstrom $I_{\Delta N} \leq 30$ mA geschützt sein. Ihre Funktion darf von der Netzspannung abhängen. Auch der Neutralleiter muß geschaltet werden.

Bei Nullung ist eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung mit einem Nennfehlerstrom $I_{\Delta N} \leq 30$ mA sowohl für den Brandschutz als auch für den Zusatzschutz zulässig.

56.4 Elektrische Betriebsmittel in landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Betriebsstätten

56.4.1 Schalt- und Verteilungsanlagen

(1) Schalt- und Verteilungsanlagen, Schaltgeräte, Überstromschutzeinrichtungen, Anlasser, Transformatoren und dgl. müssen mindestens in Schutzart IP 54 gemäß den technischen Bestimmungen[1)] ausgeführt sein. Erfüllen die Betriebsmittel nicht die vorgesehene Schutzart, müssen sie in entsprechende Verteiler bzw. Gehäuse eingebaut werden.

(2) Die Schutzart der Betriebsmittel muß durch ordnungsgemäße Einführung der Anschlußleitung (z.B. Stopfbuchsenverschraubung) erhalten bleiben.

(3) In Endstromkreisen sind als Überstromschutzeinrichtungen bis 63 A Nennstrom fest eingebaute Leitungsschutzschalter gemäß den technischen Bestimmungen[2)] zu verwenden.

(4) In allen Verteilern sind die einzelnen Stromkreise zu bezeichnen.

56.4.2 Hauptschalter

Die elektrische Anlage der Betriebsstätten muß entweder im ganzen oder aber gebäudeabschnitts- oder gebäudeweise durch jederzeit zugängige und gekennzeichnete Hauptschalter allpolig (einschließlich des Neutralleiters) abschaltbar sein. Die Schalterstellung muß erkennbar sein.

Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen dürfen als Hauptschalter verwendet werden.

1) Siehe ÖVE-A/EN 60 529.
2) Siehe ÖVE-SN 52 bzw. ÖVE-SN/EN 60 898.

56.4.3 Steckvorrichtungen

(1) Steckvorrichtungen müssen Isolierstoffgehäuse haben.

Ausgenommen sind metallene Gerätesteckvorrichtungen, die eine bauliche Einheit mit Betriebsmitteln der Schutzklasse I bilden.

Wandsteckdosen sind an besonders gefährdeten Stellen gegen mechanische Beschädigung zu schützen. Sie müssen an Stellen angebracht werden, die von leicht brennbaren Stoffen frei bleiben.

Sie dürfen in Ställen nur dort angebracht werden, wo sie von Nutztieren nicht zu erreichen sind.

(2) Es dürfen nur genormte Steckvorrichtungen gemäß den technischen Bestimmungen[3)] verwendet werden.

(3) Für den Anschluß ortsveränderlicher Drehstromverbrauchsmittel mit Neutralleiter und solcher ohne Neutralleiter sind fünfpolige Steckvorrichtungen und eine fünfadrige Installation vorzusehen.

Es wird empfohlen, ortsveränderliche Maschinen und Geräte mit Gerätesteckern auszurüsten.

Drehstromsteckdosen müssen so angeschlossen werden, daß die Phasenfolge dem Uhrzeigersinn entspricht, wenn man die Steckdose von vorne betrachtet.

Bei der Erneuerung von Steckdosen in bestehenden elektrischen Anlagen ist es zulässig, fünfpolige Steckdosen an eine vieradrige Installation anzuschließen, wobei der Anschluß des Neutralleiters entfällt.

An diesen Steckdosen oder in der Nähe dieser, ist eine Aufschrift anzubringen, die darauf hinweist, daß der Neutralleiter fehlt, z.B. "Achtung N fehlt".

Durch das Fehlen des Neutralleiters können z.B. Einschränkungen in der Funktion von Betriebsmittel entstehen. Vom Errichter ist der Anlagenbetreiber hierüber zu unterrichten.

56.4.4 Leitungen und Kabel

(1) Innerhalb der befahrbaren Bereiche von landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Anwesen müssen folgende Verlegungsarten angewandt werden:

- Kabel im Erdboden,
- Mantelleitungen mit Tragseil für die Aufhängung im Freien in mindestens 5 m Höhe über dem Boden.

---

3) Siehe ÖVE-IG 31 und ÖVE-IG 33 bzw. ÖVE-IS/EN 60 309

(2) Werden Motoren mit Schaltern oder anderen Betriebsmitteln auf einem Trag- oder Fahrgestell befestigt, dann sind die Verbindungsleitungen zwischen diesen Teilen ortsfest oder gegen Beschädigung geschützt zu verlegen. Auf § 31.2 wird besonders hingewiesen.

(3) Als bewegliche Leitungen dürfen nur ölfeste und flammwidrige Gummischlauchleitungen, z.B. für schwere mechanische Beanspruchungen mindestens H07RN-F bzw. A07RN-F [4] oder hinsichtlich ihrer Beanspruchbarkeit gleichwertige Leitungen, die eine Kältebeanspruchbarkeit von mindestens minus 25° C für Transport, Verlegung und Bewegung im Betrieb haben und mit mindestens "K 25" gekennzeichnet sind, verwendet werden.

An Stellen, an denen die Leitungen mechanisch besonders beansprucht werden können, sind diese durch mechanisch geschützte Verlegung oder mechanisch feste Abdeckungen zu schützen.

(4) Stopfbuchsenverschraubungen gelten nicht als Zugentlastungsmittel.

(5) Drehstromverlängerungsleitungen, die mit fünfpoligen Steckvorrichtungen ausgestattet sind, müssen fünfadrig ausgeführt sein. Die Phasenfolge darf durch sie nicht geändert werden.

56.4.5 L e u c h t e n

Leuchten in landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Betriebsstätten müssen den Anforderungen der Raumart und den technischen Bestimmungen [5] entsprechen.

Leuchten sind an solchen Stellen anzubringen, an denen nicht zu erwarten ist, daß sie auch bei ungünstigen Umständen zugedeckt (zugeblasen) werden.

Für Leuchten in brandgefährdeten Räumen, z.B. auf Heu- oder Strohböden, bei denen vom Schalter aus nicht beobachtet werden kann, ob diese eingeschaltet sind, muß der Schaltzustand durch ein ausreichend erkennbares Lichtsignal (z.B. im Schalter) oder durch deutliche Kennzeichnung der Schaltstellung "Ein/Aus", ersichtlich sein.

56.4.6 M o t o r e n

(1) Motoren müssen mindestens der Schutzart IP 44; Klemmkästen müssen jedoch mindestens der Schutzart IP 54 entsprechen.

(2) Motoren, die selbsttätig geschaltet, ferngeschaltet oder nicht ständig beaufsichtigt werden, sind gegen thermische Überlastung zu schützen.

Es wird empfohlen, alle Motoren mit solchen Schutzeinrichtungen auszurüsten.

---

4) Siehe ÖVE-K 40.
5) Siehe ÖVE-LI/EN 60 598.

56.4.7 Wärmestrahlgeräte zur Tieraufzucht und Tierhaltung [6]

Wärmestrahlgeräte müssen so befestigt oder an einer sicheren Aufhängevorrichtung (z.B. höhenverstellbaren Kette) so aufgehängt sein, daß ein ausreichender Abstand der Geräte von leicht brennbaren Stoffen sichergestellt ist. Für diesen Abstand werden mindestens 0,5 m empfohlen, sofern gemäß den technischen Bestimmungen [6] keine größeren Abstände vorgeschrieben sind.

Anschlußleitungen sind so zu führen, daß diese gegen mechanische Beschädigung geschützt sind und nicht von Tieren erreicht werden können.

56.4.8 Elektrozaungeräte [7]

Elektrozaungeräte für den Weidebetrieb dürfen nicht in brandgefährdeten Räumen angebracht werden.

Dies gilt nicht für Geräte, die nur für den Betrieb im Stall vorgesehen sind.

56.4.9 Elektrozäune

Für die Errichtung von Elektrozäunen bestehen technische Bestimmungen [8].

56.5 Intensivtierhaltung

56.5.1 Störungen lebenserhaltender Systeme, müssen von einer netzunabhängigen Meldeeinrichtung optisch und akustisch angezeigt werden z.B. Netzausfall, Störungen der Lüfteranlage, der Wasserversorgung, der Güllebelüftung.

56.5.2 Beim Einsatz mehrerer elektrisch angetriebener Lüfter sind diese auf mehrere Stromkreise und auf mehrere FI-Schutzeinrichtungen aufzuteilen.

Aus Gründen der Verfügbarkeit der Stromversorgung sind Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen der Bauart (S) oder Bauart (G) gemäß den technischen Bestimmungen [9] auszuwählen.

Notstromanschlüsse zur Versorgung wichtiger Verbraucher durch ortsveränderliche Ersatzstromerzeuger bei Netzausfall sind vorzusehen [10].

56.6 Hebewerkzeuge, Kräne, Windwerke
Es bestehen technische Bestimmungen [11].

---

6) Siehe ÖVE-EW 41 Teil 1 und ÖVE-EW 41 Teil 2(1600).
7) Siehe ÖVE-EN 310 bzw. ÖVE-G/EN 61 011.
8) Siehe ÖVE-EN 31.
9) Siehe ÖVE-SN 50.
10) Siehe ÖVE-EN 1 Teil 1, ÖVE-EN 1 Teil 4 § 53, ÖNORM E 2700 und ÖNORM E 2701.
11) ÖVE-EN 1 Teil 2 § 28 und, falls zutreffend, ÖVE-E 49, ÖNORM M 9600 Teil 1, ÖNORM M 9613

ÖVE-EN 1 Teil 4 (§ 57)/1989

ÖSTERREICHISCHE BESTIMMUNGEN
FÜR DIE ELEKTROTECHNIK

Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1000 V und ⎓ 1500 V

Teil 4 Besondere Anlagen
§ 57 Elektrische Anlagen für Sicherheitszwecke

DK 621.31.027.4

Fachausschuß EN
Elektrische Niederspannungsanlagen
im ÖSTERREICHISCHEN VERBAND FÜR ELEKTROTECHNIK
Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien

1106 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Inhaltsübersicht

		Seite
Einleitung		4
§ 57	Elektrische Anlagen für Sicherheitszwecke	6
§ 57.1	Geltung	6
§ 57.2	Begriffe	6
§ 57.3	Anforderungen	6
§ 57.4	Stromquellen	7
§ 57.5	Stromkreise (Leitungsnetz)	8
§ 57.6	Verbrauchsmittel	9
§ 57.7	Zusätzliche Anforderungen an elektrische Anlagen für Sicherheitszwecke mit Stromquellen, die nicht für Parallelbetrieb geeignet sind	9
§ 57.8	Zusätzliche Anforderungen an elektrische Anlagen für Sicherheitszwecke mit Stromquellen, die für Parallelbetrieb geeignet sind	10
Erläuterungen		11

Einleitung

(1) Diese Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik wurden vom Lenkungsausschuß der SEBE im ÖVE bei der 24. Sitzung 1989 verabschiedet.

(2) Der Rechtsstatus dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ist der jeweils geltenden Elektrotechnikverordnung zu entnehmen.

(3) Als Grundlage für diese Bestimmungen wurde die IEC-Publ. 364-5-54 (1980) Electrical installations of buildings, Part 5: Selection and erection of electrical equipment, Chapter 56: Safety services, verwendet; es besteht sachliche Übereinstimmung.

(4) In diesem Heft wird auf folgende Österreichische Bestimmungen für die Elektrotechnik Bezug genommen:

ÖVE-E 5 Teil 1	Betrieb von Starkstromanlagen Teil 1: Grundsätzliche Bestimmungen
ÖVE-EN 1	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1000 V und ⎓ 1500 V
ÖVE-EN 1 Teil 3 (§ 41)	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1000 V und ⎓ 1500 V. Teil 3: Beschaffenheit, Bemessung und Verlegung von Leitungen und Kabeln. § 41 Bemessung von Leitungen und Kabeln in mechanischer und elektrischer Hinsicht, Überstromschutz
ÖVE-EN 2	Errichtung und Betrieb von Starkstromanlagen in Versammlungsstätten, Waren- und Geschäftshäusern, Hochhäusern, Beherbergungsstätten, Krankenhäusern und geschlossenen Großgaragen
ÖVE-EN 7	Errichtung von elektrischen Anlagen in medizinisch genutzten Räumen

(5) In diesem Heft wird auf die folgenden ÖNORMEN Bezug genommen:

ÖNORM B 3800	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen

(6) Bleibt frei.

(7) Die Hinweise auf Veröffentlichungen in den Fußnoten beziehen sich, sofern nicht anders angegeben, auf den Stand zum Zeitpunkt der Herausgabe dieses Heftes. Zum Zeitpunkt der Anwendung dieses Heftes ist der durch Elektrotechnikverordnung oder gegebenenfalls auf andere Weise festgelegte aktuelle Stand zu berücksichtigen.

(8) Bei mittels Elektrotechnikverordnung verbindlich erklärten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ist zu beachten:

(8.1) Vorworte, Ergänzungen, Erläuterungen (im Kleindruck) und Hinweise auf Fundstellen in anderen, verbindlich erklärten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik werden auch von der Verbindlichererklärung erfaßt.

(8.2) Einleitungen, Rechtsbelehrungen, Anhänge, Fußnoten und Hinweise auf Fundstellen in anderen Texten werden von der Verbindlicherklärung nicht erfaßt.

(9) Die in diesem Heft angeführten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, ÖNORMEN der Elektrotechnik und sonstigen technischen Veröffentlichungen können vom ÖVE, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien, bezogen werden.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

1107

§ 57 Elektrische Anlagen für Sicherheitszwecke

57.1 Geltung

Diese Bestimmungen gelten für elektrische Anlagen für Sicherheitszwecke.
Sie gelten nur in Verbindung mit den technischen Bestimmungen[1]).
Bei Anwendung dieser Bestimmungen gelten die technischen Bestimmungen[2]) vorrangig.

Verwendung und Ausführung von elektrischen Anlagen für Sicherheitszwecke sind in besonderen Fällen durch behördliche Verordnungen geregelt.

57.2 Begriffe

57.2.1 **Elektrische Anlage für Sicherheitszwecke** ist eine Anlage, die aus Gründen der Sicherheit von Personen für den Fall zur Verfügung gehalten wird, daß die normale Einspeisung aus dem Netz ausfällt.

57.3 Anforderungen

57.3.1 Stromquellen für Sicherheitszwecke: [351]
- Akkumulatorenbatterien;
- Primärelemente;

  Starterbatterien für Fahrzeuge erfüllen im allgemeinen nicht die Anforderungen an Stromquellen für Sicherheitszwecke. [562]

- Generatoren, deren Antriebsmaschine unabhängig von der allgemeinen Stromversorgung ist;
- Zusätzliche Einspeisung aus der allgemeinen Stromversorgung, die von der normalen Einspeisung aus dem Netz unabhängig ist (siehe § 57.4.4).

57.3.2 Einteilung der Stromquellen: [352]
- nicht selbständig anlaufend bzw. einschaltend, Starten bzw. Einschalten erfolgen von Hand,
- selbsttätig anlaufend bzw. einschaltend.

Selbsttätig anlaufende bzw. einschaltende Stromquellen werden entsprechend der Einschaltverzögerung gemäß Tab. 57.3-1 unterteilt.

[1]) Siehe ÖVE-EN 1.
[2]) Siehe ÖVE EN 2 und ÖVE-EN 7.

Tab. 57.3-1: Einteilung der Stromquellen hinsichtlich der Unterbrechungszeit

	1	
	Unterbrechung	Unterbrechungszeit in s
1	unterbrechungslos	0
	sehr kurz	bis 0,15
	kurz	über 0,15 bis 0,5
	mittel	über 0,5 bis 15
	lang	über 15

57.3.3 Bei der Auswahl der Stromquelle für Sicherheitszwecke ist die erforderliche Versorgungsdauer zu berücksichtigen. [561.1.1]

57.3.4 Wenn eine elektrische Anlage für Sicherheitszwecke auch im Falle eines Brandes betrieben werden soll, müssen alle Betriebsmittel auf Grund ihrer Konstruktion oder durch geeignete Anordnung einem Brand während einer angemessenen Zeit widerstehen. [561.1.2]

57.3.5 Schutzmaßnahmen bei indirektem Berühren ohne selbsttätiges Abschalten beim ersten Fehler sind zu bevorzugen. In IT-Systemen muß eine Isolationsüberwachungseinrichtung vorhanden sein, die bei Auftreten des ersten Fehlers ein akustisches und optisches Signal abgibt. [561.2]

57.3.6 Betriebsmittel müssen so angeordnet werden, daß Prüfung und Wartung leicht möglich sind. [561.3]

57.4 Stromquellen [562]

57.4.1 Die Stromquelle einer elektrischen Anlage für Sicherheitszwecke muß ortsfest aufgestellt sein und darf durch Fehler in der allgemeinen Stromversorgung nicht beeinträchtigt werden. [562.1]

57.4.2 Die Stromquelle muß an einem geeigneten Ort aufgestellt werden, und darf nur Elektrofachkräften und Unterwiesenen Personen zugänglich sein. [562.2]

1108 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

57.4.3 Der Aufstellungsort der Stromquelle muß erforderlichenfalls belüftbar sein. Auspuffgase, Rauch oder Dämpfe von Stromquellen dürfen nicht in Räume und Bereiche eindringen können, die von Personen benützt werden. [562.3]

57.4.4 Eine zusätzliche unabhängige Einspeisung aus der allgemeinen Stromversorgung als Stromquelle für Sicherheitszwecke ist nur dann zulässig, wenn hinreichend sichergestellt ist, daß nicht beide Einspeisungen gleichzeitig ausfallen. [562.4]

57.4.5 Wenn nur eine Stromquelle für Sicherheitszwecke vorhanden ist, darf diese nur dann für andere Zwecke verwendet werden, wenn dabei die Verfügbarkeit für Sicherheitszwecke bei Ausfall der normalen Einspeisung aus dem Netz gewahrt bleibt.

Sind jedoch mehrere Stromquellen für Sicherheitszwecke vorhanden, dürfen diese nur dann für andere Zwecke eingesetzt werden, wenn bei Ausfall einer Stromquelle die verbleibende Leistung für das Anfahren und den Betrieb der Sicherheitseinrichtungen ausreicht. Das erfordert im allgemeinen die automatische Abschaltung von Verbrauchsmitteln, die keinen Sicherheitszwecken dienen. [562.5]

Als eine Stromquelle gelten auch mehrere parallele Stromquellen, wenn sichergestellt ist, daß diese nur gemeinsam betrieben werden können.

57.4.6 Das nicht synchronisierte Zusammenschalten von Stromquellen untereinander bzw. mit der allgemeinen Stromversorgung muß in jedem Fall sicher verhindert sein.

57.4.6 § 57.4.2 bis § 57.4.5 gelten nicht für Verbrauchsmittel mit eingebauter Batteriestromversorgung. [562.6]

57.5 **Stromkreise (Leitungsnetz)** [563]

57.5.1 Stromkreise für Sicherheitszwecke müssen unabhängig von anderen Stromkreisen verlegt sein. [563.1]

Elektrische Fehler, Eingriffe oder Änderungen in einer Anlage dürfen die Betriebssicherheit der anderen nicht beeinflussen. Hierzu kann es erforderlich sein, zur Trennung schwerbrennbaren Baustoff gemäß den technischen Bestimmungen[3]) zu verwenden oder Kabel und Leitungen in getrennten, besonderen (erhöht flammwidrigen) Umhüllungen oder räumlich getrennt zu verlegen.

57.5.2 Kabel und Leitungen elektrischer Anlagen für Sicherheitszwecke dürfen durch feuergefährdete Betriebsstätten nur dann geführt werden, wenn sie durch ihre Eigenschaft oder Anordnung ausreichend geschützt sind.

[3]) Siehe ÖNORM B 3800.

In keinem Fall dürfen sie durch explosionsgefährdete Bereiche geführt werden. [563.2]

Soweit möglich, sollte die Durchführung von Leitungen durch feuergefährdete Betriebsstätten vermieden werden.

57.5.3 Der Schutz gegen Überlast gemäß Teil 3 § 41 dieser Bestimmungen darf entfallen. [563.3]

57.5.4 Bei Auswahl und Einbau von Überstrom-Schutzeinrichtungen ist zu beachten, daß der Überstrom eines Stromkreises die Betriebssicherheit anderer Stromkreise der elektrischen Anlage für Sicherheitszwecke nicht beeinträchtigt. [563.4]

57.5.5 Schalt- und Steuergeräte müssen eindeutig gekennzeichnet sein. Sie müssen, mit Ausnahme solcher zur Betätigung von Alarmeinrichtungen, so zusammengefaßt werden, daß sie nur Elektrofachkräften oder Unterwiesenen Personen[4]) zugänglich sind. [563.5]

57. 5. 6 Notschalt- und Alarmeinrichtungen müssen eindeutig gekennzeichnet sein. [563.6]

57.6 **Verbrauchsmittel** [564]

57.6.1 In Beleuchtungsanlagen muß die Art der verwendeten Lampen auf die Einschaltverzögerung der Stromquelle abgestimmt sein, damit die vorgesehene Beleuchtungsstärke eingehalten wird. [564.1]

57.6.2 Wenn Verbrauchsmittel an zwei verschiedene Stromkreise angeschlossen sind, darf ein Fehler in einem Stromkreis weder den Schutz bei indirektem Berühren noch die Betriebssicherheit des anderen Stromkreises beeinträchtigen. Derartige Verbrauchsmittel müssen gegebenenfalls an die Schutzleiter beider Stromkreise angeschlossen werden. [562.2]

57.7 **Zusätzliche Anforderungen an elektrische Anlagen für Sicherheitszwecke mit Stromquellen, die nicht für Parallelbetrieb geeignet sind[5])** [565]

57.7.1 Es sind geeignete Maßnahmen zur sicheren Vermeidung des Parallelbetriebes anzuwenden, z. B. mechanische Verriegelung. [565.1]

57.7.2 Der Schutz bei Kurzschluß und bei indirektem Berühren muß für jede Stromquelle wirksam sein. [565.2]

[4]) Siehe ÖVE-E 5, Teil 1.

[5]) Sobald sie in anderen, vom Geltungsbereich übergeordnete Bestimmungen aufgenommen worden sind, sind sie hier nur mehr als redunanter Hinweis zu betrachten.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1109

57.8. **Zusätzliche Anforderungen an elektrische Anlagen für Sicherheitszwecke mit Stromquellen, die für Parallelbetrieb geeignet sind[5)]** [566]

57.8.1 Der Schutz bei Kurzschluß und bei indirektem Berühren muß für die Stromquelle sowohl bei Parallelbetrieb als auch bei Einzelbetrieb sichergestellt sein (siehe auch den Kleindruck zu § 57.4.5). [566.1]

Maßnahmen zur Strombegrenzung in der Sternpunktverbindung der Stromquellen, insbesondere gegen die Wirkung der dritten Harmonischen, können erforderlich sein.

[5)] siehe Fußnote auf Seite 9.

Erläuterungen

Die Abschnittsnummern der Harmonisierungsdokumente, die denen der IEC-Publikationen entsprechen, sind am Rand in eckige Klammern gesetzt.

Zu 57.1

Durch die Erläuterungen im Kleindruck soll unter anderem auf die in einigen Bundesländern geltenden besonderen Verordnungen aufmerksam gemacht werden.

Zu 57.3.2

Die Einschaltverzögerung bestimmt die Länge der Unterbrechungszeit.

Zu 57.3.4

Die Betriebsmittel müssen während einer angemessenen Zeit einem Brand widerstehen, soweit dies nach Art des jeweiligen Betriebsmittels möglich ist. Welche Zeit im Sinne des § 57.3.4 als angemessen gilt, wird in vielen Fällen durch behördliche Auflagen festgelegt. Es kann sich hierbei auch um privatrechtliche Vereinbarungen, z. B. in Form von Versicherungsverträgen, handeln.

Zu 57.4.1

Es kann sich hierbei auch um ein fahrbares Aggregat handeln, das für die Betriebsdauer ortsfest aufgestellt wird.

1110 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Zu 57.6.1

Z.B. Quecksilberdampf-Hochdrucklampen können erst nach dem Abkühlen wieder gezündet werden.

Zu 57.8

Der Parallelbetrieb unabhängiger Stromquellen mit der allgemeinen Stromversorgung erfordert im allgemeinen die Zustimmung des Energieversorgungsunternehmens.

Besondere Schutzeinrichtungen, z.B. zur Verhinderung von Rückleistung, können erforderlich sein.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1111

ÖVE-EN 1, Teil 4 (§ 58 bis § 59)/1983

ÖSTERREICHISCHE BESTIMMUNGEN
FÜR DIE ELEKTROTECHNIK

Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V und ⎓ 1 500 V

Teil 4: Besondere Anlagen. § 58 bis § 59

DK 621.31.027.4

ÖSTERREICHISCHER VERBAND FÜR ELEKTROTECHNIK
Fachausschuß EN
„Elektrische Niederspannungsanlagen"
Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien

1112
17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Inhaltsübersicht

		Seite
Einleitung		4
Vorwort		6
§ 58	Verlegen von Leitungen in Hohlwänden sowie in Gebäuden aus vorwiegend brennbaren Baustoffen	7
§ 59	Elektrische Anlagen in Möbeln und ähnlichen Einrichtungsgegenständen, z. B. Gardinenleisten, Dekorationsverkleidungen	8

Einleitung

(1) Diese Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik wurden vom Lenkungsausschuß der Sektion „Elektrotechnische Bestimmungen" des Österreichischen Verbandes für Elektrotechnik zum Druck und zur Anwendung freigegeben.

(2) Die Inkraftsetzung dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik mit der 2. Durchführungsverordnung (1983) zum Elektrotechnikgesetz wurde vom Bundesministerium für Bauten und Technik mit Wirkung vom 1984 01 01 in Aussicht genommen.
Der Rechtsstatus dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik kann darüber hinaus mit später erscheinenden Durchführungsverordnungen zum Elektrotechnikgesetz weiter festgelegt werden. Insbesondere ist diesbezüglich jeweils die zuletzt erschienene Durchführungsverordnung zu beachten.

(3) In diesem Heft wird auf folgende Österreichische Bestimmungen für die Elektrotechnik Bezug genommen:

ÖVE-EN 1, Teil 2,	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1000 V und ⎓ 1500 V. Teil 2: Elektrische Betriebsmittel
ÖVE-EN 1, Teil 3,	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1000 V und ⎓ 1500 V. Teil 3: Beschaffenheit, Bemessung und Verlegung von Leitungen und Kabeln
ÖVE-IM 21,	Installationsrohre und Zubehör für elektrische Installationen
ÖVE-K 40,	Energieleitungen mit einer Isolierung aus Gummi
ÖVE-K 41,	Energieleitungen mit einer Isolierung aus PVC

(4) In diesem Heft werden die folgenden internationalen, regionalen, nationalen bzw. ausländischen Veröffentlichungen angeführt:

VDE 0606,	Bestimmungen für Verbindungsmaterial bis 750 V Installations-Kleinverteiler und Zählerplätze bis 250 V

(5) Die Hinweise auf andere Veröffentlichungen in den Fußnoten beziehen sich, sofern nicht anders angegeben, auf den Stand zum Zeitpunkt der Herausgabe dieses Heftes. Zum Zeitpunkt der Anwendung dieses Heftes ist der durch Durchführungsverordnungen zum Elektrotechnikgesetz oder gegebenenfalls auf andere Weise festgelegte aktuelle Stand zu berücksichtigen.

(6) In diesem Heft sind Begriffserklärungen, Bestimmungen und Prüfbestimmungen durch Normaldruck, Prüfbestimmungen überdies durch ein vorgesetztes „Prüf.:" sowie Erläuterungen durch Kleindruck gekennzeichnet.

(7) Die in diesem Heft angeführten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, ÖNORMEN der Elektrotechnik und sonstigen technischen Veröffentlichungen können vom ÖVE, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien, bezogen werden.

(8) Rechtsbelehrungen, Einleitungen, Fußnoten, Hinweise auf Fundstellen in anderen Texten — sofern es sich nicht um andere Teile dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik handelt — und Anhänge gelten nicht als Bestandteil der Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, wohl aber Vorworte und Kleingedrucktes.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Vorwort

Die Bestimmungen ÖVE-EN 1 werden folgende Teile umfassen:

Teil 1: Begriffe und Schutzmaßnahmen.

Teil 2: Elektrische Betriebsmittel.

Teil 3: Beschaffenheit, Bemessung und Verlegung von Leitungen und Kabeln.

Teil 4: Besondere Anlagen.

1114

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

§ 58. Verlegen von Leitungen in Hohlwänden sowie in Gebäuden aus vorwiegend brennbaren Baustoffen

Hohlwände können z. B. aus einer Rahmenkonstruktion bestehen, die mit Span-, Gipskarton-, Holzplatten, Blechen oder ähnlichem abgedeckt sind.
Hohlwände können auch fabriksfertige Bauteile sein, die aus Holz oder Gipsbaustoffen hergestellt sind.
Die elektrischen Installationsgeräte ragen in diesen Wänden in den Hohlraum hinein bzw. sind im Hohlraum angeordnet. Solche Wände sind üblich als Trennwände im Fertigteilbau, bei Mobilheimen, Wohnwagen und dgl.

58.1 **Verbindungsgerätedosen, Kleinverteiler und dgl.,** die in Hohlwände eingebaut werden, müssen den besonderen technischen Bestimmungen[1]) entsprechen. Sie müssen die Kennzeichnung \V/ tragen.

58.2 **Elektrische Installationsgeräte für Unterputzmontage** müssen in Hohlwanddosen eingebaut und dürfen nicht mit Krallen befestigt werden.

58.3 Werden elektrische Installationsgeräte ohne die Kennzeichnung \V/ in Hohlwände aus vorwiegend brennbaren Baustoffen eingebaut, so müssen sie mit einer mindestens 10 mm dicken Brandschutzplatte hinterlegt oder mit gleichwertigem Material umhüllt oder in 100 mm Steinwolle eingebettet werden.

58.4 Werden elektrische Installationsgeräte ohne die Kennzeichnung \V/ in Hohlwände eingebaut, in denen sich zur Wärme- oder Schallisolierung leicht entzündliche Stoffe befinden, z. B. aufgeschäumte Kunststoffe mit Entzündungstemperaturen unter 200 °C, so ist gemäß § 58.3 vorzugehen.

58.5 Die äußeren Umhüllungen von Leitungen und Kabeln müssen aus schwer brennbarem Kunststoff, z. B. PVC, bestehen.

[1]) Siehe VDE 0606.

58.6 Für Installationsrohre bestehen gesonderte technische Bestimmungen[2]).

58.7 Stegleitungen dürfen nicht verwendet werden.

58.8 Bei den in Hohlwänden nicht festverlegten Kabeln und Leitungen müssen die Anschlußstellen von Zug und Schub entlastet sein.

§ 59. Elektrische Anlagen in Möbeln und ähnlichen Einrichtungsgegenständen, z. B. Gardinenleisten, Dekorationsverkleidungen

59.1 Leitungen

59.1.1 Folgende Leitungen dürfen verwendet werden:

(1) Leitungen für feste Verlegung

(1.1) Mantelleitungen

(1.2) Kunststoffaderleitungen in nicht metallenen Installationsrohren gemäß den gesonderten technischen Bestimmungen[2]).

(2) Leitungen für feste und bewegliche Verlegung:
Flexible Leitungen, jedoch nicht leichter als mittlere PVC-Schlauchleitung[3]) oder leichte Gummischlauchleitung[4]).

59.1.2 Leiterquerschnitte

59.1.2.1 Der Querschnitt muß mindestens 1,5 mm² Kupfer betragen (Ausnahme siehe 59.1.2.2).

59.1.2.2 Der Mindestquerschnitt darf auf 0,75 mm² Kupfer verringert werden, wenn die einfache Leitungslänge 10 m nicht überschreitet und keine Steckdosen zum weiteren Anschluß von Verbrauchsmitteln vorhanden sind.

59.1.3 Leitungsverlegung

Leitungen müssen entweder fest verlegt oder in geeigneten Hohlräumen geführt werden. Anschlußleitungen für elektrische Betriebsmittel in Einrichtungsgegenständen müssen

[2]) Siehe ÖVE-IM 21.
[3]) Siehe ÖVE-K 41.
[4]) Siehe ÖVE-K 40

— ausgenommen bei fester Verlegung — sowohl an der Einführungsstelle des Einrichtungsgegenstandes als auch an der Anschlußstelle des Betriebsmittels von Zug entlastet sein. Für die Zugentlastung an der Einführungsstelle ist § 42.1.8[5]) sinngemäß anzuwenden.

59.1.3.1 Leitungen müssen so geführt werden, daß sie nicht gequetscht und durch scharfe Kanten oder bewegliche Teile nicht beschädigt werden können.

59.2 Netzanschluß

Steckdosen und Geräteanschlußdosen, die der Versorgung von elektrischen Betriebsmitteln in Einrichtungsgegenständen dienen, müssen ohne Schwierigkeiten zugänglich sein.

Als ohne Schwierigkeiten zugänglich gilt auch eine Anschlußstelle hinter einem Einrichtungsgegenstand, wenn dieser von einer Person weggerückt werden kann, oder wenn die Anschlußstelle durch eine Öffnung in der Rückwand zugänglich ist.

59.3 Betriebsmittel

59.3.1 Elektrische Installationsgeräte für Unterputzmontage müssen in Hohlwanddosen eingebaut und dürfen nicht mit Krallen befestigt werden.

59.3.2 Als Verbindungsdosen für Unterputzmontage sind nur Hohlwanddosen gemäß § 59.3.4 zulässig.

59.3.3 Kleinverteiler, die in Einrichtungsgegenständen eingebaut werden (z. B. Raumteiler), müssen § 59.3.4 entsprechen.

59.3.4 Für Hohlwanddosen und Kleinverteiler bestehen gesonderte technische Bestimmungen[1]). Sie müssen die Kennzeichnung \v/ tragen.

59.3.5 Hohlwanddosen und Hohlwandverteiler müssen so eingebaut werden, daß sie vor mechanischen Beschädigungen geschützt sind.
Dies kann z. B. geschehen durch Einbau in Hohlräume, in Nischen oder durch einen zusätzlichen mechanischen Schutz.

59.3.6 Für die Montage auf brennbarer Befestigungsfläche ist § 25 der vorliegenden Bestimmungen zu beachten[6]).

[1]) Siehe Seite 7.
[5]) Siehe ÖVE-EN 1, Teil 3.
[6]) Siehe ÖVE-EN 1, Teil 2

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1115

59.4 **Verbrauchsmittel**

59.4.1 Leuchten

(1) Es sind vorzugsweise Leuchten mit der Kennzeichnung V zu verwenden, andere Leuchten müssen brandsicher von der Befestigungsfläche getrennt werden.

(2) Ist in einem Hohlraum eines Schrankes, in dem z. B. ein Klappbett vorhanden ist, eine Leuchte eingebaut und kann nicht verhindert werden, daß sich leicht entzündliche Stoffe unbeabsichtigt der Leuchte nähern, so ist ein zusätzlicher Schalter so anzubringen, daß nach dem Schließen des Hohlraumes (z. B. Hineinklappen des Bettes) die Leuchte zwangsweise ausgeschaltet wird.

(3) Leuchten in Einrichtungsgegenständen, wie z. B. Hausbar, Schreibfach, Phonoschrank, Regal, müssen entsprechend der Montageanweisung des Leuchten-Herstellers angebracht werden.

59.5 **Sonstige Verbrauchsmittel**

Beim Einbau oder Aufstellen von Verbrauchsmitteln in oder an Einrichtungsgegenständen sind die Montageanweisungen der Hersteller zu beachten.

NOTIZEN

1116 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

NOTIZEN

ÖVE-EN 1, Teil 4(§ 60)/1983

ÖSTERREICHISCHE BESTIMMUNGEN
FÜR DIE ELEKTROTECHNIK

Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~1000 V und ⎓1500 V

Teil 4: Besondere Anlagen
§ 60. Hilfsstromkreise

DK 621.31.027.4

ÖSTERREICHISCHER VERBAND FÜR ELEKTROTECHNIK
Fachausschuß EN
„Elektrische Niederspannungsanlagen"
Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien

1118 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Inhaltsübersicht

		Seite
Einleitung		4
Vorwort		6
§ 60	Hilfsstromkreise	7
§ 60.1	Nenn- und Betriebsspannungen	7
§ 60.10	Kurzschlußschutz	10

Einleitung

(1) Diese Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik wurden vom Lenkungsausschuß der Sektion „Elektrotechnische Bestimmungen" des Österreichischen Verbandes für Elektrotechnik zum Druck und zur Anwendung freigegeben.

(2) Die Inkraftsetzung dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik mit der 2. Durchführungsverordnung (1983) zum Elektrotechnikgesetz wurde vom Bundesministerium für Bauten und Technik mit Wirkung vom 1983 07 01 in Aussicht genommen.
Der Rechtsstatus dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik kann darüber hinaus mit später erscheinenden Durchführungsverordnungen zum Elektrotechnikgesetz weiter festgelegt werden. Insbesondere ist diesbezüglich jeweils die zuletzt erschienene Durchführungsverordnung zu beachten.

(3) In diesem Heft wird auf folgende Österreichische Bestimmungen für die Elektrotechnik Bezug genommen:

ÖVE-EN 1, Teil 1, Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V und = 1 500 V. Teil 1: Begriffe und Schutzmaßnahmen

ÖVE-EN 1, Teil 3, Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V und = 1500 V. Teil 3: Beschaffenheit, Bemessung und Verlegung von Leitungen und Kabeln

ÖVE-R 255, Elektrische Relais

(4) Die Hinweise auf andere Veröffentlichungen in den Fußnoten beziehen sich, sofern nicht anders angegeben, auf den Stand zum Zeitpunkt der Herausgabe dieses Heftes. Zum Zeitpunkt der Anwendung dieses Heftes ist der durch Durchführungsverordnungen zum Elektrotechnikgesetz oder gegebenenfalls auf andere Weise festgelegte aktuelle Stand zu berücksichtigen.

(5) In diesem Heft sind Begriffserklärungen, Bestimmungen und Prüfbestimmungen durch Normaldruck, Prüfbestimmungen überdies durch ein vorgesetztes „Prüf.:" sowie Erläuterungen durch Kleindruck gekennzeichnet.

(6) Die in diesem Heft angeführten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, ÖNORMEN der Elektrotechnik und sonstigen technischen Veröffentlichungen können vom ÖVE, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien, bezogen werden.

(7) Rechtsbelehrungen, Einleitungen, Fußnoten, Hinweise auf Fundstellen in anderen Texten – sofern es sich nicht um andere Teile dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik handelt – und Anhänge gelten nicht als Bestandteil der Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, wohl aber Vorworte und Kleingedrucktes.

17. Stück – Ausgegeben am 20. Jänner 1994 – Nr. 47

Vorwort

Die Bestimmungen ÖVE-EN 1 werden folgende Teile umfassen:

Teil 1: Begriffe und Schutzmaßnahmen.

Teil 2: Elektrische Betriebsmittel.

Teil 3: Beschaffenheit, Bemessung und Verlegung von Leitungen und Kabeln.

Teil 4: Besondere Anlagen.

1120 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

§ 60. Hilfsstromkreise

60.1 Nenn- und Betriebsspannungen

60.1.1 Hilfsstromkreise dürfen mit den Hauptstromkreisen galvanisch oder über Transformatoren verbunden oder von den Hauptstromkreisen unabhängig sein. Die Betriebsspannung darf 660 V Wechselspannung bzw. 750 V Gleichspannung nicht überschreiten.
In Stromkreisen, in denen Handsteuergeräte angewendet werden, sind nur Spannungen bis maximal 250 V zulässig.

Die Verwendung folgender Nennspannungen wird empfohlen:
24 V, 42 V, 48 V, 110 V, 220 V Wechselspannung,
24 V, 48 V, 60 V, 110 V, 220 V, 250 V Gleichspannung.
Für elektronische Bauteile werden auch kleinere Betriebsspannungen verwendet.

60.1.2 Die Querschnitte der Hilfsstromkreise sowie allfällige Transformatoren sind so auszulegen, daß die Spannung in beliebigen Betriebszuständen um nicht mehr als ± 5 % von der Nennspannung abweicht.

Dabei ist vorausgesetzt, daß die Speisespannung ihrem Nennwert entspricht.

Diese Grenzen dürfen überschritten werden, wenn nachgewiesen wird, daß die Spannungstoleranzen der Betriebsmittel nicht überschritten werden.

60.2 Schutzmaßnahmen gemäß Teil 1, § 4[1]), § 5[1]) und § 6[1]) sind auch für Hilfsstromkreise erforderlich (siehe z. B. Abb. 60-1).

Es dürfen auch von den Hauptstromkreisen abweichende Schutzmaßnahmen angewendet werden, wenn hierdurch keine nachteilige gegenseitige Beeinflussung auftritt.

60.3 Für die Schutzleiter in Hilfsstromkreisen gilt Teil 1, § 6.2.2[1]).

60.4 Für die Verlegung der Leitungen von Hilfsstromkreisen gilt abweichend von Teil 3, § 42[2]) folgendes:

[1]) Siehe ÖVE-EN 1, Teil 1.
[2]) Siehe ÖVE-EN 1, Teil 3.

60.4.1 Die Bestimmungen in § 60.10.2.3 sind einzuhalten.

60.4.2 In geerdeten Hilfsstromkreisen darf der PEN-Leiter des Hauptstromkreises bei Querschnitten $\geq 10\ mm^2$ Cu auch als Rückleiter für den zugehörigen Hilfsstromkreis benutzt werden (siehe Abb. 60-1, Beispiel 1).

60.4.3 In besonderen Fällen darf bei geerdeten Hilfsstromkreisen der Rückleiter entfallen, z. B. bei Magnetkupplungen. Teil 1, § 4[1]) ist jedoch zu beachten.
Für die Rückleitungsstrombahnen gelten dann die gleichen Bedingungen wie für Schutzleiter gemäß Teil 1, § 6.2.2(4)[1]).
Die Erde darf nicht als alleiniger Rückleiter benutzt werden.

60.5 Für Hilfsstromkreise, die der Sicherheit dienen (z. B. mit Nothaltschaltern, Notendschaltern) und die ohne galvanische Trennung vom Netz betrieben werden, gilt folgendes:

60.5.1 Die Spannung für die Hilfsstromkreise darf nur dann zwischen zwei Außenleitern abgenommen werden, wenn die der Sicherheit dienenden Hilfsschalter die Hilfsstromkreise zweipolig schalten.

60.5.2 Einpolig schaltende, der Sicherheit dienende Hilfsschalter sind nur in dem Leiter eines Hilfsstromkreises zulässig, der vom Außenleiter des Netzes ausgeht. In diesem Fall muß der zweite Leiter des Hilfsstromkreises vom geerdeten neutralen Leiter des Netzes ausgehen (siehe Abb. 60-1, Beispiel 1).

Wenn das Netz nicht geerdet ist, sind einpolig schaltende, der Sicherheit dienende Hilfsschalter unzulässig.

60.6 Für Hilfsstromkreise, die über Steuertransformatoren oder Umformer, aus Batterien oder anderen unabhängigen Spannungsquellen gespeist werden, gilt folgendes:

60.6.1 Die Verbindung geerdeter Hilfsstromkreise zur Betriebserde muß gut zugänglich und auftrennbar sein, damit der Isolationswiderstand aller Leitungen und der mit ihnen verbundenen Einrichtungen gemessen werden kann.

Diese Verbindung sollte möglichst in der Nähe der Spannungsquelle, z. B. des Transformators, liegen (siehe Abb. 60-2, Beispiel 4).

60.6.2 Wenn durch zwei Körper- oder Erdschlüsse in einem Außenleiter oder neutralen Leiter eines ungeerdeten Hilfsstromkreises Vorgänge ausgelöst werden können, die zu Gefährdungen führen, z. B. unbeabsichtigtes Inbetriebsetzen einer Maschine, muß eine Isolationsüberwachungseinrichtung vorhanden sein. Je nach den betrieblichen Verhältnissen ist zu entscheiden, ob diese Überwachungseinrichtung nur melden soll oder abschalten muß. Der Wechselstrominnenwiderstand der Isolationsüberwachungseinrichtung muß mindestens 15 kΩ betragen (siehe auch Abb. 60-2, Beispiel 5 und Beispiel 6).

[1]) Fußnote auf Seite 7.

60.7 Wenn durch Zusammentreffen von zwei Körper- oder Erdschlüssen in einem Außenleiter oder neutralen Leiter eines Hilfsstromkreises Vorgänge ausgelöst werden können, die zu Gefährdungen, z. B. unbeabsichtigtem Inbetriebsetzen einer Maschine, führen, müssen auch bei Nennspannungen unter 65 V folgende Teile leitend miteinander verbunden werden:

(1) in geerdeten Hilfsstromkreisen alle Metallteile, die nicht aktive Teile sind, mit dem geerdeten neutralen Punkt,

(2) in ungeerdeten Hilfsstromkreisen alle Metallteile, die nicht aktive Teile sind, mit der Isolationsüberwachungseinrichtung (siehe Abb. 60-2, Beispiel 5).

60.8 Die elektrischen Wirkglieder, z. B. Betätigungs- und Haltespulen, Leuchtmelder, elektromagnetische Absperrorgane, müssen unmittelbar mit folgenden Leitern verbunden sein:

(1) in geerdeten Hilfsstromkreisen mit dem geerdeten Leiter, ausgenommen, wenn das Schaltorgan keine sicherheitstechnische Bedeutung hat oder die Funktionssicherheit auf andere Weise gewährleistet ist,

(2) in ungeerdeten, einpolig geschalteten Hilfsstromkreisen alle mit demselben Leiter (dieser Leiter wird im Fall einer eventuellen späteren Erdung zum geerdeten Leiter).

60.9 In Hilfsstromkreisen muß die Summe aus Ableitströmen und kapazitiven Strömen, welche nach dem Abschalten noch über die Betätigungsspule eines Schaltgerätes fließt, kleiner sein als der Rückfallwert[2]) des Stromes für das Schaltgerät.

[2]) Siehe ÖVE-R 255.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1121

60.10 Kurzschlußschutz

60.10.1 Kurzschlußschutz der Betriebsmittel

Beim Auswählen der Kurzschlußschutzeinrichtungen für die in den Hilfsstromkreisen verwendeten Betriebsmittel, z. B. Schaltglieder, sind die Angaben der Hersteller zu beachten.

60.10.2 Kurzschlußschutz der Leitungen

60.10.2.1 Leitungen in Hilfsstromkreisen müssen gegen zu hohe Erwärmung durch Kurzschlußströme gemäß § 41[2]) geschützt werden.

Bei Hilfsstromkreisen, die über Steuertransformatoren gespeist werden, ist zu beachten, daß deren Impedanz die Höhe des Kurzschlußstromes wesentlich beeinflussen kann. Zur Bestimmung der Kurzschlußschutzeinrichtungen ist es deshalb notwendig, daß der Kurzschlußstrom unter Berücksichtigung der Impedanz des Steuertransformators ermittelt wird (Impedanz bei Fließen des Kurzschlußstromes)

60.10.2.2 Wenn in besonderen Fällen (siehe z. B. Teil 3, § 41.2.2.4.3)[2]) dieser Schutz entfallen kann oder aus Funktionsgründen entfallen muß, sind die Leitungen kurzschluß- und erdschlußsicher zu verlegen.

60.10.2.3 Für mehrere Hilfsstromkreise darf ein gemeinsamer Rückleiter verwendet werden, sofern sie an demselben Außenleiter angeschlossen sind. Bei ungeerdeten Hilfsstromkreisen ist eine gemeinsame Kurzschlußschutzeinrichtung in diesem Rückleiter unter folgenden Bedingungen zulässig (siehe Abb. 60-1, Beispiel 3):

(1) der Querschnitt des gemeinsamen Rückleiters und gegebenenfalls der Nennstrom der zugehörigen Kurzschlußschutzeinrichtung (F 5) ist für die Summe der Ströme bemessen, und

(2) die Querschnitte der übrigen Leiter und die Nennströme der zugehörigen Kurzschlußschutzeinrichtungen (F 2) und (F 4) sind gleich.

60.10.2.4 Ungeerdet betriebene Hilfsstromkreise dürfen auf der Sekundärseite von Steuertransformatoren einpolig abgesichert werden, wenn alle Stromkreise den gleichen Querschnitt und die gleiche Nennstromstärke der Kurzschlußschutzeinrichtungen aufweisen.

[2]) Fußnote auf Seite 7.

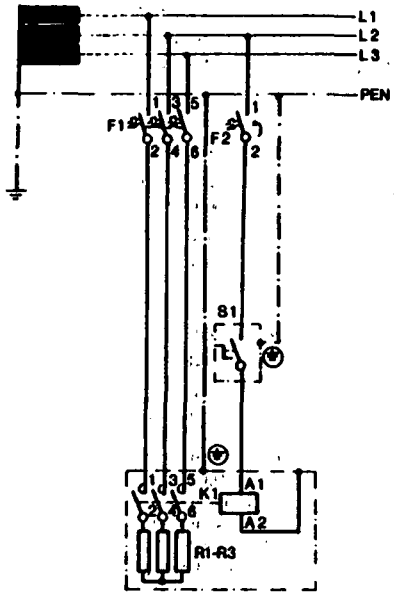
60.10.2.5 Bei Hilfsstromkreisen, die über Steuertransformatoren gespeist werden, brauchen auf der Sekundärseite des Steuertransformators keine Kurzschlußschutzeinrichtungen angeordnet zu werden, wenn die Kurzschlußschutzeinrichtungen auf der Primärseite den Kurzschlußschutz der Sekundärseite gewährleisten (siehe Abb. 60-2, Beispiel 5 und Beispiel 6).

Diese Lösung ist jedoch nur zu empfehlen, wenn sichergestellt ist, daß nicht durch den Stromstoß beim Einschalten des leerlaufenden Steuertransformators Fehlauslösungen der Kurzschlußschutzeinrichtungen bewirkt werden.

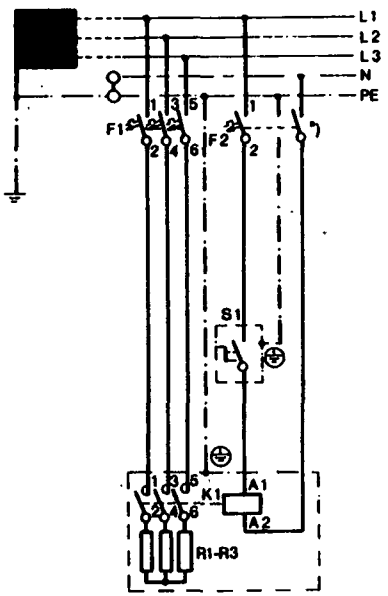
1122 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Anhang

Hilfsstromkreis galvanisch mit Hauptstromkreis verbunden z. B. TN-C-S



Hilfsstromkreis galvanisch mit Hauptstromkreis verbunden z. B. TN-C-S



*) Der LS-Schalter ist ein- oder zweipolig auszuführen.

Beispiel 1 *Beispiel 2*

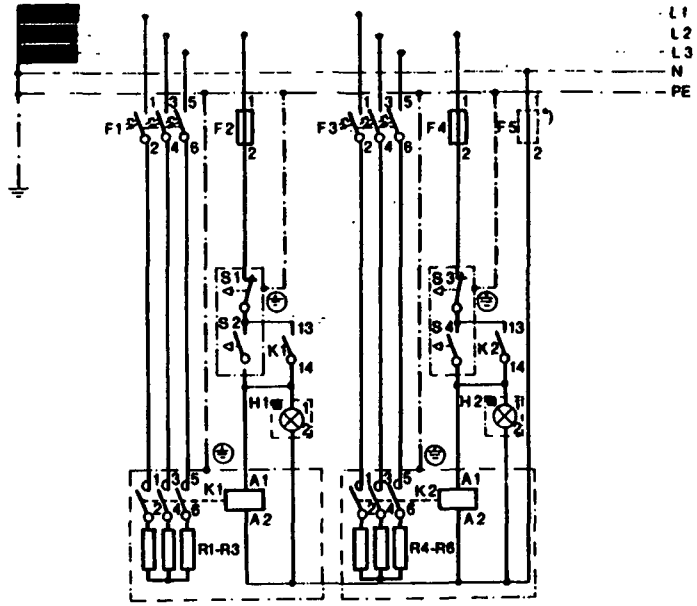
Beachte auch: § 60.4.2, § 60.5.2

Beispiel 1, 2:
Schutzmaßnahme: Nullung gemäß Teil 1, § 10.1(1)[1]).

Abb. 60-1. Beispiele für Hilfsstromkreise

[1]) Fußnote auf Seite 7.

Mehrere Hilfsstromkreise galvanisch mit Hauptstromkreis verbunden z. B. TN-S



*) Nur bei ungeerdetem Hilfsstromkreis unter Beachtung von § 60.10.2.3 zulässig!

Beispiel 3

Beachte: § 60.10.2.3

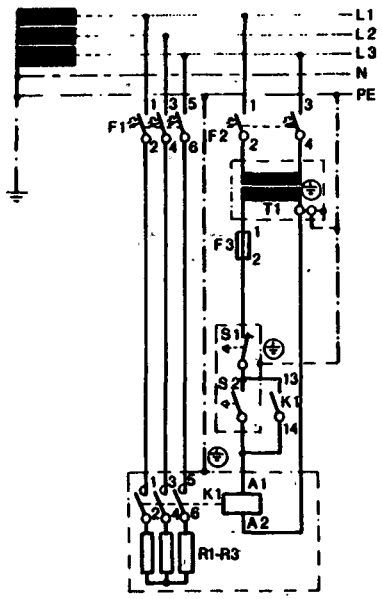
Beispiel 3:
Gemeinsame Rückleitung gemäß § 60.10.2.3.
Schutzmaßnahme: Nullung gemäß Teil 1, § 10.1(1)[1]).

Abb. 60-1. Beispiele für Hilfsstromkreise

[1]) Fußnote auf Seite 7.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1123

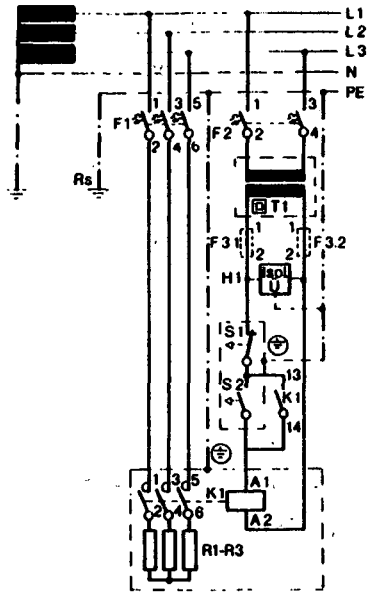
Hilfsstromkreis galvanisch vom Hauptstromkreis getrennt z. B. TN-S



Beispiel 4

Beachte auch: § 60.5.1, § 60.6.1

Hilfsstromkreis galvanisch vom Hauptstromkreis getrennt z. B. TT



Beispiel 5

Beachte: § 60.5.1, § 60.6.2, § 60.10.2.5, § 60.7.2

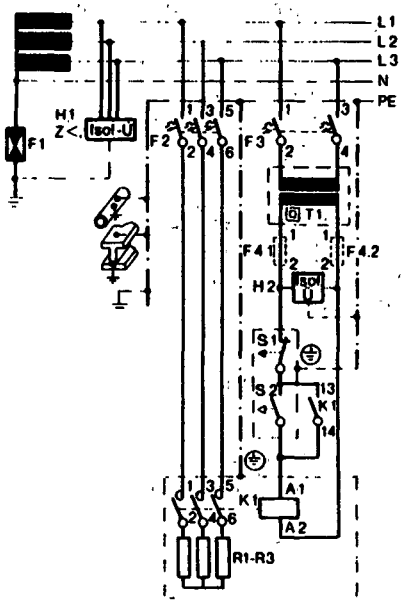
Beispiel 4:
Schutzmaßnahme: Nullung gemäß Teil 1, § 10.1(1)[1]) im Haupt- und Hilfsstromkreis.

Beispiel 5:
Schutzmaßnahme: Hauptstromkreis Schutzerdung gemäß Teil 1, § 9.1, Abb. 9-1[1]).
Ungeerdeter Hilfsstromkreis mit Funktionsüberwachung gemäß § 60.6.2.

Abb. 60-2. Beispiele für Hilfsstromkreise

[1]) Fußnote auf Seite 7.

Hilfsstromkreis galvanisch vom Hauptstromkreis getrennt z. B. IT



Beispiel 6

Beachte: § 60.6.2, § 60.10.2.5

Beispiel 6:
Schutzmaßnahme: Schutzleitungssystem gemäß § 11[1]).

Abb. 60-2. Beispiele für Hilfsstromkreise

[1]) Fußnote auf Seite 7.

ÖVE-EN 1, Teil 4(§ 65)/1985

ÖSTERREICHISCHE BESTIMMUNGEN
FÜR DIE ELEKTROTECHNIK

Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1000 V und ⎓ 1500 V

Teil 4:
Besondere Anlagen.
§ 65. Begrenzte, leitfähige Räume

DK 621.31.027.4

ÖSTERREICHISCHER VERBAND FÜR ELEKTROTECHNIK
Fachausschuß EN
„Elektrische Niederspannungsanlagen"
Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien

Einleitung

(1) Diese Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik wurden vom Lenkungsausschuß der Sektion „Elektrotechnische Bestimmungen" des Österreichischen Verbandes für Elektrotechnik zum Druck und zur Anwendung freigegeben.

(2) Die Inkraftsetzung dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik mit der nächsten Elektrotechnikverordnung wurde vom Bundesministerium für Bauten und Technik in Aussicht genommen.
Der Rechtsstatus dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik kann darüber hinaus mit später erscheinenden Elektrotechnikverordnungen weiter festgelegt werden. Insbesondere ist diesbezüglich jeweils die zuletzt erschienene Elektrotechnikverordnung zu beachten.

(3) Als Grundlage für diese Bestimmungen wurde die IEC-Publikation 364-7-706, Section 706, Restrictive conducting locations, verwendet.

(4) In diesem Heft sind Erläuterungen durch Kleindruck gekennzeichnet.

(5) Die in diesem Heft angeführten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, ÖNORMEN der Elektrotechnik und sonstigen technischen Veröffentlichungen können vom ÖVE, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien, bezogen werden.

(6) Rechtsbelehrungen, Einleitungen, Fußnoten, Hinweise auf Fundstellen in anderen Texten – sofern es sich nicht um andere Teile dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik handelt – und Anhänge gelten nicht als Bestandteil der Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, wohl aber Vorworte und Kleingedrucktes.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1125

Vorwort

Die Bestimmungen ÖVE-EN 1 werden folgende Teile umfassen:

Teil 1: Begriffe und Schutzmaßnahmen
Teil 2: Elektrische Betriebsmittel
Teil 3: Beschaffenheit, Bemessung und Verlegung von Leitungen und Kabeln
Teil 4: Besondere Anlagen

1126 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

§ 65. Begrenzte, leitfähige Räume

65.1 **Geltung**

Diese Bestimmungen gelten für das Errichten elektrischer Anlagen in begrenzten, leitfähigen Räumen und für die Speisung ortsveränderlicher Betriebsmittel in diesen Räumen.

65.2 **Begriffe**

Ein begrenzter, leitfähiger Raum ist ein Raum, dessen Wände im wesentlichen aus Metallteilen oder entsprechend leitfähigen Teilen bestehen, und dessen räumliche Ausdehnung so gering ist, daß eine großflächige Berührung zwischen dem menschlichen Körper und den leitfähigen Teilen in der Regel unvermeidlich ist.

Dies können z. B. sein:

Behälter, Rohrleitungen, Kessel und Tanks, feuchte Kanäle und Stollen.

Telefonzellen, Schalt- und Verteileranlagen, Büro- und Aufenthaltscontainer, nasse und feuchte Baugruben gelten im allgemeinen nicht als „begrenzte, leitfähige Räume".

65.3 Als flexible Anschlußleitungen dürfen weder PVC-Schlauchleitungen noch leichte Gummischlauchleitungen verwendet werden. Kupplungssteckvorrichtungen müssen Gehäuse aus Isolierstoff besitzen. Schalter dürfen in Verlängerungsleitungen nicht eingebaut sein.

65.4 **Schutzmaßnahmen**

65.4.1 Schutz gegen direktes Berühren

65.4.1.1 Schutzmaßnahmen gegen direktes Berühren durch Anbringen von Hindernissen und durch Abstand sind nicht zulässig.

65.4.1.2 Bei Verwendung von Schutzkleinspannung muß der Schutz gegen direktes Berühren ungeachtet der Nennspannung

– entweder durch Abdeckungen oder Umhüllungen von mindestens der Schutzart IP 2.

– oder durch eine Isolierung, die eine Prüfspannung von 500 V eine Minute lang aushält,

gewährleistet sein.

65.4.2 Schutz bei indirektem Berühren

Es dürfen lediglich folgende Schutzmaßnahmen verwendet werden:

(1) Bei der Speisung von ortsfesten Betriebsmitteln:
- Schutz durch automatische Abschaltung gemäß § 9, § 10, § 11 und § 13 der hier vorliegenden Bestimmungen, wobei ein zusätzlicher Potentialausgleich die Körper der ortsfesten Geräte mit den leitfähigen Teilen des Raumes verbinden muß
- Schutzkleinspannung
- Schutztrennung

(2) Bei der Speisung von tragbaren Elektrowerkzeugen und Meßgeräten:
- Schutzkleinspannung
- Schutztrennung
- Schutzleitungssystem mit automatischer Abschaltung im Fehlerfall

Ein Trenntransformator kann mehrere Sekundärwicklungen haben.
Es wird empfohlen, Geräte zu verwenden, deren Handgriffe aus Isolierstoff bestehen oder einen Isolierstoffüberzug besitzen.

(3) Bei der Speisung von Handleuchten:
- Schutzkleinspannung
- Schutztrennung
- Schutzleitungssystem mit automatischer Abschaltung im Fehlerfall

Leuchtstofflampen-Leuchten mit eingebautem Zweiwicklungstransformator, der mit Schutzkleinspannung gespeist wird, sind ebenfalls zulässig

65.4.2.1 Die zur Erzeugung der Schutzkleinspannung oder der Schutztrennung verwendeten Einrichtungen müssen sich außerhalb des begrenzten leitfähigen Raumes befinden.

65.4.3 Ist bei bestimmten ortsfesten Geräten, z. B. bei Meßgeräten und Steuereinrichtungen, eine Betriebserdung erforderlich, müssen alle Körper, alle leitfähigen Teile innerhalb des begrenzten leitfähigen Raumes und der Betriebserder in einen Potentialausgleich einbezogen sein.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

ÖVE-EN 1, Teil 4 (§ 90)/1983

ÖSTERREICHISCHE BESTIMMUNGEN
FÜR DIE ELEKTROTECHNIK

Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V und ⎓ 1 500 V

Teil 4:
Besondere Anlagen.
§ 90. Garagen, Arbeitsgruben und Unterfluranlagen für Kraftfahrzeuge

DK 621.31.027.4

ÖSTERREICHISCHER VERBAND FÜR ELEKTROTECHNIK
Fachausschuß EN
„Elektrische Niederspannungsanlagen"
Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien

Inhaltsübersicht

		Seite
Einleitung		3
Vorwort		4
§ 90	Garagen, Arbeitsgruben und Unterfluranlagen für Kraftfahrzeuge	5
§ 90.1	Garagen	5
§ 90.2	Arbeitsgruben und Unterfluranlagen für Kraftfahrzeuge	6
§ 90.2.1	Arbeitsgruben für Kraftfahrzeuge	6
§ 90.2.2	Unterfluranlagen für Kraftfahrzeuge	6

Einleitung

(1) Diese Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik wurden vom Lenkungsausschuß der Sektion „Elektrotechnische Bestimmungen" des Österreichischen Verbandes für Elektrotechnik zum Druck und zur Anwendung freigegeben.

(2) Die Inkraftsetzung dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik mit der 2. Durchführungsverordnung (1983) zum Elektrotechnikgesetz wurde vom Bundesministerium für Bauten und Technik mit Wirkung vom 1984 01 01 in Aussicht genommen.
Der Rechtsstatus dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik kann darüber hinaus mit später erscheinenden Durchführungsverordnungen zum Elektrotechnikgesetz weiter festgelegt werden. Insbesondere ist diesbezüglich jeweils die zuletzt erschienene Durchführungsverordnung zu beachten.

(3) In diesem Heft wird auf folgende Österreichische Bestimmungen für die Elektrotechnik Bezug genommen:

ÖVE-EN 1, Teil 1, Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~1 000 V und ⎓ 1 500 V, Teil 1: Begriffe und Schutzmaßnahmen

ÖVE-EN 1, Teil 2, Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~1 000 V und ⎓ 1 500 V, Teil 2: Elektrische Betriebsmittel

ÖVE-EN 1, Teil 3, Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~1 000 V und ⎓ 1 500 V, Teil 3: Beschaffenheit, Bemessung und Verlegung von Leitungen und Kabeln

ÖVE-EN 1, Teil 4, Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~1 000 V und ⎓ 1 500 V, Teil 4: Besondere Anlagen

ÖVE-EN 2, Errichtung und Betrieb von Starkstromanlagen in Versammlungsstätten, Waren- und Geschäftshäusern, Hochhäusern, Beherbergungsstätten, Krankenhäusern und geschlossenen Großgaragen

ÖVE-EX 65, Errichtung elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen

ÖVE-K 40, Energieleitungen mit einer Isolierung aus Gummi

(4) Die Hinweise auf andere Veröffentlichungen in den Fußnoten beziehen sich, sofern nicht anders angegeben, auf den Stand zum Zeitpunkt der Herausgabe dieses Heftes. Zum Zeitpunkt der Anwendung dieses Heftes ist der durch Durchführungsverordnungen zum Elektrotechnikgesetz oder gegebenenfalls auf andere Weise festgelegte aktuelle Stand zu berücksichtigen.

(5) In diesem Heft sind Begriffserklärungen, Bestimmungen und Prüfbestimmungen durch Normaldruck, Prüfbestimmungen überdies durch ein vorgesetztes „Prüf.:" sowie Erläuterungen durch Kleindruck gekennzeichnet.

(6) Die in diesem Heft angeführten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, ÖNORMEN der Elektrotechnik und sonstigen technischen Veröffentlichungen können vom ÖVE, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien, bezogen werden.

(7) Rechtsbelehrungen, Einleitungen, Fußnoten, Hinweise auf Fundstellen in anderen Texten — sofern es sich nicht um andere Teile dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik handelt — und Anhänge gelten nicht als Bestandteil der Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, wohl aber Vorworte und Kleingedrucktes.

Vorwort

Die Bestimmungen ÖVE-EN 1 werden folgende Teile umfassen:

Teil 1: Begriffe und Schutzmaßnahmen.
Teil 2: Elektrische Betriebsmittel.
Teil 3: Beschaffenheit, Bemessung und Verlegung von Leitungen und Kabeln.
Teil 4: Besondere Anlagen.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1129

§ 90. Garagen, Arbeitsgruben und Unterfluranlagen für Kraftfahrzeuge

90.1 Garagen

Garagen sind bauliche Anlagen oder Räume, die zum Einstellen von Kraftfahrzeugen bestimmt sind. Für geschlossene Großgaragen bestehen zusätzliche technische Bestimmungen[1]).

Garagen sind brandgefährdete Räume[2]). Sie können zusätzlich auch feuchte und nasse Räume sein[3]).

In Garagen für flüssiggas- oder hochdruckgasbetriebene Kraftfahrzeuge bestehen für die explosionsgefährdeten Bereiche besondere technische Bestimmungen[4]).

Wo die Gefahr der mechanischen Beschädigung elektrischer Betriebsmittel durch Kraftfahrzeuge besteht, sind besondere Maßnahmen gegen diese Beschädigung (z. B. versenkte Anordnung) zu treffen.

Funkenbildende elektrische Betriebsmittel wie Schalter u. dgl. sind mindestens 1 m über dem Fußboden anzubringen. Dies gilt nicht für Steuerorgane in gut gelüfteten Garageneinfahrt- und -ausfahrtbereichen.

Steckdosen sind soweit als möglich zu vermeiden, wo nicht anders möglich, sind sie mindestens 1 m über dem Fußboden zu installieren.

Für die ortsfeste Verlegung von Leitungen bestehen gesonderte technische Bestimmungen[5]).

Ungeschützt und beweglich verlegte Leitungen müssen mindestens dem Typ HO7RN-F (GMSuö)[6]) entsprechen.

PVC-isolierte Leitungen sind nicht zulässig.

Für Elektrowerkzeuge und Handleuchten sind mindestens Leitungen des Typs HO5RN-F (GMLuö)[6]) oder gleichwertige zu verwenden.

PVC-isolierte Leitungen sind nicht zulässig.

[1]) Siehe ÖVE-EN 2.
[2]) Siehe ÖVE-EN 1, Teil 4.
[3]) Siehe ÖVE-EN 1, Teil 1.
[4]) Siehe ÖVE-EX 65.
[5]) Siehe ÖVE-EN 1, Teil 3.
[6]) Siehe ÖVE-K 40.

Elektrische Heizkörper dürfen nur installiert werden, wenn sie explosionsgeschützt[4]) ausgeführt sind oder so ausgebildet sind, daß ihre der umgebenden Luft zugängliche Oberfläche an keiner Stelle die Temperatur von 200 °C übersteigt.

Elektrische Fußbodenheizungen[7]) sind so auszulegen, daß Fahrzeugreifen an keiner Stelle mit Teilen in Berührung kommen können, die heißer als 40 °C sind. Dies gilt auch bei Versagen der Regelorgane.

90.2 Arbeitsgruben und Unterfluranlagen für Kraftfahrzeuge

Arbeitsgruben und Unterfluranlagen für Kraftfahrzeuge sind unter Bodenniveau gelegene Anlagen, von denen aus Arbeiten an der Unterseite von Fahrzeugen durchgeführt werden können.

Arbeitsgruben und Unterfluranlagen gelten als feuchte und nasse Räume.

90.2.1 Arbeitsgruben für Kraftfahrzeuge

Arbeitsgruben sind Vertiefungen, deren Breite etwa der Arbeitsöffnung entspricht. Schalter dürfen in Arbeitsgruben nicht angeordnet werden. Steckdosen sind bis maximal 0,5 m unter der Oberkante der Arbeitsgrube anzuordnen und müssen mindestens spritzwassergeschützt ⚠ (IP . 4) ausgeführt und ausreichend gegen mechanische Beschädigung geschützt sein. Leuchten sind mit ihrer Unterkante bis maximal 0,5 m unter der Oberkante der Arbeitsgrube anzuordnen und müssen mindestens in Schutzart IP54 ausgeführt und ausreichend gegen mechanische Beschädigung geschützt sein (z. B. vertiefte Anordnung, Schutzkorb). Für die Installation von Leuchten im darunterliegenden Bereich bestehen besondere technische Bestimmungen[4]).

Die im Abluftstrom gelegenen Teile einer mechanischen Entlüftung müssen explosionsgeschützt ausgeführt sein.

90.2.2 Unterfluranlagen für Kraftfahrzeuge

Unterfluranlagen sind Räume mit einer oder mehreren Arbeitsöffnungen, deren Breite wesentlich größer ist als die Arbeitsbreite und deren Grundfläche in der Regel mit der des darüberliegenden Raumes vergleichbar ist bzw. deren

[4]) Fußnote siehe Seite 5.
[7]) Siehe ÖVE-EN 1, Teil 2

1130 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

umbauter Raum ein Vielfaches jenes einer Arbeitsgrube beträgt.
Schalter und Steckdosen sind mindestens 1 m über dem Boden der Unterfluranlage anzuordnen und müssen mindestens spritzwassergeschützt ⚠ (IP . 4) sein.
Leuchten sind mindestens 1 m über dem Boden der Unterfluranlagen anzuordnen und müssen mindestens in der Schutzart IP54 ausgeführt und ausreichend gegen mechanische Beschädigung geschützt sein (z. B. vertiefte Anordnung, Schutzkorb).
Für die Installation im darunterliegenden Bereich bestehen besondere technische Bestimmungen[4]).
Die im Abluftstrom gelegenen Teile einer mechanischen Entlüftung müssen explosionsgeschützt ausgeführt sein.

[4]) Fußnote siehe Seite 5.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1131

ÖVE-EN 1, Teil 4(§ 92)/1985

ÖSTERREICHISCHE BESTIMMUNGEN
FÜR DIE ELEKTROTECHNIK

Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V und ⎓ 1 500 V.

Teil 4: Besondere Anlagen. § 92. Stromversorgung auf Campingplätzen und an Liegeplätzen für Wasserfahrzeuge

DK 621.316.34 : 796-54 : 711.558 : 629.125.1/.2

ÖSTERREICHISCHER VERBAND FÜR ELEKTROTECHNIK
Fachausschuß EN
„Elektrische Niederspannungsanlagen"
Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien

1132 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Einleitung

(1) Diese Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik wurden vom Lenkungsausschuß der Sektion „Elektrotechnische Bestimmungen" des Österreichischen Verbandes für Elektrotechnik zum Druck und zur Anwendung freigegeben.

(2) Diese Österreichischen Bestimmungen sind zur Inkraftsetzung mit der nächsten Elektrotechnikverordnung vom Bundesministerium für Bauten und Technik in Aussicht genommen.
Der Rechtsstatus dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik kann darüber hinaus mit später erscheinenden Elektrotechnikverordnungen weiter festgelegt werden. Insbesondere ist diesbezüglich jeweils die zuletzt erschienene Elektrotechnikverordnung zu beachten.

(3) Als Grundlage für diese Bestimmungen wurden das IEC-Schriftstück 64(CO)38 und der IEC-Bericht 585-1 „Leitfaden für Anschluß und Installation von Caravans, Booten und Jachten" verwendet.

(4) In diesem Heft wird auf folgende Österreichische Bestimmungen für die Elektrotechnik Bezug genommen:

ÖVE-IG 33, Steckvorrichtungen für industrielle und ähnliche Zwecke

(5) In diesem Heft werden die folgenden ÖNORMEN angeführt:

ÖNORM E 6661, Steckvorrichtungen für industrielle Zwecke

(6) Die Hinweise auf andere Veröffentlichungen in den Fußnoten beziehen sich, sofern nicht anders angegeben, auf den Stand zum Zeitpunkt der Herausgabe dieses Heftes. Zum Zeitpunkt der Anwendung dieses Heftes ist der durch Elektrotechnikverordnungen oder gegebenenfalls auf andere Weise festgelegte aktuelle Stand zu berücksichtigen.

(7) In diesem Heft sind Erläuterungen durch Kleindruck gekennzeichnet.

(8) Die in diesem Heft angeführten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, ÖNORMEN der Elektrotechnik und sonstigen technischen Veröffentlichungen können vom ÖVE, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien, bezogen werden.

(9) Rechtsbelehrungen, Einleitungen, Fußnoten, Hinweise auf Fundstellen in anderen Texten – sofern es sich nicht um andere Teile dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik handelt – und Anhänge gelten nicht als Bestandteil der Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, wohl aber Vorworte und Kleingedrucktes.

Vorwort

Die Bestimmungen ÖVE-EN 1 werden folgende Teile umfassen:

Teil 1: Begriffe und Schutzmaßnahmen
Teil 2: Elektrische Betriebsmittel
Teil 3: Beschaffenheit, Bemessung und Verlegung von Leitungen und Kabeln
Teil 4: Besondere Anlagen

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1133

§ 92. Stromversorgung auf Campingplätzen und an Liegeplätzen für Wasserfahrzeuge

92.1 Geltung

Diese Bestimmungen gelten zusätzlich für das Errichten von elektrischen Anlagen auf Campingplätzen und an Liegeplätzen für Wasserfahrzeuge.

92.2 Bleibt frei.

92.3 Stromversorgung

92.3.1 Für die Stromversorgung ist für jeden Stell- oder Liegeplatz eine Steckdose mit Schutzkontakt für industrielle und ähnliche Zwecke[1]) vorzusehen.

Nenndaten:

- Betriebsspannung . . . . . ~220 bis 240 V
- Nennstrom . . . . . 16 A
- Anzahl der Pole . . . . . 2+⏚
- Ausführung . . . . . spritzwassergeschützt ⚠

Zusätzlich dürfen auch 5polige Steckdosen für industrielle und ähnliche Zwecke[1]) installiert werden.

Es wird empfohlen, entsprechende Adapter gemäß Teil 2 der hier vorliegenden Bestimmungen bereitzuhalten.

92.3.2 Die Steckdosen müssen so angeordnet sein, daß mechanische Beschädigungen weitestgehend ausgeschlossen werden und die Entfernung der Steckdosen vom jeweiligen Stell- oder Liegeplatz 20 m nicht überschreitet.
Es dürfen bis zu höchstens sechs Steckdosen in einer Steckdosengruppe zusammengefaßt werden.

[1]) Siehe ÖVE-IG 33.

92.3.3 Jeder Steckdosengruppe muß ein Fehlerstromschutzschalter mit einem Nennfehlerstrom von $I_{\Delta N} = 30$ mA vorgeschaltet sein.

Es wird empfohlen, jede Steckdose mit einem FI-Schutzschalter zu schützen.

92.3.4 Jede Steckdose muß durch ein Überstromschutzorgan mit maximal 16 A Nennstrom geschützt sein.

92.3.5 Es müssen Vorkehrungen getroffen werden, daß die Steckdosen weder den Wasserspiegelschwankungen noch dem Wellengang ausgesetzt sind.

Wenn sie auf Schwimmkörpern eingebaut sind, so muß die Anschlußleitung so angefertigt sein, daß sie Bewegungen des Wasserspiegels und des Wellenganges folgen kann.

92.3.6 Zuleitungen zu Steckdosen bzw. Verteilerschränken dürfen nicht ungeschützt auf dem Boden verlegt werden. Leitungen im Freien sind als isolierte Leitungen anzuführen.

92.4 Die flexiblen Anschlußleitungen sind Bestandteil der Fahrzeuge[2]) bzw. Verbraucher. Sie müssen so verlegt werden, daß eine mechanische Beschädigung verhindert wird.

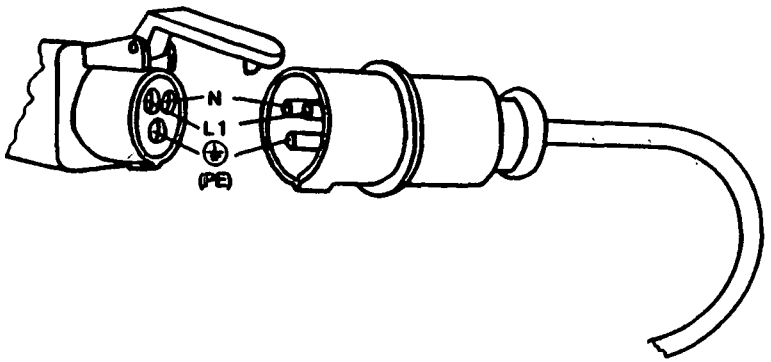


Abb. 92-1. Steckvorrichtung
N Leiterisolation, hellblau; PE Leiterisolation, grün-gelb; L1 Außenleiter

[2]) Siehe ÖNORM E 6661.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1135

ÖVE-EN 1 Teil 4(§ 95)/1991

ÖSTERREICHISCHE BESTIMMUNGEN
FÜR DIE ELEKTROTECHNIK

Errichtung
von Starkstromanlagen
mit Nennspannungen
bis ~ 1000 V und ⎓ 1500 V
Teil 4 Besondere Anlagen
§ 95 Aufzüge

DK 621 31 027 4

ÖSTERREICHISCHER VERBAND FÜR ELEKTROTECHNIK

Fachausschuß E
Elektrische Niederspannungsanlagen

1136 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Inhaltsübersicht

		Seite
Einleitung		4
Vorwort		6
§ 95.1	Geltung	7
§ 95.2	Zuleitung	7
§ 95.3	Elektrische Ausrüstung	8
§ 95.4	Steigleitungsschalter	8
§ 95.5	Schutzmaßnahmen	8

Einleitung

(1) Diese Österreichische Bestimmungen für die Elektrotechnik wurden vom Lenkungsausschuß der Sektion Bestimmungen im ÖVE bei der 32. Sitzung am 13. November 1991 verabschiedet. Sie ersetzen ÖVE-EN 1 Teil 4 § 95/1984.

(2) Der Rechtsstatus dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ist der jeweils geltenden Elektrotechnikverordnung zu entnehmen.

(3) Diese Bestimmungen wurden vom Fachausschuß E "Elektrische Niederspannungsanlagen" selbständig, d.h. ohne internationales Basisdokument, ausgearbeitet.

(4) In diesem Heft wird auf die folgenden Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik Bezug genommen:

ÖVE-A 50	Einteilung der Schutzarten durch Gehäuse für elektische Betriebsmittel
ÖVE-A/EN 60 529	Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)

(5) In diesem Heft wird auf die folgenden ÖNORMEN Bezug genommen:

ÖNORM EN 81-1	Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Personen- und Lastenaufzügen sowie Kleingüteraufzüge Teil 1 Elektrisch betriebene Aufzüge

(6) Bleibt frei.

(7) Die Hinweise auf Veröffentlichungen in den Fußnoten beziehen sich, sofern nicht anders angegeben, auf den Stand zum Zeitpunkt der Herausgabe dieses Heftes. Zum Zeitpunkt der Anwendung dieses Heftes ist der durch Elektrotechnikverordnung oder gegebenenfalls auf andere Weise festgelegte aktuelle Stand zu berücksichtigen.

(8) Bei mittels Elektrotechnikverordnung verbindlich erklärten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ist zu beachten:

(8.1) Vorworte, Ergänzungen, Erläuterungen (im Kleindruck) und Hinweise auf Fundstellen in anderen, verbindlich erklärten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik werden auch von der Verbindlicherklärung erfaßt.

(8.2) Einleitungen, Rechtsbelehrungen, Anhänge, Fußnoten und Hinweise auf Fundstellen in anderen Texten werden von der Verbindlicherklärung nicht erfaßt.

(9) Die in diesem Heft angeführten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, ÖNORMEN der Elektrotechnik und sonstige technische Veröffentlichungen könnnen vom ÖVE, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien, bezogen werden.

Vorwort

Die Bestimmungen ÖVE-EN 1 umfassen folgende Teile:

Teil 1	Begriffe und Schutzmaßnahmen
Teil 2	Elektrische Betriebsmittel
Teil 3	Beschaffenheit, Bemessung und Verlegung von Leitungen und Kabeln
Teil 4	Besondere Anlagen

Die elektrischen Einrichtungen der Aufzüge werden in der Europäischen Norm EN 81-1 "Elektrisch betriebene Aufzüge" geregelt.

Der Aufzug ist als Gesamtheit zu betrachten, im Sinne einer Maschine, in die Apparate eingebaut sind.

Die elektrische Installation bis zu den netzseitigen Anschlußklemmen des Hauptschalters, des Schalters für die Beleuchtungsstromkreise bzw. des Steigleitungsschalters sind Gegenstand dieser Bestimmungen.

§ 95 Aufzüge

95.1 Geltung

Diese Bestimmungen gelten für die elektrische Installation bis zu den netzseitigen Klemmen des

- Hauptschalters,
- Schalters für die Beleuchtungsstromkreise.

Zusätzlich bestehen technische Bestimmungen [1)]

95.2 Zuleitung

95.2.1 Die Querschnitte der Zuleitungen sind so zu wählen, daß ein Spannungsabfall von 3 % bei gleichzeitigem Anlauf sämtlicher Aufzugsmotoren, die an eine gemeinsame Zuleitung angeschlossen sind, nicht überschritten wird.

95.2.2 Bei Drehstrom ist der neutrale Leiter in den Triebwerksraum zu führen.

95.2.3 Bei Personenaufzügen gemäß den technischen Bestimmungen [1)], sind die Kraft- und Lichtstrom-Steigleitungen, die Steuerleitungen vom Aufstellungsraum der Notstromerzeugungsanlage sowie die Steuerleitungen zu Überwachungszentralen brandbeständig zu umschließen, soweit sie außerhalb des brandbeständig umschlossenen Fahrschachtes geführt werden.

95.2.4 Für die Versorgung des Antriebes (der Antriebe) von Personenaufzügen ist von der Hausanschlußsicherung bzw. von einer Niederspannungs-Hauptverteilung eine eigene Zuleitung vorzusehen.

1) Siehe ÖNORM EN 81-1

95.3 Elektrische Ausrüstung

Die Nennspannung für Antriebe darf ~ 1000 V und ⎓ 1500 V nicht übersteigen.

95.4 Steigleitungsschalter

Im Hauptzugangsgeschoß oder bei der untersten Haltestelle bei Personenaufzügen [1] ist in der Nähe der Schachttür ein Schalter für die Aufzugssteigleitung (Steigleitungsschalter) anzubringen. Dieser ist gegen unbefugtes Betätigen zu schützen.

Anstelle eines Steigleitungsschalters darf auch ein Schalter für eine Fernsteuerung des Hauptschalters im Triebwerksraum angebracht werden. Eine vorhandene Fernsteuerung darf nur dann wirksam sein, wenn der Hauptschalter im Triebwerksraum eingeschaltet ist.

95.5 Schutzmaßnahmen

95.5.1 Bei Verwendung von FI-Schutzschaltern sind diese bei Personenaufzügen im Triebwerksraum anzuordnen. Dies trifft nicht zu auf vorgeschaltete Fehlerstromschutzschalter, welche selektiv zum letzten Fehlerschutzschalter im Triebwerksraum zum Schutz der Leitungen im TT-System eingebaut sind.

95.5.2 In Triebwerks- und Rollenräumen sind, als Schutzmaßnahme gegen direktes Berühren, Verkleidungen mit einem Schutzgrad IP 2 X gemäß den technischen Bestimmungen [2] erforderlich.

1) Siehe ÖNORM EN 81-1.
2) Siehe ÖVE-A 50 bzw. ÖVE-A/EN 60 529.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

ÖVE-EN 1, Teil 4 (§ 95 und § 96)/1984

ÖSTERREICHISCHE BESTIMMUNGEN
FÜR DIE ELEKTROTECHNIK

Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1000 V und ⎓ 1500 V

Teil 4: Besondere Anlagen § 95 und § 96. Aufzüge, Fahrtreppen, Fahrsteige

DK 621.31.027.4

ÖSTERREICHISCHER VERBAND FÜR ELEKTROTECHNIK
Fachausschuß EN
„Elektrische Niederspannungsanlagen"
Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien

1140 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Inhaltsübersicht

	Seite
Einleitung	3
§ 95 Aufzüge	6
§ 96 Fahrtreppen und Fahrsteige	9

Einleitung

(1) Diese Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik wurden vom Lenkungsausschuß der Sektion „Elektrotechnische Bestimmungen" des Österreichischen Verbandes für Elektrotechnik zum Druck und zur Anwendung freigegeben.

(2) Die Inkraftsetzung dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik mit der nächsten Elektrotechnikverordnung wurde vom Bundesministerium für Bauten und Technik in Aussicht genommen.
Der Rechtsstatus dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik kann darüber hinaus mit später erscheinenden Elektrotechnikverordnungen weiter festgelegt werden. Insbesondere ist diesbezüglich jeweils die zuletzt erschienene Elektrotechnikverordnung zu beachten.

(3) In diesem Heft wird auf folgende Österreichische Bestimmungen für die Elektrotechnik Bezug genommen:

ÖVE-A 50, Schutzarten elektrischer Betriebsmittel
ÖVE-K 40, Energieleitungen mit einer Isolierung aus Gummi
ÖVE-SN 50, Fehlerstromschutzschalter

(4) In diesem Heft werden die folgenden ÖNORMEN angeführt:

ÖNORM B 2450, Bauvorschriften für Aufzüge
ÖNORM B 2450, Teil 2, Bauvorschriften für Aufzüge, Personenaufzüge
ÖNORM B 2455, Bauvorschriften für Aufzüge in Hochhäusern
ÖNORM B 2460, Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Fahrtreppen und Fahrsteigen

(5) In diesem Heft werden die folgenden internationalen, regionalen, nationalen bzw. ausländischen Veröffentlichungen angeführt:

EN 115, Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Fahrtreppen und Fahrsteigen
VDE 0660, Bestimmungen für Niederspannungsschaltgeräte

(6) Die Hinweise auf andere Veröffentlichungen in den Fußnoten beziehen sich, sofern nicht anders angegeben, auf den Stand zum Zeitpunkt der Herausgabe dieses Heftes. Zum Zeitpunkt der Anwendung dieses Heftes ist der durch Elektrotechnikverordnungen oder gegebenenfalls auf andere Weise festgelegte aktuelle Stand zu berücksichtigen.

(7) Die in diesem Heft angeführten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, ÖNORMEN der Elektrotechnik und sonstigen technischen Veröffentlichungen können vom ÖVE, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien, bezogen werden.

(8) Rechtsbelehrungen, Einleitungen, Fußnoten, Hinweise auf Fundstellen in anderen Texten – sofern es sich nicht um andere Teile der vorliegenden Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik handelt – und Anhänge gelten nicht als Bestandteil der Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, wohl aber Vorworte und Kleingedrucktes.

Vorwort

Die Bestimmungen ÖVE-EN 1 werden folgende Teile umfassen:

Teil 1: Begriffe und Schutzmaßnahmen
Teil 2: Elektrische Betriebsmittel
Teil 3: Beschaffenheit, Bemessung und Verlegung von Leitungen und Kabeln
Teil 4: Besondere Anlagen

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1141

Vorbemerkung

In Zusammenarbeit mit dem FNA „Aufzüge" im Österreichischen Normungsinstitut wurde als Grundlage für den § 95 „Aufzüge" der derzeitige Stand der Technik gewählt und gleichzeitig wurden die Bestimmungen so gestaltet, daß beim Erscheinen der angekündigten Europäischen NORMEN (EN) des CEN keine besonderen Probleme entstehen bzw. diese Festlegungen als Grundlagen für Stellungnahmen zu diesen Europäischen Normen dienen können.
Für Aufzüge besteht die ÖNORM B 2450, die zusätzlich zu beachten ist.
Für Fahrtreppen und Fahrsteige besteht die ÖNORM B 2460, die zusätzlich zu beachten ist.
Als Grundlage für die Bestimmungen des § 96 „Fahrtreppen und Fahrsteige" wurde die Europäische Norm EN 115 verwendet, die weitestgehend, soweit hier zutreffend, übernommen werden konnte.

1142 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

§ 95. Aufzüge

Diese Bestimmungen betreffen die Installation der elektrischen Einrichtungen; zusätzlich bestehen gesonderte technische Bestimmungen[1]).

95.1 Zuleitung

95.1.1 Der Querschnitt von Zuleitungen ist so zu wählen, daß ein Spannungsabfall von 3% bei gleichzeitigem Anlauf sämtlicher Aufzugsmotoren, die an eine gemeinsame Zuleitung angeschlossen sind, nicht überschritten wird.

95.1.2 Bei Drehstrom ist der neutrale Leiter in den Triebwerksraum zu führen.

95.1.3 Bei Personenaufzügen in Hochhäusern gemäß den hierfür bestehenden gesonderten technischen Bestimmungen[1]), sind die Kraft- und Lichtstrom-Steigleitungen, die Steuerleitungen vom Aufstellungsraum der Notstromerzeugungsanlage sowie die Steuerleitungen zu Überwachungszentralen brandbeständig zu umschließen, soweit sie außerhalb des brandbeständig umschlossenen Fahrschachtes geführt werden.

95.1.4 Für die Versorgung des Antriebes (der Antriebe) von Personenaufzügen[2]) ist von der Hausanschlußsicherung bzw. von einer NS-Hauptverteilung eine eigene Zuleitung vorzusehen.

95.1.5 In Fahrschächten, Triebwerks- und Rollenräumen dürfen aufzugsfremde elektrische Betriebsmittel nicht untergebracht werden. Einzelne aufzugsfremde elektrische Leitungen und Kabel dürfen im Fahrschacht verlegt werden, wenn in diesem keine Abzweigungen vorhanden sind. Starkstromleitungen müssen vor Eintritt in den Schacht abschalt-

[1]) Siehe ÖNORM B 2450 (siehe auch Vorbemerkung) und ÖNORM B 2455.
[2]) Siehe ÖNORM B 2450, Teil 2.

bar sein. Kabel und Leitungsumhüllungen müssen so beschaffen sein, daß sie im Brandfall ohne Wärmezufuhr nicht weiterbrennen.

95.2 **Elektrische Ausrüstung**

95.2.1 Die Nennspannung für Antriebe darf ~ 1000 V und ⎓ 1500 V nicht überschreiten. Für die Steuerungs- und Sicherheitsstromkreise darf der Gleichspannungsmittelwert oder Wechselspannungseffektivwert zwischen den Leitern sowie zwischen Leitern und Erde nicht größer sein als 250 V.

95.2.2 In beweglichen Aufzugssteuerleitungen[3]) (Hängekabeln) können Sicherheitsleitungen mit anderen Leitungen gemeinsam geführt werden, wenn die Aufzugssteuerleitung ein Tragorgan hat.

95.3 **Hauptschalter**

95.3.1 Im Triebwerksraum ist in der Nähe der Zugangstür ein Hauptschalter, der mindestens ein Lastschalter sein muß, anzubringen, mit dem alle Außenleiter der Energiezufuhr zum Triebwerksraum gleichzeitig abgeschaltet werden können.
Die Schaltstellungen „Ein" (I) und „Aus" (O) müssen einwandfrei erkennbar sein, der Schalter ist mit der Aufschrift „Hauptschalter" zu kennzeichnen.

95.3.2 Im Hauptzugangsgeschoß oder bei der untersten Haltestelle von Personenaufzügen[2]) ist in der Nähe der Schachttür ein Schalter für die Aufzugssteigleitung anzubringen. Dieser ist gegen unbefugtes Hantieren zu schützen.

Anstelle eines Steigleitungsschalters kann auch ein Schalter für eine Fernsteuerung des Hauptschalters im Triebwerksraum angebracht werden. Eine vorhandene Fernsteuerung darf nur dann wirksam sein, wenn der Hauptschalter im Triebwerksraum eingeschaltet ist.

95.4 **Beleuchtung und Steckdosen**

95.4.1 Die Versorgung für die Beleuchtung von Triebwerks- und Rollenräumen, von Fahrschächten und von in diesen Räumen angeordneten Steckdosen muß unabhängig von der Stromversorgung des Aufzuges sein.
Die Leuchten müssen unabhängig von der Stiegenhausbeleuchtung schaltbar sein.

[2]) Fußnote auf Seite 7.
[3]) Siehe ÖVE-K 40.

95.4.2 Fahrkorbbeleuchtung und Notruf von Personenaufzügen[2]) müssen im Triebwerksraum durch einen eigenen Schalter schaltbar sein. Dieser ist mit der Aufschrift „Fahrkorblicht" zu kennzeichnen.

95.4.3 Zur Schaltung der Fahrschachtbeleuchtung sind Wechselschalter im Triebwerksraum und im Fahrschacht anzubringen. Sie sind mit „Fahrschachtlicht" zu kennzeichnen.
Bei oben liegendem Triebwerksraum ist der Wechselschalter im Schacht bei der untersten Haltestelle, bei unten liegendem Triebwerksraum im Schacht bei der obersten Haltestelle anzubringen. Der Wechselschalter im Schacht muß bei geöffneter Fahrschachttür von dieser aus erreichbar sein.

95.5 **Schutzmaßnahmen**

Bei Verwendung von Fehlerstromschutzschaltern sind solche mit einem Nennwert des Auslösefehlerstromes von ≦ 100 mA auszuwählen. Bei Personenaufzügen sind sie im Triebwerksraum anzuordnen.

§ 96. Fahrtreppen und Fahrsteige

Diese Bestimmungen betreffen die Installation der elektrischen Einrichtung. Fahrtreppen und Fahrsteige sind als Gesamtheit zu betrachten wie z. B. eine Maschine, bei der die notwendigen Apparate eingebaut sind. Zusätzlich bestehen gesonderte technische Bestimmungen[5]).

96.1 **Elektrische Installationen**

(1) Die Nennspannung für Antriebe darf ~ 1000 V und ⎓ 1500 V nicht überschreiten.

(2) In separaten Maschinen- und Betriebsräumen und separaten Antriebs- und Umkehrstationen sind als Schutzmaßnahme gegen direkte Berührung Verkleidungen mit einem Schutzgrad von mindestens IP 2. erforderlich[6]).

[2]) Fußnote auf Seite 7
[4]) Siehe ÖVE-SN 50.
[5]) Siehe ÖNORM B 2460 (siehe auch Vorbemerkung).
[6]) Siehe ÖVE-A 50.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1143

(3) Für die Steuerungs- und Sicherheitsstromkreise darf der Gleichspannungsmittelwert oder Wechselspannungseffektivwert zwischen den Leitern sowie zwischen Leiter und Erde nicht größer sein als 250 V.

(4) Der neutrale Leiter und der Schutzleiter müssen immer getrennt sein.

96.2 Motorschutz

(1) Motoren, die direkt an das Versorgungsnetz angeschlossen sind, müssen gegen Kurzschluß geschützt sein.

(2) Motoren, die direkt an das Versorgungsnetz angeschlossen sind, müssen durch automatische Schaltvorrichtungen mit Rückstellung von Hand [ausgenommen der Fall nach (3)] gegen Überlast geschützt sein, die alle aktiven Leiter der Motorspeisung unterbrechen müssen.

(3) Wenn die Erfassung der Überlast von der Zunahme der Motorwicklungstemperatur abhängt, darf die Schaltvorrichtung nach ausreichender Abkühlung selbsttätig schließen.[7])

(4) Die Bestimmungen nach (2) und (3) gelten für jede Wicklung, wenn der Motor Wicklungen aufweist, die von verschiedenen Stromkreisen gespeist werden.

(5) Werden Antriebsmotoren von Fahrtreppen oder Fahrsteigen von Gleichstromgeneratoren mit Motorantrieb gespeist, müssen die Antriebsmotoren der Generatoren ebenfalls gegen Überlast geschützt sein.

96.3 Hauptschalter

(1) In der Nähe der Maschine oder in den Umkehrstationen oder in der Nähe der Schalteinrichtungen muß ein Hauptschalter vorgesehen werden, der die aktiven Leiter zum Motor, Bremslüfter und Steuerstromkreis unterbricht.

[7]) Bei der Wiederingangnahme ist ÖNORM B 2460 vom 1. Juli 1984, Abschn. 14.2.1 und 14.2.1.1, zu beachten.

(2) Dieser Schalter darf die für die Prüfung und Wartung notwendigen Steckdosen und Beleuchtungsstromkreise nicht unterbrechen.

(3) Sind separate Einspeisungen für Zusatzeinrichtungen, wie Heizung, Balustradenbeleuchtung und Kammbeleuchtung vorgesehen, müssen diese separat abschaltbar sein und die Schalter dafür in der Nähe des Hauptschalters angebracht und eindeutig gekennzeichnet sein.

(4) Die Schaltvorrichtung des Hauptschalters muß nach dem Öffnen der Zugangstüren oder -klappen leicht und schnell erreichbar sein.
Sie muß in Ein- und Ausschaltstellung fest einrasten und in Ausschaltstellung gegen unbeabsichtigtes Einschalten gesichert werden können.

(5) Sind Hauptschalter mehrerer Fahrtreppen oder Fahrsteige in einem Maschinenraum angeordnet, so muß die Zuordnung der Hauptschalter zu den einzelnen Fahrtreppen oder Fahrsteigen leicht erkennbar sein.

96.4 Elektrische Leitungen

Für elektrische Leitungen bestehen gesonderte technische Bestimmungen[3]).

96.4.1 Leiterquerschnitte

Der Nennquerschnitt der Leiter der elektrischen Sicherheitsstromkreise darf nicht weniger als 0,75 mm² betragen.

96.5 Verlegungsart

(1) Die elektrische Installation muß zur Erleichterung des Verständnisses mit den notwendigen Bezeichnungen versehen sein.

(2) Die Anschlüsse, Anschlußklemmen und Steckvorrichtungen, ausgenommen solche in den in § 96.1(2) erwähnten Räume müssen in Schaltschränken, Schaltkästen oder auf zu diesem Zweck vorgesehenen Tafeln angeordnet sein.

[3]) Fußnote auf Seite 8.

1144 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

(3) Falls nach dem Abschalten des Hauptschalters oder der Schalter der Fahrtreppe oder des Fahrsteiges noch Anschlußklemmen unter Spannung stehen, müssen diese klar von den nicht spannungführenden Klemmen getrennt sein, sofern die Spannung größer als 50 V ist, müssen sie deutlich gekennzeichnet sein.

96.6 **Steckdosen**

Die Speisung der Steckdosen muß unabhängig von der Stromzufuhr zur Maschine erfolgen, und die Steckdosen müssen durch einen separaten Schalter allpolig abgeschaltet werden können.

96.7 **Schutz gegen elektrische Fehler; Sicherheitseinrichtungen**

96.7.1 Schutz gegen elektrische Fehler

96.7.1.1 *Allgemeine Bestimmungen*

Das alleinige Auftreten eines der in § 96.7.1.2 beschriebenen Fehler in der elektrischen Anlage einer Fahrtreppe oder eines Fahrsteiges darf nicht zu einem gefährlichen Betriebszustand der Fahrtreppe oder des Fahrsteiges führen.

96.7.1.2 *Fehlerbetrachtung*

(1) Spannungsausfall,
(2) Spannungsabsenkung,
(3) Verlust der Leitfähigkeit eines Leiters,
(4) Masse- oder Erdschluß,
(5) Kurzschluß oder Unterbrechung in elektrischen Bauelementen wie Widerständen, Kondensatoren, Transistoren, Leuchten,
(6) Nichtanziehen oder unvollständiges Anziehen des Ankers eines Schützes oder Relais,
(7) Nichtabfallen des Ankers eines Schützes oder Relais,
(8) Nichtöffnen eines Schaltstückes,
(9) Nichtschließen eines Schaltstückes.

Das Nichtöffnen eines Schaltstückes braucht bei Sicherheitsschaltern nicht berücksichtigt zu werden.
Das Auftreten eines Masse- oder Erdschlusses in einem Schaltkreis, der eine elektrische Sicherheitseinrichtung

enthält, muß zum sofortigen Stillsetzen der Antriebsmaschine führen. Die Wiederinbetriebnahme darf nur durch eine unterwiesene Person möglich sein.

96.7.2 Elektrische Sicherheitseinrichtungen

96.7.2.1 *Allgemeine Bestimmungen*

Das Ansprechen einer elektrischen Sicherheitseinrichtung muß das Anlaufen der Antriebsmaschine verhindern oder das unverzügliche Stillsetzen der Antriebsmaschine bewirken. Die elektrischen Sicherheitseinrichtungen müssen bestehen aus:

(1) entweder einem oder mehreren Sicherheitsschalter(n) nach § 96.7.3, der (die) die Stromzufuhr zu den Schützen oder ihren Vorsteuerschützen unmittelbar unterbricht (unterbrechen);
(2) oder Sicherheitsschaltungen nach § 96.7.4, bestehend aus:
  (2.1) entweder einem oder mehreren Sicherheitsschalter(n) nach § 96.7.3, der (die) die Stromzufuhr zu den Schützen oder ihren Vorsteuerschützen nicht unmittelbar unterbricht (unterbrechen);
  (2,2) oder Schaltern, die den Bestimmungen von § 96.7.3 nicht entsprechen.

96.7.2.2 Zu elektrischen Sicherheitseinrichtungen dürfen keine anderen elektrischen Betriebsmittel parallel geschaltet sein.

96.7.2.3 Induktive oder kapazitive Eigen- oder Fremdstörungen dürfen keine fehlerhaften Schaltzustände von elektrischen Sicherheitsschaltungen herbeiführen.

96.7.2.4 Der Schaltzustand der Ausgänge von elektrischen Sicherheitsschaltungen darf durch nachgeschaltete andere elektrische Betriebsmittel nicht so verfälscht werden können, daß ein gefährlicher Betriebszustand entsteht.

96.7.2.5 In Sicherheitsschaltungen mit zwei oder mehr parallelen Kanälen müssen Informationen, die für andere Zwecke als die Funktion der Sicherheitsschaltung selbst benötigt werden, aus ein und demselben Kanal entnommen werden.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

96.7.2.6 Schaltungen mit Speicher- oder Verzögerungsverhalten dürfen auch im Fehlerfall das Stillsetzen der Antriebsmaschine bei Ansprechen einer elektrischen Sicherheitseinrichtung nicht verhindern oder absichtlich verzögern.

96.7.2.7 Durch den Aufbau und die Schaltungsanordnung der internen Stromversorgungseinrichtungen muß verhindert sein, daß durch die Auswirkungen von Schaltvorgängen Fehlsignale an den Ausgängen elektrischer Sicherheitseinrichtungen entstehen können. Insbesondere sind Spannungsspitzen beim Fahrtreppen- oder Fahrsteigbetrieb oder anderer an das Netz angeschlossener Geräte aus dem Stromversorgungsnetz so zu begrenzen, daß keine unzulässige Beeinflussung elektronischer Bauelemente (Störunempfindlichkeit) erfolgt.

96.7.3 Sicherheitsschalter

Sprechen Sicherheitsschalter an, müssen ihre Schaltstükke mechanisch zwangläufig getrennt werden. Diese mechanische zwangläufige Trennung muß auch dann eintreten, wenn die Schaltstücke zusammengeschweißt sind.
Mechanisch zwangläufige Trennung wird erreicht, wenn die unterbrechenden Schaltstücke derart in die Trennstellung gebracht werden, daß für einen wesentlichen Teil des Weges keine nachgiebigen Elemente (z. B. Federn) zwischen den beweglichen Schaltstücken und dem Teil des Betätigungsgliedes, auf den die Betätigungskraft wirkt, vorhanden sind.
Die Gestaltung muß so gewählt sein, daß die Gefahr eines Kurzschlusses infolge eines fehlerhaften Teiles möglichst klein ist.
Die Sicherheitsschalter müssen für eine Nennisolationsspannung von 250 V ausgelegt sein, wenn die Gehäuse einen Schutzgrad von mindestens IP 4. gewährleisten, oder von 500 V, wenn der Schutzgrad der Gehäuse kleiner als IP 4. ist.
Sicherheitsschalter müssen den folgenden Gebrauchskategorien[8]) zugehören:

(1) AC-II für Sicherheitsschalter in Wechselstromkreisen,
(2) DC-II für Sicherheitsschalter in Gleichstromkreisen.

[8]) Siehe VDE 0660.

Wenn die Schutzgehäuse nicht mindestens IP 4. genügen, müssen die Kriech- und Luftstrecken mindestens 6 mm, die Trennstrecken der Schaltstücke nach Auftrennung mindestens 4 mm betragen.
Die unter Spannung stehenden Teile der Sicherheitsschalter müssen in Schutzgehäusen untergebracht sein.
Bei Mehrfachunterbrechungen müssen die einzelnen Trennstrecken der Schaltstücke nach Auftrennung mindestens 2 mm betragen.
Ein leitfähiger Abrieb darf nicht zum Kurzschluß der Schaltstücke führen.

96.7.4 Sicherheitsschaltungen

Sicherheitsschaltungen müssen den Anforderungen von § 96.7.1.2 bezüglich Fehlerbetrachtung genügen.

Zusätzlich gelten folgende Bedingungen:

(1) Kann ein Fehler zusammen mit einem zweiten Fehler zu einem gefährlichen Betriebszustand führen, so muß spätestens bei der nächsten im Betriebsablauf folgenden Zustandsänderung, bei der das fehlerhafte Funktionsglied mitwirken soll, ein Stillsetzen der Fahrtreppe oder des Fahrsteiges erfolgen.
Ein Wiedereinschalten der Fahrtreppe oder des Fahrsteiges muß verhindert sein, solange dieser Fehler weiterbesteht. Hierbei wird nicht damit gerechnet, daß der zu einem gefährlichen Betriebszustand führende zweite Fehler hinzukommt, bevor durch die Zustandsänderung das Stillsetzen der Fahrtreppe oder des Fahrsteiges bewirkt wird.
(2) Wenn die Entstehung eines gefährlichen Betriebszustandes nur bei einer Kombination mehrerer Fehler möglich ist, müssen das Stillsetzen und im Stillstandhalten der Fahrtreppe oder des Fahrsteiges spätestens dann erfolgen, wenn der Fehler auftritt, der zusammen mit den bereits bestehenden Fehlern zu einem gefährlichen Betriebszustand führen könnte.

96.7.5 Funktion der elektrischen Sicherheitseinrichtungen

Das Ansprechen einer elektrischen Sicherheitseinrichtung muß das Anlaufen der Antriebsmaschine verhindern oder

1146 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

das unverzügliche Stillsetzen derselben bewirken. Die Betriebsbremse muß einfallen.
Elektrische Sicherheitseinrichtungen müssen unmittelbar auf die Betriebsmittel wirken, welche die Energiezufuhr zur Antriebsmaschine beeinflussen.
Wenn wegen der zu schaltenden Leistungen für die Antriebsmaschine Vorsteuerschütze verwendet werden, sind diese als die Betriebsmittel zu betrachten, welche direkt die Energiezufuhr zur Antriebsmaschine zum Anfahren und Anhalten beeinflussen.

96.7.6 Betätigung von elektrischen Sicherheitseinrichtungen

Die Betätigungseinrichtungen von elektrischen Sicherheitseinrichtungen müssen so ausgebildet sein, daß sie auch bei den im Dauerbetrieb auftretenden mechanischen Beanspruchungen einwandfrei arbeiten.
Bei redundant aufgebauten Sicherheitsschaltungen muß durch die mechanische oder geometrische Anordnung der Geberelemente für die Eingangsglieder sichergestellt sein, daß bei Auftreten eines mechanischen Fehlers kein unbemerkter Redundanzverlust eintritt.
Geberelemente von Sicherheitsschaltungen müssen, unabhängig von der Richtung, einer sinusförmigen Vibration mit einer Frequenz f zwischen 1 Hz und 50 Hz und einer Amplitude a in mm, die als Funktion von f gegeben ist durch die Formeln:

$a = \frac{25}{f}$ für Werte f von 1 Hz bis 10 Hz

$a = \frac{250}{f^2}$ für Werte f über 10 Hz bis 50 Hz

widerstehen.

Wenn Schockdämpfer für die Geberelemente vorgesehen sind, müssen diese als Teil der Geberelemente betrachtet werden.

96.8 **Steuerungen[5])**

96.9 **Schutzmaßnahmen**

Bei Anwendung der Schutzmaßnahme FI-Schutzschaltung muß der FI-Schutzschalter mit einem Auslösenennfehlerstrom von ≦ 100 mA[4]) in der Nähe des Hauptschalters angebracht sein.

[4]) Siehe Fußnote auf Seite 9.
[5]) Siehe Fußnote auf Seite 9.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

ÖVE-EN 1 Teil 4(§ 97)/1990

ÖSTERREICHISCHE BESTIMMUNGEN
FÜR DIE ELEKTROTECHNIK

Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V und ⎓ 1 500 V

Teil 4 Besondere Anlagen
§ 97 Fliegende Bauten und Wagen nach Schaustellerart sowie deren Stromversorgung

DK. 621.316.17.002.2:696.6.033:621.3.027.26:001.4:614.8

Fachausschuß EN
Elektrische Niederspannungsanlagen
im ÖSTERREICHISCHEN VERBAND FÜR ELEKTROTECHNIK
Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien

Fliegende Bauten und Wagen nach Schaustellerart, sowie deren Stromversorgung

Druckfehlerberichtigung

Im § 97.4.1.3 2. Absatz 3. Zeile
statt ... vorgeschaltetem Verteiler ... ist
... nachgeschaltetem Verteiler ... richtig.

Der 2. Absatz lautet daher richtig:
Bei Speisepunkten gemäß § 97.4.1.1 (1) und § 97.4.1.2 ist dieser Forderung Genüge getan, wenn die Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen mit $I_{\Delta N} \leq 0{,}5A$ in unmittelbar nachgeschaltetem Verteiler (Hauptverteiler) eingebaut sind.

Im § 97.4.1.5.2
statt ... und ist ... oder ... richtig.

Der § 97.4.1.5.2 lautet daher richtig:
§ 97.4.1.5.2 Anschlußkästen oder Verteiler müssen schutzisoliert sein oder den technischen Bestimmungen [5] für Baustromverteiler entsprechen.

1993 06 16

Inhaltsübersicht

		Seite
Einleitung		4
Vorwort		6
§ 97.1	Geltung	7
§ 97.2	Begriffe	7
§ 97.3	Bleibt frei	
§ 97.4	Speisepunkte	7
§ 97.5	Stromkreisverteiler	9
§ 97.6	Schaltpläne	10
§ 97.7	Kabel, Leitungen und Stromschienen	10
§ 97.8	Beleuchtungsanlagen	11
§ 97.9	Transformatoren, Schaltgeräte, Maschinen, Fahrgastwagen und Elektroskooter	12
§ 97.10	Wagen nach Schaustellerart	14
§ 97.11	Bedingungen für den Anschluß von Anlagen mit Großtieren	14
Anhang A1	Erläuterungen	15

Einleitung

(1) Diese Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik wurden vom Lenkungsausschuß der SEBE im ÖVE bei der 27. Sitzung 1990 verabschiedet.

(2) Der Rechtsstatus dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ist der jeweils geltenden Elektrotechnikverordnung zu entnehmen.

(3) Als Grundlage für diese Bestimmungen wurde VDE 0100 Teil 722 verwendet. Es besteht sachliche Übereinstimmung.

(4) In diesem Heft wird auf folgende Österreichische Bestimmungen für die Elektrotechnik Bezug genommen:

ÖVE-A 50	Einteilung der Schutzarten durch Gehäuse für elektrische Betriebsmittel
ÖVE-EH 28	Leuchtröhrenanlagen mit Spannungen über 1 kV
ÖVE-EN 1 Teil 1	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V und ⎓ 1 500 V. Teil 1: Begriffe und Schutzmaßnahmen
ÖVE-EN 1 Teil 2	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V und ⎓ 1 500 V. Teil 2: Elektrische Betriebsmittel
ÖVE-EN 1 Teil 3	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V und ⎓ 1 500 V. Teil 3: Beschaffenheit, Bemessung und Verlegung von Leitungen und Kabeln
ÖVE-EN 1 Teil 4	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V und ⎓ 1 500 V. Teil 4: Besondere Anlagen
ÖVE-IG 31	Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke
ÖVE-IG 33	Steckvorrichtungen für industrielle und ähnliche Zwecke
ÖVE-IG/EN 60 320 Teil 1	Gerätesteckvorrichtungen für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke
ÖVE-IM 11	Baustromverteiler
ÖVE-IM 22	Verbindungsmaterial für elektrische Installationen bis 750 V
ÖVE-K 23	Kunststoffisolierte Energiekabel bis 5,8/10 kV
ÖVE-K 40	Energieleitungen mit einer Isolierung aus Gummi
ÖVE-K 41	Energieleitungen mit einer Isolierung aus PVC
ÖVE-L 1	Errichtung von Starkstromfreileitungen bis 1 000 V

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

ÖVE-L 20	Verlegung von Energie-, Steuer- und Meßkabeln
ÖVE-LI 598 Teil 1	Leuchten. Teil 1: Allgemeine Bestimmungen und Prüfungen
ÖVE-LI 598 Teil 2-1	Leuchten. Teil 2-1: Ortsfeste Leuchten für allgemeine Verwendung
ÖVE-LI 598 Teil 2-20	Leuchten. Teil 2-20: Lichtketten
ÖVE-M/EN 60 742	Trenntransformatoren und Sicherheitstransformatoren – Anforderungen

(5) In diesem Heft wird auf folgende ÖNORMEN Bezug genommen:

ÖNORMEN E 1001 bis E 1014	Graphische Symbole für Schaltungsunterlagen (Schaltzeichen)
ÖNORMEN E 1271 bis E 1277	Graphische Symbole für Schaltungsunterlagen (Schaltpläne)
ÖNORM E 6622 Teil 4	Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke. Zweipolige Kupplungssteckdosen mit Schutzkontakt 10/16 A, 250 V
ÖNORM E 6662	Steckvorrichtungen für industrielle Zwecke. Stekker 16 A und 32 A, über 50 V; drei-, vier- und fünfpolige Ausführung

(6) In diesem Heft wird auf die folgenden internationalen, regionalen, nationalen bzw. ausländischen Veröffentlichungen Bezug genommen:

DIN VDE 0250 Teil 604	Isolierte Starkstromleitungen Illuminations-Flachleitung

(7) Die Hinweise auf Veröffentlichungen in den Fußnoten beziehen sich, sofern nicht anders angegeben, auf den Stand zum Zeitpunkt der Herausgabe dieses Heftes. Zum Zeitpunkt der Anwendung dieses Heftes ist der durch Elektrotechnikverordnung oder gegebenenfalls auf andere Weise festgelegte aktuelle Stand zu berücksichtigen.

(8) Bei mittels Elektrotechnikverordnung verbindlich erklärten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ist zu beachten:

(8.1) Vorworte, Ergänzungen, Erläuterungen (im Kleindruck) und Hinweise auf Fundstellen in anderen, verbindlich erklärten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik werden auch von der Verbindlicherklärung erfaßt.

(8.2) Einleitungen, Rechtsbelehrungen, Anhänge, Fußnoten und Hinweise auf Fundstellen in anderen Texten werden von der Verbindlicherklärung nicht erfaßt.

(9) Die in diesem Heft angeführten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, ÖNORMEN der Elektrotechnik und sonstigen technischen Veröffentlichungen können vom ÖVE, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien, bezogen werden.

Vorwort

Die Bestimmungen ÖVE-EN 1 umfassen folgende Teile:

Teil 1 Begriffe und Schutz gegen gefährliche Körperströme (Schutzmaßnahmen)
Teil 2 Elektrische Betriebsmittel
Teil 3 Beschaffenheit, Bemessung und Verlegung von Leitungen und Kabeln
Teil 4 Besondere Anlagen

1150 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

§ 97 Fliegende Bauten und Wagen nach Schaustellerart sowie deren Stromversorgung

97.1 **Geltung**

Diese Bestimmungen gelten für das Errichten von elektrischen Anlagen in fliegenden Bauten sowie in Wagen nach Schaustellerart.

97.2 **Begriffe**

97.2.1 Allgemeine Begriffe: es gilt ÖVE-EN 1 Teil 1.

97.2.2 **Fliegende Bauten** sind bauliche Anlagen, die geeignet und dazu bestimmt sind, wiederholt aufgestellt und zerlegt zu werden, wie Karusselle, Luftschaukeln, Riesenräder, Rollen-, Gleit- und Rutschbahnen, Tribünen, Buden, Zelte, Bauten für Wanderausstellungen, bauliche Anlagen für artistische Vorführungen in der Luft und ähnliche Anlagen.

Als Fliegende Bauten gelten auch Wagen, die durch Zu- und/oder Anbauten in ihrer Form wesentlich verändert und betriebsmäßig ortsfest genutzt werden (z. B. Wagen nach Schaustellerart).

97.2.3 **Wagen** im Sinne dieser Bestimmungen sind Landfahrzeuge mit Aufbauten zu Schaustellerzwecken z. B. Verkaufsbude, Schießbude etc., die an einem Speisepunkt angeschlossen sind.

97.2.4 **Fahrgastwagen** im Sinne dieser Bestimmungen sind Landfahrzeuge in fliegenden Bauten, unabhängig davon, ob sie bezüglich Lenkung und Antrieb vom Benützer beeinflußt werden können (z. B. Autodrom).

97.2.5 **Elektroscooter** im Sinne dieser Bestimmungen sind Fahrgastwagen in fliegenden Bauten, die vom Benützer bezüglich Lenkung und Antrieb beeinflußt werden können und deren Stromabnahme außerhalb des Handbereiches erfolgt.

97.3 Bleibt frei.

97.4 **Speisepunkte**

97.4.1 Fliegende Bauten und Wagen nach Schaustellerart dürfen nur aus

- TN-Netzen oder
- TT-Netzen

über Speisepunkte gemäß § 97.4.1.1 oder § 97.4.1.2 versorgt werden.

97.4.1.1 Als Speisepunkte zur Versorgung von Fliegenden Bauten und Wagen nach Schaustellerart gelten:

(1) Hausanschlußkästen, sonstige Anschlußkästen oder Verteiler mit Überstrom-Schutzeinrichtungen zum Anschluß der Stromkreisverteiler gemäß § 97.5.

(2) Steckdosen mit Schutzkontakten für industrielle und ähnliche Zwecke[1]) mit folgenden Daten:

Nennstrom: 16 A
Anzahl der Pole: 2 +
Ausführung: mindestens spritzwassergeschützt △ (IPX4)[2])

Diesen Steckdosen müssen Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen mit $I_{\Delta N} \leq 0{,}5$ A im TN-Netz oder TT-Netz und Leitungsschutzschalter mit maximal 16 A Nennstrom vorgeschaltet sein.

Es wird empfohlen, jeder dieser Steckdosen eine solche Fehlerstrom-Schutzeinrichtung und einen Leitungsschutzschalter vorzuschalten.

(3) bordeigene Ersatzstromversorger

97.4.1.2 Speisepunkte, die ausnahmsweise zur Versorgung von Fliegenden Bauten und Wagen nach Schaustellerart dienen:

(1) Zweipolige Steckdosen mit Schutzkontakten[3]) in Hausinstallationen zum Anschluß nur einer Anlage mit nur einem Stromkreis.

(2) Ersatzstromerzeuger außerhalb des Wagens

97.4.1.3 Schutzmaßnahmen vor/nach dem Speisepunkt

Speisepunkte gemäß § 97.4.1.1 und § 97.4.1.2 müssen durch Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen mit $I_{\Delta N} \leq 0{,}5$ A geschützt werden.

Bei Speisepunkten gemäß § 97.4.1.1 (1) und § 97.4.1.2 ist dieser Forderung Genüge getan, wenn die Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen mit $I_{\Delta N} \leq 0{,}5$ A im unmittelbar vorgeschalteten Verteiler (Hauptverteiler) eingebaut sind.

In TT-Netzen muß der Erdungswiderstand der Erder der Körper $R \leq 30\ \Omega$ sein.

Bei Speisepunkten gemäß § 97.4.1.2 (1) ist die an diesen Speisepunkten getroffene Schutzmaßnahme der Hausinstallation ausreichend.

97.4.1.4 An Standorten, die für das Aufstellen von Fliegenden Bauten und Wagen nach Schaustellerart auf Dauer vorgesehen sind, müssen Speisepunkte gemäß § 97.4.1.1 (1) und (2) als ständige Einrichtung vorhanden sein.

97.4.1.5 Wenn Fliegende Bauten und Wagen nach Schaustellerart auf anderen Standorten als gemäß § 97.4.1.4 aufgestellt werden, sind

[1]) Siehe ÖVE-IG 33.
[2]) Siehe ÖVE-A 50.
[3]) Siehe ÖVE-IG 31.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1151

zur Errichtung von Speisepunkten die Anforderungen gemäß § 97.4.1.5.1 und § 97.4.1.5.2 zu beachten.

97.4.1.5.1 Zum Anschluß der Speisepunkte müssen Leitungen vom Typ H07RN-F[4]) oder diesen gleichwertige verwendet werden; sie müssen im Verkehrsbereich des Publikums bis zu 2,5 m über dem Boden zusätzlich mechanisch geschützt sein.

97.4.1.5.2 Anschlußkästen oder Verteiler müssen schutzisoliert sein und den technischen Bestimmungen[5]) für Baustromverteiler entsprechen.

97.5 **Stromkreisverteiler**

97.5.1 Die einzelnen Stromkreise des fliegenden Baues müssen über ihm zugehörige Verteiler, gegebenenfalls Schaltanlagen, angeschlossen werden.

Auf einen Stromkreisverteiler kann verzichtet werden, wenn nur ein Stromkreis vorhanden und

- dieser über einen Speisepunkt gemäß § 97.4.1.1 (2) oder
- über einen Speisepunkt gemäß § 97.4.1.2 (1) aus einem benachbarten Gebäude

versorgt wird.

97.5.2 Wenn bei TT-Netzen der am Speisepunkt errichtete oder vorhandene Erder nicht als Schutzerder verwendet wird, muß am Stromkreisverteiler ein Erder errichtet werden, der den Anforderungen gemäß § 97.4.1.3 oder gemäß Teil 1 dieser Bestimmungen genügt.

97.5.3 Die Anlage muß an dem Verteiler, erforderlichenfalls abschnittsweise, durch jederzeit zugängliche und gekennzeichnete Schalter freigeschaltet werden können. Diese Schalter müssen gegen unbefugtes Einschalten gesichert werden können. Die Schaltstellung muß erkennbar sein. Als Schalter dürfen FI-Schutzschalter verwendet werden. Stromkreise, die nur zum Auf- oder Abbau benutzt werden, müssen einen eigenen Schalter erhalten, der entsprechend zu kennzeichnen ist.

97.5.4 Im Stromkreisverteiler muß von der Einführung der Anschlußleitung bis einschließlich Fehlerstrom-Schutzeinrichtung die Schutzmaßnahme Schutzisolierung angewandt werden.

97.5.5 Der Stromkreisverteiler muß mindestens Schutzart IP 54 entsprechen. Bei Unterbringung in trockenen Räumen (z. B. Wagenabteilen) darf die Schutzart dem Anbringungsort entsprechend geringer sein. Für Bediengänge gilt Teil 2 § 28 dieser Bestimmungen.

[4]) Siehe ÖVE-K 40.
[5]) Siehe ÖVE-IM 11.

97.6 **Schaltpläne**

97.6.1 Von Stromkreisverteilern müssen Schaltpläne mindestens in einpoliger Darstellung gemäß den technischen Bestimmungen[6]) vorhanden sein und mitgeführt werden, aus denen folgendes zu erkennen ist:

- Stromart, Nennspannung, Frequenz,
- Art des Anschlusses an das öffentliche Netz,
- Umschaltung auf andere Nennspannungen,
- Anzahl, Art und Leistung der Umspanner, Umformer oder Stromerzeuger,
- Bezeichnung der Stromkreise,
- Nennstrom der Überstromschutzorgane,
- Leitungsquerschnitte und Leitungsarten,
- Art und Ausführung der angewandten Maßnahmen zum Schutz bei indirektem Berühren.

97.6.2 Sofern Hilfsstromkreise errichtet sind, müssen von ihnen Stromlaufpläne gemäß den technischen Bestimmungen[6]) vorhanden sein und mitgeführt werden. Die Stromlaufpläne müssen die Schaltung der Steuerung und der gesteuerten Betriebsmittel eindeutig wiedergeben.

97.7 **Kabel, Leitungen und Stromschienen**

97.7.1 Für feste Verlegung sind zulässig: Kunststoffkabel E-YY oder E-YCY gemäß den technischen Bestimmungen[7]), PVC-Schlauchleitungen YMM bzw. H05-VV[8]) oder bei Verwendung von Gummischlauchleitungen mindestens H07RN-F bzw. A07RN-F[4]) oder gleichwertige Bauarten. Verbindungen und Abzweigungen sind herzustellen in

- Dosen gemäß den technischen Bestimmungen[9])
- Kästen

die in ihrer Schutzart den Umgebungsbedingungen angepaßt sind.

Für die Verlegung von Kabeln und Leitungen in Hohlwänden ist der Teil 4 § 58 dieser Bestimmungen zu beachten.

97.7.2 Als freigespannte Leitungen sind Gummischlauchleitungen, mindestens Bauart H07RN-F bzw. A07RN-F[4]) oder diesen gleichwertige zu verwenden. Sie müssen so angebracht und befestigt werden, daß das Durchhängen oder Bewegen nicht zu Beschädigungen führt.

[4]) Siehe Fußnote auf Seite 9.
[6]) Siehe ÖNORMEN E 1001 bis E 1014, ÖNORMEN E 1271 bis E 1277.
[7]) Siehe ÖVE-K 23.
[8]) Siehe ÖVE-K 41
[9]) Siehe ÖVE-IM 22

1152 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

97.7.3 Auf dem Erdboden liegende, zu den einzelnen Bauten führende Leitungen müssen Gummischlauchleitungen mindestens Bauart H07RN-F bzw. A07RN-F[4]) oder diesen gleichwertig sein. Sie sind gegen mechanische Beschädigungen zusätzlich zu schützen.

97.7.4 Für flexible Anschlußleitungen ist Teil 3 § 42 dieser Bestimmungen zu beachten.

97.7.5 Schleifleitungen, Fahrdrähte oder Schleifringe, ausgenommen solche für Elektroscooter, müssen mit Schutzkleinspannung ≤ 25 V Wechselspannung oder ≤ 60 V Gleichspannung betrieben werden, sofern kein anderer Schutz gegen direktes Berühren sichergestellt ist.

97.7.6 Wenn betriebsbedingt erforderlich, kann der Schutzleiter auch über Schleifringe geführt werden, jedoch dürfen die Schleifkontakte gegenüber den übrigen Stromabnehmern nicht vertauschbar sein. Eine deutliche Kennzeichnung (grün-gelb) gilt als ausreichend.

97.8 Beleuchtungsanlagen

97.8.1 Für Beleuchtungsanlagen, ausgenommen Leuchtröhren, sind Betriebsspannungen bis höchstens 250 V gegen Erde zulässig. Für Leuchtröhrenanlagen bestehen technische Bestimmungen[10]).

97.8.2 Lampen, die sich im Verkehrsbereich des Publikums bis zu 2 m Höhe über dem Fußboden befinden, müssen mit einem Schutz gegen Bruch durch mechanische Beanspruchung versehen sein.

97.8.3 Fassungen in Lichtleisten und Lichtketten sowie in offenen Leuchten müssen aus Isolierstoff bestehen.

97.8.4 Lichtleisten die im Freien verwendet werden, müssen so ausgebildet sein, daß in ihrer normalen Gebrauchslage das Niederschlagswasser nicht an die Klemmen und Kontakte gelangen kann. In Lichtleisten dürfen Illuminationsflachleitungen NJFLÖU-O gemäß den technischen Bestimmungen[11]) zum Anschluß der zugehörigen Fassung verwendet werden.

97.8.5 Lichtketten mit Illuminationsflachleitung NJFLÖU-O gemäß den technischen Bestimmungen[11]) sind für freitragende Verlegung in geschützten und ungeschützten Anlagen außerhalb des Handbereiches zugelassen. Sie müssen den technischen Bestimmungen[12]) entsprechen. Lichtketten dürfen unter Beachtung des Nennstromes der vorgeschalteten Überstrom-Schutzeinrichtung

[4]) Siehe Fußnote auf Seite 9.
[10]) Siehe ÖVE-EH 28 oder ÖVE-LI 598 Teil 1 und ÖVE-LI 598, Teil 2-1.
[11]) Siehe DIN VDE 0250 Teil 604.
[12]) Siehe ÖVE-LI 598 Teil 2-20.

in beliebiger Länge verwendet werden. Sie müssen jedoch so verlegt sein, daß ihre Anschlüsse und Steckverbindungen zugentlastet sind. Die Abstände der Aufhängepunkte dürfen höchstens 5 m betragen. Zwischen je zwei benachbarten Aufhängepunkten dürfen nicht mehr als 15 Fassungen montiert sein.
Lichtketten zur Verwendung im Freien müssen entweder
- regengeschützt (IPX3) und so aufgehängt werden, daß die Fassungen nach unten gerichtet sind, oder
- spritzwassergeschützt (IPX4) sein.

Abzweigungen von Illumiunationsflachleitungen sind nicht zulässig.
Lichtketten dürfen an ihren Enden mit nichtgenormten Steckverbindern versehen sein, die eine Verlängerung der Lichtkette gestatten. Diese Steckverbinder müssen so gestaltet sein, daß sich mit Steckvorrichtungen gemäß den technischen Bestimmungen[13]) keine Leitungsverbindungen herstellen lassen. Die Leitungseinführungen müssen auf den Querschnitt der Illuminationsflachleitung abgestimmt sein und eine Vorrichtung zur Zugentlastung haben. Zum Anschluß der Lichtketten an die Beleuchtungsstromkreise dürfen auch Anschlußleitungen verwendet werden, die aus einem Stecker mit Schutzkontakt und einem Verbinder (Kupplung) für Illuminationsflachverbinder (Stecker), verbunden durch eine Gummischlauchleitung (mindestens Bauart H07RN-F bzw. A07RN-F) beliebiger Länge, bestehen. Die Verwendung von Anschlußleitungen mit Illuminationsflachleitungsverbinder (Stekker) und Kupplungssteckdose mit Schutzkontakten gemäß den technischen Bestimmungen[14]) ist nicht zulässig.
Mit Rücksicht auf die mechanische Beschädigung der Flachleitungsisolation durch die Kontaktspitzen dürfen einmal montierte Fassungen in ihrer Lage auf der Leitung nicht mehr verändert werden.

97.8.6 Leuchtstofflampenleuchten müssen der Schutzart IP 54 entsprechen. Sind sie überdacht angebracht, so genügt Schutzart IP 53[15]).

97.9 Transformatoren, Schaltgeräte, Maschinen, Fahrgastwagen und Elektroscooter

97.9.1 Bei nicht regengeschützter Aufstellung müssen Transformatoren, Schaltgeräte, elektrische Maschinen usw. mindestens in Schutzart IP 23[2]) ausgeführt sein.

[4]) Siehe Fußnote auf Seite 8
[13]) Siehe ÖVE-IG 31, ÖVE-IG 33 und ÖVE-IG/EN 60 320 Teil 1
[14]) Siehe ÖNORM E 6622 Teil 4.
[15]) Siehe ÖVE-LI 598

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

97.9.2 Elektrisch angetriebene Fahrgastwagen, bei denen aktive Teile ohne Berührungsschutz gemäß Teil 1 § 4 im Handbereich angeordnet sind, dürfen nur mit Schutzkleinspannung ≤ 25 V Wechselspannung oder ≤ 60 V Gleichspannung betrieben werden. Zur Isolierung der aktiven Teile auf der Fahrbahn darf trockenes Holz verwendet werden, wenn es gegen die Aufnahme von Feuchtigkeit imprägniert ist.

97.9.3 Elektroscooter dürfen mit Wechselspannung ≤ 50 V oder mit Gleichspannung ≤ 120 V betrieben werden. Der Fahrstromkreis muß vom speisenden Netz durch einen Trenntransformator gemäß den technischen Bestimmungen[16]) oder Motorgenerator galvanisch getrennt sein. Die Fahrbahnplatte muß aus unbeschädigten, ebenen, blanken und schmutzfreien Blechtafeln bestehen, die an allen Kanten gut leitfähige Berührung miteinander haben. Sie muß mit dem Minuspol der Stromquelle an zwei gegenüberliegenden Stellen verbunden werden. Zur Vermeidung gefährlicher Potentialdifferenzen ist die Fahrbahnplatte mit den sie umgebenden leitfähigen Konstruktionsteilen (z. B. Laufsteg, Hallenstützen) und dem Erder durch Potentialausgleichsleitungen zu verbinden.

Das Fahrdrahtnetz ist mit möglichst gleichbleibendem Abstand zur Fahrbahnplatte anzubringen und so straff zu spannen, daß es durch Stromabnehmerbügel nicht um mehr als 30 mm angehoben wird. Es muß mindestens aus verzinktem Stahldraht, bei dem die Verzinkung vor dem Verflechten erfolgt sein muß, von mindestens 1,2 mm Durchmesser mit einer Maschenweite von höchstens 38 mm hergestellt sein. Der Anschluß der Zuleitung muß bei Netzen bis ca. 200 m² Größe und für bis zu 30 Fahrzeuge über mindestens zwei, bei größeren Flächen über mindestens drei, über den Umfang gleichmäßig verteilte Anschlußklemmen erfolgen, die eine feste und kontaktsichere Verbindung sicherstellen.

Die Stromentnahme vom Fahrdrahtnetz muß über Stromabnehmerbügel erfolgen, die derart geformt und beschaffen sind, daß jeder Bügel das Netz an mindestens drei Stellen gleichzeitig berührt. Sie müssen möglichst leicht, gut lösbar und gegen Herabfallen gesichert sein. Der Kontaktdruck muß zwischen 10 N und 16 N betragen. Blanke, unter Spannung stehende Teile müssen mindestens 2,5 m Abstand von der Bodenplatte des Elektroscooters haben. Die Elektroscooter müssen Kontaktrollenbürsten aus Stahl- oder Bronzedraht haben, die durch Federn mit einem

[16]) Siehe ÖVE-M/EN 60 742.

Kontaktdruck von mindestens 15 N auf die Fahrbahn gedrückt werden. Die Kontaktrollenbürsten dürfen auch beim Ankippen der Elektroscooter nicht von der Fahrbahn abheben.

97.10 **Wagen nach Schaustellerart**

97.10.1 Wagen müssen Gerätestecker mit Schutzkontakt für industrielle und ähnliche Zwecke[17]) aus Isolierstoffgehäuse besitzen.

97.10.2 Sämtliche berührbaren leitfähigen Konstruktionsteile müssen zwecks Potentialausgleich mit dem Schutzleiter verbunden werden.

97.11 **Bedingungen für den Anschluß von Anlagen mit Großtieren** In Bereichen, in denen sich Großtiere aufhalten, müssen bereits bei Nennspannungen über 25 V Wechselspannung oder 60 V Gleichspannung Maßnahmen zum Schutz bei indirektem Berühren angewandt werden.

97.11.1 Die Installation ist als TT-Netz mit Fehlerstrom-Schutzeinrichtung auszuführen. Für die Anlage ist ein separater Erder zu errichten, der gewährleistet, daß im Fehlerfalle keine höhere Berührungsspannung als 25 V Wechselspannung oder 60 V Gleichspannung bestehen bleiben kann.

Der gemäß § 97.4.1.3 für Speisepunkte geforderte Erder darf nicht verwendet werden.

97.11.2 Wenn eine Beeinflussung des gemäß § 97.11.1 geforderten separaten Erders durch andere Erder nicht ausgeschlossen werden kann, z. B. in Gebieten mit geschlossener Bebauung, kann der gemäß § 97.4.1.3 für Speisepunkte geforderte Erder verwendet werden. Es ist dann ein zusätzlicher örtlicher Potentialausgleich durchzuführen, in den alle gleichzeitig berührbaren Körper (Schutzleiter) und fremde leitfähige Teile einzubeziehen sind.

[17]) Siehe ÖNORM E 6662

1154 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Anhang

A1 Erläuterungen

Zu § 97.4:

In § 97.4.1.2 wird die zweipolige Steckdose mit Schutzkontakt in Hausinstallationen deutlich als Speisepunkt ausgewiesen. Dies ist erforderlich, um z. B. bei Straßenfesten Wagen nach Schaustellerart, wie Verkaufswagen, unstrittig versorgen zu können. Aus tariflichen Gründen ist dafür jedoch das Einvernehmen mit dem versorgenden EVU herzustellen. Wie in der Überschrift von § 97.4.1.2 zum Ausdruck gebracht, sollen diese Speisepunkte auf Ausnahmen beschränkt bleiben. In § 97.4.1.5 werden für die Provisorien besondere Auflagen für die Einspeiseleitung und die Ausführung der Speisepunkte gemacht.

Zu § 97.5.1:

Die Ausführung der Stromkreisverteiler wird von der Art und Größe des Schaustellerbetriebes bestimmt. Verkaufsstände und ähnliche Kleinanlagen mit nur einem Stromkreis können ohne zusätzlichen Stromkreisverteiler direkt von Speisepunkten gemäß § 97.4.1.1 (2) oder § 97.4.1.2 (1) versorgt werden.

Zu § 97.5.2:

Der Ausbreitungswiderstand des Erders kann z. B. bei Einsatz von Fehlerstrom-Schutzschaltern mit einem Nennfehlerstrom $I_{\Delta N} \leq 0{,}03$ A größer sein als gemäß § 97.4.1.3.

Zu § 97.5.3:

Die Bedingungen für das Freischalten Fliegender Bauten sind bestimmt von der jeweils erforderlichen Arbeitssicherheit und Verfügbarkeit. Neben einem schnellen Zugriff für Schalter besonderer Gefahrenbereiche ist bei der Schalterauswahl auf Ausführungen zu achten, die ein unbefugtes Einschalten sicher verhindern. Werden für abschnittsweise Freischaltungen Leitungsschutzschalter verwendet, müssen diese allpolig abschalten.

Zu § 97.5.4:

Diese Bestimmung gilt generell für Verteiler, die mit Fehlerstromschutzeinrichtungen geschützt werden, nicht nur für Fliegende Bauten, sondern z. B. auch für Baustromverteiler. Die Schutzmaßnahme Schutzisolierung ist erforderlich, weil der Abschnitt vom abisolierten Kabel (Leitung) bis zur Fehlerstrom-Schutzeinrichtung im Fehlerfall nicht von der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung geschützt werden kann.

Zu § 97.5.5:

Die klimatisch und betrieblich sehr unterschiedlichen Anforderungen bei Fliegenden Bauten bedingen die hohe Schutzart IP 54. Für Bedienungsgänge wurden aufgrund der im allgemeinen sehr beengten Verhältnisse im Wagen nach Schaustellerart die Zugeständnisse wie bei Hebezeugen eingeräumt. Die Betreiber Fliegender Bauten sollten jedoch kritisch prüfen, ob die Inanspruchnahme dieses Zugeständnisses für einen reibungslosen Betriebsablauf sinnvoll ist.

Zu § 97.6:

Jedem Betreiber muß im Interesse eines schnellen Aufbaues, einschließlich der Prüfung durch die Abnahmeinstanzen, an dem Vorhandensein übersichtlicher Schalt- und Aufstellungspläne gelegen sein.

Zu § 97.7.1:

Basisbestimmungen für das Verlegen von Kabeln und Leitungen siehe ÖVE-EN 1 Teil 3, ÖVE-K 23 bzw. ÖVE-L 20. Demnach sind die aus Betrieb und äußerer Umgebung zu erwartenden Bedingungen bei Auswahl und Errichtung zu beachten. Fallweise können somit auch höherwertige Bauarten für Kabel und Leitungen sowie Dosen oder Kästen erforderlich werden.

Zu § 97.7.2:

Einer kritischen Betrachtung müssen insbesondere die freigespannten Einspeiseleitungen unterzogen werden, weil sie ortsabhängig wechselnden Beanspruchungen unterliegen können. Bezüglich der Aufhängehöhe dieser Leitungen gelten die Bestimmungen für Freileitungen ÖVE-L 1. Innerhalb der Anlagen des Fliegenden Baues müssen diese Leitungen so verlegt werden, daß durch Personenverkehr und Fahrbetrieb Gefährdungen vermieden werden.

Zu § 97.7.3:

Wenn ein zusätzlicher Schutz der Leitungen gegen mechanische Beschädigungen nicht durchführbar ist, sind Leitungen einer höherwertigen Bauart, z. B. GMSSuö gemäß ÖVE-K 40 zu verwenden.

Zu § 97.7.5:

Gemäß ÖVE-EN-1 Teil 1 ist ein Schutz gegen direktes Berühren blanker aktiver Teile immer erforderlich. Ausgenommen von dieser Forderung ist in diesem Paragraphen die Schutzkleinspannung, aber auch nur für Spannungen ≤ 25 V Wechselspannung oder ≤ 60 V Gleichspannung.

Zu § 97.8.2:

Bei der Anordnung von Lampen oder Leuchten im Verkehrsbereich des

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1155

Publikums ist die besondere Verhaltenssituation des Publikums (gelöste Stimmung) mit ihren möglichen Auswirkungen gebührend zu berücksichtigen.

Zu § 97.8.5, 3. Absatz:

Das Verbot für Anschlußleitungen mit einem Illuminationsflachleitungsstecker und einer Kupplungssteckdose mit Schutzkontakt ist dadurch begründet, daß Illuminationsflachleitung und zugehöriger Stecker zweiadrig bzw. -polig, also ohne Schutzleiter ausgeführt sind (schutzisoliert). An die Schutzkontaktsteckdosenkupplung könnte aber ein Verbrauchsmittel in Schutzklasse I angeschlossen werden, welches dann im Fehlerfall keinen Schutz bei indirektem Berühren hätte.

Zu § 97.9.2:

Siehe Erläuterung zu § 97.7.5.

Zu § 97.10:

Für Hohlwandinstallationen gilt ÖVE-EN 1 Teil 4.

Zu § 97.10.2:

Durch Beschädigung von Leiterisolationen, z. B. durch Reiben an Wagenkonstruktionsteilen während des Fahrens, können gefährliche Berührungsspannungen auf leitfähige Konstruktionsteile übertragen werden, deshalb die Abhilfsmaßnahme Potentialausgleich.

Zu § 97.11:

Zum Schutz von Großtieren gegen gefährliche Körperströme mußten für Zirkusse, Tierschauen und ähnliche Betriebe verschärfte Bestimmungen in Anlehnung an ÖVE-EN 1 Teil 4 § 56 Landwirtschaftliche Betriebsstätten aufgenommen werden.

Zu § 97.11.1:

Für diesen Anlagenbereich sind Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen im TN-Netz nicht zulässig, weil über den PEN-Leiter des Netzes höhere Berührungsspannungen als 25 V Wechselspannung am Schutzleiter und damit am zu schützenden Körper auftreten können.

Zu § 97.11.2:

Ein zusätzlicher örtlicher Potentialausgleich ist bei Fliegenden Bauten sicher nicht problemlos durchzuführen. Im Gegensatz zu den stationären Anlagen in der Landwirtschaft kann aber bei den wechselnden Stellplätzen eines Fliegendes Baues nur sehr schwer eine Beeinflussung des separaten Erders durch andere, z. B. mit dem PEN-Leiter des Netzes in Verbindung stehende Erder, erkannt werden, innerhalb geschlossener Bebauungen muß dieses sogar angenommen werden. Deshalb wird der zusätzliche örtliche Potentialausgleich in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle erforderlich sein!

ÖVE-EN 2 Teil 1 bis Teil 8

Ausgabe 1993-02

ÖSTERREICHISCHE BESTIMMUNGEN
FÜR DIE ELEKTROTECHNIK

Starkstromanlagen und Sicherheitsstromversorgung in baulichen Anlagen für Menschenansammlungen

DK: 621.31.027.4:621.316.172

ÖSTERREICHISCHER VERBAND FÜR ELEKTROTECHNIK

Fachausschuß E
Elektrische Niederspannungsanlagen

Inhaltsübersicht

Teil 1 Allgemeines

Seite

Einleitung ... 3

§ 1 Geltung ... 9
§ 2 Begriffe ... 9
§ 2.1 Bauliche Anlagen, Räume d. dgl. ... 9
§ 2.2 Beleuchtungstechnik, Elektrotechnik ... 10
§ 3 Allgemeine Anforderungen ... 12
§ 3.1 Allgemeine Stromversorgung ... 12
§ 3.2 Sicherheitsstromversorgung ... 12
§ 3.3 Notwendige Sicherheitseinrichtungen ... 12
§ 4 Brandschutz, Funktionserhalt ... 13
§ 5 Allgemeine Stromversorgung ... 13
§ 5.1 Betriebsmittel mit Nennspannungen über 1 kV ... 13
§ 5.2 Betriebsmittel mit Nennspannungen bis 1 100 V ... 13
§ 6 Sicherheitsstromversorgung ... 16
§ 6.1 Allgemeine Anforderungen ... 16
§ 6.2 Sicherheitsbeleuchtung ... 16
§ 6.3 Elektrische Betriebsräume ... 17
§ 6.4 Ersatzstromquellen und zugehörige Einrichtungen ... 17
§ 6.5 *Netzsysteme und Schutz gegen gefährliche Körperströme* ... 21
§ 6.6 Verteiler ... 22
§ 6.7 Kabel- und Leitungsanlage ... 22
§ 6.8 Verbraucher und Wechselrichter der Sicherheitsstromversorgung ... 23
§ 7 Pläne und Betriebsanleitungen ... 24
§ 8 Erstprüfungen ... 25
§ 9 Instandhaltung ... 25

Teil 2 Versammlungsstätten

Seite

§ 1 Geltung ... 27
§ 2 Begriffe ... 27
§ 3 Allgemeine Anforderungen ... 27
§ 4 Brandschutz, Funktionserhalt ... 27
§ 5 Allgemeine Stromversorgung ... 27
§ 6 Sicherheitsstromversorgung ... 30
§ 7 Pläne und Betriebsanleitungen ... 31
§ 8 Erstprüfungen ... 31
§ 9 Instandhaltung ... 31

Teil 3 Geschäftshäuser und Ausstellungsstätten

Seite

§ 1 Geltung ... 33
§ 2 Begriffe ... 33
§ 3 Allgemeine Anforderungen ... 33
§ 4 Brandschutz, Funktionserhalt ... 33
§ 5 Allgemeine Stromversorgung ... 33
§ 6 Sicherheitsstromversorgung ... 34
§ 7 Pläne und Betriebsanleitungen ... 34
§ 8 Erstprüfungen ... 34
§ 9 Instandhaltung ... 34

Teil 4 Hochhäuser

Seite

§ 1 Geltung ... 35
§ 2 Begriffe ... 35
§ 3 Allgemeine Anforderungen ... 35
§ 4 Brandschutz, Funktionserhalt ... 35

§ 5 Allgemeine Stromversorgung ... 35
§ 6 Sicherheitsstromversorgung ... 35
§ 7 Pläne und Betriebsanleitungen ... 35
§ 8 Erstprüfungen ... 35
§ 9 Instandhaltung ... 35

Teil 5 Gaststätten

Seite

§ 1 Geltung ... 37
§ 2 Begriffe ... 37
§ 3 Allgemeine Anforderungen ... 37
§ 4 Brandschutz, Funktionserhalt ... 37
§ 5 Allgemeine Stromversorgung ... 37
§ 6 Sicherheitsstromversorgung ... 37
§ 7 Pläne und Betriebsanleitungen ... 37
§ 8 Erstprüfungen ... 37
§ 9 Instandhaltung ... 37

Teil 3 Geschlossene Großgaragen

Seite

§ 1 Geltung ... 39
§ 2 Begriffe ... 39
§ 3 Allgemeine Anforderungen ... 39
§ 4 Brandschutz, Funktionserhalt ... 39
§ 5 Allgemeine Stromversorgung ... 39
§ 6 Sicherheitsstromversorgung ... 39
§ 7 Pläne und Betriebsanleitungen ... 39
§ 8 Erstprüfungen ... 39
§ 9 Instandhaltung ... 39

Teil 7 Arbeitsstätten

Seite

§ 1 Geltung ... 41
§ 2 Begriffe ... 41
§ 3 Allgemeine Anforderungen ... 41
§ 4 Brandschutz, Funktionserhalt ... 41
§ 5 Allgemeine Stromversorgung ... 41
§ 6 Sicherheitsstromversorgung ... 41
§ 7 Pläne und Betriebsanleitungen ... 41
§ 8 Erstprüfungen ... 41
§ 9 Instandhaltung ... 41

Teil 8 Fliegende Bauten als Versammlungsstätten, Verkaufsstätten, Ausstellungsstätten und Schank- und Speisewirtschaften

Seite

§ 1 Geltung ... 43
§ 2 Begriffe ... 43
§ 3 Allgemeine Anforderungen ... 43
§ 4 Brandschutz, Funktionserhalt ... 43
§ 5 Allgemeine Stromversorgung ... 43
§ 6 Sicherheitsstromversorgung ... 44
§ 7 Pläne und Betriebsanleitungen ... 44
§ 8 Erstprüfungen ... 44
§ 9 Instandhaltung ... 44

Anhänge:

A1 Richtlinien über den Bau von Betriebsräumen für elektrische Anlagen ... 45
A2 Richtlinien über brandschutztechnische Anforderungen an Leitungsanlagen ... 46
A3 Abbildung ... 50

Einleitung

(1) Diese Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik wurden vom Lenkungsausschuß der Sektion „Österreichische Bestimmungen für die Elektrotechnik" im ÖVE bei der 36. Sitzung am 23. Februar 1993 verabschiedet. Sie ersetzen ÖVE-EN 2/1978.

(2) Der Rechtsstatus dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ist den jeweils geltenden Verordnungen zum Elektrotechnikgesetz zu entnehmen.

(3) Als Grundlage für diese Bestimmungen wurde DIN VDE 0108 verwendet. Es besteht sachliche Übereinstimmung. Die Norm DIN VDE 0108 wurde vom DKE bei CENELEC zur Harmonisierung eingereicht.

Die technischen Bestimmungen ÖVE-EN 2 bestehen aus:

Teil 1 Allgemeines
Teil 2 Versammlungsstätten
Teil 3 Geschäftshäuser und Ausstellungsstätten
Teil 4 Hochhäuser
Teil 5 Gaststätten
Teil 6 Geschlossene Großgaragen
Teil 7 Arbeitsstätten
Teil 8 Fliegende Bauten als Versammlungsstätten, Verkaufsstätten, Ausstellungsstätten und Schank- und Speisewirtschaften

(4) In diesem Heft wird auf folgende Österreichische Bestimmungen für die Elektrotechnik Bezug genommen:

ÖVE-A/EN 60 529	Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)
ÖVE-C 10 Teil 2	Akkumulatoren und Akkumulatorenanlagen. Teil 2: Ortsfeste Batterien
ÖVE-E 5 Teil 1	Betrieb von Starkstromanlagen. Teil 1: Grundsätzliche Bestimmungen
ÖVE-EH 1	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen über 1 kV
ÖVE-EH 28	Errichten von Leuchtröhrenanlagen mit Nennspannungen über 1 kV
ÖVE-EN 1 Teil 1	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~1 000 V und ⎓ 1 500 V. Teil 1: Begriffe und Schutz gegen gefährliche Körperströme (Schutzmaßnahmen)
ÖVE-EN 1 Teil 2	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~1 000 V und ⎓ 1 500 V. Teil 2: Elektrische Betriebsmittel
ÖVE-EN 1 Teil 3	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~1 000 V und ⎓ 1 500 V. Teil 3: Beschaffenheit, Bemessung und Verlegung von Leitungen und Kabeln
ÖVE-EN 1 Teil 4 (§ 57)	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~1 000 V und ⎓ 1 500 V. Teil 4: Besondere Anlagen. § 57 Elektrische Anlagen für Sicherheitszwecke
ÖVE-EN 1 Teil 4 (§ 90)	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~1 000 V und ⎓ 1 500 V. Teil 4: Besondere Anlagen. § 90 Garagen, Arbeitsgruben und Unterfluranlagen für Kraftfahrzeuge
ÖVE-EN 1 Teil 4 (§ 97)	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~1 000 V und ⎓ 1 500 V. Teil 4: Besondere Anlagen. § 97 Fliegende Bauten und Wagen nach Schaustellerart sowie deren Stromversorgung
ÖVE-EN 160	Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln
ÖVE FE/EN 55011	Grenzwerte und Meßmethoden für Funkstörungen von industriellen, wissenschaftlichen und medizinischen Hochfrequenzgeräten (ISM-Geräten)
ÖVE-IG 31	Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke
ÖVE-IM/IEC 614	Elektroinstallationsrohre
ÖVE-IM/EM 60 439-2	Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen. Besondere Anforderungen an Schienenverteiler
ÖVE-K 23	Kunststoffisolierte Energiekabel bis 5,8/10 kV
ÖVE-K 24	Polyäthylenisolierte Energiekabel für 11,6/20 kV und 17,3/30 kV
ÖVE-K 25	Energiekabel mit Isolierhülle aus vernetztem Polyethylen für 6/10 kV, 12/20 kV und 18/30 kV
ÖVE-K 26	Halogenfreie Energiekabel mit verbessertem Verhalten im Brandfall. Nennspannung 0,6/1 kV (z. Z. Entwurf)
ÖVE-K 40	Energieleitungen mit einer Isolierung aus Gummi
ÖVE-K 41	Energieleitungen mit einer Isolierung aus PVC
ÖVE-LI/EN 60 598-2-22	Leuchten. Leuchten für Notbeleuchtung
ÖVE-SN 40	Niederspannungssicherungen bis ~1 000 V und bis ⎓ 3 000 V
ÖVE-SN 52	Leitungsschutzschalter bis 63 A Nennstrom, 415 V, 50 Hz

ÖVE-SN/EN 60 898	Leitungsschutzschalter für Wechselstrom
ÖVE-W/IEC 707	Prüfverfahren zur Ermittlung der Entflammbarkeit fester Elektroisolierstoffe bei Einwirkung von Zündquellen

(5) In diesem Heft wird auf die folgenden ÖNORMEN Bezug genommen:

ÖNORM B 3800 Teil 1	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen. Baustoffe: Anforderungen und Prüfungen
ÖNORM B 3800 Teil 2	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen. Bauteile: Begriffsbestimmungen, Anforderungen, Prüfungen
ÖNORM B 3800 Teil 3	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen. Sonderbauteile: Begriffsbestimmungen, Anforderungen, Prüfungen
ÖNORM B 3800 Teil 4	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen. Bauteil: Einreihung in die Brandwiderstandsklassen
ÖNORM B 3836	Brandverhalten von Bauteilen – Abschottung von Kabeldurchführungen
ÖNORM E 3651	Prüfung von Kabeln und isolierten Leitungen – Flammwidrigkeit, Einkabelprüfung
ÖNORM DIN 4102-12	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen – Funktionserhalt von elektrischen Kabelanlagen – Anforderungen und Prüfungen
ÖNORM Z 1000	Sicherheitskennfarben und -kennzeichen

(6) In diesem Heft wird auf die folgenden internationalen, regionalen, nationalen bzw. ausländischen Veröffentlichungen Bezug genommen:

HD 22.8 S1	Starkstromleitungen mit einem Mantel aus Polychloropren oder gleichartigen synthetischen Gummi für Lichterketten
IEC-Publ. 702	Mineral isulated cables with a rated voltage not exceeding 750 V
EN 60 920	Vorschaltgeräte für röhrenförmige Leuchtstofflampen. Allgemeines und Sicherheitsanforderungen
EN 60 924	Gleichstromversorgte elektronische Vorschaltgeräte für röhrenförmige Leuchtstofflampen
EN 60 947-2	Niederspannungs-Schaltgeräte. Teil 2: Leistungsschalter
EN 60 947-3	Niederspannungs-Schaltgeräte. Teil 3: Lastschalter, Trennschalter, Lasttrennschalter und Schalter-Sicherungs-Einheiten
EN 60 947-4-1	Niederspannungs-Schaltgeräte. Teil 4: Schütze und Motorstarter. Hauptabschnitt 1: Elektromechanische Schütze und Motorstarter
DIN 4102 Teil 4	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Zusammenstellung und Anwendung klassifizierter Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile
DIN 4102 Teil 11	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Rohrummantelungen, Rohrabschottungen, Installationsschächte und -kanäle sowie Abschlüsse ihrer Revisionsöffnungen; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen
DIN 5035 Teil 1	Innenraumbeleuchtung mit künstlichem Licht; Begriffe und allgemeine Anforderungen
DIN 5035 Teil 2	Innenraumbeleuchtung mit künstlichem Licht; Richtwerte für Arbeitsstätten
DIN 5035 Teil 5	Innenraumbeleuchtung mit künstlichem Licht; Notbeleuchtung
DIN 6280 Teil 1	Hubkolben-Verbrennungsmotoren; Stromerzeugungsaggregate mit Hubkolben-Verbrennungsmotoren; Allgemeine Begriffe
DIN 6280 Teil 2	Hubkolben-Verbrennungsmotoren; Stromerzeugungsaggregate mit Hubkolben-Verbrennungsmotoren; Leistungsauslegung und Leistungsschilder
DIN 6280 Teil 3	Hubkolben-Verbrennungsmotoren; Stromerzeugungsaggregate mit Hubkolben-Verbrennungsmotoren; Betriebsgrenzwerte für das Motor-, Generator- und Aggregatverhalten
DIN 40 041	Zuverlässigkeit; Begriffe
DIN 41 752	Stromrichter; Halbleiter-Stromrichtergeräte; Leistungskennzeichen
DIN 41 773 Teil 2	Stromrichter; Halbleiter-Gleichrichtergeräte mit UI-Kennlinie für das Laden von Nickel-/Cadmium-Batterien, Anforderungen
DIN 56 903	Theatertechnik, Bühnenbeleuchtung; zweipolige Sondergerätesteckdose mit Schutzkontakt, 10 A, ~250 V
DIN 56 906	Theatertechnik, Bühnenbeleuchtung; zweipolige Sonderanbausteckdose mit Schutzkontakt und Abdeckkappe, 63 A, ~250 V
DIN VDE 0100 Teil 520	Bestimmungen für das Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V. Teil 520: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel; Kabel, Leitungen und Stromschienen

DIN VDE 0108	Starkstromanlagen und Sicherheitsstromversorgung in baulichen Anlagen für Menschenansammlungen
DIN VDE 0160	Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln
DIN VDE 0250 Teil 214	Isolierte Starkstromleitungen; Halogenfreie Mantelleitung mit verbessertem Verhalten im Brandfall
DIN VDE 0250 Teil 802	Isolierte Starkstromleitungen; Theaterleitungen
DIN VDE 0266	Kabel mit verbessertem Verhalten im Brandfall
DIN VDE 0282 Teil 604	Gummiisolierte Starkstromleitungen; Illuminationsleitung
DIN VDE 0284	Mineralisierte Leitungen mit Nennspannungen bis 750 V
DIN VDE 0298 Teil 2	Empfohlene Werte für Strombelastbarkeit von Kabeln mit Nennspannungen Uo/U bis 18/30 kV
DIN VDE 0510 Teil 7	Akkumulatoren und Batterieanlagen; Einsatz von Gerätebatterien
DIN VDE 0558 Teil 1	Halbleiter-Stromrichter; Allgemeine Bestimmungen und besondere Bestimmungen für netzgeführte Stromrichter
DIN VDE 0558 Teil 2	Halbleiter-Stromrichter; selbstgeführte Stromrichter
DIN VDE 0604 Teil 1	Elektro-Installationskanäle für Wand und Decke; Allgemeine Bestimmungen
DIN VDE 0712 Teil 200	Entladungslampenzubehör mit Nennspannungen bis 1000 V; Betriebsgeräte mit Batterien für Leuchten für Notbeleuchtung (z. Z. Entwurf)
DIN VDE 0815	Installationskabel und -leitungen für Fernmelde- und Informationsverarbeitungsanlagen
DIN VDE 0875 Teil 3	Funktionsstörung von elektrischen Betriebsmitteln und von elektrischen Anlagen
Formblatt 3319	Verbrennungswärme der Isolierstoffe von Kabeln und Leitungen (Verband der Sachversicherer)

(7) Die Hinweise auf Veröffentlichungen in den Fußnoten beziehen sich, sofern nicht anders angegeben, auf den Stand zum Zeitpunkt der Herausgabe dieses Heftes. Zum Zeitpunkt der Anwendung dieses Heftes ist der durch die Verordnungen zum Elektrotechnikgesetz oder gegebenenfalls auf andere Weise festgelegte aktuelle Stand zu berücksichtigen.

(8) Bei mittels Verordnungen zum Elektrotechnikgesetz verbindlich erklärten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ist zu beachten:

(8.1) Vorworte, Ergänzungen, Erläuterungen (im Kleindruck) und Hinweise auf Fundstellen in anderen, verbindlich erklärten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik werden auch von der Verbindlicherklärung erfaßt.

(8.2) Einleitungen, Rechtsbelehrungen, Anhänge, Fußnoten und Hinweise auf Fundstellen in anderen Texten werden von der Verbindlicherklärung nicht erfaßt.

(9) Die in diesem Heft angeführten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, ÖNORMEN der Elektrotechnik und sonstige technische Veröffentlichungen können vom ÖVE, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien, bezogen werden.

Leerseite

Teil 1 Allgemeines

Bei Anwendung dieser Bestimmungen ist zu beachten, daß darin baurechtliche Anforderungen enthalten sind, weil diese aus sicherheitstechnischen Gründen von den elektrotechnischen Anforderungen nicht zu trennen sind.
Die in diesen Bestimmungen enthaltenen baurechtlichen Anforderungen sind aus der Sicht elektrotechnischer Belange als anerkannte Regeln der Technik zu betrachten. Jedoch kann es in einzelnen Bundesländern durch Inanspruchnahme baurechtlicher Landeskompetenz Abweichungen geben, die jedoch keine unmittelbaren elektrotechnischen Festlegungen enthalten dürfen. Diese Abweichungen können die Landesbehörden in eigener Verantwortung festlegen. Da solche Abweichungen Auswirkungen auf die Anwendung elektrotechnischer Bestimmungen haben, sind sie gemäß § 3, Abs. 3 ETG entsprechend zu veröffentlichen.

§ 1 Geltung

1.1 Diese Bestimmungen gelten zusätzlich zu den technischen Bestimmungen[1]) für das Errichten und Prüfen von Starkstromanlagen einschließlich der Sicherheitsstromversorgungsanlagen in Bereichen von baulichen Anlagen für Menschenansammlungen und zugehörenden Rettungswegen gemäß § 1.2.
Es sind Teil 1 und der jeweils zutreffende Teil 2 bis Teil 8 gemeinsam anzuwenden.
Die Zuordnung eines Objektes in eine Kategorie gemäß § 1.2 erfolgt in den meisten Fällen gemäß den zutreffenden gesetzlichen Bestimmungen, z. B. Bauordnungen, Theatergesetz, Veranstaltungsstättengesetz oder Gewerbeordnung.

1.2 Bauliche Anlagen im Sinne dieser Bestimmungen sind:

(1) Versammlungsstätten, und zwar:
- Versammlungsstätten mit Bühnen oder Szenenflächen und Versammlungsstätten für Filmvorführungen sowie für Bild- und Tonwiedergabe, wenn die dazugehörenden Versammlungsräume mehr als 100 Besucher fassen,
- Versammlungsstätten mit nicht überdachten Szenenflächen, wenn sie mehr als 1 000 Besucher fassen,
- Versammlungsstätten mit nicht überdachten Sportflächen, wenn sie mehr als 5 000 Besucher fassen, Sportstätten für Rasenspiele jedoch nur, wenn mehr als 15 Steh- oder Sitzstufen angeordnet sind,
- Versammlungsstätten mit Versammlungsräumen, die einzeln oder zusammen mehr als 200 Besucher fassen,
- Versammlungsstätten in Schulen, Museen und ähnlichen Gebäuden, jedoch nur, wenn sie einzeln mehr als 200 Personen fassen.

Mehrere Versammlungsräume in einem Gebäude sind als eine Versammlungsstätte anzusehen, wenn diese Räume innerhalb des Gebäudes miteinander in Verbindung stehen, z. B. durch Türen oder durch gemeinsame Rettungswege. Bei Versammlungsstätten mit unterschiedlichen Benutzungsarten ist die jeweils größte Besucheranzahl maßgebend.

(2) Geschäftshäuser oder entsprechend genutzte Teile von baulichen Anlagen mit
- einer Verkaufsstätte, deren Verkaufsräume einzeln oder zusammen eine Nutzfläche von mehr als 2 000 m² haben,
- mehreren Verkaufsstätten, die miteinander in Verbindung stehen und deren Verkaufsräume zusammen eine Nutzfläche von mehr als 2 000 m² haben (als Verbindung gelten auch Rettungswege).

(3) Ausstellungsstätten, deren Ausstellungsräume einzeln oder zusammen eine Nutzfläche von mehr als 2 000 m² haben.

(4) Gaststätten, und zwar
- Schank- oder Speisewirtschaften mit mehr als 400 Gastplätzen,
- Beherbergungsbetriebe mit mehr als 60 Gästebetten.

(5) Geschlossene Großgaragen, ausgenommen eingeschoßige Großgaragen mit ausschließlich festem Benutzerkreis.

(6) Hochhäuser, ausgenommen einzelne Wohnungen und bauliche Anlagen, die anderen Bestimmungen unterliegen (z. B. medizinischer Bereich).

(7) Schulen aller Art, in denen gleichzeitig eine größere Anzahl von Personen regelmäßig unterrichtet wird und in denen mindestens ein Geschoß eine Bruttofläche von mehr als 3 000 m² hat.

(8) Arbeitsstätten.

§ 2 Begriffe

Die folgenden Begriffe sind Begriffe im Sinne dieser Bestimmungen. In anderen gesetzlichen Bestimmungen, die gegebenenfalls für Anlagen gemäß diesen Bestimmungen anzuwenden sind, können diese Begriffe anderslautend definiert sein.
Weitere sachbezogene Begriffe siehe Teil 2 bis Teil 8 dieser Bestimmungen.

2.1 Bauliche Anlagen, Räume u. dgl.

2.1.1 Versammlungsstätten sind bauliche Anlagen oder Teile baulicher Anlagen, die für die gleichzeitige Anwesenheit vieler Menschen bei Veranstaltungen erzieherischer, geselliger, kultureller, künstlerischer, politischer, sportlicher oder unterhaltender Art bestimmt sind.

2.1.2 Geschäftshäuser sind bauliche Anlagen mit mindestens einer Verkaufsstätte, wie Kaufhäuser, Warenhäuser, Gemeinschaftswarenhäuser, Supermärkte, Verbrauchermärkte, Selbstbedienungsgroßmärkte, Einkaufszentren.

[1]) Siehe ÖVE-EN 1 Teil 1 bis Teil 4.

2.1.3 Ausstellungsstätten sind bauliche Anlagen oder Teile von baulichen Anlagen, die der Durchführung von Messen und ähnlichen Veranstaltungen dienen.

2.1.4 Gaststätten sind bauliche Anlagen oder Teile von baulichen Anlagen für Schank- oder Speisewirtschaften oder für Beherbergungsbetriebe, wenn sie jedermann oder bestimmten Personenkreisen zugängig sind.

2.1.5 Geschlossene Großgaragen sind Garagen mit einer Nutzfläche von mehr als 1 000 m². Siehe Teil 6 dieser Bestimmungen.

2.1.6 Hochhäuser sind Gebäude, bei denen der Fußboden mindestens eines Aufenthaltsraumes mehr als 22 m über der festgelegten Geländeoberfläche liegt.

2.1.7 Arbeitsstätten sind
- Arbeitsräume in Gebäuden, einschließlich der dazugehörenden Ausbildungsstätten,
- Arbeitsplätze auf einem Betriebsgelände im Freien,
- Verkaufsstände im Freien, die im Zusammenhang mit Ladengeschäften stehen.

2.1.8 Fliegende Bauten sind bauliche Anlagen, die geeignet und dazu bestimmt sind, wiederholt aufgestellt und zerlegt zu werden; hiezu zählen auch Zelte. Die baulichen Anlagen gemäß § 1.2 können zum Teil auch als Fliegende Bauten (Zelte) ausgeführt werden.

2.1.9 Rettungswege (Fluchtwege) sind Verkehrsflächen auf Grundstücken und Bereichen in baulichen Anlagen, die dem sicheren Verlassen, der Rettung von Menschen und der Durchführung von Löscharbeiten dienen, wie Treppenräume notwendiger Treppen und deren Verbindungswege ins Freie, allgemein zugängige Flure, Rampen, Ausgänge, Sicherheitsschleusen, Laubengänge, Rettungsbalkone, Rettungstunnel sowie Wege außerhalb der baulichen Anlagen, die bis zu öffentlichen Verkehrsflächen führen. Bei geschlossenen Großgaragen, Hochhäusern, Schulen und Arbeitsstätten sind Rettungswege nur Bereiche innerhalb von Gebäuden.
Zu den Rettungswegen zählen außerdem bei
- Versammlungsstätten die Gänge in und die Ausgänge aus den Versammlungsräumen, Bühnen und Bühnenerweiterungen (sowohl von Bühnenfußböden als auch von Galerien, Stegen und Rollenböden aus), von über 50 m² großen Umkleideräumen, Probesälen und ähnlichen Räumen, sowie von über 100 m² großen Werkstätten und Magazinen,
- Geschäftshäusern und Ausstellungsstätten die Hauptgänge in Verkaufs- und Ausstellungsräumen und die Ausgänge aus diesen,
- Gaststätten die Gänge in und die Ausgänge aus den Gasträumen,
- geschlossenen Großgaragen die Fahrgassen, die zu den Treppen und Ausgängen führenden Wege in den Garagengeschossen und die Gehwege neben Zu- und Abfahrten und Rampen,
- Schulen die Hauptgänge in und die Ausgänge aus größeren Räumen mit Haupt- und Nebengängen sowie die Ausgänge aus fensterlosen Unterrichtsräumen und verdunkelbaren Fachräumen.

2.1.10 Löschwasserversorgungsanlage ist die Gesamtheit der zur Förderung des Löschwassers erforderlichen Einrichtungen, z. B. Pumpen, Pumpenantriebe, Schalt-, Steuer-, Regel- und Überwachungseinrichtungen, Energieübertragungs- und Steuerleitungen sowie die Energieversorgung.

2.1.11 Feuerwehraufzüge sind Personen- oder Lastenaufzüge, die bei Brand für den Feuerwehreinsatz zur Verfügung stehen müssen.

2.1.12 Personenaufzüge mit besonderen Anforderungen sind Personenaufzüge in Hochhäusern und Kundenaufzüge in Geschäftshäusern, die bei Ausfall der allgemeinen Stromversorgung wenigstens nacheinander selbsttätig in ein Eingangsgeschoß gefahren werden.

2.2 Beleuchtungstechnik, Elektrotechnik

2.2.1 Allgemeine Beleuchtung im Sinne dieser Bestimmungen ist eine Beleuchtung baulicher Anlagen mit künstlichem Licht, entsprechend der bestimmungsgemäßen Nutzung dieser baulichen Anlagen, die aus der allgemeinen Stromversorgung gespeist wird.

2.2.2 Sicherheitsbeleuchtung ist eine Beleuchtung, die zusätzlich zur allgemeinen Beleuchtung während der betriebserforderlichen Zeiten aus Sicherheitsgründen notwendig ist (allgemeine Sicherheit, Unfallschutz). Sie wird bei Störung der Stromversorgung der allgemeinen Beleuchtung wirksam (siehe § 2.2.4) oder in ihrer Wirksamkeit erhalten (siehe § 2.2.3).

2.2.2.1 Sicherheitsbeleuchtung für Rettungswege ist eine Beleuchtung, die Rettungswege während der betriebserforderlichen Zeiten mit einer vorgeschriebenen Mindestbeleuchtungsstärke beleuchtet, um das gefahrlose Verlassen der Räume oder Anlagen zu ermöglichen.

2.2.2.2 Sicherheitsbeleuchtung für Arbeitsplätze mit besonderer Gefährdung ist eine Beleuchtung, die das gefahrlose Beenden notwendiger Tätigkeiten am Arbeitsplatz und das Verlassen desselben ermöglicht.

2.2.3 Dauerschaltung der Sicherheitsbeleuchtung ist jene Schaltung der Sicherheitsbeleuchtung, bei der deren Lampen in der Schaltstellung „Betriebsbereit" dauernd wirksam sind.

2.2.4 Bereitschaftsschaltung der Sicherheitsbeleuchtung ist jene Schaltung der Sicherheitsbeleuchtung, bei der deren Lampen in der Schaltstellung „Betriebsbereit" bei Störung der Stromversorgung der allgemeinen Beleuchtung selbsttätig wirksam werden.

2.2.5 Sicherheitsleuchte ist eine Leuchte mit oder ohne eigener Energiequelle, die für die Sicherheitsbeleuchtung verwendet wird.

2.2.6 Rettungszeichen-Leuchte ist eine Formleuchte, auf der ein graphisches Symbol angebracht ist, das als Rettungszeichen gilt. Sie dient der Kennzeichnung von Rettungswegen sowie zum Hinweis auf diese.

2.2.7 Mindestbeleuchtungsstärke der Sicherheitsbeleuchtung ist der örtliche Mindestwert der Beleuchtungsstärke am Ende der Nutzungsdauer der Ersatzstromquellen und Lampen. Die Mindestbeleuchtungsstärke gilt als Nennwert der Sicherheitsbeleuchtung.

2.2.8 Einrichtungen der Sicherheitsstromversorgungsanlage im Sinne dieser Bestimmungen sind Ersatzstromquellen, zugehörende Schalteinrichtungen, Verteiler, Haupt- und Verbraucherstromkreise bis zu den Anschlußklemmen der notwendigen Sicherheitseinrichtungen.

2.2.9 Notwendige Sicherheitseinrichtungen sind Einrichtungen, die im Gefahrenfall (insbesondere bei Brand) der Sicherheit von Personen dienen und die aufgrund allgemein geltender oder im Einzelfall erhobener bauordnungsrechtlicher Anforderungen vorzusehen sind und einer Sicherheitsstromversorgung bedürfen. Hierzu können gehören: Sicherheitsbeleuchtung, Anlagen zur Löschwasserversorgung, Feuerwehraufzüge, Rauchabzugseinrichtungen, Einrichtungen zur Alarmierung und zur Erteilung von Anweisungen an Besucher und Beschäftigte, CO-Warnanlagen.

2.2.10 Ersatzstromquelle ist eine Einrichtung, die bei Ausfall der allgemeinen Stromversorgung für eine begrenzte Zeit die elektrische Energie für die Versorgung von notwendigen Sicherheitseinrichtungen bereitstellt.

2.2.10.1 Einzelbatterieanlage ist eine Batterieanlage, die aus einer Batterie wartungsfreier Bauart und einer Lade- und Kontrolleinrichtung besteht. Sie versorgt im allgemeinen eine, höchstens zwei Sicherheits- oder Rettungszeichenleuchten oder eine sonstige Sicherheitseinrichtung.

2.2.10.2 Gruppenbatterieanlage ist eine Batterieanlage, die aus einer Batterie wartungsfreier Bauart und einer Lade- und Kontrolleinrichtung besteht. Sie versorgt notwendige Sicherheitseinrichtungen bis zu einer Anschlußleistung von 300 W bei 3 h bzw. 900 W bei 1 h Nennbetriebsdauer oder maximal 20 Sicherheitsleuchten.

2.2.10.3 Zentralbatterieanlage ist eine Batterieanlage, die aus einer Batterie und einer Lade- und Kontrolleinrichtung besteht. Sie versorgt mindestens die notwendigen Sicherheitseinrichtungen ohne Leistungsbegrenzung.

2.2.10.4 Stromerzeugungsaggregat ist ein Aggregat, bestehend aus einem Motor als Erzeuger mechanischer Energie und aus einem Generator als Wandler mechanischer in elektrische Energie.
(Für Stromerzeugungsaggregate mit Hubkolben-Verbrennungsmotor bestehen technische Bestimmungen[2]))

[2]) Siehe ÖIN 6280.

2.2.10.5 Ersatzstromaggregat ist ein Stromerzeugungsaggregat mit einer Umschaltzeit gemäß § 2.2.18 von höchstens 15 s; hierbei wird das gesamte Aggregat nach Ausfall der allgemeinen Stromversorgung aus dem Stillstand in Betrieb gesetzt.

2.2.10.6 Schnellbereitschaftsaggregat ist ein Stromerzeugungsaggregat mit einer Umschaltzeit gemäß § 2.2.18 von höchstens 0,5 s; hierbei dient ein Energiespeicher zur kurzzeitigen Energieversorgung der Verbraucher und gegebenenfalls zum Schnellhochfahren des Aggregats.

2.2.10.7 Sofortbereitschaftsaggregat ist ein Stromerzeugungsaggregat ohne Umschaltzeit gemäß § 2.2.18; hierbei dient ein Energiespeicher zur kurzzeitigen Energieversorgung der Verbraucher und gegebenenfalls zum schnellen Hochfahren des Motors; bei Übergang des Antriebs vom Elektromotor auf die Kraftmaschine kann eine vorübergehende Frequenzabweichung auftreten.

2.2.10.8 Besonders gesichertes Netz ist ein Netz mit zwei voneinander unabhängigen Einspeisungen.

2.2.11 Umschaltbetrieb ist eine Betriebsart, bei der die Ersatzstromquelle in Bereitschaft gehalten wird; bei Störung der allgemeinen Stromversorgung wird auf die Ersatzstromquelle umgeschaltet.

2.2.12 Bereitschaftsparallelbetrieb ist eine Betriebsart, bei der die Ersatzstromquelle ständig parallel zur allgemeinen Stromversorgung geschaltet ist, aber unterbrechungsfrei nur dann Strom liefert, wenn die allgemeine Stromversorgung gestört ist.

2.2.13 Bereichsschalter ist ein Lastschalter, durch den bestimmte, zu einem Bereich gehörende elektrische Anlagen und Verbrauchsmittel geschaltet werden können.

2.2.14 Betriebsbereit im Sinne dieser Bestimmungen bedeutet, daß eine Anlage mit ihrem Hauptschalter eingeschaltet ist, ohne daß die Verbrauchsmittel schon wirksam sein müssen.

2.2.15 Wirksam sein im Sinne dieser Bestimmungen bedeutet, daß ein elektrisches Verbrauchsmittel in bestimmungsgemäßer Funktion wirksam ist, z. B. eine Lampe ist wirksam, wenn sie Lichtstrom abstrahlt.

2.2.16 Betriebserforderliche Zeit ist die Dauer, in der z. B. eine Sicherheitsbeleuchtungsanlage „betriebsbereit" geschaltet sein muß, abhängig von rechtlichen Vorgaben, von den tageszeitabhängigen Dunkelstunden oder einer betriebsmäßigen Verdunkelung.

2.2.17 Störung der allgemeinen Stromversorgung ist eine Störung, die vorliegt, wenn die Spannung der allgemeinen Stromversorgung über einen Zeitraum von mehr als 0,5 s um mehr als 15% gesunken ist.

2.2.18 Umschaltzeit im Sinne dieser Bestimmungen ist die Zeitspanne, die zwischen dem Beginn der Störung der allgemeinen Stromversorgung und dem Wirksamwerden oder Wiederwirksamwerden der notwendigen Sicherheitseinrichtungen vergeht.

2.2.19 Nennbetriebsdauer der Ersatzstromquelle ist die Dauer, für die eine Ersatzstromquelle ausgelegt ist. (Betriebsdauer siehe Tab. 5-1 und Tab. 5-2.)

2.2.20 Endstromkreise sind die Stromkreise zu den Verbrauchern ab der letzten Überstromschutzeinrichtung.

2.2.21 Brauchbarkeitsdauer der Ersatzstromquelle ist die Zeitspanne, während der die festgelegten Zuverlässigkeitsanforderungen eingehalten werden[3]).

2.2.22 Hauptverteiler der Sicherheitsstromversorgung ist die erste Verteilerstelle im Gebäude, die direkt von der Ersatzstromquelle der Sicherheitsversorgung gespeist wird.

§ 3 Allgemeine Anforderungen

3.1 Allgemeine Stromversorgung

Es gelten die Anforderungen gemäß den technischen Bestimmungen[4]). Zusätzlich sind in baulichen Anlagen gemäß dem Anwendungsbereich dieser Bestimmungen die Anforderungen gemäß § 5 zu erfüllen, um einen Ausfall der allgemeinen Stromversorgung, außer durch Netzausfall, möglichst zu vermeiden. Ist im Einzelfall eine bauliche Anlage oder Teile davon hinsichtlich ihrer Ausführung oder Nutzung mehreren Arten gemäß § 1.2 zuzuordnen, so sind dafür die jeweils höheren Sicherheitsanforderungen maßgebend.

3.2 Sicherheitsstromversorgung

Es gelten die Anforderungen gemäß den technischen Bestimmungen[5]). Zusätzlich ist in baulichen Anlagen gemäß dem Anwendungsbereich dieser Bestimmungen eine Sicherheitsstromversorgung gemäß § 6 erforderlich, die bei Störung der allgemeinen Stromversorgung, z. B. bei Netzausfall, Anlagenstörung oder Brand, die notwendigen Sicherheitseinrichtungen nach einer zulässigen Umschaltzeit über eine bestimmte Zeit mit elektrischer Energie weiter versorgt und deren Steuerung sicherstellt. Ist im Einzelfall eine bauliche Anlage oder Teile davon hinsichtlich ihrer Ausführung oder Nutzung mehreren Arten gemäß § 1.2 zuzuordnen, so sind dafür die jeweils höheren Sicherheitsanforderungen maßgebend.

3.3 Notwendige Sicherheitseinrichtungen

3.3.1 Sicherheitsbeleuchtung

Eine Sicherheitsbeleuchtung muß in baulichen Anlagen gemäß § 1.2 zusätzlich zur allgemeinen Beleuchtung und unter Berücksichtigung der Abweichungen in Teil 2 bis Teil 8 dieser Bestimmungen vorhanden sein:

(1) in Rettungswegen (Ausnahme siehe Teil 7 dieser Bestimmungen),

(2) in Räumen für Ersatzstromaggregate, für Hauptverteiler der Sicherheitsstromversorgung und der allgemeinen Stromversorgung und für Schaltanlagen mit Nennspannungen über 1 kV,

(3) in Arbeitsstätten:
in Arbeitsräumen über 50 m², z. B. Werkstätten, Küchen, Magazine, Umkleideräume, Waschräume, Pausenräume (Ausnahme siehe Teil 7 dieser Bestimmungen),

(4) in Versammlungsstätten:
in Versammlungsräumen, auf Mittel- und Vollbühnen einschließlich der Bühnenerweiterungen, in Bühnenbetriebsräumen über 20 m², z. B. Probebühnen, Chor- und Ballettübungsräume, Orchesterübungsräume, Stimmzimmer, Aufenthaltsräume für Mitwirkende, in Bildwerferräumen, in Manegen, in Sportrennbahnen sowie in Stehplatzbereichen von Versammlungsstätten mit nicht überdachten Spielflächen,

(5) in Geschäftshäusern oder entsprechend genutzten Teilen von baulichen Anlagen:
in Verkaufsräumen über 50 m²,

(6) in Ausstellungsstätten:
in Ausstellungsräumen über 50 m²,

Ausstellungsstände innerhalb großflächiger Ausstellungshallen oder -zelten sind nicht als Ausstellungsräume in diesem Sinne anzusehen.

(7) in Gaststätten:
in Gasträumen von Schank- und Speisewirtschaften,

(8) in Schulen:
in Unterrichtsgroßräumen, die als Versammlungsstätten dienen können, sowie in fensterlosen Unterrichtsräumen und verdunkelbaren Fachräumen.

Der je nach Art oder Nutzung der baulichen Anlage unterschiedliche Grad der möglichen Gefährdung von Personen, z. B. bei Ausfall der allgemeinen Beleuchtung oder bei Brand, wird in den Anforderungen dieser Bestimmungen berücksichtigt.

Hinsichtlich der folgenden Merkmale werden die baulichen Anlagen oder Bereiche eingeteilt in

(1) bauliche Anlagen für große Menschenansammlungen in einem Raum oder abgegrenzte Bereiche, ausgenommen bauliche Anlagen gemäß (2), (z. B. Versammlungsstätten, Geschäftshäuser, Ausstellungsstätten, Schank- und Speisewirtschaften).

(2) bauliche Anlagen für große Menschenansammlungen in einem Raum oder abgegrenzte Bereiche, sofern die Sicherheitsbeleuchtung dieser baulichen Anlagen nicht mehr als 20 Leuchten benötigt (z. B. Versammlungsstätten, Schank- und Speisewirtschaften),

(3) bauliche Anlagen für geringe Menschenansammlungen in einem Raum (z. B. Beherbergungsbetriebe, Hochhäuser, Schulen),

(4) bauliche Anlagen für geringe Menschenansammlungen (z. B. geschlossene Großgaragen),

(5) Rettungswege in Arbeitsstätten,

(6) Arbeitsplätze mit besonderer Gefährdung in Arbeitsstätten,

(7) Bühnen und Szenenflächen,

(8) Manegen und Sportrennbahnen.

---

[3]) Siehe DIN 40 041.
[4]) Siehe ÖVE-EN 1 und ÖVE-EH 1.
[5]) Siehe ÖVE-EN 1 Teil 4 (§ 57).

Die Sicherheitsbeleuchtung muß den Anforderungen gemäß Tab. 5-1 entsprechen.

3.3.2 Andere Sicherheitseinrichtungen

Folgende Sicherheitseinrichtungen müssen an eine Sicherheitsstromversorgungsanlage angeschlossen werden, wenn dies aufgrund allgemein geltender oder im Einzelfall erhobener bauordnungs- oder arbeitsschutzrechtlicher Anforderungen notwendig ist:

(1) Anlagen zur Löschwasserversorgung,

(2) Feuerwehraufzüge,

(3) Personenaufzüge mit besonderen Anforderungen,

(4) Einrichtungen zur Alarmierung und zur Erteilung von Anweisungen,

(5) Rauch- und Wärmeabzugseinrichtungen,

(6) CO-Warnanlagen.

Die Sicherheitsstromversorgungsanlage muß den jeweiligen Anforderungen gemäß Tab. 5-2 entprechen.

§ 4 Brandschutz, Funktionserhalt

4.1 In baulichen Anlagen gemäß diesen Bestimmungen sind für Räume mit Transformatoren, Schaltanlagen mit Nennspannungen über 1 kV, Gruppenbatterien, Zentralbatterien und Stromerzeugungsaggregate und deren Hilfseinrichtungen brandschutztechnische Maßnahmen vorzusehen. Für die Art der Ausführung wird auf den Anhang A1 verwiesen. Gruppenbatterien gelten als Zentralbatterien.

4.2 Für Kabel, Leitungen, Hausanschlußeinrichtungen, Meßeinrichtungen und Verteiler in Treppenräumen mit dazugehörenden Ausgängen ins Freie und allgemein zugängigen Fluren sind brandschutztechnische Maßnahmen vorzusehen. Für die Art der Ausführung wird auf Anhang A2.2.2.1 und Anhang A2.2.2.2 verwiesen.

4.3 Für die Führung von Kabeln und Leitungen durch Brandwände sowie durch Wände und Decken, die brandbeständig sein müssen, sind brandschutztechnische Maßnahmen vorzusehen. Für die Art der Ausführung wird auf Anhang A2.3 verwiesen.

4.4 Für Kabel, Leitungen und Verteiler der Sicherheitsstromversorgung sind brandschutztechnische Maßnahmen vorzusehen. Für die Art der Ausführung wird auf Anhang A2.4 verwiesen.

§ 5 Allgemeine Stromversorgung

5.1 Betriebsmittel mit Nennspannungen über 1 kV

5.1.1 Räume für Transformatoren und Schaltanlagen mit Nennspannungen über 1 kV sind als abgeschlossene elektrische Betriebsstätten zu gestalten.
Räume für Transformatoren und Schaltanlagen müssen besonderen Anforderungen entsprechen, z. B. siehe Anhang A1.2 bis Anhang A1.5.

5.1.2 Für Transformatoren innerhalb von baulichen Anlagen sind selbsttätige Schutzeinrichtungen gegen die Auswirkungen von Überlastungen sowie von inneren und äußeren Fehlern vorzusehen.

5.2 Betriebsmittel mit Nennspannungen bis 1 000 V

5.2.1 Elektrische Betriebsräume

5.2.1.1 Räume, in denen Hauseinführungsleitungen und Hausanschlußkästen untergebracht werden, müssen von Räumen mit erhöhter Brandgefahr, z. B. Versammlungsräume, Bühnen, Verkaufsräume, Schaufensterräume, Ausstellungsräume und Lagerräume durch brandbeständige Wände und Decken (Brandwiderstandsklasse F 90) gemäß den technischen Bedingungen[6]) von anderen Räumen durch mindestens brandhemmende Wände und Decken (Brandwiderstandsklasse F 30) gemäß den technischen Bestimmungen[6]) abgetrennt sein. Zugangstüren müssen in brandbeständigen Wänden mindestens brandhemmend (Brandwiderstandsklasse T 30) gemäß den technischen Bestimmungen[7]) sein und in brandhemmenden Wänden aus nichtbrennbaren Baustoffen (Brennarbeitsklasse A) gemäß den technischen Bestimmungen[8]) bestehen.

5.2.1.2 Räume, in denen Hauptverteiler untergebracht werden, müssen den Anforderungen gemäß § 5.2.1.1 entsprechen und sind so anzuordnen, daß sie auch im Gefahrenfall leicht und sicher erreichbar sind. Sie sind als abgeschlossene elektrische Betriebsstätten zu gestalten.

5.2.2 Verteiler

5.2.2.1 Verteiler müssen eine allseitige Verkleidung aus Blech oder stoßfestem Isolierstoff mit einer Entflammbarkeit von mindestens Stufe BH 1 gemäß den technischen Bestimmungen[9]) haben. Sie sind gegen den Zugriff Unbefugter zu sichern.

5.2.2.2 Verteiler müssen so gebaut sein, daß der Betrieb der notwendigen Sicherheits- und Betriebseinrichtungen, wie Löschwasserversorgung, Pumpen, Aufzüge, Lüftungsanlagen, Rauchabzugseinrichtungen, auch außerhalb der Betriebszeit möglich ist.

5.2.2.3 Am Hauptverteiler muß jeder Abgang mit einem Schalter, der mindestens als Lastschalter gemäß den technischen Bestimmungen[10]) ausgelegt ist, schaltbar sein.
Hauptschalter und Schalter, durch deren Ausschalten Gefahren entstehen können, sind auffällig zu kennzeichnen. Für die Kennzeichnung ist die Farbe „Gelb" gemäß den technischen Bestimmungen[11]) zu verwenden.

5.2.2.4 Die Verteiler sind so auszuführen, daß eine einfache Messung des Isolationswiderstandes aller aktiven Leiter gegen Erde jedes einzelnen abgehenden Stromkreises möglich ist. Bei Leiterquerschnitten unter

---

[6]) Siehe ÖNORM B 3800 Teil 4.
[7]) Siehe ÖNORM B 3800 Teil 3.
[8]) Siehe ÖNORM B 3800 Teil 1.
[9]) Siehe ÖVE-W/IEC 707.
[10]) Siehe EN 60 947-3.
[11]) Siehe ÖNORM Z 1000.

Tab. 5-1: Anforderungen an die Sicherheitsstromversorgungsanlage der Sicherheitsbeleuchtung gemäß § 3.3.1

		1	2	3	4	5	6	7	8
	Anforderungen	Beispiele für bauliche Anlagen/Räume oder Nutzung gemäß § 3.3.1			Beispiele für bauliche Anlagen/Räume oder Nutzung gemäß § 3.3.1				
		Versammlungsstätten, Geschäftshäuser, Ausstellungsstätten, Schank- und Speisewirtschaften	Versammlungsstätten, Schank- und Speisewirtschaften mit max. 20 Leuchten	Beherbergungsbetriebe, Hochhäuser, Schulen	Geschlossene Großgaragen	Rettungswege in Arbeitsstätten	Arbeitsplätze mit besonderer Gefährdung	Bühnen, Szenenflächen	Manegen, Sportrennbahnen
1	Mindestbeleuchtungsstärke in lx[1]	1	1	1	1	1	10 % von E_n[2]	3	15
2	Umschaltzeit in s max.	1	1	15	15	15	0,5	1	1
3	Nennbetriebsdauer der Ersatzstromquelle in h	3	3	3	1	1	$>\frac{1}{60}$[3]	3	3
4	Dauerschaltung für die Beleuchtung der Rettungszeichen	x[4]	x[5]	x[6]	x	0	0	x	x
5	Zulässige Ersatzstromquelle	Zentralbatterie, Gruppenbatterie, mit oder ohne Wechselrichter			Zentralbatterie, Gruppenbatterie, mit oder ohne Wechselrichter				
		Schnellbereitschafts-, Sofortbereitschaftsaggregat	Einzelbatterien, Schnellbereitschafts-, Sofortbereitschaftsaggregat	Einzelbatterien, Schnellbereitschafts-, Sofortbereitschaftsaggregat, Ersatzstromaggregat	Einzelbatterien, Schnellbereitschafts-Sofortbereitschaftsaggregat, Ersatzstromaggregat	Besonders gesichertes Netz	Einzelbatterien, Schnellbereitschafts-, Sofortbereitschaftsaggregat; Besonders gesichertes Netz	Schnellbereitschafts-Sofortbereitschaftsaggregat	

0 bedeutet keine Anforderung.
x bedeutet Forderung.
[1]) Siehe § 6.2.3.
[2]) E_n siehe DIN 5035 Teil 1 und Teil 2 minimale mittlere Beleuchtungsstärke 15 lx.
[3]) Die Betriebsdauer ist abhängig von der Dauer der bestehenden Gefährdung.
[4]) In Ausstellungsstätten, Schank- und Speisewirtschaften ist auch Bereitschaftsschaltung zulässig, wenn durch die Allgemeinbeleuchtung bzw. das Tageslicht während der Betriebszeit eine ausreichende Sichtbarkeit der Rettungszeichen gegeben ist.
[5]) Es ist auch Bereitschaftsschaltung zulässig, wenn durch die Allgemeinbeleuchtung bzw. das Tageslicht während der Betriebszeit eine ausreichende Sichtbarkeit der Rettungszeichen gegeben ist.

Tab. 5-2: Anforderungen an die Sicherheitsstromversorgungsanlage von Sicherheitseinrichtungen gemäß § 3.3.2

		1	2	3	4	5	6
	Anforderungen	Beispiele für Sicherheitseinrichtungen gemäß § 3.3.2			Beispiele für Sicherheitseinrichtungen gemäß § 3.3.2		
		Anlage zur Löschwasserversorgung	Feuerwehraufzüge	Personenaufzüge mit besonderen Anforderungen	Einrichtungen zur Alarmierung und zur Erteilung von Anweisungen	Rauch- und Wärmeabzugseinrichtung	CO-Warnanlagen
1	Nennbetriebsdauer der Ersatzstromquelle	12	8	3	3	3	3
2	Umschaltzeit in s max.	15	15	15	15	15	15
	Zulässige Ersatzstromquelle:						
3	Einzelbatterien	–	–	–	–	x	x
4	Gruppen-, Zentralbatterien, mit oder ohne Wechselrichter	–	–	–	x	x	x
5	Ersatzstromaggregat sowie Schnell- und Sofortbereitschaftsaggregat	x	x	x	x	x	x
6	Besonders gesichertes Netz	x	x	x	x	x	x
7	Netzüberwachung und Umschaltung bei Netzausfall: am Hauptverteiler der Sicherheitsstromversorgung	x	x	x	x[1])	x[1])	x[1])

[1]) Soweit für diese Sicherheitseinrichtung nicht eine eigene Sicherheitsstromversorgung vorgesehen ist.
x bedeutet Forderung im Bereich der möglichen Auswahl.
– nicht zutreffend.

10 mm² muß diese Messung ohne Abklemmen des Neutralleiters möglich sein, z. B. durch den Einbau von Neutralleiter-Trennklemmen.

5.2.2.5 Die Kennzeichnung an den Anschlußstellen in den Verteilern und an den angeschlossenen Kabeln oder Leitungen ist so auszuführen, daß eine eindeutige Zuordnung der zu einem Stromkreis gehörenden Leiter und Klemmen erkennbar ist.
Die Beschriftung hat übereinstimmend mit dem Schaltplan zu erfolgen.

5.2.3 Kabel- und Leitungsanlage

5.2.3.1 Es dürfen nur Kabel und Leitungen, die mindestens den Anforderungen bezüglich Brennverhalten gemäß den technischen Bestimmungen[12]) entsprechen, z. B. PVC- oder chloroprenummantelt, und Isolierstoffkanäle und -rohre, die mindestens flammwidrig bzw. nicht brandausbreitend gemäß den technischen Bestimmungen[13]) sind, verwendet werden. Blanke aktive Leiter, ausgenommen solche in Stromschienensystemen gemäß den technischen Bestimmungen[14]), sind außerhalb abgeschlossener elektrischer Betriebsstätten nicht zulässig.

5.2.3.2 Die Kabel oder Leitungen zwischen dem Netztransformator und dem Niederspannungs-Hauptverteiler sind erd- und kurzschlußsicher gemäß den technischen Bestimmungen[15]) zu verlegen.

5.2.3.3 Für den Schutz von Kabeln und Leitungen gegen zu hohe Erwärmung müssen Leitungsschutzsicherungen gemäß den technischen Bestimmungen[16]), Leitungsschutzschalter gemäß den technischen Bestimmungen[17]) oder Leistungsschalter gemäß den technischen Bestimmungen[18]) vorgesehen werden. Sie müssen selektiv gegenüber den vorgeschalteten Schutzeinrichtungen wirken.
Überstromschutzeinrichtungen sind in Verteilern oder Geräten unterzubringen. Sie müssen dem Zugriff Unbefugter entzogen sein.

5.2.3.4 Abweichend von den Anforderungen gemäß den technischen Bestimmungen[19]) sind für TN-Systeme auch bei Leiterquerschnitten über 10 mm² ab dem letzten Verteiler für Schutzleiter und Neutralleiter jeweils getrennte Leiter vorzusehen.

5.2.3.5 Die elektrische Anlage zur Löschwasserversorgung muß mit einer eigenen Zuleitung direkt vom Hauptverteiler eingespeist werden.

5.2.4 Verbraucheranlage

5.2.4.1 Leuchten für die allgemeine Beleuchtung von Rettungswegen und Räumen, in denen Sicherheitsbeleuchtung erforderlich ist, sind auf mindestens zwei Stromkreise zu verteilen, wenn Sicherheitsbeleuchtung in Bereitschaftsschaltung vorgesehen ist. Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen dürfen in diesen Stromkreisen vorgesehen werden, wenn sichergestellt ist, daß bei Ansprechen einer Schutzeinrichtung nicht alle Beleuchtungsstromkreise eines Rettungsweges oder Raumes ausfallen.

5.2.4.2 Wärmeabgebende Betriebsmittel, z. B. Stellgeräte, Anlasser, Transformatoren, sind so anzubringen, daß durch ihren Betrieb keine gefährliche Wärmeentwicklung entstehen kann. Zu brennbaren Stoffen ist ausreichender Abstand einzuhalten, oder es sind wärmeisolierende, nicht brennbare Unterlagen bzw. Abschirmungen vorzusehen.

5.2.4.3 Schalter und Steckdosen sind in Räumen oder Bereichen, in denen die Gefahr einer mechanischen Beschädigung besteht, durch Bauart oder Einbau zu schützen.

5.2.4.4 Schalter in für Besucher zugängigen Räumen sind bereichsweise zusammenzufassen und dem Zugriff Unbefugter zu entziehen, soweit sie nicht auch durch Besucher betätigt werden müssen.

5.2.4.5 Wärmeabgebende Verbrauchsmittel, z. B. Leuchten, Scheinwerfer, sind so anzubringen, daß durch ihren Betrieb keine gefährliche Wärmeentwicklung entstehen kann. Zu brennbaren Stoffen ist ausreichender Abstand einzuhalten, oder es sind wärmeisolierende, nicht brennbare Unterlagen bzw. Abschirmungen vorzusehen.

5.2.4.6 Wärmegeräte müssen so angebracht und befestigt sein, daß durch Wärmeübertragung keine Brände entstehen können. Das Ablegen von Gegenständen auf dem Gehäuse muß durch die Formgebung erschwert sein.

5.2.4.7 Lampen müssen im Handbereich und an Stellen, an denen mit einer mechanischen Beschädigung, z. B. durch Umgang mit sperrigen Gütern, zu rechnen ist, ausreichend geschützt sein, z. B. mittels widerstandsfähiger Gitter, Körbe, Gläser oder Abdeckungen. Diese Schutzvorrichtungen dürfen nicht an den Fassungen befestigt sein, soweit nicht deren Bauart dies besonders vorsieht.

5.2.4.8 Für Leuchten in Räumen für Besucher sind Befestigungsvorrichtungen vorzusehen, die mindestens die fünffache Masse der befestigten Leuchte tragen können.
Freihängende Leuchten mit einer Masse über 5 kg sind durch zwei voneinander unabhängige Aufhängevorrichtungen zu sichern. Hierbei muß jede für sich die Gesamtmasse mit fünffacher Sicherheit tragen können. Sicherungsseile oder -ketten gelten als zweite Aufhängung.

5.2.4.9 Steckvorrichtungen für unterschiedliche Stromarten und Spannungen müssen unverwechselbar sein.

---

[12]) Siehe ÖNORM E 3651.
[13]) Siehe DIN VDE 0604 Teil 1 und ÖVE-IM/IEC 614.
[14]) Siehe ÖVE-EN 1 Teil 2 und ÖVE-IM/EN 60 439-2.
[15]) Siehe ÖVE-EN 1 Teil 1 bzw. DIN VDE 0100 Teil 520.
[16]) Siehe ÖVE-SN 40.
[17]) Siehe ÖVE-SN 52 bzw. ÖVE-SN/EN 60 898.
[18]) Siehe EN 60 947-2.
[19]) Siehe ÖVE-EN 1 Teil 1.

5.2.4.10 Motore, die nicht ständig beaufsichtigt werden, müssen durch einen Motorschutzschalter gemäß den technischen Bestimmungen[20]) oder durch gleichwertige Einrichtungen geschützt sein. Nach Ansprechen der Schutzeinrichtungen muß ein selbsttätiges Wiedereinschalten der Motoren verhindert sein.
Dies ist nicht erforderlich für Kühl-, Gefrier- und Klimageräte mit Hermetic-Verdichtern und anderen blockierungssicheren Motoren, wenn dies auf dem Gerät oder in der Gebrauchsanweisung bestätigt ist.

§ 6 Sicherheitsstromversorgung

6.1 Allgemeine Anforderungen

6.1.1 Die Sicherheitsstromversorgung muß die Versorgung der notwendigen Sicherheitseinrichtungen einer baulichen Anlage oder Teilen hiervon selbsttätig übernehmen, wenn die Spannung der allgemeinen Stromversorgung um mehr als 15%, bezogen auf Nennspannung, gesunken und länger als 0,5 s gestört ist.
Einzelbatterieleuchten in Anlagen, die über einen zentralen Schalter in der betriebsfreien Zeit spannungslos geschaltet werden, müssen eingebaute Schalteinrichtungen haben, die eine zentrale Schaltung aller Sicherheitsleuchten, abhängig vom Schaltzustand der allgemeinen Beleuchtung, sicherstellen.

6.1.2 Ersatzstromquellen sind nach ihrer bauartbedingten Eignung zur Versorgung von Sicherheitseinrichtungen entsprechend den unterschiedlichen Anforderungen der baulichen Anlagen auszuwählen.

6.1.3 Die Nennbetriebsdauer der Ersatzstromquelle muß mindestens den Anforderungen gemäß Tab. 5-1 und Tab. 5-2 entsprechen.
Die Nennbetriebsdauer von Batterien darf bei zusätzlichem Einsatz von Ersatzstromaggregaten gemäß § 6.4.4 auf eine Stunde reduziert werden, wenn
- der Hauptverteiler der Sicherheitsstromversorgung an das Ersatzstromaggregat angeschlossen ist und
- die zu versorgenden Sicherheitseinrichtungen über das Aggregat mindestens für die geforderte Nennbetriebsdauer versorgt werden.

6.1.4 Ab dem Hauptverteiler der Sicherheitsstromversorgung ist zur Versorgung der notwendigen Sicherheitseinrichtungen ein eigenes, getrennt von der allgemeinen Stromversorgung zu führendes Verteilungsnetz erforderlich.

6.1.5 An zentraler, während der betriebserforderlichen Zeit ständig überwachter Stelle ist durch Meldeeinrichtungen der Anlagenzustand (Betrieb, Störung) der Sicherheitsstromversorgung anzuzeigen. Dies gilt nicht für Einzelbatterieanlagen.

[20]) Siehe EN 60 947-4-1.

6.2 Sicherheitsbeleuchtung

6.2.1 Schaltung der Sicherheitsbeleuchtung

6.2.1.1 Die Sicherheitsbeleuchtung ist entweder in Dauerschaltung oder in Bereitschaftsschaltung auszuführen, sofern in Tab. 5-1 die Schaltungsart nicht festgelegt ist. Die Schaltungen dürfen auch kombiniert werden.

6.2.1.2 Bei Dauerschaltung wird die allgemeine Stromversorgung am Hauptverteiler der Sicherheitsstromversorung überwacht. Dies gilt nicht für Einzelbatterieleuchten. Bei Wiederkehr der allgemeinen Stromversorgung muß selbsttätig auf diese zurückgeschaltet werden.

6.2.1.3 Bei Bereitschaftsschaltung muß die Stromversorgung für die allgemeine Beleuchtung im Unterverteiler für diesen Bereich überwacht werden. Bei Einzelbatterieleuchten sind die Zuleitungen der zugeordneten Anspeisungen der Allgemeinbeleuchtung zu überwachen. Kann durch eine Störung in einer Steuerung oder durch Ansprechen einer Schutzeinrichtung die allgemeine Beleuchtung eines Raumes vollständig ausfallen, muß die Steuerung oder die Schutzeinrichtung mitüberwacht werden.
Die Sicherheitsbeleuchtung muß bei Wiederkehr der Spannung im Unterverteiler oder im überwachten Stromkreis selbsttätig ausschalten; hierbei ist die Wiederzündbarkeit der Lampen der allgemeinen Beleuchtung sowie die Handhabung in betrieblich zu verdunkelnden Räumen zu beachten.
Bei Vorhandensein der Spannung der allgemeinen Stromversorgung im Hauptverteiler der Sicherheitsbeleuchtung darf die Sicherheitsbeleuchtung in Bereitschaftsschaltung aus der allgemeinen Stromversorgung gespeist werden. Diese Schaltung muß bei Einsatz einer Zentral- oder Gruppenbatterie angewandt werden.

Ziel dieser Maßnahmen ist es, die Verfügbarkeit der Batterie zu maximieren (Batteriebetrieb erst bei Ausfall der allgemeinen Stromversorgung am Hauptverteiler der Sicherheitsbeleuchtung).

6.2.1.4 Bei kombinierter Anwendung der Dauer- und Bereitschaftsschaltung müssen die Umschalteinrichtungen jeweils eine eigene Überwachungseinrichtung haben und getrennt geschaltet werden können.

6.2.1.5 Die Sicherheitsbeleuchtung darf neben einer zentralen Schaltung gruppenweise nur nach wichtigen Hausteilen und Betriebsstätten einschließlich der dazugehörenden Rettungswege betriebsbereit schaltbar sein.

6.2.1.6 Unabhängig von § 6.2.1.5 darf die Sicherheitsbeleuchtung in Dauerschaltung in Räumen, die
- ausreichend mit Tageslicht beleuchtet sind und
- nicht betriebsmäßig verdunkelt werden können und
- nicht ständig besetzt sind,

mit der allgemeinen Beleuchtung des jeweiligen Raumes schaltbar sein. Für die Auslegung des Schaltgerätes ist der mögliche Gleichspannungsbetrieb zu beachten.

6.2.1.7 Für bauliche Bereiche, deren allgemeine Beleuchtung in Betriebsruhezeiten ausgeschaltet wird, muß ein Starten oder Entladen der Ersatzstromquelle zur Versorgung der Sicherheitsbeleuchtung verhindert sein. Das Laden der Batterien darf nicht unterbrochen werden.

6.2.2 Rettungszeichen

Die Beleuchtung der Rettungszeichen oder Rettungszeichenleuchten müssen in den genannten baulichen Anlagen gemäß Tab. 5-1 als Sicherheitsbeleuchtung in Dauerschaltung geschaltet sein.

6.2.3 Mindestbeleuchtungsstärke

Die Beleuchtungsstärke darf die Werte gemäß Tab. 5-1 nicht unterschreiten. Sie bezieht sich bei Rettungswegen auf deren Mittellinie in 0,2 m Höhe über dem Fußboden oder über den Treppenstufen; sie bezieht sich bei sonstigen Flächen auf die jeweilige Arbeitsebene im allgemeinen 0,85 m über dem Fußboden.

6.3 Elektrische Betriebsräume

6.3.1 Gruppenbatterien, Zentralbatterien und Stromerzeugungsaggregate und deren Hilfseinrichtungen sind in Räumen unterzubringen, die den Anforderungen gemäß Anhang A1.2 bis A1.7 dieser Bestimmungen entsprechen. Gruppenbatterien gelten als Zentralbatterien.

6.3.2 Hauptverteiler der Sicherheitsstromversorgung müssen in eigenen Räumen untergebracht werden. Diese Räume müssen von anderen Räumen durch brandbeständige Wände und Decken (Brandwiderstandsklasse F 90) gemäß den technischen Bestimmungen[6]) getrennt sein. Zugangstüren müssen mindestens brandhemmend (Brandwiderstandsklasse T 30) gemäß den technischen Bestimmungen[7]) sein und sind so anzuordnen, daß sie auch im Gefahrenfall leicht und sicher erreichbar sind.

6.3.3 Der Hauptverteiler der Sicherheitsstromversorgung darf auch gemeinsam mit dem Hauptverteiler der allgemeinen Stromversorgung in einem Raum untergebracht werden, wenn dieser Raum § 6.3.2 entspricht und für andere Zwecke, auch für Starkstromanlagen gemäß § 5.1, nicht genutzt wird. Die beiden Hauptverteiler sind gegeneinander lichtbogensicher abzutrennen.

Dies kann geschehen durch getrennte Aufstellung oder bei gemeinsamer Umhüllung durch Trennung mittels einer 20 mm dicken Fasersilikatplatte.

6.4 Ersatzstromquellen und zugehörige Einrichtungen

6.4.1 Einzelbatterieanlage

6.4.1.1 Als Stromquelle sind nur wiederaufladbare oder gasdichte, verschlossene Batteriebauarten zu verwenden, die Nachfüllen von Wasser oder Elektrolyt ausschließen. Sie müssen für den Erhaltungsladebetrieb geeignet sein und lageunabhängig betrieben werden können. Die Brauchbarkeitsdauer muß mindestens drei Jahre betragen, dabei ist die Temperatur am Einbauort zu berücksichtigen. Hinsichtlich der Unterbringung der Batterie gelten technische Bestimmungen[21]).

6.4.1.2 Von einer Einzelbatterieanlage dürfen höchstens zwei Sicherheitsleuchten oder eine sonstige Sicherheitseinrichtung versorgt werden.

6.4.1.3 Teilspannungen dürfen von der Batterie nicht abgegriffen werden. Ausgenommen sind Abgriffe für die Batterieüberwachung.

6.4.1.4 Betriebsgeräte müssen den technischen Bestimmungen[22]) entsprechen.

6.4.1.5 Sicherheitsleuchten mit Einzelbatterie müssen den technischen Bestimmungen[23]) entsprechen.

6.4.1.6 In jedem Gerät muß eine Ladeeinrichtung vorhanden sein, welche der Batterie innerhalb von 20 h 90% der für die Nennbetriebsdauer erforderlichen Strommenge (Ah) wieder zuführt und Erhaltungsladen sicherstellt.

6.4.1.7 Für die Kontrolle der Gerätefunktion muß vorhanden sein:

(1) Eine selbstrückstellende Schalteinrichtung am Gerät oder in der Netzzuleitung des Gerätes zur Simulation eines Ausfalles der allgemeinen Stromversorgung. (Beim Anschluß mehrerer Geräte an einer Netzzuleitung genügt ein Tastschalter, wenn die entsprechenden Leuchten eingesehen werden können.)

(2) Eine Anzeigevorrichtung für die Batterieladung.

Diese Einrichtungen dürfen entfallen, wenn eine automatische Prüfeinrichtung mit Registrierung gemäß § 6.4.3.10 eingesetzt ist.

6.4.2 Gruppenbatterieanlage

6.4.2.1 Als Stromquelle dürfen nur ortsfeste Batterien in geschlossener oder verschlossener Bauart verwendet werden, die mindestens drei Jahre wartungsfrei sind. Während dieser Zeit darf Nachfüllen von Wasser oder Elektrolyt nicht erforderlich sein. Die Batterien müssen normgerecht oder von gleichwertiger Bauart sein. Kraftfahrzeug-Starterbatterien oder Antriebsbatterien sind nicht zulässig. Wegen entstehender Ladegase ist für ausreichende Lüftung zu sorgen (siehe technische Bestimmungen[21])).

6.4.2.2 Von einer Gruppenbatterieanlage dürfen notwendige Sicherheitseinrichtungen bis zu einer maximalen Anschlußleistung von 300 W bei dreistündiger bzw. 900 W bei einstündiger Nennbetriebsdauer oder maximal 20 Sicherheitsleuchten versorgt werden.

6.4.2.3 Teilspannungen dürfen von der Batterie nicht abgegriffen werden. Ausgenommen sind Abgriffe für die Batterieüberwachung.

---

[6]) Siehe ÖNORM B 3800 Teil 4.
[7]) Siehe ÖNORM B 3800 Teil 3.

[21]) Siehe ÖVE-C 10 Teil 2 und DIN VDE 0510 Teil 7.
[22]) Siehe DIN VDE 0712 Teil 200 (z. Z. Entwurf).
[23]) Siehe ÖVE-LI/EN 60 598-2-22.

6.4.2.4 Für Ladeeinrichtung, Umschalteinrichtung, Tiefentladeschutz und Kontroll- und Prüfeinrichtungen gelten § 6.4.3.5 bis § 6.4.3.12.

6.4.3 Zentralbatterieanlage

6.4.3.1 Als Stromquelle dürfen nur ortsfeste Batterien gemäß den technischen Bestimmungen[24]) oder gleichwertiger Bauart verwendet werden.

6.4.3.2 Für die Errichtung der Zentralbatterieanlage gelten technische Bestimmungen[25]).

6.4.3.3 Zentralbatterien müssen so bemessen sein, daß mindestens die angeschlossenen notwendigen Sicherheitseinrichtungen nach Ausfall der allgemeinen Stromversorgung für die erforderlichen Zeiten weiter betrieben werden können. Der Anschluß weiterer Verbraucher ist zulässig, wenn die Batterie so bemessen ist, daß der Betrieb der notwendigen Sicherheitseinrichtungen nicht gefährdet ist.

6.4.3.4 Teilspannungen dürfen von der Batterie nicht abgegriffen werden. Ausgenommen sind Abgriffe für die Batterieüberwachung.

6.4.3.5 Es muß eine spannungsgeregelte Ladeeinrichtung vorhanden sein, welche der Batterie innerhalb 10 h 90 % der für die Nennbetriebsdauer erforderlichen Strommenge (Ah) wieder zuführt und Erhaltungsladung sicherstellt. Für Arbeitsstätten darf die Ladezeit 20 h betragen. Die Ladung muß automatisch unmittelbar nach Beendigung der Störung der allgemeinen Stromversorgung beginnen. Die Ladeeinrichtungen müssen den technischen Bestimmungen[26]) entsprechen. Zwischen der allgemeinen Stromversorgung und der Batterie muß eine galvanische Trennung vorhanden sein.

6.4.3.6 Batterien, Ladeeinrichtungen und Umschalteinrichtungen müssen so ausgelegt sein, daß bei allen Schaltungsarten und Betriebszuständen die Nennspannung der Verbraucheranlage am Ausgang der Batterieanlage mit einer Grenzabweichung von ±10 % eingehalten wird. Dies gilt auch, wenn im Falle einer Teilstörung der allgemeinen Stromversorgung nur ein Teil der Anlage auf Batteriebetrieb geschaltet und gleichzeitig geladen wird.
Bei Umschaltvorgängen darf die Spannung für maximal 10 s 20 % oberhalb der Nennspannung der Verbraucheranlage liegen.

Die Auswahl aller Komponenten muß so erfolgen, daß bei allen Betriebszuständen bei der Sicherheitsbeleuchtung die geforderte Beleuchtungsstärke eingehalten wird (unterer Spannungswert), andererseits aber auch die Lampen nicht gefährdet werden (oberer Spannungswert).

6.4.3.7 Bei Anlagen mit Bereitschaftsparallelbetrieb muß für den Betrieb der Sicherheitseinrichtungen sowie zum Laden und Erhaltunsladen der Batterie ein Gleichrichter mit I-U-Kennlinie gemäß den technischen Bestimmungen[27]) verwendet werden. Der Gleichrichternennstrom muß mindestens 110 % der vorgesehenen Gleichstromentnahme betragen.
Diese Gleichstromentnahme ergibt sich aus der Summe der maximalen Verbraucherströme und dem erforderlichen Ladestrom für die Batterie.

6.4.3.8 Tiefentladeschutz
Zum Schutz der Batterie und der Schalteinrichtungen muß ein Tiefentladeschutz mit den folgenden Anforderungen vorhanden sein:

(1) Die Ansprechspannung muß 0,96 V/Zelle bei NC-Akkumulatoren bzw. 1,7 V/Zelle bei Pb-Akkumulatoren (Grenzabweichungen: ±5 %) betragen.

(2) Die Ansprechverzögerung muß mindestens 0,5 s und darf höchstens 5 s betragen. Der Eigenverbrauch des Tiefentladeschutzes darf höchstens 0,2 % der Batterie-Nennleistung betragen.

(3) Das Ansprechen des Tiefentladeschutzes muß auf der Schalttafel der Sicherheitstromversorgung angezeigt werden. Die Anzeige darf nur von Hand gelöscht werden können. Der Tiefentladeschutz darf nur durch Wirksamwerden der Ladung wieder ansprechbereit geschaltet werden.

(4) Zur Trennung der notwendigen Sicherheitseinrichtungen von der Batterie dürfen keine zusätzlichen Schaltgeräte im Batteriestromkreis verwendet werden.

6.4.3.9 Betriebsanzeige- und Überwachungseinrichtungen
Für die Überwachung der Funktion der Anlage müssen Anzeigen und Überwachungseinrichtungen vorhanden sein.

6.4.3.9.1 Die Anzeigen müssen durch analoge oder digitale Instrumente oder eine digitale Anzeige mit Meßwert-Umschaltung, jeweils der Genauigkeitsklasse 1.5 für folgende Meßwerte realisiert werden:

(1) Batteriespannung,

(2) Ladestrom,

(3) Verbraucherstrom,

(4) Entladestrom (nur bei Bereitschaftsparallelbetrieb, bei Verwendung von Einzelinstrumenten darf diese Anzeige mit der Ladestromanzeige kombiniert werden),

(5) Gerätestrom (nur bei Bereitschaftsparallelbetrieb).

6.4.3.9.2 Als Überwachungseinrichtungen sind vorzusehen:

(1) Eine Anzeige, von welcher Stromquelle die Anspeisung erfolgt (allgemeine Stromversorgung oder Batterie),

(2) Eine selbstrückstellende Schalteinrichtung zur Simulation eines Ausfalls der allgemeinen Stromversorgung,

(3) Störungsmeldungen, die folgende Fehler erkennen lassen:
- Spannung der Verbraucheranlage außerhalb der Grenzabweichung,

[24]) Siehe ÖVE-C 10 Teil 2 Tab. A1-1.
[25]) Siehe ÖVE-C 10 Teil 2.
[26]) Siehe DIN VDE 0160, DIN VDE 0558 Teil 1 und ÖVE-EN 160.
[27]) Siehe DIN 41 773 Teil 2.

- Erhaltungsladespannung außerhalb des zulässigen Bereiches,
- Unterbrechung im Ladestromkreis,
- Stromversorgung der Ladeeinrichtung gestört, obwohl Netzspannung vorhanden,
- Speisung aus der Batterie, obwohl Netzspannung vorhanden,
- Tiefentladeschutz hat angesprochen,

soweit vorhanden:
- Isolationswächter hat angesprochen,
- Lüfter ist ausgefallen.

(4) Einrichtungen zur Übertragung der Fernanzeigen durch potentialfreie Kontakte:
- Anlage betriebsbereit,
- Speisung aus der Batterie,
- Anlage gestört, Sammelmeldung der Störungen gemäß § 6.4.3.9.2(3).

6.4.3.10 Bei Verwendung einer automatischen Prüfeinrichtung mit Registrierung zur Kontrolle des Anlagenzustandes anstelle der manuellen Prüfung gemäß § 9.2.3 und § 9.2.4 sind folgende Anforderungen mittels Prüfeinrichtungen sicherzustellen:

(1) Ständige Überwachung der Ladung, bei periodischer Überwachung: Abstände < 5 min.

(2) Zyklische Überwachung der Umschaltung und der Funktionsfähigkeit der angeschlossenen Verbraucher der Sicherheitsstromversorgung (z. B. Leuchten),
Prüfzyklus: Einzelbatterien wöchentlich,
Gruppen- und Zentralbatterien täglich,
Prüfdauer: minimal 30 s, maximal 5 min.

(3) Registrierung der Fehler in der Sicherheitsstromversorgung und der Störung in der Prüfeinrichtung am Gerät oder an der zentralen Überwachungsstelle.

(4) Störungsmeldung bei Fehler im Übertragungsweg zur zentralen Überwachungsstelle.

(5) Manuelle Auslösung der Prüfung am Gerät oder an der zentralen Überwachungsstelle.

6.4.3.11 Alle Sicherheitseinrichtungen müssen durch eine Schalterbetätigung am Hauptverteiler der Sicherheitsstromversorgung betriebsbereit geschaltet werden können.
Zusätzlich ist eine Fernschaltung zulässig, wenn
- jede Betätigung durch Unbefugte verhindert ist,
- an der Fernschaltstelle die Registrierung bzw. rückstellbare Anzeige der Betriebs- und Sammelstörungsmeldung gemäß § 6.4.3.9.2(1) und (3) erfolgt.

6.4.3.12 Aufschriften
Am Hauptverteiler der Sicherheitsstromversorgung und am Lade- und Steuergerät muß leicht erkennbar und dauerhaft angegeben sein:
- Name oder Firmenzeichen des Herstellers,
- Typ (Kennzeichnung gemäß den technischen Bestimmungen[28]),
- Leistungsaufnahme, Anschlußwechselspannung, Netzfrequenz,
- Batterie-Nennspannung,
- Batterie-Entladestrom bezogen auf Nennbetriebsdauer,
- Nennspannung der Verbraucheranlage,
- Umgebungstemperaturbereich,
- Schutzart.

[28]) Siehe DIN 41 752.

6.4.4 Ersatzstromaggregat

6.4.4.1 Das Ersatzstromaggregat besteht im allgemeinen aus einem Dieselmotor als Kraftmaschine und einem Synchrongenerator als Stromerzeuger. Andere Kraftmaschinen und Generatoren dürfen verwendet werden, wenn alle Anforderungen dieser Bestimmungen, insbesondere hinsichtlich Betriebsverhaltens, Spannungs- und Frequenzkonstanz und ausreichender Dauerkurzschlußleistung (siehe § 6.7.11), an die Aggregate gleichwertig erfüllt werden.
Otto-Motoren dürfen nicht verwendet werden.
Für Stromerzeuger mit Hubkolben-Verbrennungsmotoren als Kraftmaschinen gelten die technischen Bestimmungen[29]), soweit in diesen Bestimmungen nicht anderes festgelegt. Die Antriebsleistung muß dem erforderlichen Gesamtwirkleistungsbedarf (Generatorklemmenleistung) entsprechen.
Für das Betriebsverhalten im Aggregatbetrieb gelten die technischen Bestimmungen[30]).
Die Betriebsgrenzwerte für Ersatzstromaggregate müssen mindestens der Ausführungsklasse 2 gemäß den technischen Bestimmungen[29]), entsprechen und in bezug auf die dynamische Spannungsabweichung mindestens der Klasse 3. Die dynamischen Betriebsgrenzwerte für Frequenz und Spannung gelten im allgemeinen bei Lastwechsel mit 80 % der Nennleistung. Es dürfen jedoch die tatsächlich auftretenden Leistungen der angeschlossenen Verbraucher zugrunde gelegt werden.

6.4.4.2 Ersatzstromaggregate müssen so bemessen sein, daß mindestens die angeschlossenen notwendigen Sicherheitseinrichtungen bei Ausfall der allgemeinen Stromversorgung weiter betrieben werden können.
Außerdem müssen die für das Ersatzstromaggregat notwendigen Hilfseinrichtungen, wie Kühlwasserpumpen, Ladeeinrichtungen von Batterien und Kompressoren für Anlaßluft, betrieben werden können.
Der Anschluß weiterer Verbraucher ist zulässig, wenn das Ersatzstromaggregat so bemessen ist, daß der Betrieb und die zulässige Umschaltzeit der genannten Einrichtungen nicht gefährdet wird.
Für die Leistungsauslegung gelten die technischen Bestimmungen[31]) mindestens für begrenzten Dauerbetrieb mit zeitlich begrenztem Einsatz von 1 000 Betriebsstunden je Jahr.
Bei der Bemessung ist auf die Art der Verbraucher (Aufzüge, Pumpen, Ventilatoren, Glühlampen, Stromrich-

[29]) Siehe DIN 6280 Teil 1.
[30]) Siehe DIN 6280 Teil 3.
[31]) Siehe DIN 6280 Teil 2.

ter) wegen des Auftretens möglicher Laststöße und/oder Oberschwingungen zu achten.

6.4.4.3 Für Ersatzstromaggregate sind luftgekühlte Kraftmaschinen oder wassergekühlte Kraftmaschinen mit Luftrückkühlung aus Gründen der Verfügbarkeit zu verwenden. Die Lüftungsjalousien müssen auch von Hand betätigt werden können.

6.4.4.4 Verbraucher gemäß § 6.4.4.2 müssen selbsttätig auf Speisung durch das Ersatzstromaggregat umgeschaltet werden, wenn dieses die Nennspannung und Nenndrehzahl bzw. Nennfrequenz erreicht hat. Die Umschaltung darf jedoch nicht erfolgen, wenn die Netzspannung wiederkehrt, bevor das Ersatzstromaggregat die Nennspannung erreicht hat.

6.4.4.5 Zur Steuerung und Überwachung ist eine batteriegestützte Stromversorgung erforderlich. Als Stromquelle sind nur Akkumulatorenbauarten zu verwenden, die gemäß den technischen Bestimmungen[24]) für diese Anwendung zugelassen sind. Diese Batterie kann auch zum Anlassen der Kraftmaschine benutzt werden, wenn sie entsprechend ausgelegt ist. Kraftfahrzeugstarterbatterien dürfen nicht verwendet werden. Von der Batterie dürfen keine Teilspannungen abgenommen werden. Diese Batterie darf nicht für andere Zwecke als zum Starten und Steuern und Überwachen des Aggregates selbst verwendet werden.
Die Batterien sind so zu bemessen, daß aus dem Erhaltungsladezustand bei einer Umgebungstemperatur von 5 °C die Start- und Steuerfähigkeit des Aggregates sichergestellt ist. Diese Forderung wird erfüllt bei einem dreimaligen Start mit je 10 s Dauer und je 5 s Pause. Der Spannungseinbruch bei jedem Einschalten des Anlassers darf die Steuerung des Aggregates nicht beeinträchtigen.
Es muß eine Ladeeinrichtung mit I-U-Kennlinie gemäß den technischen Bestimmungen[27]) vorhanden sein, welche der Batterie innerhalb 10 h 90 % der für die Nennbetriebsdauer erforderlichen Strommenge (Ah) wieder zuführt und Erhaltungsladen sicherstellt. Neben der Ladung muß auch der Dauerverbrauch für Steuer- und Überwachungseinrichtungen gedeckt werden.
Zur Kontrolle der Batterieladung muß eine Einrichtung vorhanden sein, mit der die Spannung der Batterie laufend überwacht wird. Unterschreitet die Erhaltungsladespannung bei Nickel-Cadmium-Akkumulatoren 1,3 V je Zelle, bei Bleibatterien 2,1 V je Zelle, so muß eine Störungsmeldung erfolgen (siehe auch § 6.4.4.12). Der Stromkreis für diese Meldung darf nicht von dieser Batterie gespeist werden. Kurzzeitige Spannungseinbrüche, z. B. während eines Anlaßvorganges oder der Wiederaufladung der Batterie, dürfen keine Meldung auslösen.
Bei Auslegen von Ladeeinrichtung und Batterie ist sicherzustellen, daß Steuerrelais und Steuermagnete der Automatik nicht durch eine zu hohe Betriebsspannung geschädigt werden können. Der Querschnitt der Anlasserleitungen ist so zu bemessen, daß der Spannungsabfall 8 % der Nennspannung des Anlassers nicht überschreitet.

6.4.4.6 Ist für die Speisung der Automatik des Ersatzstromaggregates eine eigene Batterie vorhanden, so gilt für diese § 6.4.4.5 sinngemäß. Eine eigene Ladeeinrichtung ist erforderlich.

6.4.4.7 Für Dieselmotoren, die mit Druckluft angelassen werden, sind Größe und Anzahl der Anlaßluftflaschen so zu bemessen, daß der Dieselmotor aus dem kalten oder vorgewärmten Zustand mindestens zehnmal über seine Zünddrehzahl hochgefahren werden kann. Für das Nachfüllen der Anlaßluftflaschen muß eine automatische Aufladeeinrichtung vorhanden sein. Die Aufladeeinrichtung ist so zu bemessen, daß die leeren Luftflaschen innerhalb von 45 min auf den Betriebsdruck geladen werden können. Der Luftdruck in den Anlaßluftflaschen muß jederzeit gemessen werden können.
Beim Unterschreiten des erforderlichen Luftdrucks muß eine Störungsmeldung erfolgen (siehe auch § 6.4.4.12).

6.4.4.8 Die Aggregatautomatik und Geräte der Netzumschaltung dürfen zu einer baulichen Einheit zusammengefaßt werden.

6.4.4.9 Am Ersatzstromaggregat muß leicht erkennbar und dauerhaft ein Leistungsschild gemäß den technischen Bestimmungen[31]) angebracht sein.

6.4.4.10 Der Kraftstofftagesbehälter ist für mindestens achtstündigen Betrieb bei Nennleistung des Aggregates zu bemessen.
Er ist so hoch anzuordnen, daß keine Kraftstoff-Förderpumpe erforderlich ist. Sind weitere Vorratsbehälter vorhanden, aus denen mit Kraftstoff-Förderpumpen gefördert wird, sind Vorkehrungen gegen Rückfluß aus dem Kraftstofftagesbehälter vorzusehen.
Zur Füllstandskontrolle müssen Anzeige- oder Peileinrichtungen und eine Angabe über das Fassungsvermögen vorhanden sein.

6.4.4.11 Folgende Betriebsanzeige- und Überwachungseinrichtungen sind erforderlich:
- 1 Spannungsmesser für Generatorspannung,
- 1 Strommesser mit Höchstwertanzeige mit rückstellbarem Schleppzeiger und Momentanwertanzeiger je Außenleiter,
- 1 Frequenzmesser,
- 1 Wirkleistungsmesser (im Drehstromnetz für unsymmetrische Belastung geeignet),
- 1 Überwachungseinrichtung für die Spannung der allgemeinen Stromversorgung.

Die Betriebszustände „Netz-Ein" und „Generator-Ein" müssen optisch angezeigt werden.
Die Bedienungselemente der Aggregatautomatik müssen mindestens folgende Betriebszustände ermöglichen:
- automatischer Betrieb,

[24]) Siehe ÖVE-C 10 Teil 2 Tab. A1-1.
[27]) Siehe DIN 41 773 Teil 2.
[31]) Siehe DIN 6280 Teil 1.

- Probebetrieb zur Überprüfung aller automatisch ablaufenden Vorgänge, der unterteilt sein kann in Probebetrieb mit Lastübernahme und Probebetrieb ohne Lastübernahme. Bei einem Netzausfall während der Probe muß die Lastübernahme in jedem Fall selbsttätig stattfinden,
- vollständige Handbedienung für
  „Start",
  „Stop",
  „Generator Ein-Aus",
  „Netz Ein-Aus",
- Sperrung jeglichen Aggregatbetriebes, z. B. bei Wartungsarbeiten,
- Not-Aus.

6.4.4.12 Mindestens folgende Störungsmeldungen sind erforderlich:
- Batteriespannung unterschritten,
- Anlaßluftdruck unterschritten,
- Anlauf gestört,
- Motortemperatur zu hoch,
- Schmieröldruck zu nieder,
- Überdrehzahl,
- Generator-Überstrom,
- Kraftstoffvorrat geringer als für dreistündigen Betrieb notwendig.

6.4.4.13 Folgende Betriebs- und Störungsmeldungen sind bei Fernschaltung des Ersatzstromaggregates erforderlich:
- Aggregat betriebsbereit (Schalterstellung: Automatik),
- Aggregat in Betrieb – Verbraucher werden vom Ersatzstromaggregat versorgt,
- Aggregat in Betrieb – Verbraucher werden vom allgemeinen Netz versorgt,
- Aggregat gestört (Sammelmeldung gemäß § 6.4.4.12).

6.4.4.14 Bei der Sicherheitsstromversorgung mehrerer Gebäude von einem zentralen Standort der Ersatzstromaggregate aus muß während der betrieblich erforderlichen Zeit an zentraler, ständig überwachter Stelle folgendes gemeldet werden:

(1) Spannungsausfall an allen hoch- oder niederspannungsseitigen Verteilern, an die notwendige Sicherheitseinrichtungen angeschlossen sind,

(2) Stellung der Kuppelschalter des zentralen Hauptverteilers sowie Stellungen der Generatorschalter,

(3) Stellungen und Auslösungen sämtlicher Schalter im Netz, soweit sie für die Sicherheitsstromversorgung von Bedeutung sind.

(4) Betriebszustand der Ersatzstromaggregate:
Einzelanzeige für jedes vorhandene Ersatzstromaggregat in bezug auf Betrieb, Störung (Sammelmeldung gemäß § 6.4.4.12) sowie Stellung der Bedienungselemente gemäß § 6.4.4.11.

6.4.5 Schnell- und Sofortbereitschaftsaggregat

Die Anforderungen gemäß § 6.4.4 gelten mit der Ergänzung gemäß § 6.4.5.1.

6.4.5.1 Das Aggregat ist für Dauerbetrieb auszulegen mit Ausnahme der Kraftmaschine, die gemäß § 6.4.4.1 zu bemessen ist.

6.4.6 Besonders gesichertes Netz

Für ein besonders gesichertes Netz müssen die beiden voneinander unabhängigen Einspeisungen folgenden Anforderungen genügen:

(1) Bei Störung der allgemeinen Stromversorgung aus der einen Einspeisung muß die andere Einspeisung mindestens die Versorgung der notwendigen Sicherheitseinrichtungen sicherstellen.

(2) Fehler im Stromversorgungsnetz der einen Einspeisung dürfen keine Störungen im Stromversorgungsnetz der anderen Einspeisung auslösen.

Dies ist gegeben, wenn beide Netze nicht gekuppelt oder nur über „lose Kupplungen" verbunden sind, die im Störungsfall sofort automatisch geöffnet werden.
Dies liegt z. B. vor bei
- Einspeisung aus einem öffentlichen Verteilungsnetz und einem davon unabhängigen Kraftwerk,
- zwei voneinander unabhängigen Kraftwerken,
- zwei voneinander unabhängigen öffentlichen Verteilungsnetzen (netzschutztechnisch entkoppelt).

6.5 Netzsysteme und Schutz gegen gefährliche Körperströme

6.5.1 Bei Betrieb aus der allgemeinen Stromversorgung (Normalbetrieb) dürfen alle Netzsysteme und Schutzmaßnahmen gemäß den technischen Bestimmungen[19]) angewandt werden. Sind bei abweichender Spannung der Sicherheitsstromversorgung von der Spannung der allgemeinen Stromversorgung Transformatoren erforderlich, müssen diese getrennte Wicklungen haben.

6.5.2 Bei Betrieb aus der Ersatzstromquelle bei Ausfall der allgemeinen Stromversorgung dürfen nur die Schutzmaßnahmen gemäß § 6.5.2.1 und § 6.5.2.2 angewandt werden.

6.5.2.1 Neben den Schutzmaßnahmen Schutzisolierung, Schutzkleinspannung, Funktionskleinspannung und Schutztrennung ist der Schutz durch Meldung mit Isolations-Überwachungseinrichtung im IT-System bevorzugt anzuwenden.
Bei Schutz durch Meldung mit Isolations-Überwachungseinrichtung im IT-System darf auf den zusätzlichen Potentialausgleich oder die Erfüllung der Abschaltbedingungen bei zwei Körperschlüssen gemäß den technischen Bedingungen[19]) verzichtet werden.
Die Isolationsüberwachung darf beim Einsatz von Einzelwechselrichtern (je Verbrauchsmittel) entfallen, wenn beim zweiten Fehler die Spannung an den Ausgangsklemmen durch dessen strombegrenzende Charakteristik auf $\leqslant 50$ V sinkt und abschaltet.

6.5.2.2 Die Schutzmaßnahmen Schutzerdung, Nullung sowie Fehlstrom-Schutzschaltung dürfen angewandt werden, wenn die Auswahl der Schutzeinrichtungen und die Auslegung der Verbraucherstromkreise so erfolgt, daß die Abschaltung des ersten Fehlers zu

[19]) Siehe ÖVE-EN 1 Teil 1.

keiner unzulässigen Unterschreitung der Verfügbarkeit der zu versorgenden Sicherheitseinrichtungen führt.

Dies kann durch selektive Auswahl und Anordnung von Schutzeinrichtungen und/oder durch redundante Anspeisungen erfolgen. Die Sicherheitsbeleuchtung ist daher so zu dimensionieren, daß auch bei der ersten Fehlerabschaltung die geforderte Mindestbeleuchtungsstärke nicht unterschritten wird.

6.6 Verteiler

6.6.1 Verteiler müssen eine allseitige Verkleidung aus Blech oder stoßfestem Isolierstoff mit einer Entflammbarkeit von mindestens Stufe BH 1 gemäß den technischen Bestimmungen[9]) haben. Sie sind gegen den Zugriff Unbefugter zu sichern.

6.6.2 Die Geräte der Netzumschalteinrichtung sind als Teil der Sicherheitsstromversorgungsanlage in dem Hauptverteiler oder der Schaltanlage der Sicherheitsstromversorgung unterzubringen. Dies gilt auch sinngemäß bei dezentraler Anordnung der Umschalteinrichtungen.

6.6.3 Die Netzumschalteinrichtung ist für die am Einbauort höchstmögliche Kurzschlußleistung auszulegen.

6.6.4 Bei Sicherheitsstromversorgung mehrerer Gebäude von einem zentralen Standort der Ersatzstromquelle aus dürfen die Anlagenteile der Sicherheitsstromversorgung und die der allgemeinen Stromversorgung nur hochspannungsseitig oder nur niederspannungsseitig betriebsmäßig gekuppelt werden.
Bei Verwendung von mehreren Kuppelschaltern ist sicherzustellen, daß bei Versagen eines Kuppelschalters in einer Gebäudeverteilung die Sicherheitsstromversorgung insgesamt nicht gefährdet wird.

6.6.5 Verteiler müssen so eingerichtet sein, daß der Betrieb der Sicherheitseinrichtungen und der notwendigen Betriebseinrichtungen, wie Löschwasserversorgung, Pumpen, Aufzüge, Lüftungsanlagen, Rauchabzugseinrichtungen, auch außerhalb der Betriebszeit möglich ist. An den Verteilern sind Hauptschalter der Stromversorgung und Schalter für solche Einrichtungen, durch deren Ausschalten Gefahren entstehen können, auffällig zu kennzeichnen. Für die Kennzeichnung ist die Farbe „Gelb" gemäß den technischen Bestimmungen[11]) zu verwenden.

6.6.6 Die Unterverteiler der Sicherheitsstromversorgung sind getrennt von Anlagenteilen der allgemeinen Stromversorgung mit eigener Umhüllung auszuführen. Hierbei sind die Anforderungen gemäß § 4.4 zu beachten.

6.6.7 Die Haupt- und Unterverteiler sind so auszuführen, daß eine einfache Messung des Isolationswiderstandes aller aktiven Leiter gegen Erde jedes einzelnen abgehenden Stromkreises möglich ist. Bei Leiterquerschnitten unter 10 mm² muß diese Messung ohne Abklemmen des Neutralleiters möglich sein, z. B. durch Einbau von Neutralleiter-Trennklemmen.

6.6.8 Die Kennzeichnung an den Anschlußstellen in den Verteilern und an den angeschlossenen Kabeln oder Leitungen ist so auszuführen, daß eine eindeutige Zuordnung der zu einem Stromkreis gehörenden Leiter und Klemmen erkennbar ist.
Die Beschriftung hat übereinstimmend mit dem Schaltplan zu erfolgen.

6.7 Kabel- und Leitungsanlage

6.7.1 In Sicherheitsstromversorgungsanlagen dürfen nur Kabel oder Leitungen, die mindestens den Anforderungen bezüglich Brennverhalten gemäß den technischen Bestimmungen[12]) entsprechen (z. B. Bauarten mit PVC- oder Chloroprenmantel) und mindestens flammwidrige Installationsmaterialien und Geräte verwendet werden. Blanke aktive Leiter, ausgenommen solche in Stromschienensystemen gemäß den technischen Bestimmungen[14]), sind außerhalb abgeschlossener elektrischer Betriebsstätten nicht zulässig.

6.7.2 Die Kabel oder Leitungen zwischen Ersatzstromquelle und zugehörendem Verteiler sowie zwischen Batterie und Ladegerät müssen kurzschluß- und erdschlußsicher verlegt sein. Sie dürfen sich nicht in der Nähe brennbarer Materialien befinden.

6.7.3 Kabel und Leitungen dürfen nicht durch explosionsgefährdete Bereiche geführt werden.

6.7.4 Stromkreise der Sicherheitsstromversorgung sind in getrennten Kabeln und Leitungen und getrennt von anderen Leitungstrassen zu führen. Die Forderung nach getrennten Leitungstrassen gilt nicht für die Verlegung der Endstromkreise der Sicherheitsbeleuchtung und der in diesem Bereich verlegten Leitungen zu den Alarmierungsgeräten.

6.7.5 Bei der Sicherheitsstromversorgung mehrerer Gebäude von einem zentralen Standort aus gilt folgendes:
Bei interner Störung der allgemeinen Stromversorgung, aber noch vorhandener Spannung am Hauptverteiler der Sicherheitsstromversorgung, erfolgt die Versorgung der notwendigen Sicherheitseinrichtungen der gestörten baulichen Bereiche über das Verteilungsnetz der Sicherheitsstromversorgung; die Ersatzstromquelle darf dabei nicht belastet werden.
Bei Verlegung der Einspeisekabel im Erdreich sind für die Sicherheitsstromversorgung mindestens zwei Kabel in getrennten Trassen mit einem Mindestabstand von 2 m oder in einer Stufenkünette mit einem Höhenunterschied von mindestens 1 m zu verlegen, die jeweils für die volle Verbraucherleistung zu bemessen sind. Im Nahbereich einer Gebäudeeinführung dürfen die Kabel zusammen geführt werden, wenn ein besonderer mechanischer Schutz – z. B. Stahlrohre, Kabelabdecksteine reichen als Schutz nicht aus – vorgesehen ist. In einer dieser Trassen darf auch das Kabel der allgemeinen Stromversorgung verlegt sein.
Die Verlegung von nur einem Kabel für die Sicherheitsstromversorgung ist zulässig, wenn

[9]) Siehe ÖVE-W/IEC 707.
[11]) Siehe ÖNORM Z 1000.
[12]) Siehe ÖNORM E 3651.
[14]) Siehe ÖVE-EN 1 Teil 2 und ÖVE-IM/EN 60 439-2.

- im eingespeisten Gebäude die Verbraucher der Sicherheitsstromversorgung von der allgemeinen Stromversorgung dieses Gebäudes versorgt werden,
- das Zuleitungskabel für die allgemeine Stromversorgung in einer von der Sicherheitsstromversorgung getrennten Trasse verlegt ist,
- die Verbraucher der Sicherheitsstromversorgung bei Ausfall der allgemeinen Stromversorgung automatisch auf die Sicherheitsstromversorgung umgeschaltet werden.

Bei Verlegung außerhalb des Erdreiches sind die Kabel getrennt zu führen und so auszuführen oder zu schützen, daß sie im Falle eines Brandes für eine Dauer von 90 min funktionsfähig bleiben (siehe technische Bestimmungen[32]).

6.7.6 In einem mehradrigen Kabel oder einer mehradrigen Leitung der Sicherheitsstromversorgung darf ein Stromkreis nur mit einem zugehörenden Hilfsstromkreis zusammengefaßt werden. Das Zusammenfassen von mehreren Hauptstromkreisen in einem Kabel oder einer Leitung, z. B. Beleuchtungsstromkreise mit gemeinsamem Neutralleiter, ist nicht zulässig.

6.7.7 Abweichend von den Anforderungen gemäß den technischen Bestimmungen[19]) sind bei TN-Systemen auch bei Leiterquerschnitten über 10 mm² mindestens ab dem letzten Verteiler für Schutz- und Neutralleiter jeweils getrennte Leiter vorzusehen (TN-S-System).

6.7.8 Für die Sicherheitsstromversorgung muß Installationsmaterial für eine Nennspannung von mindestens 250 V verwendet werden.

6.7.9 Der Leiterquerschnitt für Endstromkreise der Sicherheitsstromversorgung muß mindestens 1,5 mm² betragen.

6.7.10 Der Isolationswiderstand der Stromkreise muß mindestens 2 kΩ/V Nennspannung, mindestens aber 500 kΩ betragen.

6.7.11 In allen Stromkreisen der Sicherheitsstromversorgung müssen die Kennwerte der Ersatzstromquellen und der Schutzeinrichtungen sowie die Querschnitte der Leiter so ausgewählt werden, daß der bei Kurzschluß an beliebiger Stelle der Anlage sowohl bei Versorgung aus der allgemeinen Stromversorgung als auch aus der Ersatzstromquelle fließende kleinste Kurzschlußstrom innerhalb von 5 s abschaltet. Die dem Fehlerort vorgeschaltete Schutzeinrichtung muß gegenüber der ihr unmittelbar vorgeschalteten Schutzeinrichtung selektiv auslösen.

6.7.12 Gleichstrom-Stromkreise müssen zweipolig mit Überstromschutzeinrichtungen versehen sein.

6.7.13 Endstromkreise der Sicherheitsbeleuchtung sind mit Überstromschutzeinrichtungen bis 10 A Nennstrom zu schützen; sie dürfen höchstens mit 6 A belastet werden. Dies gilt nicht für die Zuleitungen zu Einzelbatterieleuchten.

6.7.14 In Endstromkreisen der Sicherheitsbeleuchtung dürfen keine Schalter vorhanden sein, ausgenommen in Fällen gemäß § 6.2.1.5 und § 6.2.1.6.

6.7.15 An einen Endstromkreis der Sicherheitsbeleuchtung dürfen nicht mehr als zwölf Leuchten angeschlossen werden.

6.7.16 In Räumen und Rettungswegen mit mehr als einer Leuchte der Sicherheitsbeleuchtung sind diese abwechselnd auf mindestens zwei voneinander unabhängige Überstromschutzeinrichtungen zu verteilen.

6.7.17 Leuchten der Sicherheitsbeleuchtung und Verbindungs- bzw. Abzweigstellen im Zuge eines Sicherheitsbeleuchtungsstromkreises müssen leicht erkennbar und dauerhaft durch eine rote Markierung gekennzeichnet sein. Bei Leuchten ist zusätzlich an geeigneter Stelle in unmittelbarer Nähe der Leuchten die Verteiler- und Stromkreisbezeichnung anzubringen.

6.7.18 Die elektrische Anlage zur Löschwasserversorgung muß mit einer eigenen Zuleitung direkt vom Hauptverteiler eingespeist werden.

6.8 Verbraucher und Wechselrichter der Sicherheitsstromversorgung

6.8.1 Leuchten

6.8.1.1 In Leuchten für Sicherheitsbeleuchtung dürfen Leuchtstofflampen bei Gleichstrombetrieb verwendet werden, wenn sie über Einzelwechselrichter oder elektronische Vorschaltgeräte gemäß § 6.8.2 betrieben werden.

6.8.1.2 Rettungszeichenleuchten müssen den technischen Bestimmungen[33]) entsprechen.

6.8.1.3 Lampen der Sicherheitsbeleuchtung dürfen gemeinsam mit Lampen der allgemeinen Beleuchtung in derselben Leuchte untergebracht werden. Innerhalb der Leuchte ist die Trennung gemäß den technischen Bestimmungen[23]) durchzuführen.
Die Fassungen für Lampen der Sicherheitsbeleuchtung sind durch eine rote Markierung zu kennzeichnen.

6.8.1.4 Es müssen handelsübliche Lampen verwendet werden.

6.8.1.5 Bei Entladungslampen muß die Zündzeit bzw. Wiederzündzeit kleiner sein als die zulässige Umschaltzeit.

6.8.2 Einzel- und Gruppenwechselrichter, elektronische Vorschaltgeräte

6.8.2.1 Wechselrichter müssen den technischen Bestimmungen[22]) und elektronische Vorschaltgeräte den technischen Bestimmungen[34]) entsprechen.

6.8.2.2 Wechselrichter und elektronische Vorschaltgeräte müssen bei Umgebungstemperaturen von 5 °C bis 40 °C bis zum Ansprechen des Tiefentladeschutzes

[19]) Siehe ÖVE-EN 1 Teil 1.
[32]) Siehe ÖNORM DIN 4102-12.

[22]) Siehe DIN VDE 0712 Teil 200 (z. Z. Entwurf).
[23]) Siehe ÖVE-LI/EN 60 598-2-22.
[33]) Siehe ÖNORM Z 1000 und DIN 5035 Teil 5.
[34]) Siehe EN 60920 und EN 60 924.

funktionsfähig sein; bei Einbau in Leuchten oder Geräte muß die unter Umständen höhere Temperatur in diesen Leuchten oder Geräten berücksichtigt werden. Bei Anbringung im Freien müssen sie unabhängig von der Umgebungstemperatur betriebssicher arbeiten.

6.8.2.3 Die Ausgangsleistung der Gruppenwechselrichter muß mindestens 120 % der Wirkleistung aller angeschlossenen Verbraucher betragen. Zusätzlich ist die Blindleistung der Verbraucher zu berücksichtigen. die Stromaufnahme des Wechselrichters ist begrenzt auf 6 A. Von einem Wechselrichter dürfen höchstens zwölf Lampen betrieben werden.

6.8.2.4 Für jeden Endstromkreis ist mindestens ein Wechselrichter erforderlich.

6.8.3 Zentrale Wechselrichter

6.8.3.1 Wechselrichter müssen den Anforderungen gemäß den technischen Bestimmungen[35]) entsprechen.

6.8.3.2 Wechselrichter müssen bei Umgebungstemperaturen von 5 °C bis 40 °C bis zum Ansprechen des Tiefentladeschutzes funktionsfähig sein. Bei Anbringung im Freien müssen sie unabhängig von der Außentemperatur betriebssicher arbeiten.

6.8.3.3 Die Ausgangsleistung muß 120 % der Wirkleistung aller angeschlossenen Verbraucher betragen. Zusätzlich ist die Blindleistung der Verbraucher zu berücksichtigen. Die Leistung muß so bemessen sein, daß bei dynamischem Lastwechsel die Abweichung der Spannung am Verbraucherabgang nicht mehr als ±10 % der Nennspannung beträgt.

6.8.3.4 Die Frequenz der Ausgangsspannung darf nicht mehr als ±2 % von der Nennfrequenz der Verbraucher abweichen.

6.8.3.5 Der Oberschwingungsgehalt an den Ausgangsklemmen der Ersatzstromquelle darf unter Nennbedingungen – bei Verbrauchern mit linearem Strom-Spannungsverhältnis – bis zur Nennleistung nicht mehr als 5 % betragen. Dies gilt sowohl für die verkettete Spannung als auch für die Strangspannung.

6.8.3.6 Wechselrichter mit dreiphasigem Ausgang müssen bei unsymmetrischer Belastung von 100 % die Versorgung der angeschlossenen Verbraucher sicherstellen.

6.8.3.7 Wechselrichter und angeschlossene Verteilungsanlage müssen so aufeinander abgestimmt sein, daß die Forderungen nach Selektivität gemäß § 6.7.11 erfüllt sind.

6.8.3.8 Die Bauelemente müssen so ausgelegt sein, daß bei Nennlast der Wechselrichter im Dauerbetrieb bei einer Umgebungstemperatur von 40 °C und maximaler Gleichspannung am Eingang der Wechselrichter
- die maximal zulässige Temperatur der Bauelemente um 30 K unterschritten wird und
- die maximal zulässigen Werte für Spannungen, Ströme und Leistungen der Bauelemente 20 % unter den zulässigen Grenzwerten liegen.

6.8.3.9 Modulationen in der Ausgangsspannung und Ausgangsfrequenz müssen außerhalb der Flimmerfrequenz liegen.

6.8.3.10 Für die Funkentstörung wird Klasse B gemäß den technischen Bestimmungen[36]) bzw. Funkstörgrad N gemäß den technischen Bestimmungen[37]) gefordert.

6.8.3.11 Am Wechselrichter müssen leicht erkennbar und dauerhaft angebracht sein:

(1) Name oder Firmenzeichen des Herstellers,

(2) Nenngrößen gemäß den technischen Bestimmungen[38]),

(3) Eine Aufschrift mit dem Wortlaut
- „Zur Verwendung in Anlagen gemäß DIN VDE 0108 geeignet" bzw.
- „Zur Verwendung in Anlagen gemäß ÖVE-EN 2 geeignet".

6.8.4 Weitere Verbraucher der Sicherheitsstromversorgung siehe § 3.3.2.

§ 7 Pläne und Betriebsanleitungen

7.1 Übersichtsschaltplan

7.1.1 Über die allgemeine Stromversorgung und die Sicherheitsstromversorgung einschließlich der Kabel- und Leitungsanlage bis zum letzten Unterverteiler ist ein Übersichtsschaltplan erforderlich.
Dieser muß an den folgenden Stellen vorhanden sein:
- bei Schaltanlagen,
- bei Ersatzstromquellen,
- bei Gebäudehauptverteilern.

7.1.2 Bei den Unterverteilern der allgemeinen Stromversorgung und der Sicherheitsstromversorgung müssen Übersichtsschaltpläne der abgehenden Stromkreise und der Einspeisung einschließlich der erforderlichen Steuerungen vorhanden sein.
Es genügt eine einpolige Darstellung.

7.1.3 Es genügt ein gemeinsamer Schaltplan zu § 7.1.1 und § 7.1.2, wenn die Übersicht sichergestellt ist.

7.1.4 Aus den Übersichtsschaltplänen muß erkennbar sein:

(1) Stromart, Nennspannung,

(2) Anzahl, Art und Leistung der Transformatoren und der Ersatzstromquellen,

(3) bei Akkumulatoren: Art, Zellenanzahl und Kapazität,

(4) Bezeichnung der Stromkreise, Nennstrom der Überstromschutzeinrichtungen der angeschlossenen Stromkreise,

(5) Leiterquerschnitte und -werkstoffe,

---

[35]) Siehe DIN VDE 0160, DIN VDE 0558 Teil 2 und ÖVE-EN 160.

[36]) Siehe ÖVE-FE/EN 55011.

[37]) Siehe DIN VDE 0875 Teil 3.

[38]) Siehe DIN VDE 0558 Teil 1.

(6) Bezeichnung der Abgangsklemmen, wenn diese von der Benennung der Stromkreise abweicht,

(7) Maßnahmen zum Schutz bei indirektem Berühren.

7.2 Schaltplan der Sicherheitsbeleuchtung

Ein Schaltplan der Sicherheitsbeleuchtung muß bei der Schalteinrichtung, der Ersatzstromquelle und dem Hauptverteiler der Sicherheitsbeleuchtung vorhanden sein. Im Schaltplan muß außer den Angaben gemäß § 7.1.4 enthalten sein:

(1) Schaltung der Sicherheitsbeleuchtung (Stromlaufplan in aufgelöster Darstellung) einschließlich der Netzüberwachung in den Verteilern der allgemeinen Stromversorgung,

(2) Anzahl der Leuchten der einzelnen Endstromkreise,

(3) Belastung der einzelnen Endstromkreise und die Gesamtbelastung.

Ein Schaltplan für die innere Schaltung von Einzelbatterieleuchten ist nicht erforderlich.

7.3 Installationsplan

Von der räumlichen Anordnung der elektrischen Anlagen müssen maßstabgerechte Installationspläne aller Grundrisse vorhanden sein, in denen dargestellt sind:

(1) die genaue Lage aller elektrischen Betriebsstätten und Verteiler mit Bezeichnung der Betriebsmittel,

(2) die genaue Lage aller Sicherheitseinrichtungen mit Endstromkreisbezeichnung und Angabe der Verbraucherleistung,

(3) die genaue Lage von besonderen Schalt- und Überwachungseinrichtungen der Sicherheitsstromversorgung, z. B. Bereichsschalter, optische oder akustische Meldeeinrichtungen.

7.4 Verbraucherlisten

Es ist eine Liste der an die Sicherheitsstromversorgung fest angeschlossenen Verbraucher mit Angabe der Nennströme und bei motorischen Verbrauchern der Anlaufströme anzufertigen und bereitzuhalten. Die Verbraucherlisten sind vom Betreiber auf dem jeweils aktuellen Stand zu halten.

7.5 Betriebsanleitungen

Betriebsanleitungen für Sicherheitseinrichtungen und Ersatzstromquellen sind am Aufstellungsort aufzulegen (gilt nicht für Einzelbatterieanlagen). Sie müssen in allen Einzelheiten der errichteten Anlage entsprechen. Umfang und Inhalt müssen den geltenden Bestimmungen entsprechen.

§ 8 Erstprüfungen[39])

8.1 Vor der Inbetriebnahme sowie nach Änderungen oder Instandsetzungen vor der Wiederinbetriebnahme sind die Prüfungen entsprechend den technischen Bestimmungen[19]) durchzuführen.

8.2 Folgende Prüfungen sind vor der ersten Inbetriebnahme in vollem Umfang und nach Änderung oder Instandsetzung vor der Wiederinbetriebnahme im jeweils betroffenen Umfang durchzuführen:

8.2.1 Prüfung der Be- und Entlüftung des Aufstellungsraumes für Batterien und zugehörende Einrichtungen gemäß den technischen Bestimmungen[40]).

8.2.2 Prüfung des Aufstellungsraumes für Ersatzstromaggregate hinsichtlich Be- und Entlüftung und Abgasabführung.

8.2.3 Prüfung der Einhaltung der Brandschutzanforderungen gemäß Anhang A1.4 dieser Bestimmungen.

8.2.4 Prüfung der Bemessung der Batterien hinsichtlich ausreichender Kapazität.

8.2.5 Prüfung der Bemessung der Stromerzeugungsaggregate unter Berücksichtigung der Verbraucher für die statische Belastung und eventuell auftretender Anlaufströme, z. B. bei Lüfter-, Pumpen- oder Aufzugsmotoren.

8.2.6 Funktionsprüfungen der Sicherheitsstromversorgung mit Verbrennungsmotoren bestehend aus

(1) Prüfung des Start- und Anlaufverhaltens,

(2) Prüfung der Funktion der Hilfseinrichtungen der Schalt- und Regelungseinrichtungen,

(3) Durchführung eines Lastlaufes mit Nennlast,

(4) Prüfung des Verhaltens im Aggregatbetrieb. Dabei sind die dynamischen Spannungs- und Drehzahlabweichungen besonders zu beachten.

8.2.7 Prüfung der Funktion der Sicherheitsstromversorgung durch Unterbrechung der Netzzuleitung am Verteiler der zu versorgenden Verbraucher.

8.2.8 Prüfung der richtigen Auswahl der Betriebsmittel zur Einhaltung der Selektivität der Sicherheitsstromversorgung gemäß den Planungsunterlagen und der Berechnung gemäß § 6.7.11.

8.2.9 Prüfung der Mindestbeleuchtungsstärke der Sicherheitsbeleuchtung in den Rettungswegen durch Messung.

8.3 Über die Prüfungen gemäß § 8.1 und § 8.2 ist ein Bericht mit den Ergebnissen der Prüfungen anzufertigen.

§ 9 Instandhaltung

9.1 Wartung

9.1.1 Die Batterien sind entsprechend den Herstellerangaben und gemäß den technischen Bestimmungen[25]) regelmäßig zu warten.

9.1.2 Mit Stromerzeugungsaggregaten ist monatlich mindestens ein einstündiger Probelauf mit mindestens 50 % der Nennlast durchzuführen.

---

[19]) Siehe ÖVE-EN 1 Teil 1.

[39]) Auf die gemäß den bauordnungsrechtlichen Vorschriften erforderlichen Prüfungen der Starkstromanlagen und der Sicherheitsstromversorgung durch behördlich anerkannte Sachverständige vor der Inbetriebnahme oder Wiederinbetriebnahme wird hingewiesen.

[25]) Siehe ÖVE-C 10 Teil 2 Tab. A1-1.

[40]) Siehe ÖVE-C 10 Teil 2 und DIN VDE 0558 Teil 1.

9.2 Wiederholungsprüfungen[39])

9.2.1 Elektrische Anlagen sind regelmäßig gemäß den technischen Bestimmungen[41]) zu prüfen.

9.2.2 Batterien sind außerhalb der Betriebszeit mit allen angeschlossenen Verbrauchern bis zur zulässigen Entladeschlußspannung einmal im Jahr zu entladen.
Der Prüfzeitpunkt ist so zu wählen, daß die Batterien rechtzeitig zu Betriebsbeginn wieder mit 90% der für die Nennbetriebsdauer erforderlichen Strommenge aufgeladen sind. Dies gilt insbesondere bei Einzelbatterien.

9.2.3 Die Funktion der Sicherheitsstromversorgung mit Gruppenbatterie oder Zentralbatterie ist an jedem Betriebstag zusammen mit dem Wirksamschalten der Sicherheitseinrichtung durch Betätigen der selbstrückstellenden Schalteinrichtung auf der Schalttafel zu prüfen; dabei ist die Betriebsspannung der Batterie bei voll in Betrieb befindlichen Sicherheitseinrichtungen zu kontrollieren.
Beim Einsatz einer automatischen Prüfeinrichtung gemäß § 6.4.3.10 genügt eine jährliche manuelle Prüfung der Gerätefunktion.

9.2.4 Die Funktion der Sicherheitsbeleuchtung ist bei Einzelbatterien und Gruppenbatterien wöchentlich zu prüfen.
Beim Einsatz einer automatischen Prüfeinrichtung gemäß § 6.4.3.10 genügt eine jährliche manuelle Prüfung der Gerätefunktion.

9.2.5 Für Stromerzeugungsaggregate muß ein Kraftstoffvorrat entsprechend der vorgeschriebenen Mindestbetriebsdauer in den Kraftstoffbehältern vorhanden sein.

9.2.6 Bei Einsatz eines besonders gesicherten Netzes ist die Funktion der Umschalteinrichtung jährlich zu prüfen.

9.2.7 Die Wirksamkeit der Kontrollampe der Bereichsschalter der allgemeinen Stromversorgung ist täglich zu prüfen.

9.2.8 Über die regelmäßigen Prüfungen sind Prüfbücher zu führen, die eine Kontrolle über mindestens zwei Jahre gestatten.

9.3 Instandsetzung

9.3.1 Batterien sind zu erneuern, wenn nach der Prüfung gemäß § 9.2.2 zwei Drittel der erforderlichen Nennbetriebsdauer unterschritten werden.

9.3.2 Alle Leuchten der Sicherheitsbeleuchtung müssen jederzeit mit gebrauchsfähigen Lampen nach Maßgabe des Installationsplanes versehen sein.

---

[39]) Auf die gemäß den bauordnungsrechtlichen Vorschriften erforderlichen Prüfungen der Starkstromanlagen und der Sicherheitsstromversorgung durch behördlich anerkannte Sachverständige vor der Inbetriebnahme oder Wiederinbetriebnahme wird hingewiesen.

[41]) Siehe ÖVE-E 5 Teil 1.

Teil 2 Versammlungsstätten

§ 1 Anwendungsbereich

1.1 Diese Bestimmungen gelten zusammen mit ÖVE-EN 2 Teil 1 für das Errichten und Instandhalten von Starkstromanlagen einschließlich der Sicherheitsstromversorgungsanlagen in Versammlungsstätten und zugehörenden Rettungswegen.
Diese Bestimmungen gelten nicht für Versammlungsstätten in Fliegenden Bauten; hierfür gilt ÖVE-EN 2 Teil 8.

1.2 **Versammlungsstätten** im Sinne dieser Bestimmungen sind:
- Versammlungsstätten mit Bühnen oder Szenenflächen und Versammlungsstätten für Filmvorführungen sowie für Bild- und Tonwiedergabe, wenn die zugehörenden Versammlungsräume mehr als 100 Besucher fassen,
- Versammlungsstätten mit nicht überdachten Szenenflächen, wenn sie mehr als 1 000 Besucher fassen,
- Versammlungsstätten mit nicht überdachten Sportflächen, wenn sie mehr als 5 000 Besucher fassen, Sportstätten für Rasenspiele jedoch nur, wenn mehr als 15 Steh- oder Sitzstufen angeordnet sind,
- Versammlungsstätten mit Versammlungsräumen, die einzeln oder zusammen mehr als 200 Besucher fassen,
- Versammlungsstätten in Schulen, Museen und ähnlichen Gebäuden, jedoch nur, wenn sie einzeln mehr als 200 Personen fassen.

§ 2 Begriffe

2.1 Es gilt ÖVE-EN 2 Teil 1. Zusätzlich gelten die folgenden Begriffe.

2.2 **Versammlungsstätten** sind bauliche Anlagen oder Teile baulicher Anlagen, die für die gleichzeitige Anwesenheit vieler Menschen bei Veranstaltungen erzieherischer, geselliger, kultureller, künstlerischer, politischer, sportlicher oder unterhaltender Art bestimmt sind.

2.3 **Versammlungsstätten mit nicht überdachten Spielflächen** sind z. B. Freilichttheater für schauspielerische oder ähnliche Darbietungen und Freiluftsportstätten für sportliche Übungen und Wettkämpfe.

2.4 **Versammlungsräume** sind innerhalb von Gebäuden gelegene Räume für Veranstaltungen. Hierzu gehören auch Rundfunk- und Fernsehstudios, die für Veranstaltungen mit Besuchern bestimmt sind, sowie Vortragssäle, Hörsäle und Aulen.

2.5 **Bühnen** sind Räume, die für schauspielerische oder ähnliche künstlerische Darbietungen bestimmt sind und deren Decke gegen die Decke des Versammlungsraumes durch Sturz oder Höhenunterschied abgesetzt ist. Zu unterscheiden sind:
- Kleinbühnen: Bühnen, deren Grundflächen hinter dem Vorhang 100 m² nicht überschreiten, die keine Bühnenerweiterungen haben und deren Decken höchstens 1 m über den Bühnenöffnungen liegen,
- Mittelbühnen: Bühnen, deren Grundfläche hinter dem Vorhang 150 m², deren Bühnenerweiterungen in der Grundfläche zusammen 100 m² und deren Höhe bis zur Decke oder bis zur Unterkante des Rollenbodens das zweifache der Höhe der Bühnenöffnung nicht überschreitet,
- Vollbühnen: alle anderen Bühnen.

Bühnen, die ausschließlich der Aufnahme von Bildwänden für Bild- und Tonwiedergabe dienen, sind keine Bühnen im Sinne dieser Bestimmungen.

2.6 **Bühnenerweiterungen** sind Teile von Bühnen, die als Seitenbühnen oder Hinterbühnen der Hauptbühne zugeordnet sind.

2.7 **Vorbühnen** sind Teile von Bühnen, die vor dem Schutz- oder Spielvorhang der Hauptbühne liegen.

2.8 **Bühnenhaus** ist ein Teil von baulichen Anlagen einer Versammlungsstätte mit Mittel- oder Vollbühne. In diesem Gebäudeteil (Bühnenhaus) sind alle für den Bühnenbetrieb notwendigen Räume und Einrichtungen untergebracht.

2.9 **Spielflächen** sind Flächen einer Versammlungsstätte, die für das spielerische Geschehen bestimmt sind.
- Szenenflächen sind Spielflächen für schauspielerische oder für ähnliche künstlerische Darbietungen,
- Sportflächen sind Spielflächen für sportliche Übungen und Wettkämpfe.

2.10 **Platzflächen** sind Flächen für Besucherplätze.

2.11 **Sonderbeleuchtung** ist eine Beleuchtung in betriebsmäßig verdunkelten Räumen, die eine ausreichende Orientierung für Betriebspersonal und Besucher sicherstellt.

§ 3 Allgemeine Anforderungen

Es gilt ÖVE-EN 2 Teil 1.

§ 4 Brandschutz, Funktionserhalt

Es gilt ÖVE-EN 2 Teil 1.

§ 5 Allgemeine Stromversorgung

5.1 Betriebsmittel mit Nennspannungen über 1 kV
Es gilt ÖVE-EN 2 Teil 1.

5.2 Betriebsmittel mit Nennspannungen bis 1 000 V

5.2.1 Es gilt ÖVE-EN 2 Teil 1. Zusätzlich gelten die Anforderungen gemäß § 5.2.2 bis § 5.2.8.6.

5.2.2 Lichtregieraum (Bühnenlichtstellwarte), Stellgeräteraum und Tonregieraum gelten als elektrische Betriebsstätten.

5.2.3 Leistungsteile von Bühnenlichtstellanlagen dürfen nicht im Versammlungsraum aufgestellt werden.

5.2.4 Leitfähige Teile von Bühneneinrichtungen, z. B. Beleuchtungsbrücken, Beleuchtungstürme, Leuchten, Züge, Aufhängeseile, Spannseile, Flugdrähte, Dekorationen, Bühnenversenkeinrichtungen, großflächige Aufbauten, Stahlkonstruktionen und Rohrleitungen sind durch zusätzlichen Potentialausgleich in die Maßnahmen zum Schutz bei indirektem Berühren miteinzubeziehen. Hierzu sind die leitfähigen Teile über den Potentialausgleichsleiter untereinander und mit dem Schutzleiter zu verbinden.
Als Mindestquerschnitt für den Potentialausgleichsleiter ist bei geschützter Verlegung 10 mm² Kupfer, bei ungeschützter Verlegung 16 mm² Kupfer oder verzinkter Bandstahl von 50 mm² und mindestens 2,5 mm Dicke zu verwenden.
Die Verbindung mit dem Schutzleiter muß an geeigneter Stelle, z. B. an der Schutzleiterschiene, in mindestens einem Verteiler vorgenommen werden.

5.2.5 Verteiler

5.2.5.1 Stellgeräte, Anlasser und Transformatoren müssen so beschaffen und aufgestellt sein, daß durch ihren Betrieb keine gefährliche Wärmeentwicklung entsteht. Zu brennbaren Baustoffen sind ausreichende Abstände einzuhalten oder eine Wärmeisolation mit nicht brennbaren Unterlagen vorzusehen.

5.2.5.2 Bei Versammlungsstätten mit Voll- oder Mittelbühnen muß das Verteilungsnetz ab dem Hauptverteiler in mindestens folgende Gruppen, soweit vorhanden, abschaltbar unterteilt werden:

(1) Bühnenhaus ohne Bühnen,

(2) Hauptbühne mit Bühnenerweiterungen,

(3) Zuschauerhaus ohne Zuschauerraum,

(4) Zuschauerraum,

(5) notwendige Sicherheitseinrichtungen.

5.2.5.3 Die Stromkreise der Bühnenbeleuchtung sind mit Leitungsschutzschaltern gemäß den technischen Bestimmungen[17]), jedoch mit unverzögerter Auslösung beim fünf- bis zehnfachen Nennstrom zu schützen.

5.2.5.4 Für Filmvorführ-, Bild- und Tonwiedergabegeräte sind zur Versorgung eigene Stromkreise ab dem letzten Unterverteiler vorzusehen.

5.2.5.5 Die elektrischen Anlagen folgender Räume, mit Ausnahme der allgemeinen Beleuchtung, die auch außerhalb der Betriebszeit benötigt wird, und die Stromkreise der notwendigen Sicherheitseinrichtungen, müssen durch Bereichsschalter geschaltet werden können:

(1) Umkleideräume für Darsteller,

(2) Werkstätten,

(3) Feuergefährdete Lager- und Arbeitsräume,

(4) Kantinen,

(5) Fundusräume und Magazine.

[17]) Siehe ÖVE-SN 52 bzw. ÖVE-SN/EN 60 898.

Die Bereichsschalter sind dem Zugriff Unbefugter zu entziehen und an betrieblich geeigneter Stelle anzubringen. Ihre Einschaltstellung muß durch eine weißleuchtende Signallampe kenntlich sein. Nach Ausschalten der Bereichsschalter müssen auch alle Steckdosen in den genannten Räumen spannungsfrei sein, ausgenommen Steckdosen für Kühlanlagen und Datenverarbeitungsanlagen, sofern hierfür ein besonderes Steckvorrichtungssystem verwendet wird.

5.2.5.6 Bei vorübergehenden Einbauten in Versammlungsstätten müssen alle Stromkreise jedes in sich geschlossenen Anlagenteiles, z. B. Ausstellungsstand, durch einen gemeinsamen Lastschalter geschaltet werden können. Die Trennung durch eine Steckvorrichtung bis 16 A ist zulässig.
Die Trennvorrichtung muß in der Nähe des betroffenen Anlagenteils angeordnet sein.

5.2.6 Kabel- und Leitungsanlage

5.2.6.1 Im Bühnenhaus dürfen festverlegte Kabel und Leitungen nur mit ausreichendem mechanischem Schutz und, um eine leichte Inspektion des Betriebszustandes zu ermöglichen, auf Putz verlegt werden.
Die Verwendung von Kabel- und Leitungsbauarten mit verbessertem Verhalten im Brandfall, z. B. solche gemäß den technischen Bestimmungen[42]) wird empfohlen.

5.2.6.2 Vieladrige Kabel dürfen im Bühnenhaus unter folgenden Bedingungen verwendet werden:

(1) Zur Sicherstellung ausreichender Wärmeabfuhr ist zu Parallelkabeln ein Abstand von mindestens einem Kabeldurchmesser einzuhalten. Die Kabel sind mit Isolierschellen zu befestigen. Die Kabel dürfen nur auf nicht brennbarer Unterlage verlegt werden, z. B. auf massiven Wänden oder Stahlkonstruktionen, oder es sind Zwischenlagen aus nicht brennbaren Baustoffen anzubringen.

(2) Die Kabel müssen zwischen den elektrischen Betriebsräumen und den Verbrauchern oder Übergangsklemmkästen ungeschnitten verlegt werden.

Unter Übergangsklemmkästen werden hier die Stellen verstanden, in denen auf eine andere Kabelart oder einen anderen Leiterquerschnitt übergegangen wird.

(3) Für die Bemessung des Leiterquerschnittes gelten die technischen Bestimmungen[43]).

(4) Alle Stromkreise eines vieladrigen Kabels müssen durch einen gemeinsamen Schalter schaltbar sein. Dieser Schalter darf auch mehrere vieladrige Kabel schalten.

(5) Für die Stromkreise der Bühnenbeleuchtung sind Kabel der Leiteranzahlen und Leiterquerschnitte gemäß Tab. 5-3 zulässig.

Zur Querschnittserhöhung aus Belastbarkeitsgründen dürfen Leiter nicht parallel geschaltet werden.
Zur Herabsetzung des Spannungsabfalls ist dies jedoch mit zwei Leitern gestattet, wenn die den parallel

[42]) Siehe DIN VDE 0250 Teil 214, ÖVE-K 26 und DIN VDE 0284 bzw. IEC-Publ. 702.

[43]) Siehe ÖVE-K 23, ÖVE-K 24, ÖVE-K 25, ÖVE-K 26 und DIN VDE 0298 Teil 2.

geschalteten Leitern zugeordnete Überstromschutzeinrichtung den Angaben der Tab. 5-3 für einen Leiter entspricht.

Tab. 5-3: Kabel für Bühnenbeleuchtung

	1	2	3	4
	maximale Leiteranzahl	Leiterquerschnitt	Zulässige Strombelastbarkeit des einzelnen Leiters	Überstromschutzeinrichtung Nennstrom
			A	A
1	12	4 mm² Kupfer	18	16
2	12	6 mm² Kupfer	24	20
3	7	10 mm² Kupfer	42	32

5.2.6.3 Die Leitungen zu Leuchten in Räumen für Besucher sind so zu verlegen, daß durch einen Brand auf der Bühne diese Leitungen nicht gefährdet werden.

5.2.6.4 Als nicht festverlegte Leitungen müssen Gummischlauchleitungen H05RR oder H07RN, gemäß den technischen Bestimmungen[44]), Theaterleitungen NTSK gemäß den technischen Bestimmungen[45]) und für Aufzüge gummiisolierte Aufzugssteuerleitungen gemäß den technischen Bestimmungen[44]) oder gleichwertige Bauarten verwendet werden.
Außerhalb des Handbereiches dürfen für Lichterketten auch Illuminationsflachleitungen H05RNH2-F gemäß den technischen Bestimmungen[46]) verwendet werden.
Weitere Festlegungen hierzu siehe technische Bestimmungen[47]).

5.2.6.5 Als Zuleitungen für beweglich aufgehängte Bühnenleuchten dürfen nur Theaterleitungen NTSK gemäß den technischen Bestimmungen[45]) oder Gummischlauchleitungen H07RN oder Leitungen gleichwertiger Bauart verwendet werden.

5.2.6.6 Bei Versammlungsstätten mit nichtüberdachten Spielflächen müssen an Masten oder Mastkonstruktionen herangeführte Leitungen und ihre Befestigungen unter Berücksichtigung der durch Winddruck zu erwartenden Mastschwankungen gewählt werden.
An Masten hochgeführte Leitungen und Kabel müssen in ihrem gesamten Verlauf einen zusätzlichen dauerhaften mechanischen Schutz haben (z. B. verzinktes Stahlrohr), wenn dieser Schutz nicht durch die Lage, z. B. innerhalb eines geschlossenen Mastes, gegeben ist.

5.2.6.7 Blanke Leiter dürfen nicht über Spielflächen, Verkehrswege und Platzflächen für Besucher geführt werden. Ein seitlicher Abstand von mindestens 5 m ist einzuhalten.

5.2.7 Verbraucheranlage

5.2.7.1 In Versammlungsräumen und zugehörenden Verkehrsflächen, auf Bühnen und Bühnenerweiterungen sowie in Rettungswegen ist die allgemeine Beleuchtung auf mindestens zwei voneinander unabhängige Überstromschutzeinrichtungen abwechselnd zu verteilen.

5.2.7.2 Die für die Filmvorführung, Bild- und Tonwiedergabe erforderlichen Geräte oder Anlagen müssen durch einen in der Nähe des Bedienplatzes liegenden Schalter ausgeschaltet werden können.

5.2.7.3 Für Bühnenleuchten, die über Steckvorrichtungen angeschlossen werden, dürfen für Verbraucher bis 10 A Schutzkontaktsteckvorrichtungen gemäß den technischen Bestimmungen[48]) verwendet werden.
Die Steckdosen sind so anzuordnen, daß eine mechanische Beschädigung weitgehend vermieden wird.
Für Verbraucherstromkreise von 10 A bis 63 A sind Bühnensteckvorrichtungen gemäß den technischen Bestimmungen[49]) zu verwenden.

5.2.7.4 Für den Bühnenversatz dürfen nur die Steckvorrichtungen gemäß § 5.2.7.3 verwendet werden. Sie müssen den erhöhten mechanischen Beanspruchungen auf der Bühne genügen.
Bei Bühnensteckvorrichtungen gemäß den technischen Bestimmungen[49]) ist darauf zu achten, daß bei Netzen mit Neutralleiter dieser stets am Stift der energieliefernden Steckvorrichtung liegt.
Unzulässig sind Versatzleitungen, bei denen in Energierichtung hinter einem Schutzkontaktstecker eine Bühnensteckvorrichtung folgt.
Übergänge von Bühnensteckvorrichtungen auf Schutzkontaktsteckvorrichtungen gemäß den technischen Bestimmungen[48]) dürfen nur über tragbare Verteiler vorgenommen werden.

5.2.7.5 Die Querschnitte der Anschlußleitungen und die Steckvorrichtungen für ortsveränderliche Bühnenleuchten (Versatzleitungen) sind gemäß dem Nennstrom der größten Überstromschutzeinrichtungen der Versatzstromkreise zu bemessen. Versatzleitungen mit verjüngten Querschnitten dürfen nur über tragbare Verteiler, bestehend aus Steckdosen mit vorgeschalteten Überstromschutzeinrichtungen gemäß den technischen Bestimmungen[17]), betrieben werden.
Die Überstromschutzeinrichtungen müssen auf nicht brennbaren Unterlagen und in Schutzgehäusen aus flammwidrigem, mechanisch widerstandsfähigem Werkstoff untergebracht sein.

5.2.7.6 Vorschaltgeräte und Überstromschutzeinrichtungen für Bühnenleuchten müssen in einem geschlossenen Schutzgehäuse aus flammwidrigem, mechanisch widerstandsfähigem Werkstoff untergebracht sein, wenn sie außerhalb elektrischer Betriebsräume verwendet werden.
Zündeinrichtungen von Leuchten mit Hochdrucklampen müssen an- oder eingebaut sein. Für Stell-, Vorschalt- und Zündgeräte sind Metallgehäuse als äußere Umhüllung erforderlich. Bei geöffnetem Lam-

[44]) Siehe ÖVE-K 40.
[45]) Siehe DIN VDE 0250 Teil 602.
[46]) Siehe HD 22.8 S1.
[47]) Siehe ÖVE-EN 1 Teil 4 (§ 97).
[17]) Siehe ÖVE-SN 52 bzw. ÖVE-SN/EN 60 898.
[48]) Siehe ÖVE-IG 31.
[49]) Siehe DIN 56 903 und DIN 56 906.

penraum muß die Zuleitung zum Zündgerät unterbrochen sein.

5.2.7.7 Bei mehrfarbigen Bühnenleuchten (Fuß- und Oberlichter) darf ein gemeinsamer Neutralleiter verwendet werden. Er muß für den höchstmöglichen Betriebsstrom bemessen sein.

5.2.7.8 In Umkleideräumen für Darsteller, in Friseur- und Maskenbildnerräumen, in Dekorationsarbeitsräumen und Lagerräumen dürfen nur fest angebrachte und fest angeschlossene Leuchten verwendet werden. Im Handbereich angebrachte Leuchten müssen durch eine Fehlerstromschutzeinrichtung mit Nennfehlerstrom $I_{\Delta N} \leq 30$ mA geschützt sein. Das Ablegen brennbarer Stoffe auf Leuchten muß durch Anbringung oder Formgebung erschwert sein.

5.2.7.9 Werden für szenische Zwecke Fassungen auf Holz oder anderen brennbaren Unterlagen angebracht, so sind nicht brennbare Zwischenlagen erforderlich.

5.2.7.10 Leuchten, ausgenommen solche für szenische Zwecke, sind mit einem mechanischen Schutz, z. B. Schutzgitter oder Schutzkorb zu versehen, der das Herausfallen von Filtern, Glasteilen der Lampe oder des optischen Systems verhindert. Die Schutzvorrichtungen dürfen nicht an den Fassungen befestigt sein.

5.2.7.11 Elektrische Maschinen, ausgenommen Stellantriebe bis 500 W und Elektrowerkzeuge müssen mindestens in Schutzart IP 4X gemäß den technischen Bestimmungen[50]) ausgeführt sein.

5.2.7.12 In Versammlungsstätten mit nicht überdachten Spielflächen müssen Geräte, die auf Spielflächen von Freilichttheatern oder ähnlichen Anlagen verwendet werden, mindestens Schutzart IP 44 gemäß den technischen Bestimmungen[50]) entsprechen.
Treten höhere Beanspruchungen auf, ist eine entsprechend höhere Schutzart anzuwenden. Ist der erforderliche Schutz nicht durch die Bauart der Geräte sichergestellt, muß er durch örtlich zu treffende Maßnahmen, wie Abdeckungen oder Unterbringung in Räumen, erreicht werden.

5.2.8 Sonderbeleuchtung

5.2.8.1 Die Beleuchtungsstärke muß mindestens den Anforderungen an die Sicherheitsbeleuchtung gemäß ÖVE-EN 2 Teil 1 § 6.2.3 entsprechen.

5.2.8.2 Die Sonderbeleuchtung muß aus der allgemeinen Stromversorgung vom Hauptverteiler über einen eigenen Abgang gespeist werden.

5.2.8.3 An die Stromkreise der Sonderbeleuchtung dürfen sonstige Verbraucher (z. B. Steckdosen) nicht angeschlossen werden.

5.2.8.4 Die Sonderbeleuchtung muß unabhängig von der Verdunklungssteuerung vom verdunkelten Raum aus eingeschaltet werden können.
Eine Helligkeitsregelung ist nicht zulässig.

5.2.8.5 Die Schaltstellen müssen im Versammlungsraum in der Nähe von mindestens je einem Ausgang jeder Platzfläche so angebracht sein, daß sie für Aufsichtspersonen jederzeit leicht zugängig, aber einer unbeabsichtigten Betätigung entzogen sind.
Die Schaltstellen für die Sonderbeleuchtung der Bühne müssen an geeigneter Stelle auf der Bühne in der Nähe der Zugangstür angebracht sein.

5.2.8.6 Die Schaltstellen der Sonderbeleuchtung sind zu beleuchten, z. B. durch Glimmlampen. Die durch die Betätigung eines Schalters bewirkte Einschaltung darf nicht durch die Betätigung eines anderen Schalters aufgehoben werden können. Eine Ausschaltmöglichkeit im Lichtregieraum (Bühnenlichtstellwarte) ist zulässig.

§ 6 Sicherheitsstromversorgung

6.1 Es gilt ÖVE-EN 2 Teil 1, zusätzlich gelten die Anforderungen gemäß § 6.2 bis § 6.6.2.

6.2 Schaltung der Sicherheitsbeleuchtung

6.2.1 Die Sicherheitsbeleuchtung ist in Dauerschaltung auszuführen bei
- allen Rettungswegen außerhalb von Versammlungsräumen, Bühnen und Szenenflächen,
- allen Rettungswegen außerhalb von nicht überdachten Platzflächen von Versammlungsstätten mit nicht überdachten Spielflächen,
- allen Hinweisen auf Rettungswegen.

6.2.2 In betriebsmäßig verdunkelten Versammlungsräumen sowie auf Bühnen, Bühnenerweiterungen und Szenenflächen muß für die Sicherheitsbeleuchtung die Bereitschaftsschaltung angewandt werden. Türen, Gänge und Stufen müssen jedoch auch bei Verdunklung durch Sicherheitsbeleuchtung in Dauerschaltung erkennbar sein.
Die Sicherheitsbeleuchtung in Bereitschaftsschaltung darf abweichend von ÖVE-EN 2 Teil 1 § 6.2.1.3 Absatz 2 bei Wiederkehr der allgemeinen Stromversorgung nicht von selbst ausschalten. Sie darf nur von Hand auf der Schalttafel der Sicherheitsbeleuchtung ausgeschaltet werden können. Weitere Ausschaltstellen dürfen im Lichtregieraum vorhanden sein.

6.2.3 ÖVE-EN 2 Teil 1 § 6.2.1.6 gilt nicht für Versammlungsstätten.

6.3 Mindestbeleuchtungsstärke

6.3.1 Die Beleuchtungsstärke der Sicherheitsbeleuchtung gemäß ÖVE-EN 2, Teil 1 § 6.2.3 muß auch unter Berücksichtigung möglicher Einbauten von Dekorationen sichergestellt sein.

6.3.2 In Theatern und Versammlungsstätten für Filmvorführungen sowie für Bild- und Tonwiedergabe mit nicht mehr als 200 Plätzen braucht in Versammlungsräumen, deren Fußböden nicht mehr als 1 m über oder unter den als Rettungswege dienenden Verkehrsflächen liegen, die Sicherheitsbeleuchtung nur so bemessen zu sein, daß bei Verdunklung und auch bei Ausfall des Netzes der allgemeinen Beleuchtung mindestens Türen, Gänge und Stufen erkennbar sind.

[50]) Siehe ÖVE-A/EN 60 529.

6.4 In Versammlungsstätten mit Mittel- oder Vollbühnen ist die Sicherheitsstromversorgung ab Hauptverteiler mindestens auf den Zuschauerraum mit den zugehörenden Nebenräumen und Rettungswegen und auf die Bühne mit den zugehörenden Betriebsräumen und Rettungswegen aufzuteilen.

6.5 In Versammlungsstätten mit nicht überdachten Spielflächen sind, abweichend von ÖVE-EN 2 Teil 1 § 6.4.4 und § 6.4.5, andere Stromerzeugungsaggregate unter folgenden Bedingungen als Ersatzstromquellen zugelassen:

(1) Das Stromerzeugungsaggregat muß während der betrieblich erforderlichen Zeiten ständig als einzige Stromquelle der Sicherheitsbeleuchtung in Betrieb sein. Bei ungestörtem Netz der allgemeinen Beleuchtung darf ein von diesem Netz gespeister Elektromotor den Generator des Aggregates antreiben, wenn sichergestellt ist, daß bei Ausfall der allgemeinen Stromversorgung eine Kraftmaschine selbsttätig und unterbrechungsfrei den Antrieb des Generators übernimmt (Sofortbereitschaftsanlage).
Die Speisung der Sicherheitsbeleuchtung aus dem Netz der allgemeinen Beleuchtung darf nicht möglich sein. Auch bei Sicherheitsbeleuchtung in Bereitschaftsschaltung muß das Stromerzeugungsaggregat ständig betrieben werden.

Bei Antrieb mit einem Dieselmotor ist auf die erforderliche Mindestbelastung des Aggregates zu achten.

(2) Das Stromerzeugungsaggregat muß eine selbsttätige Spannungsregelung haben mit Grenzabweichung ±5% bezogen auf den Nennwert. Ein Spannungsmesser und ein Strommesser je Außenleiter müssen vorhanden sein.

(3) Der Kraftstoffbehälter muß mindestens für achtstündigen Betrieb des Aggregates bei Nennleistung bemessen sein. Kraftstoffbehälter müssen Anzeige- oder Peileinrichtungen zur Füllstandskontrolle haben.

(4) Stromerzeugungsaggregat und Kraftstoffbehälter sind so aufzustellen, daß sie dem Zugriff Unbefugter entzogen sind. Aufstellungsort und Umwehrung sind so zu wählen, daß auch im Panik- oder Brandfall die Sicherheitsbeleuchtung gespeist werden kann und der Betrieb des Aggregates nicht beeinträchtigt wird. Die Abgase der Antriebsmaschine sind so zu leiten, daß Personen weder gefährdet noch belästigt werden.

6.6 Kabel- und Leitungsanlage

6.6.1 An Sicherheitsbeleuchtungs-Stromkreise von Mittel- und Vollbühnen und Szenenflächen sowie der zugehörenden Rettungswege dürfen Sicherheitsleuchten anderer Bereiche nicht angeschlossen werden.

6.6.2 Stromkreise der Sicherheitsbeleuchtung dürfen abweichend von ÖVE-EN 2 Teil 1 § 6.7.4 in Theaterleitungen NTSK gemäß den technischen Bestimmungen[45]) mit anderen Stromkreisen zusammengefaßt werden.

§ 7 Pläne und Betriebsanleitungen

Es gilt ÖVE-EN 2 Teil 1.

§ 8 Erstprüfungen

Es gilt ÖVE-EN 2 Teil 1.

§ 9 Instandhaltung

Es gilt ÖVE-EN 2 Teil 1.

---

[45]) Siehe DIN VDE 0250 Teil 802.

Leerseite

Teil 3 Geschäftshäuser und Ausstellungsstätten

§ 1 Anwendungsbereich

1.1 Diese Bestimmungen gelten zusammen mit ÖVE-EN 2 Teil 1 für das Errichten und Instandhalten von Starkstromanlagen einschließlich der Sicherheitsstromversorgungsanlagen in Geschäftshäusern und Ausstellungsstätten und den dazugehörenden Rettungswegen.
Diese Bestimmungen gelten nicht für Verkaufs- und Ausstellungsstätten in Fliegenden Bauten; hierfür gilt ÖVE-EN 2 Teil 8.

1.2 Geschäftshäuser im Sinne dieser Bestimmungen sind:

(1) Verkaufsstätten, deren Verkaufsräume einzeln oder zusammen eine Nutzfläche von mehr als 2000 m² haben,
(2) mehrere Verkaufsstätten, die miteinander in Verbindung stehen und deren Verkaufsräume zusammen eine Nutzfläche von mehr als 2000 m² haben (als Verbindung gelten auch Rettungswege).

1.3 Ausstellungsstätten im Sinne dieser Bestimmungen sind Ausstellungsstätten, deren Ausstellungsräume einzeln oder zusammen eine Nutzfläche von mehr als 2000 m² haben.

§ 2 Begriffe

2.1 Es gilt ÖVE-EN 2 Teil 1.

2.2 Geschäftshäuser sind bauliche Anlagen mit mindestens einer Verkaufsstätte, z. B. Kaufhäuser, Warenhäuser, Gemeinschaftswarenhäuser, Supermärkte, Verbrauchermärkte, Selbstbedienungsgroßmärkte, Einkaufszentren.

2.3 Verkaufsstätten sind bauliche Anlagen mit Betrieben des Einzelhandels oder des Großhandels mit Verkaufsräumen. Zu einer Verkaufsstätte gehören außer den Verkaufsräumen auch alle Räume, die unmittelbar oder durch Rettungswege mit den Verkaufsräumen verbunden sind, z. B. Büroräume, Lagerräume und Sozialräume.

2.4 Verkaufsräume sind Räume von Verkaufsstätten, in denen Waren zum Kauf angeboten werden, einschließlich der zugehörenden Ausstellungsräume, Erfrischungsräume, Vorführräume und Beratungsräume sowie aller dem Kundenverkehr dienenden anderen Räume, mit Ausnahme von Fluren, Treppenräumen, Toiletten- und Waschräumen. Bei der Bestimmung der Nutzfläche sind Flächen von Schaufenstern, die nicht brandbeständig gegen angrenzende Verkaufsräume abgetrennt sind, mitzurechnen.

2.5 Durchsichtsschaufensterbereich ist der unmittelbar an das Schaufenster angrenzende Innenraum ohne Abtrennung bis zu einer Raumtiefe von 3 m, gemessen von der Fensterfläche aus.

2.6 Schaufensterraum ist ein unmittelbar an das Schaufenster angrenzender Innenraum, der von anderen angrenzenden Räumen getrennt ist.

2.7 Ausstellungsstätten sind bauliche Anlagen oder Teile von baulichen Anlagen, die der Durchführung von Messen und ähnlichen Veranstaltungen dienen.

2.8 Ausstellungsräume sind Räume von Ausstellungsstätten, in denen Güter ausgestellt werden. Zu den Ausstellungsräumen gehören auch Vorführräume, Erfrischungsräume, und Beratungsräume sowie alle den Ausstellungsbesuchern dienenden anderen Räume, mit Ausnahme von Fluren, Treppenräumen, Toilettenräumen und Waschräumen.

§ 3 Allgemeine Anforderungen

Es gilt ÖVE-EN 2 Teil 1.

§ 4 Brandschutz, Funktionserhalt

Es gilt ÖVE-EN 2 Teil 1.

§ 5 Allgemeine Stromversorgung

5.1 Betriebsmittel mit Nennspannungen über 1 kV
Es gilt ÖVE-EN 2 Teil 1.

5.2 Betriebsmittel mit Nennspannungen bis 1000 V

5.2.1 Es gilt ÖVE-EN 2 Teil 1. Zusätzlich gelten die Anforderungen gemäß § 5.2.2 bis § 5.2.4.5.

5.2.2 Die elektrischen Anlagen folgender Räume müssen durch Bereichsschalter geschaltet werden können:

- Verkaufsräume,
- Ausstellungsräume,
- Werkstätten,
- Packräume,
- Lagerräume,
- Kantinen.

Davon ausgenommen sind:

- Teile der Allgemeinbeleuchtung, die auch außerhalb der Betriebszeit benötigt werden,
- Stromkreise der notwendigen Sicherheitseinrichtungen,
- Kühlanlagen,
- Datenverarbeitungsanlagen einschließlich ihrer Stromversorgung.

Die Bereichsschalter sind dem Zugriff Unbefugter zu entziehen und an einer für die Brandbekämpfung betrieblich geeigneten Stelle anzubringen. Die Einschaltstellung muß durch eine weißbeleuchtende Signallampe erkennbar sein. Nach Ausschalten der Bereichsschalter müssen auch alle Steckdosen in den genannten Räumen spannungsfrei sein, ausgenommen Steckdosen für Kühlanlagen und Datenverarbeitungsanlagen, sofern hierfür ein besonderes Steckvorrichtungssystem verwendet wird.

5.2.3 Nicht festverlegte Leitungen müssen mindestens Gummischlauchleitungen H05RR gemäß den technischen Bestimmungen[44]) oder PVC-Schlauchleitungen H05VV gemäß den technischen Bestimmungen[51]) sein. Dies gilt nicht für Anschlußleitungen an Geräten, die zum Verkauf oder zur Ausstellung bestimmt sind. Ortsfest angebrachte Geräte, wie Wärmestrahler, die eine wärmebeständige Anschlußleitung erfordern, dürfen über höchstens 1 m lange Leitungen mit erhöhter Wärmebeständigkeit angeschlossen werden.

5.2.4 Verbraucheranlage

5.2.4.1 Die elektrischen Anlagen aller Schaufensterräume und Durchsichtsschaufensterbereiche müssen durch einen einzigen, nur für diese bestimmten Lastschalter spannungsfrei geschaltet werden können. Der Schalter oder die Betätigungseinrichtung von Schützen muß jederzeit leicht erreichbar sein, z. B. beim Nachtpförtner. Der Schaltzustand muß eindeutig erkennbar sein.

5.2.4.2 In Schaufensterräumen und Durchsichtsschaufensterbereichen müssen Schalter und Steckdosen gegen mechanische Beschädigung geschützt werden.
Ortsveränderliche Steckdosen dürfen nicht verwendet werden.

[44]) Siehe ÖVE-K 40.
[51]) Siehe ÖVE-K 41.

5.2.4.3 Die Anforderungen von ÖVE-EN 2 Teil 1 § 5.2.4.7 und § 5.2.4.8 gelten in Verkaufs- und Ausstellungsräumen nicht für Leuchten an Vorführständen.

5.2.4.4 Elektrische Wärmestrahlgeräte sind in Verkaufs- und Ausstellungsräumen nicht zulässig.

5.2.4.5 Elektrische Maschinen, ausgenommen Elektrowerkzeuge, müssen in Verkaufsräumen, Ausstellungsräumen, Schaufenstern, Dekorations-, Schneider- und Tischlerwerkstätten sowie Lagerräumen mindestens in Schutzart IP 4X gemäß den technischen Bestimmungen[50]) ausgeführt sein.

§ 6 Sicherheitsstromversorgung

6.1 Es gilt ÖVE-EN 2 Teil 1; zusätzlich gilt folgende Anforderung.

6.2 In Verkaufs- und Ausstellungsräumen sind für die Hinweise auf Rettungswege Rettungszeichenleuchten zu verwenden.

§ 7 Pläne und Betriebsanleitungen

Es gilt ÖVE-EN 2 Teil 1.

§ 8 Erstprüfungen

Es gilt ÖVE-EN 2 Teil 1.

§ 9 Instandhaltung

Es gilt ÖVE-EN 2 Teil 1.

[50]) Siehe ÖVE-A/EN 60 529.

Teil 4 Hochhäuser

§ 1 Anwendungsbereich

1.1 Diese Bestimmungen gelten zusammen mit ÖVE-EN 2 Teil 1 für das Errichten und Instandhalten von Starkstromanlagen einschließlich der Sicherheitsstromversorgungsanlagen in Hochhäusern.
Diese Bestimmungen gelten nicht für Wohnungen in Hochhäusern.

§ 2 Begriffe

2.1 Es gilt ÖVE-EN 2 Teil 1.

2.2 Hochhäuser sind Gebäude, bei denen der Fußboden mindestens eines Aufenthaltsraumes mehr als 22 m über der festgelegten Geländeoberfläche liegt.

§ 3 Allgemeine Anforderungen

Es gilt ÖVE-EN 2 Teil 1.

§ 4 Brandschutz, Funktionserhalt

Es gilt ÖVE-EN 2 Teil 1.

§ 5 Allgemeine Stromversorgung

5.1 Betriebsmittel mit Nennspannungen über 1 kV
Es gilt ÖVE-EN 2 Teil 1.

5.2 Betriebsmittel mit Nennspannungen bis 1 000 V

5.2.1 Es gilt ÖVE-EN 2 Teil 1.

§ 6 Sicherheitsstromversorgung

6.1 Es gilt ÖVE-EN 2 Teil 1; zusätzlich gelten die folgenden Anforderungen.

6.2 In Wohnhochhäusern ist bei Einsatz von Batterien als Ersatzstromquelle die Schaltung der Sicherheitsbeleuchtung gemäß ÖVE-EN 2 Teil 1 § 6.2.1.6 auszuführen. Hierbei sind als örtliche Schaltgeräte Leuchttaster vorzusehen und so anzubringen, daß von jedem Standort aus mindestens ein Leuchttaster erkennbar ist. Die Sicherheitsbeleuchtung muß sich nach einer einstellbaren Zeit von selbst wieder ausschalten.

§ 7 Pläne und Betriebsanleitungen

Es gilt ÖVE-EN 2 Teil 1.

§ 8 Erstprüfungen

Es gilt ÖVE-EN 2 Teil 1.

§ 9 Instandhaltung

Es gilt ÖVE-EN 2 Teil 1.

Leerseite

Teil 5 Gaststätten

§ 1 Anwendungsbereich

1.1 Diese Bestimmungen gelten zusammen mit ÖVE-EN 2 Teil 1 für das Errichten und Instandhalten von Starkstromanlagen einschließlich der Sicherheitsstromversorgungsanlagen in Gaststätten und zugehörenden Rettungswegen.
Diese Bestimmungen gelten nicht für Gaststätten in Fliegenden Bauten; hierfür gilt ÖVE-EN 2 Teil 8.

1.2 Gaststätten im Sinne dieser Bestimmungen sind:
- Schank- oder Speisewirtschaften mit mehr als 400 Gastplätzen,
- Beherbergungsbetriebe mit mehr als 60 Gästebetten.

§ 2 Begriffe

2.1 Es gilt ÖVE-EN 2 Teil 1.

2.2 Gaststätten sind bauliche Anlagen oder Teile von baulichen Anlagen für Schank- oder Speisewirtschaften oder für Beherbergungsbetriebe, wenn diese jedermann oder bestimmten Personenkreisen zugängig sind.

2.3 Schank- oder Speisewirtschaften sind zum Verzehr von Speisen oder Getränken bestimmte Gaststätten.

2.4 Gasträume sind Räume zum Verzehr von Speisen und Getränken, auch wenn die Räume außerdem für Veranstaltungen oder sonstige Zwecke bestimmt sind.

2.5 Beherbergungsbetriebe sind zur Beherbergung von Gästen bestimmte Gaststätten.

2.6 Gastplätze sind Sitz- oder Stehplätze für Gäste.

2.7 Gästebetten sind die für eine regelmäßige Beherbergung eingerichteten Schlafstätten.

§ 3 Allgemeine Anforderungen

Es gilt ÖVE-EN 2 Teil 1.

§ 4 Brandschutz, Funktionserhalt

Es gilt ÖVE-EN 2 Teil 1.

§ 5 Allgemeine Stromversorgung

5.1 Betriebsmittel mit Nennspannungen über 1 kV
Es gilt ÖVE-EN 2 Teil 1.

5.2 Betriebsmittel mit Nennspannungen bis 1 000 V
Es gilt ÖVE-EN 2 Teil 1; zusätzlich gelten für Betriebsmittel für vorübergehende Einbauten die folgenden Anforderungen.

5.2.1 Alle Stromkreise jedes in sich geschlossenen Anlagenteiles, z. B. Ausstellungs- oder Verkaufsstand, müssen durch einen gemeinsamen Lastschalter geschaltet werden können. Die Trennung durch eine Steckvorrichtung bis zu einem Nennstrom von 16 A ist zulässig. Die Trennvorrichtung muß in der Nähe des betroffenen Anlagenteiles angeordnet sein.

5.2.2 Für feste Verlegung von flexiblen Leitungen müssen mindestens Gummischlauchleitungen H07RN gemäß den technischen Bestimmungen[44]) verwendet werden.

5.2.3 Fassungen in Lichtleisten und Lichtketten sowie in offenen Leuchten müssen aus Isolierstoff bestehen.

§ 6 Sicherheitsstromversorgung

6.1 Es gilt ÖVE-EN 2 Teil 1; zusätzlich gelten die folgenden Anforderungen.

6.2 In Beherbergungsbetrieben ist bei Verwendung von Batterien als Ersatzstromquelle die Schaltung der Sicherheitsbeleuchtung gemäß ÖVE-EN 2 Teil 1 § 6.2.1.6 auszuführen. Hierbei sind als örtliche Schaltgeräte Leuchttaster vorzusehen und so anzubringen, daß von jedem Standort aus mindestens ein Leuchttaster erkennbar ist. Die Sicherheitsbeleuchtung muß sich nach einer einstellbaren Zeit von selbst wieder ausschalten.

6.3 Bei vorhandener allgemeiner Stromversorgung ist ein ständiger Betrieb der Sicherheitsbeleuchtung in Dauerschaltung zulässig. Bei Netzausfall muß die Zeitschaltung gemäß § 6.2 wirksam sein, sofern die Ersatzstromquelle nicht für einen mindestens achtstündigen Betrieb der gesamten Anlage ausgelegt ist.

§ 7 Pläne und Betriebsanleitungen

Es gilt ÖVE-EN 2 Teil 1.

§ 8 Erstprüfungen

Es gilt ÖVE-EN 2 Teil 1.

§ 9 Instandhaltung

Es gilt ÖVE-EN 2 Teil 1.

---

[44]) Siehe ÖVE-K 40.

Leerseite

Teil 6 Geschlossene Großgaragen

§ 1 Anwendungsbereich

1.1 Diese Bestimmungen gelten zusammen mit ÖVE-EN 2 Teil 1 für das Errichten und Instandhalten von Starkstromanlagen einschließlich der Sicherheitsstromversorgungsanlagen in geschlossenen Großgaragen, ausgenommen eingeschoßige Großgaragen mit festem Benutzerkreis.

§ 2 Begriffe

2.1 Es gilt ÖVE-EN 2 Teil 1.

2.2 **Großgaragen** sind Garagen mit einer Nutzfläche über 1 000 m². Die Nutzfläche einer Garage ist die Summe aller miteinander verbundenen Flächen der Garageneinstellplätze und der Verkehrsflächen.

2.3 **Geschlossene Garagen** sind Garagen, die keine offenen Garagen gemäß § 2.4 sind.

2.4 **Offene Garagen** sind Garagen, die unmittelbar ins Freie führende unverschließbare Öffnungen mit einer Größe von insgesamt mindestens einem Drittel der Gesamtfläche der Umfassungswände haben, bei denen mindestens zwei sich gegenüberliegende Umfassungswände mit den ins Freie führenden Öffnungen nicht mehr als 70 m voneinander entfernt sind und bei denen eine ständige Querlüftung vorhanden ist.

§ 3 Allgemeine Anforderungen

Es gilt ÖVE-EN 2 Teil 1.

§ 4 Brandschutz, Funktionserhalt

Es gilt ÖVE-EN 2 Teil 1.

§ 5 Allgemeine Stromversorgung

5.1 Betriebsmittel mit Nennspannungen über 1 kV
Es gilt ÖVE-EN 2 Teil 1.

5.2 Betriebsmittel mit Nennspannungen bis 1 000 V

5.2.1 Es gilt ÖVE-EN 2 Teil 1; zusätzlich gelten die Anforderungen gemäß § 5.2.2 bis § 5.2.4.

5.2.2 Ventilatoren von maschinellen Zu- und Abluftanlagen müssen jeweils aus einem eigenen Stromkreis unmittelbar von der Schaltanlage für die Zu- und Abluftanlage versorgt werden. Soll das Lüftungssystem zeitweise nur mit einem Ventilator betrieben werden, müssen die Ventilatoren so geschaltet sein, daß sich bei Ausfall eines Ventilators der andere selbsttätig einschaltet.
Wenn für Abfertigungsräume, Pförtnerlogen und ähnliche Räume nur ein Zuluftventilator verwendet wird, muß der Ausfall dieses Ventilators an geeigneter Stelle durch ein Warnsignal angezeigt werden.

5.2.3 Räume mit Garageneinstellplätzen und Verkehrsflächen gelten im Sinne dieser Bestimmungen als feuchte und nasse Räume (siehe technische Bestimmungen[52]).

5.2.4 Im Bereich von Garageneinstellplätzen und Verkehrsflächen dürfen Steckdosen nicht an Stromkreise der allgemeinen Beleuchtung angeschlossen werden. Sie sind gegen mechanische Beschädigung zusätzlich zu schützen.

§ 6 Sicherheitsstromversorgung

6.1 Es gilt ÖVE-EN 2 Teil 1; zusätzlich gilt folgende Anforderung.
Sicherheitsstromversorgung ist nicht nur für CO-Warnanlagen (siehe ÖVE-EN 2 Teil 1 § 3.3.2(6)) erforderlich, sondern auch für die optischen und/oder akustischen Signalanlagen, die die Kraftfahrer aufmerksam machen, durch Abstellen des Motors die CO-Konzentration herabzusetzen.

§ 7 Pläne und Betriebsanleitungen

Es gilt ÖVE-EN 2 Teil 1.

§ 8 Erstprüfungen

Es gilt ÖVE-EN 2 Teil 1.

§ 9 Instandhaltung

Es gilt ÖVE-EN 2 Teil 1.

---

[52]) Siehe ÖVE-EN 1 Teil 1 (§ 3.6.5) und ÖVE-EN 1 Teil 4 (§ 90).

Leerseite

Teil 7 Arbeitsstätten

§ 1 Anwendungsbereich

1.1 Diese Bestimmungen gelten zusammen mit ÖVE-EN 2 Teil 1 für das Errichten und Instandhalten von Starkstromanlagen einschließlich der Sicherheitsstromversorgungsanlagen in Arbeitsstätten.

§ 2 Begriffe

2.1 Es gilt ÖVE-EN 2 Teil 1.

2.2.1 Zu Arbeitsstätten gehören:

(1) Lager-, Bereitschafts- und Liegeräume sowie Räume für körperliche Ausgleichsübungen,

(2) Umkleide-, Pausen-, Wasch- und Toilettenräume,

(3) Sanitätsräume.

2.2.3 Arbeitsplätze mit besonderer Gefährdung sind solche, an denen bei Ausfall der allgemeinen Beleuchtung unmittelbare Unfallgefahr besteht oder von denen Gefährdungen für Dritte ausgehen können.

§ 3 Allgemeine Anforderungen

3.1 Es gilt ÖVE-EN 2 Teil 1.

3.2 Abweichend von ÖVE-EN 2 Teil 1 § 3.3.1(1) und (3) muß Sicherheitsbeleuchtung für Rettungswege und für Arbeitsplätze mit besonderer Gefährdung nur dann vorgesehen werden, wenn diese gesetzlich oder behördlich gefordert wird.

§ 4 Brandschutz, Funktionserhalt

Es gilt ÖVE-EN 2 Teil 1.

§ 5 Allgemeine Stromversorgung

5.1 Betriebsmittel mit Nennspannungen über 1 kV
Es gilt ÖVE-EN 2 Teil 1 mit folgender Abweichung:
Hinsichtlich der Anforderungen an elektrische Betriebsräume gilt ÖVE-EN 2 Teil 1 § 5.1.1 nur für Arbeitsstätten, die sich in baulichen Anlagen gemäß Teil 1 § 1.2 befinden.

5.2 Betriebsmittel mit Nennspannungen bis 1 000 V

Es gilt ÖVE-EN 2 Teil 1 mit folgender Abweichung:
Hinsichtlich der Anforderungen an elektrische Betriebsräume gilt ÖVE-EN 2 Teil 1 § 5.2.1 nur für Arbeitsstätten, für die entsprechende bauaufsichtliche Anforderungen bestehen oder im Einzelfall erhoben werden.

§ 6 Sicherheitsstromversorgung

Es gilt ÖVE-EN 2 Teil 1 mit folgenden Abweichungen:

6.1 Hinsichtlich der Anforderungen an elektrische Betriebsräume gilt ÖVE-EN 2 Teil 1 § 6.3.1 nur für Arbeitsstätten, die sich in baulichen Anlagen gemäß Teil 1 § 1.2 befinden.

6.2 Hinsichtlich der Anforderungen an elektrische Betriebsräume gilt ÖVE-EN 2 Teil 1 § 6.3.2 nur für Arbeitsstätten, für die entsprechende bauaufsichtliche Anforderungen bestehen oder im Einzelfall erhoben werden.

6.3 Bleibt frei.

6.4 Wenn für zusätzliche Kontroll- und Bedienungsmaßnahmen Einzelbatterieleuchten in tragbarer Ausführung verwendet werden, so muß eine Betriebsdauer von mindestens 1 h sichergestellt sein.

6.5 Abweichend von ÖVE-EN 2 Teil 1 § 6.4.4.10 genügt für Ersatzstromquellen ein Kraftstoffbehälter für mindestens zweistündigen Betrieb.

6.6 ÖVE-EN 2 Teil 1 § 6.7.3, § 6.7.4, § 6.7.14 und § 6.7.15 gelten nicht.

§ 7 Pläne und Betriebsanleitungen

Es gilt ÖVE-EN 2 Teil 1.

§ 8 Erstprüfungen

Es gilt ÖVE-EN 2 Teil 1.

§ 9 Instandhaltung

Es gilt ÖVE-EN 2 Teil 1; zusätzlich gilt folgende Anforderung:
Die Sicherheitsbeleuchtung ist jährlich auf Funktionsfähigkeit und Einhaltung der beleuchtungstechnischen Werte zu prüfen.

Leerseite

Teil 8 Fliegende Bauten als Versammlungsstätten, Verkaufsstätten, Aufstellungsstätten und Schank- und Speisewirtschaften

§ 1 Anwendungsbereich

Diese Bestimmungen gelten zusammen mit ÖVE-EN 2 Teil 1 und zusätzlich zu den technischen Bestimmungen[47]) für das Errichten und Instandhalten von Starkstromanlagen einschließlich der Sicherheitsstromversorgungsanlagen in Fliegenden Bauten, die als
- Versammlungsstätten,
- Verkaufsstätten,
- Ausstellungsstätten oder
- Schank- und Speisewirtschaften

im Sinne von ÖVE-EN 2 Teil 1 § 1.2 genutzt werden.

§ 2 Begriffe

2.1 Es gilt ÖVE-EN 2 Teil 1.

2.2 **Fliegende Bauten** sind bauliche Anlagen, die geeignet und dazu bestimmt sind, wiederholt aufgestellt und zerlegt zu werden; hiezu zählen auch Zelte.

2.3 Versammlungsstätten

2.3.1 **Versammlungsstätten** sind bauliche Anlagen oder Teile baulicher Anlagen, die für die gleichzeitige Anwesenheit vieler Menschen bei Veranstaltungen erzieherischer, geselliger, kultureller, künstlerischer, politischer, sportlicher oder unterhaltender Art bestimmt sind.

2.3.2 **Versammlungsräume** sind innerhalb von baulichen Anlagen gelegene Räume für Veranstaltungen.

2.3.3 **Spielflächen** sind Flächen einer Versammlungsstätte, die für das spielerische Geschehen bestimmt sind.
- **Szenenflächen** sind Spielflächen für schauspielerische oder für ähnliche künstlerische Darbietungen,
- **Sportflächen** sind Spielflächen für sportliche Übungen und Wettkämpfe.

2.4 Verkaufsstätten

2.4.1 **Verkaufsstätten** sind bauliche Anlagen mit Betrieben des Einzelhandels oder des Großhandels mit Verkaufsräumen. Zu einer Verkaufsstätte gehören außer den Verkaufsräumen auch alle sonstigen Räume, die unmittelbar oder durch Rettungswege mit den Verkaufsräumen verbunden sind, z. B. Büroräume, Lagerräume und Sozialräume.

2.4.2 **Verkaufsräume** sind Räume von Verkaufsstätten, in denen Waren zum Kauf angeboten werden, einschließlich der zugehörenden Ausstellungsräume, Erfrischungsräume, Vorführräume und Beratungsräume, sowie alle dem Kundenverkehr dienenden anderen Räume, mit Ausnahme von Fluren, Treppenräumen, Toiletten- und Waschräumen.

2.5 Ausstellungsstätten

2.5.1 **Ausstellungsstätten** sind bauliche Anlagen oder Teile von baulichen Anlagen, die der Durchführung von Messen und ähnlichen Veranstaltungen dienen.

2.5.2 **Ausstellungsräume** sind Räume von Ausstellungsstätten, in denen Güter ausgestellt werden. Zu den Ausstellungsräumen gehören auch Vorführräume, Erfrischungsräume und Beratungsräume sowie alle den Ausstellungsbesuchern dienenden anderen Räume, mit Ausnahme von Fluren, Treppenräumen, Toilettenräumen und Waschräumen.

2.6 Schank- und Speisewirtschaften

2.6.1 **Gaststätten** sind bauliche Anlagen oder Teile von baulichen Anlagen für Schank- oder Speisewirtschaften oder für Beherbergungsbetriebe, wenn sie jedermann oder bestimmten Personenkreisen zugängig sind.

2.6.2 **Schank- oder Speisewirtschaften** sind zum Verzehr von Speisen oder Getränken bestimmte Gaststätten.

2.6.3 **Gasträume** sind Räume zum Verzehr von Speisen und Getränken, auch wenn die Räume außerdem für Veranstaltungen oder ähnliche Zwecke bestimmt sind.

2.6.4 **Gastplätze** sind Sitz- oder Stehplätze für Gäste.

§ 3 Allgemeine Anforderungen

Es gilt ÖVE-EN 2 Teil 1; siehe jedoch Abweichungen in § 6.1.

§ 4 Brandschutz, Funktionserhalt

ÖVE-EN 2 Teil 1 § 4 ist nicht anzuwenden.

§ 5 Allgemeine Stromversorgung

5.1 Betriebsmittel mit Nennspannungen über 1 kV
Betriebsmittel mit Nennspannungen über 1 kV dürfen in Fliegenden Bauten nicht verwendet werden, ausgenommen Leuchtröhrenanlagen gemäß den technischen Bestimmungen[53]).

5.2 Betriebsmittel mit Nennspannungen bis 1 000 V
Es gilt ÖVE-EN 2 Teil 1, ausgenommen § 5.2.1. Zusätzlich gelten die Anforderungen gemäß § 5.2.1 bis § 5.2.3.6.

5.2.1 Verteiler

5.2.1.1 Verteiler sind so anzuordnen, daß eine Annäherung leichtentzündlicher Stoffe nicht anzunehmen ist.

---

[47]) Siehe ÖVE-EN 1 Teil 4 (§ 97).

[53]) Siehe ÖVE-EH 28.

5.2.1.2 Alle Stromkreise jedes in sich geschlossenen Anlagenteiles, z. B. Ausstellungs- oder Verkaufsstand, müssen durch einen gemeinsamen Lastschalter geschaltet werden können. Die Trennung durch eine Steckvorrichtung bis zu einem Nennstrom von 16 A ist zulässig. Die Trennvorrichtung muß in der Nähe des betroffenen Anlagenteiles angeordnet sein.

5.2.2 Kabel- und Leitungsanlage

5.2.2.1 Installationen, auch an Vorführständen von elektrischen Geräten und Leuchten, dürfen nicht behelfsmäßig ausgeführt sein.

5.2.2.2 Für feste Verlegung von flexiblen Leitungen müssen mindestens Gummischlauchleitungen H07RN gemäß den technischen Bestimmungen[44]) verwendet werden.

5.2.3 Verbraucheranlage

5.2.3.1 Bild- und Tonwiedergabegeräte oder -anlagen müssen durch einen in der Nähe des Bedienplatzes angeordneten Schalter ausgeschaltet werden können.

5.2.3.2 Zündeinrichtungen von Leuchten mit Hochdrucklampen müssen an den Leuchten angebaut oder in diese eingebaut sein. Stell-, Vorschalt- und Zündgeräte müssen Metallgehäuse haben. Bei geöffnetem Lampenraum muß die Zuleitung zum Zündgerät unterbrochen sein.

5.2.3.3 Die Anforderungen gemäß ÖVE-EN 2 Teil 1 § 5.2.4.7 und § 5.2.4.8 gelten nicht für Leuchten an Ausstellungs- und Vorführständen.

5.2.3.4 Elektrische Wärmestrahlgeräte sind unzulässig.

5.2.3.5 Elektrische Maschinen, ausgenommen Elektrowerkzeuge und Stellantriebe bis 500 W, müssen mindestens in Schutzart IP 4X gemäß den technischen Bestimmungen[50]) ausgeführt sein.

5.2.3.6 Fassungen in Lichtleisten und Lichtketten sowie in offenen Leuchten müssen aus Isolierstoff bestehen.

§ 6 Sicherheitsstromversorgung

6.1 Es gilt ÖVE-EN 2 Teil 1 ausgenommen § 6.3. Zusätzlich gelten die Anforderungen gemäß § 6.1 bis § 6.5.1.

6.1 Allgemeine Anforderungen

6.1.1 Abweichend von ÖVE-EN 2 Teil 1 Tab. 5-1 genügt eine Nennbetriebsdauer der Ersatzstromquelle von 1 h.

6.1.2 Abweichend von ÖVE-EN 2 Teil 1 Tab. 5-1 sind in allen Fällen als Ersatzstromquellen Einzelbatterien zulässig.

6.2 Sicherheitsbeleuchtung

6.2.1 In Versammlungsstätten mit Szenenflächen ist für Rettungswege und Beleuchtung der Hinweise auf Rettungswege Sicherheitsbeleuchtung in Dauerschaltung vorzusehen. Sie ist so zu bemessen, daß mindestens die Türen, Gänge und Stufen erkennbar sind.

6.2.2 In betriebsmäßig verdunkelten Versammlungsräumen sowie auf Szenenflächen muß für die Sicherheitsbeleuchtung die Bereitschaftsschaltung angewandt werden; Türen, Gänge und Stufen des Versammlungsraumes müssen jedoch auch bei Verdunkelung mittels Sicherheitsbeleuchtung in Dauerschaltung erkennbar bleiben. Bei Wiederkehr der allgemeinen Stromversorgung darf jedoch die Sicherheitsbeleuchtung in Bereitschaftsschaltung nicht von selbst ausschalten. Sie darf nur von Hand auf der Schalttafel der Sicherheitsbeleuchtung ausgeschaltet werden können. Zusätzliche Ausschaltstellen dürfen im Lichtregieraum vorgesehen werden.

6.3 Ersatzstromquellen

6.3.1 Ersatzstromquellen und deren Hilfseinrichtungen und Verteiler der Sicherheitsstromversorgung müssen dem Zugriff Unbefugter entzogen sein.

6.3.2 Abweichend von ÖVE-EN 2 Teil 1 § 6.4.3.1 sind in Zentralbatterieanlagen als Ersatzstromquelle auch Kraftfahrzeug-Starterbatterien zulässig, hierbei sind nur die Nennspannungen 24 V, 48 V und 60 V zulässig.

6.3.3 In Einzel- und Gruppenbatterieanlagen ist ein Schalter vorzusehen, mit dem die Batterie vom Lade- und Überwachungsteil getrennt werden kann. Unbefugte Betätigung des Schalters muß verhindert sein.

6.4 Kabel- und Leitungsanlage

6.4.1 Installationen dürfen nicht behelfsmäßig ausgeführt sein.

6.5 Verbraucheranlage

6.5.1 Bei Einzelbatterieanlagen müssen Batterie und Sicherheitsleuchte eine bauliche Einheit bilden.

§ 7 Pläne und Betriebsanleitungen

Es gilt ÖVE-EN 2 Teil 1 ausgenommen § 7.1.1 zweiter Satz, § 7.3 und § 7.4

§ 8 Erstprüfungen

Es gilt ÖVE-EN 2 Teil 1, soweit zutreffend.

§ 9 Instandhaltung

Es gilt ÖVE-EN 2 Teil 1, soweit zutreffend.

---

[44]) Siehe ÖVE-K 40.
[50]) Siehe ÖVE-A/EN 60 529.

ANHANG

A1 Richtlinien über den Bau von Betriebsräumen für elektrische Anlagen

A1.1 Geltungsbereich

(1) Diese Richtlinien gelten für elektrische Betriebsräume mit den in A1.3 genannten elektrischen Anlagen in baulichen Anlagen gemäß § 1.2 dieser Bestimmungen.

(2) Diese Richtlinien gelten nicht für elektrische Betriebsräume in freistehenden Gebäuden oder durch Brandwände abgetrennten Gebäudeteilen, wenn diese nur die elektrischen Betriebsräume enthalten.

A1.2 Begriffsbestimmung

Betriebsräume für elektrische Anlagen (elektrische Betriebsräume) sind Räume, die ausschließlich zur Unterbringung von Einrichtungen zur Erzeugung oder Verteilung elektrischer Energie oder zur Aufstellung von Batterien dienen.

A1.3 Allgemeine Anforderungen

Innerhalb von Gebäuden gemäß § 1.2 dieser Bestimmungen müssen

(1) Transformatoren und Schaltanlagen für Nennspannungen über 1 kV,

(2) ortsfeste Stromerzeugungsaggregate und

(3) Zentralbatterien für Sicherheitsbeleuchtung

in jeweils eigenen elektrischen Betriebsräumen untergebracht sein. Schaltanlagen für Sicherheitsbeleuchtung dürfen nicht in elektrischen Betriebsräumen mit Anlagen gemäß (1) und (2) aufgestellt werden. Es kann verlangt werden, daß sie in jeweils eigenen elektrischen Betriebsräumen aufzustellen sind.

A1.4 Anforderungen an elektrische Betriebsräume

(1) Elektrische Betriebsräume für die elektrischen Anlagen gemäß A1.3 müssen so angeordnet sein, daß sie im Gefahrenfall von allgemein zugängigen Räumen oder vom Freien aus leicht und sicher erreichbar sind und ungehindert verlassen werden können; sie dürfen von Treppenräumen mit notwendigen Treppen nicht unmittelbar zugängig sein. Der Rettungsweg innerhalb eines elektrischen Betriebsraumes bis zu einem Ausgang darf nicht länger als 40 m sein.

(2) Die Räume müssen so groß sein, daß die elektrischen Anlagen ordnungsgemäß errichtet und betrieben werden können; sie müssen eine lichte Höhe von mindestens 2 m haben. Bedienungs- und Wartungsgänge müssen eine Durchgangshöhe von mindestens 1,80 m haben.

(3) Die Räume müssen ständig wirksam be- und entlüftet werden, daß die beim Betrieb der Transformatoren und Stromerzeugungsaggregate entstehende Verlustwärme und bei Batterien die Gase, abgeführt werden.

(4) In elektrischen Betriebsräumen sollen Leitungen und Einrichtungen, die nicht zum Betrieb der elektrischen Anlagen erforderlich sind, nicht vorhanden sein.

A1.5 Zusätzliche Anforderungen an elektrische Betriebsräume für Transformatoren und Schaltanlagen mit Nennspannungen über 1 kV

(1) Elektrische Betriebsräume für Transformatoren und Schaltanlagen mit Nennspannungen über 1 kV müssen von anderen Räumen brandbeständig getrennt sein. Wände von Räumen für Transformatoren mit Mineralöl oder einer synthetischen Flüssigkeit mit einem Flammpunkt $\leqslant 300$ °C als Kühlmittel müssen die Anforderungen zur Begrenzung eines eigenen Brandabschnittes erfüllen (Wandstärke, Baumaterial etc.). Öffnungen zur Durchführung von Kabeln oder Leitungen sind mit nichtbrennbaren Baustoffen zu schließen.

(2) Türen müssen mindestens brandhemmend und selbstschließend sein sowie aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen; wenn sie ins Freie führen, genügen selbstschließende Türen aus nichtbrennbaren Baustoffen. Türen müssen nach außen aufschlagen. Türschlösser müssen so beschaffen sein, daß der Zutritt unbefugter Personen jederzeit verhindert ist, der Betriebsraum jedoch ungehindert verlassen werden kann. An den Türen muß außen ein Hochspannungswarnschild angebracht sein.

(3) Elektrische Betriebsräume für Transformatoren mit Mineralöl oder einer synthetischen Flüssigkeit mit einem Flammpunkt $\leqslant 300$ °C als Kühlmittel dürfen sich nicht in Geschossen befinden, deren Fußboden mehr als 4 m unter der festgelegten Geländeoberfläche liegt. Sie dürfen auch nicht in Geschossen über dem Erdgeschoß liegen.

(4) Die Zuluft für die Räume muß unmittelbar oder über besondere Lüftungsleitungen dem Freien entnommen, die Abluft unmittelbar oder über besondere Lüftungsleitungen ins Freie geführt werden. Lüftungsleitungen, die durch andere Räume führen, sind so herzustellen, daß Feuer und Rauch nicht in andere Räume übertragen werden können. Öffnungen von Lüftungsleitungen zum Freien müssen Schutzgitter haben.

(5) Fußböden müssen aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen; dies gilt nicht für Fußbodenbeläge.

(6) Unter Transformatoren muß auslaufende Isolier- und Kühlflüssigkeit sicher aufgefangen werden können. Für höchstens drei Transformatoren mit jeweils bis zu 1000 l Isolierflüssigkeit in einem elektrischen Betriebsraum genügt es, wenn die Wände in der erforderlichen Höhe sowie der Fußboden undurchlässig ausgebildet sind; an den Türen müssen entsprechend hohe und undurchlässige Schwellen vorhanden sein.

(7) Fenster, die von außen leicht erreichbar sind, müssen so beschaffen oder gesichert sein, daß Unbefugte nicht in den elektrischen Betriebsraum eindringen können.

(8) Räume mit Transformatoren dürfen vom Gebäudeinneren aus nur von Fluren und über Sicherheitsschleusen zugängig sein. Bei Räumen für Transformatoren mit Mineralöl oder einer snythetischen Flüssigkeit mit einem Flammpunkt ≤ 300 °C als Kühlmittel muß mindestens ein Ausgang unmittelbar ins Freie oder über einen Vorraum ins Freie führen. Der Vorraum darf auch mit dem Schaltraum, jedoch nicht mit anderen Räumen in Verbindung stehen. Sicherheitsschleusen mit mehr als 20 m³ Luftraum müssen Rauchabzüge haben.

(9) Abweichend von (8) darf nach behördlicher Maßgabe auf Sicherheitsschleusen und unmittelbar oder über einen Vorraum ins Freie führende Ausgänge verzichtet werden.

A1.6 Zusätzliche Anforderungen an elektrische Betriebsräume für ortsfeste Stromerzeugungsaggregate

(1) Für elektrische Betriebsräume für ortsfeste Stromerzeugungsaggregate gilt A1.5(1), (2), (4) und (5) sinngemäß. Wände in der erforderlichen Höhe sowie der Fußboden müssen gegen wassergefährdende Flüssigkeiten undurchlässig beschaffen sein; an den Türen muß eine mindestens 10 cm hohe Schwelle vorhanden sein.

(2) Die Abgase von Verbrennungsmaschinen sind über besondere Leitungen ins Freie zu führen. Die Abgasrohre müssen von Bauteilen aus brennbaren Baustoffen einen Abstand von mindestens 10 cm haben. Werden Abgasrohre durch Bauteile aus brennbaren Baustoffen geführt, so sind die Bauteile im Umkreis von 10 cm aus nichtbrennbaren, formbeständigen Baustoffen herzustellen, wenn ein besonderer Schutz gegen strahlende Wärme nicht vorhanden ist.

(3) Die Räume müssen frostfrei sein oder beheizt werden können.

A1.7 Zusätzliche Anforderungen an Batterieräume

(1) Räume für Zentralbatterien müssen von Räumen mit erhöhter Brandgefahr brandbeständig, von anderen Räumen mindestens brandhemmend getrennt sein. Dies gilt auch für Batterieschränke. A1.5(4) gilt sinngemäß. Die Räume müssen frostfrei sein oder beheizt werden können. Öffnungen zur Durchführung von Kabeln oder Leitungen sind mit nichtbrennbaren Baustoffen zu schließen.

(2) Türen müssen nach außen aufschlagen, in brandbeständigen Trennwänden mindestens brandhemmend und selbstschließend sein und in allen anderen Fällen aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen.

(3) Fußböden sowie Sockel für Batterien müssen gegen die Einwirkung der Elektrolyten widerstandsfähig sein. An den Türen muß eine Schwelle vorhanden sein, die auslaufende Elektrolyten zurückhält.

(4) Der Fußboden von Batterieräumen, in denen geschlossene Zellen aufgestellt werden, muß an allen Stellen für elektrostatische Ladungen einheitlich und ausreichend ableitfähig sein.

(5) Lüftungsanlagen müssen gegen die Einwirkungen des Elektrolyten widerstandsfähig sein.

(6) Das Rauchen und das Verwenden von offenem Feuer sind in den Batterieräumen verboten; hierauf ist durch Schilder an der Außenseite der Türen hinzuweisen.

A1.8 Zusätzliche Bauvorlagen

Die Bauvorlagen müssen Angaben über die Lage des Betriebsraumes und die Art der elektrischen Anlage enthalten. Soweit erforderlich, müssen sie ferner Angaben über die Schallschutzmaßnahmen enthalten.

A2 Richtlinien über brandschutztechnische Anforderungen an Leitungsanlagen

A2.1 Geltungsbereich und Begriffe

A2.1.1 Diese Richtlinien gelten für

(1) Leitungsanlagen in Treppenräumen und ihren Ausgängen ins Freie und in allgemein zugängigen Fluren von Gebäuden (Rettungswege),

(2) Führung von elektrischen Leitungen durch Wände und Decken,

(3) elektrische Leitungsanlagen von notwendigen Sicherheitseinrichtungen.

Sie gelten jedoch nicht für Lüftungsanlagen und Warmluftheizungen.

A2.1.2 Leitungsanlagen bestehen aus den Leitungen (elektrische Leitungen oder Rohrleitungen) sowie den zugehörenden Armaturen, Hausanschlußeinrichtungen, Meßeinrichtungen, Steuer- und Regeleinrichtungen, Verteilungen und Dämmstoffen für Leitungen. Zu den Leitungen zählen deren Befestigungen und Beschichtungen. Zu den elektrischen Leitungen im Sinne dieser Richtlinien zählen auch elektrische Kabel.

A2.2 Leitungsanlagen in Treppenräumen und ihren Ausgängen ins Freie und in allgemein zugängigen Fluren von Gebäuden (Rettungswege)

Bauliche Anlagen müssen so beschaffen sein, daß der Entstehung und der Ausbreitung von Feuer und Rauch vorgebeugt wird und bei einem Brand wirksame Löscharbeiten und die Rettung von Menschen und Tieren möglich ist. Um diesem Schutzziel zu entsprechen, müssen Leitungsanlagen in Rettungswegen den folgenden Anforderungen entsprechen.

A2.2.1 *Allgemeine Anforderungen*

A2.2.1.1 Die Leitungsanlagen dürfen in die Wände und Decken der Rettungswege und in die Bauteile der

Installationsschächte und -kanäle nur so weit eingreifen, daß der verbleibende Querschnitt die erforderliche Brandwiderstandsdauer behält.

A2.2.1.2 In Sicherheitstreppenräumen und ihren Ausgängen ins Freie sind nur solche Leitungsanlagen zulässig, die ausschließlich dem unmittelbaren Betrieb des Sicherheitstreppenraumes oder der Brandbekämpfung dienen.

A2.2.2 Elektrische Leitungsanlagen

A2.2.2.1 Hausanschluß- und Meßeinrichtungen, Verteilungen

Hausanschlußeinrichtungen, Meßeinrichtungen und Verteilungen sind gegenüber den Rettungswegen durch Bauteile einschließlich Zugangstüren und -klappen aus nichtbrennbaren Baustoffen abzutrennen.

A2.2.2.2 Elektrische Leitungen

Elektrische Leitungen müssen
- einzeln unter Putz oder
- in Wandschlitzen, die mit mindestens 15 mm dickem mineralischem Putz auf nichtbrennbarem Putzträger oder mit gleichwertiger Bekleidung verschlossen werden, oder
- in Installationsschächten bzw. -kanälen oder
- über Zwischendecken

verlegt werden. Sie dürfen auch offen verlegt werden, wenn sie ausschließlich dem Betrieb des Rettungsweges dienen, oder wenn A2.4 eingehalten ist.

A2.2.2.2.1 Die Installationsschächte bzw. -kanäle[54]) und die Zwischendecken müssen einschließlich der Abschlüsse von Öffnungen eine Brandwiderstandsdauer von mindestens 90 Minuten haben und aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen. In allgemein zugängigen Fluren genügt für Installationsschächte[54]) die keine Geschoßdecken durchbrechen, für Installationskanäle[54]) und für Zwischendecken eine Brandwiderstandsdauer von mindestens 30 Minuten. Für Zwischendecken muß die Brandwiderstandsdauer bei einer Brandbeanspruchung sowohl von oben als auch von unten sichergestellt sein.

A2.2.2.2.2 Abweichend von A2.2.2.2.1 genügen in allgemein zugängigen Fluren Installationsschächte, die keine Geschoßdecken überbrücken, Installationskanäle und Zwischendecken, jeweils aus Stahlblech mit geschlossenen Oberflächen, wenn die Gesamtbrandlast der Leitungen nicht mehr als 7 kWh[55]) je m² Flurgrundfläche beträgt. Bis zu dieser Gesamtbrandlast können die Leitungen auch in Installationsrohren aus Stahl geführt werden. Abweichend von den Sätzen 1 und 2 darf die Gesamtbrandlast der Leitungen bis zu 14 kWh[55]) je m² Flurgrundfläche betragen, wenn ausschließlich halogenfreie Leitungen mit verbessertem Verhalten im Brandfall[56]) verwendet werden.

A2.2.2.3 Erleichterungen für elektrische Leitungen in bestimmten Rettungswegen und für bestimmte elektrische Leitungen

Elektrische Leitungen dürfen, ausgenommen in Hochhäusern, abweichend von A2.2.2.2 folgendermaßen verlegt werden:

A.2.2.2.3.1 In Rettungswegen, an denen insgesamt nicht mehr als 10 Wohnungen oder andere Nutzungseinheiten mit jeweils höchstens 100 m² Grundfläche liegen, dürfen die Leitungen offen verlegt werden, wenn ausschließlich halogenfreie Leitungen mit verbessertem Verhalten im Brandfall[56]) verwendet werden. Sollen die Leitungen in Leitungsführungskanälen verlegt werden, so müssen diese Kanäle aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen. Werden nicht ausschließlich halogenfreie Leitungen mit verbessertem Verhalten im Brandfall verwendet, so gelten die Anforderungen gemäß A2.2.2.3.2 entsprechend.

A2.2.2.3.2 In Rettungswegen, an denen nur Wohnungen oder andere Nutzungseinheiten mit jeweils höchstens 100 m² Grundfläche liegen, dürfen die Installationsschächte, die Installationskanäle und die Zwischendecken aus Stahlblech mit geschlossenen Oberflächen bestehen, ausgenommen Installationsschächte in Fluren, wenn die Schächte Geschoßdecken überbrücken. Die Leitungen dürfen auch in Installationsrohren aus Stahl verlegt werden.

A2.2.2.3.3 Eine Fernmeldeleitung mit bis zu 40 Doppeladern sowie Fernsehleitungen dürfen in Rettungswegen offen verlegt werden. Sollen die Leitungen in Leitungsführungskanälen verlegt werden, so müssen diese Kanäle aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen. A2.2.2.3.1 bleibt unberührt.

A2.2.3 Rohrleitungsanlagen für Wasser- und Dampfheizungen, Wasserversorgung, Abwasserentsorgung, nichtbrennbare Flüssigkeiten, nichtbrennbare Gase oder für Rohrpostanlagen oder ähnlichem

A2.2.3.1 Nichtbrennbare Rohrleitungsanlagen

Rohrleitungsanlagen einschließlich der Dämmstoffe aus nichtbrennbaren Baustoffen – auch mit brennbaren Dichtungs- und Verbindungsmitteln und mit brennbaren Rohrbeschichtungen bis 0,5 mm Dicke – dürfen offen verlegt werden.

A2.2.3.2 Brennbare Rohrleitungsanlagen

Rohrleitungsanlagen aus brennbaren Baustoffen oder mit brennbaren Dämmstoffen müssen
- in Wandschlitzen, die mit mindestens 15 mm dickem mineralischem Putz auf nichtbrennbarem Putzträger oder mit gleichwertiger Bekleidung verschlossen werden, oder
- in Installationsschächten bzw. -kanälen oder
- über Zwischendecken

verlegt werden.

---

[54]) Diese Anforderungen werden erfüllt, wenn die Installationsschächte bzw. -kanäle DIN 4102 Teil 4, Ausgabe März 1981, Abschnitt 7.4 oder DIN 4102 Teil 11 entsprechen. Die Brandwiderstandsklassen I 30 und I 90 gemäß DIN 4102 Teil 11 müssen für die Installation der jeweiligen Leitungsart nachgewiesen sein.

[55]) Brandlastwerte für elektrische Leitungen können dem Formblatt 3319 des Verbandes der Sachversicherer über die Verbrennungswärme der Isolierstoffe von Kabeln und Leitungen entnommen werden (Anlage 1 zum Beiblatt zu DIN VDE 0108).

[56]) Leitungen gemäß DIN VDE 0250 Teil 214 bzw. ÖVE-K 26 und DIN VDE 0815.

A2.2.3.2.1 Die Installationsschächte bzw. -kanäle[54]) und die Zwischendecken müssen einschließlich der Abschlüsse von Öffnungen eine Brandwiderstandsdauer von mindestens 90 Minuten haben und aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen. In allgemein zugängigen Fluren genügt für Installationsschächte[54]) die keine Geschoßdecken überbrücken, für Installationskanäle[54]) und für Zwischendecken eine Brandwiderstandsdauer von mindestens 30 Minuten. Für Zwischendecken muß die Brandwiderstandsdauer bei einer Brandbeanspruchung sowohl von oben als auch von unten sichergestellt sein.

A2.2.3.2.2 Abweichend von A2.2.3.2.1 genügen in allgemein zugängigen Fluren Installationsschächte, die keine Geschoßdecken überbrücken, Installationskanäle und Zwischendecken, jeweils aus Stahlblech mit geschlossenen Oberflächen, wenn die Gesamtbrandlast nicht mehr als 7 kWh[55]) je m² Flurgrundfläche beträgt.

A.2.2.3.3 Erleichterungen für brennbare Rohrleitungsanlagen in bestimmten Rettungswegen

Rohrleitungsanlagen aus brennbaren Baustoffen dürfen, ausgenommen in Hochhäusern, abweichend von A2.2.3.2 wie folgt verlegt werden:

A2.2.3.3.1 In Rettungswegen, an denen insgesamt nicht mehr als 10 Wohnungen oder andere Nutzungseinheiten mit jeweils höchstens 100 m² Grundfläche liegen, dürfen die Rohrleitungsanlagen offen verlegt werden.

A2.2.3.3.2 In Rettungswegen, an denen nur Wohnungen oder andere Nutzungseinheiten mit jeweils höchstens 100 m² Grundfläche liegen, dürfen die Installationsschächte, die Installationskanäle und die Zwischendecken aus Stahlblech mit geschlossenen Oberflächen bestehen, ausgenommen Installationsschächte in Fluren, wenn die Schächte Geschoßdecken überbrücken.

A2.2.4 Rohrleitungsanlagen für brennbare Flüssigkeiten, brennbare oder brandfördernde[57]) Gase

A2.2.4.1 Die Rohrleitungsanlagen müssen einschließlich ihrer Dämmstoffe aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen. Dies gilt nicht für deren Dichtungs- und Verbindungsmittel und nicht für Rohrbeschichtungen bis 0,5 mm Dicke.

A2.2.4.2 In Treppenräumen und ihren Ausgängen ins Freie müssen die Rohrleitungsanlagen in Installationsschächten bzw. -kanälen velegt werden. Einzelne Rohrleitungen dürfen auch unter Putz ohne Hohlraum mit mindestens 15 mm Putzüberdeckung auf nichtbrennbarem Putzträger angeordnet werden. In allgemein zugängigen Fluren dürfen die Rohrleitungsanlagen, ausgenommen Gaszähler, auch offen verlegt werden. Gaszähler sind gegenüber den Fluren durch Bauteile mit einer Brandwiderstandsdauer von mindestens 30 Minuten und aus nichtbrennbaren Baustoffen abzutrennen oder durch eine geeignete thermisch auslösende Absperreinrichtung zu schützen.

A2.2.4.2.1 Die Installationsschächte bzw. -kanäle[54]) müssen einschließlich der Abschlüsse von Öffnungen eine Brandwiderstandsdauer von mindestens 90 Minuten haben und aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen.

A2.2.4.2.2 Installationsschächte müssen über Dach entlüftet werden. Die Luftnachstromöffnungen müssen am Schachtfuß liegen; weitere Öffnungen sind unzulässig, Installationskanäle sind entweder abschnittsweise oder im ganzen zu be- und entlüften. Die Be- und Entlüftungsöffnungen müssen mindestens 10 cm² groß sein. Sie dürfen nicht in Treppenräumen und ihren Ausgängen ins Freie oder in allgemein zugängigen Fluren angeordnet werden. Die Be- und Entlüftung entfällt, wenn die Installationsschächte bzw. -kanäle mit nichtbrennbaren Baustoffen formbeständig und dicht verfüllt werden.

A2.3 Führung von elektrischen Leitungen durch Brandwände sowie durch Wände und Decken, die brandbeständig sein müssen

Leitungen dürfen durch Brandwände, durch Treppenraumwände sowie durch Trennwände und Decken, die brandbeständig sein müssen, nur hindurchgeführt werden, wenn eine Übertragung von Feuer und Rauch nicht anzunehmen ist oder Vorkehrungen hiergegen getroffen sind.

Für elektrische Leitungen[58]) sind diese Voraussetzungen erfüllt, wenn sie

- innerhalb von Installationsschächten bzw. -kanälen geführt werden oder
- durch Abschottungen gesichert sind.

A2.3.1 Installationsschächte bzw. -kanäle

Die Installationsschächte bzw. -kanäle[54]) müssen einschließlich der Abschlüsse von Öffnungen eine Brandwiderstandsdauer von mindestens 90 Minuten haben und aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen.

A2.3.2 Abschottungen

Werden elektrische Leitungen außerhalb von Installationsschächten bzw. -kanälen einzeln durch Wände oder Decken geführt, so ist der Raum zwischen den umgebenden Bauteilen mit nichtbrennbaren, formbeständigen Baustoffen, bei Bauteilen aus mineralischen Baustoffen, z. B. mit Mörtel oder Beton, vollständig zu verschließen; werden Mineralfasern verwendet, so müssen diese eine Schmelztemperatur von mindestens 1000 °C aufweisen. Ist das vollständige Verschließen

[54]) Diese Anforderungen werden erfüllt, wenn die Installationsschächte bzw. -kanäle DIN 4102 Teil 4, Ausgabe März 1981, Abschnitt 7.4 oder DIN 4102 Teil 11 entsprechen. Die Brandwiderstandsklassen I 30 und I 90 gemäß DIN 4102 Teil 11 müssen für die Installation der jeweiligen Leitungsart nachgewiesen sein.

[55]) Brandlastwerte für elektrische Leitungen können dem Formblatt 3319 des Verbandes der Sachversicherer über die Verbrennungswärme der Isolierstoffe von Kabeln und Leitungen entnommen werden (Anlage 1 zum Beiblatt zu DIN VDE 0106).

[57]) Z. B. Sauerstoff, Lachgas.

[58]) Siehe DIN 4102 Teil 11.

bei gemeinsamer Durchführung mehrerer Leitungen (Bündel) infolge einer Zwickelbildung nicht möglich, so sind Abschottungen[59]) erforderlich, die eine Brandwiderstandsdauer von mindestens 90 Minuten gemäß den technischen Bestimmungen[60]) haben.

A2.4 Elektrische Leitungsanlagen von notwendigen Sicherheitseinrichtungen

Die elektrischen Leitungsanlagen von bauaufsichtlich vorgeschriebenen notwendigen Sicherheitseinrichtungen müssen so beschaffen sein, daß diese Sicherheitseinrichtungen im Falle eines Brandes nicht vorzeitig ausfallen.

A2.4.1 Leitungsanlagen

Die Betriebssicherheit notwendiger Sicherheitseinrichtungen ist sichergestellt, wenn die elektrischen Leitungsanlagen so ausgeführt oder durch Bauteile umkleidet werden, daß sie bei äußerer Brandeinwirkung für eine ausreichende Zeitdauer funktionsfähig gemäß den technischen Bestimmungen[33]) bleiben.
Die Dauer des Funktionserhalts muß mindestens betragen:

(1) 30 Minuten bei
- Brandmeldeanlagen, wenn ihre Leitungen durch nicht überwachte Bereiche führen.
- Anlagen zur Alarmierung und Erteilung von Anweisungen (z. B. an Besucher und Beschäftigte),
- Sicherheitsbeleuchtungen und sonstige Ersatzstrombeleuchtungen, ausgenommen jene Teile der Endstromkreise, deren Ausfall zu keiner Beeinträchtigung nachgelagerter Bereiche führt,
- Personenaufzugsanlagen mit Evakuierungsschaltung und

(2) 90 Minuten bei
- Wasserdruckerhöhungsanlagen zur Löschwasserversorgung,
- Lüftungsanlagen von Sicherheitstreppenräumen, innenliegenden Treppenräumen, Fahrschächten und Triebwerksräumen von Feuerwehraufzügen,
- Rauch- und Wärmeabzugsanlagen,
- Feuerwehraufzügen.

A2.4.2 Hauptverteilung der Stromversorgung

Die Hauptverteilung der Stromversorgung für die notwendigen Sicherheitseinrichtungen darf gemeinsam mit der Hauptverteilung der allgemeinen Stromversorgung in einem Raum untergebracht werden, wenn dieser Raum gegenüber anderen Räumen Wände und Decken mit einer Brandwiderstandsdauer von mindestens 90 Minuten und Zugangstüren mit einer Brandwiderstandsdauer von mindestens 30 Minuten hat und für andere Zwecke, auch für andere elektrische Anlagen, nicht genutzt wird.

---

[33]) Siehe ÖNORM DIN 4102-12.
[59]) Die Brauchbarkeit der Abschottung für den Verwendungszweck ist z. B. durch eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung nachzuweisen.
[60]) Siehe ÖNORM B 3836.

A 3 Abbildung

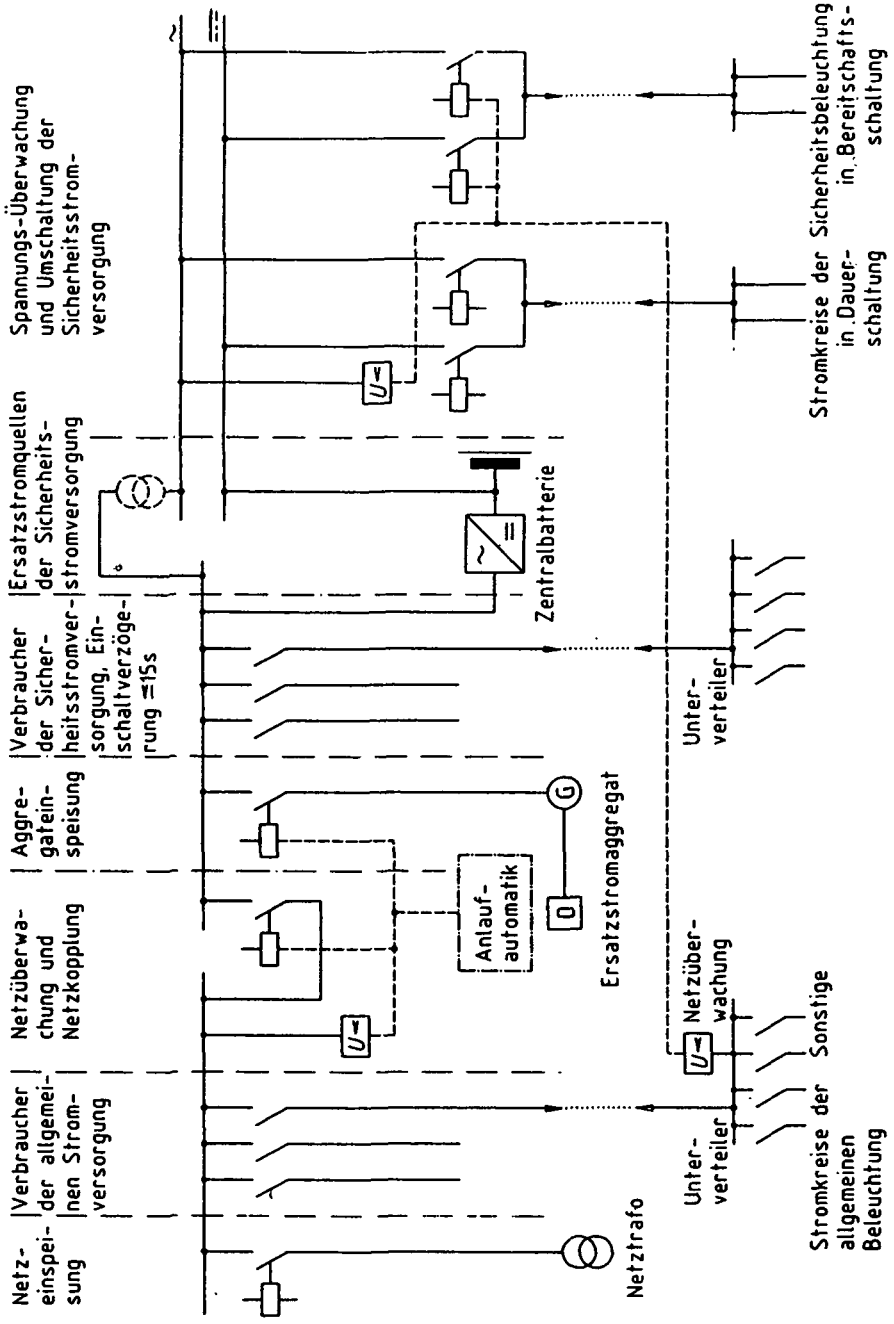


Abb. A3-1: Schaltungsbeispiel einer Sicherheitsstromversorgung eines Geschäftshauses

Überstromschutzeinrichtungen und Maßnahmen zum Schutz bei indirektem Berühren sind nicht dargestellt.

ÖVE-EN 7/1991

ÖSTERREICHISCHE BESTIMMUNGEN
FÜR DIE ELEKTROTECHNIK

Starkstromanlagen in Krankenhäusern und medizinisch genutzten Räumen außerhalb von Krankenhäusern

DK: 621.316.172:61.006.614.8

ÖSTERREICHISCHER VERBAND FÜR ELEKTROTECHNIK

Fachausschuß EN
Elektrische Niederspannungsanlagen

ÖVE

Preisgruppe 20

Inhaltsübersicht

	Seite
Einleitung	3
§ 1 Anwendungsbereich	7
§ 2 Begriffe	7
§ 3 Allgemeine Anforderungen	9
§ 4 Schutz gegen gefährliche Körperströme	13
§ 5 Sicherheitsstromversorgung	15
§ 6 Maßnahmen für Explosions- und Brandschutz, Schutz vor elektrostatischer Aufladung	19
§ 7 Empfehlungen für Maßnahmen gegen die Beeinflussung von elektromedizinischen Meßeinrichtungen durch Starkstromanlagen	20
§ 8 Medizinische Einrichtungen außerhalb von Krankenhäusern	21
§ 9 Pläne, Unterlagen und Betriebsanleitungen	22
§ 10 Prüfungen	22
Anhänge:	
A1 Beiblatt zu ÖVE-EN 7	24
A2 Zusammenstellung der Anforderungen an die zulässigen Netzformen, Schutzmaßnahmen und Versorgungsarten	33
A3 Abbildungen	34

Einleitung

(1) Diese Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik wurden vom Lenkungsausschuß der Sektion Bestimmungen im ÖVE bei der 31. Sitzung am 5. Juni 1991 verabschiedet. Sie ersetzen ÖVE-EN 7/1981.

(2) Der Rechtsstatus dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ist der jeweils geltenden Elektrotechnikverordnung zu entnehmen.

(3) Diese Bestimmungen wurden vom Fachausschuß EN „Elektrische Niederspannungsanlagen" in Anlehnung an die DIN VDE 0107 ausgearbeitet.

(4) In diesem Heft wird auf folgende Österreichische Bestimmungen für die Elektrotechnik Bezug genommen:

ÖVE-C 10 Teil 2	Akkumulatoren und Akkumulatorenanlagen. Teil 2: Ortsfeste Batterien
ÖVE-E 5 Teil 1	Betrieb von Starkstromanlagen. Teil 1: Grundsätzliche Bestimmungen
ÖVE-EH 1	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen über 1 kV
ÖVE-EN 1	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V und ⎓ 1 500 V
ÖVE-EN 1 Teil 1	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V und ⎓ 1 500 V Teil 1: Begriffe und Schutz gegen gefährliche Körperströme (Schutzmaßnahmen)
ÖVE-EN 1 Teil 3	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V und ⎓ 1 500 V Teil 3: Beschaffenheit, Bemessung und Verlegung von Leitungen und Kabeln
ÖVE-EN 1 Teil 4 (§ 53)	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V und ⎓ 1 500 V Teil 4: Besondere Anlagen. § 53. Ersatzstromversorgungsanlagen und andere Stromversorgungsanlagen für den vorübergehenden Betrieb
ÖVE-EN 1 Teil 4 (§ 57)	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V und ⎓ 1 500 V Teil 4: Besondere Anlagen. § 57. Elektrische Anlagen für Sicherheitszwecke
ÖVE-EN 2 Teil1 bis Teil 8	Starkstromanlagen und Sicherheitsstromversorgung in baulichen Anlagen für Menschenansammlungen
ÖVE-EX 65	Errichtung elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen
ÖVE-EX/EN 50 014	Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche – Allgemeine Bestimmungen
ÖVE-EX/EN 50 015	Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche – Ölkapselung „o"
ÖVE-EX/EN 50 016	Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche – Überdruckkapselung „p"
ÖVE-EX/EN 50 017	Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche – Sandkapselung „q"
ÖVE-EX/EN 50 018	Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche – Druckfeste Kapselung „d"

ÖVE-EX/EN 50 019 Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche – Erhöhte Sicherheit „e"

ÖVE-EX/EN 50 020 Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche – Eigensicherheit „i"

ÖVE-EX/EN 50 028 Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche – Vergußkapselung „m"

ÖVE-IM/EN 60 439-1 Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen, Anforderungen an typgeprüfte und partiell typgeprüfte Kombinationen

ÖVE-K 41 Energieleitungen mit einer Isolierung aus PVC

ÖVE-M/EN 60 742 Trenntransformatoren und Sicherheitstransformatoren. Anforderungen

ÖVE-MG/IEC 601 Teil 1 *Sicherheit elektromedizinischer Geräte. Teil 1: Allgemeine Bestimmungen*

ÖVE-MG/EN 60 601-1 Medizinische elektrische Geräte. Allgemeine Festlegungen für die Sicherheit

ÖVE-SN 50 Fehlerstromschutzschalter

ÖVE-SN 52 Leitungsschutzschalter bis 63 A Nennstrom, 415 V, 50 Hz

ÖVE-SN/EN 60 898 Leitungsschutzschalter für Wechselstrom

ÖVE-W 7 Teil 3 Isolieröle. Teil 3: Bestimmung des dielektrischen Verlustfaktors, der Dielektrizitätszahl und des spezifischen Widerstandes von Isolierölen

ÖVE-W/IEC 707 Prüfverfahren zur Ermittlung der Entflammbarkeit fester Elektroisolierstoffe bei Einwirkung von Zündquellen

(5) In diesem Heft wird auf die folgenden ÖNORMEN Bezug genommen:

ÖNORM B 3800 Teil 1 Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen. Baustoffe: Anforderungen und Prüfungen

ÖNORM B 3800 Teil 3 Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen. Sonderbauteile: Begriffsbestimmungen, Anforderungen, Prüfungen

ÖNORM B 3800 Teil 4 Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen. Bauteile: Einreihung in die Brandwiderstandsklassen

ÖNORM B 3850 Brandschutztüren

ÖNORM B 5211 Organische Fußbodenbeläge; Prüfung des elektrischen Widerstandes

ÖNORM B 5213 Organische Fußbodenbeläge; Prüfung des elektrostatischen Verhaltens; Begehversuch

ÖNORM B 5220 Anforderungen an Bodenbeläge hinsichtlich elektrischer und elektrostatischer Eigenschaften

ÖNORM DIN 4102 Teil 12 Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Funktionserhalt von elektrischen Kabelanlagen; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen

ÖNORM E 6610 Dreipolige Steckdosen mit N- und mit Schutzkontakt; Hauptmaße; 16 A, 220/380 V

ÖNORM F 5300 Sicherheitsschuhe; Anforderungen, Prüfung und Kennzeichnung

ÖNORM H 6020 Lüftungstechnische Anlagen in Krankenanstalten

ÖNORM K 3010 Gasflaschen, Druckregler und Schläuche für die Medizintechnik

ÖNORM M 7610 Normklimate

ÖNORM S 1419 Teile 1 bis 4 Textile Fußbodenbeläge, Prüfung des elektrostatischen Verhaltens

(6) In diesem Heft wird auf die folgenden internationalen, regionalen, nationalen bzw. ausländischen Veröffentlichungen Bezug genommen:

AAV Allgemeine Arbeitnehmerschutz-Verordnung – AAV Bundesgesetzblatt vom 7. 4. 1983 218. Verordnung

AMGSV Allgemeine Maschinen- und Geräte-Sicherheitsverordnung – AMGSV Bundesgesetzblatt vom 7. 4. 1983 219. Verordnung

HD 419.1 S1 (IEC Publ. 158-1) *Niederspannungsschaltgeräte; Schütze*

DIN 6280 Teil 2 Hubkolben-Verbrennungsmotoren; Stromerzeugungsaggregate mit Hubkolben-Verbrennungsmotoren; Leistungsauslegung und Leistungsschilder

DIN 41 773 Teil 1 Stromrichter; Halbleiter-Gleichrichtergeräte mit IU-Kennlinie für das Laden von Bleibatterien; Richtlinien

DIN 41 773 Teil 2 Stromrichter; Halbleiter-Gleichrichtergeräte mit IU-Kennlinie für das Laden von Nikkel/Cadmium-Batterien; Anforderungen

DIN 42 801 Anschlußbolzen für Potentialausgleichsleitungen

DIN 49 462 Mehrpolige Kragensteckvorrichtung mit Schutzkontakt, 16 und 32 A, über 42 bis 750 V; Steckdosen, abgedeckt, spritzwassergeschützt, wasserdicht; Hauptmaße

DIN 51 412 Teil 1 und Teil 2 Prüfung von Mineralöl-Erzeugnissen; Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit

DIN 51 953 Prüfung von organischen Bodenbelägen; Prüfung der Ableitfähigkeit für elektrostatische Ladungen für Bodenbeläge in explosionsgefährdeten Räumen

DIN VDE 0100 Teil 520 Bestimmungen für das Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1 000 V. Teil 520: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel; Kabel, Leitungen und Stromschienen

DIN VDE 0303 Teil 3 Prüfung von Werkstoffen für die Elektrotechnik; Messung des elektrischen Widerstandes von nichtmetallenen Werkstoffen

DIN VDE 0303 Teil 8 VDE-Bestimmungen für elektrische Prüfungen von Isolierstoffen; Beurteilung des elektrostatischen Verhaltens

DIN VDE 0413 Teil 2 Isolationsüberwachungsgeräte zum Überwachen von Wechselspannungsnetzen mittels unterlagerter Gleichspannung

DIN VDE 0558 Teil 1 Halbleiter-Stromrichter. Allgemeine Anforderungen und netzgeführte Stromrichter; Festlegung der Grundanforderungen

DIN VDE 0558 Teil 2 Halbleiter-Stromrichter. Besondere Bestimmungen für selbstgeführte Stromrichter

DIN VDE 0558 Teil 5 Halbleiter-Stromrichter. Unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV)

DIN VDE 0875 Teil 3 Funkentstörung von elektrischen Betriebsmitteln und Anlagen

EN 60 947-2 Niederspannungsschaltgeräte; Leistungsschalter

EN 60 947-4-1 Niederspannungsschaltgeräte; Elektromechanische Schütze und Motorstarter

TRVB A 150 Sicherheitsaufzüge (Aufzüge für die Feuerwehr)

TRVB E 102 Fluchtweg-Orientierungsbeleuchtung

TRVB F 124 Erste und erweiterte Löschhilfe

TRVB F 128 Steigleitungen und Hydranten

TRVB F 134 Flächen für die Feuerwehr auf Grundstücken

TRVB N 132 Krankenanstalten, Pflege- und Altenwohnheime. Teil 1: Bauliche Maßnahmen

TRVB N 133 Krankenanstalten, Pflege- und Altenwohnheime. Teil 2: Betriebliche Maßnahmen

TRVB O 121 Brandschutzpläne

TRVB S 123 Brandmeldeanlagen

Bezugsquelle: Zentralstelle für Brandverhütung, Siebenbrunnengasse 21, A-1050 Wien.

- Richtlinien für die Vermeidung der Gefahren durch explosionsfähige Atmosphäre mit Beispielsammlung – Explosionsschutz – Richtlinien – (EX-RL)
  (Bezugsquelle: Carl Heymanns Verlag KG, Luxemburger Straße 449, D-5000 Köln 41)
- Richtlinien für die Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen
  (Bezugsquelle: Carl Heymanns Verlag KG, Luxemburger Straße 449, D-5000 Köln 41)

- Merkblatt Brand- und Explosionsschutz im Gesundheitsdienst
  (Bezugsquelle: Merkblatt M 639, Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege, Pappelallee 35/37, D-2000 Hamburg)
- Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Leitungsanlagen
  (Bezugsquelle: Baubehörden einzelner Länder in der BRD)
- Merkblatt über die Berechnung von Brandlasten
  (Bezugsquelle: Form 3319 VdS 12/83; Verband der Sachversicherer e. V., D-5000 Köln 1)

(7) Die Hinweise auf Veröffentlichungen in den Fußnoten beziehen sich, sofern nicht anders angegeben, auf den Stand zum Zeitpunkt der Herausgabe dieses Heftes. Zum Zeitpunkt der Anwendung dieses Heftes ist der durch Elektrotechnikverordnung oder gegebenenfalls auf andere Weise festgelegte aktuelle Stand zu berücksichtigen.

(8) Bei mittels Elektrotechnikverordnung verbindlich erklärten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ist zu beachten:

(8.1) Vorworte, Ergänzungen, Erläuterungen (im Kleindruck) und Hinweise auf Fundstellen in anderen, verbindlich erklärten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik werden auch von der Verbindlicherklärung erfaßt.

(8.2) Einleitungen, Rechtsbelehrungen, Anhänge, Fußnoten und Hinweise auf Fundstellen in anderen Texten werden von der Verbindlicherklärung nicht erfaßt.

(9) Die in diesem Heft angeführten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, ÖNORMEN der Elektrotechnik und sonstige technische Veröffentlichungen können vom ÖVE, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien, bezogen werden.

§ 1 Anwendungsbereich

1.1 Diese Bestimmungen gelten für das Errichten und Prüfen von Starkstromanlagen in

- Krankenhäusern und Ambulatorien der Human- und Dentalmedizin sowie anderen baulichen Anlagen mit entsprechender Zweckbestimmung,
- medizinisch genutzten Räumen der Human- und Dentalmedizin außerhalb von Krankenhäusern gemäß § 8.1,
- Räumen für Heimdialysen gemäß § 8.2.

1.2 Die in diesen Bestimmungen genannten Anforderungen berücksichtigen je nach Art oder Nutzung der baulichen Anlagen die mögliche Gefährdung von Personen, insbesondere Patienten, durch gefährliche Körperströme, bei Brand oder Ausfall der allgemeinen Stromversorgung.

Die Anforderungen dieser Bestimmungen sind deshalb zusätzlich zu den Anforderungen gemäß den technischen Bestimmungen[1] [2] [3] [4] zu erfüllen.

1.3 Diese Bestimmungen gelten nicht für

- Krankenhäuser, die nur für Katastrophenfälle in Bereitschaft gehalten und nicht regelmäßig benützt werden, sogenannte Hilfskrankenhäuser und Notlazarette.
- elektromedizinische Geräte und Gerätekombinationen sowie für elektromedizinische Einrichtungen gemäß den technischen Bestimmungen[5].

§ 2 Begriffe

2.1 Bauliche Anlagen

2.1.1. Krankenhäuser sind bauliche Anlagen mit Einrichtungen, in denen durch ärztliche und pflegerische Hilfeleistung Krankheiten, Leiden oder Körperschäden festgestellt, geheilt oder gelindert werden, Geburtshilfe geleistet wird und in denen die zu versorgenden Personen untergebracht und verpflegt werden.

2.1.2 Ambulatorien sind bauliche Anlagen oder Teile baulicher Anlagen, in denen Personen untersucht und behandelt, nicht jedoch untergebracht, verpflegt und gepflegt werden.

2.1.3 Pflegeheime und Kuranstalten sind bauliche Anlagen, in denen unter ärztlicher Aufsicht Personen gepflegt, Krankheiten und Leiden vorwiegend mit physikalischer Therapie behandelt werden.

In diesen Anlagen ist der Wohn- und Aufenthaltsbereich vom Behandlungsbereich getrennt.

2.1.4 Rettungswege (Fluchtwege) sind Verkehrswege auf Grundstücken und Bereiche in baulichen Anlagen, die dem sicheren Verlassen, der Rettung von Menschen und für Löscharbeiten dienen, wie Treppenräume notwendiger Treppen und deren Verbindungswege ins Freie, allgemein zugängliche Flure, Rampen, Ausgänge, Sicherheitsschleusen, Laubengänge, Rettungsbalkone, Rettungstunnel sowie Wege außerhalb der baulichen Anlagen, die bis zu öffentlichen Verkehrsflächen führen.

Zu den Verkehrsflächen auf Grundstücken gehören auch die Verkehrswege zu Wohnungen und Unterkünften von Ärzten und Pflegepersonal im Krankenhausbereich.

2.2 Anwendungsgruppen medizinisch genutzter Räume

Medizinisch genutzte Räume sind Räume der Human- und Dentalmedizin, die bestimmungsgemäß bei der Untersuchung oder Behandlung von Menschen benutzt werden. Hierzu zählen auch die hydrotherapeutischen und physikalisch-therapeutischen Behandlungsräume sowie die Massageräume. In medizinischen Bereichen gehören hierzu nicht z. B. Flure, Treppenhäuser, Stationsdienstzimmer, Etagenbäder, Toiletten, Naßzellen in Bettenräumen, Tee-Küchen, Aufenthaltsräume, Lager, Abstellräume, Umkleideräume.

Medizinisch genutzte Räume werden hinsichtlich der zum Schutz gegen Gefahren im Fehlerfall notwendigen Maßnahmen in die Anwendungsgruppen gemäß § 2.2.1 bis § 2.2.3 eingeteilt.

2.2.1 Räume der Anwendungsgruppe 0 sind medizinisch genutzte Räume, in denen bei bestimungsgemäßem Gebrauch sichergestellt ist, daß

- elektromedizinische Geräte nicht verwendet werden, oder
- elektromedizinische Geräte verwendet werden, die zur Anwendung auch außerhalb von medizinisch genutzten Räumen gemäß Angaben in den Begleitpapieren gemäß den technischen Bestimmungen[5]) zugelassen sind, oder
- elektromedizinische Geräte betrieben werden, die ausschließlich aus in die Geräte eingebauten Stromquellen versorgt werden.

2.2.2 Räume der Anwendungsgruppe 1 sind medizinisch genutzte Räume, in denen netzabhängige elektromedizinische Geräte verwendet werden, mit denen oder mit deren Anwendungsteilen Patienten bei der Untersuchung oder Behandlung bestimmungsgemäß in Berührung kommen.

[1]) Siehe ÖVE-EN 1.
[2]) Siehe ÖVE-EH 1.
[3]) Siehe ÖVE-C 10 Teil 2.
[4]) Siehe ÖNORM B 3800 Teil 4.
[5]) Siehe ÖVE-MG/IEC 601 Teil 1 bzw. ÖVE-MG/EN 60 601-1.

Bei Auftreten eines ersten Körperschlusses oder bei Ausfall der allgemeinen Stromversorgung kann deren Abschaltung hingenommen werden, ohne daß hierdurch Patienten gefährdet werden. Untersuchungen und Behandlungen von Patienten können abgebrochen und wiederholt werden.

2.2.3 Räume der Anwendungsgruppe 2 sind medizinisch genutzte Räume, in denen netzabhängige elektromedizinische Geräte betrieben werden, die operativen und/oder anderen Maßnahmen, die lebensnotwendig sind, dienen.

Bei Auftreten eines ersten Körperschlusses oder bei Ausfall der allgemeinen Stromversorgung müssen diese Geräte weiterbetrieben werden können, weil Untersuchungen oder Behandlungen nicht ohne Gefahr für den Patienten abgebrochen und wiederholt werden können.

2.3 Raumarten und Ex-Zonen

2.3.1 Aufwachräume sind Räume, in denen die Anästhesie des Patienten unter Beobachtung abklingt.

2.3.2 Bettenräume sind Räume, in denen Patienten während der Dauer ihres Aufenthaltes in Krankenhäusern, Sanatorien, Kliniken o. dgl. stationär untergebracht sind und gegebenenfalls mit elektromedizinischen Geräten untersucht und behandelt werden.

2.3.3 Chirurgische Ambulanzen sind Räume, in denen unter anderem auch kleine operative Eingriffe ambulant durchgeführt werden.

2.3.4 Dialyseräume sind Räume, in denen Patienten bestimmungsgemäß der Blutwäsche unterzogen werden.

2.3.5 Endoskopieräume sind Räume, in denen zur Beobachtung von Organen im Körperinneren Endoskope durch natürliche oder künstliche Körperöffnungen des Patienten eingeführt und gegebenenfalls kleine Eingriffe durchgeführt werden.

Zur Endoskopie gehören z. B. Bronchoskopie, Laryngoskopie, Zystoskopie, Gastroskopie, Laparoskopie, Rektoskopie.

2.3.6 Herzkatheterräume sind Räume, in denen Katheter in das Herz eingebracht werden.

2.3.7 Intensiv-Überwachungsräume (-Behandlungsräume) sind Räume, in denen stationär behandelte Patienten über längere Zeit an elektromedizinische Geräte zur Überwachung, gegebenenfalls auch zum Anreiz der Körperaktionen, angeschlossen werden.

2.3.8 Intensiv-Untersuchungsräume sind Räume, in denen Personen an eine oder mehrere elektromedizinische Meß- oder Überwachungseinrichtungen angeschlossen werden.

2.3.9 Operations-Gipsräume sind Räume, in denen

Tab. 2-1: Beispiele für die Zuordnung der Raumarten zu den Anwendungsgruppen gemäß § 2.2.1 bis § 2.2.3

1		2	3
	Anwendungsgruppe	Art der medizinischen Nutzung	Raumart bezogen auf den bestimmungsgemäßen Gebrauch
1	0	Keine Anwendung elektromedizinischer Geräte oder Anwendung elektromedizinischer Geräte gemäß § 2.2.1.	Bettenräume, OP-Sterilisationsräume, OP-Waschräume, Praxisräume der Human- und Dentalmedizin.
2	1	Anwendung elektromedizinischer Geräte am oder im Körper über natürliche Körperöffnungen; oder kleinere operative Eingriffe. Untersuchungen mit Schwemmkatheter	Bettenräume, Räume für physikalische Therapie, Räume für Hydro-Therapie, Massageräume, Praxisräume der Human- und Dentalmedizin. Räume für radiologische Diagnostik und Therapie, Endoskopieräume. Dialyseräume, Intensiv-Untersuchungsräume, Entbindungsräume, Chirurgische Ambulanzen. Herzkatheter-Räume für Diagnostik.
3	2	Organoperationen jeder Art, Einbringen von Herzkathetern, chirurgisches Einbringen von Geräteteilen, Operationen jeder Art (außer jene gemäß Anwendungsgruppe 1), Erhalten der Lebensfunktion mit elektromedizinischen Geräten, Eingriffe am offenen Herzen.	Operations-Vorbereitungsräume, Operationsräume, Aufwachräume, Operations-Gipsräume, Intensiv-Untersuchungsräume, Intensiv-Überwachungsräume. Räume für radiologische Diagnostik und Therapie, Endoskopie-Räume, Herzkatheter-Räume für Therapie und Diagnostik, ausgenommen diejenigen, in denen ausschließlich Schwemmkatheter angewandt werden, klinische Entbindungsräume, Notfall- bzw. Akutdialyse.

Die Zuordnung von Raumarten (Spalte 3) zu den Anwendungsgruppen bestimmt sich aus der Art ihrer vorgesehenen medizinischen Nutzung (Spalte 2) und medizinischen Einrichtungen. Aus diesem Grunde können bestimmte Raumarten mehreren Anwendungsgruppen zugeordnet sein.
Bei Planung von Starkstromanlagen in Krankenhäusern ist der zu erwartende bestimmungsgemäße Gebrauch elektromedizinischer Geräte, z. B. in Bettenräumen, meist nicht vorhersehbar. Im Zweifelsfall sollte deshalb von der Anwendungsgruppe 0 kein Gebrauch gemacht werden.

Gipsverbände unter Aufrechterhaltung der Anästhesie angelegt werden.

2.3.10 Operationsräume sind Räume, in denen chirurgische Eingriffe vorgenommen werden. Dabei werden Analgesien (Aufhebung der Schmerzempfindlichkeit) oder Anästhesien (Teil- oder Vollnarkosen) vorgenommen, bzw. Überwachungs- und Wiederbelebungsgeräte, Hochfrequenz-Chirurgiegeräte, Röntgenapparate oder andere medizinische Einrichtungen eingesetzt.

2.3.11 Operations-Vorbereitungsräume sind Räume, in denen Patienten für Operationen vorbereitet werden, z. B. durch Einleitung der Anästhesie.

2.3.12 Praxisräume der Human- und Dentalmedizin sind alle Räume in Arztpraxen zur Untersuchung und Behandlung von Menschen.

2.3.13 Räume für Heimdialyse sind Wohnräume, in denen Patienten an Dialysegeräte angeschlossen werden dürfen.

2.3.14 Räume für Hydrotherapie sind Räume, in denen Patienten medizinisch mit Wasser behandelt werden.

2.3.15 Räume für physikalische Therapie sind Räume, in denen Patienten mit Hilfe von Geräten mit elektrischer, mechanischer oder thermischer Energie behandelt werden.

2.3.16 Räume für radiologische Diagnostik und Therapie sind Räume, in denen ionisierende Strahlen zur Darstellung des Körperinneren und zur Erzielung therapeutischer Effekte an der Oberfläche und im Inneren des Körpers angewandt werden.

2.3.17 Explosionsgefährdete Zonen von medizinisch genutzten Räumen sind Bereiche, in denen mit dem Vorhandensein von Stoffen in gefahrbringender Menge gerechnet werden muß, die in Gemischen mit z. B. Luft, Sauerstoff oder Lachgas explosionsfähig sind. Man unterscheidet im allgemeinen die Zonen G und M.

Zone G, auch als „umschlossenes medizinisches Gas-System" bezeichnet, umfaßt nicht unbedingt allseitig umschlossene Hohlräume, in denen dauernd oder zeitweise explosionsfähige Gemische (ausgenommen explosionsfähige Atmosphäre) in geringen Mengen erzeugt, geführt oder angewandt werden.

Zone M, auch als „medizinische Umgebung" bezeichnet, umfaßt jenen Teil eines Raumes, in dem explosionsfähige Atmosphäre durch Anwendung von Analgesiemitteln, medizinischen Hautreinigungs- oder Desinfektionsmitteln, jedoch nur in geringen Mengen und nur für kurze Zeit, vorkommen kann.

2.3.18 Raumgruppe ist ein Raum mit seinen funktionsmäßig zugehörigen Nebenräumen.

2.4 Elektrotechnik

2.4.1 Sicherheitsstromversorgung (SV)
Die elektrische Anlage der Sicherheitsstromversorgung im Sinne dieser Bestimmungen besteht aus den Sicherheitsstromquellen, zugehörigen Schalteinrichtungen, Verteilern, Verteilungs- und Verbraucherstromkreisen bis zu den Anschlußklemmen der zu versorgenden Einrichtungen. Sie versorgt bei Störung der allgemeinen Stromversorgung für eine begrenzte Zeit notwendige Sicherheitseinrichtungen, medizinisch-technische Einrichtungen und Einrichtungen, die zur Aufrechterhaltung des Krankenhausbetriebes unerläßlich sind.

2.4.2 Zusätzliche Sicherheitsstromversorgung (ZSV) im Sinne dieser Bestimmungen ist eine Kombination von Betriebsmitteln, die bei Ausfall der allgemeinen Stromversorgung und der Sicherheitsstromversorgung bestimmte medizinisch-technische Einrichtungen für eine begrenzte Zeit mit elektrischer Energie versorgt.

2.4.3 Notwendige Sicherheitseinrichtungen sind Einrichtungen, die im Gefahrenfall (insbesondere im Brandfall) der Sicherheit der Personen dienen und aufgrund allgemein geltender oder im Einzelfall erhobener bauordnungsrechtlicher Anforderungen vorzusehen sind und einer Sicherheitsstromversorgung bedürfen.

2.4.4 Sicherheitsbeleuchtung ist eine Beleuchtung, die bei Störung der allgemeinen Stromversorgung Rettungswege, medizinisch genutzte Räume und Räume, die zur Aufrechterhaltung des Krankenhausbetriebes notwendig sind, mit einer vorgeschriebenen Mindestbeleuchtungsstärke ausleuchtet.

2.4.5 Umschaltzeit im Sinne dieser Bestimmungen ist die Zeitspanne, die zwischen dem Beginn der Störung der allgemeinen Stromversorgung und dem Wirksamwerden der Sicherheitsstromversorgung vergeht.

§ 3 Allgemeine Anforderungen

3.1 Elektrische Betriebsräume

3.1.1 In baulichen Anlagen gemäß diesen Bestimmungen müssen folgende Anlagen in eigenen brandbeständigen (F 90 und T 90) abgeschlossenen elektrischen Betriebsräumen untergebracht werden:

- Transformatoren oder Schaltanlagen mit Nennspannungen über 1 kV,
- ortsfeste Stromerzeugungsaggregate,
- Zentralbatterien der Sicherheitsstromversorgung,
- zentrale Einrichtungen der ZSV.

Diese Anforderungen gelten nicht für elektrische Betriebsräume in freistehenden Gebäuden oder durch Brandschutzwände abgetrennte Gebäudeteile, wenn diese nur die elektrischen Betriebsräume enthalten. Für diese elektrischen Betriebsräume bestehen technische Bestimmungen[1] [2] [3].
Die Anforderung T 90 gilt nicht für ins Freie führende Türen.

---

[1]) Siehe ÖVE-EN 1.
[2]) Siehe ÖVE-EH 1.
[3]) Siehe ÖVE-C 10 Teil 2.

3.1.2 Für Transformatoren mit Nennspannungen über 1 kV sind selbsttätige Schutzeinrichtungen gegen die Auswirkungen von Überlastungen sowie von inneren und äußeren Fehlern vorzusehen.

3.1.3 Hauptverteiler der allgemeinen Stromversorgung müssen in Räumen untergebracht werden, die den Anforderungen für abgeschlossene elektrische Betriebsstätten entsprechen. Diese Räume müssen von Räumen mit erhöhter Brandgefahr durch brandbeständige Wände und Decken (Brandwiderstandsklasse F 90) gemäß den technischen Bestimmungen[6]) von anderen Räumen durch mindestens brandhemmende Wände und Decken (Brandwiderstandsklasse F 30) gemäß den technischen Bestimmungen[6]) abgetrennt sein. Zugangstüren müssen in brandhemmenden Wänden mindestens brandhemmend (Brandwiderstandsklasse T 30) gemäß den technischen Bestimmungen[7]) sein und in brandbeständigen Wänden zusätzlich aus nichtbrennbaren Baustoffen (Brennbarkeitsklasse A) gemäß den technischen Bestimmungen[8]) bestehen.

3.1.4 Hauptverteiler der Sicherheitsstromversorgung müssen in eigenen Räumen untergebracht werden, die den Anforderungen für abgeschlossene elektrische Betriebsstätten entsprechen. Diese Räume müssen brandbeständige Wände und Decken (Brandwiderstandsklasse F 90) gemäß den technischen Bestimmungen[8]) haben. Zugangstüren müssen mindestens brandhemmend (Brandwiderstandsklasse T 30) gemäß den technischen Bestimmungen[7]) sein und zusätzlich aus nichtbrennbaren Baustoffen (Brennbarkeitsklasse A) gemäß den technischen Bestimmungen[8]) bestehen.

Die Unterbringung der Hauptverteiler der Sicherheitsstromversorgung ausgenommen ZSV darf auch gemeinsam mit dem Hauptverteiler der allgemeinen Stromversorgung in einem Raum mit brandbeständigen Wänden und Decken (Brandwiderstandsklasse F 90) gemäß den technischen Bestimmungen[6]) erfolgen, wenn dieser für andere Zwecke nicht genutzt wird. Die beiden Hauptverteiler sind voneinander lichtbogensicher gemäß den technischen Bestimmungen[9]) (z. B. Trennwand aus Metall oder 20 mm dickem Fasersilikat) zu trennen.

3.2 Verteiler

3.2.1 Verteiler sind außerhalb medizinisch genutzter Räume unterzubringen.

3.2.2 Verteiler müssen leicht zugänglich und gegen den Zugriff Unbefugter gesichert sein.

3.2.3 Die Verteiler müssen eine allseitige Verkleidung aus Blech oder stoßfestem, flammwidrigem Isolierstoff haben[10]).

3.2.4 Die Verteiler sind so auszuführen, daß eine einfache Messung des Isolationswiderstandes aller Leiter gegen Erde jedes einzelnen abgehenden Stromkreises möglich ist. Bei Stromkreisen mit Leiterquerschnitten unter 10 mm² muß diese Messung ohne Abklemmen des Neutralleiters möglich sein, z. B. durch den Einbau von Neutralleiter-Trennklemmen oder allpolig trennende Schalteinrichtungen.

3.2.5 Für medizinisch genutzte Räume der Anwendungsgruppe 2 sind eigene Verteiler erforderlich. Sie dürfen in einem gemeinsamen Gehäuse mit Verteilern für nicht medizinisch genutzte Räume oder für Räume anderer Anwendungsgruppen untergebracht werden, wenn sie von diesen durch eine Zwischenwand getrennt und mit einer eigenen Abdeckung versehen sind. Trennung und eigene Abdeckung sind nicht erforderlich für funktionell dazugehörende, einzelne nicht medizinisch genutzte Räume oder medizinisch genutzte Räume der Anwendungsgruppe 0 oder 1 in diesem Bereich, wie z. B. Geräteräume, OP-Waschräume, OP-Sterilisationsräume, Aufenthaltsräume, Nachbehandlungsräume, Toiletten, Flure, Umkleideräume etc.

3.2.6 Verteiler sind übersichtlich aufzubauen, wobei darauf zu achten ist, daß die Einrichtungen der allgemeinen Stromversorgung, der Sicherheitsstromversorgung und der zusätzlichen Sicherheitsstromversorgung in getrennten Abschnitten aufgebaut werden.

3.3 Stromversorgung von Krankenhäusern, Ambulatorien und anderen baulichen Anlagen mit entsprechender Zweckbestimmung

3.3.1 Allgemeine Stromversorgung

In Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V dürfen ab dem Hauptverteiler des Gebäudes keine PEN-Leiter verwendet werden.

3.3.2 Sicherheitsstromversorgung

In Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V gelten die Anforderungen gemäß § 4.2 und § 5 zusätzlich zu den Anforderungen gemäß den technischen Bestimmungen[11]).

3.3.3 Stromversorgung von Räumen der Anwendungsgruppe 2

3.3.3.1 Jeder Verteiler oder mindestens der Verteilerabschnitt zur Versorgung der IT-Systeme muß über zwei Zuleitungen versorgt werden können.
Die erste Leitung muß von jener Schiene des Hauptverteilers des Gebäudes, die der Sicherheitsstromversorgung dient, abzweigen (siehe Abb. A3-1 bis Abb. A3-6).

3.3.3.2 Je nach Art der installierten zusätzlichen Sicherheitsstromversorgung sind zwei Schaltungsvarianten möglich:
(1) ZSV mit nicht unterbrechungsloser Versorgung.
Die SV-Schiene und die ZSV-Schiene des zu ver-

[6]) Siehe ÖNORM B 3800 Teil 4.
[7]) Siehe ÖNORM B 3800 Teil 3 und ÖNORM B 3850.
[8]) Siehe ÖNORM B 3800 Teil 1.
[9]) Siehe ÖVE-IM/EN 60 439-1, Abschnitt 7.7
[10]) Siehe ÖVE-W/IEC 707 Stufe BH1.

[11]) Siehe ÖVE-EN 1 Teil 4 (§ 57).

sorgenden Verteilers werden bei ungestörtem Betrieb von der ersten Leitung versorgt. Bei Ausfall der Spannung am Ende der ersten Leitung bleibt die SV-Schiene spannungslos, während die ZSV-Schiene auf die zweite Leitung umgeschaltet wird.

(2) ZSV für unterbrechungslose Versorgung.
Bei ungestörtem Betrieb wird die ZSV-Schiene von der ZSV-Anspeisung (zweite Leitung) und die SV-Schiene von der ersten Leitung versorgt.
Bei Ausfall der Spannung am Ende der ersten Leitung bleibt die SV-Schiene spannungslos, die ZSV-Schiene wird von der zweiten Leitung weiter aus der ZSV-Anlage versorgt.
Bei Ausfall der Spannung am Ende der zweiten Leitung wird die ZSV-Schiene auf die SV-Schiene (auf die erste Leitung) umgeschaltet.

Es wird empfohlen, die jeweils in Reservestellung befindliche Leitung zu überwachen.

3.3.3.3 Für jeden Raum oder jede Raumgruppe der Anwendungsgruppe 2 ist für Stromkreise, die der Versorgung elektromedizinischer Geräte für operative Eingriffe oder Maßnahmen dienen, die lebenswichtig sind, mindestens ein eigenes IT-System zu errichten.

3.3.3.4 Für die Dauer der Sicherheitsstromversorgung dürfen die IT-Systeme mehrerer Räume oder Raumgruppen zu einem gemeinsamen IT-System mit Isolationsüberwachungseinrichtung zusammengeschaltet werden, wenn dieses bei Ausfall der allgemeinen Stromversorgung aus einer zusätzlichen Sicherheitsstromversorgung versorgt wird.

3.3.3.5 Als Transformatoren der IT-Systeme sind Einphasen-Transformatoren vorzusehen. Sie sind außerhalb der medizinisch genutzten Räume unterzubringen (z. B. im OP-Verteiler).
Ist ein IT-System für die Versorgung von Drehstromverbrauchern erforderlich, ist hierfür ein getrennter Drehstrom-Transformator vorzusehen.

Mit Rücksicht auf die variable Nutzung bei Steckdosen-Stromkreisen sollte die Nennleistung der Einphasen-Transformatoren nicht kleiner als 3,15 kVA und nicht größer als 8 kVA sein.

3.3.3.6 Es sind Trenntransformatoren gemäß den technischen Bestimmungen[12]) mit doppelter oder verstärkter Isolierung zu verwenden. Sie müssen eine statische Abschirmung zwischen Primär- und Sekundärwicklung haben. Der Anschluß muß isoliert herausgeführt sein. Für den Isolationswiderstand und die Spannungsfestigkeit der Trenntransformatoren gelten die Anforderungen gemäß den technischen Bestimmungen[12]) für Transformatoren mit verstärkter Isolierung und der Ausführung Schutzklasse II.

Mit Rücksicht auf Störeinflüsse und Ableitströme sollte der Anschluß für die Isolations-Überwachungseinrichtung symmetrisch sein.

Zusätzlich gilt für die Transformatoren:

- die Nennspannung auf der Sekundärseite darf 230 V, bei Drehstromtransformatoren auch zwischen den Außenleitern, nicht überschreiten,
- die Kurzschlußspannung u_K und der Leerlaufstrom i_0 dürfen 3% nicht überschreiten,
- der Einschaltstrom im Leerlauf I_E darf das Achtfache des Nennstromes nicht überschreiten.

3.3.3.7 Für den IT-System-Transformator, seine primärseitigen Zuleitungen und seine sekundärseitigen Ableitungen sind Schutzeinrichtungen mit automatischer Abschaltung nur zum Schutz bei Kurzschluß zulässig. Für den Schutz des Transformators bei Überlast sind Überwachungseinrichtungen vorzusehen, die eine hohe Erwärmung, z. B. infolge zu hoher Last, akustisch (quittierbar) und optisch melden. Die Meldung muß so erfolgen, daß sie vom medizinischen Personal des betroffenen Bereiches wahrgenommen werden kann.

Dies wird dadurch erreicht, daß die Kurzschluß-Schutzeinrichtungen für die primär- und sekundärseitigen Leitungen erst beim 1,5fachen Wert des jeweiligen Nennstromes des Trenntransformators ansprechen.
Die Leitungen sind hinsichtlich ihres Querschnittes auf diesen erhöhten Stromwert auszulegen.
Es wird empfohlen, den Überlastschutz des Transformators mit einer verzögert ansprechenden Stromüberwachung auszustatten, um Leistungsänderungen rasch zu erkennen.

3.3.3.8 Die Einspeisung eines IT-Systems eines Raumes oder einer Raumgruppe darf über **einen einzigen** Trenntransformator erfolgen, wenn ein Ausfall durch Fehler im Transformator, dessen Zuleitung vom Verteiler zu den Eingangsklemmen des Transformators und dessen Ableitung zwischen den Ausgangsklemmen des Transformators und dem Verteilerabschnitt des IT-Systems nicht zu erwarten ist. Dies ist dann der Fall, wenn folgende Anforderungen erfüllt sind (siehe Abb. A3-2 und Abb. A3-3):

(1) Die Kabel oder Leitungen der Transformator-Zu- und Ableitung sind kurzschluß- und erdschlußsicher gemäß den technischen Bestimmungen[13]) verlegt. Sie dürfen keine Schutzeinrichtungen enthalten.

Die selektive Abschaltung der Zuleitung zu den einzelnen OP-Verteilern muß sichergestellt sein.

(2) Für den Trenntransformator ist zum Schutz bei indirektem Berühren eine der folgenden Maßnahmen anzuwenden:
- Schutzisolierung gemäß den technischen Bestimmungen[14]),
- Schutz durch nichtleitende Räume (Standortisolierung) gemäß den technischen Bestimmungen[14]),
- Schutz durch besondere Aufstellung folgendermaßen:

Der Transformator in der Ausführung Schutzklasse I ist isoliert aufgestellt und nicht mit dem Schutzleiter verbunden. Der Transformator ist vom OP-Verteiler oder anderen Verteilern räum-

[12]) Siehe ÖVE-M/EN 60 742.

[13]) Siehe ÖVE-EN 1 Teil 1 bzw. DIN VDE 0100 Teil 520.
[14]) Siehe ÖVE-EN 1 Teil 1.

lich getrennt oder geschottet hinter einer nur mittels Werkzeug oder besonderem Schlüssel zu öffnenden Abdeckung aufgestellt. Der Zugang ist nur Fachkräften gemäß den technischen Bestimmungen[15]) vorbehalten.

Auf der Abdeckung und dem Transformator ist gut sichtbar und unverlierbar ein Warnhinweis anzubringen, der auf die mögliche Gefahr einer Fehlerspannung an den leitfähigen Teilen des Transformators, z. B. bei Körperschluß, und die Notwendigkeit einer Spannungsprüfung vor Berührung verweist.

(3) Der OP-Verteiler, der Transformator und die erforderlichen Kabel- oder Leitungsverbindungen müssen sich im gleichen Geschoß und Brandabschnitt wie der zugehörige Raum der Anwendungsgruppe 2 oder in unmittelbar darüber- oder darunterliegenden Räumen befinden.

3.3.3.9 Wenn die Anforderungen gemäß § 3.3.3.8 nicht erfüllt sind, muß bei Ausfall der Spannung am Ende des Transformatorstromkreises, der das IT-System bei störungsfreiem Betrieb versorgt, die Stromversorgung selbsttätig auf den Stromkreis eines zweiten Transformators (siehe Abb. A3-5) oder einer zusätzlichen Sicherheitsstromversorgung ohne geerdeten Netzpunkt (siehe Abb. 3-4) umgeschaltet werden.

3.3.3.10 Für die selbsttätige Umschalteinrichtung gemäß § 3.3.3.1 und § 3.3.3.9 gelten folgende Anforderungen:

(1) Zur Spannungsüberwachung ist eine allpolige, eigenständige Überwachungseinrichtung erforderlich.

(2) Die Schaltgeräte der Umschalteinrichtung sind für die Nenndaten der IT-System-Transformatoren auszulegen. Bei Schützen gemäß den technischen Bestimmungen[16]) ist für das Nennschaltvermögen die Gebrauchskategorie AC 3 und für den Kurzschlußschutz die Anforderung „verschweißfrei" zugrunde zu legen. Halbleiterschütze sind nicht zulässig.

(3) Zur Erhöhung der Verriegelungs- und Umschaltsicherheit sind pro Schaltgerät jeweils zwei Hilfskontakte zusammenzuschalten. Mechanisch verriegelte Schütze oder Umschaltschütze sind elektrisch verriegelten Schützen vorzuziehen.

(4) Die Umschaltung auf die in Reserve stehende Leitung (siehe § 3.3.3.2) ist als Störmeldung hoher Priorität zu melden.

(5) Zur Funktionsüberprüfung der Umschalteinrichtung ist im Verteiler ein Schalter oder Taster vorzusehen.

(6) Die Rückschaltung auf die bevorzugte Zuleitung bei Spannungswiederkehr muß zeitverzögert erfolgen.

3.4 Verbraucheranlage

3.4.1 Steckdosenstromkreise im IT-System von Räumen der Anwendungsgruppe 2

3.4.1.1 Stromkreise mit zweipoligen Steckvorrichtungen mit Schutzkontakt, die den Patientenplätzen zugeordnet sind, müssen aus dem IT-System versorgt werden. Für andere Stromkreise mit zweipoligen Steckvorrichtungen mit Schutzkontakt wird die Versorgung aus dem IT-System empfohlen.

3.4.1.2 Die Steckdosen an jedem Patientenplatz sind auf mindestens zwei Stromkreise aufzuteilen. Jeder Stromkreis sollte nicht mehr als sechs Steckdosen enthalten.

3.4.1.3 Die Steckdosen im IT-System gemäß § 3.3.3.3 sind eindeutig zu kennzeichnen, wenn im gleichen Raum Steckvorrichtungen an Stromkreise angeschlossen sind, die aus anderen Systemen versorgt werden. Diese Kennzeichnung kann entfallen, wenn die aus dem anderen System versorgten Steckdosen unverwechselbar ausgeführt werden.

3.4.1.4 *Für den Schutz von Kabeln und Leitungen* gegen zu hohe Erwärmung dürfen nur Leitungsschutzschalter gemäß den technischen Bestimmungen[17]) oder Leistungsschalter gemäß den technischen Bestimmungen[18]) verwendet werden, die allpolig schalten. Sie müssen kurzschluß-selektiv gegenüber den vorgeschalteten Schutzeinrichtungen wirken.

3.4.2 Beleuchtungsstromkreise

In Rettungswegen und Räumen der Anwendungsgruppen 1 und 2 mit mehr als einer Leuchte sind die Leuchten auf mindestens zwei Stromkreise aufzuteilen. Wenn die Schutzmaßnahme Fehlerstrom-Schutzschaltung angewandt wird, sind diese den Stromkreisen so zuzuordnen, daß bei Ansprechen einer Schutzeinrichtung nicht alle Beleuchtungsstromkreise eines Raumes oder Rettungsweges ausfallen. Die Leuchten in den Rettungswegen müssen den Stromkreisen abwechselnd zugeordnet sein.

3.4.3 Motorstromkreise

Motoren, die selbsttätig geschaltet, ferngeschaltet oder nicht ständig beaufsichtigt werden, müssen durch Motorschutzschalter gemäß den technischen Bestimmungen[19]) oder durch gleichwertige Einrichtungen geschützt werden.

Nach Ansprechen der Schutzeinrichtungen muß ein selbsttätiges Wiedereinschalten der Motoren verhindert sein. Motorschutzschalter oder gleichwertige Einrichtungen sind nicht erforderlich für Kühl-, Gefrier- und Klimageräte mit blockierungssicheren Motoren, wenn

[15]) Siehe ÖVE-E 5 Teil 1.
[16]) Siehe HD 419.1 S1 bzw. EN 60 947-4-1.
[17]) Siehe ÖVE-SN 52 bzw. ÖVE-SN/EN 60 898.
[18]) Siehe EN 60 947-2.
[19]) Siehe EN 60 947-4-1.

dies auf dem Gerät oder in der Gebrauchsanleitung bestätigt ist.

3.4.4 Zuleitung zu Feuerlöscheinrichtungen

Die elektrische Anlage von Feuerlöscheinrichtungen muß mit einer eigenen Zuleitung direkt vom Hauptverteiler der Sicherheitsstromversorgung gespeist werden. Die Zuleitung ist so zu verlegen, daß sie bei äußerer Brandeinwirkung für die Dauer von mindestens 90 Minuten funktionsfähig bleibt.

3.4.5 Wenn bei einer Stromversorgung eines Raumes aus verschiedenen Systemen (Netz, SV, ZSV) eine Verwechslungsmöglichkeit besteht, sind Steckdosen, gegebenenfalls Schalter oder Betriebsmittel (z. B. Leuchten) besondes zu kennzeichnen, um eine eindeutige Zuordnung für den Benutzer sicherzustellen.

Bei farblicher Kennzeichnung ist die Farbe „grün" für Bereiche der Sicherheitsstromversorgung und die Farbe „gelb" oder „orange" für Bereiche der ZSV vorzuziehen, jedoch kann eine einheitliche andersartige Kennzeichnung innerhalb einer Anlage, insbesondere bei einer Erweiterung, zweckmäßig sein.

§ 4 Schutz gegen gefährliche Körperströme

4.1 Schutz gegen direktes Berühren

4.1.1 Außerhalb medizinisch genutzter Räume und in Räumen der Anwendungsgruppe 0 sind Schutzmaßnahmen gemäß den technischen Bestimmungen[14]) anzuwenden.

4.1.2 In Räumen der Anwendungsgruppen 1 und 2 ist bei Anwendung der Schutzkleinspannung und Funktionskleinspannung der Schutz durch Isolierung, Abdeckung oder Umhüllung aktiver Teile gemäß den technischen Bestimmungen[14]) auch bei weniger als 25 V Wechselspannung oder 60 V Gleichspannung erforderlich.

4.2 Schutz bei indirektem Berühren außerhalb medizinisch genutzter Räume und in Räumen der Anwendungsgruppe 0

4.2.1 Bei Einspeisung aus dem allgemeinen Netz sind für die allgemeine Stromversorgung Schutzmaßnahmen gemäß den technischen Bestimmungen[14]) anzuwenden.

4.2.2 Bei Einspeisung aus der Sicherheitsstromquelle sind für die Sicherheitsstromversorgung Schutzmaßnahmen gemäß § 4.2.2.1 und § 4.2.2.2 anzuwenden.

4.2.2.1 Folgende Schutzmaßnahmen sind bevorzugt anzuwenden:

- Schutz durch Meldung mit Isolationsüberwachungseinrichtung im IT-System,
- Schutzisolierung,
- Schutzkleinspannung (SELV),
- Funktionskleinspannung (PELV und FELV),
- Schutztrennung.

Bei Schutz durch Meldung mit Isolationsüberwachungseinrichtung im IT-System darf auf den zusätzlichen Potentialausgleich oder die Erfüllung der Abschaltbedingungen bei zwei Körperschlüssen gemäß den technischen Bestimmungen[20]) verzichtet werden.

4.2.2.2 Folgende Schutzmaßnahmen dürfen angewandt werden:

- FI-Schutzschaltung gemäß den technischen Bestimmungen[14]),
- Schutzerdung gemäß den technischen Bestimmungen[14]),
- Nullung gemäß den technischen Bestimmungen[14]).

Die Schutzmaßnahmen Schutzerdung oder Nullung dürfen nur angewandt werden, wenn der rechnerische Nachweis erbracht ist, daß bei einem Fehler mit vernachlässigbarer Impedanz an beliebiger Stelle zwischen Außenleiter und einem Schutzleiter oder damit verbundenem Körper die der Fehlerstelle vorgeschaltete Schutzeinrichtung innerhalb der festgelegten Zeit selbsttätig und selektiv abschaltet.

4.3 Schutz bei indirektem Berühren in Räumen der Anwendungsgruppen 1 und 2

Zum Schutz gegen gefährliche Körperströme dürfen nur Schutzmaßnahmen gemäß § 4.3.1 bis § 4.3.6 angewandt werden, wobei die für die Räume der Anwendungsgruppe 2 geltenden Einschränkungen zu beachten sind.

Außerdem ist ein zusätzlicher Potentialausgleich gemäß § 4.4 erforderlich.

4.3.1 Schutzisolierung

Elektrische Betriebsmittel erfüllen die Anforderungen der Schutzisolierung, wenn sie der Schutzklasse II entsprechen oder gleichwertige Isolierungen gemäß den technischen Bestimmungen[14]) aufweisen.

4.3.2 Schutzkleinspannung (SELV)

Es gelten die Anforderungen gemäß den technischen Bestimmungen[14]) mit der Abweichung, daß die Nennspannung der Stromkreise 25 V Wechselspannung oder 60 V Gleichspannung nicht überschreiten darf.

4.3.3 Funktionskleinspannung (PELV und FELV)

Es gelten die Anforderungen gemäß den technischen Bestimmungen[14]) mit der Abweichung, daß die Nennspannung der Stromkreise 25 V Wechselspannung oder 60 V Gleichspannung nicht überschreiten darf.

Für OP-Leuchten darf die Funktionskleinspannung ohne sichere Trennung (FELV) nicht angewandt werden.

[14]) Siehe ÖVE-EN 1 Teil 1.

[20]) Siehe ÖVE-EN 1 und ÖVE-EN 1 Teil 4 (§ 53).

4.3.4 Schutz durch Abschaltung

4.3.4.1 Als Schutzeinrichtungen dürfen nur Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen in stoßstromfester Ausführung gemäß den technischen Bestimmungen[21]) mit folgenden Nennfehlerströmen verwendet werden:

(1) $I_{\Delta N} \leq 0{,}03$ A für Stromkreise mit Überstrom-Schutzeinrichtungen bis 63 A, es sei denn, sie fallen unter Aufzählung (2),

(2) $I_{\Delta N} \leq 0{,}3$ A für Stromkreise, die

- Betriebsmittel außerhalb des Handbereiches gemäß den technischen Bestimmungen[14]) versorgen, z. B. Deckenbeleuchtung,
- mit Überstrom-Schutzeinrichtungen über 63 A geschützt werden.

4.3.4.2 In TT-Systemen muß der Erdungswiderstand R_A des Erders, mit dem die Körper der elektrischen Betriebsmittel über Schutzleiter verbunden sind, folgenden Bedingungen genügen:

$$R_A\,(\Omega) \leq \frac{25\ (V)}{I_{\Delta N}\ (A)}$$

4.3.4.3 Schutz durch Abschaltung mit Fehlerstromschutzeinrichtung darf in Räumen der Anwendungsgruppe 2 *nur für folgende Stromkreise angewandt werden:*

(1) Stromkreise für Röntgenapparate,
(2) Stromkreise für Großgeräte mit einer Leistung über 5 kW,
(3) Stromkreise, auch Steckdosenstromkreise für Geräte, die nicht der unmittelbaren medizinischen Anwendung am Patienten dienen,
(4) Stromkreise für die Raumbeleuchtung,
(5) Stromkreise für die elektrische Ausrüstung von Operationstischen, Betten und dgl.

4.3.5 Schutz durch Meldung im IT-System

4.3.5.1 Jedes IT-System gemäß § 3.3.3.3 ist mit einem Isolationsüberwachungsgerät gemäß den technischen Bestimmungen[22]) auszurüsten, das folgenden zusätzlichen Anforderungen entsprechen muß:

(1) der Wechselstrom-Innenwiderstand muß mindestens 100 kΩ betragen,
(2) die Meßspannung darf nicht größer als 25 V Gleichspannung sein,
(3) der Meßstrom darf auch im Fehlerfall nicht größer als 1 mA sein,
(4) die Anzeige muß spätestens bei Absinken des Isolationswiderstandes auf 50 kΩ erfolgen.

4.3.5.2 Für jedes IT-System ist an geeigneter, während des Betriebes von medizinisch zuständigem Personal ständig überwachbarer (oder sichtbarer/hörbarer) Stelle, eine Meldekombination anzuordnen, die folgende Einrichtungen enthält:

(1) eine grüne Meldeleuchte als Betriebsanzeige,
(2) eine gelbe Meldeleuchte, die bei Erreichen des eingestellten Isolationswiderstandes aufleuchtet. Sie darf nicht löschbar und nicht abschaltbar sein,
(3) eine akustische Meldung, die bei Erreichen des eingestellten Isolationswiderstandes ertönt. Sie darf löschbar, aber nicht abschaltbar sein,
(4) eine Prüftaste zur Funktionsprüfung, bei deren Betätigung ein Widerstand von 42 kΩ zwischen einen Außenleiter und den Schutzleiter geschaltet wird.

4.3.5.3 In Räumen der Anwendungsgruppe 2 darf beim ersten Fehler keine Abschaltung, sondern nur eine Meldung erfolgen, weil Untersuchungen oder Behandlungen nicht ohne Gefahr für Patienten unterbrochen werden können. Deshalb ist in diesen Räumen die Schutzmaßnahme „Meldung durch Isolationsüberwachungseinrichtung im IT-System" mindestens für folgende Stromkreise anzuwenden:

(1) Stromkreise mit zweipoligen Steckvorrichtungen, an die elektromedizinische Einrichtungen angeschlossen werden, die operativen Eingriffen oder Maßnahmen dienen, die lebenswichtig sind,

(2) Stromkreise für Operationsleuchten und vergleichbare Leuchten, die mit Nennspannungen über 25 V Wechselspannung oder 60 V Gleichspannung betrieben werden.

4.3.6 Schutztrennung

Es ist nur der Anschluß eines Verbrauchsmittels zulässig. Im übrigen gelten die Anforderungen gemäß den technischen Bestimmungen[14]).

4.4 Zusätzlicher Potentialausgleich in Räumen der Anwendungsgruppen 1 und 2

4.4.1 Zum Ausgleich von Potentialunterschieden zwischen den Körpern der elektrischen Betriebsmittel und fest eingebauten fremden leitfähigen Teilen ist ein zusätzlicher Potentialausgleich zu errichten.

4.4.2 In jedem Verteiler oder in dessen Nähe ist eine Potentialausgleichs-Sammelschiene anzubringen, an die die Potentialausgleichsleiter übersichtlich und einzeln lösbar anzuschließen sind.

4.4.3 Folgende Teile sind mittels Potentialausgleichsleiter mit der Potentialausgleichs-Sammelschiene zu verbinden:

(1) die Schutzleiter-Sammelschiene,
(2) leitfähige Teile, die

- sich bei Behandlung oder Untersuchung des

[14]) Siehe ÖVE-EN 1 Teil 1.
[21]) Siehe ÖVE-SN 50.
[22]) Siehe DIN VDE 0413 Teil 2.

[14]) Siehe ÖVE-EN 1 Teil 1.

Patienten mit netzabhängigen, elektromedizinischen Geräten in einem Bereich von 1,25 m um die Patientenposition befinden

und deren

- Widerstand gemessen zum Schutzleiter in Räumen der
  Anwendungsgruppe 1 kleiner als 7 kΩ,
  Anwendungsgruppe 2 kleiner als 2,5 MΩ ist,

und

- mit dem Schutzleiter nicht in Verbindung stehen,

(3) Abschirmung gegen elektrische Störfelder,

(4) Ableitnetze elektrostatisch leitfähiger Fußböden,

(5) ortsfeste nicht elektrisch betriebene Operationstische, die nicht mit dem Schutzleiter verbunden sind,

Ortsveränderliche Operationstische siehe § 4.4.4(1).

(6) Operationsleuchten bei Anwendung der Funktionskleinspannung mit sicherer elektrischer Trennung (PELV).

Elektrisch leitende Fensterkonstruktionen, die mit der Blitzschutzanlage verbunden sind, müssen nicht an den zusätzlichen Potentialausgleich angeschlossen werden.

4.4.4 In Räumen, in denen intrakardiale Eingriffe vorgenommen werden, sind folgende Maßnahmen erforderlich:

(1) In der Nähe der Patientenposition sind Anschlußbolzen für Potentialausgleichsleitungen gemäß den technischen Bestimmungen[23]) anzubringen, über die ortsveränderliche elektromedizinische Geräte bei intrakardialen Eingriffen und ortsveränderliche Operationstische bei Anwendung der HF-Chirurgie in den Potentialausgleich einbezogen werden können.

(2) Innerhalb eines Bereiches von 1,25 m um die Patientenposition darf in Räumen, in denen Untersuchungen oder Behandlungen im Herz oder am freigelegten Herz vorgenommen werden, die Spannung im fehlerfreien Betrieb der elektrischen Anlage zwischen fremden leitfähigen Teilen, Schutzkontakten von Steckdosen und Körpern festangeschlossener elektrischer Betriebsmittel 10 mV nicht überschreiten.

Diese Anforderung ist in der Regel in Anlagen ohne PEN-Leiter gemäß § 3.3.1 erfüllt.

4.4.5 Die Installation von Anschlußbolzen für Potentialausgleichsleitungen wird in allen Räumen der Anwendungsgruppe 1 und 2 empfohlen (z. B. für den Einsatz von Geräten mit erhöhtem Ableitstrom).

4.4.6 Zwischen den Potentialausgleichs-Sammelschienen von Räumen oder Raumgruppen mit funktionsmäßig gemeinsamen Meß- oder Überwachungseinrichtungen (z. B. für Körperfunktionen oder Körperaktionsspannungen) sind Potentialausgleichsleiter zu verlegen.

4.5 Schutzleiter und Potentialausgleichsleiter

4.5.1 Die Auswahl und Bemessung der Leiter erfolgt gemäß den technischen Bestimmungen[24]).

4.5.2 Potentialausgleichsleiter müssen isoliert und grün-gelb gekennzeichnet sein. Dies gilt nicht für den Potentialausgleichsleiter zum Anschluß elektrisch leitender Türzargen.

4.5.3 Für jeden Stromkreis ist ein eigener Schutzleiter notwendig.

§ 5 Sicherheitsstromversorgung

In Krankenhäusern, Ambulatorien und anderen baulichen Anlagen mit entsprechender Zweckbestimmung ist eine Sicherheitsstromversorgung erforderlich, die bei Störung der allgemeinen Stromversorgung die Einrichtungen gemäß § 5.1 und § 5.2 nach einer zulässigen Umschaltzeit über eine bestimmte Zeit mit elektrischer Energie versorgt.

Darüberhinaus kann es notwendig sein, bestimmte Anlagen und Geräte durch eine Sicherheitsstromversorgung weiter zu betreiben, wenn bei Ausfall der allgemeinen Stromversorgung eine Gefährdung auftritt oder die Aufrechterhaltung des Krankenhausbetriebes nicht sichergestellt ist.

5.1 Sicherheitsstromversorgung mit einer Umschaltzeit bis zu 15 s

Die Einrichtungen gemäß § 5.1.1 bis § 5.1.3(2) müssen innerhalb von 15 s aus mindestens einer Ersatzstromquelle für die Dauer von mindestens 24 h weiterbetrieben werden können, wenn die Spannung eines oder mehrerer Außenleiter am Hauptverteiler des Gebäudes über einen Zeitraum von mehr als 0,5 s um mehr als 10% abgesunken ist.

5.1.1 Sicherheitsbeleuchtung für

(1) Rettungswege, wobei die Mindestbeleuchtungsstärke auf der Mittellinie in 0,2 m Höhe über dem Fußboden oder über Treppenstufen 1 lx betragen muß,

(2) Beleuchtung von Rettungszeichen und Rettungszeichenleuchten,

(3) Räume für Schaltanlagen mit Nennspannungen über 1 kV, für Ersatzstromaggregate und für Hauptverteiler der allgemeinen Stromversorgung und der Sicherheitsstromversorgung, wobei die Mindestbeleuchtungsstärke 10% der Nennbeleuchtungsstärke, jedoch mindestens 15 lx in 0,2 m Höhe über dem Fußboden betragen muß.

(4) Arbeitsräume über 50 m² Fläche, z. B. Werkstät-

[23]) Siehe DIN 42 801.

[24]) Siehe ÖVE-EN 1 Teil 1 und Teil 3.

ten, Küchen, Wäschereien, Laboratorien, wobei die Mindestbeleuchtungsstärke in 0,2 m Höhe über dem Fußboden 1 lx betragen muß,

(5) Räume der Anwendungsgruppe 1, wobei in jedem Raum mindestens eine Leuchte sowie vorhandene Untersuchungsleuchten aus der Sicherheitsstromversorgung weiterbetrieben werden müssen,

(6) Räume der Anwendungsgruppe 2, wobei die gesamte Raumbeleuchtung aus der Sicherheitsstromversorgung weiterbetrieben werden muß,

(7) Räume, die zur Aufrechterhaltung des Krankenhausbetriebes notwendig sind, wobei in jedem Raum mindestens eine Leuchte aus der Sicherheitsstromversorgung weiterbetrieben werden muß.

5.1.2 Weitere notwendige Sicherheitseinrichtungen

(1) Feuerwehraufzüge und notwendige Bettenaufzüge (mit Evakuierungsschaltung),

(2) notwendige Lüftungsanlagen zur Entrauchung und für Sicherheitsstromquellen und deren Betriebsräume,

(3) Anlagen der Personenruftechnik und Telefonanlagen,

(4) Alarm- und Warnanlagen,

(5) Feuerlöscheinrichtungen.

5.1.3 Medizinisch-technische Einrichtungen

(1) Notwendige medizinische Geräte,

(2) Elektrische Einrichtungen der medizinischen Gasversorgung einschließlich Druckluft, Vakuumversorgung und Narkosegasabsaugung sowie deren Überwachungseinrichtungen,

(3) Verbrauchsgeräte in Räumen der Anwendungsgruppe 2.

5.2 Sicherheitsstromversorgung mit einer Umschaltzeit von mehr als 15 s

Nach gesichertem Betrieb der Einrichtungen gemäß § 5.1 muß die Stromversorgung für weitere zur Aufrechterhaltung des Krankenhausbetriebes unerläßliche Einrichtungen von der Sicherheitsstromquelle übernommen werden. Die jeweilige Umschaltzeit richtet sich nach den betrieblichen Notwendigkeiten. Zu diesen Einrichtungen gehören z. B.:

(1) Sterilisationseinrichtungen,

(2) Haustechnische Anlagen, insbesondere Heizungs-, Lüftungs- (ohne Kältemaschinen), Versorgungs- und Entsorgungsanlagen,

(3) Kühlanlagen,

(4) Kocheinrichtungen,

(5) Ladeeinrichtungen für Akkumulatoren; z. B. von zusätzlichen Sicherheitsstromversorgungen,

(6) Sonstige Aufzüge.

Bei ausreichender Versorgung dürfen auch weitere Verbraucher zugeschaltet werden.

5.3 Zusätzliche Sicherheitsstromversorgung (ZSV)

5.3.1 Zusätzliche Sicherheitsstromversorgung mit einer Umschaltzeit bis 15 s

Elektromedizinische Geräte in Räumen der Anwendungsgruppe 2, die operativen Eingriffen oder Maßnahmen dienen, die lebenswichtig sind, müssen zusätzlich innerhalb von 15 s nach Ausfall der Spannung am Verteiler des IT-Systemes selbsttätig aus einer zusätzlichen Sicherheitsstromversorgung (ZSV) für die Dauer von mindestens drei Stunden versorgt werden können.

Sie darf jedoch für mindestens eine Stunde bemessen sein, wenn eine weitere unabhängige Sicherheitsstromquelle die Mindestbetriebsdauer von drei Stunden sicherstellt.

Für die selbsttätige Umschalteinrichtung gilt § 3.3.3.10. Jede Umschaltung ist im medizinisch genutzten Raum optisch und akustisch (quittierbar) zu melden.

Bei Erweiterung, Änderung oder Umbau elektrischer Anlagen der Anwendungsgruppe 2 kann es aus technischen und wirtschaftlichen Gründen empfehlenswert sein, die elektromedizinischen Geräte bei Ausfall der Netzspannung an der IT-Schiene aus einer zugeordneten zusätzlichen Sicherheitsstromversorgung (ZSV) zu versorgen.
Für Frühgeborenen-Stationen und akut gefährdete Patienten kann es erforderlich sein, außer den OP-Leuchten auch andere Geräte, z. B. Beatmungs- und Überwachungsgeräte, bei Ausfall der Netzspannung innerhalb von 0,5 s oder kürzer, weiter zu versorgen.
Die Sicherheitsstromversorgung gemäß § 5.1 oder § 5.2 ist nicht als weitere unabhängige Sicherheitsstromquelle anzusehen. Es ist vielmehr an eine gerätebezogene Sicherheitsstromversorgung gedacht.

5.3.2 Zusätzliche Sicherheitsstromversorgung mit einer Umschaltzeit bis 0,5 s

Operationsleuchten und vergleichbare Leuchten müssen zusätzlich zur Sicherheitsstromversorgung gemäß § 5.1 aus einer Sicherheitsstromversorgung mit einer Umschaltzeit bis 0,5 s selbsttätig weiterbetrieben werden können, wenn die Spannung am Eingang des OP-Lichtes mehr als 10% der Nennspannung sinkt. Die Sicherheitsstromquelle muß für eine Versorgung von drei Stunden bemessen sein. Sie darf jedoch für mindestens eine Stunde bemessen werden, wenn eine weitere unabhängige Sicherheitsstromquelle die Mindestbetriebsdauer der Operationsleuchte von drei Stunden sicherstellt.

Für die selbsttätige Umschalteinrichtung gilt § 3.3.3.10. Jede Umschaltung ist im medizinisch genutzten Raum optisch und akustisch (quittierbar) zu melden.

Als vergleichbare Leuchten gelten auch die allgemeinen Raumleuchten oder Teile solcher, wenn sie die Funktion einer OP- oder Untersuchungsleuchte ersetzen (z. B. in Herzkatheterräumen, Entbindungsräumen).

Auf die Errichtung einer zusätzlichen Sicherheitsstromversorgung gemäß § 5.3.1 kann verzichtet werden, wenn die zusätzliche Sicherheitsstromversorgung den

Anforderungen gemäß § 5.3.2 entspricht und die Geräte gemäß § 5.3.1 aus dieser zusätzlichen Sicherheitsstromversorgung mitversorgt werden können.

5.3.3 Bei ausreichender Versorgungsleistung der ZSV-Anlage dürfen auch andere elektromedizinische Geräte (z. B. Dialysegeräte) und wichtige Laborgeräte (z. B. Blutgasanalysatoren) angeschlossen werden, wenn dadurch die Versorgungssicherheit der Gesamtanlage nicht beeinträchtigt wird. Ein gesonderter Selektivitätsnachweis ist für diesen Anlagenteil zu erbringen.

Um zu verhindern, daß Geräte allgemeiner Art an die ZSV-Anlage angeschlossen werden und dadurch die Versorgungssicherheit verringert wird, sind diese für die ZSV-Versorgung bestimmten Geräte entweder fest oder mittels Sondersteckvorrichtungen anzuschließen oder in eigenen Räumen (z. B. Dialyse) zu betreiben.

5.4 Allgemeine Anforderungen an Sicherheitsstromquellen

5.4.1 Für Stromquellen der Sicherheitsstromversorgung bestehen technische Bestimmungen[11]).

5.4.2 Eine Sicherheitsstromquelle muß die Versorgung selbsttätig übernehmen, wenn die Spannung am Gebäudehauptverteiler an einem oder mehreren Außenleitern mehr als 10% der Nennspannung abgesunken ist. Die Übernahme der Versorgung muß mit Rücksicht auf Kurzzeitunterbrechung bei Berücksichtigung der zulässigen Umschaltzeit verzögert erfolgen.

Nach Wiederkehr der allgemeinen Stromversorgung muß eine verzögerte, automatische Rückstellung erfolgen.

5.4.3 Sicherheitsstromquellen sind so zu bemessen, daß sie 80% ihrer Nennleistung sofort nach Umschaltung und 100% innerhalb von 5 s übernehmen können. Spätestens 4 s nach Zuschaltung auf 80% der Nennleistung oder nach Lastwechsel von 0% auf 80% darf die Spannung nicht mehr als ± 10% von der Nennspannung und die Frequenz nicht mehr als 5 Hz von der Nennfrequenz abweichen.

5.4.4 Im statischen Betrieb darf die Abweichung von der Nennspannung an den Ausgangsklemmen der Sicherheitsstromquelle nicht mehr als ± 1% und von der Nennfrequenz nicht mehr als 1 Hz betragen.

5.4.5 Der Oberschwingungsanteil an den Ausgangsklemmen der Sicherheitsstromquelle darf unter Nennbedingungen, bei Verbrauchern mit linearem Strom-Spannungsverhältnis, bis zur Nennleistung nicht mehr als 5% betragen. Dies gilt sowohl für die verkettete Spannung als auch für die Strangspannung.

5.4.6 Für die Funkentstörung wird Grad N gemäß den technischen Bestimmungen[25]) gefordert.

5.4.7 Die Verbindungsleitungen zwischen einzelnen Bauteilen oder Baugruppen der Sicherheitsstromquellen müssen kurzschluß- und erdschlußsicher gemäß den technischen Bestimmungen[13]) ausgeführt sein.

5.4.8 Eine Sicherheitsstromquelle mit dreiphasigem Ausgang muß bei einer Schieflast von 100% Phasenstrom die Versorgung der ihr zugeordneten Verbraucher der Sicherheitsstromversorgung sicherstellen.

5.4.9 Eine Sicherheitsstromquelle muß mit 10% der Nennleistung für die Dauer einer Stunde überlastbar sein. Die Überlast muß nach zwölf Stunden wiederholt werden können.

5.4.10 Der Nennstrom der Sicherheitsstromquelle muß mindestens zehnmal so groß wie die Summe der Leerlaufströme aller Transformatoren im IT-System sein.

5.4.11 Die Betätigungseinrichtungen der Sicherheitsstromquelle müssen mindestens folgende Betriebszustände ermöglichen:

- Automatischer Betrieb,
- Probebetrieb zur Überprüfung aller automatisch ablaufenden Vorgänge; bei einem Netzausfall während der Probe muß die Lastübernahme in jedem Fall selbsttätig stattfinden,
- Handbetätigung für

  „Start"
  „Stop"
  „Sicherheitsstromquelle Ein/Aus"
  „Netz Ein/Aus"

- Sperrung jeglichen Betriebes, z. B. bei Wartungsarbeiten,
- Not-Aus.

5.4.12 Sicherheitsstromquellen müssen folgende Meß- und Überwachungseinrichtungen haben:

- Spannungs- und Strommesser in jedem Außenleiter,
- Frequenzmesser bei Sicherheitsstromquellen mit Wechsel- bzw. Drehstromausgang,
- Batterieladekreisüberwachung.

Folgende Betriebszustände sind optisch anzuzeigen:

- Netz-Betrieb,
- Sicherheitsstromquellen-Betrieb,
- Störung der Sicherheitsstromquelle,
- Probebetrieb.

Die Weiterleitung dieser Meldungen muß möglich sein. Die Meldung „Störung der Sicherheitsstromquelle" muß außerdem an geeigneter Stelle optisch und akustisch erfolgen. Die akustische Meldung muß löschbar sein. Die Funktionsfähigkeit von Meldelampen muß prüfbar sein.

5.5 Zusätzliche Anforderungen an Stromerzeugungsaggregaten mit Hubkolben-Verbrennungsmotoren als Sicherheitsstromquelle

5.5.1 Soweit in diesen Bestimmungen keine anderen Anforderungen enthalten sind, gelten für die Ausführung und Errichtung der Aggregate die Anforderungen gemäß den technischen Bestimmungen[26])

[11]) Siehe ÖVE-EN 1 Teil 4 (§ 57).
[13]) Siehe ÖVE-EN 1 Teil 1 bzw. VDE 0100 Teil 520.
[25]) Siehe DIN VDE 0875 Teil 3.
[26]) Siehe ÖVE-EN 1 Teil 4 (§ 53) und ÖVE-EN 2.

Es sind luftgekühlte Kraftmaschinen oder wassergekühlte Kraftmaschinen mit Luftrückkühlung zu verwenden.

Bei Blockheizkraftwerken muß ein Notkühler und eine Kraftmaschine mit der vollen Leistung als Reserve vorhanden sein.

5.5.2 Die Ladeeinrichtung für die Starteinrichtung ist so zu bemessen, daß der entladene Energiespeicher (Batterie oder Druckbehälter) in maximal sechs Stunden wieder so geladen wird, daß damit bestimmungsgemäß gestartet werden kann.

5.5.3 Auf dem Leistungsschild des Stromerzeugungsaggregates gemäß den technischen Bestimmungen[27]) ist zusätzlich die Differenz zwischen Nennleistung und der Leistung aller elektrisch angetriebenen Hilfseinrichtungen anzugeben.

5.5.4 Die Lüftungsjalousien müssen auch von Hand betätigt werden können.

5.5.5 Für die Sicherheitsstromversorgung ist ein Wirkleistungsmesser vorzusehen, der sowohl die Leistung bei Versorgung aus dem Netz als auch aus der Sicherheitsstromquelle anzeigt.

5.6 Zusätzliche Anforderungen an batteriegestützten Anlagen mit oder ohne Umrichter als Sicherheitsstromquelle

5.6.1 Für die Aufstellung, Prüfung und Wartung der Akkumulatoren bestehen technische Bestimmungen[3]).

Für die Ladeeinrichtung bestehen technische Bestimmungen[3]) [28]) [29]).

Für Stromrichter/Umrichter bestehen technische Bestimmungen[30]).

5.6.2 Eine batteriegestützte Anlage muß aus dem Erhaltungsladebetrieb mindestens für die Dauer von drei Stunden mit Nennleistung, bei Wechsel- bzw. Drehstrom mit Nennleistung bei cos φ = 0,8 ind., betrieben werden können. Sie darf für die Dauer von einer Stunde bemessen sein, wenn eine weitere unabhängige Sicherheitsstromquelle die Mindestdauer von drei Stunden sicherstellt. Die Batterie muß nach einer Ladedauer von maximal sechs Stunden wieder die gleiche Entnahme ermöglichen. Diese Bedingungen gelten bei einer Umgebungstemperatur von +20 °C.

Die Sicherheitsstromversorgung gemäß § 5.1 oder § 5.2 ist nicht als weitere unabhängige Sicherheitsstromquelle anzusehen. Es ist hier vielmehr an eine gerätebezogene Sicherheitsstromversorgung gedacht.

5.6.3 Es dürfen nur ortsfeste Nickel-Cadmium-Akkumulatoren oder ortsfeste Bleiakkumulatoren verwendet werden. Werden andere als die gemäß den technischen Bestimmungen[3]) (Tab. A1-1) verwendet (z. B. im Normungsverfahren stehende Typen), müssen diese hinsichtlich ihrer Betriebseigenschaften (Haltbarkeit, Eignung für Erhaltungs- und Schnellladung etc.) mindestens den geeigneten Bauarten gemäß den technischen Bestimmungen[3]) (Tab. A1-1) entsprechen. KFZ-Starterbatterien sind nicht zulässig.

5.6.4 Der einwandfreie Ladezustand der Akkumulatoren muß durch selbsttätiges Laden und Erhaltungsladen sichergestellt sein.

5.6.5 Der Spannungsabfall auf der Lade-/Entladeleitung, zwischen Batterie und Stromrichter/Umrichter, darf bei Nennstrom 1% der Nennspannung nicht überschreiten.

5.6.6 Eine Meldung des ZSV-Notbetriebes muß so erfolgen, daß sie vom medizinischen Personal des betroffenen Bereiches wahrgenommen werden kann.

5.7 Zusätzliche Anforderungen an die Stromversorgung von OP-Leuchten

Bei OP-Leuchten oder vergleichbaren Leuchten muß die Spannung um ± 5% der Nennspannung in Schritten von ⩽ 2% der Nennspannung angepaßt werden können, um anlagebedingte Spannungsabfälle auszugleichen. Bei Leistungsänderungen von 100% der Nennleistung müssen die Grenzwerte der Abweichungen von der Nennausgangsspannung nach 0,5 s wieder eingehalten werden.

5.8 Besondere Anforderungen an das Leitungsnetz der Sicherheitsstromversorgung

5.8.1 Kabel oder Leitungen zwischen Sicherheitsstromquelle und der zugehörigen ersten Überstrom-Schutzeinrichtung sowie zwischen Batterie und Ladegerät müssen kurzschluß- und erdschlußsicher gemäß den technischen Bestimmungen[13]) verlegt sein. Sie dürfen sich nicht in der Nähe brennbarer Materialien befinden.

5.8.2 Für die Versorgung der Verbraucher der notwendigen Sicherheitseinrichtungen ist ein eigenes Verteilungs- und Verbrauchernetz getrennt vom Netz der Verbraucher der allgemeinen Stromversorgung ab der Netzumschaltung erforderlich.

5.8.3 Soll eine Sicherheitsstromquelle über die notwendigen Sicherheitseinrichtungen hinaus alle Verbraucher eines Gebäudes versorgen (Vollversorgung), so sind ab der Netzumschaltung bis zum Hauptverteiler des Gebäudes zwei unabhängige Einspeisungen erforderlich. Ab dem Hauptverteiler ist ein eigenes Verteilungs- und Verbrauchernetz für die notwendigen Sicherheitseinrichtungen erforderlich.

5.8.4 Bei Stromversorgung mehrerer Gebäude von einer zentralen Stelle aus gelten für die Zuleitungen zu den einzelnen Gebäuden die Anforderungen gemäß § 5.8.4.1 bis § 5.8.4.4 (Abb. A3-7).

---

[3]) Siehe ÖVE-C 10 Teil 2.
[27]) Siehe DIN 6280 Teil 2.
[28]) Siehe DIN VDE 0558 Teil 1 und Teil 5.
[29]) Siehe DIN 41 773 Teil 1 und Teil 2.
[30]) Siehe DIN VDE 0558 Teil 2.

[3]) Siehe ÖVE-C 10 Teil 2.
[13]) Siehe ÖVE-EN 1 Teil 1 bzw. DIN VDE 0100 Teil 520.

5.8.4.1 Einrichtungen, die bei Absinken der Spannung der allgemeinen Stromversorgung um mehr als 10% das Inbetriebsetzen der Sicherheitsstromquelle und die Umschaltung der Sicherheitsstromversorgung auf die Sicherheitsstromquelle bewirken, müssen sich im Hauptverteiler der zentralen Versorgungsanlage befinden.

5.8.4.2 In jedem Hauptverteiler muß sich eine Einrichtung befinden, die bei Ausfall mindestens eines Außenleiters an der Einspeisestelle der Zuleitung der allgemeinen Stromversorgung die Umschaltung auf die Zuleitung der Sicherheitsstromversorgung bewirkt (siehe Abb. A3-7).

5.8.4.3 Kabel der allgemeinen Stromversorgung und die der Sicherheitsstromversorgung sind bei Verlegung im Erdreich auf getrennten Trassen mit einem Mindestabstand von 2 m oder in einer Stufenkünette mit einem Höhenunterschied von mindestens 1 m zu verlegen. Im Nahbereich einer Gebäudeeinführung dürfen Kabel den Abstand von 2 m unterschreiten, wenn besonderer mechanischer Schutz gegen Beschädigungen bei Tiefbauarbeiten vorgesehen ist.

5.8.4.4 Bei Verlegung der Kabel außerhalb des Erdreiches, z. B. im Kabelkanal, dürfen Kabel der Sicherheitsstromversorgung auf der gleichen Trasse (Kabelkanal, Kollektor) wie die Kabel der allgemeinen Stromversorgung geführt werden, wenn sie so vor äußerer Brandeinwirkung geschützt sind, daß sie im Brandfall für die Dauer von mindestens 90 min[31]) funktionsfähig bleiben.

5.8.5 In allen Stromkreisen der Sicherheitsstromversorgung müssen die Kennwerte der Sicherheitsstromquellen und der Schutzeinrichtungen sowie die Querschnitte der Leiter so ausgewählt werden, daß ein Kurzschluß an beliebiger Stelle der Anlage sowohl bei Versorgung aus der allgemeinen Stromversorgung als auch aus der Sicherheitsstromquelle gemäß den technischen Bestimmungen[24]), jedenfalls aber innerhalb von 5 s abgeschaltet wird. Die dem Fehler vorgeschaltete Schutzeinrichtung muß gegenüber den ihr vorgeschalteten Schutzeinrichtungen selektiv auslösen.

5.8.6 In einem mehradrigen Kabel oder einer mehradrigen Leitung der Sicherheitsstromversorgung darf ein Stromkreis nur mit einem zugehörigen Hilfsstromkreis zusammengefaßt werden. Das Zusammenfassen von mehreren Hauptstromkreisen in einem Kabel oder einer Leitung (z. B. auch Beleuchtungsstromkreise mit gemeinsamem Neutralleiter) ist nicht zulässig.

5.9 Steuerstromkreise

Steuerstromkreise der Sicherheitsstromversorgung sind so zu errichten, daß ein einziger Fehler im Steuerstromkreis, mit dessen Auftreten gerechnet werden muß, nicht zum gleichzeitigen Ausfall der Sicherheitsstromversorgung und der allgemeinen Stromversorgung führt.

Solche Fehler sind z. B.: Ausfall der Steuerspannung, Ansprechen einer Schutzeinrichtung, Körper- oder Erdschluß im Steuerstromkreis, Leitungsunterbrechung im Steuerstromkreis.

§ 6 Maßnahmen für Explosions- und Brandschutz, Schutz vor elektrostatischer Aufladung

6.1 Explosionsschutz

6.1.1 Innerhalb der explosionsgefährdeten Zonen (siehe § 2.3.17) von medizinisch genutzten Räumen dürfen nur angebracht sein:

(1) elektromedizinische Geräte in „AP-G"- bzw. „AP-M"-Ausführung (Geräte mit „Anästhesiemittel-Prüfung"),

(2) in der Zone M auch andere, geeignete elektrische Betriebsmittel.

Welche Bereiche von elektromedizinisch genutzten Räumen als explosionsgefährdet im Sinne von § 6.1 gelten, kann gemäß den Brand- und Explosionsschutzrichtlinien (siehe Anhang A1) festgestellt werden.
Hinsichtlich der Beurteilung der Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrischer Aufladung sind die Brand- und Explosionsschutzrichtlinien (siehe Anhang A1) zu beachten.

6.1.2 Soweit in besonderen Fällen in medizinisch genutzten Räumen, entsprechend ihrer bestimmungsgemäßen Nutzung, explosionsgefährdete Zonen anderer Art als „G" und „M" entstehen können, gelten bezüglich der dort zulässigen elektrischen Betriebsmittel die Anforderungen gemäß den technischen Bestimmungen[32]).

6.1.3 Elektrische Betriebsmittel, die bei bestimmungsgemäßem Gebrauch oder im Fehlerfall Zündungen auslösen können, müssen von Auslässen für brennbare Gase mindestens 20 cm entfernt sein und dürfen nicht in Richtung des Gasstromes angeordnet sein.

6.2 Brandschutz

Soweit Anlagenteile Leitungen für verbrennungsfördernde Gase, z. B. Sauerstoff, Lachgas, enthalten gilt:

6.2.1 Gasaustrittstellen müssen von elektrischen Teilen, die bei bestimmungsgemäßem Gebrauch oder im Fehlerfall Funken erzeugen können, mindestens 20 cm entfernt sein. Elektrische Betriebsmittel dürfen nicht in Richtung des Gasstromes angeordnet sein.

6.2.2 Wenn betriebsmäßig stromführende elektrische Leitungen gemeinsam mit Leitungen für verbrennungsfördernde Gase (z. B. Sauerstoff, Lachgas) in Kanälen, Rohren oder Gehäusen verlegt sind, müssen die elektrischen Leitungen mindestens mittlerer PVC-Schlauchleitung entsprechen. Für Fernmeldeleitungen sind entsprechende Maßnahmen nur dann erforderlich, wenn das Produkt aus Leerlaufspannung und Kurzschlußstrom den Wert von 10 VA übersteigt.

[24]) Siehe ÖVE-EN 1 Teil 1 und Teil 3.
[31]) Siehe ÖNORM DIN 4102 Teil 12.
[32]) Siehe ÖVE-EX/EN 50 014, ÖVE-EX/EN 50 015, ÖVE-EX/EN 50 016, ÖVE-EX/EN 50 017, ÖVE-EX/EN 50 018, ÖVE-EX/EN 50 019, ÖVE-EX/EN 50 020 und ÖVE-EX/EN 50 028.

6.2.3 Brandschutz für elektrische Leitungsanlagen von notwendigen Sicherheitseinrichtungen

Die elektrischen Leitungsanlagen von notwendigen Sicherheitseinrichtungen müssen so beschaffen sein, daß diese Sicherheitseinrichtungen im Falle eines Brandes nicht vorzeitig ausfallen.

6.2.3.1 Leitungsanlagen

Die Betriebssicherheit notwendiger Sicherheitseinrichtungen ist sichergestellt, wenn die elektrischen Leitungsanlagen so ausgeführt oder durch Bauteile umkleidet werden, daß sie bei äußerer Brandeinwirkung für eine ausreichende Zeitdauer funktionsfähig bleiben.

Dies umfaßt nicht nur die Leitungsanlagen selbst, sondern auch die Leitungsträger und deren Befestigungselemente (z. B. keine Kunststoffdübel).

Die Dauer des Funktionserhaltes wird gemäß den technischen Bestimmungen[31]) geprüft und muß mindestens betragen:

(1) 30 Minuten bei

- Brandmeldeanlagen, wenn deren Leitungen durch nichtüberwachte Bereiche führen,
- Anlagen zur Alarmierung und Erteilung von Anweisungen an Besucher und Beschäftigte,
- Sicherheitsbeleuchtungen, ausgenommen Endstromkreise,
- Personenaufzugsanlagen mit Evakuierungsschaltung,

(2) 90 Minuten bei

- Wasserdruckerhöhungsanlagen zur Löschwasserversorgung,
- Lüftungsanlagen von Sicherheitstreppenräumen, innenliegenden Treppenräumen, Fahrschächten, Sicherheitsschleusen und Triebwerksräumen von Feuerwehraufzügen,
- Rauch- und Wärmeabzugsanlagen,
- Feuerwehraufzügen (Sicherheitsaufzügen),
- zusätzlicher Sicherheitsstromversorgung gemäß § 5.3, ausgenommen Endstromkreise.

6.3 Vermeidung von elektrostatischer Aufladung

Zur Vermeidung der elektrostatischen Aufladung sind Fußböden der Klasse I gemäß den technischen Bestimmungen[33]) bzw. gemäß den Brand- und Explosionsschutzrichtlinien (siehe Anhang A1) auszuführen, z. B. in folgenden Räumen:

- Herzkatheterräume,
- Intensiv-Überwachungsräume,
- Intensiv-Untersuchungsräume,
- Operations-Gipsräume,
- Operationsräume,
- Operationsvorbereitungsräume,
- Räume für radiologische Diagnostik und Therapie,
- Aufwachräume,
- Chirurgische Ambulanzen,
- Notfall- und Akutdialyseräume,
- Entbindungsräume,
- EEG-Räume,
- EMG-Räume,
- Röntgenräume,
- Obduktionsräume,
- Räume für Lagerung oder Abfüllung von brennbaren Flüssigkeiten der Gefahrenklasse 1,
- Gaslagerräume,
- Chemielabors,
- Dunkelkammern,
- Rechner- bzw. EDV-Räume.

§ 7 Empfehlungen für Maßnahmen gegen die Beeinflussung von elektromedizinischen Meßeinrichtungen durch Starkstromanlagen

Elektrische oder magnetische Felder elektrischer Anlagen können medizinische Meßeinrichtungen, insbesondere solche für Körperaktionsspannungen, bis zur Funktionsunfähigkeit stören. Die im folgenden beschriebenen Maßnahmen sind als Schutz gegen Störungen geeignet, die durch Starkstromanlagen in oder in der Nähe medizinisch genutzter Räume hervorgerufen werden. Ihre Anwendung ermöglicht den bestimmungsgemäßen Betrieb medizinischer Meßeinrichtungen. Sie reichen nicht aus gegen Störungen, die durch Hochfrequenzquellen aller Art für die Nachrichtentechnik oder Therapie erzeugt werden. Maßnahmen gegen die Störungen sind nicht Gegenstand dieser Errichtungsbestimmungen.

7.1 Anwendung der Maßnahmen

In Räumen und in der Umgebung von Räumen, in denen bestimmungsgemäß Messungen von Körperaktionsspannungen, z. B. EEG, EKG oder EMG, durchgeführt werden, sollten die Maßnahmen gemäß § 7.2 und § 7.3 angewandt werden, wenn nach örtlichen Gegebenheiten mit dem Auftreten von Störungen gerechnet werden kann. Gegebenenfalls kann es notwendig werden, diese Maßnahmen zur Herstellung des bestimmungsgemäßen Gebrauches nachträglich durchzuführen.

Zu den Räumen die gegen Störungen geschützt werden sollen, gehören insbesondere
- EEG-Räume, EKG-Räume und EMG-Räume,
- Intensiv-Untersuchungsräume,
- Intensiv-Überwachungsräume,
- Herzkatheterräume,
- Operationsräume.

7.2 Maßnahmen gegen Störungen durch elektrische Felder

7.2.1 Die Kabel und Leitungen der Starkstromanlage sollen mit leitfähigen, abschirmenden Umhüllungen verlegt werden. Diese Maßnahme ist an allen Kabeln und Leitungen durchzuführen, die im zu schützenden Raum, in dessen Wänden, Decke und Fußboden sowie auf deren Außenseiten verlegt sind.

7.2.2 Die leitfähigen Umhüllungen von Kabeln und Leitungen (z. B. abgeschirmte Leitungen mit Metallmantel, Stahlpanzerrohr oder ähnliche Installationsrohre und -kanäle) sollten untereinander und mit dem Potentialausgleichsleiter gut leitend verbunden werden (Schweiß-

[31]) Siehe ÖNORM DIN 4102 Teil 12.
[33]) Siehe ÖNORM B 5220.

punkte, gelötete Drahtbrücken). Dabei sollen die Abschirmungen (z. B. die metallische Umhüllung der abgeschirmten Leitungen bzw. das Stahlpanzerrohr) keine geschlossenen Ringverbindungen (Maschen) bilden.

7.2.3 Die Maßnahmen gemäß § 7.2.1 und § 7.2.2 können entfallen, wenn die zu schützenden Einrichtungen auf andere Weise wirksam gegen Störungen geschützt werden. Dies kann durch Einlegen eines Abschirmgewebes oder einer Metallfolie in den Fußboden, die Decke oder die Wände der zu entstörenden Räume geschehen. Diese Abschirmung ist von Rohrleitungen und leitfähigen Gebäudeteilen usw. isoliert zu verlegen und über einen eigenen Potentialausgleichsleiter mit der Potentialausgleich-Sammelschiene zu verbinden.

7.2.4 Festangeschlossene elektrische Verbrauchsmittel sollen in Schutzklasse I ausgeführt sein.

7.3 Maßnahmen gegen Störungen durch netzfrequente magnetische Felder

Am Patientenplatz darf die Induktion bei 50 Hz folgende Werte nicht überschreiten:

$B_{SS} = 4 \cdot 10^{-7}$ Tesla für EKG

$B_{SS} = 2 \cdot 10^{-7}$ Tesla für EEG und EMG

(1) Zur Prüfung dient z. B. ein Elektrokardiograph, dessen Patientenleitungen an eine standardisierte Prüfspule (siehe Abb. A3-8) angeschlossen werden. Bei der Empfindlichkeit des Elektrokardiographen von 10 mm/mV darf der registrierte Störausschlag bei EKG 4 mm, bei EEG und EMG 2 mm nicht übersteigen. Bei der Prüfung ist die Spule in alle möglichen Lagen zu drehen. Der höchste dabei registrierte Störausschlag ist maßgebend.

(2) Diese Grenzwerte werden im allgemeinen nicht überschritten, wenn zwischen Anlagenteilen und Betriebsmitteln, die magnetische Störungen hervorrufen können, und den für die Untersuchung von Patienten vorgesehenen Plätzen folgende Abstände in allen Richtungen eingehalten werden:

(2.1) Bei Verwendung einer Leuchte mit einem Vorschaltgerät (Drossel) sind in der Regel 0,75 m ausreichend. Bei Verwendung mehrerer Vorschaltgeräte mit höheren Arbeitsfrequenzen, die nicht in den Übertragungsbereich der elektromedizinischen Meßeinrichtung fallen, sind kleinere Abstände erlaubt.

(2.2) Bei Verwendung vorwiegend induktiver Betriebsmittel großer Leistung sind in der Regel 6 m Abstand ausreichend. Solche Betriebsmittel sind z. B.:
- Transformatoren der Starkstromanlage, z. B. des IT-Systemes,
- ortsfeste Motoren – insbesondere solche über 3 kW.

(2.3) Zwischen mehradrigen Kabeln und Leitungen der Starkstromanlage und den zu schützenden Patientenplätzen:

Leiternennquerschnitt (Cu)	Mindestabstand
10 mm² bis 70 mm²	3 m
95 mm² bis 185 mm²	6 m
über 185 mm²	9 m

Bei einadrigen Kabeln und Leitungen sowie Stromschienensystemen können größere Abstände notwendig werden.

(2.4) Die in (2.1) bis (2.3) genannten Abstände können durch magnetische Abschirmungen vermindert werden.

(3) In diesem Zusammenhang wird auf die mögliche Beeinflussung von elektromedizinischen Meßeinrichtungen durch 16 2/3 Hz-Wechselstrom-Bahnanlagen in Gebäudenähe hingewiesen.

§ 8 Medizinische Einrichtungen außerhalb von Krankenhäusern

8.1 Praxisräume der Human- und Dentalmedizin

8.1.1 Zuordnung der Räume zu den Anwendungsgruppen

Die richtige Zuordnung der Räume zu den Anwendungsgruppen ergibt sich aus den Anforderungen gemäß § 2.2.1 bis § 2.2.3 in Verbindung mit den Beispielen gemäß Tab. 2-1.

8.1.2 Schutzmaßnahmen bei indirektem Berühren

8.1.2.1 In Räumen der Anwendungsgruppe 0 sind Schutzmaßnahmen gemäß den technischen Bestimmungen[14]) anzuwenden

8.1.2.2. In Räumen der Anwendungsgruppe 1 dürfen nur Schutzmaßnahmen gemäß § 4.3. angewandt werden.

Die der Untersuchung oder Behandlung von Patienten dienenden Räume in ärztlichen Praxen der Human- oder Dentalmedizin sind in der Regel Räume der Anwendungsguppe 1.

8.1.2.3 In Räumen der Anwendungsgruppe 2 muß die Schutzmaßnahme „Meldung durch Isolationsüberwachungseinrichtung im IT-System" gemäß § 4.3.5 angewandt werden für Stromkreise der Operationsleuchten und für Stromkreise mit zweipoligen Steckdosen, an die lebenswichtige elektromedizinische Geräte angeschlossen werden, die beim ersten Körperschluß nicht ausfallen dürfen.

8.1.3 Zusätzlicher Potentialausgleich

In Räumen der Anwendungsgruppe 1 und 2 ist ein zusätzlicher Potentialausgleich vorzusehen, in den die fremden leitfähigen Teile im Sinne von § 4.4 und § 4.5 einbezogen werden müssen, die der Patient bei Behandlung oder Untersuchung mit netzabhängigen elektromedizinischen Geräten berühren kann.

8.1.4 Sicherheitsstromversorgung

Bei Störung der allgemeinen Stromversorgung müssen folgende Einrichtungen in Räumen der Anwendungsgruppe 2 aus einer geeigneten Sicherheitsstromversorgung für die Dauer von mindestens drei Stunden weiter betrieben werden können:
- Operationsleuchten und vergleichbare Leuchten mit einer Umschaltzeit von höchstens 0,5 s,
- lebenswichtige elektromedizinische Geräte mit einer Umschaltzeit von höchstens 15 s.

8.2 Versorgung von Geräten der Heimdialyse

Für die regelmäßige Versorgung von Geräten für die Heimdialyse in Räumen von Wohnungen sind Maßnahmen gemäß § 8.2.1 oder eine Anschlußeinrichtung gemäß § 8.2.2 vorzusehen.

8.2.1 Maßnahmen in der elektrischen Anlage

(1) Es ist ein eigener Stromkreis, beginnend am Unterverteiler der Wohnung, zu errichten.

(2) Der Stromkreis ist mit einer Fehlerstrom-Schutzeinrichtung mit $I_{\Delta N} \leq 0{,}03$ A gemäß den technischen Bestimmungen[14]) zu schützen.

(3) Für den Anschluß des Gerätes der Heimdialyse sind Steckvorrichtungen vorzusehen, die mit den übrigen Steckdosen unverwechselbar sind; z. B.

[14]) Siehe ÖVE-EN 1 Teil 1.

Steckvorrichtungen gemäß den technischen Bestimmungen[34]).

(4) Es ist ein zusätzlicher Potentialausgleich erforderlich, in den alle fremden leitfähigen Teile einbezogen werden müssen, die der Patient während der Dialyse berühren kann (mindestens im Umkreis von 1,25 m).

8.2.2 Anschlußeinrichtung zwischen Steckdose der Hausinstallation und Dialysegerät

Den Geräten für die Heimdialyse ist eine Anschlußeinrichtung vorzuschalten, die die Anforderungen gemäß (1) bis (6) erfüllt.

(1) Die Isolierstoffumhüllung der Anschlußeinrichtung muß die Anforderungen der Schutzisolierung erfüllen.

(2) Die Anschlußleitung muß zweiadrig ohne Schutzleiter ausgeführt sein. Sie muß der Bauart H05VV gemäß den technischen Bestimmungen[35]) oder gleichwertigen entsprechen.

(3) Eingangs- und Ausgangsseite der Anschlußeinrichtung sind sicher elektrisch zu trennen durch einen Trenntransformator gemäß den technischen Bestimmungen[12]). Eine Einschaltstrombegrenzung ist vorzusehen.

(4) Es sind auf der Ausgangsseite Steckdosen vorzusehen, die mit den Steckdosen der Hausinstallation unverwechselbar sind, z. B. Steckvorrichtungen gemäß den technischen Bestimmungen[34]).

(5) Zwischen den Ausgangsklemmen des Trenntransformators und den ausgangsseitigen Steckdosen ist entweder

- jede Steckdose mit einer eigenen Fehlerstrom-Schutzeinrichtung mit $I_{\Delta N} \leq 30$ mA zu versehen oder
- eine Isolationsüberwachung gegen den ungeerdeten Potentialausgleichsleiter gemäß (6) vorzusehen.

Bei Anwendung der Isolationsüberwachung ist eine Abschaltung beim zweiten Fehler nicht erforderlich, wenn sich bei der Meldeanzeige der deutliche Hinweis befindet, daß bei Ansprechen der Meldung die Dialyse beendet werden darf, aber eine erneute Dialyse erst nach Beseitigung des Fehlers zulässig ist.

(6) Die Schutzkontakte der ausgangsseitigen Steckdosen sind untereinander durch einen ungeerdeten isolierten Potentialausgleichsleiter zu verbinden.

[12]) Siehe ÖVE-M/EN 60 742.
[34]) Siehe ÖNORM E 6810 oder DIN 49 462.
[35]) Siehe ÖVE-K 41.

§ 9 Pläne, Unterlagen und Betriebsanleitungen

9.1 Für den sicheren Betrieb sind Schaltungsunterlagen sowie Bedienungs- und Wartungsanweisungen erforderlich.

Insbesondere sind dies:

- Übersichtsschaltpläne des Verteilungsnetzes der allgemeinen Stromversorgung und der Sicherheitsstromversorgung in einpoliger Darstellung. Diese Pläne müssen Angaben über die Lage der Unterverteiler im Gebäude enthalten,
- Übersichtsschaltpläne der Schaltanlagen und Verteiler (vorzugsweise einpolige Darstellung),
- Elektroinstallationspläne,
- Stromlaufpläne von Steuerungen,
- Bedienungs- und Wartungsanweisungen für die Sicherheitsstromquellen,
- Rechnerischer Nachweis der Erfüllung der Anforderungen gemäß § 4.2.2.2 und § 5.8.5,
- Liste der an die Sicherheitsstromversorgung fest angeschlossenen Verbraucher mit Angabe der Nennströme und bei motorischen Verbrauchern der Anlaufströme,
- Prüfbuch bzw. Prüfberichte mit den Ergebnissen über alle vor der Inbetriebnahme erforderlichen Prüfungen.

9.2 Bei jedem Verteiler muß der zugehörende Übersichtsschaltplan vorhanden sein.

9.3 Aus den Übersichtsschaltplänen muß erkennbar sein:

- Stromart, Nennspannung,
- Anzahl und Leistung der Transformatoren und der Sicherheitsstromquellen,
- Bezeichnung der Stromkreise, Nennstrom der Überstrom-Schutzeinrichtungen der angeschlossenen Stromkreise,
- Leiterquerschnitte und -werkstoffe.

§ 10 Prüfungen

10.1 Erstprüfungen

Die Prüfungen gemäß (1) bis (14), die Aufschluß über die elektrische Sicherheit der Anlage entsprechend den Anforderungen dieser Bestimmungen sowie über die Funktion und das Verhalten von Sicherheitseinrichtungen geben, sind vor Inbetriebnahme sowie nach Änderungen oder Instandsetzungen vor der Wiederinbetriebnahme durchzuführen.

(1) Prüfungen gemäß den technischen Bestimmungen[14]),

(2) Funktionsprüfung der Umschalteinrichtungen in den beiden Zuleitungen der Verteiler für Räume der Anwendungsgruppe 2 gemäß § 3.3.3.3 und § 3.3.3.9,

(3) Funktionsprüfung der Isolationsüberwachungseinrichtungen der IT-Systeme und der Meldekombinationen,

(4) Prüfung der richtigen Auswahl der Betriebsmittel zur Einhaltung der Selektivität der Sicherheitsstromversorgung entsprechend den Planungsunterlagen und der Berechnung,

(5) Messungen zum Nachweis, daß die in § 4.4.3 und, soweit zutreffend, in § 8.1.3, § 8.2.1(4) und § 8.2.2(6) angeführten fremden leitfähigen Teile in den Potentialausgleich einbezogen sind,

(6) Messung der Spannungen gemäß § 4.4.4(2) zwischen den Schutzkontakten von Steckdosen, Körpern festangeschlossener Verbrauchsmittel sowie fremden leitfähigen Teilen, die in Räumen der Anwendungsgruppe 2 und in Räumen der Anwendungsgruppe 1, in denen Untersuchungen mit Einschwemmkathetern vorgenommen werden, innerhalb eines Bereiches von 1,25 m um die zu erwartende Position des Patienten vorhanden sind.

Diese Prüfung muß zu einem Zeitpunkt vorgenommen werden, zu dem die elektrische Anlage des Gebäudes belastet ist. Die Messung erfolgt mit einem Spannungsmesser für Effektivwerte, dessen Innenwiderstand, z. B. durch äußere Beschaltung, auf 1 kΩ eingestellt ist (siehe technische Bestimmungen[36])). Der Frequenzbereich des Spannungsmessers sollte 1 kHz nicht überschreiten.

Diese Messung ist nicht erforderlich in Gebäuden, in denen ab dem Hauptverteiler die Netzform TN-S-System angewandt wird.

(7) Prüfung der Belüftung des Aufstellraumes von Sicherheitsstromquellen gemäß den technischen Bestimmungen[3]),

(8) Prüfung der Batterien hinsichtlich ausreichender Kapazität,

(9) Prüfung der Funktion der Sicherheitsstromversorgung durch Unterbrechung der Netzzuleitung am Verteiler der zu versorgenden Verbraucher,

(10) Prüfung der Aufstellungsräume für Stromerzeugungsaggregate der Sicherheitsstromversorgung hinsichtlich Brandschutz, möglicher Überflutung, Belüftung, Abgasführung, Ausstattung und Einrichtungen,

(11) Prüfung der Bemessung des Stromerzeugungsaggregates unter Berücksichtigung des Verzeichnisses über die statische Belastung und eventuell auftretender Anlaufströme (z. B. bei Lüfter-, Pumpen- oder Aufzugsmotoren),

(12) Prüfung der Aggregateschutzeinrichtungen, dazu gehört insbesondere die Abstimmung der Selektivität von Schutzeinrichtungen,

(13) Funktionsprüfungen der Sicherheitsstromversorgung mit Verbrennungsmotoren, bestehend aus Prüfung des Start- und Anlaufverhaltens, der Funktion der Hilfseinrichtungen, der Schalt- und Regelungseinrichtungen, Durchführung eines Lastlaufs mit Nennlast sowie Prüfung des Betriebsverhaltens im Aggregatbetrieb. Dabei sind die dynamischen Spannungs- und Drehzahlabweichungen besonders zu beachten.

(14) Prüfung der Einhaltung des Brandschutzes gemäß § 6 und Anhang A1.

10.2 Wiederkehrende Prüfungen

10.2.1 Elektrische Anlagen sind mindestens alle zwei Jahre zu prüfen.

Von Behörden anderslautende Prüffristen bleiben dadurch unberührt.

10.2.2 Die Prüfungen gemäß (1) bis (8) sind zusätzlich zu den Prüfungen gemäß § 10.2.1 durchzuführen:

(1) Prüfung der Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen und der Isolationsüberwachungseinrichtungen durch Betätigen der Prüfeinrichtung mindestens alle sechs Monate durch eine Fachkraft oder eine Unterwiesene Person[15]),

(2) Messung des Isolationswiderstandes von Stromkreisen der Operations-Leuchten, die mit Funktionskleinspannung mit sicherer elektrischer Trennung ohne Isolationsüberwachungseinrichtung betrieben werden, mindestens alle sechs Monate durch eine Fachkraft,

(3) Funktionsprüfung der Sicherheitsstromversorgung monatlich zum Nachweis

- des Start- und Anlaufverhaltens,
- der erforderlichen Lastübernahme,
- der Schalt-, Regel- und Hilfseinrichtungen,

(4) Funktionsprüfung des Lastverhaltens der Sicherheitsstromversorgung monatlich mit mindestens 50% der Nennlast für eine Betriebsdauer von

- 15 Minuten bei Sicherheitsstromquellen mit Batterien,
- 60 Minuten bei Sicherheitsstromquellen mit Verbrennungsmotor; diese Funktionsprüfung darf entfallen bei Sicherheitsstromversorgung im Dauerbetrieb,

---

[3]) Siehe ÖVE-C 10 Teil 2.
[14]) Siehe ÖVE-EN 1 Teil 1.
[36]) Siehe ÖVE-MG/IEC 601 Abb. 19-6 bzw. ÖVE-MG/EN 60 601-1 Bild 15.

(5) Prüfung der Funktion der Netzumschaltung und der Umschalteinrichtung in den Verteilern für Räume der Anwendungsgruppe 2 halbjährlich,

(6) Messung der Spannungen gemäß § 4.4.4(2), sofern zutreffend, jährlich,

(7) Prüfung von Batterien hinsichtlich ausreichender Kapazität einmal jährlich außerhalb der zu erwartenden Einsatzzeiten,

(8) Prüfung, ob die Leistungen der Sicherheitsstromquellen noch dem erforderlichen Leistungsbedarf der versorgten Verbrauchsmittel entsprechen, jährlich.

10.2.3 Über die regelmäßigen Prüfungen sind Prüfbücher zu führen. Diese Prüfbücher sind mindestens drei Jahre nach Durchführung der darauffolgenden Prüfung aufzubewahren.

ANHANG

A1 Beiblatt zu ÖVE-EN 7

Die baulichen brandschutztechnischen Belange sind durch österreichische **landesrechtliche Vorschriften** (z. B. Bauordnung, Garagenordnung u. a.), **bundesrechtliche Bestimmungen** (z. B. AAV, AMGSV u. a.) oder **Technische Richtlinien für vorbeugenden Brandschutz**[37]) geregelt.

BRANDSCHUTZ UND EXPLOSIONSSCHUTZ

A1.1 Brand- und Explosionsschutz in medizinisch genutzten Räumen

A1.1.1 Allgemeine Hinweise

Im medizinischen Bereich gelangen als Hautreinigungs- und Hautentfettungsmittel sowie als Desinfektionsmittel brennbare Flüssigkeiten zum Einsatz. Werden diese Stoffe offen verwendet, so besteht aufgrund der Vermischung ihrer Dämpfe mit der Luft erhöhte Brand- und Explosionsgefahr.

Auch bei der Verabreichung von Anästhesiemitteln, die mit der Luft explosionsfähige Atmosphäre oder mit Sauerstoff bzw. Lachgas explosionsfähige Gemische bilden können, kann Explosionsgefahr entstehen.

In den letzten Jahren konnte jedoch eine erhebliche Gefahrenreduzierung dadurch erreicht werden, daß

- in ihrer Anwendungskonzentration zündfähige Anästhesiemittel kaum noch Verwendung finden,
- Anästhesiemittel aus den Anwendungsräumen abgeleitet werden,
- mittels technischer Lüftungsmaßnahmen für eine jederzeit gute Raumdurchlüftung gesorgt wird,
- brennbare, leicht verdampfende Hautreinigungs- und Hautdesinfektionsmittel nur noch in geringen Mengen zum Einsatz gelangen.

Zwar hat die Verwendung zündfähiger Anästhesie- sowie Hautreinigungs- und Desinfektionsmittel beträchtlich abgenommen, deren Anwendung kann jedoch nicht generell ausgeschlossen werden. Somit kann auf Explosionsschutzmaßnahmen in medizinisch genutzten Räumen entsprechend den Anforderungen in gesetzlichen und arbeitsschutzrechtlichen Regelwerken weiterhin nicht verzichtet werden.

Auf technische Bestimmungen[38]) wird verwiesen.

Dabei gibt die

- „Verordnung über elektrische Anlagen in explosionsgefährdeten Räumen" (ElexV-BRD)

als staatliches Vorschriftenwerk mit eigenständiger Rechtsverbindlichkeit in der BRD den Schutzzielrahmen vor. Die Bestimmungen dieser Verordnung verpflichten zur Einhaltung der allgemein anerkannten Regeln der Sicherheitstechnik. Als solche gelten insbesondere die

- „Richtlinien für die Vermeidung der Gefahren durch explosionsfähige Atmosphäre" (EX-RL) sowie die
- „Richtlinien für die Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen" (Richtlinien „Statische Elektrizität"),

deren einschlägige Anforderungen für medizinisch genutzte Räume nachstehend wiedergegeben werden.

Das Merkblatt

- „Brand- und Explosionsschutz im Gesundheitsdienst"

gibt zusammenfassend in praxisnaher und anschaulicher Form Hinweise und Erläuterungen für notwendige Schutzmaßnahmen in OP-Räumen.

A1.2 Auszug aus den Richtlinien für die Vermeidung der Gefahren durch explosionsfähige Atmosphäre mit Beispielsammlung Explosionsschutz-Richtlinien (EX-RL) (Bundesrepublik Deutschland)

A Geltungsbereich

1. Die Richtlinien für die Vermeidung der Gefahren durch explosionsfähige Atmosphäre mit Beispielsammlung gelten für die Beurteilung der Explosionsgefahren beim Umgang mit Stoffen, die gefährliche explosionsfähige Atmosphäre bilden können, sowie für die Auswahl

[37]) Siehe TRVB A 150, TRVB E 102, TRVB F 124, TRVB F 128, TRVB F 134, TRVB N 132, TRVB N 133, TRVB O 121 und TRVB S 123.

[38]) Siehe z. B. ÖVE-EX 65

und Durchführung von Schutzmaßnahmen zur Vermeidung dieser Gefahren.

Zum Umgang gehören Herstellung, Verarbeitung, Vernichtung, Lagerung und Umschlag sowie Beförderung mit Fahrzeugen, in Rohrleitungen oder mit anderen Hilfsmitteln.

2. Für eine Beurteilung der Maßnahmen zur Vermeidung von Gefahren durch explosible Gemische unter anderen als atmosphärischen Bedingungen (erhöhter Druck, erhöhte Temperatur) oder mit anderem Reaktionspartner als Luft sowie durch chemisch instabile Stoffe sind diese Richtlinien allein nicht ausreichend. Vergleiche hierzu z. B. Acetylen-Verordnung.

3. Vorschriften, in denen bestimmte Bereiche als explosionsgefährdet festgelegt sind, bleiben unberührt.

B Begriffe

1. Explosionsfähiges Gemisch ist ein Gemisch aus Gasen oder Dämpfen miteinander oder mit Nebeln oder Stäuben, in dem sich nach erfolgter Zündung eine Reaktion selbständig fortpflanzt.

2. Explosionsfähige Atmosphäre ist ein aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen, Nebeln oder Stäuben bestehendes Gemisch unter atmosphärischen Bedingungen, in dem sich nach Zündung von der Zündquelle aus eine Verbrennung selbständig fortpflanzt (Explosion).

Als atmosphärische Bedingungen gelten hier Gesamtdrücke von 0,8 bar bis 1,1 bar und Gemischtemperaturen von – 20 °C bis + 60 °C.

5. Zonen: Explosionsgefährdete Bereiche werden nach der Wahrscheinlichkeit des Auftretens gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre in Zonen eingeteilt.

Anmerkung: Für medizinisch genutzte Räume kommen die Zonen G und M in Betracht; daher sind in diesem Auszug die übrigen Zonen nicht genannt.

C Anwendung der Richtlinien

4. Die Maßnahmen des Explosionsschutzes sind in diesen Richtlinien aufgeteilt in

a) Maßnahmen, welche die Bildung gefährlicher explosibler Atmosphäre verhindern oder einschränken (primärer Explosionsschutz) (siehe E1),
b) Maßnahmen, welche die Entzündung gefährlicher explosibler Atmosphäre verhindern (siehe E2),
c) Maßnahmen, welche die Auswirkungen einer Explosion auf ein unbedenkliches Maß beschränken (siehe E3).

5. In der Regel ist den Maßnahmen gemäß (a) sicherheitstechnisch Vorrang zu geben. Es ist deshalb zunächst zu überlegen, ob und wieweit diese Maßnahmen sinnvoll angewandt werden können. Führt diese Überlegung nicht zu einer befriedigenden Lösung, so sind nach sachkundigem Ermessen Maßnahmen gemäß (b) und/oder (c) oder gegebenenfalls geeignete Kombinationen von Maßnahmen gemäß (a), (b) oder (c) anzuwenden. Für die Festlegung von Maßnahmen gemäß (b) sind die explosionsgefährdeten Bereiche in Zonen gemäß E2.1 einzuteilen.

7. Um die Anwendung der Richtlinien zu erleichtern, sind in der Beispielsammlung Schutzmaßnahmen für in der Praxis vorkommende Fälle genannt.

E Schutzmaßnahmen

Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, daß die Beschäftigten über die möglichen Explosionsgefahren und die gemäß diesen Richtlinien ausgewählten Schutzmaßnahmen belehrt und die für die Sicherheit erforderlichen Betriebsanweisungen schriftlich festgelegt werden. Die Belehrungen sind in angemessenen Zeitabständen zu wiederholen[39]).

E1 Maßnahmen, welche eine Bildung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre verhindern oder einschränken (primärer Explosionsschutz)

Der Begriff „Einschränkung" kann eine räumliche, zeitliche und mengenmäßige Begrenzung erfassen.

Diese Explosionsschutzmaßnahmen werden aufgegliedert in

(1) Vermeidung oder Einschränkung von Stoffen, die explosible Gemische zu bilden vermögen,

(2) Verhinderung oder Einschränkung der Bildung explosionsfähiger Gemische innerhalb von Apparaturen,

(3) Verhinderung oder Einschränkung der Bildung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre in der Umgebung von Apparaturen,

(4) Überwachung der Konzentration.

E1.1 Vermeidung bzw. Einschränkung von Stoffen, die explosionsfähige Gemische zu bilden vermögen

Zuerst ist zu prüfen, ob brennbare Stoffe durch solche ersetzbar sind, die keine explosionsfähigen Gemische zu bilden vermögen.

E1.3.2 Konstruktion

Bei der Konstruktion von Apparaturen für die Handhabung größerer Mengen von brennbaren Gasen, Flüs-

[39]) Siehe AAV.

sigkeiten und Stäuben sollen die Werkstoffe so ausgewählt werden, daß Gefahren durch Reaktionen des Wandmaterials mit den brennbaren Stoffen nicht möglich sind. Das Korrosionsverhalten der Werkstoffe ist gesondert zu prüfen.

Bei flächenhafter Abtragung sind bei der Berechnung der Wanddicke Zuschläge zu berücksichtigen; gegen Lochfraßkorrosion sind besondere Schutzmaßnahmen zu treffen.

Zur Vermeidung oder Einschränkung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre außerhalb der Apparatur ist ein dichter Abschluß der Apparaturen auch an jenen Stellen anzustreben, an denen die Stoffe eingegeben oder entnommen werden.

E1.3.4.2 Technische Lüftung

Technische Lüftung ermöglicht in der Regel im Vergleich zur natürlichen Lüftung den Durchsatz größerer, auf das Volumen des Raumes bezogener Luftmengen (Luftwechsel) und eine gezieltere Luftführung in umschlossenen Räumen oder an den Apparaturen.

Objektabsaugung

Ist der Ort des Austrittes brennbarer Gase, Dämpfe oder Stäube aus einer Apparatur bekannt (z. B. Entlüftungs- und Beschickungsöffnungen), so kann die Lüftung durch Objektabsaugung (z. B. Randabsaugung an offenen Behältern) gezielt geführt werden. Bei der Auslegung einer derartigen Absaugung müssen die in der Regel höhere Dichte der Gase und Dämpfe, die konstruktiven und betrieblichen Gegebenheiten (z. B. Schwankungen der Ausdampfraten bei Flüssigkeiten), als auch mögliche Störungen berücksichtigt werden.

Prüfung

Die der Vermeidung oder Einschränkung von gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre dienenden Einrichtungen für die technische Lüftung und die zugehörigen Überwachungseinrichtungen müssen von einer sachkundigen Person im Hinblick auf die beabsichtigte Wirksamkeit vor der erstmaligen Inbetriebnahme und in regelmäßigen Zeitabständen mindestens jährlich geprüft werden (siehe AAV). Bei Lüftungsanlagen mit verstellbaren Einrichtungen (z. B. Drosselklappen, Leitbleche, drehzahlveränderliche Ventilatoren) muß die Prüfung bei jeder Neueinstellung erfolgen. Bei automatisch verstellbaren Lüftungseinrichtungen muß die Prüfung für den gesamten Einstellbereich erfolgen.

Stichprobenhafte Überprüfungen der bei ungünstigen Betriebsverhältnissen sich einstellenden örtlichen und unter Umständen zeitabhängigen Konzentrationen werden empfohlen.

E2.1 Zoneneinteilung explosionsgefährdeter Bereiche

Als Grundlage für die Beurteilung des Umfanges der Schutzmaßnahmen sind verbleibende explosionsgefährdete Bereiche nach der Wahrscheinlichkeit des Auftretens gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre in Zonen zu unterteilen.

Zone G, auch als „umschlossene medizinische Gas-Systeme" bezeichnet, umfaßt – nicht unbedingt allseitig umschlossene – Hohlräume, in denen dauernd oder zeitweise explosionsfähige Gemische (ausgenommen explosionsfähige Atmosphäre) in geringen Mengen erzeugt, geführt oder angewandt werden.

Zusätzlich gilt:

(1) Die Hohlräume der Beatmungsseite, z. B. Verdampfer, Mischkopf des Anästhesiegerätes, der zum Patienten führende Beatmungsschlauch (und der Mund sowie Atmungsorgane des Patienten) gelten, bei Anwendung explosionsfähiger Inhalations-Anästhesiemittel-Gemische, als „umschlossene medizinische Systeme".

(2) Im Kopfbereich des Patienten entsteht außerhalb des „umschlossenen medizinischen Gas-Systems" (bei Anwendung der Intubation oder einer Atemmaske) beim „geschlossenen" Anästhesiesystem keine „medizinische Umgebung".

(3) Im Bereich der Ausatemseite aller Anästhesie-Systeme entsteht keine „medizinische Umgebung", da die ausgeatmeten Inhalations-Anästhesiemittel-Gemische mit Rücksicht auf Gesundheits-, Brand- und Explosionsgefahren aufgefangen und ins Freie abgeleitet werden müssen, das gleiche gilt mit Rücksicht auf Gesundheits- und Brandgefahren auch für Sauerstoff/Lachgas-Gemische.

Zone M, auch als „medizinische Umgebung" bezeichnet, umfaßt den Teil eines Raumes, in dem explosionsfähige Atmosphäre durch Anwendung von Analgesiemitteln oder medizinischen Hautreinigungs- oder Desinfektionsmitteln, jedoch nur in geringen Mengen und nur für kurze Zeit, vorkommen kann.

Zusätzlich gilt:

(1) Während Analgesiemittel oder Hautreinigungs- oder Desinfektionsmittel, deren Dämpfe mit Luft explosible Atmosphäre bilden können, verwendet werden müssen, entsteht unter der Platte des Operationstisches mit einem Winkel von 30° gegen die Lotrechte auswärts gerichtet eine „medizinische Umgebung", wenn die Luftwechselzahl der Klimaanlage unter $n = 15\ h^{-1}$ bleibt; die Klimaanlage darf nicht mit einem Umluftanteil gefahren werden, um eine Anreicherung explosibler Atmosphäre auszuschließen.

Wenn keine Analgesiemittel und keine brennbaren Hautreinigungs- oder Desinfektionsmittel, deren Dämpfe mit Luft explosible Atmosphäre bilden können, verwendet werden, entsteht zu keiner Zeit „medizinische Umgebung".

(2) Überschreitet die Luftwechselzahl 60 h^{-1}, so darf bis zu 80% der Luft im Umluftverfahren genützt werden. Unter dieser Voraussetzung entsteht an keiner Stelle außerhalb des Anästhesie-Systems eine „medizinische Umgebung", auch nicht bei Anwendung brennbarer Inhalations-Anästhesiemittel im „offenen" System ohne Absaugung.

E2.3.4 Elektrische Anlagen, Zündvorgang

Bei elektrischen Betriebsmitteln können – selbst bei geringen Spannungen – elektrische Funken (z. B. beim Öffnen und Schließen elektrischer Stromkreise und bei Ausgleichsströmen) und heiße Oberflächen als Zündquellen auftreten.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, daß die Schutzkleinspannung keine Maßnahme des Explosionsschutzes ist, da auch bei kleineren Spannungen die Zündung gefährlicher explosibler Atmosphäre möglich ist. Außerdem ist zu beachten, daß bei elektrischen Betriebsmitteln auch mit anderen Zündquellen gerechnet werden muß, z. B. mit mechanisch erzeugten Funken.

Schutzmaßnahmen

C Für medizinisch genutzte Räume:

In der Zone G dürfen nur bauartzugelassene elektromedizinische Geräte mit „Anästhesiemittel-Prüfung der Klasse G" verwendet werden, sie müssen den Anforderungen gemäß den technischen Bestimmungen[40]) entsprechen.

In der Zone M dürfen nur elektromedizinische Geräte und Geräte der medizinischen Technik mit „Anästhesiemittel-Prüfung der Klasse M" verwendet werden, sie müssen den Anforderungen gemäß den technischen Bestimmungen[41]) entsprechen.

[40]) Siehe ÖVE-MG/IEC 601 Teil 1 § 41 bzw. ÖVE-MG/EN 60 601-1 Abschnitt 41.
[41]) Siehe ÖVE-MG/IEC 601 Teil 1 § 40 bzw. ÖVE-MG/EN 60 601-1 Abschnitt 40.

Tab. E-1: Auszug aus der Beispielsammlung zu den EX-Richtlinien

1	2	3	4
Beispiel	Merkmale/Bemerkungen/Voraussetzungen	Schutzmaßnahmen gemäß	
		E1	E2 in den nachstehend angeführten (verbleibenden) Zonen
Medizinisch genutzte Räume	Räume, die bestimmungsgemäß direkt oder indirekt bei Untersuchung, Behandlung oder Pflege von Menschen benutzt werden (siehe § 2).		
Räume für Atmungsanästhesie	Räume, in denen bestimmungsgemäß Atmungsanästhesien ausgeführt werden. Ausgeatmete und freiwerdende Inhalations-Anästhesiemittel-Gemische werden erfaßt und ins Freie abgeleitet, um Gesundheitsgefahren für die Beschäftigten auszuschließen.		
	Bei Durchführung von Atmungsanästhesien, bei denen nicht durch Wahl des Mittels oder des Verfahrens sichergestellt ist, daß sich auch bei Fehlbedienung keine explosionsfähigen Gemische bilden können.		
	Im „umschlossenen medizinischen Gas-System" (G); Anwendung von Geräten der Geräteschutzart AP-G		
	(1) bei nicht leicht zerbrechlichen Geräteteilen	E1.3.2 E1.3.4.2	Zone G: im umschlossenen Kreislauf Zone M: keine
	(2) bei leicht zerbrechlichen Geräteteilen	E1.3.2 E1.3.4.2	Zone G: im umschlossenen Kreislauf und 50 mm außerhalb Zone M: weitere 200 mm außerhalb
	Bei ausschließlicher Verwendung von Inhalationsanästhesiemitteln, die keine explosionsfähigen Gemische bilden können oder bei Anwendung von Verfahren, bei denen durch konstruktive Maßnahmen das Entstehen explosionsfähiger Gemische verhindert ist.		keine
Räume für chirurgische Eingriffe	z. B. OP-Räume, Angiografieräume, Herzkatheterräume		
	Bei Anwendung von Chlorethyl als Analgesiemittel: In der „medizinischen Umgebung" (M) Anwendung von Geräten der Geräteschutzart AP-M.		Zone M: 250 mm um den Sprühstrahl während des Sprühens und der Zeit des Verdampfens (ca. 10 s)
	Bei Anwendung von brennbaren Flüssigkeiten als Hautreinigungs- und Hautdesinfektionsmittel: „medizinische Umgebung" (M), solange mit diesen Mitteln gearbeitet wird: Anwendung von Geräten der Geräteschutzart AP-M Für fest ein- oder angebaute Geräte jedoch ständig vorzusehen.		Zone M: Unterhalb des Behandlungsplatzes (OP-Tisch) ein Pyramidenstumpf, 30° gegen die Lotrechte auswärts gerichtet während der Anwendung und der Zeit des Verdampfens (ca. 10 s)
	Bei zuverlässigem, dokumentiertem Verzicht auf brennbare Flüssigkeiten als Hautreinigungs- und Hautdesinfektionsmittel: Keine „medizinische Umgebung"	E1.1	keine

A1.3 Auszug aus den Richtlinien für die Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen – Richtlinien „Statische Elektrizität" (sinngemäß)

Vorbemerkung

Unter den vielen möglichen Zündquellen, die eine explosionsfähige Atmosphäre zur Entzündung bringen können, sind Entladungen statischer Elektrizität insofern von Bedeutung, als einerseits durch viele betriebliche Vorgänge ungewollt solche Entladungen ausgelöst werden können und andererseits die Bedingungen für ihr Auftreten bzw. ihre Vermeidung für den Laien schwer überschaubar sind. Es ist daher sinnvoll, dieses Teilgebiet des Explosionsschutzes in einer eigenen Richtlinie gesondert zu behandeln.

Die Hauptgefahr der elektrostatischen Aufladung liegt in dem Auftreten zündfähiger Entladungen, die explosionsfähige Gemische von Gasen, Dämpfen, Nebeln oder Stäuben mit Luft (explosionsfähige Atmosphäre) entzünden können. Daher ist die sicherste Schutzmaßnahme, das Auftreten explosionsfähiger Atmosphäre in gefahrdrohender Menge zu verhindern. Schutzmaßnahmen zur Vermeidung oder Einschränkung explosionsfähiger Atmosphäre sind in Abschnitt E1 „Schutzmaßnahmen" der „Richtlinien für die Vermeidung der Gefahren durch explosionsfähige Atmosphäre – Explosionsschutz-Richtlinien (EX-RL)" angeführt.

Für den Menschen selbst stellen diese Entladungen im allgemeinen keine Gefahr dar. Es besteht jedoch die Möglichkeit des Erschreckens und dadurch ausgelöster Fehlhandlungen. Ferner können Meß- und Regelgeräte gestört sowie Fertigungsabläufe behindert werden.

Abschnitt 1 Anwendungsbereich

Diese Richtlinien finden Anwendung für die Beurteilung und die Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen in explosionsgefährdeten Bereichen und beim Umgang mit explosionsgefährlichen Arbeitsstoffen. Sie lassen sich sinngemäß auch anwenden für die Beurteilung und die Vermeidung von Zündgefahren unter anderen als atmosphärischen Bedingungen (erhöhter Druck, erhöhte Temperatur) oder mit anderen Reaktionspartnern als Luft sowie in anderen reaktionsfähigen Systemen (z. B. chemisch instabile Stoffe wie Peroxide, Äthylenoxid).

Abschnitt 2 Begriffsbestimmungen

2.1 Elektrostatische Aufladungen (im folgenden auch kurz Aufladungen genannt) sind elektrische Ladungen, die sich durch mechanische Trennung gleichartiger oder verschiedener Stoffe auf den getrennten Teilen ansammeln oder auf anderen leitfähigen Gegenständen oder auf Personen infolge Influenz auftreten. Die mechanische Trennung kann z. B. erfolgen beim Abheben, Reiben, Zerkleinern und Ausschütten von festen Stoffen; ferner beim Strömen von Gasen und Dämpfen, die geringe Mengen von feinverteilter Flüssigkeit oder feinverteilten Feststoffen enthalten.

2.2 Gefährliche Aufladung ist eine elektrostatische Aufladung, die bei Entladung innerhalb explosionsfähiger Atmosphäre diese entzünden kann.

2.3 Spezifischer elektrischer Widerstand (im folgenden auch spezifischer Widerstand genannt) eines Stoffes ist der elektrische Widerstand eines Probekörpers von 1 m Länge und 1 m^2 Querschnitt; Einheit: Ohm mal Meter (SI-Einheit Ωm). (Messung gemäß den technischen Bestimmungen[42]).)

2.4 Elektrische Leitfähigkeit (im folgenden auch Leitfähigkeit genannt) eines Stoffes ist der reziproke Wert seines spezifischen elektrischen Widerstandes; Einheit: Siemens durch Meter (SI-Einheit S/m gleich $\Omega^{-1}\ m^{-1}$).

2.5 Leitfähige Stoffe sind feste oder flüssige Stoffe, deren spezifischer Widerstand nicht mehr als 10^4 Ωm beträgt.

2.6 Nichtleitende Stoffe sind Stoffe, deren spezifischer Widerstand mehr als 10^4 Ωm beträgt.

2.7 Oberflächenwiderstand ist der elektrische Widerstand zwischen zwei auf die Oberfläche des Stoffes gesetzten Elektroden. Er hängt vom Meßverfahren ab und wird bei nichtleitfähigen festen Stoffen gemäß den technischen Bestimmungen[43]) gemessen mit Elektrodenanordnung A oder E gemäß den technischen Bestimmungen[42]). Bei Textilien erfolgt die Messung gemäß den technischen Bestimmungen[44]), jedoch bei Normklima 23/50 gemäß den technischen Bestimmungen[45]).

2.8 Ableitwiderstand eines Gegenstandes ist der elektrische Widerstand, der zwischen einer an den Gegenstand angelegten Elektrode und Erde gemessen wird. Die Berührungsfläche der Meßelektrode mit dem Gegenstand darf 20 cm^2 nicht übersteigen (Messung in Anlehnung an die technischen Bestimmungen[46]), Meßspannung ca. 100 Volt Gleichspannung, kreisförmige Elektrodenfläche von 20 cm^2). Bei porösen Böden kann eine trockene Elektrode, z. B. aus leitfähigem Gummi, verwendet werden. Bei nichtleitfähigen Stoffen kann der Ableitwiderstand stark vom Meßort abhängen.

2.9 Elektrostatisch geerdet (im folgenden auch kurz geerdet genannt) sind Gegenstände aus leitfähigen Stoffen, deren Ableitwiderstand gegen Erde nicht größer als 10^6 Ω ist, sowie Personen und Gegenstände mit

---

[42]) Siehe DIN VDE 0303 Teil 3.
[43]) Siehe DIN VDE 0303 Teil 8.
[44]) Siehe ÖNORM S 1419 Teil 1 bis Teil 4.
[45]) Siehe ÖNORM M 7610.
[46]) Siehe DIN 51 953 bzw. ÖNORM B 5213.

Kapazitäten, wenn ihre Entladezeitkonstante (Ableitwiderstand mal Kapazität) kleiner als ca. 10^{-2} Sekunden ist (siehe auch § 6.3).

2.10 Isoliert sind im allgemeinen Gegenstände aus leitfähigen Stoffen, die nicht (elektrostatisch) geerdet sind.

2.11 Aufladbar sind

(1) feste Stoffe, deren Oberflächenwiderstand mehr als 10^9 Ω beträgt,
(2) Flüssigkeiten, deren Leitfähigkeit gemessen gemäß den technischen Bestimmungen[42]) [47]) [48]) weniger als 10^{-8} S/m (10 000 pS/m) bzw. deren spezifischer Widerstand mehr als 10^8 Ωm beträgt,
(3) nicht geerdete Gegenstände aus leitfähigen Stoffen.

2.12 Nicht aufladbar sind

(1) feste und flüssige Stoffe, für die die in Abschnitt 2.11 genannten Grenzen der Widerstände unterschritten werden,
(2) geerdete Gegenstände aus leitfähigen Stoffen.

Der Begriff „Stoffe" ist hier als Oberbegriff für Arbeitsstoffe, Werkstoffe u. dgl., aber nicht für Stoffe im Sinne von Textilien zu verstehen.

2.13 Zonen

Die Einteilung erfolgt gemäß Ex-Schutz-Richtlinien.

Abschnitt 3 bis Abschnitt 6 sind in diesem Anhang nicht wiedergegeben.

Abschnitt 7 (Auszug)

7.1.1 Allgemeines (Auszug)

Ist der Oberflächenwiderstand im Normklima 23/50 gemäß den technischen Bestimmungen[45]) kleiner oder gleich 10^9 Ω, können im allgemeinen Schutzmaßnahmen entfallen. Ausgenommen hiervon sind Einrichtungen mit hohen Trenngeschwindigkeiten, z. B. Antriebsriemen.

Ist der Oberflächenwiderstand im Normklima 23/50 größer als 10^9 Ω, aber unter zu erwartenden ungünstigen Bedingungen, z. B. niedrigere relative Feuchte, Änderung der Stoffeigenschaften, kleiner als 10^{11} Ω und ist der explosionsgefährdete Bereich nicht Zone 0, können im allgemeinen Schutzmaßnahmen entfallen.

Ist keine der in den beiden vorhergehenden Abschnitten angeführten Bedingungen erfüllt, sind in den Zonen 0 und 1 Schutzmaßnahmen durchzuführen. In Zone 2 sind Schutzmaßnahmen in der Regel nur erforderlich, wenn zündfähige Entladungen ständig auftreten würden.

[42]) Siehe DIN VDE 0303 Teil 3.
[45]) Siehe ÖNORM M 7810.
[47]) Siehe DIN 51 412 Teil 1 und Teil 2.
[48]) Siehe ÖVE-W 7 Teil 3.

7.4.2 Medizinisch genutzte Räume

In medizinisch genutzten Räumen können explosionsgefährdete Zonen vorhanden sein. Diese bestehen bei Anwendung

- von Inhalations-Anästhesiemitteln, die mit Sauerstoff explosionsfähige Gemische bilden können,
- von Chloräthyl als Analgesiemittel,
- von brennbaren Flüssigkeiten als Hautreinigungs- und Hautdesinfektionsmittel (siehe Beispielsammlung der „Richtlinien für die Vermeidung der Gefahren durch explosionsfähige Atmosphäre Explosionsschutz-Richtlinien (EX-RL)").

In medizinisch genutzten Räumen, deren normale Verwendung das Entstehen explosionsgefährdeter Bereiche nicht ausschließt, sind die unter Abschnitt 7.4.2.2 angeführten Maßnahmen gegen das Auftreten zündfähiger Entladungen erforderlich.

7.4.2.1 Aufladungsvorgang

In medizinisch genutzten Räumen können Aufladungen auftreten bei

- Vorgängen mit Reibung und Trennung unter Beteiligung aufladbarer Stoffe,
- Verwendung nicht geerdeter Geräte sowie elektromedizinischer Geräte durch Influenz.

7.4.2.2 Schutzmaßnahmen

7.4.2.2.1 In medizinisch genutzten Räumen muß der Oberflächenwiderstand gemäß Abschnitt 2.7 von Arbeitskleidung, Decken und Tüchern unter den betriebsgemäß anzunehmenden Bedingungen (siehe technische Bestimmungen[49])) dem Abschnitt 7.1.1 entsprechen. Kleidung, Tücher und Decken aus Mischgewebe mit mindestens 30% Anteil an naturbelassener Baumwolle bzw. Viskose (ohne Kunstharzausrüstung) sind im allgemeinen geeignet. Bei Vorwärmung darf ihnen ihre natürliche Feuchtigkeit nicht entzogen werden; daher soll in den Wärmeschrank eine gefüllte Wasserschale gestellt werden.

Wolldecken, Plastiktücher und solche Gewebe und Gewirke, die nicht den vorgenannten Bedingungen entsprechen, sind auszuschließen, da sie bei Reibungs- und Trennungsvorgängen zu hohen Aufladungen führen können.

Gummitücher, -matratzen und -kopfkissen müssen aus leitfähigem Gummi bestehen oder damit überzogen sein. Überzüge aus leitfähigem Gummi müssen die betreffenden Gegenstände völlig umschließen. Das gilt auch für die Polsterung von Sitzen.

7.4.2.2.2 Da insbesondere bei Operationen für die beteiligten Personen keine Sturzgefahren geschaffen werden dürfen, sind Kabelverbindungen für die Erdung von Mensch und Gerät (z. B. bei Horton-Intercoupler)

[49]) Siehe ÖNORM H 6020.

ungeeignet. Die Erdung muß vielmehr über den Fußbodenbelag sichergestellt sein. Der Ableitwiderstand des Fußbodens darf bei frischverlegten Fußböden höchstens 10^7 Ω und nach vier Jahren Standzeit 10^8 Ω betragen. Ein Ableitwiderstand von 50 kΩ sollte jedoch nicht unterschritten werden, um Schleifenbildung für vagabundierende Ströme bei HF-Chirurgie zu vermeiden.

Es wird hier insbesonderes auf die Ausführung antistatischer Fußbodenbeläge Klasse I gemäß den technischen Bestimmungen[35]) hingewiesen.

7.4.2.2.3 Alle leitfähigen berührbaren Teile von ortsfesten und beweglichen Einrichtungsgegenständen müssen miteinander und mit dem Fußboden leitfähig verbunden und geerdet sein. Ein Mindestableitwiderstand wird dabei nicht gefordert. Die Erdverbindung darf an keiner Stelle (z. B. durch nichtleitfähige Lackierung) unterbrochen sein. Narkosegeräte, Hocker, Tritte, fahrbare Krankenwagen u. ä. müssen durch Rollen bzw. Fußkappen aus leitfähigem Werkstoff mit dem Fußboden verbunden sein. Der Durchgangswiderstand der Reifen von Rollen sollte 10 kΩ nicht überschreiten.

[35]) Siehe ÖNORM B 5220.

7.4.2.2.4 Als Abdeckung des Operationstisches und fahrbarer Krankentragen sowie der Sitzflächen von Hockern dürfen nur Gummi oder Kunststoffe mit Oberflächenwiderständen zwischen 5 kΩ und 1 MΩ verwendet werden.

Bei Einsatz der HF-Chirurgie darf der Widerstand 50 kΩ nicht unterschreiten.

7.4.2.2.5 Es muß leitfähige Fußbekleidung – einschließlich der Überschuhe – getragen werden. Jedoch soll ein Ableitwiderstand von mindestens 50 kΩ eingehalten werden[50]).

7.4.2.2.6 Schläuche für die Fortleitung von Gasen, auch von Sauerstoff, Lachgas, Anästhesiegasen, dürfen aus nichtleitfähigen Stoffen bestehen[51]). Sind sie aus leitfähigen Stoffen hergestellt, dürfen sie nur auf metallische Schlauchtüllen ohne leitfähige Lackierung aufgezogen sein. Im Verlaufe der Gasführungen, auch innerhalb von Geräten, dürfen keine isolierten leitfähigen Teile vorhanden sein. Für Atembeutel und Bälge von Anästhesiegeräten und Sauerstoffbeatmungsgeräten dürfen ausschließlich leitfähige Werkstoffe verwendet werden.

[50]) Siehe ÖNORM F 5300.
[51]) Siehe auch ÖNORM K 3010.

Tab. 7-1: Widerstand von Fußbodenbelägen[1])

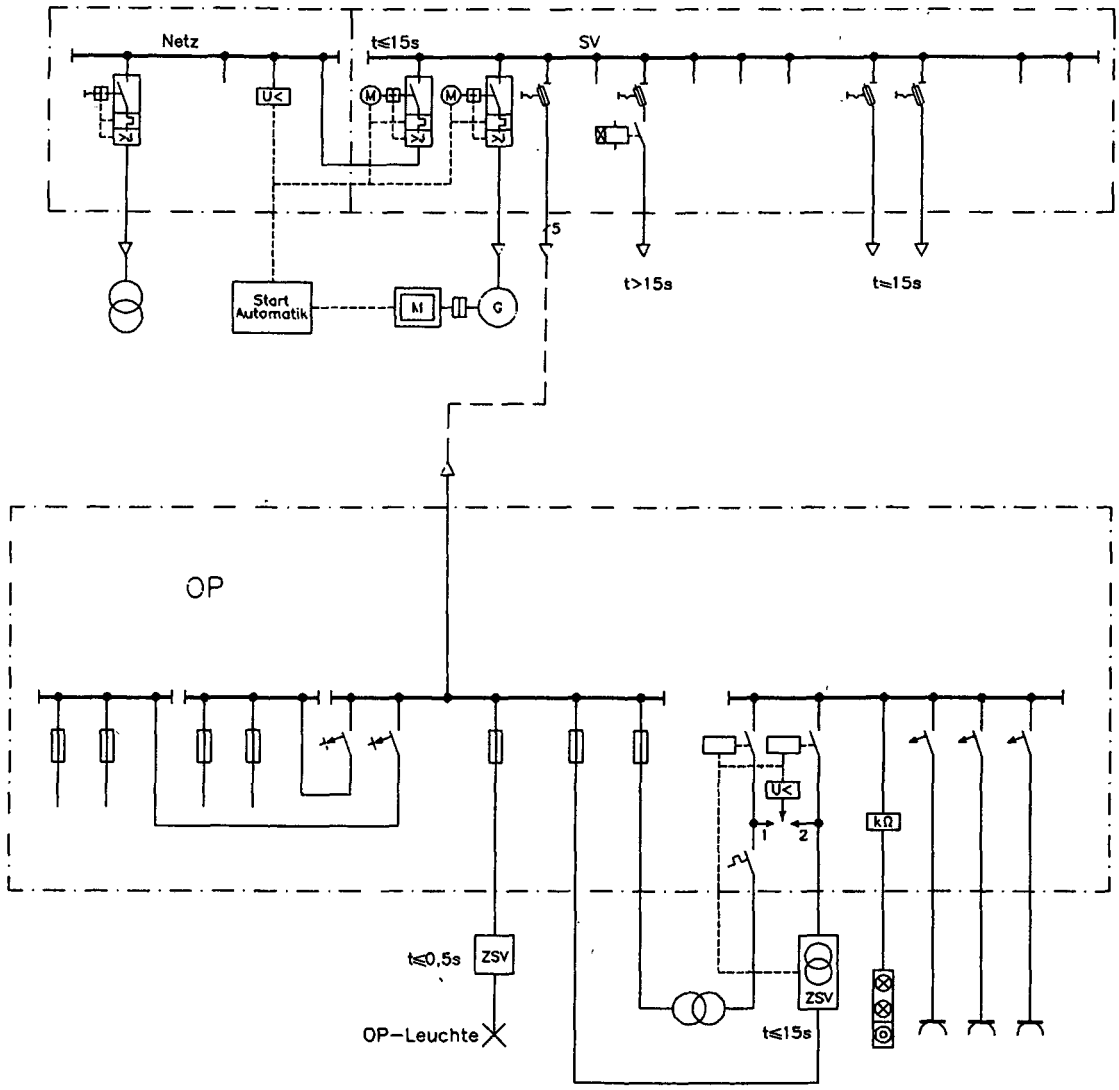
	1	2
	Material	Ableitwiderstand in Ohm
1	PVC Fliesen und Bahnen	10^9 bis 10^{11}
	PVC leitfähig (Sonderausführung)	10^4 bis 10^5
	Linoleum	10^8 bis 10^{12}
	Spachtelmassen	10^8 bis 10^9
	leitfähiger Gummibelag	10^4 bis 10^6
	gebrannte Fliesen	10^9 bis 10^{12}
	Kunststeinfliesen	10^4 bis 10^8
	Normalbeton 3 cm dick	10^7
	Spezialbeton 3 cm (je nach Austrocknung)	10^4 bis 10^7
	leitfähiger Schaumbeton	10^4
	Terrazzoplatten	10^7 bis 10^9
	leitfähiger Terrazzo (je nach Austrocknung)	10^5 bis 10^7
	Asphalt	10^{12}
2	**Einfluß der Trocknung:** (1) leitfähige Terrazzoplatten bei Anlieferung	$9 \cdot 10^2$
	nach 240 h Trocknung bei 70 °C	$1 \cdot 10^5$
3	(2) Terrazzoplatten, die nach Angabe des Herstellers leitfähig sein sollen	
	bei Anlieferung	$4 \cdot 10^3$
	nach 24 h Trocknung	$2 \cdot 10^6$
	nach 72 h Trocknung	$1 \cdot 10^7$
	nach 96 h Trocknung	$4 \cdot 10^8$
	nach 144 h Trocknung	$1 \cdot 10^9$
4	(3) Beispiele für die Austrocknung von leitfähigen Terrazzo-Fußböden in OP-Räumen:	
	Normale Heizung:	
	3 Monate nach Verlegung	10^4
	nach 2 Jahren	10^5 bis 10^6
	nach 4 Jahren	10^6 bis 10^7
	Fußbodenheizung:	
	3 Monate nach Verlegung	10^4
	nach 2 Jahren	10^5 bis 10^6
	nach 4 Jahren	
	nach 6 Jahren keine merkliche Änderung	10^7 bis 10^8

1) Gemäß Angaben der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt, Institut Berlin; Meßmethode gemäß DIN 51 953 „Prüfung von organischen Bodenbelägen; Prüfung der Ableitfähigkeit für elektrostatische Ladungen für Bodenbeläge in explosionsgefährdeten Räumen".

A2 Zusammenstellung der Anforderungen an die zulässigen Netzformen, Schutzmaßnahmen und Versorgungsarten

1	2	3	4	5
	Zulässige Netzformen und Schutzmaßnahmen für	Raumarten		
		nicht medizinisch genutzt	medizinisch genutzt „Anwendungsgruppe"	
		0	1	2
1	Verbraucher der allgemeinen Stromversorgung	– Netzformen: TN-S-System TT -System IT -System – Schutzmaßnahmen: alle gemäß ÖVE-EN 1 Teil 1	– Netzformen: TN-S-System TT -System IT -System (siehe § 4.3) – Schutzmaßnahmen: Schutzisolierung (siehe § 4.3.1) Schutzkleinspannung mit Einschränkung (siehe § 4.3.2) Funktionskleinspannung mit Einschränkung (siehe § 4.3.3) FI-Schutzschaltung Nullung mit Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen und Einschränkungen (siehe § 4.3.4) IT-System mit Meldung (siehe § 4.3.5) Schutztrennung mit Einschränkungen (siehe § 4.3.6) – erforderlich ist: zusätzlicher Potentialausgleich gemäß § 4.4	für alle Verbraucher **außer** den lebenswichtigen Einrichtungen sind die Anforderungen wie für die Anwendungsgruppe 1 zulässig; für die **lebenswichtigen** Einrichtungen sind erforderlich: – Netzform: IT-System (siehe § 4.3.5) – Schutzmaßnahmen: IT-System mit Meldung (siehe § 4.3.5) – Zweifach-Einspeisung gemäß § 3.3.3 – Steckdosenstromkreise gemäß § 3.4.1 – Versorgung der OP-Leuchten gemäß § 5.3.2 – Versorgung der lebenswichtigen medizinischen Geräte gemäß § 5.3.1
2	Verbraucher der Sicherheitsstromversorgung	bei Einspeisung aus der **allgemeinen Stromversorgung** – Netzformen: TN-S-System TT -System IT -System – Schutzmaßnahmen: alle gemäß ÖVE-EN 1 Teil 1 bei Einspeisung aus der **Sicherheitsstromversorgung** – Netzformen: TN-S-System TT -System IT -System – Schutzmaßnahmen: Schutzisolierung Schutzkleinspannung Funktionskleinspannung Schutztrennung Schutzleitungssystem FI-Schutzschaltung Nullung mit Einschränkung (siehe § 4.2.2.2)		

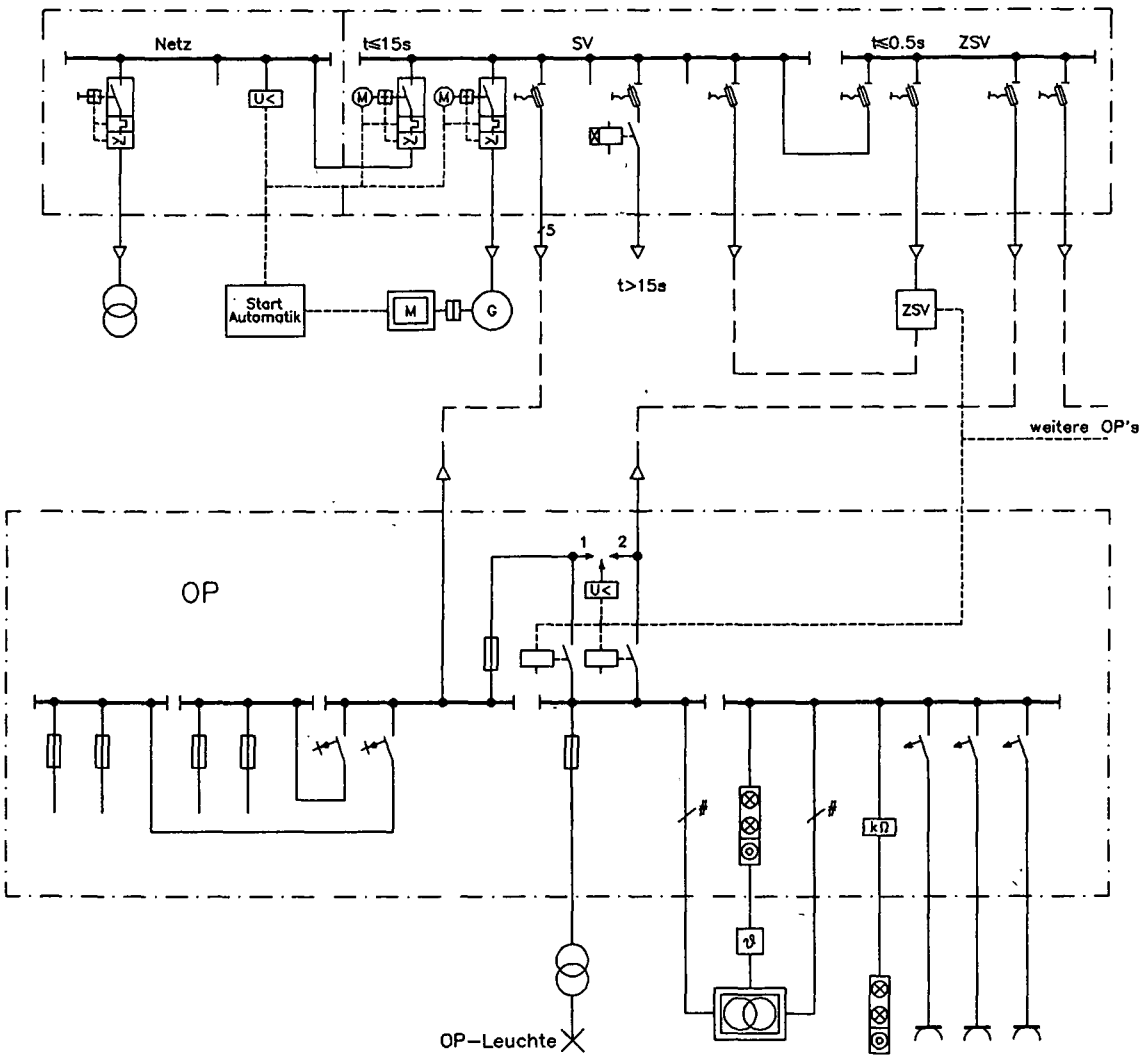
A3 Abbildungen



1 Abgriff der Spannungsüberwachung bei Versorgung gemäß § 3.3.3.2(1)

2 Abgriff der Spannungsüberwachung bei Versorgung gemäß § 3.3.3.2(2)

Abb. A3-1: Beispiel für die Stromversorgung eines OP-Verteilers mit dezentraler ZSV ≤ 15 s, dezentraler ZSV ≤ 0,5 s für die OP-Leuchte und einem Trenntransformator

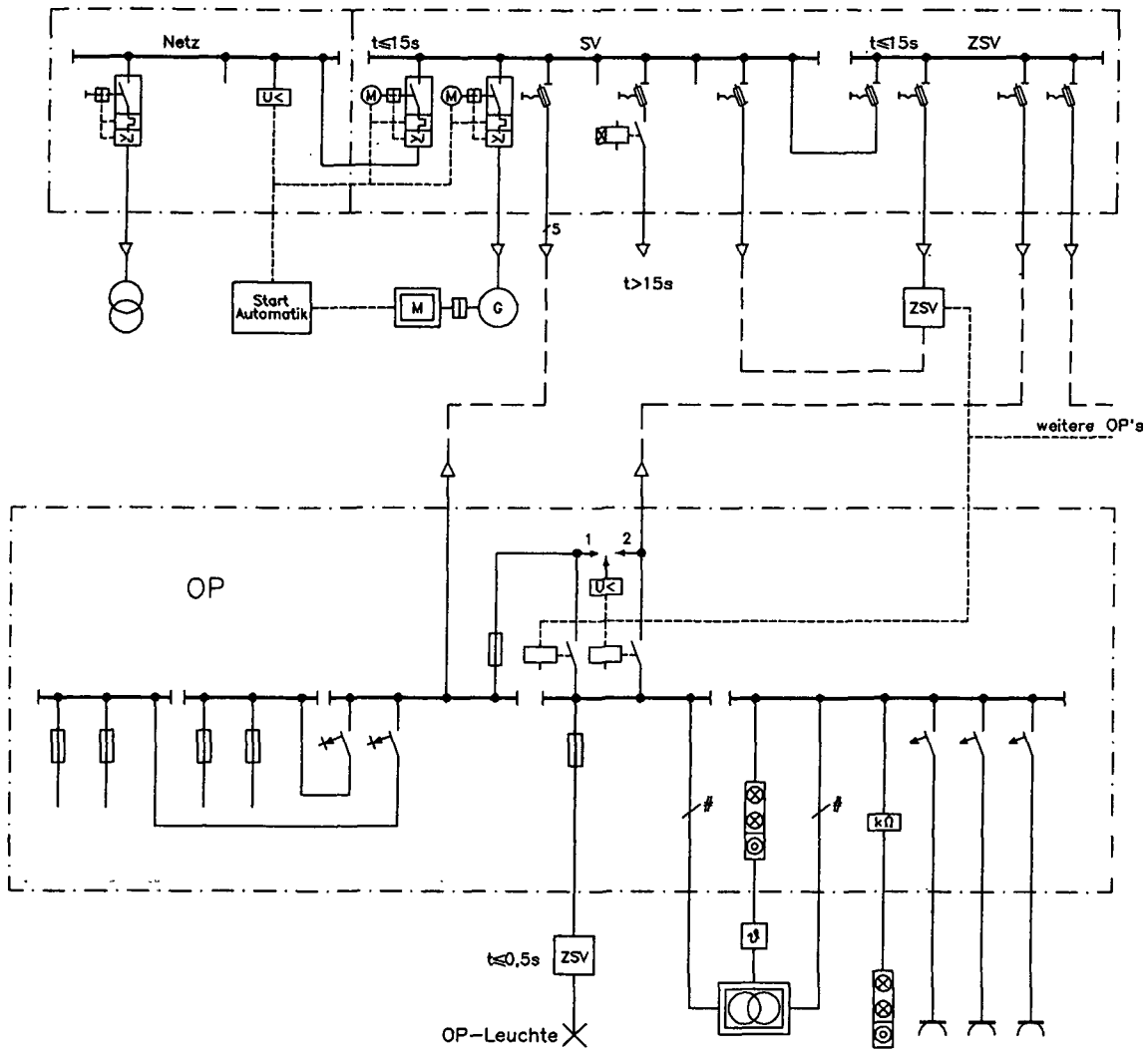


1 Abgriff der Spannungsüberwachung bei Versorgung gemäß § 3.3.3.2(1)

2 Abgriff der Spannungsüberwachung bei Versorgung gemäß § 3.3.3.2(2)

. . . Kurzschluß- und erdschlußsichere Verlegung

Abb. A3-2: Beispiel für die Stromversorgung eines OP-Verteilers mit zentraler ZSV ≤ 0,5 s und einem Trenntransformator

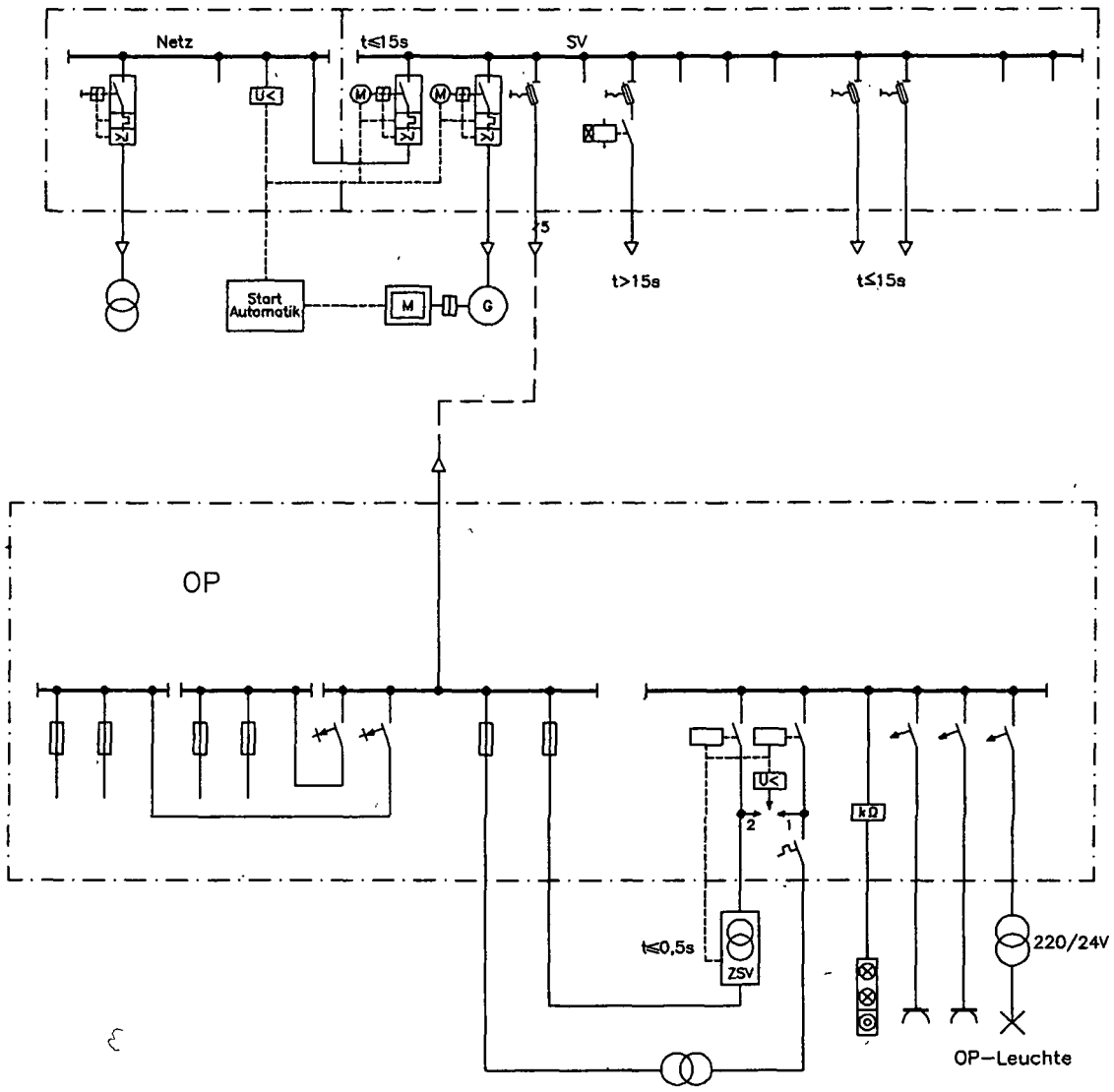


1 Abgriff der Spannungsüberwachung bei Versorgung gemäß § 3.3.3.2(1)

2 Abgriff der Spannungsüberwachung bei Versorgung gemäß § 3.3.3.2(2)

... Kurzschluß- und erdschlußsichere Verlegung

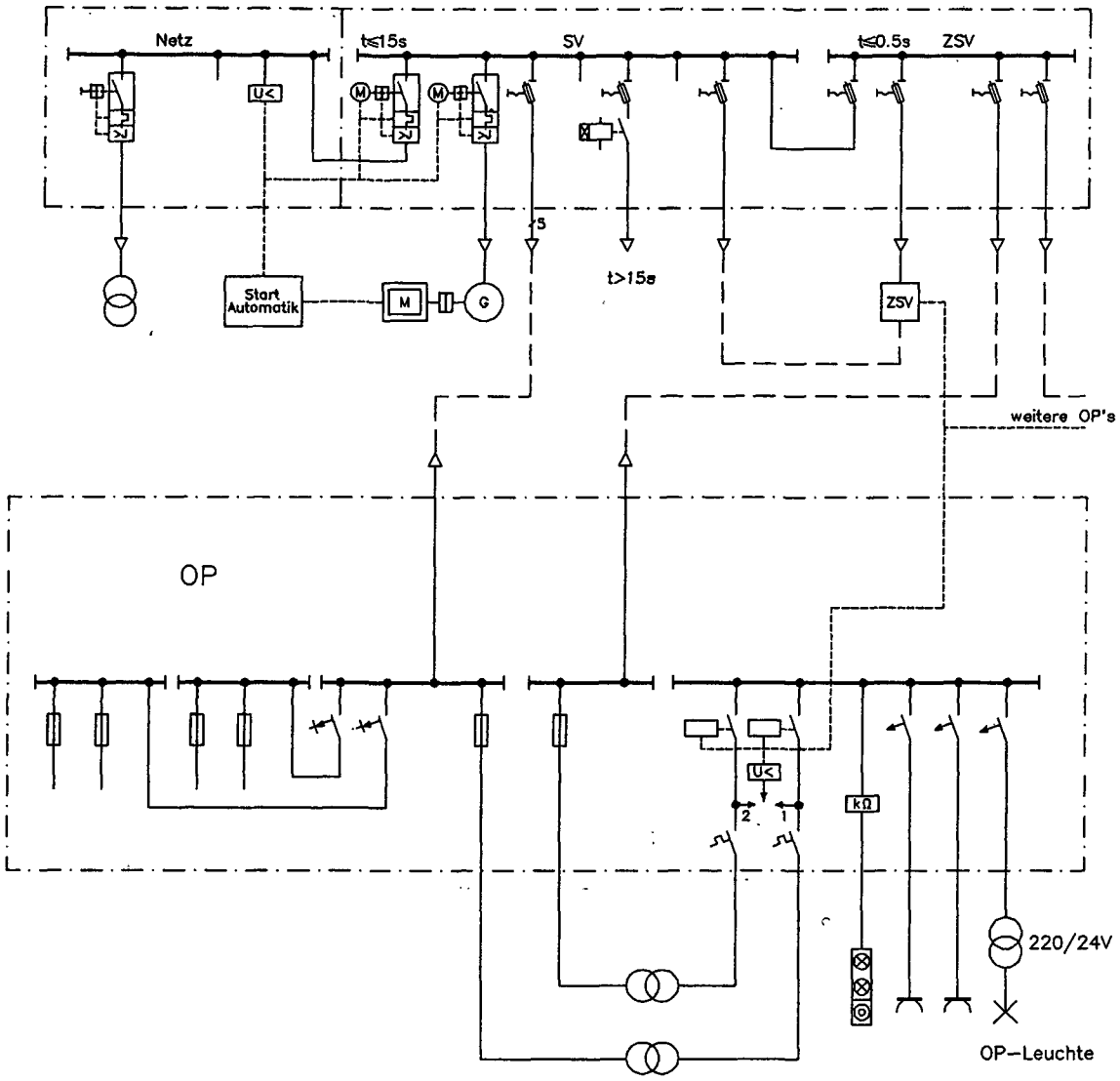
Abb. A3-3: Beispiel für die Stromversorgung eines OP-Verteilers mit zentraler ZSV ≤ 15 s, dezentraler ZSV ≤ 0,5 s für die OP-Leuchte und einem Trenntransformator



1 Abgriff der Spannungsüberwachung bei Versorgung gemäß § 3.3.3.2(1)

2 Abgriff der Spannungsüberwachung bei Versorgung gemäß § 3.3.3.2(2)

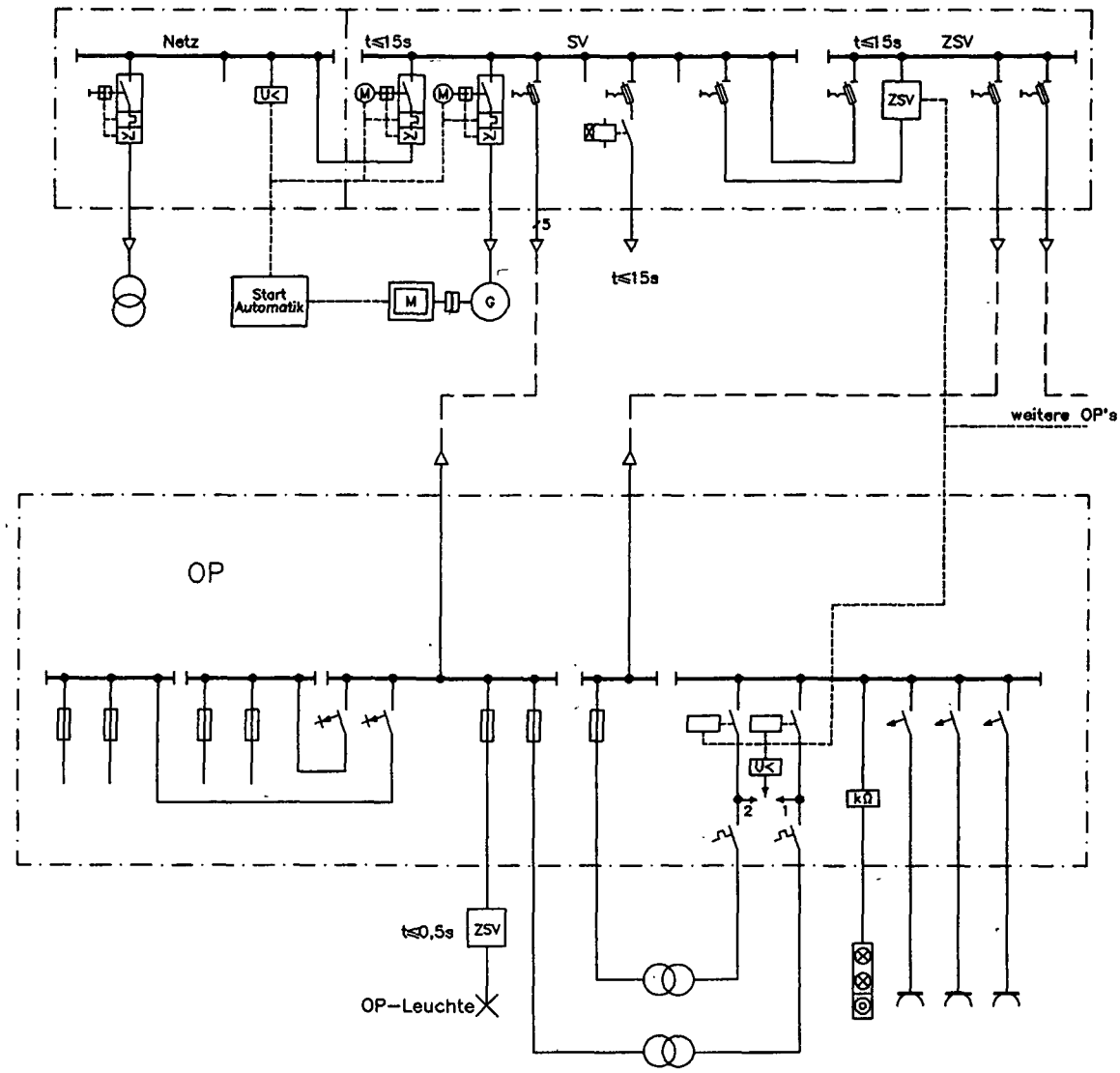
Abb. A3-4: Beispiel für die Stromversorgung eines OP-Verteilers mit dezentraler ZSV ≤ 0,5 s und einem Trenntransformator



1 Abgriff der Spannungsüberwachung bei Versorgung gemäß § 3.3.3.2(1)

2 Abgriff der Spannungsüberwachung bei Versorgung gemäß § 3.3.3.2(2)

Abb. A3-5: Beispiel für die Stromversorgung eines OP-Verteilers mit zentraler ZSV ≤ 0,5 s und zwei Trenntransformatoren



1 Abgriff der Spannungsüberwachung bei Versorgung gemäß § 3.3.3.2(1)

2 Abgriff der Spannungsüberwachung bei Versorgung gemäß § 3.3.3.2(2)

Abb. A3-6: Beispiel für die Stromversorgung eines OP-Verteilers mit zentraler ZSV ≤ 15 s, dezentraler ZSV ≤ 0,5 s für die OP-Leuchte und zwei Trenntransformatoren

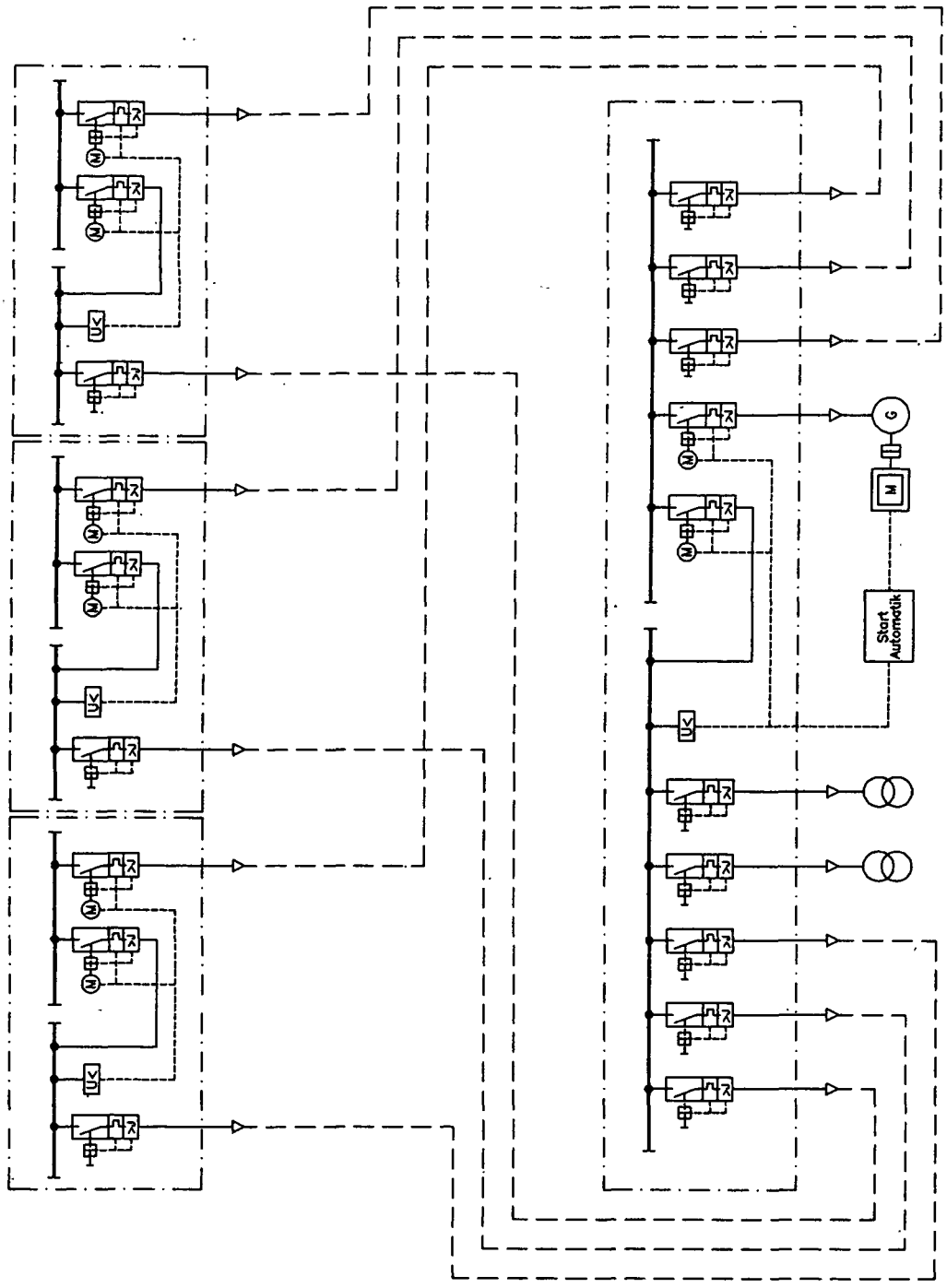
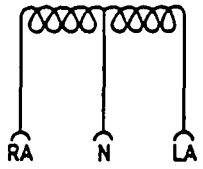
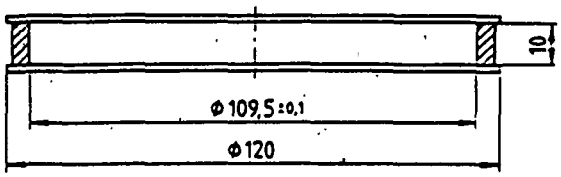


Abb. A3-7: Stromversorgung mehrerer Gebäude von einer Stelle aus



Verbindung zum EEG-Gerät oder EKG-Gerät



Die Spule darf auch in anderer Form, z. B. quadratisch, aufgebaut sein, wenn die technischen Daten der Spule eingehalten sind. Die Spule darf keine ferromagnetischen Teile enthalten.

Technische Daten der Spule:

Effektive Windungsfläche	10^{-2} m²
Effektive Spulenfläche	3,18 m²
Wicklung	2 x 159 Windungen
Drahtdurchmesser	0,28 mm
Mittlerer Windungsdurchmesser	113 mm
Gleichstromwiderstand der Wicklung	ca. 32 Ω (318 Windungen)
Ausgangsspannung U_{ss}	1 mV

(bei $B_{ss} = 10 \cdot 10^{-7}$ T und $f = 50$ Hz)

Abb. A3-8: Prüfspule zur Messung magnetischer Störfelder

ÖVE-EN 7/1981

ÖSTERREICHISCHE BESTIMMUNGEN
FÜR DIE ELEKTROTECHNIK

Errichtung von elektrischen Anlagen in medizinisch genutzten Räumen

DK 621.3 : 61.006 : 620.1

ÖSTERREICHISCHER VERBAND FÜR ELEKTROTECHNIK
Fachausschuß EN
„Elektrische Niederspannungsanlagen"

1, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien

Inhaltsübersicht

Seite

Einleitung 4

§ 1 Geltung 7

§ 2 Bleibt frei.

§ 3 Begriffe, Einteilung und Zuordnung medizinisch genutzter Räume 7

§ 4 Grundsätzliche Anforderungen 14

§ 5 Maßnahmen zum Schutz bei indirektem Berühren und besonderer Potentialausgleich 16

§ 6 Maßnahmen für Explosionsschutz und Brandschutz . . . 23

§ 7 Maßnahmen gegen Störungen von elektromedizinischen Meßeinrichtungen 24

§ 8 Besondere Ersatzstromversorgung (BEV) 26

§ 9 Prüfung der Anlagen 28

Anhang 1. Auszug aus den „Richtlinien für die Vermeidung der Gefahren durch explosible Atmosphäre mit Beispielsammlung — Explosionsschutz-Richtlinien (EX-RL)" in der Bundesrepublik Deutschland 31

Anhang 2. Beispielsammlung zu Anhang 1 37

Anhang 3. Abbildungen und Sonstiges 40

Einleitung

(1) Diese Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik wurden vom Lenkungsausschuß der Sektion „Elektrotechnische Bestimmungen" des Österreichischen Verbandes für Elektrotechnik zum Druck und zur Anwendung freigegeben.

(2) Diese Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik werden vom Bundesministerium für Bauten und Technik mit der nächsten Durchführungsverordnung zum Elektrotechnikgesetz in Kraft gesetzt werden.
Der Rechtsstatus dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik kann darüber hinaus mit später erscheinenden Durchführungsverordnungen zum Elektrotechnikgesetz weiter festgelegt werden. Insbesondere ist diesbezüglich jeweils die zuletzt erschienene Durchführungsverordnung zu beachten.

(3) In diesem Heft wird auf folgende Österreichische Bestimmungen für die Elektrotechnik Bezug genommen:

ÖVE-C 10,	Akkumulatoren und Akkumulatorenanlagen
ÖVE-E 5,	Betrieb von Starkstromanlagen. Teil 1: Grundsätzliche Bestimmungen
ÖVE-EN 1,	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V und = 1 500 V
ÖVE-EN 2,	Errichtung und Betrieb von Starkstromanlagen in Versammlungsstätten, Waren- und Geschäftshäusern, Hochhäusern, Beherbergungsstätten, Krankenhäusern und geschlossenen Großgaragen
ÖVE-EX 65,	Errichtung elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen
ÖVE-M 21,	Kleintransformatoren und -drosselspulen
ÖVE-MG 750, Teil 1,	Elektrische Einrichtungen in medizinischer Anwendung. Teil 1: Allgemeine Bestimmungen
ÖVE-SN 50,	Fehlerstromschutzschalter

ÖVE-SN 52,	Leitungsschutzschalter bis 63 A Nennstrom, ~ 415 V, 50 Hz

(4) In diesem Heft werden die folgenden internationalen, regionalen, nationalen bzw. ausländischen Veröffentlichungen angeführt:

VDE 0660, Teil 1,	Bestimmungen für Niederspannungsschaltgeräte. Teil 1: Bestimmungen für Schalter mit Nennspannungen bis 1 000 V Wechselspannung und bis 3 000 V Gleichspannung, für Steuerschalter und Schütze bis 10 000 V Wechselspannung
DIN 42 801,	Anschlußbolzen für Potentialausgleichsleitungen

EX-Richtlinie des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften, Zentralstelle für Unfallverhütung, Bonn, Deutschland.

(5) Die Hinweise auf andere Veröffentlichungen in den Fußnoten beziehen sich, sofern nicht anders angegeben, auf den Stand zum Zeitpunkt der Herausgabe dieses Heftes. Zum Zeitpunkt der Anwendung dieses Heftes ist der durch Durchführungsverordnungen zum Elektrotechnikgesetz oder gegebenenfalls auf andere Weise festgelegte aktuelle Stand zu berücksichtigen.

(6) In diesem Heft sind Erläuterungen durch Kleindruck gekennzeichnet.

(7) Die in diesem Heft angeführten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, ÖNORMEN der Elektrotechnik und sonstigen technischen Veröffentlichungen können vom ÖVE, 1, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien, bezogen werden.

(8) Rechtsbelehrungen, Einleitungen, Fußnoten, Hinweise auf Fundstellen in anderen Texten (nicht aber in anderen Teilen der vorliegenden Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik) und Anhänge gelten nicht als Bestandteil der Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, wohl aber Vorworte und Kleingedrucktes.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1247

§ 1. Geltung

1.1 Diese Bestimmungen gelten für die Errichtung von elektrischen Anlagen in medizinisch genutzten Räumen (siehe § 3.1). Verbindungsleitungen zwischen elektrischen Teilen einer elektromedizinischen Einrichtung fallen nicht in den Geltungsbereich dieser Bestimmungen, sondern in den der Bestimmungen für elektromedizinische Geräte[1]).

1.2 Die Anforderungen in diesen Bestimmungen brauchen jedoch in medizinisch genutzten Räumen der Anwendungsgruppe 1 nicht eingehalten zu werden, wenn der Betreiber der elektrischen Anlage in jedem Fall und auf Dauer sicherstellt, daß entweder

(1) überhaupt keine elektromedizinischen Geräte verwendet werden, oder

(2) Patienten während der Untersuchung oder Behandlung mit elektromedizinischen Geräten bei deren bestimmungsgemäßem Gebrauch nicht mit diesen in Berührung kommen, oder

(3) nur elektromedizinische Geräte verwendet werden, die nach den Bestimmungen für elektromedizinische Geräte[1]) zur Anwendung auch außerhalb von medizinisch genutzten Räumen geeignet sind, oder die ausschließlich aus in die Geräte eingebauten Stromquellen betrieben werden.

Betreiber der elektrischen Anlage ist derjenige, der für die Nutzung des Raumes verantwortlich ist.

§ 2. Bleibt frei.

§ 3. Begriffe, Einteilung und Zuordnung medizinisch genutzter Räume

3.1 Als medizinisch genutzte Räume (Human-, Dental- und Veterinärmedizin) gelten Räume, die bestimmungsgemäß bei der Untersuchung oder Behandlung von Menschen

[1]) Siehe ÖVE-MG 750.

oder Tieren benutzt werden, einschließlich der hydrotherapeutischen und physikalisch-therapeutischen Behandlungsräume sowie der Massageräume.

3.2 Medizinisch genutzte Räume werden hinsichtlich der zum Schutz gegen Gefahren im Fehlerfalle notwendigen Maßnahmen (siehe § 5) eingeteilt in:

3.2.1 Räume der Anwendungsgruppe 1

Dies sind Räume, in denen bei Auftreten eines Körperschlusses ein Ausfall von Stromkreisen hingenommen werden kann, ohne daß durch diesen Stromausfall Patienten oder Beschäftigte gefährdet werden. Untersuchung und Behandlung von Patienten können im allgemeinen abgebrochen oder wiederholt werden.

3.2.2 Räume der Anwendungsgruppe 1E

Dies sind Räume der Anwendungsgruppe 1, in denen netzabhängige elektrische Geräte betrieben werden, die bei Stromausfall mit Hilfe einer besonderen Ersatzstromversorgung (BEV) weiter betreibbar sein müssen.

3.2.3 Räume der Anwendungsgruppe 2E

Dies sind Räume, in denen bei Auftreten eines ersten Körperschlusses Stromkreise nicht selbsttätig abschalten dürfen.
Untersuchung und Behandlung von Patienten können nicht unterbrochen werden, ohne den Patienten zu gefährden. In diesen Räumen werden netzabhängige elektromedizinische Geräte betrieben, die bei Stromausfall mit Hilfe einer besonderen Ersatzstromversorgung (BEV) weiter betreibbar sein müssen.

3.3 Für die Zuordnung der einzelnen Arten medizinisch genutzter Räume zu den Anwendungsgruppen nach § 3.2 einschließlich der zugehörigen Nebenräume gilt die Tab. 3-1 beispielhaft.

3.4 **Arten medizinisch genutzter Räume**

3.4.1 Als Bettenräume gelten Räume, in denen Patienten während der Dauer ihres Aufenthaltes in Krankenhäusern, Sanatorien, Kliniken oder dgl. stationär untergebracht sind und gegebenenfalls mit elektromedizinischen Geräten untersucht und behandelt werden.

3.4.2 Als Hydrotherapieräume gelten Räume, in denen Patienten mit Methoden der Hydrotherapie behandelt werden.

Hierzu gehören z. B. alle therapeutischen Behandlungsmaßnahmen mit Wasser (mit Zusätzen oder ohne), Solewasser, Moor, Schlamm, Schlick, Dampf, Sand, Wasser-Gasen, Sole-Gasen einschließlich Inhalation sowie der Elektrotherapie im Wasser (mit Zusätzen oder ohne) sowie der Massage- und Thermotherapie im Wasser (mit Zusätzen oder ohne).

3.4.3 Als Räume für physikalische Therapie und Massage (Massageräume) gelten Räume, in denen Patienten mit Geräten der physikalischen Therapie behandelt werden.

Hierzu gehören z. B. alle therapeutischen Behandlungsmaßnahmen, bei denen elektrische, mechanische oder thermische Energie auf den Körper des Patienten einwirkt, ebenso Heißluftanwendung.

3.4.4 Als Praxisräume gelten alle Räume in ärztlichen Praxen oder in Kliniken für Untersuchung und Behandlung von Patienten.

3.4.5 Als Räume für radiologische Diagnostik und Therapie gelten Räume, in denen ionisierende Strahlung zur Darstellung des Körperinneren oder zur Erzielung therapeutischer Effekte an der Oberfläche oder im Inneren des Körpers (mit Hilfe von Röntgen-, Gamma- und Korpuskular-Strahlung oder Strahlung radioaktiver Isotope) angewendet wird.

3.4.6 Als Endoskopieräume gelten Räume, in denen zur Beobachtung von Organen im Körperinneren Endoskope (Einblickgeräte) durch natürliche oder künstliche Körperöffnungen des Patienten eingeführt werden.

Zur Endoskopie gehören z.B. Bronchoskopie, Laryngoskopie, Zystoskopie, Gastroskopie, Laparoskopie.

3.4.7 Räume für die röntgenologische Funktionsdiagnostik (Angiographieräume) sind Räume, in denen radiologische Methoden zur Darstellung von Gefäßen und Hohlräumen des Körpers angewendet werden..

Hierzu gehören z. B. die Angiographie (einschließlich Herz), Urographie, Nephrographie und Bronchographie.

3.4.8 Als Dialyseräume gelten Räume, in denen Patienten zur Blutwäsche angeschlossen werden.

3.4.9 Als Entbindungsräume gelten Räume, in denen bestimmungsgemäße Entbindungen durchgeführt werden.

3.4.10 Als klinische Entbindungsräume gelten Räume, in denen Einrichtungen oder Geräte zur operativen oder perinatalen Versorgung und/oder Überwachung verwendet werden.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

10 Tab. 3-1. *Beispiele für die Zuordnung der Raumarten zu den Anwendungsgruppen nach § 3.2 und § 3.3*

Die Zuordnung von Raumarten (Spalte 2) zu den Anwendungsgruppen (Spalte 1) wird aus der Art ihrer vorgesehenen medizinischen Nutzung (Spalten 3 und 4) und medizinischen Einrichtungen bestimmt. Aus diesem Grunde können bestimmte Raumarten mehreren Anwendungsgruppen zugeordnet sein:

	1	2	3	4
1	Anwendungsgruppe	Raumart, bezogen auf den bestimmungsgemäßen Gebrauch	Art der medizinischen Nutzung	Beispiele
2	1 (siehe § 3.2.1)	Bettenräume Räume der physikalischen Therapie Räume der Hydrotherapie Massageräume Praxisräume der Human-, Veterinär- und Dentalmedizin Räume für radiologische Diagnostik und Therapie Endoskopieräume Angiographieräume Dialyseräume Intensivuntersuchungsräume	ohne chirurgisches Einbringen von Geräteteilen, kleine Chirurgie (ambulant), aber ohne Eingriffe in innere Organe	Anwendung elektromedizinischer Geräte am oder im Körper über natürliche Körperöffnungen

§ 3

3		Operationswaschräume Operationssterilisationsräume	Nebenräume zu den unter 2E angeführten Operationsräumen	Substerilisation Desinfektion
4	1E (siehe § 3.2.2)	Praxisräume der Humanmedizin Entbindungsräume Endoskopieräume Angiographieräume chirurgische Ambulanzen Intensivuntersuchungsräume	mit chirurgischem Einbringen von Geräteteilen, kleine Chirurgie (ambulant), auch mit Eingriffen in innere Organe	Katheter in große Gefäße, jedoch nicht Herzkatheter
5	2E (siehe § 3.2.3)	Operationsvorbereitungsräume eigentliche Operationsräume Operationsaufwachräume Operationsgipsräume chirurgische Ambulanzen Intensivuntersuchungsräume Intensivüberwachungsräume Intensivbehandlungsstation Herzkatheterräume Räume für radiologische Diagnostik und Therapie Endoskopieräume Angiographieräume klinische Entbindungsräume	mit chirurgischem Einbringen von Geräteteilen, große Chirurgie, Eingriffe im oder am freigelegten Herzen bzw. Erhalten der Lebensfunktion mit elektromedizinischen Geräten	Organoperationen jeder Art, Katheter in große Gefäße, auch Herzkatheter

11 § 3

3.4.11 Als Operationswaschräume gelten Räume, in denen sich Ärzte und Operationshelfer zum Zwecke der Desinfektion waschen.

3.4.12 Als Operationssterilisationsräume gelten Räume innerhalb der OP-Raumgruppen, in denen die zur Operation benötigten Gerätschaften sterilisiert werden.

3.4.13 Als chirurgische Ambulanzen gelten Räume, in denen kleinere chirurgische Eingriffe gegebenenfalls unter Verwendung elektromedizinischer Geräte vorgenommen werden.

3.4.14 Als Operationsräume gelten Räume, in denen chirurgische Eingriffe vorgenommen werden. Dabei werden entsprechend der Art und der Schwere des Eingriffs Analgesien (Aufhebung der Schmerzempfindlichkeit) oder Anästhesien (Teil- oder Vollnarkose) vorgenommen, Überwachungs- und Wiederbelebungsgeräte, Röntgenapparate und andere medizinische Einrichtungen eingesetzt.

3.4.15 Als Operationsvorbereitungsräume gelten Räume, in denen der Patient für die Operation vorbereitet wird, z. B. auch durch Einleitung der Anästhesie.

3.4.16 Als Operationsaufwachräume gelten Räume, in denen die Anästhesie des Patienten unter Beobachtung abklingen kann.

3.4.17 Als Operationsgipsräume gelten Räume, in denen Gipsverbände unter Aufrechterhaltung der Anästhesie angelegt werden können.

3.4.18 Als Intensivuntersuchungsräume gelten Räume, in denen Patienten zwecks intensiver Untersuchung – nicht aber zwecks Behandlung – gleichzeitig an mehrere elektromedizinische Meß- oder Überwachungseinrichtungen, z. B. Elektrokardiographen (EKG) und Elektroenzephalographen (EEG), angeschlossen werden oder bei denen ein Katheter oder Meßaufnehmer eines Gerätes in den Körper eines Patienten eingebracht wird.

3.4.19 Als Räume für Intensivüberwachung (Intensivüberwachungsstationen) und für Intensivbehandlung (Intensivbehandlungsstationen) gelten Räume, in denen stationär behandelte Patienten über längere Zeit an elektromedizinische Geräte zur Überwachung, gegebenenfalls auch zum Anreiz der Körperaktionen angeschlossen werden.

3.4.20 Als Herzkatheterisierungsräume gelten Räume, in denen zur Untersuchung des Herzens Abnehmer in die Herzkammern eingebracht werden, um Vitalwerte zu erfassen. Hierzu gehören auch die Entnahme von Blutproben direkt aus dem Herzen und das Einbringen von Kontrastmitteln in das Herz.

3.4.21 Eine Raumgruppe bilden medizinisch genutzte Räume, die durch die medizinische Zweckbestimmung oder gemeinsame elektromedizinische Geräte in ihrer Funktion miteinander verbunden sind.

3.4.22 Als explosionsgefährdete Zonen von medizinisch genutzten Räumen gelten Bereiche, in denen in gefährdendem Umfang mit dem Vorhandensein von Stoffen gerechnet werden muß, die in Gemischen mit z. B. Luft, Sauerstoff oder Lachgas explosionsfähig sind.
Man unterscheidet im allgemeinen die Zonen G und M.
Zone G, auch als „umschlossene medizinische Gas-Systeme" bezeichnet, umfaßt – nicht unbedingt allseitig umschlossene – Hohlräume, in denen dauernd oder zeitweise explosionsfähige Gemische (ausgenommen explosionsfähige Atmosphäre) in geringen Mengen erzeugt, geführt oder angewendet werden.
Zone M, auch als „medizinische Umgebung" bezeichnet, umfaßt den Teil eines Raumes, in dem explosionsfähige Atmosphäre durch Anwendung von Analgesiemitteln oder medizinischen Hautreinigungs- oder Desinfektionsmitteln, jedoch nur in geringen Mengen und nur für kurze Zeit, vorkommen kann.

3.5 **Besonderer Potentialausgleich**

3.5.1 Der besondere Potentialausgleich ist eine Maßnahme, um Potentialunterschiede zwischen den Körpern elektrischer Betriebsmittel (leitfähige Gehäuse) und den vom Patienten im Anwendungsfall berührbaren fest eingebauten leitfähigen Teilen nicht elektrischer Betriebsmittel und Gebäudeteile auch im Fehlerfall zu verhindern.

3.5.2 Potentialausgleichsleitung ist eine zum Herstellen des Potentialausgleichs dienende elektrisch leitende Verbindung.

3.5.3 Als Anschlußvorrichtung für den Potentialausgleich gelten einpolige Anschlußvorrichtungen im Zuge der Potentialaus-

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1251

gleichsleitung zum Zwecke des Anschlusses abnehmbarer beweglicher Potentialausgleichsleitungen.

§ 4. Grundsätzliche Anforderungen

4.1 Alle in medizinisch genutzten Räumen fest angebrachten oder zur Verwendung in solchen Räumen bestimmten elektrischen Betriebsmittel müssen den für sie jeweils geltenden Bestimmungen entsprechen. Im besonderen müssen elektromedizinische Geräte den Anforderungen in den gesondert bestehenden technischen Bestimmungen[1]) entsprechen.

4.2 Geräte mit besonderen Anschlußbedingungen dürfen nur in Anlagen eingesetzt werden, die den dafür notwendigen Voraussetzungen genügen. Solche besonderen Anschlußbedingungen sind aus den Begleitpapieren, Montageplänen usw. der Betriebsmittel zu entnehmen.

Diese Unterlagen müssen vom Lieferanten der Geräte zur Verfügung gestellt werden.

4.3 Elektrische Anlagen in medizinisch genutzten Räumen müssen so ausgeführt werden, daß die nach diesen Bestimmungen geforderten Eigenschaften nicht durch Einrichtungen beeinträchtigt werden können, die nicht elektromedizinische Geräte sind und außerhalb der medizinisch genutzten Räume aufgestellt werden, aber funktionsmäßig mit ihnen verbunden sind oder an derselben Versorgungsleitung betrieben werden.

Einrichtungen solcher Art können z. B. EDV-Anlagen, Übertragungseinrichtungen, Ruf- und Meldeanlagen, elektronische Steuerungen u. dgl. sein.

4.4 Werden unterschiedliche Stromarten, Frequenzen oder Nennspannungen angewendet, so müssen die zugehörigen Steckvorrichtungen untereinander unverwechselbar sein.

4.5 In Räumen der Anwendungsgruppe 2E dürfen – auch in abgehängten Decken bzw. Zwischenböden – nur Leitungen und Kabel, die der Versorgung von Betriebsmitteln in dieser Raumgruppe dienen, verlegt werden.

4.6 In einem Kabel oder einer mehradrigen Leitung oder bei Verwendung von einadrigen Leitungen in einem Rohr dürfen nur die Adern eines einzigen Hauptstromkreises zu-

[1]) Fußnote auf Seite 7.

sammengefaßt sein. Verschiedene Hilfsstromkreise dürfen in gemeinsamer Umhüllung (Kabel, Rohr oder dgl.) – auch mit dem zugehörigen Hauptstromkreis – nur dann geführt werden, wenn sie zu einem Gerät gehören und aus der Stromversorgung desselben Gerätes gespeist werden.
Dies gilt nicht für Verbindungsleitungen von Einrichtungen entsprechend den für elektromedizinische Betriebsmittel bestehenden technischen Bestimmungen[1]).

4.7 Im gesamten Leitungsnetz derjenigen medizinisch genutzten Räume oder Bereiche, in denen die Fehlerstromschutzschaltung nach § 5.6 anzuwenden ist, muß ein neutraler Leiter (N) auch für rein symmetrisch belastete Drehstromkreise mitgeführt werden.

Hochfrequenzentstörglieder werden oft zwischen Außenleiter und neutralem Leiter (N) geschaltet, damit die Ableitströme über den Schutzleiter (PE) nicht unzulässig hoch werden.

4.8 In Räumen der Anwendungsgruppe 2E dürfen Stegleitungen nicht verlegt werden.

4.9 **Verteilungsnetz und Verteiler**

Schutzleiter im Verteilungsnetz siehe § 5.7.1.

4.9.1 Verteiler sind außerhalb der medizinisch genutzten Räume unterzubringen. Sie müssen jederzeit leicht zugänglich sein.

Anschlußräume und Verbindungsstellen in fabrikmäßig hergestellten Verbrauchsgeräten, z. B. Bettenzimmerbeleuchtungs- oder Installationseinheiten, sind keine Verteiler im Sinne dieser Festlegung.

4.9.2 Für medizinisch genutzte Räume und für nicht medizinisch genutzte Räume sind jeweils eigene Verteiler vorzusehen (siehe jedoch § 4.9.3).

4.9.2.1 Die Einspeisung von Verteilern für medizinisch genutzte Räume der Anwendungsgruppe 2E muß direkt ab Gebäudehauptverteiler (Hausanschluß) erfolgen. Bei ausgedehnten Anlagen ist es zulässig, die Versorgung über Zwischenverteiler vorzunehmen, die ausschließlich der Versorgung medizinisch genutzter Räume und Raumgruppen dienen.

4.9.2.2 Die Einspeisung von Verteilern für Räume der Anwendungsgruppe 1 und 1E darf über Zwischenverteiler erfol-

[1]) Fußnote auf Seite 7.

1252 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47.

gen, die auch der Einspeisung von Verteilern für nicht medizinisch genutzte Räume dienen.
In diesem Fall muß ein eigener Schutzleiter mitgeführt werden (siehe auch § 5.7.1.1), der an keiner weiteren Stelle Verbindung mit dem PE- oder PEN-Leiter haben darf.

4.9.3 Verteiler für medizinisch genutzte Räume und für nicht medizinisch genutzte Räume dürfen in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht werden, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

(1) der Verteiler für medizinisch genutzte Räume ist von dem für nicht medizinisch genutzte Räume durch eine Zwischenwand getrennt und mit einer eigenen Abdeckung versehen, und

(2) die Verteiler müssen schutzisoliert sein. Leitfähige Gehäuse sind nur dann zulässig, wenn auch in der Einspeisung des Verteilers für nicht medizinisch genutzte Räume ein eigener Schutzleiter mitgeführt wird.

4.9.4 In Verteilern für medizinisch genutzte Räume sind die Verteilerabschnitte mit den Einrichtungen der BEV nach § 8 und den durch sie versorgten Abgängen von allen anderen Verteilerabschnitten durch Zwischenwände zu trennen und mit eigenen Abdeckungen zu versehen.

4.9.5 Bei jedem Stromkreis muß eine Isolationsprüfung ohne Abklemmen des neutralen Leiters (N) möglich sein, z. B. durch Einbau von Trennklemmen in die Verteiler.

4.9.6 Der Querschnitt der Schutzleiterschiene muß gleich dem der Außenleiterschiene sein, mindestens jedoch 16 mm² Cu.

§ 5. Maßnahmen zum Schutz bei indirektem Berühren und besonderer Potentialausgleich

Zum Schutz bei indirektem Berühren sind, abweichend von den dafür ansonsten bestehenden gesonderten technischen Bestimmungen[2]), die für die Räume der einzelnen Anwendungsgruppen beschriebenen Maßnahmen durchzuführen.
Soweit ein Raum seiner Bestimmung nach gleichzeitig oder zeitweilig mehreren Anwendungsgruppen zuzuordnen ist, dürfen nur die Maßnahmen angewendet werden, die für jede dieser Anwendungsgruppen zulässig sind.

[2]) Siehe ÖVE-EN 1.

5.1 **Anwendung der Schutzmaßnahmen**

Schutzmaßnahmen sind erforderlich für Anlagen und bei Betriebsmitteln und Spannungen über 25 V zwischen den Außenleitern oder zwischen Außenleiter und Erde.

5.2 **Auswahl der Schutzmaßnahmen**

Je nach Anwendungsgruppe sind die Schutzmaßnahmen gemäß den dafür bestehenden gesonderten technischen Bestimmungen[2]) mit den im folgenden genannten zusätzlichen Anforderungen auszuwählen:

5.2.1 Anwendungsgruppe 1 und 1E

Zulässig sind:

(1) Schutzisolierung unter Berücksichtigung von § 5.3,
(2) Schutzkleinspannung unter Berücksichtigung von § 5.4,
(3) Schutzleitungssystem unter Berücksichtigung von § 5.5,
(4) Fehlerstromschutzschaltung unter Berücksichtigung von § 5.6.

5.2.2 Anwendungsgruppe 2E

Zulässig sind:

(1) Schutzisolierung unter Berücksichtigung von § 5.3,
(2) Schutzkleinspannung unter Berücksichtigung von § 5.4,
(3) Schutzleitungssystem unter Berücksichtigung von § 5.5,
(4) für Anschluß und Steckvorrichtungen > 24 V,
(5) Fehlerstromschutzschaltung unter Berücksichtigung von § 5.6 für:
(5.1) Großgeräte mit einem Nennanschlußwert von mehr als 5 kVA, sofern ein Ausfall beim Auftreten des ersten Körperschlusses hingenommen werden kann,
(5.2) Röntgengeräte auch mit weniger als 5 kVA Nennanschlußwert,
(5.3) festangeschlossene elektrische Betriebsmittel, die nicht der medizinischen Anwendung dienen, und die allgemeine Raumbeleuchtung.

5.3 **Schutzisolierung**

Die Standortisolierung ist als alleinige Schutzmaßnahme nicht zulässig.

5.4 **Schutzkleinspannung**

Die Nennspannung darf 25 V nicht überschreiten.

[2]) Fußnote auf Seite 16.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

5.5 **Schutzleitungssystem**

5.5.1 Es müssen ortsfeste Transformatoren verwendet werden. Sie dürfen nur außerhalb der medizinisch genutzten Räume aufgestellt werden.

5.5.2 Für jeden Raum oder jede Raumgruppe der Anwendungsgruppe 2E gegebenenfalls mit den funktionsmäßig dazugehörenden Nebenräumen ist mindestens ein Transformator vorzusehen. Mehrere Transformatoren dürfen parallel geschaltet werden, wenn sie nur einen Raum oder eine Raumgruppe versorgen.

5.5.3 Für jeden Raum der Anwendungsgruppe 2E müssen mindestens zwei Steckdosenstromkreise eingerichtet werden.

5.5.4 Für den Kurzschluß und Überlastungsschutz in den Verbraucherstromkreisen dürfen nur Überstromschutzschalter, die den technischen Bestimmungen für Leitungsschutzschalter bis 25 A[3]) und für Schaltgeräte[4]) entsprechen, verwendet werden. Sie müssen selektiv gegenüber den vorgeschalteten Überstromschutzorganen wirken und alle Außenleiter und den N-Leiter schalten.

5.5.5 Für die Bauart der Transformatoren gilt:

Sie müssen als Netzanschlußtransformatoren getrennte Wicklungen mit doppelter oder verstärkter Isolierung, die den Vorschriften für Kleintransformatoren und -drosselspulen[5]) entsprechen, besitzen.

Zusätzlich gilt:

(1) Die Nennspannung auf der Sekundärseite darf 220 V nicht überschreiten, bei Drehstrom auch nicht zwischen den Außenleitern.

(2) Die Transformatoren müssen eine statische Abschirmung zwischen Primär- und Sekundärwicklung haben. Diese Abschirmung muß mit einem herausgeführten isolierten Anschluß zur Verbindung mit dem besonderen Potentialausgleich oder dem Schutzleiter versehen sein.

Mit Rücksicht auf Nutzung, Störeinflüsse und Ableitströme sollte
- die Nennleistung der Transformatoren nicht kleiner als 3,15 kVA und nicht größer als 8 kV sein,
- der Anschluß der Isolationsüberwachungsgeräte symmetrisch sein.

[3]) Siehe ÖVE-SN 52.
[4]) Siehe VDE 0660, Teil 1.
[5]) Siehe ÖVE-M 21.

5.5.6 Für jedes Schutzleitungssystem muß eine Isolationsüberwachungseinrichtung vorgesehen werden, die folgenden Anforderungen genügt:

(1) Der Wechselstrominnenwiderstand des Isolationsüberwachungsgerätes muß mindestens 100 kΩ betragen. Die Meßspannung darf 25 V Gleichspannung, der Meßstrom, auch bei vollkommenem Erdschluß eines Außenleiters, 1 mA nicht überschreiten.

(2) Die Anzeige muß erfolgen, wenn der Isolationswiderstand auf 50 kΩ abgesunken ist.

(3) In jedem Raum oder jeder Raumgruppe an geeigneter, während des Betriebes ständig besetzter Stelle ist eine Meldekombination anzuordnen mit
- einer grünen Meldeleuchte als Betriebsanzeige,
- einer gelben Meldeleuchte für die Unterschreitung des eingestellten Isolationswertes; diese darf nicht löschbar und nicht abschaltbar sein,
- einer akustischen Meldung parallel zur gelben Meldeleuchte; sie darf löschbar, aber nicht abschaltbar sein,
- einer Prüftaste.

(4) Für jedes Schutzleitungssystem ist ein Prüfwiderstand von 42 kΩ über die Prüftaste nach (3) zwischen einen Außenleiter und den Schutzleiter zu schalten.

5.6 **Fehlerstromschutzschaltung**

5.6.1 Der Erdübergangswiderstand R_E muß betragen:

$$R_E \leqq \frac{25\ V}{I_{\Delta N}}.$$

5.6.2 Die Fehlerstromschutzschalter müssen folgende Werte[6]) einhalten:

(1) Für Stromkreise mit Überstromschutzorganen bis 63 A:

$I_{\Delta N} \leqq 0{,}03$ A.

Auslösezeit $\leqq 0{,}04$ s bei einem Fehlerstrom $\geqq 0{,}25$ A.

[6]) Abweichend von ÖVE-SN 50.

1254 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

(2) Für Stromkreise mit Überstromschutzorganen über 63 A:

$I_{\Delta N} \leqq 0{,}03$ A.

Auslösezeit $\leqq 0{,}04$ s bei einem Fehlerstrom $\geqq 1{,}5$ A.

5.7 **Schutzleiter**

5.7.1 Schutzleiter in Verteilungsnetzen

5.7.1.1 Ab Gebäudehauptverteiler bzw. Hausanschluß ist ein eigener Schutzleiter zu verlegen. Arztpraxen der Anwendungsgruppe 1 benötigen diesen Schutzleiter ab Praxisverteiler. Dieser Schutzleiter darf mit den Außenleitern in einem Rohr oder innerhalb mehradriger Leitungen oder Kabel geführt werden, wenn die Nullung zugelassen und die Nullungsbedingungen erfüllt sind.

5.7.1.2 Für den Nennquerschnitt des Schutzleiters bestehen gesonderte technische Bestimmungen[2]).

5.7.2 Schutzleiter in Verbraucherstromkreisen

5.7.2.1 Die Verwendung eines gemeinsamen Schutzleiters für mehrere Stromkreise ist unzulässig.
Ausgenommen davon sind Sammelleitungen nach § 5.7.2.2(2). Die Schutzkontakte benachbart angeordneter Steckdosen verschiedener Stromkreise dürfen zusätzlich miteinander verbunden werden.

5.7.2.2 Der Widerstand zwischen der letzten Schutzleiterschiene und den Schutzkontakten von Steckdosen oder den Schutzleiteranschlußklemmen fest angeschlossener Verbrauchsmittel darf in Räumen der Anwendungsgruppe 2E 0,2 Ω nicht überschreiten.

Unter Berücksichtigung der Übergangswiderstände an Klemmstellen bedeutet diese Forderung z. B.: Die Verwendung von mindestens 2,5 mm² Cu bei einer maximalen Länge von 20 m und deshalb

(1) eine Aufteilung der Unterverteilung
oder

(2) den Einbau von Schutzleiterschienen, die über Sammelleitungen von mindestens 16 mm² Cu miteinander und bis zum Unterverteiler durchverbunden werden.

[2]) Fußnote auf Seite 16.

5.7.3 In Verteilern und an den Schutzleitersammelschienen sind alle Schutzleiter in ihrer Zugehörigkeit eindeutig und dauerhaft zu kennzeichnen.
Die Kennzeichnungen müssen mit den Angaben in den Planunterlagen übereinstimmen.

5.7.4 Für die Kennzeichnung der Schutzleiter bestehen gesonderte technische Bestimmungen[2]). Sie müssen für eine Nennspannung von mindestens 500 V isoliert sein.

5.8 **Besonderer Potentialausgleich**

In medizinisch genutzten Räumen muß der besondere Potentialausgleich (siehe § 3.5.1) durchgeführt werden.
In den Potentialausgleich sind alle leitfähigen Teile einzubeziehen, deren Widerstand gegenüber dem Schutzleiter < 7 kΩ ist.
Darüber hinaus sind in Räumen der Anwendungsgruppe 2E innerhalb eines Bereiches von 2,5 m um die zu erwartenden Positionen des Patienten alle leitfähigen Teile einzubeziehen, deren Widerstand gegen den Schutzleiter $< 2{,}4$ MΩ ist.

Prüf.: Die Prüfung erfolgt mit mindestens 100 V Gleichspannung. Diese Forderungen gelten nicht für Teile, die durch Verkleidung oder Isolierung gegen zufälliges Berühren geschützt sind.

5.8.1 In den besonderen Potentialausgleich sind unter anderem immer einzubeziehen, soweit nicht bereits als elektrische Betriebsmittel in die Schutzmaßnahme der Klasse I einbezogen oder soweit es sich nicht um elektromedizinische Geräte entsprechend den gesondert bestehenden technischen Bestimmungen[1]) handelt:

(1) alle metallenen Rohrleitungen,

(2) die Abschirmung gegen elektrische Störfelder und Ableitnetze leitfähiger Fußböden,

(3) Tragschienen zur Aufnahme elektrischer Betriebsmittel und Kanalsysteme,

(4) die der Berührung zugänglichen leitfähigen Teile fest eingebauter schutzisolierter Betriebsmittel und solcher mit Schutzkleinspannung,

[1]) Fußnote auf Seite 7.
[2]) Fußnote auf Seite 16.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1255

(5) andere berührbare leitfähige Einrichtungen (z. B. OP-Tische, Gasentnahmesäulen, Badewannen mit Ausnahme solcher für elektrogalvanische Bäder).

5.8.2 Potentialausgleichsleiter und Potentialausgleichsammelschiene

5.8.2.1 Die Potentialausgleichsleitungen nach § 5.8.1 sind auf eine Potentialausgleichsammelschiene zu führen. Die Potentialausgleichsammelschiene und die Schutzleitersammelschiene nach § 5.7.3 sind in einem gemeinsamen Gehäuse anzuordnen.

5.8.2.2 Diese beiden Schienen sind mit einem Leiter von mindestens 16 mm² Cu zu verbinden. Diese Verbindung muß lösbar sein.

5.8.2.3 Die Potentialausgleichsleitungen müssen grün-gelb gekennzeichnet und für eine Nennspannung von mindestens 500 V isoliert sein und einen Mindestquerschnitt von 4 mm² Cu haben.

5.8.2.4 Zwischen den Potentialausgleichsammelschienen von Räumen oder Raumgruppen mit funktionsmäßig gemeinsamen Meß- oder Überwachungseinrichtungen (z. B. für Körperfunktionen oder Körperaktionsspannungen) sind besondere Potentialausgleichsleitungen zu verlegen. Diese müssen einen Mindestquerschnitt von 16 mm² Cu haben.

5.8.2.5 An die Potentialausgleichsammelschiene sind alle Potentialausgleichsleitungen übersichtlich, einzeln lösbar und jederzeit zugänglich anzuschließen und nach ihrer funktionellen Zuordnung eindeutig und dauerhaft zu kennzeichnen.

5.8.2.6 Die in den Potentialausgleich einbezogenen leitfähigen Teile sind einzeln und direkt mit der Potentialausgleichsammelschiene zu verbinden. Leitfähige Teile gleicher Art, z. B. Leitungen für Gase, innerhalb eines Raumes dürfen miteinander verbunden und über eine gemeinsame Potentialausgleichsleitung an die Potentialausgleichsammelschiene angeschlossen werden.

5.8.2.7 In Räumen der Anwendungsgruppe 2E sind einpolige, gegen unbeabsichtigtes Lösen gesicherte Anschlußbolzen[7]) für Potentialausgleichsleitungen zu verwenden, mit denen ortsveränderliche Geräte und Einrichtungen in den Potentialausgleich einzubeziehen sind.

Es wird empfohlen, solche Anschlußvorrichtungen auch in allen anderen medizinisch genutzten Räumen vorzusehen.

[7]) Siehe DIN 40801.

5.8.2.8 Für Räume der Anwendungsgruppe 2E gilt zusätzlich:

Der Widerstand zwischen der Potentialausgleichsammelschiene einerseits und allen in den Potentialausgleich einbezogenen Teilen und auch den Anschlußvorrichtungen für den Potentialausgleich andererseits darf 0,2 Ω nicht überschreiten.

Zwischen der Potentialausgleichsammelschiene einerseits und den an Schutzleiter oder Potentialausgleichsleiter andererseits fest angeschlossenen Geräten oder Teilen darf im ungestörten Betrieb innerhalb eines Bereiches von 2,5 m um die zu erwartende Position des Patienten keine höhere Spannung als 10 mV bestehen bleiben.

Diese Forderungen sind im allgemeinen erfüllbar, wenn auch in nicht medizinisch genutzten Räumen des Hauses ein getrennter Schutzleiter im gesamten Verlauf der elektrischen Anlage mitgeführt wird.
Bleiben nach Durchführung des Potentialausgleichs bei ungestörtem Betrieb durch leitfähige Teile, die in den zu schützenden Bereich hineinführen, Spannungen über 10 mV bestehen, so sind folgende Maßnahmen durchführbar:

(1) Einbau von Isolierstücken oder -muffen,

(2) isolierende Abdeckung oder Verkleidung.

§ 6. Maßnahmen für Explosionsschutz und Brandschutz

6.1 Explosionsschutz

6.1.1 Innerhalb der explosionsgefährdeten Zonen (vgl. § 3.4.22) von medizinisch genutzten Räumen (vgl. § 3.1) dürfen nur angebracht sein:

(1) elektromedizinische Geräte in „AP-G"- bzw. „AP-M"-Ausführung[1]) (Geräte mit „Anästhesiemittel-Prüfung"),

(2) in der Zone M auch andere elektrische Betriebsmittel[8]).

Welche Bereiche von elektromedizinisch genutzten Räumen als explosionsgefährdet im Sinne von § 6.1 gelten, kann nach den „Explosionsschutz-Richtlinien" (vgl. Anhang 1) festgestellt werden. In diesen Richt-

[1]) Fußnote auf Seite 7.
[8]) Siehe ÖVE-EX 65.

1256 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

linien wird je nach der Wahrscheinlichkeit des Auftretens explosionsfähiger Gemische unterschieden zwischen
– Zone G: umschlossene medizinische Gassysteme,
– Zone M: medizinische Umgebung.

6.1.2 Soweit in besonderen Fällen in medizinisch genutzten Räumen, entsprechend ihrer bestimmungsgemäßen Nutzung, explosionsgefährdete Zonen anderer Art als „G" und „M" entstehen können, gelten bezüglich der dort zulässigen elektrischen Betriebsmittel die Festlegungen in eigenen Bestimmungen[9]).

6.1.3 Elektrische Betriebsmittel, die bei bestimmungsgemäßem Gebrauch oder im Fehlerfall Zündungen auslösen können, müssen von Auslässen für brennbare Gase, z. B. Anästhesiemitteln, mindestens 20 cm entfernt sein und dürfen nicht in Richtung des Gasstromes angeordnet sein.

6.2 **Brandschutz**

Soweit Anlagenteile Leitungen für verbrennungsfördernde Gase, wie z. B. Sauerstoff oder Lachgas, enthalten, gilt:

6.2.1 Gasaustrittstellen müssen von elektrischen Teilen, die bei bestimmungsgemäßem Gebrauch oder im Fehlerfalle Funken erzeugen können, mindestens 20 cm entfernt sein.
Elektrische Betriebsmittel dürfen nicht in Richtung des Gasstromes angeordnet sein.

6.2.2 Wenn betriebsmäßig stromführende elektrische Leitungen gemeinsam mit Leitungen für verbrennungsfördernde Gase (z. B. Sauerstoff, Lachgas) in Kanälen, Rohren oder Gehäusen verlegt sind, dann müssen die elektrischen Leitungen mindestens mittlerer PVC-Schlauchleitung entsprechen. Für Fernmeldeleitungen sind entsprechende Maßnahmen nur dann erforderlich, wenn das Produkt aus Leerlaufspannung und Kurzschlußstrom den Wert von 10 VA übersteigt.

§ 7. Maßnahmen gegen Störungen von elektromedizinischen Meßeinrichtungen

7.1 **Allgemeines**

7.1.1 In Räumen und in der Umgebung von Räumen, in denen bestimmungsgemäß Messungen von Körperaktionsspannungen, z. B. EEG, EKG, durchgeführt werden, müssen die im folgenden unter § 7.2 und § 7.3 angegebenen Maßnahmen gegen das Auftreten von Störungen getroffen werden, um direkte oder indirekte Gefährdung des Patienten durch Störungen an elektromedizinischen Meßeinrichtungen zu vermeiden.

Durch elektrische (kapazitive) und magnetische (induktive) Fernwirkungen von elektrischen Anlagen in medizinisch genutzten Räumen können medizinische Meßeinrichtungen, insbesondere solche für Körperaktionsspannungen, bis zur Funktionsunfähigkeit gestört werden.
Die im folgenden beschriebenen Maßnahmen sind als Schutz gegen Störungen geeignet, die durch elektrische Anlagen in medizinisch genutzten oder in der Nähe medizinisch genutzter Räume hervorgerufen werden.
Sie reichen nicht immer aus gegen Störungen, die in elektrischen Anlagen durch elektronisch gesteuerte Stromrichter, z. B. thyristorgesteuerte Aufzugsanlagen, oder die außerhalb der elektrischen Starkstromanlagen, z. B. durch Hochfrequenzquellen aller Art, für die Nachrichtentechnik oder Therapie erzeugt werden.

7.1.2 Zu den Räumen, die gemäß § 7.1.1 gegen Störungen geschützt werden müssen, gehören insbesondere:

(1) Intensivuntersuchungsräume,
(2) Intensivüberwachungsräume und Intensivpflegeräume (-stationen),
(3) Herzkatheterräume,
(4) Card-Angiographieräume,
(5) Operationsräume,
(6) EKG-Räume und EEG-Räume in Krankenhäusern.

7.2 **Maßnahmen gegen elektrische (kapazitive) Störungen**

7.2.1 Das gesamte Leitungsnetz ist in leitfähigen abschirmenden Umhüllungen zu verlegen.

7.2.1.1 Die leitfähigen Umhüllungen von Leitungen (z. B. abgeschirmte Leitungen, Stahlpanzerrohr oder ähnliche Installationsrohre) sind untereinander und mit dem Potentialausgleichsleiter gut leitend zu verbinden (Schweißpunkte, übergelötete Drahtbrücken mit mindestens 2,5 mm² Cu). Dabei dürfen die Abschirmungen (z. B. die metallische Umhüllung der abgeschirmten Leitungen bzw. das Stahlpanzerrohr) keine geschlossenen Ringverbindungen (Maschen) bilden.

[9]) Fußnote auf Seite 23.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

7.2.1.2 Festangeschlossene elektrische Verbrauchsmittel müssen in Schutzklasse I ausgeführt sein, andernfalls müssen die leitfähigen Gehäuse in den Potentialausgleich einbezogen werden.

7.2.1.3 Die Maßnahmen nach § 7.2.1.1 sind an allen Teilen des Leitungsnetzes durchzuführen, die im zu schützenden Raum, in den begrenzenden Wänden, Decken und Fußböden sowie in der Außenseite derselben verlegt sind.

7.2.2 Die Maßnahmen nach § 7.2.1.1 dürfen entfallen, wenn die zu schützenden Einrichtungen auf andere Weise wirksam gegen Störungen abgeschirmt werden.

Dies kann durch Einlegen eines Abschirmgewebes oder einer Metallfolie in den Fußboden, die Decke oder die Wände der zu entstörenden Räume geschehen. Diese Abschirmung ist von Rohrleitungen und leitfähigen Gebäudeteilen usw. isoliert zu verlegen und über einen eigenen Potentialausgleichsleiter mit der Potentialausgleichsammelschiene zu verbinden.

7.3 Maßnahmen gegen magnetische (induktive) Störungen

7.3.1 Am Patientenplatz darf die Induktion störende Werte nicht erreichen[9]):

§ 8. Besondere Ersatzstromversorgung (BEV)

In medizinisch genutzten Räumen der Anwendungsgruppe 1 und 2 mit dem Zusatzkennzeichen „E" müssen bei Ausfall der Stromversorgung die unter § 8.1 genannten Geräte unter Beachtung der folgenden Anforderungen aus einer BEV weiter betreibbar sein.
Eine BEV ersetzt nicht die gegebenenfalls nach den bestehenden geltenden gesonderten technischen Bestimmungen[10]) geforderte Ersatzstromversorgung. Eine nach den genannten Bestimmungen vorhandene Ersatzstromversorgung kann die BEV nicht ersetzen.

8.1 Anschluß von Verbrauchern

8.1.1 An jedem Operationsplatz oder mit diesem vergleichbaren ärztlichen Arbeitsplatz der Anwendungsgruppen 1E und 2E muß mindestens eine Operationsleuchte aus einer BEV weiter betreibbar sein, z. B. aus einer Akkumulatorenbatterie. Die Umschaltzeit darf höchstens 0,5 s betragen.
Der Ausfall einer Lampe in einer Operationsleuchte darf den Weiterbetrieb nicht in Frage stellen.

[9]) Siehe Anhang 3, § A3.2.
[10]) Siehe ÖVE-EN 2.

8.1.2 An eine BEV sind auch Sonderleuchten anzuschließen, wenn bei Ausfall der Allgemeinbeleuchtung eine Gefährdung der Patienten entstehen kann.

8.1.3 Einrichtungen, die der Aufrechterhaltung lebenswichtiger Körperfunktionen dienen, müssen spätestens nach 15 s ordnungsgemäß weiter betrieben werden können.

8.1.4 An eine BEV dürfen auch die übrigen Stromkreise des Schutzleitungssystems der Räume 2E nach § 5.5 angeschlossen werden, wenn die BEV dafür ausgelegt ist. Werden nicht alle Steckdosenstromkreise an die BEV angeschlossen, müssen die BEV-versorgten Steckdosen dauerhaft gekennzeichnet sein.

8.2 Allgemeine Anforderungen

8.2.1 Eine BEV muß einen mindestens dreistündigen Betrieb gewährleisten.

8.2.2 Eine BEV muß selbsttätig einschalten, wenn die Netzspannung um mehr als 10 % absinkt oder an den Einspeisestellen im zugehörigen Unterverteiler die Spannung mindestens eines Außenleiters ausfällt. Die Rückschaltung auf die Netzstromversorgung oder auf die Ersatzstromversorgung muß verzögert erfolgen.

8.2.3 Beim Einsatz einer BEV müssen die angewendeten Schutzmaßnahmen bei indirektem Berühren wirksam bleiben. Auf die Anforderungen nach § 5.5.1, § 5.5.2 und § 5.5.6 kann verzichtet werden, wenn dabei die Schutzmaßnahme „Schutzleitungssystem" nach § 5.5 erhalten bleibt.

8.2.4 Der Betrieb über eine BEV ist in jedem versorgten Raum oder jeder Raumgruppe optisch anzuzeigen.

Mit Rücksicht auf eine sichere Stromversorgung wird zusätzlich eine Grenzlastanzeige empfohlen.

8.2.5 Stromerzeuger und Stromrichter müssen außerhalb der medizinisch genutzten Räume aufgestellt werden, ausgenommen mobile Ersatzstromeinrichtungen. Kabel und Leitungen müssen von allen übrigen elektrischen Leitungen einen Abstand von mindestens 5 cm haben oder von ihnen durch eine nicht brennbare Wand getrennt sein. Sie dürfen nicht durch brandgefährdete Räume geführt sein.

1258 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

8.2.6 Für Verteiler, Leitungen und Schaltpläne bestehen gesonderte technische Bestimmungen[10]).

8.2.7 Wenn eine BEV mehr als einen Stromkreis versorgt, muß für den Kurzschlußfall die Selektivität der Überstromschutzorgane nachgewiesen werden.

8.2.8 An den Anschlüssen der Verbrauchsmittel dürfen bei BEV-Betrieb größere Abweichungen als ± 10 % von der Nennspannung nicht länger als für die Dauer der jeweils zulässigen Umschaltzeit gemäß § 8.1 auftreten.

8.3 **Stromerzeuger und Stromrichter**

8.3.1 Für Stromerzeuger mit Kraftmaschinen gelten gesonderte Bestimmungen[10]), soweit in diesen Bestimmungen nichts anderes gesagt wird.

8.3.2 Werden für die BEV Akkumulatoren eingesetzt, so dürfen nur Nickel-Cadmium-Batterien oder Bleibatterien mit positiven Großoberflächen- oder Panzerplatten verwendet werden.
Kraftfahrzeug-Starterbatterien dürfen nicht verwendet werden. Pufferbetrieb ist unzulässig[11]).

8.3.2.1 Der einwandfreie Ladezustand der Akkumulatoren muß durch selbsttätiges Laden und Erhaltungsladen sichergestellt sein.

8.3.2.2 Die Ladeeinrichtung ist so zu bemessen, daß nach einer dreistündigen ununterbrochenen Entnahme mit der Nennleistung bei $\cos \varphi = 0{,}8$ aus der Erhaltungsladung heraus und einer nachfolgenden Ladedauer von 6 h wieder eine Entnahme, wie vorstehend beschrieben, möglich ist.

8.3.2.3 Ist eine Ersatzstromversorgung vorhanden, so muß die Ladung einer BEV-Batterie auf diese geschaltet werden, damit die Ladung der BEV-Batterie auch bei Netzspannungsausfall sichergestellt ist.

§ 9. Prüfung der Anlagen

9.1 **Bestandsunterlagen**

Prüf.: Für den ordnungsgemäßen Betrieb und die wiederkehrenden Prüfungen der Anlagen und als Nachweis durchgeführter Erstprüfung sind dem Betreiber vom Errichter folgende Unterlagen zu übergeben:

(1) Übersichtsschaltplan (Stromlaufplan in vereinfachter Darstellung) der Schaltanlagen und Verteiler einschließlich einer etwa vorhandenen allgemeinen Ersatzstromversorgung und einer besonderen Ersatzstromversorgung,

(2) Elektroinstallationsplan,

(3) Bedienungs- und Wartungsanleitungen,

(4) Prüfbuch bzw. Prüfprotokoll über die Ergebnisse aller Prüfungen nach § 9.2 bis § 9.4 mit Unterschrift und Firmenstempel des Prüfenden.

9.2 Prüfungen vor Inbetriebnahme[1]).

9.3 **Zusätzliche Prüfungen vor Inbetriebnahme**

9.3.1 Die Widerstände der Schutz- und Potentialausgleichsleiter nach § 5.7.2.2 bis § 5.8.2.8 sind zu prüfen.

9.3.2 Die Prüfung nach § 5.8.2.8 muß zu einem Zeitpunkt stattfinden, in dem die elektrische Anlage des gesamten Gebäudes möglichst stark belastet ist. Hierbei sind auch die elektromedizinischen Geräte – ortsfeste und ortsveränderliche – einzuschalten.
Gemessen wird mit einem Spannungsmesser für Effektivwerte, dessen Innenwiderstand etwa 1 kΩ ist. Der Frequenzbereich des Spannungsmessers sollte 1 kHz nicht wesentlich überschreiten.

9.3.3 Die BEV nach § 8 ist zu prüfen.

9.4 **Prüfung nach Änderung und Instandsetzung**

9.4.1 Der Zustand elektrischer Anlagen in medizinisch genutzten Räumen, die nach diesen Bestimmungen errichtet sind, muß auch nach Änderung oder Instandsetzung den Anforderungen dieser Bestimmungen genügen. Zum Nachweis sind die in § 9.2 und § 9.3 geforderten Prüfungen auch nach Änderungen und Instandsetzung durchzuführen.

[10]) Fußnote auf Seite 26.
[11]) Siehe ÖVE-C 10.

[1]) Fußnote auf Seite 7.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

9.4.2 Die Elektroinstallationspläne sowie die Übersichtsschaltpläne der Schaltanlagen und Verteiler sind bei jeder Änderung der Anlage zu berichtigen oder zu erneuern.

9.5 **Regelmäßige Prüfung**

9.5.1 Im Betrieb befindliche Anlagen müssen regelmäßig geprüft werden, um die erforderliche, besonders hohe Sicherheit der gesamten Anlage aufrechtzuerhalten[12]).

[12]) Siehe Anhang 3, § A3.3.

1260 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Anhang 1

Auszug aus den „Richtlinien für die Vermeidung der Gefahren durch explosible Atmosphäre mit Beispielsammlung — Explosionsschutz-Richtlinien (EX-RL)" in der Bundesrepublik Deutschland

Bis zum Erscheinen von entsprechenden Bestimmungen für den Explosionsschutz wird empfohlen, die Richtlinien für die Vermeidung der Gefahren durch explosible Atmosphäre der gewerblichen Berufsgenossenschaften der Bundesrepublik Deutschland einzuhalten.
Auszug aus den „Richtlinien für die Vermeidung der Gefahren durch explosible Atmosphäre mit Beispielsammlung — Explosionsschutz-Richtlinien (EX-RL)" in der Bundesrepublik Deutschland.

B. Begriffe

1. Explosibles Gemisch (Oberbegriff) ist ein Gemisch von Gasen oder Dämpfen untereinander oder mit Nebeln oder Stäuben, in dem sich nach erfolgter Zündung eine Reaktion selbständig fortpflanzt.

2. Explosible Atmosphäre umfaßt explosible Gemische von Gasen, Dämpfen, Nebeln oder Stäuben mit Luft einschließlich üblicher Beimengungen (z. B. Feuchtigkeit) unter atmosphärischen Bedingungen.
Als atmosphärische Bedingungen gelten hier Gesamtdrücke von 0,8 bar bis 1,1 bar und Gemischtemperaturen von — 20 °C bis + 60 °C.

5. Zonen: Explosionsgefährdete Bereiche werden nach der Wahrscheinlichkeit des Auftretens gefährlicher explosibler Atmosphäre in Zonen eingeteilt.
Für medizinisch genutzte Räume kommen im allgemeinen die Zonen G und M in Betracht. Die Zone M ist jedoch dann nicht mehr anzunehmen, wenn eine explosible Atmosphäre durch Versprühen größerer Mengen von Mitteln entstehen kann bzw. eine explosible Atmosphäre über

einen längeren Zeitraum vorhanden ist. Für solche Sonderfälle bestehen gesonderte technische Bestimmungen[13]).

C. Anwendung der Richtlinien

4. Die Maßnahmen des Explosionsschutzes sind in diesen Richtlinien aufgeteilt in
   a) Maßnahmen, welche eine Bildung gefährlicher explosibler Atmosphäre verhindern oder einschränken (primärer Explosionsschutz; vgl. E1),
   b) Maßnahmen, welche die Entzündung gefährlicher explosibler Atmosphäre verhindern (vgl. E2),
   c) Maßnahmen, welche die Auswirkung einer Explosion auf ein unbedenkliches Maß beschränken (vgl. E3).

5. In der Regel ist den Maßnahmen nach a) sicherheitstechnisch Vorrang zu geben. Es ist deshalb zunächst zu überlegen, ob und wieweit diese Maßnahmen sinnvoll angewendet werden können. Führt diese Überlegung nicht zu einer befriedigenden Lösung, so sind nach sachkundigem Ermessen Maßnahmen nach b) und bzw. oder c) oder gegebenenfalls geeignete Kombinationen von Maßnahmen nach a), b) und c) anzuwenden. Für die Festlegung von Maßnahmen nach b) sind die explosionsgefährdeten Bereiche in Zonen gemäß Abschnitt E2.1 einzuteilen.

7. Um die Anwendung der Richtlinien zu erleichtern, sind in der Beispielsammlung für in der Praxis vorkommende Fälle Schutzmaßnahmen genannt.

E. Schutzmaßnahmen

Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, daß die Beschäftigten über die möglichen Explosionsgefahren und die nach diesen Richtlinien ausgewählten Schutzmaßnahmen belehrt und die für die Sicherheit erforderlichen Betriebsanweisungen schriftlich festgelegt werden. Die Belehrungen sind in angemessenen Zeitabständen zu wiederholen.

E1 Maßnahmen, welche eine Bildung gefährlicher explosibler Atmosphäre verhindern oder einschränken (primärer Explosionsschutz). Der Begriff „Einschränkung" kann räumliche, zeitliche und mengenmäßige Begrenzung umfassen.

[13]) Siehe ÖVE-EX 65, Zone 0, 1 oder 2.

Diese Explosionsschutzmaßnahmen werden aufgegliedert in Vermeidung oder Einschränkung von Stoffen, die explosible Gemische zu bilden vermögen.
Verhinderung oder Einschränkung der Bildung explosibler Gemische innerhalb von Apparaturen.
Verhinderung oder Einschränkung der Bildung gefährlicher explosibler Atmosphäre in der Umgebung von Apparaturen, Überwachung der Konzentration.

E1.1 **Vermeidung oder Einschränkung von Stoffen, die explosible Gemische zu bilden vermögen**

An erster Stelle ist zu prüfen, ob brennbare Stoffe durch solche ersetzbar sind, die keine explosiblen Gemische zu bilden vermögen.

E1.3.2 Konstruktion

Bei der Konstruktion von Apparaturen für die Handhabung größerer Mengen an brennbaren Gasen, Flüssigkeiten und Stäuben sollen die Werkstoffe so ausgewählt werden, daß Gefahren durch Reaktionen des Wandmaterials mit den brennbaren Stoffen nicht möglich sind.
Das Korrosionsverhalten der Werkstoffe ist gesondert zu prüfen. Bei flächenhafter Abtragung sind bei der Berechnung der Wanddicke Zuschläge zu berücksichtigen; gegen Lochfraßkorrosion sind besondere Schutzmaßnahmen zu treffen.
Zur Vermeidung der Einschränkung gefährlicher explosibler Atmosphäre außerhalb der Apparatur ist ein dichter Abschluß der Apparaturen auch an jenen Stellen anzustreben, an denen die Stoffe eingegeben oder entnommen werden.

E1.3.4.2 *Technische Lüftung*

Technische Lüftung ermöglicht im Vergleich zur natürlichen Lüftung den Durchsatz größerer Luftmengen und gezieltere Luftführung. Außerdem können die auftretenden Konzentrationen mit wesentlich größerer Sicherheit vorausberechnet werden.
Es ist sicherzustellen, daß die Einrichtungen für die technische Lüftung, wie Ventilatoren, Lüftungskanäle, Leitbleche, Zu- und Abluftöffnungen usw., nicht unwirksam gemacht werden. Ihre Wirksamkeit muß durch sachkundige Personen geprüft werden.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1261

Stichprobenhafte Überprüfungen der bei ungünstigen Betriebsverhältnissen sich einstellenden örtlichen Konzentrationen werden empfohlen.

E2.1 **Zoneneinteilung explosionsgefährdeter Bereiche**

Als Grundlage für die Beurteilung des Umfanges der Schutzmaßnahmen sind verbleibende explosionsgefährdete Bereiche nach der Wahrscheinlichkeit des Auftretens gefährlicher explosibler Atmosphäre in Zonen zu unterteilen.

Zone G, auch als „umschlossene medizinische Gas-Systeme" bezeichnet, umfaßt — nicht unbedingt allseitig umschlossene — Hohlräume, in denen dauernd oder zeitweise explosible Gemische (ausgenommen explosible Atmosphäre) in geringen Mengen erzeugt, geführt oder angewendet werden:

Zusätzlich gilt:

1. Die Hohlräume der Beatmungsseite, z. B. Verdampfer, Mischkopf des Anästhesiegerätes, der zum Patienten führende Beatmungsschlauch (und der Mund mit den Atmungsorganen des Patienten), gelten — bei Anwendung explosibler Inhalations-Anästhesiemittel-Gemische — als „umschlossene medizinische Gas-Systeme".
2. Am Kopf des Patienten entsteht außerhalb des „umschlossenen medizinischen Gas-Systems" (bei Anwendung der Intubation oder einer Atemmaske) beim „geschlossenen" Anästhesiesystem keine „medizinische Umgebung".
3. An der Ausatemseite aller Anästhesiesysteme entsteht keine „medizinische Umgebung", da die ausgeatmeten Inhalations-Anästhesiemittel-Gemische mit Rücksicht auf Gesundheits-, Brand- und Explosionsgefahren aufgefangen und ins Freie abgeleitet werden müssen, das gleiche gilt mit Rücksicht auf Gesundheits- und Brandgefahren auch für Sauerstoff-Lachgas-Gemische.

Zone M, auch als „medizinische Umgebung" bezeichnet, umfaßt den Teil eines Raumes, in dem explosible Atmosphäre durch Anwendung von Analgesiemitteln oder medizinischen Hautreinigungs- oder Desinfektionsmitteln nur in geringen Mengen und nur für kurze Zeit auftreten kann. Zusätzlich gilt:

1. Wenn und solange Analgesiemittel oder Hautreinigungs- oder Desinfektionsmittel, deren Dämpfe mit Luft explosible Atmosphäre bilden können, verwendet werden müssen, entsteht unter der Platte des Operationstisches mit einem Winkel von 30° gegen die Lotrechte auswärts gerichtet eine „medizinische Umgebung", wenn die Luftwechselzahl der Klimaanlage unter $n = 15\ h^{-1}$ bleibt; die Klimaanlage darf nicht mit einem Umluftanteil gefahren werden, um eine Anreicherung explosibler Atmosphäre auszuschließen. Soweit zuverlässig keine Analgesiemittel und keine brennbaren Hautreinigungs- oder Desinfektionsmittel, deren Dämpfe mit Luft explosible Atmosphäre bilden können, verwendet werden, entsteht zu keiner Zeit „medizinische Umgebung".
2. Überschreitet die Luftwechselzahl $60\ h^{-1}$, so darf bis zu 80 % der Luft im Umluftverfahren genützt werden oder muß mindestens eine Frischluftwechselzahl von $15\ h^{-1}$ gewährleistet sein. Unter dieser Voraussetzung entsteht an keiner Stelle außerhalb des Anästhesiesystems eine „medizinische Umgebung", auch nicht bei Anwendung brennbarer Inhalations-Anästhesiemittel im „offenen" System ohne Absaugung.

E2.3.4 Elektrische Anlagen

Zündvorgang

Bei elektrischen Betriebsmitteln können — selbst bei geringen Spannungen — elektrische Funken (z. B. beim Öffnen und Schließen elektrischer Stromkreise und bei Ausgleichsströmen) und heiße Oberflächen als Zündquellen auftreten.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, daß die Schutzkleinspannung keine Maßnahme des Explosionsschutzes ist, da auch bei kleineren Spannungen die Entzündung gefährlicher explosibler Atmosphäre möglich ist. Außerdem ist zu beachten, daß bei elektrischen Betriebsmitteln auch mit anderen Zündquellen gerechnet werden muß, z. B. mit mechanisch erzeugten Funken.

Schutzmaßnahmen

c) für medizinisch genutzte Räume:

In der Zone G dürfen nur bauartzugelassene elektro-

1262 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

medizinische Geräte mit „Anästhesiemittel-Prüfung der Klasse G“ verwendet werden[1]).
In der Zone M dürfen nur elektromedizinische Geräte und Geräte der medizinischen Technik mit „Anästhesiemittel-Prüfung der Klasse M“ verwendet werden[1]).

[1]) *Fußnote auf Seite 7.*

Anhang 2

Beispielsammlung zu Anhang 1

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1263

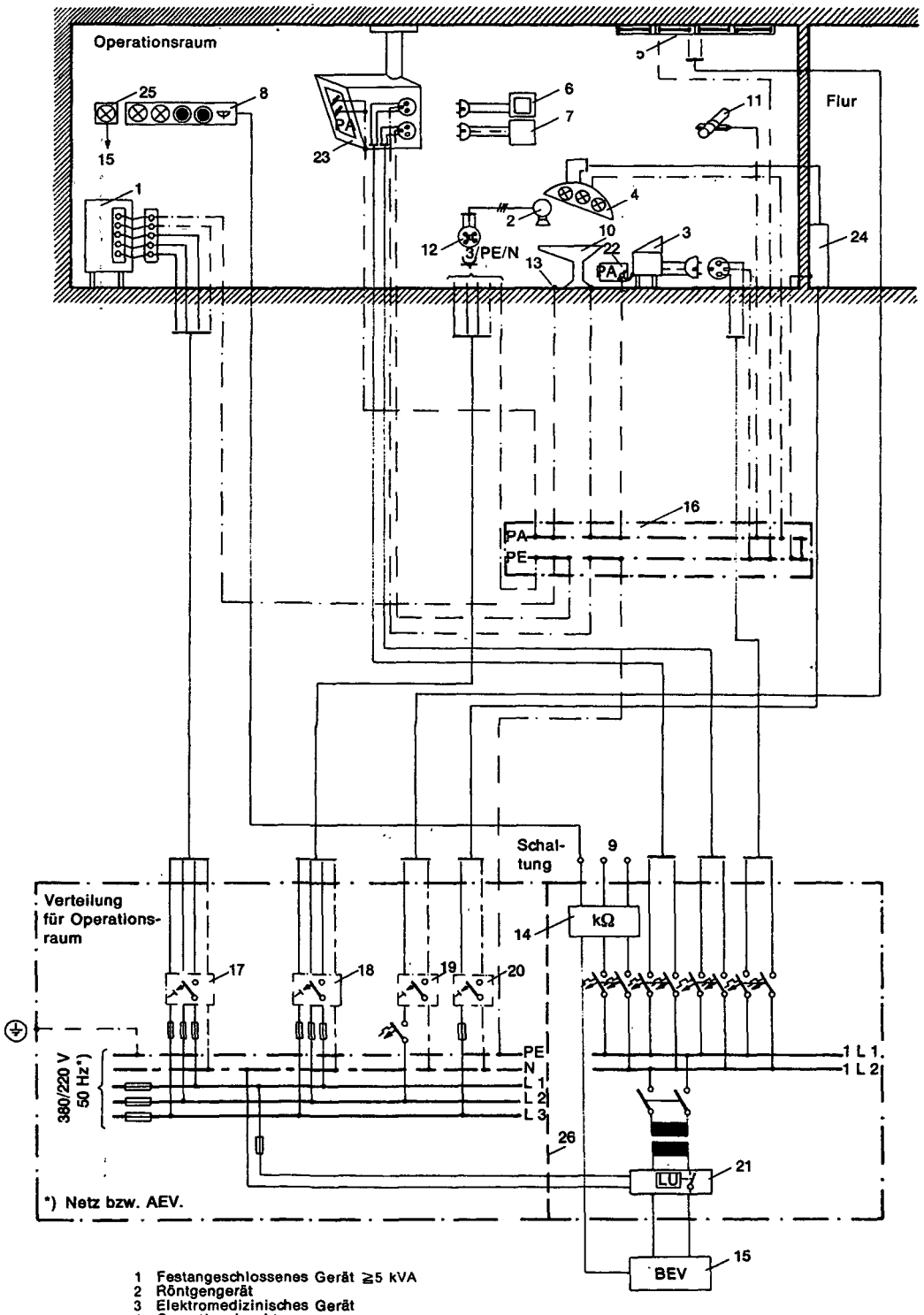
	1	2	3	4	5	6
		Beispiel	Merkmale bzw. Bemerkungen	Schutzmaßnahmen nach		
				E1	E3	E2 in den nachstehend angeführten (verbleibenden) Zonen
1	1	Medizinisch genutzte Räume	Räume, die bestimmungsgemäß direkt oder indirekt bei Untersuchung, Behandlung oder Pflege von Menschen oder Tieren benutzt werden (vgl. ÖVE-EN 7 und ÖVE-MG 750).			
2	1.1	Anästhesieräume	Räume, in denen bestimmungsgemäß Inhalationsanästhesie ausgeführt werden soll. Ausgeatmete und freiwerdende Inhalationsanästhesiemittelgemische werden erfaßt und ins Freie abgeleitet, um Gesundheitsgefahren für die Beschäftigten auszuschließen.			
3	1.1.1		Bei Anwendung von Substanzen als Inhalationsanästhesiemittel, welche mit Sauerstoff explosible Gemische bilden können. Im „umschlossenen medizinischen Gassystem" (G): Anwendung von Geräten der Geräteschutzart AP-G.			
4	1.1.1(1)		Bei nicht leicht zerbrechlichen Geräteteilen.	E1.3.2 E1.3.4.2		Zone G: in umschlossenem Kreislauf und 50 mm außerhalb Zone M: keine
5	1.1.1(2)		Bei leicht zerbrechlichen Geräteteilen.	E1.3.2 E1.3.4.2		Zone G: in umschlossenem Kreislauf und 50 mm außerhalb Zone M: weitere 200 mm außerhalb keine
6	1.1.2		Bei Anwendung von Substanzen als Inhalationsanästhesiemittel, welche keine explosiblen Gemische bilden können. Kein „umschlossenes medizinisches Gassystem".			
7	1.2	Operations- und Behandlungsräume	Räume, in denen bestimmungsgemäß chirurgische Eingriffe vorgenommen werden.			
8	1.2.1		Bei Anwendung von Chloräthyl als Analgesiemittel: In der „medizinischen Umgebung" (M): Anwendung von Geräten der Geräteschutzart AP-M.			Zone M: 250 mm um den Sprühstrahl während des Sprühens und der Zeit des Verdampfens (etwa 10 s)
9	1.2.2		Bei Anwendung von brennbaren Flüssigkeiten als Hautreinigungs- und Hautdesinfektionsmittel: „Medizinische Umgebung" (M), solange mit diesen Mitteln gearbeitet wird: Anwendung von Geräten der Geräteschutzart AP-M. Für fest- oder eingebaute Geräte jedoch ständig vorzusehen.			Zone M: unterhalb des Behandlungsplatzes (OP-Tisch) ein Pyramidenstumpf, 30° gegen die Lotrechte auswärts gerichtet während der Anwendung und der Zeit des Verdampfens (etwa 10 s)
10	1.2.3		Bei zuverlässigem, dokumentiertem Verzicht auf brennbare Flüssigkeiten als Hautreinigungs- und Hautdesinfektionsmittel: Keine „medizinische Umgebung".	E1.1		keine

ÖVE-EN 7/1981

Anhang 2

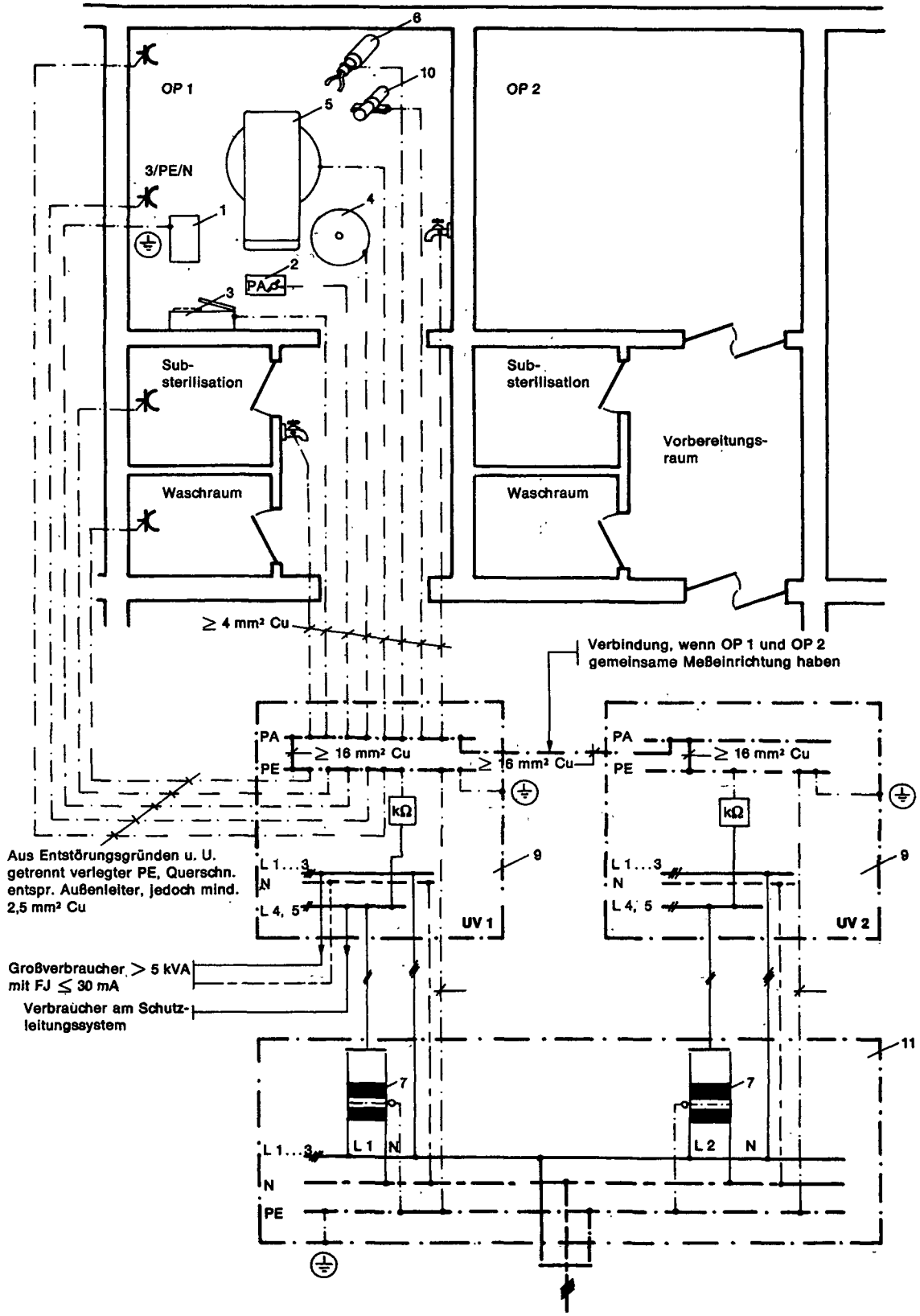
Anhang 3

Abbildungen und Sonstiges



1 Festangeschlossenes Gerät ≧5 kVA
2 Röntgengerät
3 Elektromedizinisches Gerät
4 Operationsleuchte
5 Allgemeinbeleuchtung
6 Schutzisoliertes Gerät (Schutzklasse II)
7 Gerät für Schutzmaßnahmen mit Schutzleiter (Schutzklasse I)
8 Meldekombination mit optischer und akustischer Anzeige, Prüf- und Löschtaste
9 Anschlußmöglichkeit für die Fernmeldung des Isolationszustandes
10 Operationstisch
11 Gas-, Wasser- und Heizungsinstallation
12 fünfpolige Steckdose
13 Ableitnetz des leitfähigen Fußbodens
14 Isolationsüberwachungsgerät
15 besondere Ersatzstromversorgungsanlage
16 Potentialausgleich- und Schutzleiterschiene (z. B. in einem Unterputzgehäuse)
17, 18, 19, 20 Fehlerstromschutzschalter mit $I_{\Delta N} < 30$ mA
21 Spannungsüberwachung und Umschalteinrichtung
22 Anschlußvorrichtung für Potentialausgleich
23 Deckenstativ
24 Versorgungseinheit 220/24 V für OP-Leuchte
25 Meldeleuchte für BEV-Betrieb
26 Zwischenwand

Abb. A3-1. Beispiel für Stromversorgung und Potentialausgleich in Operationsräumen



1 Röntgengerät oder Verbraucher ≥5 kVA
2 Anschlußvorrichtung für den Potentialausgleich
3 Instrumenten-Metallschrank bei Widerstand >2,4 MΩ gegen PE
4 Operationsleuchte
5 Operationstisch
6 Abschirmung der Leitung
7 Transformator für Schutzleitungssystem mit statischer Abschirmung
8 Isolationsüberwachungsgerät
9 Unterverteilung für Operationsraum (in dessen unmittelbarer Nähe)
10 Gas-, Wasser- und Heizungsinstallation
11 Zwischenverteilung

Abb. A3-2. Beispiel für Potentialausgleich in Operationsräumen

A3.1 **Abbildungen**

Abb. A3-1 und Abb. A3-2 siehe vorstehende Faltblätter.

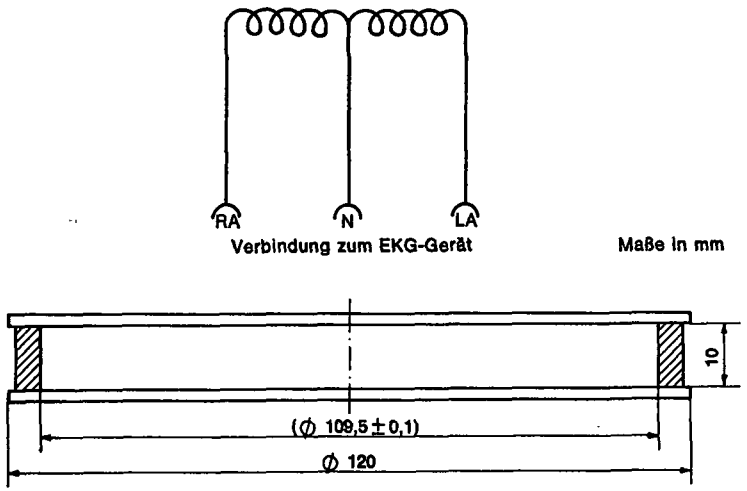


Abb. A3-3. Prüfspule zur Messung magnetischer Störfelder

Die Spule kann auch in anderer Form, z. B. quadratisch, aufgebaut sein, wenn die technischen Daten der Spule eingehalten sind.

Technische Daten der Spule:

Effektive Windungsfläche	100 cm²
Effektive Spulenfläche	3,18 m² ($n \cdot A$)
Wicklung	2 × 159 Windungen
Drahtdurchmesser	0,28 mm
mittlerer Windungsdurchmesser	113 mm
Gleichstromwiderstand der Wicklung	∼ 32 Ω (318 Windungen)
Ausgleichsspannung U_{SS} (bei $B_{SS} = 10 \cdot 10^{-7}$ T = 50 Hz)	1 mV

A3.2 **Magnetische Störungen (Prüfung)**

$B_{SS} = 4.10^{-7}$ T für EKG
$B_{SS} = 2.10^{-7}$ T für EEG
} Grenzwerte

A3.2.1 Zur Prüfung dient ein Elektrokardiograph, dessen Patientenleitungen an eine standardisierte Prüfspule (siehe Abb. A3-3) angeschlossen werden. Bei der Normempfindlichkeit des Elektrokardiographen von 10 $\frac{mm}{mV}$ darf die registrierte Amplitude beim EKG 4 mm und beim EEG 2 mm nicht übersteigen. Bei der Prüfung ist die Spule in alle möglichen Lagen zu drehen.

A3.2.2 Die höchste dabei registrierte Störamplitude gilt.

Diese Grenzwerte werden im allgemeinen nicht überschritten, wenn zwischen Anlageteilen und Betriebsmitteln, die magnetische Störungen hervorrufen können, und den für die Untersuchung von Patienten vorgesehenen Plätzen folgende Abstände in allen Richtungen eingehalten werden:

(1) Bei Verwendung einzelner Vorschaltgeräte von Leuchten bzw. einzelner Leuchten mit eingebauten Vorschaltgeräten sind in der Regel 1,5 m ausreichend;

(2) bei Verwendung mehrerer Vorschaltgeräte können Entfernungen bis zu 3 m erforderlich werden;

(3) bei Verwendung vorwiegend induktiver Betriebsmittel großer Leistung sind in der Regel 6 m Abstand einzuhalten. Solche Betriebsmittel sind z. B.:

(4) Transformatoren der Starkstromanlage (Transformator des Schutzleitungssystems nach § 5),

(5) ortsfeste Motoren — insbesondere solche über etwa 3 kW z. B. für die Belüftungs-, Klima- und Aufzugsanlagen.

A3.2.3 Zwischen den Leitungen der Starkstromanlagen und den zu schützenden Patientenplätzen werden folgende Mindestabstände empfohlen:

Leiternennquerschnitt (Cu)	Mindestabstand
10 mm² bis 70 mm²	3 m,
95 mm² bis 185 mm²	6 m,
> 185 mm²	9 m.

Diese Abstände beziehen sich nur auf mehradrige Kabel, für einadrige Kabel und Schienensystem können größere Abstände notwendig werden.

1268 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

A3.3 **Regelmäßige Prüfungen**

A3.3.1 In das Prüfbuch bzw. Prüfprotokoll sind auch die Ergebnisse der Prüfung nach A3.3.2 einzutragen.

A3.3.2 Im einzelnen gehören zu den regelmäßigen Prüfungen und deren zeitlicher Durchführung:

(1) Die nach den Bestimmungen für den Betrieb von Starkstromanlagen[14]) und nach § 9.3 dieser Bestimmungen vorgesehenen Prüfungen mindestens alle zwei Jahre durch eine Fachkraft,

(2) die Prüfungen der Isolationswächter und FI-Schutzschalter durch Betätigen der Prüftaste mindestens halbjährlich durch eine unterwiesene Person,

(3) die Funktionsprüfung der besonderen Ersatzstromversorgung mit mindestens 50 % der Nennlast während einer Betriebsdauer von 15 min bei statischen Stromerzeugern und rotierenden Umformern sowie 60 min bei dynamischen Stromerzeugern mindestens monatlich nach Anweisungen des Lieferers des Aggregates durch eine unterwiesene Person.

[14]) Siehe ÖVE-E 5.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1269

ÖVE-EN 7a/1990

ÖSTERREICHISCHE BESTIMMUNGEN

FÜR DIE ELEKTROTECHNIK

Nachtrag a zu ÖVE-EN 7/1981
Errichtung von elektrischen Anlagen in medizinisch genutzten Räumen

DK 621.3:61.006:620.1

Fachausschuß EN

Elektrische Niederspannungsanlagen

im ÖSTERREICHISCHEN VERBAND FÜR ELEKTROTECHNIK

Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien

Einleitung

(1) Diese Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik wurden vom Lenkungsausschuß der SEBE im ÖVE bei der 27. Sitzung 1990 verabschiedet.

(2) Der Rechtsstatus dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ist der jeweils geltenden Elektrotechnikverordnung zu entnehmen.

(3) Diese Bestimmungen wurden vom Fachausschuß EN „Elektrische Niederspannungsanlagen" selbständig, d. h. ohne internationales Basisdokument ausgearbeitet.

(4) Bleibt frei.

(5) Bleibt frei.

(6) Bleibt frei.

(7) Bleibt frei.

(8) Bleibt frei.

(9) Bleibt frei.

(10) Die in diesem Heft angeführten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, ÖNORMEN der Elektrotechnik und sonstigen technischen Veröffentlichungen können vom ÖVE, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien, bezogen werden.

1270 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Nachtrag a zu ÖVE-EN 7/1981
Errichtung von elektrischen Anlagen in medizinisch genutzten Räumen

Übergangsbestimmungen

Medizinisch genutzte Räume, die vor Inkrafttreten der technischen Bestimmungen ÖVE-EN 7/1981 am 1. Jänner 1985 geplant und errichtet wurden und den Bestimmungen ÖVE-EN 7/1981 nicht entsprechen, sind unter Einhaltung folgender Bedingungen zu adaptieren:

1. Hinsichtlich § 5 ÖVE-EN 7/1981:

   Bei der Anpassung dürfen die folgenden Paragraphen ausgenommen werden:
   § 5.5.5(2)
   § 5.7.2.2
   § 5.7.4
   § 5.8.2.1
   § 5.8.2.3
   § 5.8.2.5
   § 5.8.2.6

   Bei der Anpassung dürfen die folgenden Paragraphen wie folgt geändert werden:

   § 5.5.6(2) Der Wert 50 kOhm darf durch 15 kOhm ersetzt werden.

   § 5.5.6(4) Zur Prüfung der Funktionsbereitschaft der Überwachungseinrichtung muß eine Prüftaste vorhanden sein; die Forderung nach einem Prüfwiderstand von 42 kOhm entfällt.

   § 5.7.1 Die Forderung nach Verlegung eines eigenen Schutzleiters gilt nicht für Anwendungsgruppe 1.

   § 5.8.2.8 darf durch folgenden Text ersetzt werden:

   5.8.2.8 *Für Räume der Anwendungsgruppe 2E gilt zusätzlich:* Der Potentialausgleichsleiter muß aus Rundkupfer mit einem Mindestquerschnitt von 4 mm² oder aus verzinktem Stahl mit einer Mindestdicke von 2,5 mm und einem Mindestquerschnitt von 50 mm² bestehen.

Aufgrund der erhöhten Gefährdung gelten diese Ausnahmen und Änderungen nicht für Räume der Anwendungsgruppe 2E, in denen Herzkatheterisierungen, Untersuchungen und Behandlungen am offenen Herz durchgeführt werden.

2. Hinsichtlich § 8 ÖVE-EN 7/1981:

   Räume der Anwendungsgruppe 1E und 2E.

   Bei der Anpassung dürfen die folgenden Paragraphen ausgenommen werden:

   § 8.1.3 im Falle, daß die für die Aufrechterhaltung lebenswichtiger Körperfunktionen bestehenden Anlagen gemäß ÖVE-EN 2 über Ersatzstromversorgungseinrichtungen ausreichend versorgt werden können.

   § 8.2.4
   § 8.2.5

—·—·—

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

ÖVE-EN 31/1981

ÖSTERREICHISCHE BESTIMMUNGEN
FÜR DIE ELEKTROTECHNIK

Errichtung von Elektrozaunanlagen

DK 621.3.004.2

ÖSTERREICHISCHER VERBAND FÜR ELEKTROTECHNIK
Fachausschuß EN
„Elektrische Niederspannungsanlagen"
1, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien

1272 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Inhaltsübersicht

Seite
Einleitung 3
§ 1 Geltung 5
§ 2 Begriffe und Benennungen 5
§ 3 Anforderungen 6

Einleitung

(1) Diese Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik wurden vom Lenkungsausschuß der Sektion „Elektrotechnische Bestimmungen" des Österreichischen Verbandes für Elektrotechnik zum Druck und zur Anwendung freigegeben.

(2) Diese Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik werden vom Bundesministerium für Bauten und Technik mit der 2. Durchführungsverordnung zum Elektrotechnikgesetz 1981 in Kraft gesetzt werden. Gleichzeitig werden ÖVE-E 31/1957 und ÖVE-E 31a/1964 außer Kraft gesetzt werden. In der gegebenenfalls angegebenen Übergangszeit gelten die diesbezüglichen Sonderregelungen des Elektrotechnikgesetzes und der zugehörigen Durchführungsverordnungen.
Insbesondere kann in dieser Zeit unter den dort näher festgelegten Voraussetzungen sowohl die ältere als auch die neuere der oben angeführten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik der rechtlichen Beurteilung zugrunde gelegt werden.
Der Rechtsstatus dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik kann darüber hinaus mit später erscheinenden Durchführungsverordnungen zum Elektrotechnikgesetz weiter festgelegt werden. Insbesondere ist

diesbezüglich jeweils die zuletzt erschienene Durchführungsverordnung zu beachten.

(3) In diesem Heft wird auf folgende Österreichische Bestimmungen für die Elektrotechnik Bezug genommen:

ÖVE-E 5,	Betrieb von Starkstromanlagen
ÖVE-E 49,	Blitzschutzanlagen
ÖVE-EN 1,	Errichtung von Starkstromanlagen bis ~ 1 000 V und = 1 500 V
ÖVE-L 1,	Errichtung von Starkstromfreileitungen bis 1 000 V
ÖVE-EN 310,	Elektrozaungeräte
ÖVE-K 41,	Energieleitungen mit einer Isolierung aus PVC

(4) In diesem Heft werden folgende ÖNORMEN angeführt:

ÖNORM A 6010,	Normschriften
ÖNORM E 1362,	Blitzpfeile, Warnzeichen

(5) Die Hinweise auf andere Veröffentlichungen in den Fußnoten beziehen sich, sofern nicht anders angegeben, auf den Stand zum Zeitpunkt der Herausgabe dieses Heftes. Zum Zeitpunkt der Anwendung dieses Heftes ist der durch Durchführungsverordnungen zum Elektrotechnikgesetz oder gegebenenfalls auf andere Weise festgelegte aktuelle Stand zu berücksichtigen.

(6) In diesem Heft sind Erläuterungen durch Kleindruck gekennzeichnet.

(7) Die in diesem Heft angeführten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, ÖNORMEN der Elektrotechnik und sonstigen technischen Veröffentlichungen können vom ÖVE, 1, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien, bezogen werden.

(8) Rechtsbelehrungen, Einleitungen, Fußnoten, Hinweise auf Fundstellen in anderen Texten (nicht aber in anderen Teilen der vorliegenden Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik) und Anhänge gelten nicht als Bestandteil der Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, wohl aber Vorworte und Kleingedrucktes.

§ 1. Geltung

Diese Bestimmungen gelten für das Errichten von Elektrozaunanlagen, deren spannungführende Teile der Berührung zugänglich sind.

§ 2. Begriffe und Benennungen

2.1 Eine Elektrozaunanlage ist eine Schranke für Tiere und besteht im wesentlichen aus folgenden Teilen:

(1) Elektrozaungerät[1]),
(2) Überspannungsschutzeinrichtung (geschlossene Funkenstrecke),
(3) Betriebserdung,
(4) Zaunzuleitung,
(5) einem oder mehreren auf geeigneten Isolatoren verlegten Zaundrähten.

2.2 Bei Elektrozaunanlagen unterscheidet man:

(1) Elektroweidezaun, ist eine Schranke für Nutztiere unter Verwendung vorwiegend eines Zaundrahtes;
(2) Elektrowildsperrzaun, ist eine Schranke für Wild unter Verwendung vorwiegend mehrerer übereinander angeordneter gegeneinander isolierter Zaundrähte;
(3) Elektroweideschranke, ist eine Schranke für einen durch Weideland führenden Weg oder eine durch Weideland führende Straße.

2.3 Der Zaundraht ist der abgrenzende Teil der Elektrozaunanlage. Er ist ein elektrischer Leiter, der durch ein Elektrozaungerät unter Spannungsimpulse gesetzt wird und gegen Berühren nicht isoliert ist.

2.4 Die Zaunzuleitung ist die elektrische Verbindung zwischen den zaunseitigen Anschlußklemmen des Elektrozaungerätes und dem Elektrozaun sowie die Verbindung zwischen den Zaundrähten.

[1]) Siehe ÖVE-EN 310.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

2.5 Der Zaunstromkreis umfaßt alle leitenden Teile, die mit dem Zaun verbunden sind.

2.6 Isolatoren halten und führen die Zaundrähte oder die Zaunzuleitungen.

2.7 Der Netzstromkreis umfaßt alle leitenden Teile, die mit dem Netz verbunden sind.

§ 3. Anforderungen

3.1 **Allgemeines**

Elektrozaunanlagen müssen so errichtet werden, daß sie keine Gefahr für Menschen, Tiere oder Sachen verursachen können.

3.2 **Anforderungen für die Errichtung von Elektrozaunanlagen**

3.2.1 Eine Elektrozaunanlage darf nur aus einem einzigen Elektrozaungeräte versorgt werden. Für Elektrozaungeräte bestehen gesonderte technische Bestimmungen[1]).
Eindrähtige Elektroweidezäune dürfen aus nur einem Sekundärteil eines Elektrozaungerätes versorgt werden.
Mehrdrähtige Elektroweidezäune dürfen dagegen aus verschiedenen Sekundärteilen desselben Elektrozaungerätes versorgt werden, wenn jedem einzelnen Draht ein Sekundärteil zugeordnet wird.

3.2.2 Der Abstand zwischen Zaundrähten oder Zaunzuleitungen verschiedener Elektrozaunanlagen muß mindestens 2,0 m betragen. Soll die dadurch entstehende Lücke, z. B. bei Elektrowildsperrzäunen, geschlossen werden, so muß dieses durch elektrisch nicht leitendes Material geschehen.

3.2.3 Bei Annäherung von Elektrozäunen an Verkehrswege sind an gut sichtbarer Stelle dauerhafte Warnschilder, Blitzpfeil mit Aufschrift „Vorsicht Elektrozaun!" anzubringen.
Bei Wildsperrzäunen und Weideschranken muß die Warnung von beiden Seiten sichtbar sein.
Schildgröße 105 mm × 210 mm, Schrifthöhe 25 mm[2]), Blitzpfeil gemäß den hierfür bestehenden gesonderten Bestimmungen[3]) [4]).

[1]) Fußnote auf Seite 5.
[2]) Siehe ÖNORM A 6010.
[3]) Siehe ÖNORM E 1382.
[4]) Siehe ÖVE-E 5.

3.2.4 Kreuzen Zaunzuleitungen öffentliche Straßen und Wege, Seilbahnen, land- und forstwirtschaftliche Seilförderanlagen, Hausgärten und Höfe, so sind sie im Kreuzungsbereich zu verkabeln oder als Freileitungen gemäß den hierfür bestehenden gesonderten technischen Bestimmungen[5]) auszuführen.

3.2.5 Werden Zaundrähte in der Nähe von Freileitungen entlanggeführt oder kreuzen sie dieselben, so darf die Bauhöhe von 2 m nicht überschritten werden.
In der Nähe von Freileitungen mit Betriebsspannungen bis 1 000 V darf im Schutzstreifen von 2 m beiderseits der äußeren Leiter und bei Freileitungen mit Betriebsspannung über 1 000 V innerhalb eines Schutzstreifens von 15 m beiderseits der äußeren Leiter eine Bauhöhe von 2 m nicht überschritten werden.

In diesem Bereich wird die Verwendung einer Weidezaunlitze (Kunststoff-Niro) an Stelle von starren Eisendrähten empfohlen.

Kreuzungen mit Freileitungen sind möglichst zu vermeiden, andernfalls ist die Freileitung möglichst im rechten Winkel zu unterkreuzen.
Bei Annäherung an Fernmeldefreileitungen durch Elektrozäune oder Zaunzuleitungen darf ein Abstand von 2 m nach allen Seiten nicht unterschritten werden.

3.2.6 Teile einer Elektrozaunanlage, die zur Handhabung dienen, z. B. an Toren, Weideschranken, müssen gegen die unter Spannung stehenden Teile isoliert sein, z. B. durch isolierte Torgriffe.

3.2.7 Die Zaundrähte und die Zaunzuleitungen dürfen nicht mit Metallteilen in Verbindung stehen, die nicht zur Elektrozaunanlage gehören, z. B. metallener Gartenzaun.
Elektrozäune und Zaunzuleitungen sind auf Isolatoren zu befestigen, wenn nicht für Zaunzuleitungen entsprechende Hochspannungskabel verwendet werden.
Zaunzuleitungen sind zwischen Gerät und Überspannungsschutzeinrichtung als Hochspannungskabel (z. B. YHN, Prüfspannung 15 kV)[6]) auszuführen und dürfen nicht durch brandgefährdete Räume geführt werden. Ausnahme siehe § 3.2.13.

3.2.8 Elektrozäune und Zaunzuleitungen dürfen nicht an Freileitungsmasten aller Art befestigt werden.

[5]) Siehe ÖVE-L 1.
[6]) Siehe ÖVE-K 41.

1274 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

3.2.9 Bei Wegführung der Zaunzuleitung von einem Gebäude ist eine Überspannungsschutzeinrichtung (Ableiter mit Erder) auf nicht brennbarer Unterlage außerhalb des Gebäudes anzubringen. Falls an Gebäuden eine Blitzschutzanlage vorhanden ist, muß die Erdung der Überspannungsschutzeinrichtung an die Erdungsanlage der Blitzschutzanlage gemäß den hierfür bestehenden gesonderten technischen Bestimmungen[7]) verbunden werden.

Falls ein Anschluß des Überspannungsableiters an eine vorhandene Erdungsanlage nicht möglich ist, ist ein Vertikalerder, z. B. ein Staberder von mindestens 1 m Länge einzubringen oder ein Horizontalerder, z. B. ein Banderder von mindestens 3 m Länge zu verlegen.

3.2.10 Bei Erdverlegung der Zaunzuleitung muß ein hoher Isolationswiderstand vom unter Spannung stehenden Draht zum umgebenden Erdreich sichergestellt werden.

3.2.11 Elektrozaungeräte, die im landwirtschaftlichen Anwesen aufgestellt werden, sind an dessen Anlagenerdung zu erden.

3.2.12 Elektrozaunanlagen sind so zu errichten, daß Funkstörungen vermieden werden.
Insbesondere ist auf die Verwendung einwandfreier Wanddurchführungen, Überspannungsschutzeinrichtungen, Erdungsschalter und Isolatoren zu achten und bei Leitungsverbindungen an Zaunzuleitungen und Zaundrähten für einwandfreie Kontaktgabe zu sorgen (Vermeidung von Wackelkontakten und Funkenbildung).

3.2.13 Elektrozaungeräte für Elektroweidezäune oder Wildsperrzäune dürfen nicht in brandgefährdeten Räumen, z. B. Scheunen, Tennen, Stallungen usw., angebracht werden. Dies gilt nicht für Elektrozaunanlagen, die innerhalb eines Gebäudes betrieben werden.
Von einem Elektrozaungerät dürfen nicht gleichzeitig Elektrozaunanlagen außerhalb und innerhalb eines Gebäudes (z. B. Kuherzieher) betrieben werden.

3.2.14 Elektrozaungeräte mit Netzanschluß müssen allpolig abschaltbar sein. Für die Installation netzgespeister Elektrozaungeräte bestehen gesonderte technische Bestimmungen[8]).

[7]) Siehe ÖVE-E 49.
[8]) Siehe ÖVE-EN 1.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1275

ÖVE-EX 65/1981

ÖSTERREICHISCHE BESTIMMUNGEN
FÜR DIE ELEKTROTECHNIK

Errichtung elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen

DK 621.3.002 : 62-78 : 614.833

ÖSTERREICHISCHER VERBAND FÜR ELEKTROTECHNIK
Fachausschuß EX
„Schlagwetter- und Explosionsschutz"
1, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien

Inhaltsübersicht

		Seite
Einleitung		3
§ 1	Geltung	7
§ 2	Gefahrengrad und Begriffe	7
§ 3	Einteilung der explosionsgefährdeten Bereiche in Zonen	10
§ 4	Allgemeine Anforderungen für alle explosionsgefährdeten Bereiche	11
§ 4.1	Grundlegende Anforderungen	11
§ 4.2	Auswahl der Betriebsmittel	11
§ 4.3	Berührungsschutz zur Vermeidung von Zündgefahren	12
§ 4.4	Schaltung von Schutz- und Überwachungseinrichtungen	13
§ 4.5	Notabschaltung	13
§ 4.6	Kabel und Leitungen	14
§ 4.7	Elektrostatische Aufladungen	18
§ 4.8	Atmosphärische Entladungen	18
§ 4.9	Anlagen für kathodischen Korrosionsschutz	18
§ 5	Anforderungen für Bereiche, die durch brennbare Gase, Dämpfe oder Nebel explosionsgefährdet sind	18
§ 5.1	Anforderungen für die Errichtung in Zone 0	18
§ 5.2	Anforderungen für die Errichtung in Zone 1	20
§ 5.3	Anforderungen für die Errichtung in Zone 2	35
§ 6	Anforderungen für Bereiche, die durch brennbare Stäube gefährdet sind	37
§ 6.1	Anforderungen für die Errichtung in Zone 10	37
§ 6.2	Anforderungen für die Errichtung in Zone 11	37
	§ 7 ... § 9. Bleibt frei.	
§ 10	Tabellen	40
Sachverzeichnis		44

1276 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Einleitung

(1) Diese Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik wurden vom Lenkungsausschuß der Sektion „Elektrotechnische Bestimmungen" des Österreichischen Verbandes für Elektrotechnik zum Druck und zur Anwendung freigegeben.

(2) Diese Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik wurden vom Bundesministerium für Bauten und Technik mit der 2. Durchführungsverordnung (1981) zum Elektrotechnikgesetz mit Wirkung vom 1981 10 01 in Kraft gesetzt. Gleichzeitig wurde ÖVE-E 65/1964 außer Kraft gesetzt. In der gegebenenfalls angegebenen Übergangszeit gelten die diesbezüglichen Sonderregelungen des Elektrotechnikgesetzes und der zugehörigen Durchführungsverordnungen.
Der Rechtsstatus dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik kann darüber hinaus mit später erscheinenden Durchführungsverordnungen zum Elektrotechnikgesetz weiter festgelegt werden. Insbesondere ist diesbezüglich jeweils die zuletzt erschienene Durchführungsverordnung zu beachten.

(3) In diesem Heft wird auf folgende Österreichische Bestimmungen für die Elektrotechnik Bezug genommen:

ÖVE-A 50,	Schutzarten elektrischer Betriebsmittel
ÖVE-E 49,	Blitzschutzanlagen
ÖVE-E 70/E 71,	Schlagwetter- und explosionsgeschützte elektrische Betriebsmittel
ÖVE-EH 1,	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen über 1 kV
ÖVE-EN 1,	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V und = 1 500 V
ÖVE-EN 7,	Errichtung von elektrischen Anlagen in medizinisch genutzten Räumen
ÖVE-EX/EN 50014,	Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche. Allgemeine Bestimmungen

ÖVE-EX/EN 50015,	Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche. Ölkapselung „o"
ÖVE-EX/EN 50016,	Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche. Überdruckkapselung „p"
ÖVE-EX/EN 50017,	Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche. Sandkapselung „q"
ÖVE-EX/EN 50018,	Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche. Druckfeste Kapselung „d"
ÖVE-EX/EN 50019,	Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche. Erhöhte Sicherheit „e"
ÖVE-EX/EN 50020,	Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche. Eigensicherheit „i"
ÖVE-K 20,	Papierisolierte Energiekabel bis 34,7/60 kV
ÖVE-K 23,	Kunststoffisolierte Energiekabel bis 5,8/10 kV
ÖVE-K 40,	Energieleitungen mit einer Isolierung aus Gummi
ÖVE-K 41,	Energieleitungen mit einer Isolierung aus PVC
TKS/TE-2,	Schutzmaßnahmen bei der Errichtung von fremdstromgespeisten kathodischen Korrosionsschutzanlagen (VEÖ)

(4) In diesem Heft werden die folgenden ÖNORMEN angeführt:

ÖNORM B 3800,	Brandverhalten von Baustoffen

(5) In diesem Heft werden die folgenden internationalen, regionalen, nationalen bzw. ausländischen Veröffentlichungen angeführt:

IEC 31 (Sec) 113,	Draft Report: Installations of electrical apparatus in hazardous areas (other than mines)

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1277

IEC-Publikation 79-4,	Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Betriebsstätten. Teil 4 – Prüfverfahren zur Ermittlung der Zündtemperatur
VDE 0166,	Vorschriften für das Errichten elektrischer Anlagen in explosivstoffgefährdeten Betriebsstätten
VDE 0220,	Bestimmungen für lösbare Kabelklemmen in Starkstrom-Kabelanlagen bis 1 000 V
VDE 0291,	Bestimmungen für Füllmassen für Kabelzubehörteile sowie Abbrühmassen
VDE 0660,	Bestimmungen für Niederspannungsschaltgeräte
VDE 0800,	Bestimmungen für Errichtung und Betrieb von Fernmeldeanlagen
DIN 22 418,	Schlagwetter- und explosionsgeschützte Geräte; Schraubverschlüsse
DIN 49 810, Teil 4,	Allgebrauchslampen, Lampen für Schlagwetter- und explosionsgeschützte Handleuchten
DIN 51 601,	Flüssige Kraftstoffe; Dieselkraftstoffe, Mindestanforderungen
DIN 51 755,	Prüfung von Mineralölen und anderen brennbaren Flüssigkeiten
DIN 51 758,	Prüfung von Mineralölen und anderen brennbaren Flüssigkeiten
DIN 51 794,	Prüfung von Mineralölen und anderen brennbaren Flüssigkeiten – Bestimmung der Zündtemperatur
DIN 53 213,	Prüfung von Anstrichstoffen und ähnlich lösungsmittelhaltigen Erzeugnissen

Richtlinien zur Vermeidung von Gefahren durch elektrostatische Aufladungen, Bonn.
Explosionsrichtlinien des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften, Zentralstelle für Unfallverhütung, Bonn.

(6) In diesem Heft sind Erläuterungen durch Kleindruck gekennzeichnet.

(7) Die in diesem Heft angeführten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, ÖNORMEN der Elektrotechnik und sonstigen technischen Veröffentlichungen können vom ÖVE, 1, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien, bezogen werden.

(8) Rechtsbelehrungen, Einleitungen, Fußnoten, Hinweise auf Fundstellen in anderen Texten (nicht aber in anderen Teilen der vorliegenden Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik) und Anhänge gelten nicht als Bestandteil der Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, wohl aber Vorworte und Kleingedrucktes.

(9) Die Hinweise auf andere Veröffentlichungen in den Fußnoten beziehen sich, sofern nicht anders angegeben, auf den Stand zum Zeitpunkt der Herausgabe dieses Heftes. Zum Zeitpunkt der Anwendung dieses Heftes ist der durch Durchführungsverordnungen zum Elektrotechnikgesetz oder gegebenenfalls auf andere Weise festgelegte aktuelle Stand zu berücksichtigen.

1278 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

§ 1. Geltung

1.1 Diese Bestimmungen gelten für elektrische Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen, für den Bergbau jedoch nur insoweit, als nicht bergrechtliche Vorschriften hierfür gelten.

1.2 Für den Explosionsschutz in medizinisch genutzten Bereichen und in Bereichen, die durch explosionsgefährliche Stoffe (Explosivstoffe) gefährdet sind, bestehen gesonderte technische Bestimmungen[1] [2].

1.3 Diese Bestimmungen gelten nicht für schlagwettergefährdete Bereiche.

§ 2. Gefahrengrad und Begriffe

Grundsätzlich sind eventuell vorliegende besondere behördliche Festlegungen zu beachten.

2.1 Explosionsgefährdete Bereiche sind Bereiche, in denen auf Grund der örtlichen und betrieblichen Verhältnisse explosionsfähige Atmosphäre in gefahrdrohender Menge (gefährliche explosionsfähige Atmosphäre) auftreten kann (Explosionsgefahr)[3] [4].

2.2 Explosionsfähige Atmosphäre ist ein aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen, Nebel oder Stäuben bestehendes Gemisch unter atmosphärischen Bedingungen, in dem sich eine Verbrennung nach Zündung von der Zündquelle aus selbständig fortpflanzt (Explosion).

[1] Siehe ÖVE-EN 7.
[2] Siehe VDE 0166.
[3] Ex-Richtlinie des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften, Zentralstelle für Unfallverhütung, Bonn.
[4] Siehe IEC-Publikation 79-4.

Als atmosphärische Bedingungen gelten hier Gesamtdrücke von 0,8 bar bis 1,1 bar und Gemischtemperaturen von −20 °C bis +60 °C.

Explosionsfähige Atmosphäre kann sich in der Regel nicht aus einer Flüssigkeit bilden, deren Temperatur mehr als 5 K unterhalb des Flammpunktes liegt. Beim Versprühen ist jedoch auch bei einer Temperatur unterhalb des Flammpunktes mit explosionsfähiger Atmosphäre (Nebel-Luft-Gemisch) zu rechnen. Explosionsfähige Atmosphäre kann sich außerdem durch Aufwirbeln von Staubablagerungen (Staub-Luft-Gemisch) bilden. Bei Explosionsgefahr außerhalb atmosphärischer Bedingungen können zusätzliche Maßnahmen erforderlich sein.

2.2.1 Zur Feststellung, ob ein Raum frei von explosionsfähigen Gas- oder Dampf-Luft-Gemischen ist, sowie zur Überwachung der Konzentration in der Umgebung von Apparaturen sind nur Gaswarngeräte zu verwenden, die hierfür geprüft sind. Es gelten besondere technische Bestimmungen[3].

2.3 Flammpunkt ist die niedrigste Temperatur, bei der sich aus der zu prüfenden Flüssigkeit unter festgelegten Bedingungen Dämpfe in solcher Menge entwickeln, daß sie mit Luft über dem Flüssigkeitsspiegel ein entflammbares Gemisch ergeben[5].

2.4 Zündtemperatur eines brennbaren Stoffes ist die nach den hierfür bestehenden gesonderten technischen Bestimmungen[4] ermittelte niedrigste Temperatur, bei der die Entzündung erfolgt.

Die Zündtemperatur gibt ein Maß für die Neigung der Stoffe, sich an heißen Körpern zu entzünden, und ermöglicht unter anderem die Einordnung der Stoffe nach sicherheitstechnischen Gesichtspunkten. Die brennbaren Gase und Dämpfe sind nach ihren Zündtemperaturen, die Betriebsmittel nach ihren maximalen Oberflächentemperaturen in Temperaturklassen nach Tab. 2-1 eingeteilt.
Die bisherigen Zündgruppen G 1 bis G 5 werden ersetzt durch die neuen Temperaturklassen T 1 bis T 5.
Hinzugekommen ist eine weitere Temperaturklasse: T 6.
Die früher gültig gewesenen Zündgruppen A, B, C und D entsprechen den neuen Temperaturklassen wie folgt:

- Zündgruppe A entspricht Temperaturklasse T 1,
- Zündgruppe B entspricht Temperaturklasse T 2,
- Zündgruppe C entspricht Temperaturklasse T 4,
- Zündgruppe D entspricht Temperaturklasse T 5.

[3] Fußnote auf Seite 7.
[4] Siehe DIN 51 755, DIN 51 758 und DIN 53 213.
[5] Siehe DIN 51 794.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1279

Tab. 2-1. *Temperaturklassen*

	1	2	3
1	Temperaturklasse	Maximale Oberflächentemperatur der Betriebsmittel °C	Zündtemperatur der brennbaren Stoffe °C
2	T 1	450	> 450
3	T 2	300	> 300
4	T 3	200	> 200
5	T 4	135	> 135
6	T 5	100	> 100
7	T 6	85	> 85

2.5 Glimmtemperatur von Staubablagerungen ist die niedrigste Temperatur einer erhitzten frei liegenden Oberfläche, bei der auf dieser in 5 mm dicker Schicht abgelagerter Staub zur Entzündung gelangt. Bei größeren Schichtdicken kann Glimmen unterhalb dieser Glimmtemperatur einsetzen.

2.6 Die brennbaren Gase und Dämpfe sind in Abhängigkeit von der experimentell gefundenen sicheren Spaltweite (Normspaltweite) oder von dem Mindestzündstrom in folgende Explosionsgruppen eingeteilt:

- Explosionsgruppe II A (entspricht der bisherigen Explosionsklasse 1),
- Explosionsgruppe II B (entspricht der bisherigen Explosionsklasse 2),
- Explosionsgruppe II C (entspricht der bisherigen Explosionsklasse 3).

2.7 Für eine Anzahl von Gasen und Dämpfen sind die Temperaturklassen und Explosionsgruppen in Tab. 10-2 angegeben.
Für Stäube sind die Zünd- und Glimmtemperaturen in Tab. 10-2 angegeben. Bei Schichtdicken über 5 mm ist die zulässige Oberflächentemperatur analog Abb. 6-1 herabzusetzen.

2.8 Für Nebel gelten – solange keine Meßergebnisse vorliegen – die für die betreffenden Gemische von Dampf mit

Luft bestimmten Temperaturklassen und Explosionsgruppen.

2.9 Für die Zündschutzart elektrischer Betriebsmittel bestehen gesonderte technische Bestimmungen[7]).

2.10 Für den Schutz von Personen gegen Berühren unter Spannung stehender oder sich bewegender Teile innerhalb der Gehäuse und für den Schutz der Betriebsmittel gegen Eindringen von festen Fremdkörpern (Berührungs- und Fremdkörperschutz) und für den Schutz der Betriebsmittel gegen Eindringen von Wasser (Wasserschutz) bestehen gesonderte technische Bestimmungen[8]).

§ 3. Einteilung der explosionsgefährdeten Bereiche in Zonen

3.1 Als Grundlage für die Beurteilung des Umfanges der zu stellenden Anforderungen werden explosionsgefährdete Bereiche nach der Wahrscheinlichkeit des Auftretens gefährlicher explosibler Atmosphären in Zonen eingeteilt wie unter § 3.1.1 und § 3.1.2 beschrieben.

3.1.1 Für brennbare Gase, Dämpfe und Nebel:

Zone 0 – umfaßt Bereiche, in denen gefährliche explosionsfähige Atmosphäre ständig oder langzeitig vorhanden ist.

Zone 1 – umfaßt Bereiche, in denen damit zu rechnen ist, daß gefährliche explosionsfähige Atmosphäre gelegentlich auftritt.

Zone 2 – umfaßt Bereiche, in denen damit zu rechnen ist, daß gefährliche explosionsfähige Atmosphäre nur selten und dann auch nur kurzzeitig auftritt.

3.1.2 Für brennbare Stäube:

Zone 10 – umfaßt Bereiche, in denen gefährliche explosionsfähige Atmosphäre langzeitig oder häufig vorhanden ist.

Zone 11 – umfaßt Bereiche, in denen damit zu rechnen ist, daß gelegentlich durch Aufwirbeln abgelagerten Staubes kurzzeitig gefährliche explosionsfähige Atmosphäre auftritt.

[7]) Siehe ÖVE-E 70/E 71 bzw. ÖVE-EX/EN 50014 bis ÖVE-EX/EN 50020.
[8]) Siehe ÖVE-A 50.

1280 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

§ 4. Allgemeine Anforderungen für alle explosionsgefährdeten Bereiche

4.1 Grundlegende Anforderungen

Andere auf der gleichen gesetzlichen Grundlage geltende bzw. beruhende Österreichische Bestimmungen für die Elektrotechnik[*]) werden durch diese Bestimmungen für das Errichten von elektrischen Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen nur insoweit berührt, als im folgenden hierzu zusätzliche oder abweichende Bestimmungen festgelegt sind. Ausgenommen bei Schutzmaßnahme Nullung ist der neutrale Leiter freischaltbar auszuführen.

4.2 Auswahl der Betriebsmittel

4.2.1 In explosionsgefährdeten Bereichen sollen nur die für den Betrieb der elektrischen Anlagen dort unbedingt erforderlichen elektrischen Betriebsmittel angeordnet werden.

4.2.2 Innerhalb des explosionsgefährdeten Bereiches sind die Betriebsmittel entsprechend den Zonen, den Temperaturklassen und den Explosionsgruppen der brennbaren Gase und Dämpfe auszuwählen (§ 2.4, Tab. 2-1).
Bei brennbaren Stäuben sind deren Zünd- und Glimmtemperaturen zu berücksichtigen.
Betriebsmittel der Zone 0 sind auch in der Zone 1 und 2, Betriebsmittel für Zone 1 sind auch in der Zone 2 zugelassen. Gegebenenfalls sind die „Besonderen Bedingungen"

Tab. 4-1: *Bisherige Zündgruppe und Temperaturklassen*

	1	2	3
1	Bisherige Zündgruppen		Temperaturklasse
2	A	G 1	T 1
3	B	G 2	T 2
4	–	G 3	T 3
5	C	G 4	T 4
6	D	G 5	T 5
7	–	–	T 6

[*]) Siehe ÖVE-EN 1, ÖVE-EH 1 und VDE 0800.

über den Explosionsschutz der Betriebsmittel im Prüfprotokoll (Bescheinigung) zu beachten.
Betriebsmittel für die bisherigen Zündgruppen dürfen, wie in Tab. 4-1 angegeben, weiter verwendet werden.

4.2.3 Darüber hinaus sind elektrische Betriebsmittel durch ihre Anordnung, durch die Auswahl ihrer Bauart oder durch zusätzliche Maßnahmen gegen Wasser, elektrische, chemische, thermische und mechanische Einflüsse so zu schützen, daß bei bestimmungsgemäßem Gebrauch der Explosionsschutz gewahrt bleibt.

4.2.4 Elektrische Betriebsmittel mit Ausnahme von Kabeln und Leitungen dürfen allgemein bei Umgebungstemperaturen bis 40 °C verwendet werden. Der Einfluß benachbarter Wärmequellen ist zu berücksichtigen.
Bei Umgebungstemperaturen über 40 °C dürfen nur Betriebsmittel verwendet werden, die hierfür ausgelegt und gekennzeichnet sind.
Sind Betriebsmittel für eine Umgebungstemperatur unter 40 °C ausgelegt, so ist dies zu beachten.

4.2.5 In Betriebsstätten, die sowohl durch Gase oder Dämpfe als auch durch Stäube explosionsgefährdet sind, dürfen nur solche Betriebsmittel verwendet werden, die den in § 5 und § 6 angeführten Bestimmungen entsprechen. Dabei ist zu beachten, daß durch Glimmen von Staubablagerungen explosionsfähige Atmosphäre gezündet werden kann.

4.3 Berührungsschutz zur Vermeidung von Zündgefahren

4.3.1 Direktes Berühren

Zur Vermeidung zündfähiger Funken dürfen in allen Spannungsbereichen nur Betriebsmittel mit vollständigem Schutz gegen direktes Berühren aktiver Teile verwendet werden, oder das direkte Berühren aktiver Teile muß durch die Art der Errichtung verhindert sein.
Dies gilt nicht für eigensichere Stromkreise.

4.3.2 Indirektes Berühren

Bei Anwendung der Nullung als Schutzmaßnahme bei indirektem Berühren dürfen von der letzten Verteilung außerhalb des explosionsgefährdeten Bereiches bis zu dem zu schützenden Gerät die Funktionen des Schutzleiters und des neutralen Leiters nicht in einem Leiter vereinigt sein.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1281

Hierbei muß eine Isolationsmessung aller Leiter – außer Schutzleiter – gegen Erde ohne Abklemmen der Mittelleiter möglich sein, z. B. durch Verwendung von Trennklemmen.
Zusätzlich zu den Schutzmaßnahmen mit Schutzleiter bei indirektem Berühren ist ein Potentialausgleich erforderlich. Dieser Potentialausgleich besteht darin, daß alle der Berührung zugänglichen leitenden Konstruktionsteile, an denen unterschiedliche Potentiale auftreten können, z. B. Stützen, Behälter, Rohrleitungen, miteinander und mit dem Schutzleiter, z. B. an Verteilungsanlagen, verbunden werden.
Der Querschnitt dieser Potentialausgleichsleiter für Konstruktionsteile muß mindestens dem Leitwert von 10 mm² Kupfer entsprechen. Die Anschlüsse müssen nach § 4.6.2.4 ausgeführt sein.
Bei Anwendung des Schutzleitungssystems sind die Bedingungen für den Potentialausgleich erfüllt.
Kathodisch geschützte Anlagen brauchen nicht an den Potentialausgleich angeschlossen zu werden. Die für den kathodischen Schutz erforderlichen Isolierstücke, z. B. Isolierstücke in Rohrleitungen und Gleisen, sind nach Möglichkeit außerhalb des explosionsgefährdeten Bereiches anzuordnen[10]).
Wird der Potentialausgleichsleiter gekennzeichnet, muß die Kennzeichnung grün-gelb sein.
In Zone 2 kann auf den Potentialausgleich verzichtet werden.

4.4 **Schaltung von Schutz- und Überwachungseinrichtungen**

Schutz- und Überwachungseinrichtungen, z. B. Überstromauslöser, Sicherheitstemperaturbegrenzer, Druckschalter, müssen nach Auslösen den Anlagenteil abschalten und dürfen ihn nicht selbsttätig wieder einschalten. Beim Wiedereinschalten oder Entriegeln muß sichergestellt sein, daß die Schutzeinrichtung funktionsfähig bleibt. An Stelle der Abschaltung genügt ein Warnsignal, wenn infolge der Abschaltung eine Gefahrenausweitung zu erwarten ist.

4.5 **Notabschaltung**

Elektrische Betriebsmittel, deren Weiterbetrieb bei Störungen zu Gefahren (z. B. Ausweitung von Bränden) Anlaß

[10]) Siehe auch § 4.9.

gibt, müssen von einer nicht gefährdeten Stelle aus unverzüglich abgeschaltet werden können (Notabschaltung). Für eine solche Notabschaltung können gegebenenfalls auch die für den üblichen Betrieb erforderlichen Schalter benutzt werden.
Betriebsmittel, die bei Störungen zur Vermeidung von Gefahrenausweitungen weiter betrieben werden müssen, dürfen nicht in die Notabschaltung einbezogen werden, sondern müssen in einem unabhängig abschaltbaren Stromkreis liegen.
In Zone 2 kann auf die Notabschaltung verzichtet werden.

4.6 **Kabel und Leitungen**

4.6.1 Zulässige Bauarten

4.6.1.1 Kabel und Leitungen müssen den zu erwartenden mechanischen, chemischen und thermischen Einflüssen standhalten.

4.6.1.2 Als Leiterwerkstoff darf bei Kabeln Kupfer oder Aluminium verwendet werden, Aluminium jedoch nur bei Verwendung geeigneter Anschlußteile und bei folgenden Leiterquerschnitten:
- bei mehradrigen Kabeln ab 25 mm²,
- bei einadrigen Kabeln ab 35 mm².

4.6.1.3 Mineralisolierte Energieleitungen dürfen verwendet werden, wenn die Leitungsenden außerhalb der Zone 0 oder der Zone 1 liegen oder das Zubehör den Anforderungen der genannten Zonen genügt.

4.6.1.4 Für feste Verlegung dürfen Kabel und Leitungen mit Metall-, Kunststoff- oder Gummimänteln gemäß den hierfür bestehenden gesonderten Bestimmungen[11]) verwendet werden.

Hierzu gehören z. B. Mantelleitungen, schwere Gummischlauchleitungen.

Kabel und Leitungen mit einem Schirm oder einer Bewehrung aus Drahtgeflecht müssen zusätzlich einen Mantel bzw. Schutzhüllen aus Gummi oder Kunststoff haben. Rohrdrähte dürfen nicht verwendet werden.

4.6.1.5 Mäntel und Schutzhüllen von Kabeln, die nicht im Erdreich oder in sandgefüllten Kanälen verlegt oder nicht

[11]) Siehe ÖVE-K 40, ÖVE-K 41, ÖVE-K 23 und ÖVE-K 20.

1282 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

anderweitig gegen Brandverschleppung geschützt sind, sowie Mäntel von Leitungen müssen flammwidrig sein.

4.6.1.6 In Schalt- und Verteilungsanlagen dürfen außer den in § 4.6.1.4 genannten Leitungen auch Kunststoffleitungen ohne Mäntel gemäß den hierfür bestehenden gesonderten technischen Bestimmungen[12]) verwendet werden, sofern die erforderliche Explosionsschutzart gegeben ist.

4.6.1.7 Aus mechanischen Gründen dürfen folgende Querschnitte für Kupferleiter nicht unterschritten werden:

- für einadrige Leitungen:
  1 mm² bei feindrähtigen Leitern,
  1,5 mm² bei eindrähtigen Leitern;
- für mehr- und vieladrige Leitungen bis sieben Adern:
  0,75 mm² bei feindrähtigen Leitern,
  1,5 mm² bei eindrähtigen Leitern;
- für vieladrige Leitungen mit mehr als sieben Adern sowie für Leitungen mit Tragorganen:
  0,5 mm² bei feindrähtigen Leitern,
  1 mm² bei eindrähtigen Leitern;
- für Leitungen in Informationsverarbeitungsanlagen, z. B. elektronische Steuerungen, Meß- und Regeleinrichtungen, mit Nennspannungen bis ~ 50 V oder ⎓ 100 V, in denen Betriebsmittel verwendet werden, die den ordnungsgemäßen Anschluß der nachgenannten Leitungen gewährleisten:
  0,5 mm² bei feindrähtigen Leitern,
  0,5 mm² bei eindrähtigen Leitern;
- Leiter mit kleineren Querschnitten als in den vorstehenden Absätzen dürfen nur in Fernmeldeanlagen und Fernwirkanlagen verwendet werden, wenn die verwendeten Betriebsmittel den ordnungsgemäßen Anschluß solcher Leiter gestattet. Für solche Leitungen gelten folgende Mindestdurchmesser:
  0,8 mm Durchmesser (0,50 mm²) bei Leitungen mit zwei Adern,
  0,6 mm Durchmesser (0,28 mm²) bei Leitungen mit drei und mehr Adern,
  0,6 mm Durchmesser (0,28 mm²) bei abgeschirmten zweiadrigen Leitungen.

[12]) Siehe ÖVE-K 41.

4.6.1.8 Bei ortsveränderlichen Betriebsmitteln mit einer Nennspannung bis 1 000 V (in geerdeten Gleichstromanlagen bis 750 V) müssen als Anschlußleitungen schwere Gummischlauchleitungen gemäß den hierfür bestehenden gesonderten technischen Bestimmungen[11]) oder Leitungen mindestens gleichwertiger Ausführung verwendet werden.
Als Anschlußleitungen von beweglichen Geräten mit einem Nennstrom bis 6 A zur Verwendung in Anlagen mit Spannungen bis 250 V gegen Erde, bei denen keine starke mechanische Beanspruchung und keine Öleinwirkung zu erwarten ist, z. B. Steuergeräte für Krananlagen, Meß- und Regelgeräte, dürfen auch leichte Gummischlauchleitungen gemäß den hierfür bestehenden gesonderten technischen Bestimmungen[11]) oder mittlere PVC-Schlauchleitungen gemäß den hierfür bestehenden gesonderten technischen Bestimmungen[11]) mit einem Nennquerschnitt der Leiter von mindestens 1 mm² oder Leitungen mindestens gleichwertiger Ausführung verwendet werden.
Als Anschlußleitung von Handleuchten, Fußschaltern, Faßpumpen und als Anschlußleitung von Betriebsmitteln mit ähnlichen mechanischen Beanspruchungen sind schwere Gummischlauchleitungen gemäß den hierfür bestehenden gesonderten technischen Bestimmungen[11]) oder Leitungen mindestens gleichwertiger Ausführung zu verwenden.
Mittlere PVC-Schlauchleitungen gemäß den hierfür bestehenden gesonderten technischen Bestimmungen[12]) zum Anschluß an ortsveränderliche Betriebsmittel dürfen bei Umgebungstemperatur unter −5 °C nicht verwendet werden. Bei Umgebungstemperaturen zwischen −5 °C und +10 °C ist die Verwendung von mittleren PVC-Schlauchleitungen nur im Innenraum zulässig.

4.6.1.9 Für ortsveränderliche Betriebsmittel in Fernmeldeanlagen einschließlich Informationsverarbeitungs- und Fernwirkanlagen dürfen Fernmeldeschlauchleitungen mit einem Mindestquerschnitt von 1 mm² verwendet werden.

4.6.1.10 Die Bestimmungen in § 4.6.1.1 bis § 4.6.1.9 gelten nicht für Leitungen in eigensicheren Stromkreisen. Hierfür gelten die Bestimmungen in § 5.2.3.

[11]) Fußnote auf Seite 14.
[12]) Fußnote auf Seite 15.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

4.6.2 Verlegen von Kabeln und Leitungen

4.6.2.1 Durchführungsöffnungen für Kabel und Leitungen zu nicht explosionsgefährdeten Bereichen müssen dicht verschlossen sein, z. B. durch Sandtassen, gedichtete Durchführungen.

4.6.2.2 Nicht benutzte Öffnungen für Kabel- und Leitungseinführungen an elektrischen Betriebsmitteln müssen entsprechend der geforderten Schutzart dicht verschlossen und die Verschlüsse gegen Selbstlockern gesichert sein, z. B. durch Schraubverschlüsse[13]).

4.6.2.3 Nicht fest angeordnete Klemmen oder Verbindungen dürfen nicht verwendet werden.

4.6.2.4 Leiterverbindungen — ausgenommen bei eigensicheren Stromkreisen — dürfen nur hergestellt werden durch gesicherte Schraub- oder Preßverbindungen sowie durch Schweißen oder Hartlöten[14]).
Weichlöten ist zulässig, sofern die zu verbindenden Leiter zusätzlich mechanisch zusammengehalten werden.

4.6.2.5 Zum Verbinden von Kabeln und Leitungen dürfen auch Gießharzmuffen und Schrumpfschlauchmuffen verwendet werden, wenn sie nicht mechanisch beansprucht sind.
Beim Herstellen der Verbindungen mit Gießharzmuffen müssen zusätzlich die zugehörigen Verarbeitungsanweisungen beachtet werden. Für das Gießharz bestehen gesonderte technische Bestimmungen[15]).

4.6.2.6 An mechanisch gefährdeten Stellen sind Kabel und Leitungen — ausgenommen bei eigensicheren Stromkreisen — besonders zu schützen, z. B. durch Verlegen in Schutzrohren, Kunststoffschutzschläuchen, Metallschläuchen mit Kantenschutz (Endtüllen). Jedoch dürfen Kabel und Leitungen nicht in geschlossenen Rohrsystemen verlegt werden.

4.6.2.7 Geschlossene Rohrsysteme besonderer Bauart, die für explosionsgefährdete Bereiche geeignet sind, dürfen jedoch verwendet werden.

Diese Rohrsysteme sind solche nach britischen und amerikanischen Normen in bezug auf Bauart und Errichtung[16]).

[13]) Siehe DIN 22 418.
[14]) Siehe VDE 0220.
[15]) Siehe VDE 0291.

Die Einführungen der Betriebsmittel müssen für diese Rohrleitungssysteme geeignet sein. Abweichend von § 4.6.1.4 dürfen in diesen Systemen Aderleitungen verwendet werden.

4.6.2.8 Der Übergang von dem Kabel- und Leitungssystem nach § 4.6.1 und § 4.6.2.1 bis § 4.6.2.6 auf das Rohrleitungssystem nach § 4.6.2.7 muß über geprüfte Adapter erfolgen[17]).

4.7 **Elektrostatische Aufladungen**

Elektrische Anlagen müssen so errichtet werden, daß Zündgefahren durch elektrostatische Aufladungen nicht zu erwarten sind[18]) [19]).

4.8 **Atmosphärische Entladungen**

4.8.1 Elektrische Anlagen, die aus Freileitungen gespeist werden, sind so zu errichten, daß durch atmosphärische Entladungen keine Zündgefahren zu erwarten sind, z. B. durch Einbau von Überspannungsschutzeinrichtungen.

4.8.2 Für Blitzschutzanlagen bestehen gesonderte technische Bestimmungen[20]).

4.9 **Anlagen für kathodischen Korrosionsschutz**

Für die Anwendung des kathodischen Korrosionsschutzes bestehen gesonderte technische Bestimmungen[21]).

§ 5. Anforderungen für Bereiche, die durch brennbare Gase, Dämpfe oder Nebel explosionsgefährdet sind

5.1 **Anforderungen für die Errichtung in Zone 0**

5.1.1 Zulässige elektrische Betriebsmittel

In Zone 0 dürfen nur Betriebsmittel verwendet werden, die hierfür typengeprüft sind (siehe § 3). Ausgenommen hiervon sind Kabel und Leitungen.

[16]) Siehe IEC 31 (Sec) 113 (VDE 0165/Teil 101 Entwurf 1/81).
[17]) Siehe ÖVE-EX/EN 50014 bis 20 und ÖVE-E 70/E 71 sinngemäß.
[18]) Siehe ÖVE-EX/EN 50014.
[19]) Siehe auch Richtlinien zur Vermeidung von Gefahren durch elektrostatische Aufladungen.
[20]) Siehe ÖVE-E 49.
[21]) Siehe TKS/TE-2 (VEÖ).

1284 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

5.1.2 Anlagen mit eigensicheren Stromkreisen

5.1.2.1 In Anlagen mit eigensicheren Stromkreisen für die Zone 0 müssen Betriebsmittel, von denen die Eigensicherheit abhängt, der Kategorie i_a[7]) verwendet werden.

5.1.2.2 Leiter bzw. Aderleitungen von eigensicheren Stromkreisen der Zonen 0 und 1 dürfen in Kabeln, Leitungen, Rohren und Leiterbündeln nicht gemeinsam geführt werden.

5.1.2.3 Eigensichere Stromkreise für die Zone 0 dürfen außerhalb geprüfter Betriebsmittel nicht mit anderen Stromkreisen galvanisch verbunden werden.

5.1.2.4 Die in § 5.2.3.3 angegebene Verbindung mit dem Potentialausgleich muß in der Zone 0 oder in deren unmittelbarer Nähe vorgenommen werden.

5.1.2.5 Bei Verwendung von Leitungen in eigensicheren Stromkreisen der Zone 0 ist die zulässige Betriebsspannung aus der größtmöglichen Leitungskapazität zu ermitteln (siehe Abb. 5-3).

5.1.2.6 An Tanks mit brennbaren Flüssigkeiten sind außerhalb der Zone 0, unmittelbar an den Leitungseinführungsstellen der eigensicheren Kreise in den Tank, Schutzmaßnahmen gegen das Eindringen von Blitzströmen zu treffen (z. B. geeignete Überspannungsableiter). Zusätzlich sind die eigensicheren Kreise insbesondere im Bereich des Tanks gegen direkten Blitzeinschlag zu schützen (geeignete Abdeckungen, Verlegung der Leitungen in Stahlpanzerrohr usw.).

5.1.2.7 Im übrigen gelten für Anlagen mit eigensicheren Stromkreisen die Bestimmungen der Zone 1.

5.1.3 Kabel und Leitungen für nicht eigensichere Stromkreise

5.1.3.1 Von den in § 4.6.1 angeführten Kabeln und Leitungen sind für feste Verlegung nur solche mit Metallmantel, Metallgeflecht aus Kupfer oder mit einem Schirm zulässig. Diese Kabel und Leitungen müssen zusätzlich einen flammwidrigen äußeren Mantel aus Gummi oder Kunststoff haben.

[7]) Fußnote auf Seite 10.

5.1.3.2 Kabel und Leitungen müssen ständig auf den Isolationszustand der Leiter gegen die in § 5.1.3.1 genannten metallenen Umhüllungen überwacht werden. Sinkt der Isolationswiderstand unter 100 Ω/V Nennspannung, so muß der betreffende Stromkreis selbsttätig und allpolig abgeschaltet werden. Einschalten darf nur möglich sein, wenn der Isolationswiderstand mindestens 100 Ω/V Nennspannung beträgt (Wiedereinschaltsperre). Der Meßstromkreis der Isolationsüberwachungseinrichtung muß eigensicher nach Kategorie i_a sein.

Zur selektiven Abschaltung und zur Herabsetzung des Erdschlußstromes ist gegebenenfalls eine galvanische Trennung des durch die Zone 0 führenden Stromkreises erforderlich.

Die Funktionsfähigkeit der Isolationsüberwachungseinrichtung muß überprüfbar sein.

5.1.3.3 Im Kurzschlußfalle muß der betreffende Stromkreis innerhalb 0,25 s abgeschaltet sein.

5.1.3.4 Abzweige und Verbindungen sind im Zuge der Kabel- und Leitungsführung nicht zulässig.

5.2 **Anforderungen für die Errichtung in Zone 1**

5.2.1 Zulässige elektrische Betriebsmittel

Betriebsmittel zur Verwendung in Zone 1 – ausgenommen Kabel und Leitungen – müssen durch Ausführung in einer der folgenden Zündschutzarten explosionsgeschützt sein, sofern diese Betriebsmittel nicht ausschließlich eigensichere Stromkreise enthalten:

- Eigensicherheit i;
- Druckfeste Kapselung d;
- Sandkapselung q;
- Erhöhte Sicherheit e;
- Überdruckkapselung p oder Fremdbelüftung f;
- Ölkapselung o;
- Sonderschutz s.

5.2.2 Anlagen in Zündschutzart „Überdruckkapselung p“ [22])

5.2.2.1 Die Gehäuse in Überdruckkapselung können entweder vom Zündschutzgas ständig durchspült werden, oder es wird

[22]) Siehe ÖVE-EX/EN 50016.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1285

in ihnen durch das Zündschutzgas ein statischer Überdruck mit Ausgleich der Leckverluste aufrechterhalten.

5.2.2.2 Das Zündschutzgas (Luft, inertes Gas oder ein anderes geeignetes Gas) darf nicht brennbar sein.

5.2.2.3 Die Werkstoffe für die Gehäuse, Rohrleitungen und Verbindungsstücke müssen schwer entflammbar[23]) und gegen das Zündschutzgas beständig sein.

5.2.2.4 Die Gehäuse mit den angeschlossenen Rohrleitungen müssen mindestens der Schutzart IP 40[8]) entsprechen.

5.2.2.5 Türen und Deckel dürfen nur mit Schlüssel oder Werkzeug geöffnet werden können.

5.2.2.6 Das Zündschutzgas muß in die Zuleitung im nicht explosionsgefährdeten Bereich eintreten, ausgenommen bei Verwendung von Druckflaschen für das Zündschutzgas. Die Ableitung für das Zündschutzgas muß im nicht explosionsgefährdeten Bereich enden. Sie darf jedoch enden:

(1) in Zone 2, wenn das Betriebsmittel betriebsmäßig keine Funken erzeugt,

(2) in Zone 1, wenn konstruktive Maßnahmen, z. B. Einbau von Funkenfängern, ein Herausschleudern von Funken oder zündfähigen Teilen verhindern.

5.2.2.7 Bei Überdruckkapselung mit Ausgleich der Leckverluste muß das Gehäuse eine oder mehrere Eintrittsöffnungen haben. Außerdem müssen eine oder mehrere Austrittsöffnungen vorhanden sein, die so ausgeführt sind, daß sie nach dem Vorspülen geschlossen werden können. Diese Austrittsöffnungen dürfen im explosionsgefährdeten Bereich enden.

5.2.2.8 Durch Sicherheitsmaßnahmen, z. B. Zeitrelais, Strömungswächter usw., muß sichergestellt sein, daß das überdruckgekapselte Betriebsmittel erst nach mehrfacher, ausreichender – mindestens aber fünffacher – Vorspülung des freien Gehäusevolumens einschließlich der Zu- und Ableitung eingeschaltet werden kann.

[8]) Fußnote auf Seite 10.
[23]) Siehe ÖNORM B 3800.

5.2.2.9 Es muß eine selbsttätig arbeitende Sicherheitseinrichtung vorgesehen sein, die anspricht, wenn in der Ableitung oder Austrittsöffnung der Überdruck unter den vorgeschriebenen Mindestwert von 0,5 mbar absinkt.

Die Ansprechart der selbsttätig arbeitenden Sicherheitseinrichtung (Abschaltung, Auslösung eines Warnsignals oder Gewährleistung der Sicherheit der Anlage auf andere Weise) muß den örtlichen und betrieblichen Erfordernissen entsprechen.

5.2.2.10 Die Einhaltung der Bestimmungen in § 5.2.2.2 bis § 5.2.2.9 ist zu überprüfen, falls die überdruckgekapselte Anlage nicht typengeprüft ist.

5.2.3 Anlagen mit eigensicheren Stromkreisen

5.2.3.1 In Anlagen mit eigensicheren Stromkreisen für die Zone 1 müssen Betriebsmittel, von denen die Eigensicherheit abhängt, mindestens der Kategorie i_b[7]) verwendet werden.

5.2.3.2 Für eigensichere Stromkreise muß die hierfür typengeprüfte Spannungsquelle entweder außerhalb des explosionsgefährdeten Bereiches angeordnet oder bei Aufstellung innerhalb des explosionsgefährdeten Bereiches durch eine der Zündschutzarten nach § 5.2.1 explosionsgeschützt sein.

5.2.3.3 Eigensichere Stromkreise sind entweder

(1) isoliert (erdfrei) zu errichten

oder

(2) an einer Stelle mit dem Potentialausgleich zu verbinden, wenn dieser im gesamten Bereich der Errichtung der eigensicheren Stromkreise besteht. Dies gilt auch, wenn eine Erdung aus Gründen der Funktion und/oder der Sicherheit nach der Bescheinigung erforderlich ist.

Die Art der Errichtung ist den betrieblichen Anforderungen an die Stromkreise anzupassen. Eine Verbindung zur Erde über einen Widerstand $\geqq 15\ k\Omega$ gilt nicht als Erdung.

5.2.3.4 Bei Verwendung von Sicherheitsbarrieren ohne galvanische Trennung dürfen die auf der nichteigensicheren Seite im Störungsfalle auftretenden Spannungen nicht höher sein als die maximal zulässige Spannung U_M der Sicherheitsbarriere[24]) (z. B. 250 V). Die Erdungsklemme der Sicherheitsbarriere muß mit dem Potentialausgleich auf möglichst kurzem Wege verbunden werden. Der Querschnitt der Verbindungsleitung mit dem Potentialausgleich

[7]) Fußnote auf Seite 10.
[24]) Siehe ÖVE-EX/EN 50020.

1286 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

ist entsprechend den zu erwartenden Kurzschlußströmen zu bemessen. Er muß aber mindestens dem Leitwert von 1,5 mm² Kupfer entsprechen.

5.2.3.5 In Anlagen mit eigensicheren und nichteigensicheren Stromkreisen, z. B. in Meß- und Steuerschränken, müssen die Anschlußteile der eigensicheren Stromkreise zuverlässig von denen der nichteigensicheren Stromkreise getrennt sein, z. B. durch eine Zwischenwand (Fadenmaß mindestens 50 mm) oder einen Abstand von mindestens 50 mm. Bestehen die Zwischenwände aus Metall, so müssen sie geerdet sein.
Dies gilt auch für die Trennung eigensicherer Stromkreise der Zonen 0 und 1 voneinander.
Die Anschlußteile der eigensicheren Stromkreise müssen gekennzeichnet sein.

5.2.3.6 Eigensichere Stromkreise dürfen in Betriebsmittel mit nichteigensicheren Stromkreisen nur dann eingeführt werden, wenn diese Betriebsmittel hinsichtlich der einwandfreien Trennung von nichteigensicheren Stromkreisen typengeprüft sind. Dies gilt nicht für Meß- und Steuerschränke, Klemmenkästen und ähnliche Betriebsmittel, wenn diese den Bedingungen von § 5.2.3.5 genügen.

5.2.3.7 In eigensicheren Stromkreisen dürfen normale (nichtexplosionsgeschützte) Betriebsmittel in Schutzart mindestens IP 20[8]) verwendet werden, wenn sie ausschließlich eigensichere Stromkreise enthalten (vgl. aber § 5.2.3.6).
Sofern diese Betriebsmittel nicht durch die eingeführten hellblau gefärbten Leitungen als Bestandteil der eigensicheren Anlage erkennbar sind, sind sie zu kennzeichnen.
Werden explosionsgeschützte Betriebsmittel, die nur eigensichere Stromkreise enthalten, als Bestandteil einer eigensicheren Anlage verwendet, müssen diese entsprechend deutlich gekennzeichnet sein (z. B. blaue Gehäusekennzeichnung).

5.2.3.8 Metallene Gehäuse von Betriebsmitteln, die nur eigensichere Stromkreise enthalten, brauchen nicht in den Potentialausgleich einbezogen zu werden.

5.2.3.9 Nichteigensichere Stromkreise, die galvanisch mit eigensicheren Stromkreisen in Verbindung stehen, sind gegen

[8]) *Fußnote auf Seite 10.*

Übertritt von Fremdspannungen in gleicher Weise zu schützen wie eigensichere Stromkreise. Die Aderleitungen dieser nichteigensicheren Stromkreise dürfen in Leitungskanälen gemeinsam mit Aderleitungen von eigensicheren Stromkreisen geführt werden, wenn die Betriebsspannung des nichteigensicheren Stromkreises 42 V Wechselspannung oder 60 V Gleichspannung nicht überschreitet.

5.2.3.10 Die Festlegung in § 5.2.3.9 gilt nicht für Stromkreise auf der nichteigensicheren Seite von Sicherheitsbarrieren ohne galvanische Trennung.

5.2.3.11 Leiter oder Aderleitungen von eigensicheren und nichteigensicheren Stromkreisen dürfen in Kabeln, Leitungen, Rohren oder Leiterbündeln nicht gemeinsam geführt werden. In Leitungskanälen müssen bei Verwendung von Aderleitungen die eigensicheren von den nichteigensicheren Stromkreisen durch eine Zwischenlage aus Isolierstoff getrennt sein. Eine solche Trennung darf entfallen, wenn für die eigensicheren oder nichteigensicheren Stromkreise Leitungen mit Mänteln oder Hüllen verwendet werden oder die Bedingung nach § 5.2.3.9 erfüllt ist. Der Potentialausgleichsleiter gilt nicht als Teil des eigensicheren Stromkreises.

5.2.3.12 Anlagen mit eigensicheren Stromkreisen sind so zu errichten, daß die Eigensicherheit für Stromkreise i_a nicht und für Stromkreise i_b nicht betriebsmäßig durch äußere elektrische oder magnetische Felder beeinträchtigt wird, z. B. durch Verwendung von abgeschirmten oder verdrillten Leitungen oder durch Einhaltung eines ausreichenden Abstandes.

5.2.3.13 In beweglichen Leitungen dürfen mehrere eigensichere Stromkreise nur dann gemeinsam geführt werden, wenn mindestens mittlere Gummischlauchleitungen, mittlere PVC-Schlauchleitungen oder gleichwertige Leitungen verwendet werden[11]).

5.2.3.14 In eigensicheren Anlagen dürfen im allgemeinen nur isolierte Leitungen verwendet werden, deren Prüfspannung Leiter gegen Leiter und Leiter gegen Erde mindestens 500 V Wechselspannung beträgt. Es dürfen jedoch blanke Leitungen verwendet werden, wenn dies aus Funktionsgründen erforderlich ist.

[11]) *Fußnote auf Seite 14.*

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1287

5.2.3.15 Kabel und Leitungen eigensicherer Stromkreise müssen gekennzeichnet sein. Werden die Mäntel oder Hüllen durch Färbung gekennzeichnet, so ist als Farbe Hellblau zu wählen. Für andere Zwecke dürfen derart gekennzeichnete Kabel und Leitungen nicht verwendet werden.

5.2.3.15.1 Bei Ausgleichsleitungen für Thermoelemente mit einer Umhüllung aus Kunststoff muß diese hellblau gefärbt sein. Die Umhüllung darf nach Art des zugehörigen Thermoelementes mit eingefärbten Längsstreifen versehen werden, und zwar:

- Kupfer-Konstantan braun,
- Eisen-Konstantan dunkelblau,
- Nickelchrom-Nickel grün,
- Platinrhodium-Platin weiß.

5.2.3.15.2 Bei Ausgleichsleitungen für Thermoelemente mit Umhüllungen aus Asbest oder einer Metallumflechtung muß zum Kennzeichnen der Eigensicherheit ein hellblaues Band ausreichender Breite mit eingewebt sein.

5.2.3.15.3 Innerhalb von Geräten und im Inneren von Schaltschränken und Verteilern darf die hellblaue Färbung der Aderleitungen eigensicherer Stromkreise entfallen.
Bei Gefahr einer Verwechslung eigensicherer und nichteigensicherer Aderleitungen, z. B. bei Vorhandensein eines blaugefärbten N-Leiters, sind besondere Maßnahmen zu treffen. Als solche Maßnahmen gelten:

- Zusammenfassen der Adern in einem gemeinsamen hellblau gefärbten Schlauch,
- Beschriftung,
- übersichtliche Anordnung und räumliche Trennung entsprechend § 5.2.3.5 und § 5.2.3.11.

5.2.3.16 Bei der Errichtung eigensicherer Stromkreise mit nur einer Spannungsquelle ist sicherzustellen, daß durch die Betriebsmittel, einschließlich der Kabel und Leitungen, die für die Stromkreise höchstzulässigen Werte von Induktivität, Kapazität und Erwärmung nicht überschritten werden. Die zulässigen Werte sind dem Typenschild der Spannungsquelle oder der Bescheinigung zu entnehmen.

Die zulässigen Werte für die Leitungskonstanten verschiedener Leitungstypen können den Tabellen 10-3 und 10-4 entnommen werden.

5.2.3.17 Für die Anwendung von Leitungen in erdfreien eigensicheren Stromkreisen der Zone 1 genügt es, die Betriebskapazität, welche für die zulässige Betriebsspannung maß-

gebend ist, an den auf freiem Potential liegenden Adern zu messen.
Bei Verwendung von Barrieren ohne galvanische Trennung ist die Betriebskapazität zwischen einer freien Ader und der zweiten, mit dem Schirm verbundenen Ader zu messen.

5.2.3.18 Bei der Zusammenschaltung eigensicherer Stromkreise mit mehr als einer Spannungsquelle muß die Eigensicherheit sichergestellt sein. Die zur Strom- und Spannungsbegrenzung dienenden Halbleiterbauelemente der beteiligten Betriebsmittel dürfen auch im Störungsfall nicht überlastet werden.
Hierüber ist ein rechnerischer oder meßtechnischer Nachweis zu führen.
Die Kenndaten der zusammengeschalteten eigensicheren Stromkreise sind unter Berücksichtigung der neuen Strom- und Spannungsverhältnisse den Abbildungen 5-1, 5-2 und 5-3 zu entnehmen. In einem Netzwerk eigensicherer Stromkreise mit mehreren Spannungsquellen müssen an jeder Stelle innerhalb des Netzwerkes — außerdem an jeder Stelle des Netzwerkes gegenüber Erde, wenn dieses geerdet ist — folgende Bedingungen eingehalten sein:

(1) Die sich aus der Vermaschung des gesamten Netzwerkes oder auch eines Teiles davon ergebende höchstmögliche Spannung (Betriebsspannung oder auch Leerlaufspannung an der betrachteten Stelle) darf nicht größer sein als diejenige, die sich aus Abb. 5-1 für den höchstmöglichen Kurzschlußstrom an der betreffenden Stelle ergibt. Der Kurzschlußstrom darf an der betrachteten Stelle folgende Werte nicht überschreiten:
   - für Gruppe IIA 500 mA,
   - für Gruppe IIB 300 mA,
   - für Gruppe IIC 150 mA.

(2) Für den Kurzschlußstrom nach (1) erhält man aus Abb. 5-2 eine höchstzulässige Induktivität, in gleicher Weise aus Abb. 5-3 eine höchstzulässige Kapazität für die Spannung nach (1).

5.2.3.19 Betriebsmittel in eigensicheren Stromkreisen dürfen keine unzulässige Erwärmung annehmen. Die Grenztemperatur der jeweiligen Temperaturklasse darf dabei unter Berücksichtigung der örtlichen Temperaturverhältnisse nicht überschritten werden.

1288 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

5.2.3.20 Jedenfalls als eigensicher – jedoch nur für Zone 1 – gelten:

(1) Anlagen mit Photo- oder Thermoelementen, deren Leerlaufspannung nicht mehr als 1,2 V, deren Kurzschlußstrom nicht mehr als 0,1 A beträgt und die zur unmittelbaren Speisung von Meßgeräten, z. B. Spannungsmessern ohne Hilfsenergie, dienen. Dabei darf

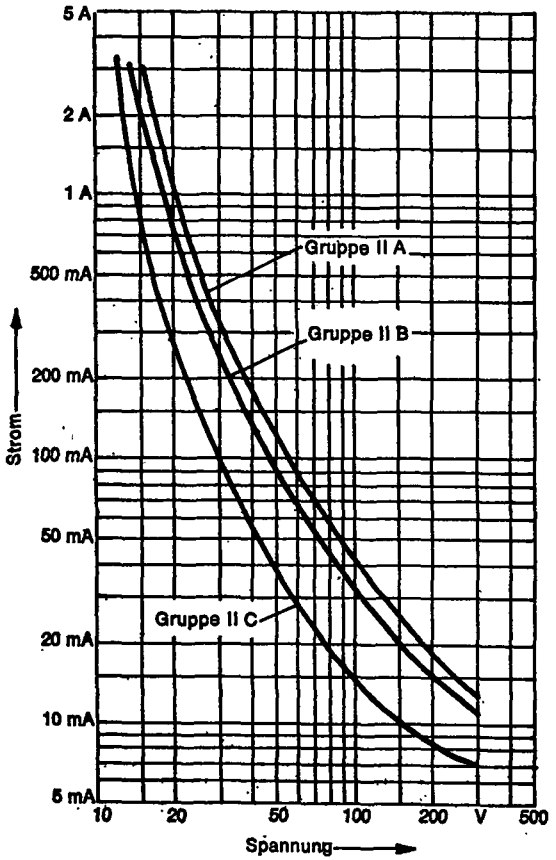


Abb. 5-1. Ohmsche Stromkreise
Zulässiger Strom in Abhängigkeit der Spannung
Der Sicherheitsfaktor von 1,5 ist bei den Kurven im Strom berücksichtigt

die gespeicherte elektrische Energie nicht größer als 20 µWs sein.

(2) Fernsprechanlagen mit elektrodynamischen Kapseln ohne Fremdstromquelle.

5.2.4 Einzelbestimmungen für Maschinen

5.2.4.1 Elektrische Maschinen sind gegen unzulässige Erwärmung infolge Überlastung zu schützen. Motoren, die ihren Anzugsstrom I_A bei Nennspannung und Nennfrequenz, oder

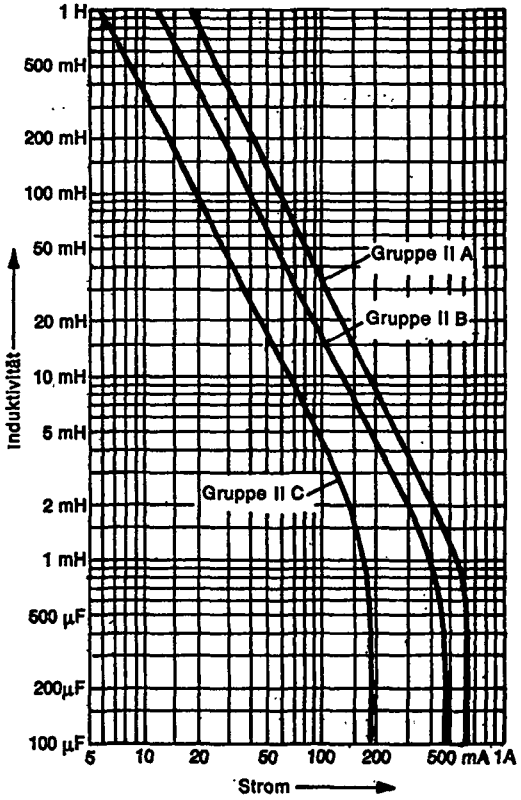


Abb. 5-2. Induktive Stromkreise
Zulässige Induktivität in Abhängigkeit des Stromes
Der Sicherheitsfaktor von 1,5 ist bei der Kurve im Strom berücksichtigt

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Generatoren, die ihren Kurzschlußstrom I_K ohne unzulässige Erwärmung dauernd aushalten können, bedürfen keines Überlastungsschutzes.

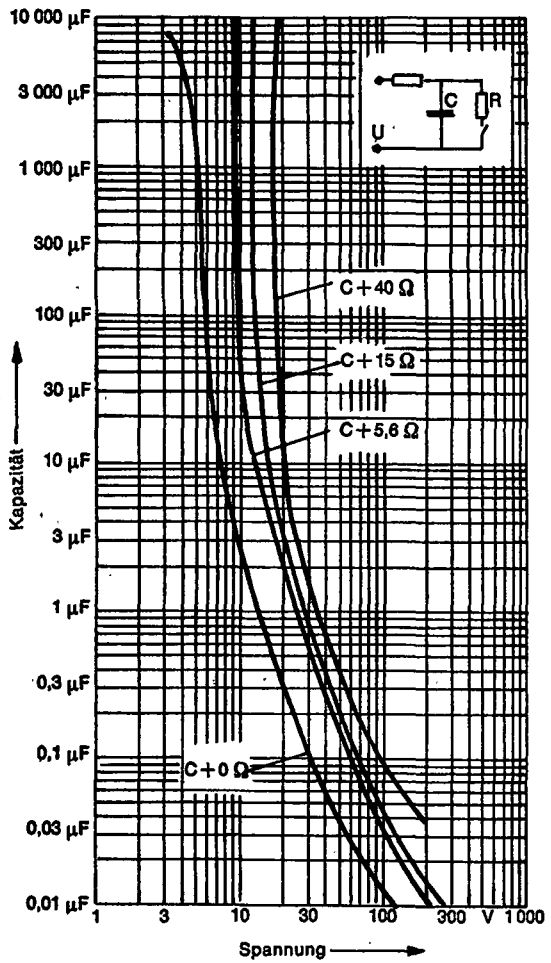


Abb. 5-3. Kapazitive Stromkreise der Gruppe II C
Zulässige Kapazität in Abhängigkeit der Spannung
Der Sicherheitsfaktor von 1,5 ist bei der Kurve in der Spannung berücksichtigt

Als Schutzeinrichtungen kommen in Betracht:

(1) Überstromschutzeinrichtungen mit stromabhängig verzögerter Auslösung in allen Außenleitern, z. B. Motorschutzschalter[25]), die auf höchstens den Nennstrom der Maschine einzustellen sind. In nicht starr geerdeten Netzen mit Nennspannungen über 1 kV genügt ein Schutz in zwei Außenleitern.

Werden bei △-Schaltung Auslöser oder Relais mit den Wicklungssträngen in Reihe geschaltet, so ist für die Auswahl und die Einstellung der Auslöser der Nennwert des Strangstromes zugrunde zu legen, d. h. der 0,58fache Motornennstrom.

(2) Einrichtungen zur direkten Temperaturüberwachung mit Hilfe von Temperaturfühlern.

(3) Andere Einrichtungen, die in einer den vorerwähnten Schutzeinrichtungen gleichwertigen Weise den geforderten Schutz gegen unzulässige Erwärmung bewirken.

5.2.4.2 Das Nennausschaltvermögen des Motorschalters muß nach den Gebrauchskategorien AC 3 und AC 4[25]) mindestens dem Anzugsstrom I_A der Maschine entsprechen.

5.2.4.3 Für Maschinen der Zündschutzart „Erhöhte Sicherheit e" gelten zusätzlich bei Anwendung der Überstromschutzeinrichtungen nach § 5:2.4.1(1) folgende Festlegungen:

5.2.4.3.1 Maschinen müssen mindestens der Schutzart IP 44[8]) entsprechen. Hiervon darf in begründeten Sonderfällen abgewichen werden, dies gilt z. B. bei langsamlaufenden Maschinen, die in sauberen Räumen aufgestellt sind und regelmäßig durch das Fachpersonal überwacht werden. In derartigen Fällen ist die Schutzart IP 20[9]) ausreichend.

5.2.4.3.2 Für die Auslöser und Relais müssen am Betriebsort Auslösekennlinien verfügbar sein. Die Kennlinien müssen die Auslösezeiten, ausgehend vom kalten Zustand bei einer Raumtemperatur von 20 °C in Abhängigkeit vom drei- bis mindestens achtfachen Einstellstrom, darstellen. Die Auslösezeiten dürfen von den aus der Kennlinie zu entnehmenden Werten um nicht mehr als ± 20 % abweichen.
Die Auslöser oder Relais für Maschinen mit Kurzschlußläufer sind so auszuwählen bzw. einzustellen, daß die

[8]) Fußnote auf Seite 10.
[25]) Siehe VDE 0660.

1290 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Auslösezeit für das Verhältnis Anzugsstrom zum Nennstrom (I_A/I_N) des Motors kleiner oder höchstens gleich der auf der Maschine angegebenen Erwärmungszeit t_E ist.

5.2.4.3.3 Bei Motoren sind Schutzeinrichtungen vorzusehen, die einen Motorschutz auch bei Ausfall eines Außenleiters sicherstellen.

5.2.4.3.4 Soll der Überlastschutz ausschließlich durch eine direkte Temperaturüberwachungseinrichtung mit Hilfe von Temperaturfühlern vorgenommen werden, so muß die Ausführung der Maschine hierfür typengeprüft sein.

5.2.4.3.5 Stromüberwachte Motoren dürfen im allgemeinen nur für Dauerbetrieb mit leichten und nicht häufig wiederkehrenden Anläufen verwendet werden, bei denen keine wesentlichen Anlauferwärmungen auftreten. Motoren für schwere Anlaufbedingungen oder für hohe Schalthäufigkeiten dürfen nur mit besonders angepaßten Schutzeinrichtungen verwendet werden, die sicherstellen, daß die zulässige Höchsttemperatur nicht überschritten wird.
Auch während des Anlaufs dürfen die Grenztemperaturen nach Tab. 2-1 nicht überschritten werden.

Schwerer Anlauf liegt vor, wenn eine für normale Bedingungen passend ausgewählte Überstromschutzeinrichtung bereits während der Anlaufzeit den Motor abschalten würde. Das ist im allgemeinen der Fall, wenn die Anlaufzeit t_A mehr als das 1,7fache der Erwärmungszeit t_E beträgt.

5.2.4.3.6 Maschinen mit Schleifringläufer mit Wicklungen in Zündschutzart „Erhöhte Sicherheit e" sind zusätzlich zu den Schutzmaßnahmen nach § 5.2.4.1 durch unverzögerte Überstromauslöser oder -relais zu schützen. Diese sind auf einen Strom wenig oberhalb der zu erwartenden Anlaufstromspitzen, aber nicht höher als auf den vierfachen Wert des Nennstromes, einzustellen.

5.2.5 Einzelbestimmungen für Transformatoren

5.2.5.1 Transformatoren sind auf der Zuleitungsseite gegen die Wirkung eines Kurzschlusses, auf der Zu- oder der Abgangsseite gegen unzulässige Erwärmung infolge Überlastung zu schützen.

5.2.5.2 Transformatoren, die kurzschlußfest sind, und solche, bei denen eine Überlastung durch den angeschlossenen Stromverbraucher nicht zu erwarten ist, bedürfen keines Überlastungsschutzes.

5.2.5.3 Bei Spannungswandlern bis 1 000 VA Grenzleistung ist
(1) ein Überlastungsschutz nicht erforderlich,
(2) ein Kurzschlußschutz nur auf der Unterspannungsseite erforderlich. Er kann fehlen, wenn der Wandler kurzschlußfest ist.

5.2.5.4 Transformatoren mit Flüssigkeitsstandanzeiger sind so aufzustellen, daß der Flüssigkeitsstand leicht erkennbar ist.

5.2.5.5 Bei Transformatoren mit einer Nennleistung von mehr als 50 kVA, die eine brennbare Isolierflüssigkeit enthalten, sind Auffanggruben mit Einrichtungen zur selbsttätigen Löschung etwa brennender Isolierflüssigkeit zu schaffen, z. B. Kiesfilter mit einer Korngröße von etwa 20 mm und mit einer Schütthöhe von mindestens 200 mm.

5.2.6 Einzelbestimmungen für Kondensatoren

5.2.6.1 Kondensatoren, die auch nach dem Abschalten mit Stromkreisen der Zone 1 in Verbindung bleiben, müssen unabhängig von ihrem Aufstellungsort – innerhalb der Zone 1 oder außerhalb des explosionsgefährdeten Bereiches – eine Entladungsvorrichtung haben. Diese Entladungseinrichtung muß innerhalb von 5 s auf eine verbleibende Energie von
– 0,2 mJ bei elektrischen Betriebsmitteln der Gruppe II A,
– 0,06 mJ bei elektrischen Betriebsmitteln der Gruppe II B,
– 0,02 mJ bei elektrischen Betriebsmitteln der Gruppe II C
entladen.

5.2.6.2 Zum Schalten von Kondensatoren und einzelkompensierten Betriebsmitteln dürfen nur Schalter verwendet werden, die für diese besonderen Anforderungen geeignet sind.

5.2.6.3 Die Selbsterregung von einzelkompensierten Asynchronmotoren muß verhindert sein. Die Kompensationsleistung darf aber keinesfalls größer als 90 % der Leerlaufblindleistung sein.

5.2.7 Einzelbestimmungen für Heizeinrichtungen

5.2.7.1 An elektrischen Heizeinrichtungen müssen Maßnahmen getroffen werden, z. B. selbsttätige Temperaturüberwachung, die verhüten, daß die zulässige Temperatur überschritten wird.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

5.2.7.2 Die gemäß 5.2.7.1 getroffenen Maßnahmen sind zu überprüfen, falls nicht die gesamte Heizeinrichtung typengeprüft ist.

5.2.7.3 Elektrische Raumheizkörper müssen so aufgestellt werden, daß sie die Wärme ungehindert abgeben können.

5.2.8 Einzelbestimmungen für Leuchten

5.2.8.1 Für die Bestückung von Leuchten dürfen nur Lampen verwendet werden, die nach Leistung und Typ den Aufschriften der Leuchten entsprechen.

Hierbei ist zu beachten, daß die angegebene Lampenleistung nur für den Wert der Spannung gilt, für den die Leuchte bescheinigt ist.

5.2.8.2 Für Allgebrauchslampen für die Bestückung von Leuchten der Zündschutzart „Erhöhte Sicherheit (e)" bestehen gesonderte technische Bedingungen[26]).

5.2.8.3 Werden Leuchten, die für den mechanischen Schutz mit einem Schutzkorb zugelassen sind, so angebracht, daß sie gegen mechanische Beschädigung ausreichend geschützt sind, so darf auf den Schutzkorb verzichtet werden, wenn dadurch die Zündschutzart nicht beeinträchtigt wird.

5.2.8.4 In Bereichen mit Explosionsgefahr durch Wasserstoff oder Acetylen, in denen bei Lampenbruch eine Zündgefahr schon in spannungslosem Zustand besteht, dürfen Leuchtstofflampen nur verwendet werden, wenn sichergestellt werden kann, daß für die Dauer des Einbauens und Wechselns sowie des Transportes der Lampen keine Explosionsgefahr besteht, es sei denn, daß durch andere Maßnahmen ein gefahrloses Auswechseln und gefahrloser Transport gesichert sind.

5.2.8.5 Handleuchten mit Glühlampen und andere Leuchten, die starken Erschütterungen ausgesetzt sind, dürfen nur mit solchen Lampen bestückt werden, deren Leuchtsystem gegen Erschütterungen weitgehend unempfindlich ist (stoßfeste Glühlampen oder Glühlampen für Spannungen bis 42 V).

[26]) Siehe DIN 49 810, Teil 4.

5.2.9 Einzelbestimmungen für Schaltgeräte

5.2.9.1 Schaltgeräte für Gleichstrom mit Kontakten unter Öl dürfen nicht verwendet werden.

5.2.9.2 Trennschalter müssen mit einem Warnschild „Nicht unter Last betätigen" versehen sein.

5.2.9.3 Bei fernbetätigten Schaltgeräten muß verhindert sein, daß sie bei Aufhebung der Zündschutzart, z. B. beim Öffnen des Gehäuses, geschaltet werden können. Ist diese Anforderung nicht durch die Bauart sichergestellt, so ist eine vorgeschaltete Schalteinrichtung anzuordnen, mit der das fernbetätigte Schaltgerät spannungsfrei geschaltet werden kann. Auf diese vorgeschaltete Schalteinrichtung muß mit einem Warnschild hingewiesen werden.

5.2.9.4 Gehäuse von Schmelzsicherungen müssen entweder so verriegelt sein, daß das Einsetzen und Herausnehmen der Sicherungen nur im spannungslosen Zustand möglich ist und das Unterspannungsetzen von Sicherungen bei nicht ordnungsgemäß verschlossenem Gehäuse unmöglich ist oder das Gehäuse ein Schild mit dem Hinweis „Nicht unter Spannung öffnen" trägt.

5.2.10 Ortsveränderliche Betriebsmittel

5.2.10.1 Bei ortsveränderlichen Betriebsmitteln darf die Zündschutzart Ölkapselung (o) nur verwendet werden, wenn Vorkehrungen getroffen sind, daß die in den Baubestimmungen vorgeschriebenen Anforderungen in allen zu erwartenden Lagen und bei allen Beanspruchungen wirksam bleiben.

5.2.11 Versuchsaufbauten und vorübergehend eingesetzte Meßeinrichtungen

5.2.11.1 An Versuchsaufbauten, die nur vorübergehend bestehen und die unter ständiger Überwachung durch besonders geschultes Personal stehen, dürfen nichtexplosionsgeschützte Betriebsmittel verwendet werden, wenn Maßnahmen getroffen sind, daß Personen und die Umgebung durch Brände oder Explosionen an den Versuchsaufbauten nicht gefährdet werden.

5.2.11.2 Meßeinrichtungen, die nur vorübergehend eingesetzt werden, dürfen in nichtexplosionsgeschützter Ausführung betrieben werden, wenn sichergestellt ist, daß beim Auftreten

1292 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

einer explosionsfähigen Atmosphäre abgeschaltet wird. Nach dem Abschalten muß auch eine Zündung durch aufgeheizte Teile der Meßeinrichtungen verhindert sein. Eine andere Maßnahme ist das Einschalten einer Belüftung im Gefahrfalle. Die für den Gefahrfall zu treffende Maßnahme ist schriftlich niederzulegen.

5.3 Anforderungen für die Errichtung in Zone 2

5.3.1 Zulässige elektrische Betriebsmittel

5.3.1.1 In der Zone 2 dürfen Betriebsmittel verwendet werden, die nach den Bestimmungen von § 5.1 für die Zone 0 oder von § 5.2 für die Zone 1 geeignet sind.

Die Einteilung der Zonen ist unter anderem abhängig von der Art und Menge der Gase oder Stäube, der Größe der Räume, der Art der Raumbelüftung, der Art der Anordnung und dem Betrieb der Apparaturen sowie der Art und Leistung von Absauganlagen, die bei ordnungsgemäßem Betrieb keine Zündquellen durch Funken oder zu hohe Raumtemperaturen darstellen, wobei jedoch die Bedingungen nach § 4.6 erfüllt sein müssen.

Abzweigdosen müssen für Zone 1 geeignet sein.

5.3.1.2 Nichtexplosionsgeschützte Betriebsmittel sind zulässig, wenn sie mindestens den folgenden Bedingungen entsprechen.

(1) Elektrische Maschinen in Betriebsräumen mit Gasen und Dämpfen der Temperaturklassen T 1 ... T 4:

(1.1) Maschinen mit Käfigläufer; Schutzart mindestens IP 20[8]), in Verbindung mit Motorschutzschaltern,

(1.2) Maschinen mit Schleifringen oder Kollektoren in Schutzart IP 44[8]) von Fremdluft oder geeignetem Gas unter Überdruck durchspült.
Für die Maschinen selbst genügt Schutzart IP 20[8]), wenn die Schleifringe für sich in einem Gehäuse in Schutzart IP 44[8]) angeordnet sind, das von Fremdluft oder geeignetem Gas unter Überdruck durchspült wird. Überlastungsschutz ist erforderlich.

(1.3) Die Klemmenkästen der Maschinen müssen gegen Eindringen von Staub geschützt sein (Schutzart mindestens IP 54[8]).

(2) Transformatoren in Betriebsräumen mit Gasen und Dämpfen der Temperaturklassen T 1 ... T 4.

[8]) Fußnote auf Seite 10.

Transformatoren mit Isolierflüssigkeit für eine Nennspannung bis 10 kV und Trockentransformatoren für eine Nennspannung bis einschließlich 1 000 V in normaler Ausführung mit Klemmenkästen in Schutzart IP 54[8]).
Schaltglieder von Regeleinrichtungen, die unter Spannung geschaltet werden können, müssen unter Öl liegen.

(3) Schalt- und Steuergeräte in Betriebsräumen mit Gasen und Dämpfen der Temperaturklassen T 1 bis T 4:

(3.1) Ölschalter normaler Bauart, wenn sie an Ort und Stelle mit nicht mehr als 75 % ihres Nennausschaltvermögens beansprucht werden können; sie müssen mit einem Ölstandszeiger versehen sein. Alle betriebsmäßig funkenbildenden Teile müssen unter Öl liegen.

(3.2) Schalter, bei denen der Schaltvorgang in einem gasdichten Raum erfolgt, wie z. B. Quecksilber- und Vakuumschalter, wenn sie mit nicht mehr als 75 % ihres Nennausschaltvermögens beansprucht werden und in Gehäusen in Schutzart IP 54[8]) eingebaut sind.

(3.3) Schalter für Lichtstromkreise, Befehlsschalter, Grenzschalter, Hilfsschalter usw., Schalter mit Nennstromstärke bis 10 A in Stromkreisen mit Nennspannungen bis 660 V für Stromverbraucher bis 1 000 W oder 1 000 VA in Schutzart IP 54[8]) mit ausreichender mechanischer Festigkeit.

(4) Sicherungen mit geschlossenem Schmelzeinsatz bis 660 V und 25 A in Gehäusen in Schutzart IP 54[8]).

(5) Steckvorrichtungen, wenn sie mit einem Schalter nach § 5.3.1.2(3) so verriegelt sind, daß sie nur in spannungslosem Zustand betätigt werden können.

(6) Akkumulatoren in Gehäusen in Schutzart IP 43[8]) für Meß- und Beleuchtungszwecke.

(7) Leuchten in Betriebsstätten mit Gasen und Dämpfen der Temperaturklassen T 1 ... T 3, bei Leuchtstofflampen auch der Temperaturklasse T 4, Schutzart mindestens IP 54[8]) bei mechanischer Gefährdung

[8]) Fußnote auf Seite 10.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1293

außerdem mit einem kräftigen Schutzkorb oder Schutzgitter.

(8) Meß- und Fernmeldegeräte ohne betriebsmäßig funkenbildende Teile in normaler Bauart.

(9) Kondensatoren in Betriebsräumen mit Gasen und Dämpfen der Temperaturklassen T 1 ... T 4 für ortsfeste Anlagen sind mindestens in Schutzart IP 54[9]) zu wählen.

5.3.2 Die Verlegung von eigensicheren Leitungen muß entsprechend den Bedingungen für Zone 1 erfolgen.

§ 6. Anforderungen für Bereiche, die durch brennbare Stäube gefährdet sind

6.1 Anforderungen für die Errichtung in Zone 10

6.1.1 Zulässige elektrische Betriebsmittel

In Zone 10 dürfen nur Betriebsmittel verwendet werden, die hierfür besonders geprüft sind.

6.1.2 Anlagen mit eigensicheren Stromkreisen

Für Anlagen mit eigensicheren Stromkreisen gelten die in § 5.1.2 genannten Anforderungen.
Es sind auch die unter § 6.2.1 genannten Anforderungen zu beachten.

6.2 Anforderungen für die Errichtung in Zone 11

6.2.1 Zulässige elektrische Betriebsmittel

In diesen staubexplosionsgefährdeten Bereichen dürfen Betriebsmittel verwendet werden, die mindestens den Anforderungen nach § 6.2.1.1 bis § 6.2.1.3 entsprechen.

6.2.1.1 Die Betriebsmittel müssen so gebaut sein, daß sich im Inneren weder explosionsfähige Staub-Luft-Gemische noch gefährliche Staubablagerungen bilden können. Diese Bedingungen werden erfüllt, wenn die Betriebsmittel mindestens der Schutzart IP 54[9]) entsprechen.

6.2.1.2 Die Oberflächentemperatur der Betriebsmittel darf nicht so hoch sein, daß aufgewirbelter oder auf den Betriebsmitteln abgelagerter Staub gezündet werden kann. Dazu müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:

[9]) Fußnote auf Seite 10.

(1) Die Oberflächentemperatur darf zwei Drittel der Zündtemperatur in °C des jeweiligen Staub-Luft-Gemisches nicht überschreiten.

(2) An Flächen, auf denen eine gefährliche Ablagerung glimmfähiger Stäube nicht wirksam verhindert ist, darf die Oberflächentemperatur die um 75 K verminderte Glimmtemperatur des jeweiligen Staubes nicht überschreiten. Bei Schichtdicken über 5 mm ist § 2.2.5 zu beachten.

(3) Maßgeblich ist der niedrigere der nach (1) und (2) ermittelten Werte.

(4) Betriebsmittel müssen mit der bei Dauerbetrieb auftretenden Oberflächentemperatur gekennzeichnet werden, sofern diese 80 °C überschreitet. Die Oberflächentemperatur ist auf eine Umgebungstemperatur von 40 °C zu beziehen.

6.2.1.3 Betriebsmittel in Zündschutzarten nach § 5.2.1 können verwendet werden, sofern die Anforderungen nach § 6.2.1.1 und § 6.2.1.2 erfüllt werden.

6.2.2 Einzelbestimmungen für Maschinen

Abweichend von § 6.2.1.1 genügt für Motoren mit Käfigläufer mit Ausnahme des Anschlußkastens die Schutzart IP 44[9]). Maschinen sind gegen unzulässige Erwärmung infolge Überlastung nach § 5.2.4 zu schützen.

6.2.3 Einzelbestimmungen für Leuchten

6.2.3.1 Leuchten mit Glühlampen, Leuchtstofflampen mit vorgeheizten Elektroden oder Mischlichtlampen sind mit einer lichtdurchlässigen Schutzabdeckung zu versehen. Bei mechanischer Gefährdung sind Leuchten mit Glühlampen oder mit Mischlichtlampen zusätzlich mit einem Schutzgitter zu versehen oder die Schutzabdeckung muß bruchsicher sein.

6.2.3.2 Natriumdampflampen dürfen nicht verwendet werden.

6.2.3.3 Vorschaltgeräte von Leuchtstofflampen müssen durch temperaturbegrenzende Vorrichtungen geschützt sein, es sei denn, daß auch im Kurzschlußfall die Oberflächentemperatur nach § 6.2.1.2 nicht überschritten wird.

[9]) Fußnote auf Seite 10.

1294 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

6.2.3.4 Handleuchten mit Glühlampen und andere Leuchten, die starken Erschütterungen ausgesetzt sind, dürfen nur mit solchen Lampen bestückt werden, deren Leuchtsystem gegen Erschütterungen weitgehend unempfindlich ist (stoßfeste Glühlampen oder Glühlampen für Spannungen bis 42 V).

6.2.4 Einzelbestimmungen für Steckvorrichtungen

Steckdosen müssen so angeordnet sein, daß die Einführungsöffnung für den Stecker nach unten weist. Das Einstecken und das Herausziehen des Steckers darf nur in spannungslosem Zustand möglich sein. Bei nicht eingeführtem Stecker muß die Einführungsöffnung der Steckdose durch einen unverlierbaren Deckel derart verschlossen sein, daß die Schutzart IP 54[8]) eingehalten wird. Steckdosen müssen fest montiert sein. Kupplungssteckvorrichtungen und Adapter dürfen nicht verwendet werden.

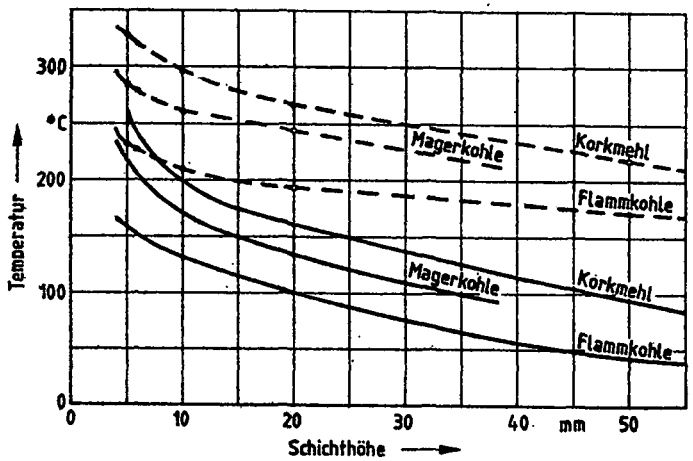


Abb. 6-1. Glimmeinsatz und höchstzulässige Oberflächentemperatur in Abhängigkeit von der Schichthöhe (zu Tab. 10-2)
----- = Glimmeinsatz, ——— = Oberflächentemperatur

In Abb. 6-1 wird am Beispiel dreier verschiedener Stäube gezeigt, daß Glimmbrände bei Staubschichten, die dicker

[8]) Fußnote auf Seite 10.

als 5 mm sind, schon bei niedrigeren Temperaturen als den für 5 mm dicke Schichten definierten Glimmtemperaturen einsetzen. Die gestrichelten Kurven sind Meßwerte, die bei Untersuchungen an Staubschichten von 5 mm bis 50 mm Dicke mit der Prüfapparatur der Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM)[27]) zur Glimmtemperaturbestimmung erhalten wurden. Da bei den in der Praxis verwendeten elektrischen Betriebsmitteln die Bedeckung mit Staubschichten zunehmender Dicke sich immer stärker wärmedämmend auswirkt, müssen nach Untersuchungen der BAM[27]) für Staubschichten steigender Dicke immer größere Sicherheitsspannen berücksichtigt werden. Die für die drei Staubarten bei verschiedenen Schichtdicken höchstzulässigen Oberflächentemperaturen sind in Abb. 6-1 durch die ausgezogenen Kurven wiedergegeben. Da die drei Kurven weitgehend analog verlaufen, kann auch für jeden anderen Staub angenommen werden, daß sich für ihn die bei den verschiedenen Schichtdicken zulässigen Oberflächentemperaturen in gleicher Weise vermindern, d. h., daß die Temperaturdifferenz zwischen der Glimmtemperatur der Musterstäube bei 5 mm Schichtdicke (z. B. bei Korkmehl = 325 °C) und der höchstzulässigen Oberflächentemperatur bei der in Frage stehenden Schichtdicke (Korkmehl bei z. B. 25 mm Schichtdicke: 150 °C) als erforderliche Sicherheitsspanne (in diesem Beispiel 325 °C − 150 °C = 175 °C) in etwa auch für jeden anderen Staub gelten kann.

§ 7 . . . § 9. Bleibt frei.

§ 10. Tabellen

In den Tab. 10-3 und 10-4 sind die Zündspannungen von Leitungen mit verschiedenen Leitungskonstanten für mehrere Serienwiderstände am Leitungseingang angegeben (Strombegrenzungswiderstände der eigensicheren Stromkreise). Die Zündwerte sind gültig für einen Bereich der Leitungslänge von 1 km bis 3 km (unterhalb von 1 km Leitungslänge bestehen gesonderte technische Bestimmungen[28]). Liegen nur 200 m des Leitungsendes im explosionsgefährdeten Bereich, so können die Werte nach Tab. 10-1 verwendet werden; liegt jedoch die gesamte Leitung im explosionsgefährdeten Bereich, so sind die Werte von Tab. 10-2 zugrunde zu legen.

[27]) Bundesrepublik Deutschland.
[28]) Siehe ÖVE-EX/EN 50020, Abb. A3-1 und A3-2.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1295

Tab. 10-1. *Sicherheitstechnische Kennzahlen brennbarer Gase und Dämpfe*[1])

1	2	3	4	5	6
Nr.[2])	Stoffbezeichnung	Flammpunkt[3]) °C	Zündtemperaturen[3]) °C	Temperaturklasse[3])	Explosionsgruppe[3])
2	Acetaldehyd	<−20	140	T 4	II A
6	Aceton	−19	540	T 1	II A
14	Acetylen	(Gas)	305	T 2	II C
20	Aethan	(Gas)	515	T 1	II A
24	Äthylacetat	−4	460	T 1	II A
27	Äthyläther	<−20	170 Peroxydbildung	T 4	II A
28	Äthylalkohol	12	425	T 2	II A
52	Äthylchlorid	(Gas)	510	T 1	II A
58	Äthylen	(Gas)	425	T 2	II B
324	Äthylenchlorid, sym.	13	440	T 2	II A
64	Äthylenoxyd	(Gas)	440 Selbstzerfall	T 2	II B
67	Äthylglykol	40	235	T 3	–[4])
103	Ammoniak	(Gas)	630	T 1	II A
105	i-Amylacetat	25	380	T 2	II A
106	Benzine, Ottokraftstoffe Siedebeginn 135 °C	<21[5])	220 bis 300[6])	T 3	II A
II/III	Spezialbenzine Siedebeginn 135 °C	>21[5])	220 bis 300[6])	T 3	II A
135	Benzol (rein)	−11	555	T 1	II A
152	n-Butan	(Gas)	365	T 2	II A
165	n-Butylalkohol	29	340	T 2	II A
243	Cyclohexanon	43	430	T 2	II A
II/17	Dieselkraftstoffe[7])	>55[8])	220 bis 300[6])	T 3	II A
II/16	Düsenkraftstoffe	<−20 bis 60[9])	220 bis 300[6])	T 3	II A
421	Essigsäure	40	485	T 1	II A
422	Essigsäureanhydrid	49	330	T 2	II A
II/21 bis 24	Heizöle DIN 51 603/6.62	>55[8])	220 bis 300[6])	T 3	II A
448	n-Hexan	<−20	240	T 3	II A
469	Kohlenoxyd	(Gas)	605	T 1	II A
485	Methan	(Gas)	650	T 1	II A
503	Methanol	11	455	T 1	II A
519	Methylchlorid	(Gas)	625	T 1	II A
564	Naphthalin	80	520	T 1	–[4])
600	Ölsäure	189	360 Selbstzerfall	T 2	–[4])
616	Phenol	79	605	T 1	–[4])
637	Propan	(Gas)	470	T 1	II A
650	n-Propylalkohol	15	405	T 2	–[4])
681	Schwefelkohlenstoff	<−20	102	T 5	II C
682	Schwefelwasserstoff	(Gas)	270	T 3	II A
I/6	Stadtgas (Leuchtgas)	(Gas)	~560	T 1	II B
699	Tetralin (Tetrahydronaphthalin)	77	425	T 2	–[4])
709	Toluol	6	535	T 1	II A
777	Wasserstoff	(Gas)	560	T 1	II C

[1]) Auszug aus dem Tabellenwerk „Sicherheitstechnische Kennzahlen brennbarer Gase und Dämpfe", zusammengestellt im Auftrage der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt, Braunschweig, BRD, von K. Nabert und G. Schön; 2., erweiterte Auflage. Berlin 1983. Deutscher Eichverlag GmbH., 1000 Berlin 30, BRD.

[2]) Die Numerierung (Spalte 1), unter der die Stoffe angeführt sind, ist gleichlautend mit den lfd. Nummern in dem vorgenannten Tabellenwerk.

[3]) Die Begriffe Flammpunkte (Spalte 3), Zündtemperatur (Spalte 4), Temperaturklasse (Spalte 5) und Explosionsgruppe (Spalte 6) sind in § 2.2 erläutert.

[4]) Für diesen Stoff ist die Explosionsgruppe noch nicht ermittelt worden.

[5]) Die Zündtemperatur dieser Kohlenwasserstoffgemische hängt von der Zusammensetzung ab; in Sonderfällen kann sie über 300 °C liegen. Man vergleiche die betreffenden Fußnoten im vorgenannten Tabellenwerk.

[6]) Der Flammpunkt hängt vornehmlich vom Siedebeginn des jeweiligen Kohlenwasserstoffgemisches ab. Man vergleiche hierzu die Vorbemerkungen und Fußnoten im Anhang II und III des vorgenannten Tabellenwerkes.

[7]) Siehe DIN 51 601/4.78.

Tab. 10-2. *Kennzahlen brennbarer Industriestäube*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Beschaffenheit des untersuchten Staubes				Beschaffenheit des untersuchten Staubes				
2	Stoff	Aschegehalt	Wassergehalt, bezogen auf absolut trockenen Staub bei relat. Luftfeuchtigkeit von 30 | 60 | 90	Teilchengröße maximal	Teilchengröße hauptsächlich	Beschreibung	Flüchtige Bestandteile trockenen Staubes	Schüttdichte	Glimmtemperatur lagernden Staubes (5 mm Schichthöhe) auf	Zündtemperatur*) gewirbelten Staubes an
		Gewichtsprozent	Gewichtsprozent	µm			%	kg/l	einer heißen Fläche °C	
3	a) Anorganische Produkte									
4	Schwefel	unwesentlich	unwesentlich	100	30 bis 50	feinkörnig, neigt zur Zusammenballung		0,67	schmilzt bei 119	235
5	Phosphor, rot	unwesentlich	unwesentlich	150	30 bis 50	bei geringem Anteil an gröberen Körnern meist feintellig und sich schmierig anfühlend		0,99	305	360
6	Graphit	unwesentlich	unwesentlich	70	15 bis 25	locker, infolge Blättchenstruktur sich schmierig anfühlend		0,24	keine Entzündung	>750
7	Ruß	unwesentlich	unwesentlich	70	10 bis 20	locker, gut wirbel- und schwebefähiges Pulver			535	>690
8	Magnesium	unwesentlich	unwesentlich	50	5 bis 10	sehr feine Teilchen, körnig		0,62	340	470
9	Aluminium, Pyroschliff	unwesentlich	unwesentlich	50	10 bis 15	sehr feine Blättchen		0,42	320	590
10	desgleichen, gefettet	unwesentlich	unwesentlich	50	10 bis 20	desgleichen schmierig		0,31	230	400
11	Zirkon	unwesentlich	unwesentlich	300	5 bis 10	feiner Abrieb, dabei gröbere Feilspäne			305	360
12	Carbonyleisen	unwesentlich	unwesentlich	10	7 bis 8	sehr feines kugelförmiges Pulver, leicht rieselfähig		4,2	270	420
13	Eisenpulver (zum Strahlen)	unwesentlich	unwesentlich	500	100 bis 150	zylindrische Teilchen und Bruchstücke sowie Abrieb und Verunreinigungen		1,6	240	430
14	Zink	unwesentlich	unwesentlich	90	10 bis 15	vorwiegend feine, kugelförmige Teilchen		4,9	430	530
15	b) Organisch-chemische Produkte									
16	Naphthalin	unwesentlich	unwesentlich	300	80 bis 100	grobes Pulver, Klumpenbildung		0,53	schmilzt bei 80	575
17	Anthracen	unwesentlich	unwesentlich	100	40 bis 60	feine Kristalle, gröbere Teilchen		0,49	schmilzt, verdampft, sublimiert	505
18	Phthalsäure	unwesentlich	unwesentlich	300	80 bis 100	grobes, kantiges Pulver		0,62	schmilzt nach Wasserabdampfung	650
19	Phthalsäureanhydrid, roh		unwesentlich	–	Kristalldicke 500 bis 1000	schwach grau gefärbte, biegsame Kristalle bis zu mehreren Zentimeter Länge, Ähnlichkeit mit Glaswolle		≈0,1	schmilzt bei <130	605
20	Maleinsäureanhydrid, roh		unwesentlich	–	Kristalldicke 500 bis 1000	verunreinigte, spröde Kristalle, meist mehrere Millimeter lang		≈0,6	schmilzt bei <53	500
21	Natriumacetessigester		8,2 | 11,6 | ≈22	70	5 bis 8	feine, rieselfähige Teilchen, auf der Hand klebrig wirkend		0,56	schmilzt bei ≈100	520 bis 575
22	Dinitrokresol	unwesentlich	unwesentlich	100	40 bis 60	gelbes, kristallines Pulver		0,42	schmilzt bei 85	340
23	Kristallviolett	1	9	100	15 bis 30	grünes, kristallines Pulver, zum Teil schwach agglomeriert		0,52	schmilzt, verkrustet	475
24	Seifenstaub		0,9 | 1,3 | ≈8	500	80 bis 100	kleine Schuppen, schmierig		0,24	schmilzt	575 bis 600
25	c) Kunststoffe, Harze, Wachse, Elastica									
26	Polystyrol	unwesentlich	unwesentlich	150	40 bis 60	feine Körner, klumpend		0,23	schmilzt	475
27	Polyacrylnitril	unwesentlich	unwesentlich	20	5 bis 7	sehr lockere Teilchen, stark klumpend		0,12	verkohlt, verkrustet	505
28	Polyurethan	unwesentlich	unwesentlich	500	50 bis 100	sehr lockere Teilchen mit einzelnen gröberen Körnern		0,11	schmilzt	425
29	Polyvinylchlorid	unwesentlich	unwesentlich	10	4 bis 5	sehr feine Teilchen		0,55	verkohlt, verkrustet	595
30	Polyvinylalkohol	unwesentlich	unwesentlich	15	5 bis 10	sehr feines Pulver, gut rieselfähig		0,46	schmilzt	450
31	Phenolharz, Novolak	unwesentlich	1,0 | 2,5 | ≈7	50	10 bis 20	feine, etwas flockige Körnchen, hygroskopisch und lichtempfindlich		0,51	schmilzt bei 80 bis 90	520 bis 575
32	Kauri-Leim W	unwesentlich	unwesentlich	100	20 bis 50	runde oder abgerundete Teilchen, zur Agglomeration neigend		0,54	verschmort, verkrustet	475
33	Schellack	unwesentlich	unwesentlich	70	20 bis 30	sehr feiner, lockerer Staub		0,58	schmilzt bei ≈100	370
34	Kopalharz	unwesentlich	0,2 | 0,3 | 0,5	70	20 bis 50	kantige, zum Teil schuppige Teilchen und Abrieb		0,47	schmilzt bei ≈115	330
35	Kolophonium	unwesentlich	unwesentlich	400	50 bis 80	vorwiegend gröbere Körner, etwas klebrig		0,49	schmilzt	325
36	Hartwachs (OP Montanwachs)	unwesentlich	unwesentlich	100	30 bis 50	kantige, feine Körner, etwas klebrig		0,53	schmilzt bei 100 bis 110	400
37	Weichpech (EP 54°)		unwesentlich	300	50 bis 80	teils kantige, teils kugelige Partikel		0,77	schmilzt	620
38	Hartpech (EP 150°)		unwesentlich	800	50 bis 150	kantige, schwarz glänzende Bruchstücke		0,72	schmilzt	620
39	Hartgummi	unwesentlich	unwesentlich	90	20 bis 30	feine, etwas flockige Teilchen, gut riesel- und wirbelfähig		0,30	verschmort	360
40	Weichgummi	unwesentlich	unwesentlich	300	80 bis 100	flockige Teilchen		0,37	verschmort	425

41	d) Produkte der Nahrungs- und Futtermittelindustrie												
42	Roggengetreidestaub	3	5,6	9,9	15,8	200	50 bis 100	Gemisch vom Abrieb der Getreidekörner mit Anteilen an pflanzlichen und mineralischen Stoffen verschiedener Form und Größe		0,19	305	430 bis 500
43	Roggenmehl	1	7,1	10,4	16,4	200	30 bis 50	feine, zum Teil flockenartige, zusammengeballte Teilchen, wenig rieselfähig, durch leichten Druck formbar		0,31	325	415 bis 470
44	Roggenfilterstaub (Vermahlung)	2	7,3	10,7	16,5	150	30 bis 40	wie zu Nr. 43		0,37	305	415 bis 470
45	Weizengetreidestaub	4	5,8	9,4	14,5	200	15 bis 30	wie zu Nr. 42, jedoch infolge höheren Gehaltes an faserigen Teilchen besonders wirbelfähig		0,37	290	420 bis 485
46	Weizenmehl	4	7,5	11,6	16,5	200	20 bis 40	wie zu Nr. 43		0,47	verkohlt	410 bis 430
47	Weizenfilterstaub (Vermahlung	5	6,4	9,9	15,8	50	3 bis 5	wie zu Nr. 43		0,31	290	410 bis 470
48	Hafer und Gerste, Getreidestaub	15	6			500	50 bis 150	Gemisch aus kleinen Körnchen sowie Bruchstücken von Grannen, Stengeln, Spelzen		0,17	270	440
49	Maisstärke		7,6	11,3	16,2	100	20 bis 30	feine Teilchen, zu Klumpen geballt		0,46	verkohlt, verkrustet	410 bis 450
50	Reis, Filterstaub	1	10			500	50 bis 100	kantige und körnige sowie faserige Teilchen, vereinzelt große Hülsen		0,18	270	420
51	Kakao, schwach entölt	6,3	3,8	6,2	10,6	100	30 bis 40	wie zu Nr. 43		0,43	245	460 bis 540
52	Kartoffelstärke	0,3	19			150	60 bis 80	krümeliges Pulver aus kantigen, scheibenförmigen Teilchen		0,70	verkohlt, verkrustet	430
53	Rapskuchenmehl (extrahiert)	11	11			1 000	400 bis 600	unregelmäßig geformte Stücke, mit Abrieb durchsetzt		0,53	verkohlt	465
54	Ölsaat, Reinigungsstaub		2			–	50 bis 100	faserige und sandartige Teilchen sowie Spelzen und Hülsen von teilweise einigen Millimeter Größe		1,01	295	490
55	Leinkuchen – Mehlstaub	6	8,5			–	–	grob zermahlenes, hartes Granulat mit mehreren Millimeter großen Brocken sowie etwas feinerer Abrieb		0,43	285	470
56	Puderzucker, abgelagert	unwesentlich	0,04	0,06	0,24	100	20 bis 40	feine Teilchen, zu Klumpen geballt		0,65	schmilzt	360
57	Milchzucker	unwesentlich	1			70	20 bis 30	gelblich-weißes Pulver, etwas klebrig		0,56	schmilzt	450
58	Dextrin	unwesentlich	5,3	9,3	15,5	60	20 bis 30	feine, gut riesel- und wirbelfähige Körnchen		0,63	verkohlt, verkrustet	400 bis 430
59	Kleie, abgelagerter Staub von Vermahlung					–	200 bis 500	faserige, blättchenartige und stengelige, zum Teil sehr grobe Teilchen		0,24	280	480
60	Fischmehl	17	10			1 000	80 bis 100	kantige, schuppenähnliche und körnige Teilchen, gut rieselfähig		0,66	verkohlt, verschmort	485
61	Hautleim					1 000	300 bis 600	gut rieselfähiges, grießartiges Pulver		0,68	verkrustet, verschmort	590
62	e) Pflanzliche Faserstoffe											
63	Baumwollstaub					1 000	Faserbreite 10 bis 20	Faserbruchstücke und geringe Menge körniger Bestandteile		–	385	schlecht wirbelfähig
64	Zellwollstaub					1 000	Faserbreite 10 bis 20	wie zu Nr. 63		–	305	schlecht wirbelfähig
65	Sulfit-Zellulose		3,6	5,7	9,3	500	Faserbreite 10 bis 20	faserige Teilchen, zu lockeren Klumpen geballt		–	380	schlecht wirbelfähig
66	Papier					500	Faserbreite 10 bis 20	Fasern, stark zur Agglomeration neigend, Einzelteilchen sehr lange schwebefähig		0,07	360	schlecht wirbelfähig
67	Hartholz (Buche)	≈ 0,5	5	9	27	150	70 bis 100	sehr locker, faserig, gut wirbelfähig		0,22	315	420 bis 430
68	Nadelholz (Fichte)	≈ 0,3	5	9	25	200	70 bis 150	wie zu Nr. 67		0,22	325	440 bis 450
69	Korkmehl		2,5	4,2	6,4	80	30 bis 40	flockige Teilchen, gut wirbelfähig		0,07	325	460 bis 505
70	Tabak	30	2,2	6,3	14,4	400	50 bis 100	vorwiegend grobe, kurze Fasern		0,36	290	485
71	f) Feste Brennstoffe											
72	Torf, abgelagerter Staub	0,5 bis 10	8	12	25	400	60 bis 90	stengelige und blattartige Teile, mit feinem Abrieb gemischt	30 bis 50	0,09	260	450
73	Torfmull, fein	0,5 bis 10	8	12	25	–	300 bis 500	faserige, stengelige und krümelige, teilweise sehr lange und grobe Partikel	50 bis 60	0,07	295	420
74	Braunkohle, roh (Lignit)	1 bis 10	4	8	12	15	2 bis 3	sehr feinteilig, gut wirbelfähig	45 bis 52	0,3 bis 0,4	260	350 bis 450
75	desgleichen Brikettabrieb	2,5 bis 5				30	3 bis 5	wie zu Nr. 74	45 bis 52	0,45 bis 0,5	230	485
76	Flammkohle	5 bis 15	2,0	3,0	4,6	50	5 bis 10	wie zu Nr. 74	40 bis 55	0,42	235	595 bis 655
77	Gasflammkohle	5 bis 15	2 bis 6			50	5 bis 10	wie zu Nr. 74	35 bis 45	0,41	225	580
78	Kokskohle	5 bis 15	2 bis 6			50	5 bis 10	wie zu Nr. 74	18 bis 32	0,42	280	610
79	Magerkohle	5 bis 15	2 bis 6			30	5 bis 7	wie zu Nr. 74	8 bis 12	0,43	285	660
80	Anthrazit, Siebkohle	5 bis 15	1 bis 5			1 000	100 bis 150	kantige, glänzende Teilchen	1 bis 5	0,71	>430	>600
81	Holzkohle	2 bis 3	2 bis 6			20	1 bis 2	wie zu Nr. 74	12 bis 18	0,36	340	595
82	Torfkoks	3 bis 6	2,7	5,8	7,5	15	1 bis 2	wie zu Nr. 74	7 bis 10	0,33	360	615 bis 670
83	Braunkohlen-Schwelkoks	5 bis 10	2	4	8	30	4 bis 5	wie zu Nr. 74	10 bis 20	0,35 bis 0,5	235	300 bis 600
84	Steinkohlenkoks	6 bis 10	0 bis 5			30	4 bis 5	wie zu Nr. 74	0 bis 3	0,74	430	>750

*) Wenn in der Spalte 11 zwei Zahlen angegeben sind, bedeuten sie die Grenzwerte der Zündtemperatur unter Berücksichtigung der Wasseraufnahme der Stäube bei verschiedener relativer Luftfeuchtigkeit.

Tab. 10-3. *Zündspannungen verschiedener Leitungstypen*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Leitungskonstanten			Zündspannung U_z in Abhängigkeit vom Serienwiderstand zwischen Spannungsquelle und Leitung					
2	R'	C'	L'	Im explosionsgefährdeten Bereich: 200 m des Leitungsendes Leitungslänge 1 km bis 3 km; 21 % Wasserstoff in Luft; U_z in V					
3	Ω/km	nF/km	mH/km	250 Ω	350 Ω	500 Ω	1 000 Ω	5 000 Ω	100 000 Ω
4	17,5	60	0,7	37,5	44	45,5	47,5	49	50
5	35	60	0,7	37,5	47,5	49	50	52,5	56
6	35	60	1,05	37,5	47,5	50	52,5	55	60
7	35	60	1,4	37,5	47,5	50	54,5	59	62,5
8	35	60	0,35	37,5	46	48	49	51	55
9	35	60	0	37,5	45,5	47,5	48	50,5	54,5
10	35	90	0,7	37,5	45	46	47,5	50	54
11	35	120	0,7	37,5	42,5	44	45,5	48	50
12	35	45	0,7	37,5	48	54	56	59	62,5
13	35	30	0,7	37,5	48	54	62,5	65	69
14	35	45	0,35	37,5	48	53	55,5	58	62
15	35	90	1,05	37,5	45	47	50	54	56
16	26	60	0,7	37,5	45,5	47	49	50,5	53
17	26	45	0,7	37,5	48	53	55	57	59,5
18	52,5	60	0,7	41	48	51	53	55,5	59,5
19	52,5	90	0,7	41	47	49	51	54,5	57
20	70	60	0,7	42,5	48	54	56	59,5	62,5
	Anmerkungen siehe Seiten 40, 41.								

Der Kapazitätsbelag der in den Tabellen ausgewählten Leitungstypen muß größer sein als derjenige der Leitung, deren Zündspannung bestimmt werden soll. Zumindest müssen die Kapazitätsbeläge gleich sein. Für Widerstands- und Induktivitätsbeläge gilt das Gegenteil. Die zulässige Betriebsspannung erhält man, wenn die Zündspannung durch den Sicherheitsfaktor 1,5 dividiert wird.

Tab. 10-4. *Zündspannungen verschiedener Leitungstypen*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Leitungskonstanten			Zündspannung U_z in Abhängigkeit vom Serienwiderstand zwischen Spannungsquelle und Leitung					
			Im explosionsgefährdeten Bereich: gesamte Leitung Leitungslänge 1 km bis 3 km; 21 % Wasserstoff in Luft; U_z in V					
	R'	C'	L'	250 Ω	350 Ω	500 Ω	1 000 Ω	5 000 Ω	100 000 Ω
	Ω/km	nF/km	mH/km						
4	17,5	60	0,7	37,5	40,5	41	42,5	44	44,5
5	35	60	0,7	37,5	42,5	44	45,5	47,5	50
6	35	60	1,05	37,5	44	45	47	49	50,5
7	35	60	1,4	37,5	45	47	48	50	52
8	35	60	0,35	36	40	40,5	42	44	45,5
9	35	60	0	35	37	37,5	38	39,5	41
10	35	90	0,7	35	40	40,5	41	43	45
11	35	120	0,7	32,5	36	36,5	37,5	39	40,5
12	35	45	0,7	37,5	47	49,5	52	54	56
13	35	30	0,7	37,5	48	54	57,5	60	62,5
14	35	45	0,35	37	44,5	45,5	48	50	52
15	35	90	1,05	36	40,5	42	43	44,5	46
16	26	60	0,7	37,5	41	42,5	44	45,5	47,5
17	26	45	0,7	37,5	46	48	50	52	54
18	52,5	60	0,7	40	44	45	46	48	50,5
19	52,5	90	0,7	37,5	40,5	41	42,5	44,5	46
20	70	60	0,7	42,5	45	45,5	47	49	51

Anmerkungen siehe Seiten 40, 41.

1300 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Sachverzeichnis

Sachverzeichnis	§	Seite
Adapter	4.6.2.8	18
Asynchronmotoren	5.2.6.3	32
Aufladungen, elektrostatische	4.7	18
Auslöser	5.2.4.3.2	30
Bauart	4.6.1	14
Berühren	4.3	12
Betriebsmittel	4.2, 5.1, 5.2.11	11, 18, 34
Betriebsart	5.2.4	28
Betriebsstätten	4.2.5	12
Blitzschutz	4.6.2	18
Brennbare Stäube	3.1.2	10
Dämpfe	3.1.1	10
Dampf-Luft-Gemisch	2.2.1	8
Eigensichere	5.1.2, 5.2.3	19, 22
Einführungen	4.6.2.7	17
Entladung	4.8	18
Erwärmung, unzulässige	5.2.3.19, 5.2.4	26, 28
Explosionsgruppe	2.6	9
Fernmeldeanlagen	4.6.1.9, 5.2.3.20	16, 28
Fernmeldeleitungen	4.6.1.9	16
Flammpunkt	2.3	8
Fremdkörper	2.10	10
Gemisch	2.2.1	8
Gemisch, explosionsfähiges	2.2.1	8
Glimmtemperatur	2.5, 2.7	9, 9
Grenztemperatur	5.2, 3.19	26
Handleuchten	4.6.1.8, 5.2.8	16, 33
Heizeinrichtung	5.2.7	32
Heizgeräte	5.2.7.1	33
Informationsverarbeitung	4.6.1.9	16
Kabel	4.6	14
Kanäle	4.6.1.5	14

	§	Seite
Kondensatoren	5.2.6	31
Kurzschlußstrom	5.2.3.18	26
Leiterwerkstoff	4.6.1.2	14
Leitungen	4.6	14
Leitungseinführung	5.1.3.4	20
Leuchten	5.3(7), 6.2.3	36, 38
Maschinen	5.2.4, 6.2.2	28, 38
Motoren	5.2.4.1	28
Motorschalter	5.2.4.2	30
Nebel	2.8, 3.1.1	9, 10
Nennfrequenz	5.2.4.1	28
Nennspannung	5.2.4.1	28
Notabschaltung	4.5	13
Nullung	4.3.2	12
Oberflächentemperatur	2.7	9
Ölkapselung	5.2.1	20
Ölschalter	5.3.1.1(3.1)	36
Photoelement	5.2.3.20	27
Quecksilberschalter	5.3.1.1	36
Querschnitte	4.6.1.7	15
Regeleinrichtung	5.3.1.1(2)	36
Schaltgeräte	5.3(3)	36
Schaltschränke	5.2.3.15.2	25
Schutzarten	5.2.1	20
Schutzgitter	5.3.1.1(7)	36
Schutzkorb	5.3.1.1(7)	36
Schutzleiter	4.3.2	12
Sicherheitsbarriere	5.2.3.4	22
Staubablagerungen	4.2.5	12
Staubschichten	6.2.4	39
Steckvorrichtungen	6.2.4	39

	§	Seite
Tanks	5.1.2.6	19
Temperaturklasse	2.4, Tab. 2-1, 5.2.3.19	8, 9, 26
	5.3	35
Thermoelement	5.2.3.20	27
Transformatoren	5.2.5	31
Überlastung	5.2.4.1	28
Überwachung	5.1.3.2	20
Umgebungstemperatur	4.2.4	12
Verlegen	4.6.2	17
Versuchsaufbauten, befristete	5.2.11	34
Verteiler	5.2.3.15.3	26
Wächter	5.2.2.8	21
Wicklungen	5.2.4	30
Zone	3, 5.1, 5.2	10, 18, 20
	6.1, 6.2	37, 37
Zündgefahren	4.3	12
Zündgruppen	2.4	8
Zündquelle	2.2	7
Zündtemperatur	2.4, 2.7	8, 9
Zündung	2.2	7

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1301

NOTIZEN

NOTIZEN

ÖVE-EX 65 a/1985

ÖSTERREICHISCHE BESTIMMUNGEN
FÜR DIE ELEKTROTECHNIK

Nachtrag a

zu den Bestimmungen über

die Errichtung elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen,

ÖVE-EX 65/1981

DK 621.3.002 : 62–78 : 614.833

ÖSTERREICHISCHER VERBAND FÜR ELEKTROTECHNIK
Fachausschuß EX
„Schlagwetter- und Explosionsschutz"
Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien

Einleitung

(1) Diese Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik wurden vom Lenkungsausschuß der Sektion „Elektrotechnische Bestimmungen" des Österreichischen Verbandes für Elektrotechnik zum Druck und zur Anwendung freigegeben.
Dieser Nachtrag ergänzt bzw. ändert ÖVE-EX 65/1981.

(2) Die Inkraftsetzung dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik mit der nächsten Elektrotechnikverordnung wurde vom Bundesministerium für Bauten und Technik in Aussicht genommen.
Der Rechtsstatus dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik kann darüber hinaus mit später erscheinenden Elektrotechnikverordnungen weiter festgelegt werden. Insbesondere ist diesbezüglich jeweils die zuletzt erschienene Elektrotechnikverordnung zu beachten.

(3) In diesem Heft wird auf folgende Österreichische Bestimmungen für die Elektrotechnik Bezug genommen:

ÖVE-A 32,	Schraubenklemmen
ÖVE-A 35,	Schraubenlose Klemmen für den Anschluß von steifen Kupferleitern bis 2,5 mm² Querschnitt
ÖVE-E 70/E 71,	Schlagwetter- und explosionsgeschützte elektrische Betriebsmittel
ÖVE-EH 1,	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen über 1 kV
ÖVE-EN 1, Teil 1,	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V und ⎓ 1 500 V. Teil 1: Begriffe und Schutzmaßnahmen
ÖVE-EN 160,	Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektrischen Betriebsmitteln
ÖVE-EX/EN 50014,	Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche – Allgemeine Bestimmungen
ÖVE-EX/EN 50015,	Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche – Ölkapselung „o"

17. Stück – Ausgegeben am 20. Jänner 1994 – Nr. 47 1303

ÖVE-EX/EN 50016, Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche – Überdruckkapselung „p"

ÖVE-EX/EN 50017, Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche – Sandkapselung „q"

ÖVE-EX/EN 50018, Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche – Druckfeste Kapselung „d"

ÖVE-EX/EN 50019, Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche – Erhöhte Sicherheit „e"

ÖVE-EX/EN 50020, Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche – Eigensicherheit „i"

(4) In diesem Heft werden die folgenden internationalen, regionalen, nationalen bzw. ausländischen Veröffentlichungen angeführt:

VDE 0631, Temperaturregler, Temperaturbegrenzer und ähnliche Vorrichtungen

VDE 0660, Teil 104, Niederspannungs-Motorstarter-Wechselstrommotorstarter bis 1000 V zum direkten Einschalten (unter voller Spannung)

DIN 49659, Leuchtstofflampen ohne Startervorheizung

DIN 49810, Teil 4, Allgebrauchslampen, Lampen für schlagwetter- und explosionsgeschützte Hängeleuchten

DIN 49812, Teil 4, Allgebrauchslampen, Anzeigelampen für schlagwetter- und explosionsgeschützte Meldeleuchten

(5) Die Hinweise auf andere Veröffentlichungen in den Fußnoten beziehen sich, sofern nicht anders angegeben, auf den Stand zum Zeitpunkt der Herausgabe dieses Heftes. Zum Zeitpunkt der Anwendung dieses Heftes ist der durch Elektrotechnikverordnungen oder gegebenenfalls auf andere Weise festgelegte aktuelle Stand zu berücksichtigen.

(6) Fußnoten, deren Nummer mit einem zusätzlichen Buchstaben versehen ist, stammen aus dem entsprechenden Nachtrag.

(7) Die in diesem Heft angeführten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, ÖNORMEN der Elektrotechnik und sonstigen technischen Veröffentlichungen können vom ÖVE, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien, bezogen werden.

(8) Rechtsbelehrungen, Einleitungen, Fußnoten, Hinweise auf Fundstellen in anderen Texten und Anhänge gelten nicht als Bestandteil der Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, wohl aber Vorworte und Kleingedrucktes.

1304 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Nachtrag a
zu den Bestimmungen über die Errichtung elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen, ÖVE-EX 65/1981

Folgende Änderungen sind durchzuführen:

Der § 2.7 lautet neu:

2.7 Für eine Anzahl von Gasen und Dämpfen sind die Temperaturklassen und Explosionsgruppen in Tab. 10-1 angegeben. Für eine Anzahl von Stäuben sind die Zünd- und Glimmtemperaturen in Tab. 10-2 angegeben.

— • —

Die Zeile 7 der Tab. 4-1 lautet neu:

7	–	G 5	T 6

— • —

Der § 4.3.2 lautet neu:

4.3.2 Indirektes Berühren

Bei Anwendung der Nullung als Schutzmaßnahme bei indirektem Berühren dürfen von der letzten Verteilung außerhalb des explosionsgefährdeten Bereiches bis zu dem zu schützenden Gerät die Funktionen des Schutzleiters und des neutralen Leiters nicht in einem Leiter vereinigt sein. Hierbei muß eine Isolationsmessung aller Leiter – außer Schutzleiter – gegen Erde ohne Abklemmen des neutralen Leiters möglich sein, z. B. durch Verwendung von Trennklemmen.

— • —

Der § 4.3.3 kommt neu hinzu und hat folgenden Wortlaut:

4.3.3 Potentialausgleich

Innerhalb von explosionsgefährdeten Bereichen der Zonen 0 und 1 ist ein Potentialausgleich erforderlich. Hierzu sind alle größeren leitfähigen Konstruktionsteile, an denen unterschiedliches Potential auftreten kann (z. B. durch statische Aufladung, Spannungsabfälle u. dgl.), wie Stützen, Behälter, Rohrleitungen (fremde leitfähige Teile) miteinander und bei Anwendung von Schutzmaßnahmen mit Schutzleiter mit diesem – z. B. an Verteilungsanlagen – zu verbinden, soweit durch zufällige leitfähige Überbrückung (Werkzeug usw.) die Gefahr einer zündfähigen Funkenbildung gegeben ist.
In der Zone 2 kann dieser Potentialausgleich entfallen.
Allgemein genügt als Potentialausgleichsleiter für nicht zum Betriebsstromkreis gehörende leitfähige Teile von elektrischen Betriebsmitteln mit Nennspannungen bis 1 000 V in Zone 1 der Schutzleiter. Befinden sich diese Betriebsmittel jedoch in der Zone 0, so muß eine zusätzliche Potentialausgleichsverbindung in der Zone 0 oder in deren unmittelbarer Nähe vorgenommen werden.
In bestehenden Anlagen, in denen die Schutzmaßnahme Nullung ohne besonderen Schutzleiter angewendet wird, und für elektrische Betriebsmittel, die von Betriebsmitteln der Leistungselektronik angespeist werden, können jedoch zusätzliche Potentialausgleichsverbindungen erforderlich werden, sofern nicht durch die Befestigung von Gehäusen ein sicherer Kontakt zu konstruktiven Teilen oder Rohrleitungen gegeben ist, die ihrerseits mit dem Potentialausgleich verbunden sind[1a]).
Für ortsveränderliche Betriebsmittel ist in Zone 0 und 1 ein zusätzlicher Potentialausgleich zu den benachbarten Metallteilen mit einem Querschnitt gleich dem Schutzleiterquerschnitt, jedoch mindestens 4 mm² Cu vor der Inbetriebnahme herzustellen.
Für Betriebsmittel mit Nennspannungen über 1 kV bestehen gesonderte technische Bestimmungen[2a]).
Die Leitfähigkeit der Verbindung leitfähiger Konstruktionsteile untereinander und die Verbindung zum Schutzleiter nach Absatz 1 muß einem Querschnitt von mindestens

[1a]) Siehe ÖVE-EN 160.
[2a]) Siehe ÖVE-EH 1.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1305

10 mm² Cu entsprechen. Als solche Verbindungen gelten z. B. geschraubte Muffenverbindungen, verflanschte Rohrverbindungen und mehrfach verschraubte Konstruktionsteile.
Die zusätzliche Potentialausgleichsverbindung gemäß Absatz 3 und 4 hat mindestens den in den gesonderten technischen Bestimmungen[3a]) vorgeschriebenen Schutzleiterquerschnitt aufzuweisen.
Anschlüsse müssen gemäß § 4.6.2.4 ausgeführt sein. Wird der Potentialausgleichsleiter gekennzeichnet, so muß die Farbkennzeichnung grün-gelb sein.
Kathodisch geschützte Anlagen brauchen nicht an den Potentialausgleich angeschlossen zu werden. Die für den kathodischen Schutz erforderlichen Isolierstücke, z. B. Isolierstücke in Rohrleitungen und Gleisen, sind nach Möglichkeit außerhalb des explosionsgefährdeten Bereiches anzuordnen. Ist dies nicht möglich, so sind die Anforderungen der hier vorliegenden Bestimmungen (siehe § 4.9) zu beachten.
Bei Anwendung der Schutzmaßnahme Schutzleitungssystem sind die oben genannten Bedingungen erfüllt.
In Zone 2 kann auf den Potentialausgleich verzichtet werden.

— • —

Im § 4.6.1.8 werden der erste und vierte Absatz geändert und erhalten folgenden neuen Wortlaut:

1. Absatz:

Bei ortsveränderlichen Betriebsmitteln mit einer Nennspannung bis 1000 V (in geerdeten Gleichstromanlagen bis 750 V) müssen als Anschlußleitungen schwere Gummischlauchleitungen gemäß den hierfür bestehenden gesonderten technischen Bestimmungen[11]) oder Leitungen mindestens gleichwertiger Ausführung, die aber für den Anwender deutlich lesbar gekennzeichnet sein müssen, verwendet werden.

4. Absatz:

Mittlere PVC-Schlauchleitungen gemäß den hierfür bestehenden gesonderten technischen Bestimmungen[12]) zum

[3a]) Siehe ÖVE-EN 1, Teil 1.

Anschluß an ortsveränderliche Betriebsmittel dürfen bei Umgebungstemperaturen unter – 5 °C nicht verwendet werden, es sei denn, sie sind hinsichtlich der Kältebeständigkeit den schweren Gummischlauchleitungen gleichwertig und auch diesbezüglich für den Anwender deutlich lesbar gekennzeichnet.

— • —

Der § 5.2.3.3 lautet neu:

5.2.3.3 Eigensichere Stromkreise sind entweder

(1) isoliert (erdfrei) zu errichten

oder

(2) an einer Stelle mit den Potentialausgleich zu verbinden.

Dieser muß im gesamten Bereich der Errichtung der eigensicheren Stromkreise bestehen. Dies gilt auch, wenn eine Erdung aus Gründen der Funktion und/oder der Sicherheit nach der Bescheinigung[18]) erforderlich ist.
Die Art der Errichtung ist den betrieblichen Anforderungen an die Stromkreise anzupassen. Eine Verbindung zur Erde über einen Widerstand ≧ 15 kΩ gilt nicht als Erdung.
Eigensichere Stromkreise müssen geerdet werden, wenn dies aus Sicherheitsgründen erforderlich ist, sie dürfen geerdet werden, wenn dies aus Funktionsgründen erforderlich ist.
Diese Erdung darf nur an einer Stelle durch Verbindung mit dem Potentialausgleich erfolgen. Der Potentialausgleich muß im gesamten Bereich der Errichtung der eigensicheren Stromkreise vorhanden sein.

— • —

Der § 5.2.3.4 erhält folgenden neuen Wortlaut:

5.2.3.4 Bei Verwendung von Sicherheitsbarrieren ohne galvanische Trennung dürfen die auf der nichteigensicheren Seite im Störungsfalle auftretenden Spannungen nicht höher sein als die auf der Barriere angegebene Maximalspannung U_M, z. B. 250 V, und der Kurzschlußstrom darf nicht höher sein als 4 kA.

1306 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Die Erdungsklemme der Sicherheitsbarriere muß mit dem Potentialausgleich auf möglichst kurzem Wege verbunden werden. Der Querschnitt der Verbindung mit dem Potentialausgleich muß mindestens 1,5 mm^2 Cu entsprechen.

– • –

In § 5.2.3.17 lautet der 2. Absatz neu:

Bei Verwendung von Barrieren ohne galvanische Trennung und bei nichterdfreien eigensicheren Stromkreisen ist die Betriebskapazität zwischen jeder erdfreien Ader und der zweiten mit Erde und gegebenenfalls mit dem Schirm verbundenen Ader zu messen.

– • –

Der § 5.2.4.3.3 lautet neu:

5.2.4.3.3 Bei Motoren sind Schutzeinrichtungen vorzusehen, die einen Motorschutz auch bei Ausfall eines Außenleiters sicherstellen. Stromabhängig verzögerte thermische Überstromrelais oder -auslöser sind z. B. geeignet, wenn sie mit Phasenausfallschutz[4a]) versehen sind.
Schutzeinrichtungen für Motoren in Δ-Schaltung müssen bei zweipoliger Belastung, ausgehend vom kalten Zustand bei Auslöseströmen > 3 × Einstellstrom bei dem 0,87fachen Anzugsstrom des Motors, innerhalb der Erwärmungszeit t_E auslösen. Hierzu sind Kennlinien für die Schutzeinrichtungen für zweipolige Belastung analog § 5.2.4.3.2 zu beachten.

– • –

Der § 5.3 lautet neu:

5.3 **Anforderungen für die Errichtung in Zone 2**

5.3.1 Zulässige elektrische Betriebsmittel

5.3.1.1 In Zone 2 dürfen Betriebsmittel verwendet werden, die gemäß den Bestimmungen von § 5.1 für die Zone 0 oder von § 5.2 für die Zone 1 geeignet sind.

[4a]) Siehe VDE 0660, Teil 104.

5.3.1.2 Außerdem dürfen Betriebsmittel ohne Bescheinigung verwendet werden, die außer den für sie gültigen Bestimmungen auch den folgenden Anforderungen gemäß § 5.3 genügen.

5.3.1.3 Zulässig sind Betriebsmittel, bei denen betriebsmäßig keine Funken, Lichtbögen oder unzulässigen Temperaturen entstehen.
Unzulässig ist eine Temperatur, die gleich oder größer ist als die Zündtemperatur des jeweiligen brennbaren Stoffes.

Unter betriebsmäßig wird der ungestörte Betrieb eines Betriebsmittels innerhalb der vom Hersteller festgelegten Grenzen, z. B. der Temperatur, verstanden.

5.3.1.4 Betriebsmittel, bei denen betriebsmäßig im Inneren Funken oder Lichtbögen oder unzulässige Temperaturen entstehen, dürfen verwendet werden, wenn

(1) ihre Gehäuse mindestens der Schutzart IP 54 entsprechen und ein innerer Überdruck von 4 mbar mehr als 30 s benötigt, um auf 2 mbar abzusinken (schwadensichere Gehäuse), oder
(2) ihre Gehäuse auf vereinfachte Art überdruckgekapselt sind.

Für Betriebsmittel, die diesen Bedingungen genügen, müssen vom Hersteller Angaben vorliegen, z. B. „vereinfacht überdruckgekapselt nach ÖVE-EX 65, § 5.3.1.4".
Vereinfachte Überdruckkapselung ist eine Überdruckkapselung nach gesonderten technischen Bestimmungen[5a]) mit folgenden Erleichterungen:
- Auf die Vorspülung darf verzichtet werden.
- Bei Absinken des Überdruckes genügt ein Alarm.
- Die Ableitung des Zündschutzgases darf in dem explosionsgefährdeten Bereich der Zone 2 erfolgen, wenn der Austritt betriebsmäßig erzeugter Funken verhindert ist.

5.3.1.5 Für elektrische Betriebsmittel oder Teile davon müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:
- Solche mit blanken aktiven Teilen zum Einsatz im Freien müssen mindestens der Schutzart IP 54 genügen, in geschlossenen Räumen genügt IP 40.
- Solche mit ausschließlich isolierten Teilen zum Einsatz im Freien müssen mindestens der Schutzart IP 44 genügen, in geschlossenen Räumen genügt IP 20.

[5a]) Siehe ÖVE-EX/EN 50016.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1307

5.3.1.6 Anschlußkästen müssen mindestens der Schutzart IP 54 genügen, oder die Anschlüsse müssen in die vereinfachte Überdruckkapselung einbezogen sein.

5.3.1.7 Für Anschluß- und Verbindungsklemmen bestehen gesonderte technische Bestimmungen[6a]). Sie müssen fest angeordnet sein.

5.3.1.8 Blanke aktive Teile mit Nennspannungen über 10 kV sind wegen der möglichen Glimmerscheinungen wie Teile zu behandeln, die betriebsmäßig Funken erzeugen.

5.3.2 Einzelbestimmungen für Maschinen

5.3.2.1 Für Maschinen mit den Merkmalen von § 5.3.1.3 (z. B. Asynchronmaschinen mit Käfigläufer) genügt abweichend von § 5.3.1.5 bei Aufstellung im Freien die Schutzart IP 44 oder IP W 24, in geschlossenen Räumen IP 20.

5.3.2.2 Für Maschinen, bei denen betriebsmäßig Funken, Lichtbögen oder unzulässige Temperaturen auftreten (z. B. Asynchronmotoren mit Schleifringläufer), gelten die Anforderungen gemäß § 5.3.1.4 nur für die Teile, an denen die Funken, Lichtbögen oder unzulässigen Temperaturen auftreten (z. B. die Schleifringe). Für die übrigen Teile genügt die Einhaltung der Bestimmungen gemäß § 5.3.2.1.

5.3.2.3 Die Ausführung des Belüftungssystems der Maschinen muß den gesonderten technischen Bestimmungen[7a]) entsprechen.

5.3.2.4 Maschinen sind gegen unzulässige Erwärmung infolge Überlastung zu schützen (z. B. durch Motorschutzschalter). Bei nicht häufig wiederkehrenden Anläufen brauchen etwaige erhöhte Oberflächentemperaturen nicht berücksichtigt zu werden.

5.3.3 Einzelbestimmungen für Transformatoren

5.3.3.1 Trockentransformatoren bis zu einer Nennspannung von 6 kV und Öltransformatoren sind in normaler Ausführung zulässig.

[6a]) Siehe ÖVE-A 32 und ÖVE-A 35.
[7a]) Siehe ÖVE-EX/EN 50014.

5.3.3.2 Stufenschalter für Transformatoren müssen unter Öl liegen oder den Bedingungen gemäß § 5.3.1.4 genügen.

5.3.3.3 Anschlußkästen für Öltransformatoren mit einer Nennspannung bis 10 kV dürfen, abweichend von § 5.3.1.6, in der Schutzart IP 43 ausgeführt sein. Anschlüsse auf der Unterspannungsseite mit Nennspannungen bis 1 000 V dürfen in der Schutzart IP 00 ausgeführt sein, wenn sie durch die Art der Aufstellung gegen direktes Berühren geschützt sind (z. B. durch eine Umzäunung).

5.3.3.4 Trockentransformatoren dürfen in der Schutzart IP 00 ausgeführt sein, wenn sie in geschlossenen Räumen aufgestellt und durch die Art der Aufstellung gegen direktes Berühren geschützt sind.

5.3.3.5 Im übrigen gelten die Anforderungen gemäß § 5.2.5.

5.3.4 Einzelbestimmungen für Kondensatoren

5.3.4.1 Abdeckungen für blanke aktive Teile an Kondensatoren müssen beim Einsatz im Freien mindestens der Schutzart IP 54 genügen, in geschlossenen Räumen genügt IP 40.

5.3.5 Einzelbestimmungen für Heizeinrichtungen

5.3.5.1 An Heizeinrichtungen müssen Maßnahmen getroffen sein, die verhindern, daß unzulässige Temperaturen an der Oberfläche der Heizung auftreten, z. B. durch Temperaturwächter nach gesonderten technischen Bestimmungen[8a]) oder Warnsignale. Heizeinrichtungen mit Temperaturen oberhalb der Werte gemäß Tab. 2-1 sind zulässig, wenn durch zusätzliche Maßnahmen, z. B. die Art der Wärmedämmung, gewährleistet ist, daß die Oberflächentemperatur der Wärmedämmung nicht über dem Wert gemäß Tab. 2-1 oder der Zündtemperatur liegt.

5.3.5.2 Heizeinrichtungen zur unmittelbaren Beheizung, z. B. Heizstrom durchfließt eine Rohrleitung und ihre Zuleitungen, z. B. Stromschienen, sind durch automatische Abschaltung

[8a]) Siehe VDE 0631.

1308 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

oder Alarmgabe gegen Isolationsfehler zu schützen, z. B. bei geerdetem Heizstromkreis durch FI-Schalter, bei ungeerdetem Heizstromkreis durch Isolationswächter. Auf diese Maßnahme darf verzichtet werden, wenn durch die Art der Konstruktion und der elektrischen Isolation mit dem Auftreten von Isolationsfehlern nicht zu rechnen ist (Fehlerausschluß).

5.3.5.3 Montage- und Betriebsanweisungen des Herstellers sind zu beachten, insbesondere darf bei der Verlegung von Heizleitungen der vom Hersteller anzugebende Biegeradius nicht unterschritten werden, um Knickstellen zu vermeiden.

5.3.5.4 Für Heizleitungen und Heizeinrichtungen gemäß § 5.3.5.2 – ausgenommen deren Anschlußkästen – gelten die Anforderungen gemäß § 5.3.1.5 nicht.

5.3.5.5 Elektrische Raumheizkörper müssen so aufgestellt werden, daß sie die Wärme ungehindert abgeben können.

5.3.6 Einzelbestimmungen für Leuchten

5.3.6.1 Leuchten müssen unabhängig von ihrem Einsatzort mindestens der Schutzart IP 54 entsprechen.

5.3.6.2 Lampen in Leuchten müssen durch eine Schutzabdeckung gegen mechanische Beschädigung geschützt sein[9a]). Dies gilt nicht für starterlose Leuchtstofflampen mit Einstiftsockel[10a]).
Im Freien oder bei mechanischer Gefahr muß die Schutzabdeckung bruchsicher oder mit einem Schutzgitter versehen sein[11a]).

5.3.6.3 *Ortsveränderliche Leuchten* dürfen nur in einer anerkannten Zündschutzart nach den hierfür bestehenden gesonderten technischen Bestimmungen[12a]) verwendet werden.

[9a]) Siehe ÖVE-EX/EN 50014/1980, Tab. 3 für niedrige Beanspruchung.
[10a]) Siehe DIN 49659.
[11a]) ÖVE-EX/EN 50014/1980, Tab. 3 für hohe mechanische Beanspruchung.
[12a]) ÖVE-EX/EN 50014 bis EN 50020 bzw. ÖVE-E 70/E 71.

5.3.6.4 Ortsfeste Leuchten mit Metalldampf-, Edelgasentladungs- oder Halogenglühlampen dürfen in nichtexplosionsgeschützter Ausführung nur dann verwendet werden, wenn die höchste Oberflächentemperatur an der Lampe nicht höher ist als die Zündtemperatur des brennbaren Stoffes.

5.3.6.5 Leuchtstofflampen, ausgenommen starterlose Leuchtstofflampen mit Einstiftsockel, müssen mit Vorschaltgeräten betrieben werden, die mit einer Temperatursicherung ausgerüstet sind, es sei denn, daß durch andere Maßnahmen eine unzulässige Temperatur verhindert wird.

5.3.6.6 Bei Glühlampen darf die höchste Oberflächentemperatur an der Lampe 50 K höher sein als die Zündtemperatur des brennbaren Stoffes, wenn Allgebrauchslampen nach den hierfür bestehenden gesonderten technischen Bestimmungen[13a]) verwendet werden.
Die in § 5.3.1.3 genannte Temperaturgrenze darf jedoch an keiner anderen Stelle der Leuchte überschritten werden.

5.3.6.7 Für Leuchten müssen folgende zusätzliche Angaben vorliegen:
- Lampenart
- maximale Lampenleistung
- Nennspannung der Lampe
- maximale Oberflächentemperatur der Lampe, die die Lampe innerhalb der Leuchte bei Nennbetrieb erreichen kann
- Art des Vorschaltgerätes

5.3.6.8 Die Bestimmungen gemäß § 5.3.6.1 bis § 5.3.6.7 gelten nicht für Leuchten in Meldestromkreisen mit Lampenleistungen bis 15 W, wenn die Oberflächentemperaturen unter der in § 5.3.6.6 genannten Grenze liegen.

5.3.7 Einzelbestimmungen für Sicherungen

Sicherungen mit geschlossenem Sicherungseinsatz werden als Betriebsmittel angesehen, die betriebsmäßig keine Funken oder Lichtbögen erzeugen, sie sind aber abweichend von § 5.3.1.5 stets in Gehäuse der Schutzart IP 54 einzubauen. Für Geräteschutzsicherungen gilt § 5.3.1.5.

[13a]) DIN 49810, Teil 4 bzw. DIN 49812, Teil 4 Kennzeichen ▽

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1309

5.3.8 Einzelbestimmungen für Steckvorrichtungen

Steckvorrichtungen müssen so verriegelt sein, daß das Stecken und Ziehen von Steckern nur in spannungslosem Zustand möglich ist. Für eingebaute Schalter sind die Bestimmungen gemäß § 5.3.1.4 zu beachten.
Hiervon darf bei Steckvorrichtungen abgewichen werden, die jeweils einem Betriebsmittel fest zugeordnet und die gegen unbeabsichtigtes Trennen gesichert sind. In diesen Fällen genügt ein Warnschild „Nicht unter Last betätigen".
Steckvorrichtungen innerhalb von Geräten, die nur bei Wartungs- und Reparaturarbeiten benötigt werden, gelten als betriebsmäßig nicht funkend.

5.3.9 Einzelbestimmungen für Meß-, Steuer-, Regel- und Fernmeldegeräte

5.3.9.1 Abweichend von § 5.3.1.5 brauchen folgende Betriebsmittel nicht in ein Gehäuse eingebaut zu sein:

Betriebsmäßig funkende und nichtfunkende, nicht explosionsgeschützte elektrische Meß-, Steuer-, Regel- und Fernmeldegeräte, wenn die betriebsmäßig auftretenden Spannungen und Ströme nicht größer sind, als für die Zündschutzart Eigensicherheit nach gesonderten technischen Bestimmungen[14a]) zulässig ist. Die zulässigen Induktivitäten und Kapazitäten in den entsprechenden Stromkreisen sind einzuhalten. Dabei ist mit einem Sicherheitsfaktor von 1,0 zu rechnen.
Solche Stromkreise werden als bedingt eigensicher bezeichnet.

5.3.9.2 Bei Anschluß- und Verbindungsklemmen in diesen Stromkreisen darf von den Anforderungen gemäß § 5.3.1.6 und § 5.3.1.7 abgewichen werden.

5.3.9.3 Bedingt eigensichere Stromkreise dürfen nicht gemeinsam mit Starkstromkreisen in Kabeln, Leitungen, Rohren oder Leiterbündeln geführt werden.

5.3.9.4 In den bedingt eigensicheren Stromkreisen dürfen normale (nicht explosionsgeschützte) und explosionsgeschützte

[14a]) Siehe ÖVE-EX/EN 50020.

Betriebsmittel verwendet werden, wenn diese ausschließlich solche Stromkreise enthalten.
Werden auch andere Stromkreise in normale Betriebsmittel eingeführt, so müssen diese Betriebsmittel die zutreffenden Bestimmungen von § 5.3 erfüllen.

5.3.9.5 Die bedingt eigensicheren Stromkreise sind so zu errichten, daß die Grenzwerte für Strom und Spannung – unter Einhaltung eines Sicherheitsfaktors von 1,0 – durch Einstreuungen äußerer elektrischer und magnetischer Felder betriebsmäßig nicht überschritten werden.

5.3.9.6 § 5.2.3.17 ist einzuhalten, wobei Zone 1 durch Zone 2 ersetzt zu denken ist.

5.3.9.7 § 5.2.3.9, § 5.2.3.11, § 5.2.3.13, § 5.2.3.14 und § 5.2.3.18 sind einzuhalten, wobei jeweils das Wort eigensicher durch den Ausdruck bedingt eigensicher ersetzt zu denken ist.

5.3.10 Herstellerangaben

Für Betriebsmittel für die Zone 2 müssen folgende Angaben des Herstellers, z. B. in Herstellerlisten, vorliegen:

(1) Angabe der betriebsmäßig auftretenden maximalen Oberflächentemperatur, sofern sie 80 °C (bei 40 °C Raumtemperatur) überschreitet,
(2) bei Betriebsmitteln gemäß § 5.3.1.4 Angabe der Art des Betriebsmittels und der maximalen Oberflächentemperatur des Gehäuses,
(3) bei allen übrigen Betriebsmitteln Angaben, die die Eignung für den Einsatz in Zone 2 feststellen lassen.

– • –

Der § 6.2.1.2(2) lautet neu:

(2) An Flächen, auf denen eine gefährliche Ablagerung glimmfähiger Stäube nicht wirksam verhindert ist, darf die Oberflächentemperatur die um 75 K verminderte Glimmtemperatur des jeweiligen Staubes nicht überschreiten.

1310 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Bei Schichtdicken über 5 mm muß die zulässige Oberflächentemperatur gegebenenfalls weiter herabgesetzt werden.

– • –

Die Abb. 6-1 und der zugehörige Text entfallen.

– • –

Der letzte Satz in § 10 lautet neu:

Liegen nur 200 m des Leitungsendes im explosionsgefährdeten Bereich, so können die Werte nach Tab. 10-3 verwendet werden; liegt jedoch die gesamte Leitung im explosionsgefährdeten Bereich, so sind die Werte von Tab. 10-4 zugrunde zu legen.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1311

ÖVE-F 90/1977

ÖSTERREICHISCHE VORSCHRIFTEN
FÜR DIE ELEKTROTECHNIK

Antennenanlagen

DK 621.396.67

ÖSTERREICHISCHER VERBAND FÜR ELEKTROTECHNIK
Fachausschuß F
„Fernmeldetechnik"
1, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien

1312 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Inhaltsübersicht

		Seite
Einleitung		4
§ 1 ... § 9	Allgemeines	5 ... 7
§ 1	Geltung	5
§ 2	Begriffe und Benennungen	5
§ 10 ... § 19	Technische Bestimmungen	7 ... 13
§ 10	Anordnung der Antennenanlage	7
§ 11	Mechanische Festigkeit von Antennengebilden und Antennenträgern	8
§ 12	Befestigung von Antennengebilden, Antennenträgern und Abspannseilen	9
§ 13	Schutz der Antennenanlage gegen Blitzschlag	11
§ 14	Verlegung von Antennenleitungen im Inneren von Gebäuden	11
§ 15	Schutzmaßnahmen für Antennenverstärker	11
§ 16	Sonderbestimmungen für Sendeantennenanlagen	11
§ 20 ... § 29	Kreuzungen und Näherungen	13 ... 14
§ 20	Kreuzungen mit und Näherungen an Starktromfreileitungen	13
§ 21	Kreuzungen von und Näherungen an Fernmeldefreileitungen	14
§ 22	Gleichzeitige Kreuzung von Fernmeldefreileitungen und Starkstromfreileitungen	14
§ 23	Überkreuzung von öffentlichen Verkehrswegen	14
§ 24	Kreuzung zwischen Antennenanlagen	14
Errichtung und Instandhaltung		15
Anhang 1		17
§ 100	Berechnung der mechanischen Festigkeit eines Antennengebildes	17
Sachverzeichnis		20

Einleitung

(1) In diesem Vorschriftenheft wird auf folgende ÖVE-Vorschriften Bezug genommen:

ÖVE-E 49,	Blitzschutzanlagen
ÖVE-EN 1, Teil 1,	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~1 000 V und ⎓1 500 V. Teil 1: Begriffe und Schutzmaßnahmen
ÖVE-F 40,	Netzbetriebene Rundfunk- und verwandte elektronische Geräte
ÖVE-F 45,	Funksendeanlagen
ÖVE-L 1,	Errichtung von Starkstromfreileitungen bis 1 000 V
ÖVE-L 11,	Errichtung von Starkstromfreileitungen über 1 kV

(2) In diesem Vorschriftenheft sind Erläuterungen durch Kleindruck gekennzeichnet.

(3) Die in diesem Vorschriftenheft genannten ÖVE-Vorschriften können vom ÖVE, 1, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien, bezogen werden.

Allgemeines

§ 1. Geltung

1.1 Diese Vorschriften gelten für ortsfeste Außenantennenanlagen.

1.2 Diese Vorschriften gelten auch für Innenantennenanlagen, wenn Gefahren durch Überspannungen oder Fremdspannungen auftreten können.

Überspannungen können z. B. verursacht werden durch atmosphärische Entladungen, Induktionen usw. Fremdspannungen werden z. B. bei Gestängebruch, Leitungsbruch und Berührung mit anderen Leitungen in die Antenne gelangen.

1.3 Fernmeldebehördliche Bestimmungen werden durch diese Vorschriften nicht berührt.

§ 2. Begriffe und Benennungen

2.1 Eine **Antennenanlage** besteht aus Antennengebilde, Antennenträger, Antennenleitungen, zusätzlichen Bauelementen und Erdungsanlage.

2.1.1 Die Antenne einer Außenantennenanlage ist eine Außenantenne gemäß § 2.5.

2.1.2 Die Antenne einer Innenantennenanlage ist eine Innenantenne gemäß § 2.6.

2.1.3 Verteilungssysteme, die sich hinter dem ersten vor direktem Blitzeinschlag geschützten Bauteil mit Feinschutzwirkung befinden (siehe § 2.8), zählen nicht zur Antennenanlage im Sinne dieser Vorschriften.

Als geschützt vor direktem Blitzschlag gelten

(1) Bauteile, die mindestens 0,4 m von der zu schützenden Fläche eines Gebäudes[1]) im Gebäudeinneren angebracht sind,

[1]) Siehe ÖVE-E 49/1973, § 3 3.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1313

(2) Bauteile an der Außenseite eines Gebäudes, wenn sie nicht auf der zu schützenden Fläche[2]) montiert sind. Von der Blitzschutzanlage des Gebäudes ist ein Mindestabstand von 1,25 m einzuhalten[3]).

2.2 Ein **Antennengebilde** besteht aus der Antenne und gegebenenfalls Einrichtungen zur Erzielung eines verstärkten Richteffektes und/oder integrierten aktiven Bauteilen.

2.2.1 Die Antenne ist jener Teil des Antennengebildes, der bestimmungsgemäß zum Empfang und/oder Aussenden elektromagnetischer Wellen dient.

2.3 **Antennenträger** sind jene Teile der Antennenanlage, die zum Befestigen von Antennengebilden dienen.

2.3.1 Befestigungspunkt ist ein Punkt, an dem ein Antennengebilde befestigt ist.

2.3.2 Abspannungen sind Seile oder Drähte zum Halten des Antennenträgers; sie sollen die Standfestigkeit des Antennenträgers vergrößern.

2.3.3 Abspannpunkt ist der Punkt am Antennenträger, an dem die Abspannung befestigt ist.

2.3.4 Ankerpunkte sind Punkte, an denen Abspannungen oder Antennenträger am Gebäude oder an Gebäudeaufbauten z. B. mit Schellen befestigt sind.

2.4 **Antennenleitung** ist die Leitung zwischen Antenne und dem ersten, vom Antennengebilde räumlich getrennten Bauteil, der die Wirkung eines Feinschutzes aufweist.

2.5 Als **Außenantenne** gelten Antennengebilde samt Antennenträger, die sich ganz oder teilweise im Freien befinden. Als Außenantennen gelten auch Antennen unter der Dachfläche, wenn ihre Entfernung von dieser weniger als 0,4 m beträgt.

Fensterantennen gelten im Sinne dieser Vorschriften als Außenantennen, müssen jedoch nicht blitzgeschützt sein, wenn sie den Bedingungen von § 2.1.3(2) entsprechen.

2.6 Als **Innenantennen** gelten Antennengebilde samt Antennenträger in Innenräumen, deren Entfernung von der zu schützenden Fläche[1]) mindestens 0,4 m beträgt.

[1]) Siehe ÖVE-E 49/1973, § 15.
[2]) Siehe ÖVE-E 49/1973, § 16.
[3]) Siehe Seite 5.

2.7 Eine **Kreuzung** liegt vor, wenn sich die Antennenanlage oder Teile von ihr in dem Bereich über oder unter einer nicht allseitig gegen Berührung geschützten elektrischen Anlage oder über öffentlichen Verkehrswegen wie Straßen, Plätzen, Autobahnen, Wasserstraßen, Schienenbahnen, Seilbahnen usw. befinden.

2.8 Als **Feinschutzwirkung** wird die Fähigkeit bezeichnet, Überspannungen von mehr als 300 V Scheitelwert in einer Zeit von < 200 ms abzuleiten.

Die Erfüllung dieser Anforderungen durch Überspannungsableiter oder gewisse aktive Bauteile, Filter, Weichen u. dgl. ist nachzuweisen. Überspannungsableiter mit mehr als 1 kV Ansprechspannung sind bei Sendeanlagen als Feinschutz zulässig, wenn die zu schützenden Teile eine entsprechende Isolationsfestigkeit haben.

§ 3 . . . § 9. Frei für Ergänzungen.

Technische Bestimmungen

§ 10. Anordnung der Antennenanlage

10.1 Anordnung bei weich gedeckten Dächern

Antennen und ihre Zuleitungen dürfen über weich gedeckten Dächern (Stroh, Rohr, Schindel, Lehmschindel oder dgl.) frei gespannt werden, wenn sie auf Holzböcken oder anderen isolierenden Zwischenstücken so befestigt sind, daß von der Dachfläche ein Abstand von mindestens 0,5 m besteht.

Der metallene Antennenträger und die Einführung der Antennenleitung müssen von der Dachdeckung den gleichen Mindestabstand einhalten.

10.2 Anordnung bei hart gedeckten Dächern

Bei hart gedeckten Dächern darf die Antennenanlage die Begehbarkeit des Daches, die Reinigung der Kamine und die Ausführung von Dacharbeiten nicht wesentlich beeinträchtigen.

Im allgemeinen genügt eine lichte Höhe von etwa 2 m zwischen den für eine Begehung in Frage kommenden Teilen des Daches und der Antennenanlage. Wenn Teile der Antennenanlage unmittelbar über der Dachhaut geführt sind und dadurch Gefahr des Stolperns, Hängenbleibens oder dgl. besteht, sind sie in geeigneter Weise zu kennzeichnen.

1314 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

10.3 **Kreuzungen**

Wenn Straßen und Plätze, Verkehrswege, Bahnen und Wasserstraßen sowie elektrische Freileitungen gekreuzt werden, müssen § 20 ... § 24 dieser Vorschriften eingehalten werden. Außerdem ist vor Errichtung der Antennenanlage die Genehmigung der betroffenen Stellen einzuholen.

10.4 Bei der Errichtung von Antennenanlagen ist darauf zu achten, daß die gegenseitige Beeinflussung mehrerer Antennenanlagen soweit wie möglich vermieden wird.

§ 11. Mechanische Festigkeit von Antennengebilden und Antennenträgern

11.1 Die Antennenanlage muß in allen Teilen den bei bestimmungsgemäßem Gebrauch auftretenden Beanspruchungen genügen und korrosiven Angriffen auch bei erhöhter Korrosionsgefahr widerstehen.

11.2 Für Antennenanlagen mit Standrohren bis zu einer freien Länge von 6 m und bis zu einem Einspannmoment von 1 600 Nm gelten die folgenden Grundlagen für die Festigkeitsberechnung[4]):

(1) bei Bauwerken bis zu acht Geschossen (etwa 20 m über der Geländeoberfläche) ein Staudruck von $q = 800$ N/m²,

(2) bei höheren Bauwerken ein Staudruck von $q = 1\,100$ N/m²,

Für die Umrechnung vom Staudruck $q = 800$ N/m² nach § 11.2(1) auf $q = 1\,100$ N/m² nach § 11.2(2) sind die Lasten mit dem Faktor 1,37 (d. h. 1 100/800) zu vervielfachen.

(3) als Windbeiwert ist $c = 1{,}2$ einzusetzen,

(4) Eislast braucht nicht berücksichtigt zu werden,

(5) Stahl für Standrohre muß eine gewährleistete Streckgrenze haben; die rechnerische Werkstoffbeanspruchung darf 90 % der Streckgrenze ($0{,}9 \cdot \sigma_{0,2}$) nicht überschreiten.

Gas- und Wasserrohre erfüllen diese Bedingungen im allgemeinen nicht.

[4]) Vgl. Anhang 1. Wenn die in § 11.4 und § 11.5 geforderten Angaben bekannt sind, erübrigt sich die Berechnung.

(6) Für Standrohre dürfen nur Werkstoffe verwendet werden, die bei höheren Belastungen als den vorgenannten nicht abbrechen[5]). Standrohre aus Stahl müssen im Einspannbereich eine Mindestwandstärke von 2 mm haben. Sie müssen verzinkt oder gleichwertig gegen Korrosion geschützt sein.

(7) Bei anderen Werkstoffen müssen Sicherheit und Witterungsbeständigkeit in gleicher Weise gegeben sein.

11.3 Antennenanlagen, die nicht dem § 11.2 entsprechen, müssen hinsichtlich ihrer mechanischen Festigkeit den örtlichen Bauordnungen entsprechen.

11.4 Die Windlast W_i in N und der Staudruck sind vom Hersteller des Antennengebildes anzugeben; die Windlast gegebenenfalls für horizontale und vertikale Polarisation.

11.5 Für Standrohre sind vom Hersteller anzugeben:

(1) das Eigenmoment des Standrohres,

Das Eigenmoment ist jenes Moment, welches durch den auf das Standrohr selbst wirkenden Winddruck verursacht wird.

(2) das zusätzlich zulässige Moment (Nutzmoment).

§ 12. Befestigung von Antennengebilden, Antennenträgern und Abspannseilen

12.1 Bauteile, die zur Befestigung von Antennengebilden, Antennenträgern und Abspannseilen dienen, müssen ausreichende mechanische Festigkeit aufweisen. Dies ist gegebenenfalls (auch rechnerisch) nachzuweisen.
Für Antennenanlagen nach § 11.2 ist der rechnerische Nachweis nicht erforderlich.

12.2 Antennengebilde und Rohrverbindungen an Standrohren müssen gegen Verdrehen zuverlässig gesichert sein. Gewindemuffen als Rohrverbindung dürfen nicht verwendet werden.

12.3 Die Verbindungsmittel mit dem tragenden Bauteil müssen die in der Antennenanlage auftretenden Kräfte dauerhaft übertragen können, und zwar ohne Einbuße an Sicherheit durch Alterung und Korrosion.

Gips und Dübel aus thermoplastischen Kunststoffen erfüllen diese Forderung im allgemeinen nicht.

[5]) Sie dürfen sich jedoch verbiegen.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1315

12.4 Schornsteine und gemauerte Entlüftungsschächte auf Gebäuden dürfen zur Befestigung benutzt werden, wenn

(1) die örtliche Bauordnung es zuläßt,

(2) das Einspannmoment nicht größer als 250 Nm ist,

(3) die Wangendicke des Schornsteins oder Entlüftungsschachts bis zur nächsten unter dem Dach liegenden Geschoßdecke mindestens 24 cm beträgt,

(4) die Befestigungsmittel den Schornstein oder Entlüftungsschacht umfassen und sein Mauerwerk an keiner Stelle schwächen,

(5) die obere Halterung mindestens 0,3 m unterhalb des Kopfes des Schornsteins oder Entlüftungsschachts liegt und der Abstand zwischen den Halterungen mindestens 0,5 m beträgt,

(6) das unterste Antennengebilde mindestens 2 m über dem Kopf des Schornsteins oder Entlüftungsschachts liegt.

Entlüftungsrohre auf Gebäuden dürfen zur Befestigung nicht benutzt werden.

12.5 Für die Befestigung der Standrohre von Antennenanlagen mit Schellen für den Anwendungsbereich nach § 11.2 gelten die folgenden Bestimmungen:

12.5.1 Die Einspannlänge des Standrohrs muß mindestens 1/4 der gesamten Rohrlänge betragen. Wenigstens eine der beiden Halterungen muß so ausgebildet sein, daß das Standrohr zuverlässig und dauerhaft gegen Verdrehen durch den Winddruck gesichert ist. Wird das Standrohr durch die Dachhaut geführt, so ist die obere Halterung möglichst nahe der Dachhaut anzubringen.

12.5.2 Jede der Halterungen muß mit mindestens zwei Schrauben auf dem tragenden Bauteil befestigt werden.
Holzschrauben zur Befestigung am Gebälk müssen Schlüsselschrauben von mindestens 8 mm Durchmesser sein. Zur Befestigung im Mauerwerk, in Beton oder an Stahlkonstruktionen sind mindestens Schrauben M 8 zu verwenden.

12.5.3 Antennenanlagen gemäß § 11.2 müssen die Festigkeitsbedingungen auch ohne Abspannseile erfüllen.

Abspannseile sollen in diesem Fall nur größere Schwankungen bei Wind vermeiden.

12.6 An Berührungsstellen verschiedener Metalle besteht erhöhte Korrosionsgefahr durch Elementbildung. Bei der Auswahl der Metalle für Verbindungsmittel sind geeignete Paarungen zu wählen.

§ 13. Schutz der Antennenanlage gegen Blitzschlag

Der Schutz der Antennenanlage gegen Blitzschlag hat nach den hierfür bestehenden Bestimmungen zu erfolgen[3]).

§ 14. Verlegung von Antennenleitungen im Inneren von Gebäuden

14.1 Im Inneren von Gebäuden dürfen nur isolierte Antennenleitungen verlegt werden. Sie dürfen mit Starkstrom- oder Fernmeldeleitungen nicht in einem Rohr bzw. nicht in gemeinsamer Umhüllung geführt werden.

14.2 **Geschirmte Antennenleitungen**

Der Schirm der Antennenleitung ist zu erden. Diese Erdung muß auch nach Ausbau von Verstärkerbauteilen bestehen bleiben.

§ 15. Schutzmaßnahmen für Antennenverstärker

15.1 Netzgespeiste Antennenverstärker[4]) müssen in eine Schutzmaßnahme[3]) einbezogen werden.

15.2 Ergibt sich durch die Verbindung des Schutzleiters mit der Erdung der Antennenanlage eine unerwünschte Kopplung zwischen dem Starkstromnetz und dem Antennensystem, die den Übertritt von hochfrequenten Störspannungen ermöglicht, muß Schutzisolierung oder Fehlerstromschutzschaltung mit getrenntem Hilfserder angewendet werden.

§ 16. Sonderbestimmungen für Sendeantennenanlagen[5])

16.1 Unter Spannung stehende Teile von Sendeantennenanlagen müssen im Handbereich gegen direktes Berühren geschützt sein.

16.2 Von dem Schutz gegen direktes Berühren darf in den folgenden Fällen abgesehen werden, wenn er der Bedienung

[3]) Siehe Seite 6.
[4]) Auf ÖVE-F 40 wird verwiesen.
[3]) Vgl. ÖVE-EN 1, Teil 1.
[5]) Auf ÖVE-F 45 wird verwiesen.

1316 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

oder Beaufsichtigung hinderlich sein würde, oder die auftretenden Berührungsströme keine Gefahr darstellen:

(1) bei Spannungen mit Frequenzen von 10 kHz und darüber

(1.1) in elektrischen Betriebsstätten oder in abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätten oder

(1.2) wenn die Leistung nicht größer als 20 W ist;

(2) bei Spannungen bis 42 V mit Frequenzen unter 10 kHz und bei Gleichspannung nur dann, wenn die Spannung nach den Vorschriften für die Schutzmaßnahme „Schutzkleinspannung"[9]) erzeugt wird.

16.3 Anlagen im Gelände

16.3.1 Nicht eingezäunte Antennenleitungen in Form von offenen Drahtleitungen müssen in ausreichender Höhe, entsprechend der Bewirtschaftung des Geländes, geführt werden, so daß unter Hochfrequenzspannung stehende Teile der direkten Berührung entzogen sind. Antennenleitungen innerhalb eines eingezäunten Geländes dürfen von außerhalb nicht berührbar sein.

16.3.2 Rohr- oder geschirmte Leitungen dürfen unmittelbar über dem Boden verlegt werden, wenn der äußere Leiter geerdet ist.

16.3.3 Antennentragmaste sind gegen unbefugtes Besteigen durch Warntafeln zu sichern.

16.4 Anlagen auf Gebäuden

16.4.1 Begehbare Dächer, auf denen Sendeantennen betrieben werden, deren unter Spannung stehende Teile nicht gegen direktes Berühren geschützt sind, müssen gegen den Zugang nicht fachkundiger Personen gesichert sein, sofern nicht § 16.4.2 zur Anwendung kommt. Die Antennen sind durch Warntafeln zu kennzeichnen.

16.4.2 Sind begehbare Dächer auch für nicht fachkundige Personen zugänglich, müssen die unter Spannung stehenden Teile der Antennenanlage gegen direktes Berühren geschützt sein, wenn nicht § 16.2 erfüllt ist. Hierfür genügt ein Geländer, das einen Mindestabstand von 1,25 m von den unter Spannung stehenden Teilen und eine Mindesthöhe von 1,25 m hat. An diesem Geländer sind Warntafeln anzubringen, die von allen zugänglichen Seiten erkennbar sein müssen.

Als begehbar gelten Dächer, die durch Türen oder Austrittsöffnungen erreichbar sind. Als nicht begehbar gelten Dächer, die nur über Fenster, Anlehnleitern, Dachluken oder nach teilweisem Entfernen der Dachhaut erreichbar sind

[9]) Vgl. ÖVE-EN 1, Teil 1/1975, § 8.

§ 17 . . § 19. Frei für Ergänzungen.

Kreuzungen und Näherungen

§ 20. Kreuzungen mit und Näherungen an Starkstromfreileitungen

20.1 Für Kreuzungen von Antennenanlagen mit Starkstromfreileitungen und für Näherungen von Antennenanlagen an Starkstromfreileitungen gelten gesonderte technische Bestimmungen[10]).

20.2 Bei Kreuzungen mit und Näherungen an Starkstromfreileitungen bis 1 000 V sind gesonderte technische Bestimmungen[11]) zu beachten.

20.2.1 Um eine zusätzliche Sicherheit zu erreichen, muß dafür gesorgt werden, daß beim Abknicken von Bauteilen der Antennenanlage eine Berührung der darunterliegenden Starkstromfreileitung zuverlässig verhindert wird. Ein Abknicken des Standrohres braucht nicht angenommen zu werden.
Ebenso muß durch geeignete Maßnahmen (Anker oder dgl.) ein Umsturzen der Antenne in Richtung zur Starkstromfreileitung zuverlässig verhindert werden.

20.2.2 Die Stützpunkte, Abspannungen, Seile und Streben der Antennenanlage müssen bei Höchstbeanspruchungen gegen Zug, Druck, Biegung und Knickung eine sechsfache Sicherheit aufweisen.

20.3 Bei Kreuzungen von Antennenanlagen mit und Näherungen an Starkstromleitungen über 1 kV sind gesonderte technische Bestimmungen[12]) zu beachten.
Bei einem Umstürzen der Antennenanlage darf der Schutzbereich nicht unterschritten werden.

[10]) Auf ÖVE-L 1 und ÖVE-L 11 wird verwiesen.
[11]) Siehe ÖVE-L 1/1970, § 23.5.
[12]) Siehe ÖVE-L 11/1967, § 25.11.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1317

§ 21. Kreuzungen von und Näherungen an Fernmeldefreileitungen

21.1 Kreuzungen sind möglichst rechtwinkelig, jedenfalls nicht unter einem kleineren Winkel als 60° auszuführen.

21.2 Bei Kreuzung, Näherung und Parallelführung auf getrennten Gestängen ist ein Abstand von wenigstens 1 m einzuhalten.

21.3 Wenn bei Bruch der Antenne oder der Antennenzuleitung eine Berührung mit der Fernmeldefreileitung möglich ist, sind die Antenne und die Antennenzuleitung isoliert[10]) auszuführen.

21.4 Bei Kreuzungen mit Fernmeldefreileitungen der Österreichischen Post- und Telegraphenverwaltung oder Fernmeldefreileitungen von Bahnen[11]) sind zusätzlich die Sicherheitsmaßnahmen nach § 20.2 anzuwenden.

21.5 Sendeantennen dürfen Fernmeldefreileitungen nur kreuzen bzw. sich diesen nähern, wenn in diese keine gefährlichen Spannungen eingekoppelt werden können.

§ 22. Gleichzeitige Kreuzung von Fernmeldefreileitungen und Starkstromfreileitungen

Die gleichzeitige Überkreuzung von Starkstromfreileitungen und Fernmeldefreileitungen durch Antennenanlagen ist verboten.

§ 23. Überkreuzung von öffentlichen Verkehrswegen

23.1 Im Kreuzungsbereich ist die Antennenanlage mit erhöhter Sicherheit nach § 20.2 auszuführen.

23.2 Bei Kreuzungen mit elektrifizierten Bahnanlagen müssen außerdem die Bestimmungen nach § 20.1 eingehalten werden.

23.3 Antennen dürfen Straßen nur in einer Höhe von mindestens 6 m überkreuzen.

§ 24. Kreuzungen zwischen Antennenanlagen

Die überkreuzende Antennenanlage ist mit erhöhter Sicherheit nach § 20.1 auszuführen, wenn eine der sich kreuzenden Antennenanlagen eine Sendeantennenanlage ist.

§ 25 . . . § 29. Frei für Ergänzungen.

[10]) Siehe Seite 13.
[11]) Im Sinne des Eisenbahngesetzes 1957 (BGBl. Nr. 60 vom 13. 10. 1957).

Errichtung und Instandhaltung

Auf das Elektrotechnikgesetz, § 11, wird verwiesen.

1318 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Anhang 1

§ 100. Berechnung der mechanischen Festigkeit eines Antennengebildes

100.1 **Bedeutung der verwendeten Formelzeichen**

- W auf den Antennenträger wirkende gesamte Windlast, bezogen auf die Spitze des Antennenträgers, angegeben in N,
- W_1 auf den Antennenträger wirkende Windlast eines Antennengebildes, bezogen auf die Spitze des Antennenträgers, angegeben in N,
- W_R Windlast des Antennenträgers (Rohr), bezogen auf die Spitze des Antennenträgers, angegeben in N,
- w Widerstandsmoment des Antennenträgers, angegeben in cm³,
- σ_{zul} zulässige Zugspannung, angegeben in N/m²,
- L Länge des Antennenträgers, angegeben in cm,
- L_1 Abstand zwischen dem Befestigungspunkt des jeweiligen Antennengebildes und dem oberen Befestigungspunkt des Antennenträgers, angegeben in cm,
- D Rohrdurchmesser des Antennenträgers, angegeben in cm,
- d Innendurchmesser des Rohrs, angegeben in cm,
- c Windbeiwert nach § 11,
- q Staudruck, angegeben in N/m²,
- F_1 größte, dem Wind ausgesetzte Fläche eines Antennengebildes, angegeben in m² (üblicherweise für horizontalen Windangriff).

100.2 **Berechnung des Antennenträgers, wenn die freie Länge des Antennengebildes samt Antennenträger nicht größer als 10 m ist** (gültig für nicht abgespannte Antennenträger)

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1319

100.2.1 Berechnung der Windlast

Die Windlast eines einzelnen Antennengebildes ist entweder dem Katalog zu entnehmen oder gemäß nachstehender Formel zu berechnen:

$$W_1 = c \cdot q \cdot F_1. \qquad (100\text{-}1)$$

Die gesamte Windlast ist gemäß nachstehender Formel zu berechnen (vgl. Abb. 100-1):

$$W = \frac{W_1 \cdot L_1}{L} + \frac{1}{2} c \cdot q \cdot D \cdot L \cdot 10^{-4}. \qquad (100\text{-}2)$$

Der zweite Summand berücksichtigt den Antennenträger selbst.

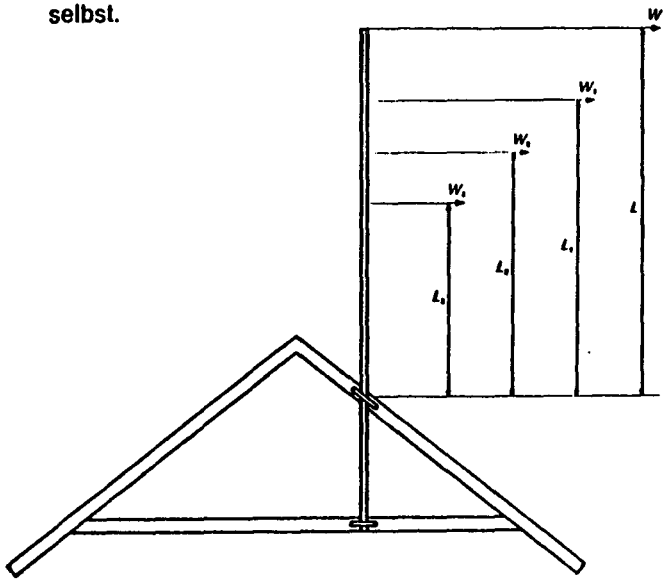


Abb. 100-1. Windlasten am Antennenträger

100.2.2 Berechnung des erforderlichen Widerstandsmoments des Antennenträgers

Das erforderliche Widerstandsmoment an der Einspannstelle ist gemäß nachstehender Formel zu berechnen:

$$w_e = \frac{W \cdot L}{\sigma_{zul}} \qquad (100\text{-}3)$$

mit

$$\sigma_{zul} = 0{,}9 \cdot \sigma_{0,2} \text{ gemäß § 11.2(5)} \qquad (100\text{-}4)$$

100.2.3 Kontrolle des Widerstandsmoments

Die nachstehende Ungleichung muß erfüllt sein:

$$w_e \leqq w \qquad (100\text{-}5)$$

mit

$$w = \frac{\pi}{32} \frac{D^4 - d^4}{D} \text{ für Kreisquerschnitt.} \qquad (100\text{-}6)$$

1320

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Sachverzeichnis	§	Seite
Abspannpunkt	2.3.3	6
Abspannungen	2.3.2, 20.2.2	6, 13
Ankerpunkt	2.3.4	6
Antenne	2.2.1	6
Antennengebilde	2.2	6
Antennenleitung	2.4, 10.1	6, 7
Antennenleitung, geschirmt	14.2	11
Antennenträger	2.3, 10.1, 100.1	6, 7, 17
	100.2	17
Antennenverstärker	15	11
Außenantenne	2.5	6
Befestigungspunkt	2.3.1, 100.1	6, 17
Begehbare Dächer	16.4.1, 16.4.2	12
Blitzschutz	2.1.3, 2.5	5, 6
Feinschutz	2.4, 2.8	6, 7
Fensterantenne	2.5	6
Fernmeldefreileitungen	21, 22	14
Innenantenne	2.6	6
Kreuzung	2.7, 10.3, 20, 21	7, 8, 13, 14
Sendeantenne	16.4.1	12
Standrohr	11.2, 11.5, 12.5	8, 9, 10
Starkstromfreileitungen	20, 22	13, 14
Staudruck	11.4, 100.1	9, 17
Verteilungssysteme	2.1.3	5
Windlast	11.4, 100.1	9, 17

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1321

ÖVE-G/EN 61 011/1992

ÖSTERREICHISCHE BESTIMMUNGEN
FÜR DIE ELEKTROTECHNIK

Elektrozaungeräte

Sicherheitsbestimmungen für Elektrozaungeräte mit Netzanschluß

DK: 631.273.3:621.311.62:620.1:614.8

ÖSTERREICHISCHER VERBAND FÜR ELEKTROTECHNIK

Fachausschuß
Geräte

ÖVE

Preisgruppe

Einleitung

(1) Diese Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik wurden vom Lenkungsausschuß der Sektion "Österreichische Bestimmungen für die Elektrotechnik" im ÖVE bei der 34. Sitzung am 02. Juni 1992 verabschiedet. Sie ersetzen ÖVE-EN 310/1981.

(2) Der Rechtsstatus dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ist den jeweils geltenden Verordnungen zum Elektrotechnikgesetz zu entnehmen.

(3) Diese Bestimmungen enthalten die Europäische Norm EN 61 011:1992. Sie sind unter Berücksichtigung des Nationalen Vorwortes anzuwenden.

(4) Bleibt frei.

(5) Bleibt frei.

(6) Im Nationalen Vorwort, Punkt 3, sind die Bestimmungen bzw. Normen auf die in dieser Europäischen Norm Bezug genommen wird, angeführt.

(7) Die Hinweise auf Veröffentlichungen in den Fußnoten beziehen sich, sofern nicht anders angegeben, auf den Stand zum Zeitpunkt der Herausgabe dieses Heftes. Zum Zeitpunkt der Anwendung dieses Heftes ist der durch die Verordnungen zum Elektrotechnikgesetz oder gegebenenfalls auf andere Weise festgelegte aktuelle Stand zu berücksichtigen.

(8) Bei mittels Verordnungen zum Elektrotechnikgesetz verbindlich erklärten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ist zu beachten:

(8.1) Vorworte, Ergänzungen, Erläuterungen (im Kleindruck) und Hinweise auf Fundstellen in anderen, verbindlich erklärten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, werden auch von der Verbindlicherklärung erfaßt.

(8.2) Einleitungen, Rechtsbelehrungen, Anhänge, Fußnoten und Hinweise auf Fundstellen in anderen Texten werden von der Verbindlicherklärung nicht erfaßt.

(9) Die in diesem Heft angeführten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, ÖNORMEN der Elektrotechnik und sonstige technische Veröffentlichungen können vom ÖVE, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien, bezogen werden.

Nationales Vorwort

1 Grundsätzliche Aussagen

Die EN 61 011, vom Europäischen Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) am 10. Dezember 1991 angenommen, wurde vom Lenkungsausschuß der Sektion "Österreichische Bestimmungen für die Elektrotechnik" im ÖVE bei der 34.Sitzung am 02. Juni 1992 in die Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik übernommen und trägt als solche die Bezeichnung ÖVE-G/EN 61 011/1992. Sie ist in Verbindung mit den Festlegungen dieses Nationalen Vorwortes anzuwenden.

1.1 Allgemeines

Europäische Normen (EN) sind nach den "Gemeinsamen Regeln" von CEN/CENELEC, Unterabschnitt 5.2.2, durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung in das Gesamtwerk der Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik zu übernehmen.

Für die vorliegenden Bestimmungen wurde in Österreich die Herausgabe des identischen Textes in der offiziellen Sprache Deutsch von CEN/CENELEC gewählt und eine Nationale Titelseite, eine Einleitung und ein Nationales Vorwort hinzugefügt.

1.2 Bleibt frei.

1.3 Verweise auf Fundstellen

Bei Verweisen auf internationale Bestimmungen (IEC-Publ., HD, EN etc.) sind jene Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik anzuwenden, die diesen entsprechen. In Ermangelung solcher Österreichischer Bestimmungen sind die angeführten Europäischen oder Internationalen Bestimmungen unmittelbar als Stand der Technik heranzuziehen.

Diese Regel gilt insbesondere für die Verweise, die im Punkt 3 (Anhang NA) dieses Nationalen Vorworts angeführt sind.

1.4 Anhänge

Anhänge und normative Anhänge gelten im Sinne der Richtlinien für die Gestaltung der Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, nicht als Anhänge, sondern als Ergänzungen und sind damit Teil der Bestimmungen selbst.

Informative Anhänge gelten im Sinne der Richtlinien für die Gestaltung der Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik als unverbindliche Anhänge.

1.5 Bilder

Sofern in diesen Bestimmungen nicht ausdrücklich anders verlangt (z.B. durch Bemaßung), sind Abbildungen als Erläuterungen zum Text der Bestimmungen zu verstehen und definieren diese nicht zusätzlich und über den Text hinausgehend. Zusätzliche Interpretationen solcher Bilder sind in diesem Sinne daher nicht zulässig.

2 Bleibt frei.

3 Anhang NA (informativ)
Gegenüberstellung der anzuwendenden internationalen bzw. regionalen Bestimmungen zu ÖVE-Bestimmungen bzw. ÖNORMEN oder als Regel der Technik anzuwendenden Bestimmungen

mod = durch gemeinsame CENELEC-Abänderungen modifiziert

IEC-Publikationen	EN/HD	Ausgabedaten der EN/HD	ÖVE-Bestimmungen ÖNORMEN Regeln der Technik
IEC 60-1 High-voltage test techniques Part 1: General definitions and test requirements Hochspannungsprüftechnik Teil 1: Allgemeine Definitionen und Prüfanforderungen	HD 588 S1	1991	—
IEC 60 -2 High-voltage test techniques Part 2: Test procedures Hochspannungsprüftechnik Teil 2: Prüfmethoden	—	—	—
IEC 60-3 High-voltage test techniques Part 3: Measuring devices Hochspannungsprüftechnik Teil 3: Prüfeinrichtungen	—	—	—
IEC 60-4 High-voltage test techniques Part 4: Application guide for measuring devices Hochspannungsprüftechnik Teil 4: Anwendungsrichtlinien für Prüfeinrichtungen	—	—	—
IEC 61-1 Lamp caps and holders together with gauges for the control of interchangeability and safety Part 1: Lamp caps Lampensockel und -fassungen einschließlich Lehren für die Überprüfung der Austauschbarkeit und Sicherheit Teil 1: Lampensockel	EN 60 061-1		
IEC 65 (mod) Safety requirements for mains operated electronic and related apparatus for household and similar general use Sicherheitsbestimmungen für netzbetriebene elektronische Geräte und deren Zubehör für den Hausgebrauch und ähnliche allgemeine Anwendung	HD 195 S6	1989	ÖVE-F 40

IEC-Publikationen	EN/HD	Ausgabedaten der EN/HD	ÖVE-Bestimmungen ÖNORMEN Regeln der Technik
IEC 68-2-3 Environmental testing Part 2: Test methods - Test Ca: Damp heat, steady state Grundlegende Umweltprüfverfahren Teil 2: Prüfungen - Prüfung Ca: Feuchtigkeitsschutz	HD 323.2.3 S2	1987	—
IEC 68-2-11 Environmental testing Part 2: Test methods - Test Ka: Salt mist Grundlegende Umweltprüfverfahren Teil 2: Prüfungen - Prüfung Ka: Salznebel	HD 323.2.11 S1	1981	—
IEC 83 Plugs and socket-outlets for domestic and similar general use Standards Steckvorrichtungen für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Normen	—	—	ÖVE-IG 31 (nicht ident mit IEC
IEC 85 Thermal evaluation and classification of electrical insulation Bewertung und Klassifikation von elektrischen Isolierungen nach ihrem thermischen Verhalten	HD 566 S1	1990	—
IEC 127 Cartridge fuse-links for miniature fuses Schmelzeinsätze für Geräteschutzsicherungen	HD 109 S3	1983	DIN VDE 0820 Teil 1
IEC 227 (mod) Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V PVC-isolierte Leitungen für Nennspannungen bis einschließlich 450/750 V	HD 21	gleitend; letzte Ausgabe	ÖVE-K 41
IEC 238 (mod) Edinson screw lampholders Lampenfassungen mit Edinsongewinde	EN 60 238	1989	ÖVE-LI/EN 60 238
IEC 245 (mod) Rubber insultated cables of rated voltages up to and including 450/750 V Gummiisolierte Starkstromleitungen für Nennspannungen bis einschließlich 450/750 V	HD 22	gleitend; letzte Ausgabe	ÖVE-K 40
IEC 320-1 (mod) Appliance couplers for houshold and similar general purposes Gerätesteckvorrichtungen für den Hausgebrauch und ähnliche allgemeine Zwecke Teil 1: Allgemeine Anforderungen	EN 60 320-1	1987	ÖVE-IG/EN 60 320 Teil 1
IEC 328 Switches for appliances Geräteschalter	—	—	ÖVE-SN 45 (nicht ident mit IEC)
IEC 384-14 Fixed capacitors for use in electronic equipment Part 14: Sectional specification: Fixed capacitors for radio interference suppression Selection of methods of test and general requirements Festkondensatoren für Funkentstörung Auswahl der Prüfverfahren und allgemeine Anforderungen	prEN 60 384-14	—	—

IEC-Publikationen	EN/HD	Ausgabedaten der EN/HD	ÖVE-Bestimmungen ÖNORMEN Regeln der Technik
IEC 529 Degrees of protection provided by enclosures (IP Code) Einteilung der Schutzart durch Gehäuse für elektrische Betriebsmittel (IP Code)	EN 60 529	1991	ÖVE-A/EN 60 529
IEC 817 Spring-operated impact-test apparatus and its calibration Schlagprüfgerät (Federhammer) und seine Kalibrierung	HD 495 S1	1987	—
IEC 1011-1 Electric fence energizers Safety requirements for battery-operated electric fence energizers suitable for connection to the supply mains Elektrozaungeräte Sicherheitsbestimmungen für Elektrozaungeräte für Batteriebetrieb und Netzanschluß	EN 61 011	1992	ÖVE-G/EN 61 011-1
IEC 1011-2 Electric fence energizers Safety requirements for battery-operated electric fence energizers not for connection to the supply mains Elektrozaungeräte Sicherheitsbestimmungen für batteriebetriebene Elektrozaungeräte, die nicht für Netzanschluß vorgesehen sind	EN 61 011-2	1992	ÖVE-G/EN 61 011-2

4 Bleibt frei

EUROPÄISCHE NORM **EN 61011**

EUROPEAN STANDARD

NORME EUROPÉENNE August 1992

DK 631.273.3:621.311.62:620.1:614.8

Deskriptoren: Elektrische Installation, Elektro-Zaun, Versorgungsnetz, Batterie, Akkumulator, Sicherheitsanforderung

Deutsche Fassung

Elektrozaungeräte Sicherheitsbestimmungen für Elektrozaungeräte mit Netzanschluß (IEC 1011:1989, modifiziert)

Electric fence energizers
Safety requirements for mains-operated electric fence energizers
(IEC 1011:1989, modified)

Electrificateurs de clôtures
Règles de sécurité pour électrificateurs de clôtures fonctionnant sur le réseau
(CEI 1011:1989, modifiée)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 10. Dezember 1991 angenommen. Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in die Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien und dem Vereinigten Königreich.

CENELEC

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B - 1050 Brüssel

Vorwort

Das CENELEC-Fragebogenverfahren zur unveränderten Annahme der Internationalen Norm IEC 1011:1989 ergab, daß für die Annahme als Europäische Norm einige gemeinsame Abänderungen notwendig waren. Das Referenzdokument, mit den vom CENELEC Berichtersekretariat SR 61H ausgearbeiteten gemeinsamen Abänderungen, wurde den CENELEC-Mitgliedern zur formellen Abstimmung vorgelegt.

Der Text des Entwurfs wurde von CENELEC am 10. Dezember 1991 als EN 61011 genehmigt.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum der Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm	(dop)	1993-01-01
- spätestes Datum für die Zurückziehung entgegenstehender nationaler Normen	(dow)	1993-07-01

Für Erzeugnisse, die vor 1993-07-01 der einschlägigen nationalen Norm entsprochen haben, wie durch den Hersteller oder durch eine Zertifizierungsstelle nachgewiesen, darf diese vorhergehende Norm für die Fertigung bis 1998-07-01 noch weiter angewendet werden.

Anhänge welche zusätzlich zu jenen in IEC 1011 sind, werden ZA, ZB usw. genannt. Anhänge, die als "normativ" bezeichnet sind, gehören zum Norminhalt. Anhänge, die als "informativ" bezeichnet sind, enthalten nur Informationen. In dieser Norm sind die Anhänge A, B, C, E, F, ZA (besondere nationale Bedingungen) und ZC (Verweisungen) normativ, ist Anhang ZB (A-Abweichungen) informativ.

Anmerkung: Folgende Schrifttypen werden in diesem Dokument verwendet:
- Anforderungen: in Antiquaschrift;
- *Prüfbedingungen: in Kursivschrift;*
- Erläuterung: in kleiner Antiquaschrift;
- Anweisungen zur Veränderung des Referenzdokumentes: **in Fettdruck**

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 1011:1989 wurde von CENELEC als Europäische Norm genehmigt mit vereinbarten, gemeinsamen Abänderungen, die nachstehend angegeben sind.

GEMEINSAME ABÄNDERUNGEN

1 Anwendungsbereich

1.1 "IEC 1011-1" ist durch "EN 61011-1" zu **ersetzen.**

"IEC 1011-2" ist durch "EN 61011-2" zu **ersetzen.**

2 Begriffe

15 Der Text ist durch "Frei" zu **ersetzen.**

16 Der Text ist durch "Frei" zu **ersetzen.**

6 Einteilung

6 Die Wörte "der Ausgangsleistung," sind zu **streichen.**

7 Aufschriften

7.1 Der achte Absatz mit Aufzählungsstrich ist wie folgt zu **ersetzen:**

- Zeichen für den Grad des Schutzes gegen Feuchtigkeit, mindestens IPX4;

Der neunte Absatz mit Aufzählungsstrich ist wie folgt zu **ersetzen:**

- die Nummer der Europäischen Norm und/oder die der nationalen Norm die die Europäische Norm übernimmt;

7.9 Am Ende des ersten Absatzes ist folgendes **hinzuzufügen:**

Bei Elektrozaungeräten mit PVC Versorgungsleitungen muß in der Bedienungsanweisung der Hinweis enthalten sein daß die Geräte unter einem Schutzdach montiert sein müssen.

10 Ausgangwerte

10.1 Im ersten Satz sind die Worte "und höchstens 1,5 s" zu **streichen.**

Die Tabelle ist wie folgt zu **ersetzen:**

Scheitelwert der Spannung	10 000V
Maximale Impulsdauer	0,1 s
Maximale Strommenge je Impuls	2,5 mC
Maximale Impulsenergie je Impuls	5,0 J
Scheitelwert des Stromes	10 A
Zeit, in der der Augenblickswert des Stromes 300 mA übersteigt	1,5 ms

GEMEINSAME ABÄNDERUNGEN

Am Schluß von 10.1 ist folgendes **hinzuzufügen:**

7) Die Zeit während der der Momentanwert des Ausgangsstromes 300 mA übersteigt, wird als die Summe aller Einzelperioden angesehen, während denen der Strom 300 mA übersteigt, unabhängig von der Stromrichtung.

19 Unsachgemäßer Betrieb

19.2 Im zweiten Absatz sind die Worte "für Geräte mit hoher oder mittlerer Leistung" zu **streichen.**

22 Aufbau

22.2 Der erste Absatz ist wie folgt zu **ersetzen:**

Die Geräte müssen mindestens spritzwassergeschützt sein.

22.16 "IEC 227 oder IEC 245" ist durch "HD 21 oder HD 22" zu **ersetzen** (zweimal).

23 Innere Leitungen

23.5 "IEC 227 oder IEC 245" ist durch "HD 21 oder HD 22" zu **ersetzen.**

24 Einzelteile

24.3 "IEC 320" ist durch "EN 60320" zu **ersetzen.**

24.4 "IEC 320" ist durch "EN 60320" zu **ersetzen.**

25 Netzanschluß und äußere Anschlußleitungen

25.2 Der zweite Absatz mit Aufzählungsstrich ist zu **streichen.**

In der Tabelle sind die Anmerkung mit ihren Verweis und der Wert in Klammern zu **streichen.**

25.5 Die ersten zwei Absätze sind wie folgt zu **ersetzen:**

Anschlußleitungen nicht leichter als normale PVC isolierte bewegliche Leitungen mit der Bezeichnung H05 VV-F/H05 VVH2-F dürfen vewendet werden, ausgenommen in ungeschützten Installationen.

Für den Einsatz in nicht geschützten Installationen muß eine geeignete Versorgungsleitung wie z.B. H05 RN-F verwendet werden.

25.6 "IEC 227 oder IEC 245" ist durch "HD 21 oder HD 22" zu **ersetzen.**

Anhang B Elektronische Stromkreise

B19.101 In der ersten Absatz mit Aufzählungsstrich ist "der IEC 65" durch "des HD 195 S6" zu **ersetzen.**

B19.103 In Absatz 4) "der IEC 65" durch "des HD 195 S6" zu **ersetzen** (zweimal).

Anhang ZA (normativ)

Besondere nationale Bedingungen

Besondere nationale Bedingung: Nationale Eigenschaft oder Praxis, die nicht - selbst nach einem längeren Zeitraum - geändert werden kann, z.B. klimatische Bedingungen, elektrische Erdungsbedingungen. Wenn sie die Harmonisierung beeinflußt, bildet sie Teil der Europäischen Norm oder des Harmonsierungsdokuments.

Für Länder, für die die betreffenden besonderen nationalen Bedingungen gelten, sind diese normativ; für die anderen Länder hat diese Angabe informativen Charakter.

Abschnitt	Besondere nationale Bedingung
25.5	**Dänemark** Änderung: Wenn Einphasengeräte mit einem Bemessungstrom bis 10A mit einer Anschlußleitung mit Stecker versehen sind, muß der Stecker den folgenden Anforderungen entsprechen: Für Geräte der Schutzklasse II: Hauptabschnitt 107-2-D1, Normblatt DKA 2-1a, DKA 2-1b, C 1b, C 5 oder C 6.

Anhang ZB (informativ)

A-Abweichungen

A-Abweichung: Nationale Abweichung, die auf Vorschriften beruht, deren Veränderung zum gegenwärtigen Zeitpunkt außerhalb der Kompetenz des CENELEC-Mitglieds liegt.

Diese Europäische Norm fällt unter die Richtlinie 73/23/EWG.

ANMERKUNG (aus CEN/CENELEC Geschäftsordnung Teil 2, 3.1.9): Falls Normen unter eine EG-Richtlinie fallen, ist es die Auffassung der EG-Kommission (Amtsblatt Nr. C 59, 1982-03-09), daß die Entscheidung des Europäischen Gerichtshofes im Fall 815/79 Cremonini/Vrankovich (Berichte des EUGH 1980, Seite 3583) zur Wirkung hat, daß die Befolgung von A-Abweichungen nicht mehr zwingend ist und daß der freie Warenaustausch mit Produkten nach einer solchen Norm nicht behindert werden darf außer unter Inanspruchnahme des Schutzklauselverfahrens in der betreffenden Richtlinie.

A-Abweichungen in einem EFTA-Land gelten anstelle der betreffenden Festlegungen der Europäischen Norm in diesem Land so lange bis sie zurückgezogen sind.

Abschnitt	Abweichung
30.1	**Dänemark** (Heavy Current Regulations, Section C, Chapter 105, 1981) Ergänzung: Äußere Isolierstoffteile müssen auch feuerbeständig sein. *Prüfung: Gehäuse und andere äußere Teile aus Isolierstoff werden einer Glühdomprüfung nach Abschnitt 30.2 unterworfen.*
30.2	**Dänemark** (Heavy Current Regulations, Section C, Chapter 105, 1981) Ergänzung: Isolierstoffmaterial, das unter Spannung stehende Teile in ihrer Lage hält und gleichzeitig das Gehäuse des Gerätes bildet, muß zusätzlich selbstlöschend sein. *Prüfung: der Prüfling wird nach Hauptabschnitt 126 (CEE 26), Abschnitt 10, geprüft, wobei jedoch der Prüfling der Flamme nur 10 s ausgesetzt wird.* *Einzelteile mit einem zusätzlichen Gehäuse, das der obigen Prüfung entspricht und ein Ausbreiten des Feuers auf andere Teile des Gerätes verhindert, dürfen verwendet werden, selbst wenn sie nicht mit den Anforderungen über ungewöhnliche Hitze und Feuer für diese Einzelteile übereinstimmen.* *Ein derartiges Gehäuse darf mehrere getrennte Teile enthalten oder das Gehäuse des gesamten Gerätes sein, wenn es aus Metall besteht und völlig geschlossen ist, oder wenn es auf andere Weise verhindert, daß sich ein Feuer auf Gegenstände außerhalb des Gerätes ausdehnt.*

Anhang ZC (normativ)

Andere in dieser Norm zitierte internationale Publikationen mit den Verweisungen der entsprechenden europäischen Publikationen

Wenn die internationale Publikation durch gemeinsame Abänderungen von CENELEC geändert wurde, durch (mod) angegeben, gelten die entsprechenden EN/HD.

IEC-Publikation	Datum	Titel	EN/HD	Datum
60		High-voltage test techniques		
60-1	1973	Part 1: General definitions and test requirements	-	-
60-2	1973	Part 2: Test procedures	-	-
60-3	1976	Part 3: Measuring devices	-	-
60-4	1988	Part 4: Application guide for measuring devices	-	-
61		Lamp caps and holders together with gauges for the control of interchangeability and safety		
61-1	sliding	Part 1: Lamp caps	HD 65.1	
65 (mod)	1985	Safety requirements for mains operated electronic and related apparatus for household and similar general use	HD 195 S6	1989
68		Environmental testing		
68-2-3	1969	Test Ca: Damp heat, steady state	HD 323.2.3 S2*	1987
68-2-11	1981	Test Ka: Salt mist	HD 323.2.11 S1	1988
83	1975	Plugs and socket-outlets for domestic and similar general use - Standards	-	-
85	1984	Thermal evaluation and classification of electrical insulation	HD 566 S1	1990
127	1974	Cartridge fuse-links for miniature fuses	HD 109 S3	1983
227 (mod)	Series	Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V	HD 21	Series
238 (mod)	1987	Edison screw lampholders	EN 60238	1989
245 (mod)	Series	Rubber insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V	HD 22	Series
320 (mod)	1981	Appliance couplers for household and similar general purposes	EN 60320-1*	1987
328	1972	Switches for appliances		

---

* HD 323.2.3 S2 enthält A1:1984 zu IEC 68-2-3
HD 109 S3 enthält IEC 127A:1980
EN 60320-1 enthält A1:1984 + A2:1985 zu IEC 320

IEC-Publikation	Datum	Titel	EN/HD	Datum
384		Fixed capacitors for use in electronic equipment		
384-14	1981	Part 14: Sectional specification: Fixed capacitors for radio interference suppression · Selection of methods of test and general requirements		
529	1976	Classification of degrees of protection provided by enclosures	HD 365 S1*	1978
817	1984	Spring-operated impact-test apparatus and its calibration	HD 495 S1	1987
1011-1 (mod)	1989	Electric fence energizers - Safety requirements for battery-operated electric fence energizers suitable for connection to the supply mains	EN 61011-1	1992
1011-2 (mod)	1990	Electric fence energizers - Safety requirements for battery-operated electric fence energizers not suitable for connection to the supply mains	EN 61011-2	1992

* Wurde ersetzt durch EN 60529:1991, das auf IEC 529:1989 basiert

INTERNATIONALE ELEKTROTECHNISCHE KOMMISSION

IEC - Norm

D e u t s c h e Ü b e r s e t z u n g

Publikation 1011

Erste Ausgabe

12.1989

Elektrozaungeräte
Sicherheitsbestimmungen für Elektrozaungeräte mit Netzanschluß

Inhalt

Abschnitt	
	Vorwort
	Einleitung
1	Anwendungsbereich
2	Begriffe
3	Allgemeine Anforderung
4	Allgemeines über Prüfungen
5	Nennwerte
6	Einteilung
7	Aufschriften
8	Schutz gegen elektrischen Schlag
9	Frei
10	Ausgangswerte
11	Erwärmung
12	Frei
13	Elektrische Isolierung und Ableitstrom bei Betriebstemperatur
14	Funk-Entstörung
15	Feuchtigkeitsbeständigkeit
16	Isolationswiderstand und Spannungsfestigkeit
17	Beständigkeit gegen atmosphärische Überspannungen
18	Dauerhaftigkeit
19	Unsachgemäßer Betrieb
20	Frei
21	Mechanische Festigkeit
22	Aufbau
23	Innere Leitungen
24	Einzelteile
25	Netzanschluß und äußere Anschlußleitungen
26	Anschlußklemmen für äußere Leiter
27	Frei
28	Schrauben und Verbindungen
29	Kriech- und Luftstrecken, Abstände durch die Isolierung
30	Wärme- und Feuerbeständigkeit, Kriechstromfestigkeit
31	Rostschutz
32	Frei

Bilder

A Temperatur-Regel- und Steuereinrichtungen und Überlastschutzeinrichtungen

B Elektronische Stromkreise

C Messung von Kriech- und Luftstrecken

D Frei

E Bestimmungen für die Installation und den Betrieb von Elektrozäunen und Elektrozaungeräten

F Schaltung zur Messung des Ableitstromes

INTERNATIONALE ELEKTROTECHNISCHE KOMMISSION

ELEKTROZAUNGERÄTE

Sicherheitsbestimmungen für Elektrozaungeräte mit Netzanschluß

Vorwort

1) Die formalen Entscheidungen oder Vereinbarungen des IEC zu technischen Dingen, vorbereitet durch das Technische Kommitee in welchen allen Nationalen Kommitees, die ein besonderes Interesse daran haben vertreten sind, drücken so nahe wie möglich eine internationale Übereinkunft der Meinungen über die behandelten Gegenstände aus.

2) Diese haben die Form von Empfehlungen für den internationalen Gebrauch und sind in diesem Sinne von den Nationalen Kommitees anerkannt.

3) Um die internationale Vereinheitlichung zu fördern, drückt IEC den Wunsch aus alle Nationalen Kommitees mögen den Text der IEC-Empfehlung übernehmen und alle damit zusammenhängenden nationalen Bestimmungen sollten so weit wie möglich auf letztere deutlich hinweisen.

Einleitung

Diese Norm wurde vom Unterkommitee 61 H: Sicherheit elektrischer Geräte in der Landwirtschaft des IEC Elektrotechnischen Kommitees Nr. 61: Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke für die Veröffentlichung erarbeitet.

Es ist die erste Ausgabe dieser Norm.

Der Text dieser Norm basiert auf folgenden Unterlagen:

6-Monats-Regel	Umfrageergebnis
61 H (Co) 4	61 H (Co) 8

Weitere Informationen können dem in der obigen Tabelle angegebenen Umfrageergebnis entnommen werden.

Folgende Abweichungen bestehen in einigen Ländern:

- Geräte mit hoher Leistung sind nicht erlaubt (Abschnitt 10.1).
- Untere Grenzwerte für Ausgangsspannung, Ausgangsstrom und Entladeenergie je Impuls sind festgelegt (Abschnitt 10.1).
- Netzanschlußleitungen sind nicht erlaubt (Abschnitt 25.2).

In dieser Norm werden folgende Drucktypen verwendet:

- Anforderungen: in Normalschrift
- Prüfungen : in Kursivschrift
- Erläuterungen: in Kleinschrift

Folgende IEC Publikationen werden in dieser Norm zitiert:

60 : High-voltage test technigues

60-1 (1973) : Part 1: General definitions and test requirements

60-2 (1973) : Part 2: Test procedures

60-3 (1973) : Part 3: Measuring devices

60-4 (1973) : Part 4: Application guide for measuring devices

61 : Lamp caps and holders together with gauges for the control of interchangeability and safety

61-1 : Part 1: Lamp caps

65 (1985) : Safety requirements for mains operated electronic and related apparatus for household and similar general use

68 : Environmental testing

68-2-3 (1969) : Test Ca: Damp heat, steady state

68-2-11 (1981) : Test Ka: Salt mist

83 (1975) : Plugs and socket-outlets for domestic and similar general use; Standards.

85 (1984) : Thermal evaluation and dassification of electrical insulation

127 (1974) : Cartridge fuse-links for miniature fuses

227 : Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V

238 (1987) : Edison screw lampholders

245 : Rubber insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V

320 (1981) : Appliance couplers for household and similar general purposes

328 (1972) : Switches for appliances

384 : Fixed capacitors for use in electronic equipment.

384-14 (1981) : Part 14: Sectional specification: Fixed capacitors for radio interference suppression. Selection of methods of test and general requirements

529 (1976) : Classification of degrees of protection provided by enclosures

1011-1 () : Electric fence energizers. Safety requirements for battery operated electric fence energizers suitable for connection to the supply mains.

1011-2 () : Electric fence energizers . Safety requirements for battery operated electric fence energizers not for connection to the supply mains.

Elektrozaungeräte
Sicherheitsanforderungen für Elektrozaungeräte mit Netzanschluß

1 Anwendungsbereich

1.1 Diese Norm gilt für Elektrozaungeräte mit Netzanschluß, die nicht für den Abschluß an andere Energiequellen bestimmt sind.

Anforderungen für batteriebetriebene Elektrozaungeräte mit Anschlußmöglichkeit an das Netz, z.B. für solche mit eingebauten Batterien und einer Einrichtung, diese Batterien durch den Netzanschluß zu laden, sind in IEC 1011-1 enthalten.

Anforderungen für batteriebetriebene Elektrozaungeräte, die nicht für den Anschluß an das Netz bestimmt sind, sind in IEC 1011-2 enthalten.

2 Begriffe

2.1 Die angewendeten Begriffe für die Spannung und den Strom beziehen sich auf deren Effektivwerte, soweit nicht etwas anderes angegeben ist.

2.2 Die folgenden Begriffe finden in dieser Norm Verwendung.

1. Nenn-Netzspannung ist die Netzspannung, für die das Gerät vom Hersteller bestimmt ist.

2. Nenn-Netzspannungsbereich ist der Nennspannungsbereich, für den das Gerät vom Hersteller bestimmt ist, und der durch seine unteren und oberen Grenzwerte ausgedrückt ist.

3. Arbeitsspannung ist die höchste Spannung, der das betroffene Teil ausgesetzt sein kann, wenn das Gerät mit Nennspannung und unter bestimmungsgemäßen Bedingungen betrieben wird.

Anmerkung: Bei der Ermittlung der Arbeitsspannung bleibt die Auswirkung möglicher Überspannungen auf das Netz unberücksichtigt.

4. Nennaufnahme ist die Leistungsaufnahme unter bestimmungsgemäßen Betriebsbedingungen, für die das Gerät vom Hersteller bestimmt ist.

5. Nennstrom ist der vom Hersteller dem Gerät zugeordnete Strom.

Anmerkung: Falls dem Gerät kein Strom zugeordnet ist, wird für den Zweck dieser Norm der Nennstrom aus der Nennaufnahme und der Nennspannung berechnet oder gemessen, wenn das Gerät unter Normallast und an Nennspannung in Betrieb ist.

6. Nennfrequenz ist die Netzfrequenz, für die das Gerät vom Hersteller bestimmt ist.

7. Nennfrequenzbereich ist der Frequenzbereich, für den das Gerät vom Hersteller bestimmt ist, ausgedrückt durch seine oberen und unteren Grenzwerte.

8. Netzanschlußleitung ist eine flexible Leitung zur Stromversorgung, die mit einer der in folgenden genannnten Methoden an dem Gerät befestigt oder mit ihm verbunden ist.

Anbringungsart X bedeutet, daß die flexible Anschlußleitung ohne Spezialwerkzeug leicht durch eine andere ersetzt werden kann, ohne daß diese besonders zugerichtet werden muß.

Anbringungsart M bedeutet, daß die flexible Anschlußleitung ohne Spezialwerkzeug leicht durch eine Spezialleitung, beispielsweise mit angeflexter Biegeschutztülle oder Quetschverbindung ersetzt werden kann oder durch Ersetzen eines Teiles des Gerätes welches die Anschlußleitung enthält.

Anbringungsart Y bedeutet, daß die flexible Anschlußleitung nur mit Hilfe von Spezialwerkzeug ersetzt werden kann, das entweder dazu benutzt wird, Zugang zu den Anschlußstellen zu erhalten oder die Anschlüsse selbst herzustellen.

Anmerkung: Bei Anbringungsart Y können übliche oder Spezialleitungen verwendet werden.

9. Anschlußleiter sind ein Satz Drähte, die in der Fabrik an das Gerät angeschlossen werden und zum Anschluß an festverlegte Leitungen bestimmt sind, und die in einem besonderen Anschlußkasten oder -raum in oder am Gerät untergebracht sind.

10. Basisisolierung ist die Isolierung gegen aktive Teile zum grundlegenden Schutz gegen elektrischen Schlag.

Anmerkung: Basisisolierung braucht nicht notwendigerweise eine ausschließlich für die Funktion des Gerätes verwendete Isolierung einzuschließen.
Ein von den Ausgangsanschlußstellen (Zaun-Anschlußstellen) des Gerätes ausgehender elektrischer Schlag wird nicht als unbeabsichtigter Schlag angesehen.

11. Zusätzliche Isolierung ist eine unabhängige Isolierung, die zusätzlich zur Basisisolierung vorhanden ist, um im Falle des Versagens der Basisisolierung den Schutz gegen elektrischen Schlag sicherzustellen.

12. Doppelte Isolierung ist eine Isolierung, die sowohl die Basisisolierung als auch die zusätzliche Isolierung umfaßt.

13. Verstärkte Isolierung ist ein einzelnes Isolier-System gegen aktive Teile, das unter den in dieser Norm festgelegten Bedingungen einen gleichwertigen Schutz gegen elektrischen Schlag gewährleistet, wie doppelte Isolierung.

Anmerkung: Der Begriff "Isolier-System" bedeutet nicht, daß die Isolierung eine homogene Einheit bilden muß. Sie kann aus mehreren Schichten bestehen, die nicht einzeln als zusätzliche Isolierung (Schutzisolierung) oder Basisisolierung geprüft werden können.

14. Elektrozaungerät (im folgenden als Gerät bezeichnet) ist ein Gerät, das Zaundrähte periodisch mit Spannungsimpulsen versorgt.

15. Hochleistungsgerät ist ein Gerät, das bei Messungen mit einer Last von 500 Ohm eine Ausgangsenergie hat, die 5 J je Impuls übersteigt, nicht aber eine Ausgangsenergie von 8 J je Impuls.

16. Netzgerät mit mittlerer Leistung ist ein Gerät, das bei Messungen mit einer Last von 500 Ohm eine Impulsenergie hat, die 5 J nicht übersteigt.

17. Netz ist eine Stromquelle mit einer Betriebsspannung die Kleinspannung überschreitet und an die nicht nur Elektrozaungeräte ausgeschlossen werden.

18. Elektrozaungerät mit Netzanschluß ist ein Gerät für den direkten Anschluß an das Versorgungsnetz.

19. Elektrozaun ist eine Schranke für Tiere, die aus einem oder mehreren Leitern, z.B. Metalldrähten, Metallstäben oder Metallschienen besteht.

20. Zaunstromkreis beinhaltet alle leitenden Teile oder Einzelteile eines Gerätes, die mit den Zaun-Anschlußstellen des Gerätes elektrisch leitend verbunden sind oder verbunden werden können.

21. Ein aktives Teil ist ein elektrisch leitendes Teil, das einen elektrischen Schlag verursachen kann.

22. Gerät der Schutzklasse II ist ein Gerät, bei dem der Schutz gegen elektrischen Schlag nicht nur auf der Basisisolierung beruht; als zusätzliche Schutzmaßnahme ist doppelte oder verstärkte Isolierung vorhanden. Es ist kein Schutzleisteranschluß vorgesehen und es wird nicht auf die Beschaffenheit der Installation vertraut.
Solch ein Gerät kann zu einer der folgenden Arten gehören:

a) Ein Gerät mit einem dauerhaften und im wesentlichen zusammenhängenden Gehäuse aus Isolierstoff, das alle Metallteile umschließt, ausgenommen kleine Teile, wie Leistungsschilder, Schrauben und Nieten, die von aktiven Teilen durch eine der verstärkten Isolierung zumindest gleichwertigen Isolierung getrennt sind; ein solches Gerät wird isolierstoffumschlossenes Gerät der Schutzklasse II genannt.

b) Ein Gerät mit einem in wesentlichen zusammenhängenden Gehäuse aus Metall, in dem durchweg die doppelte Isolierung verwendet wird, ausgenommen solche Teile, bei denen verstärkte Isolierung verwendet wird, weil die Anwendung der doppelten Isolierung offensichtlich nicht möglich ist; ein solches Gerät wird metallumschlossenes Gerät der Schutzklasse II genannt.

c) Ein Gerät, daß eine Kombination der unter a) und b) genannten Bauarten darstellt.

Anmerkung: Das Gehäuse eines isolierstoffumschlossenen Gerätes der Schutzklasse II kann teilweise oder vollständig die zusätzliche oder die verstärkte Isolierung bilden.
Der Zaunstromkreis eines Gerätes der Schutzklasse II ist normalerweise mit Einrichtungen zum Anschluß an Erde für den Betrieb ausgestattet.
Geräte der Schutzklasse II dürfen Teile enthalten, die mit Sicherheits-Kleinspannung arbeiten.

23. Kleinspannung ist eine Spannung, die von einer Spannungsquelle innerhalb des Gerätes geliefert wird und die, bei Betrieb des Gerätes an Nennspannung, 42 V zwischen den Leitern sowie zwischen Leitern und Erde oder bei Drehstrom 24 V zwischen Leitern und Mittelleiter nicht übersteigt, wobei der Kleinspannungsstromkreis von anderen Stromkreisen nur durch die Betriebsisolierung getrennt ist.

24. Sicherheits-Kleinspannung ist eine Spannung, deren Nennwert 42 V zwischen den Leitern sowie zwischen Leitern und Erde oder bei Drehstrom 24 V zwischen Leitern und Mittelleitern nicht übersteigt, wobei die Leerlaufspannung 50 V bzw. 29 V nicht übersteigt.

Anmerkung: Wird Sicherheits-Kleinspannung dem Netz entnommen, muß dies über einen Sicherheits-Transformator oder einen Umformer mit getrennten Wicklungen erfolgen.
Die angegebenen Spannungsgrenzen setzen voraus, daß der Sicherheits-Transformator mit seiner Nenn-Netzspannung arbeitet.

25. Sicherheits-Transformator ist ein Transformator, dessen Eingangswicklung elektrisch von der Ausgangswicklung durch eine Isolierung getrennt ist, die einer doppelten oder verstärkten Isolierung mindestens gleichwertig ist, und der zur Versorgung eines Verteilerstromkreises, eines Gerätes oder einer anderen Einrichtung mit Sicherheits-Kleinspannung bestimmt ist.

26. Nichtabnehmbares Teil ist ein Teil, das nur mit Hilfe von Werkzeugen entfernt werden kann.

27. Abnehmbares Teil ist ein Teil, das ohne Werkzeug entfernt werden kann.

28. Schutz-Temperaturbegrenzer ist eine Vorrichtung, die bei unsachgemäßem Betrieb die Temperatur eines Gerätes oder von Teilen desselben durch selbständiges Öffnen des Stromkreises oder Vermindern des Stromes begrenzt und die so gebaut ist, daß ihre Einstellung vom Benutzer nicht verändert werden kann.

29. Nicht selbständig rückstellender Schutz-Temperaturbegrenzer ist ein Schutz-Temperaturbegrenzer, bei dem der Strom von Hand oder durch Auswechseln eines Teils wieder eingeschaltet werden muß.

30. Werkzeug ist ein Schraubendreher, eine Münze oder irgendein anderer Gegenstand, der zum Betätigen einer Schraube oder eines ähnlichen Befestigungsmittels benutzt werden kann.

31. Kriechstrecke ist der kürzeste Weg zwischen zwei leitenden Teilen oder einem leitenden Teil und der begrenzenden Oberfläche des Gerätes, gemessen entlang der Oberfläche der Isolierung.

32. Luftstrecke ist die kürzeste Entfernung zwischen zwei leitenden Teilen oder einem leitenden Teil und der begrenzenden Oberfläche des Gerätes, gemessen durch Luft.

Anmerkung: Die begrenzende Oberfläche des Gerätes ist die äußere Oberfläche des Gehäuses, die wie eine berührbare Isolierstoff-Oberfläche mit aufgepreßter Metallfolie angesehen wird.

33. Allpoliges Abschalten bedeutet bei Einphasen-Wechselstrom- und Gleichstromgeräten das Trennen beider Netzleiter durch einen einzigen Schaltvorgang, oder bei Geräten zum Anschluß an mehr als zwei Netzleiter das Trennen aller Netzleiter durch einen einzigen Schaltvorgang.

34. Berührbares Teil oder berührbare Oberfläche ist ein Teil oder eine Oberfläche, das/die mit dem Prüffinger nach Bild 1 berührt werden kann.

35. Der Begriff Körper umfaßt alle berührbaren Metallteile, Achsen und Griffen, Knöpfen, Knebeln und dergleichen sowie Metallfolie in Kontakt mit allen berührbaren Isolierstoff Oberflächen, nicht aber nicht berührbare Metallteile.

36. Impuls ist der Teil der Ausgangsspannung, der bei einer Messung mit einer Last von 500 Ohm 12 V überschreitet.

37. Zu erwartender Scheitelwert der Spannung ist die Scheitel-Ausgangsspannung des in Abschnitt 17 beschriebenen Impulsgenerators, wenn das Gerät nicht an den Prüfstromkreis angeschlossen ist.

38. Durchschlag ist die Erscheinung, die bei Isolationsfehlern unter elektrischer Belastung auftritt und in deren Verlauf der Durchschlag die zu prüfende Isolierung vollständig überbrückt, so daß die Spannung zwischen den Elektroden auf Null oder fast Null sinkt.

39. Bestimmungsgemäßer Gebrauch bezeichnet die Bedingungen, denen das Gerät während des Einbaus und des Gebrauchs nach den Gebrauchsanweisungen des Herstellers ausgesetzt ist und deren Auftreten während des Gebrauchs vernünftigerweise erwartet werden kann.

40. Erdungsstab bezeichnet einen Metallstab der Nahe dem Gerät in den Boden gesteckt ist und der elektrisch mit dem Erdanschluß des Gerätes verbunden und von anderen Erdungen getrennt ist.

3. Allgemeine Anforderung

3.1 Die Geräte müssen so gebaut und bemessen sein, daß sie im bestimmungsgemäßen Gebrauch zuverlässig arbeiten und keine Gefahr für Personen und die Umgebung bringen, auch in Fällen sorgloser Benutzung, wie dies bei bestimmungsgemäßem Gebrauch vorkommen kann.

Im allgemeinen wird die Erfüllung der vorstehenden Anforderungen durch Ausführung aller zutreffenden Prüfungen nachgewiesen.

4. Allgemeines über Prüfungen

4.1 Die Prüfungen nach dieser Norm sind Typprüfungen.

4.2 Zwei Geräte werden, wie angeliefert, geprüft. Eines davon wird allen Prüfungen mit Ausnahme der Prüfung nach Abschnitt 18 unterworfen. Das andere wird den Prüfungen nach den Abschnitten 10 und 18 unterworfen. Wenn ein elektronisches Teil während der Prüfungen nach Abschnitt 17 beschädigt worden ist, werden die Prüfungen nach Abschnitt 19 zweimal durchgeführt, und zwar einmal bevor und das andere Mal nachdem die beschädigten Einzelteile durch neue ersetzt worden sind.
Geräte gelten als dieser Norm nicht entsprechend, wenn einer der Prüflinge eine der Prüfungen nicht besteht.
Drei Geräte werden für die Prüfung eingereicht, davon bildet das dritte Gerät den Ersatz falls eine Prüfung nach Abschnitt 21.1 erforderlich ist.

Anmerkung: Die Prüfung von Einzelteilen kann das Einreichen von zusätzlichen Prüflingen dieser Einzelteile erfordern.

4.3 Die Prüfungen der Abschnitte 17.2 bis 17.4 werden vor denen der Abschnitte 15 und 16 durchgeführt. Alle anderen Prüfungen werden in der Reihenfolge der Abschnitte vorgenommen.

4.4. Die Prüfungen werden sowohl unter bestimmungsgemäßen als auch unter Fehler-Bedingungen durchgeführt.

4.4.1 Bestimmungsgemäße Betriebsbedingungen enthalten:

1. Bestimmungsgemäße Lage des Gerätes.

Anmerkung: Die Lage des Gerätes gilt als bestimmungsgemäß, wenn die Abweichung von der Lage, für die das Gerät bestimmt ist, weniger als 15° beträgt. Hat das Gerät jedoch Einrichtungen zur Einstellung der bestimmungsgemäßen Lage, z.B. eine Nivellierlibelle, so muß das Gerät in Übereinstimmung mit diesen Einrichtungen innerhalb der Grenzabweichung von ± 2° in die bestimmungsgemäße Lage gebracht werden.

2. Eine Umgebungstemperatur von (20±5) °C, falls nicht etwas anderes vorgeschrieben ist.

3. Die ungünstigste Stellung von Teilen, die von außen ohne Benutzung eines Werkzeuges eingestellt werden können.

4. Anlegen des ungünstigsten Wertes der Netzspannung zwischen dem 0,85 und 1,1fachen Wert der Nennspannung oder zwischen dem 0,85fachen unteren Grenzwert und dem 1,1fachen oberen Grenzwert des Nennspannungsbereiches bei Nennfrequenz an die Netzanschlußstelle.

Anmerkung: Geräte, die nur für Wechselstrom bestimmt sind, werden bei Nennfrequenz mit Wechselstrom geprüft; Geräte nur für Gleichstrom werden mit Gleichstrom geprüft. Geräte für Wechsel- und Gleichstrom werden mit der ungünstigeren Stromart geprüft.
Geräte, die nur für Wechselstrom bestimmt sind und die mit einem Frequenzbereich von 50 Hz bis 60 Hz bezeichnet sind, werden entweder bei 50 Hz oder bei 60 Hz geprüft, je nachdem, welches die ungünstigere Frequenz ist.
Geräte, die mit einem anderen Nennfrequenzbereich als von 50 Hz bis 60 Hz bezeichnet sind, werden mit der ungünstigsten Frequenz innerhalb des Bereiches geprüft.
Bei Geräten mit mehr als einer Nennspannung wird die ungünstigste Nennspannung gewählt. Wenn nicht anders angegeben, werden Geräte, die für eine oder mehrere Nennspannungsbereiche gebaut sind, mit der ungünstigsten Spannung innerhalb dieses Bereiches geprüft.

5. Bei Geräten nur für Gleichstrom wird die ungünstigere Polarität des Versorgungsnetzes gewählt, wenn diese den Betrieb des Gerätes beeinflußt.

6. Die Erdanschlußstelle des Zaunstromkreises wird geerdet.

Anmerkung: Falls die Erdanschlußstelle nicht eindeutig bezeichnet ist, wird die Anschlußstelle des Zaunstromkreises geerdet, die das ungünstigere Ergebnis bringt.

4.4.2 Fehlerbedingungen bedeuten, daß in Ergänzung zu den bestimmungsgemäßen Betriebsbedingungen der Reihe nach jede der folgenden Bedingungen, verbunden mit derartigen anderen Fehlerbedingungen, die eine logische Folge der gewählten Bedingungen sind, hergestellt wird; Sicherungen die durch den Benutzer berührbar sind, werden kurzgeschlossen.

1. Das Gerät wird in seine ungünstigste Lage gebracht, auch dann, wenn es nicht wahrscheinlich ist, daß das Gerät im praktischen Betrieb in dieser Lage installiert wird.

2. Teile, die für die Einstellung des Gerätes bestimmt sind, außer denen, die in Punkt 3 des Abschnittes 4.4.1 genannt sind, werden in ihre ungünstigste Stellung gebracht, selbst wenn diese Teile nicht für die Einstellung durch den Anwender bestimmt sind, es sei denn, sie sind gegen Verstellung wirksam gesichert.

3. Anstelle der Erdanschlußklemme wird die Zaunanschlußklemme geerdet.

4. Die Zaunanschlußstellen werden kurzgeschlossen.

5. Schalter, Relaiskontakte usw., die einen Teil des Impulsgebers bilden, werden kurzgeschlossen oder offengelassen, je nachdem was am ungünstigsten ist.

6. Sicherungen, die ohne die Hilfe von Werkzeugen erreichbar sind, Serienfunkenstrecken im Zaunstromkreis, Entladungsröhren und Temperaturregler werden kurzgeschlossen.

7. Außer bei elektronischen Baugruppen wird jede Kriech- oder Luftstrecke zwischen aktiven Teilen von unterschiedlicher Polarität, die im Zaunstromkreis weniger als 5 mm oder in anderen Stromkreisen 2 mm oder kleiner ist, kurzgeschlossen und jede ungesicherte Verbindung wird gelöst.

8. Bei Untersuchungen des Stromlaufplanes des Gerätes muß der Stromkreis so aufgebaut werden, daß die ungünstigsten Ausgangswerte im Sinne des Abschnittes 19.2 erzielt werden.

Dieser Aufbau des Stromkreises kann folgenderweise erreicht werden:

- durch Kurzschließen oder Öffnen des Stromkreises oder

- durch von außerhalb gesteuerte unabhängige Kontrolle der Schaltgeschwindigkeit von Halbleitergeräten die als Hauptschaltgeräte benutzt werden, innerhalb des Bereiches von 0,1 Hz bis zur 2fachen Versorgungsfrequenz oder 100 Hz, je nachdem welches die größere Frequenz ist oder

- durch das Herstellen der voraussehbaren Fehlfunktion irgendeines elektronischen Bausteines oder einer logischen Schaltung.

Logische Schaltung bedeutet in diesem Text eine Gruppe von Einzelteilen (die ein elektronischer Baustein sein könnte) die als Einheit funktionieren, um eine spezielle Arbeitsweise eines Schaltkreises zu bewirken, z.B. Ladekontrollstromkreis, Stromkreis zur Überwachung der Ausgangsbedingungen usw. (Normalerweise darf die Fehlfunktion einzelner Teile der logischen Schaltung nicht die ungünstigsten Bedingungen hervorbringen).

Einzelteile (mit Ausnahme des Haupt-Schaltteiles) die direkt mit der Zeit-Intervallsteuerung des Vorsteuerschaltteiles zusammenhängen (wenn es sich um ein elektronisches Bauteil handelt) sind von der Prüfung nach Punkt 8 des Abschnittes 4.4.2 ausgenommen.

4.5 Geräte mit einer Reguliereinrichtung oder ähnlichem werden bei deren ungünstigster Einstellung geprüft, falls die Einstellung durch den Benutzer verändert werden kann.

Anmerkung: Wenn die Einstellmittel der Regel- oder Steuereinrichtung ohne Werkzeug zugänglich sind, gilt dieser Abschnitt, gleich ob die Einstellung von Hand oder mit Werkzeug verändert werden kann; sind sie nur mit Werkzeug zugänglich, so gilt dieser Abschnitt nur, wenn die Einstellung von Hand verändert werden kann. Angemessenes Versiegeln wird als Maßnahme betrachtet, um die Veränderung der Einstellung durch den Benutzer zu verhindern.

4.6 Sofern nicht anders angegeben, werden Geräte, die zum Anschluß durch eine flexible Leitung bestimmt sind, mit einer passenden flexiblen Leitung geprüft.

4.7 Für die Zwecke der Abschnitte 8.3, 16.3 und 25.8 werden Teile, die von aktiven Teilen durch doppelte oder verstärkte Isolierung getrennt sind, auch dann nicht als aktiv werdende Teile angesehen, wenn ein Isolierungsfehler vorliegt.

4.8 Sofern nicht anders angegeben, werden Messungen von Spannungen und Stromstärken mit Meßinstrumenten durchgeführt, die den zu messenden Wert nicht nennenswert beeinflussen.

4.9 Für Geräte mit elektronischen Stromkreisen, siehe Anhang B.

5 Nennwerte

5.1 Die maximale Nennspannung ist 250 V.

Prüfung: Besichtigung der Aufschriften.

Anmerkung: Den Anforderungen dieser Norm liegt die Annahme zugrunde, daß im sachgemäßen Gebrauch die Spannung zwischen den Netzleitern und Erde 254 V nicht überschreitet.

6. Einteilung

Die Geräte werden nach der Ausgangsleistung , der Schutzart gegen elektrischen Schlag und der Feuchtigkeitsschutzart eingeteilt.

Anmerkung: In den Abschnitten 10.1, 22.1 und 22.2 sind Anforderungen hinsichtlich der Einteilung der Geräte gegeben.

7. Aufschriften

7.1 Die Geräte müssen folgende Aufschriften haben:
- Nennspannung(en) oder Nennspannungsbereich(e) in Volt;
- Bildzeichen der Stromart
- Nennfrequenz oder Nennfrequenzbereich in Hertz, es sei denn, das Gerät ist nur für Gleichstrom bestimmt
- Nennleistungsaufnahme in Watt oder Kilowatt, falls sie größer als 25 W ist, oder Nennstromstärke in Ampere
- Name des Herstellers oder des zuständigen Händlers, Warenzeichen oder Herkunfts-Kennzeichnung
- Modell- oder Typbezeichnung des Herstellers
- Bildzeichen für die Schutzklasse II
- Zeichen für den Grad des Schutzes gegen Feuchtigkeit, z.B. IP X 4 oder IP X 7

Anmerkung: Für die erste Kennzeichen-Ziffer wird an Stelle des X der entsprechende Personenschutzgrad benutzt, der für das Gerät vorgesehen ist.

- die Bezeichnung "Mittlere Leistung" oder "Hochleistung" wenn erforderlich
- die Aufschrift "Vor der Inbetriebnahme Gebrauchsanweisung sorgfältig durchlesen"

Anmerkung: Zusätzliche Aufschriften sind erlaubt, sofern sie nicht Anlaß zu Mißverständnissen geben.

7.2 Wenn das Gerät für mehr als eine Nennspannung geeignet ist, muß die Nennspannung, auf welche es eingestellt ist, leicht und deutlich erkennbar sein.

Anmerkung: Bei Geräten, bei denen eine häufige Änderung der Spannungseinstellung nicht erforderlich ist, gilt diese Anforderung als erfüllt, wenn die Nennspannung auf die das Gerät eingestellt ist, aus einem am Gerät befestigten Anschlußschema festgestellt werden kann; das Anschlußschema darf sich auf der Innenseite einer Abdeckung befinden, die zum Herstellen des Netzanschlusses abgenommen werden muß. Das Anschlußschema darf auf einem Schild dargestellt sein, daß auf die Abdeckung genietet ist; oder einem Aufkleber; es darf aber nicht auf einen Anhänger dargestellt sein, der nur lose mit dem Gerät verbunden ist.

7.3 Bei Geräten für mehr als eine Nennspannung oder einen Nennspannungsbereich, muß die Nennaufnahme für jede dieser Spannungen oder Bereiche aufgeführt sein, wenn sie größer als 25 W ist.

7.4 Werden graphische Symbole verwendet, dann müssen es folgende sein:

Volt	V
Ampere	A
Hertz	Hz
Watt	W
Kilowatt	kW
Mikrofarad	µF
Minuten	min
Sekunden	s
Wechselstrom	~
Gleichstrom	⎓
Nennstrom der zugehörigen Sicherung in Ampere	
Gerät der Schutzklasse II	
Zaunanschlußstelle	
Erdanschlußstelle	

Das graphische Symbol für die Stromart muß direkt anschließend an die Nennspannungsangabe gesetzt werden.

Die Maße des graphischen Symbols für die Schutzklasse II müssen so sein, daß die Seitenlänge des äußeren Quadrats etwa zweimal so groß ist, wie die Seitenlänge des inneren Quadrats. Die Seitenlänge des äußeren Quadrats soll nicht kleiner sein, als 5 mm, mit der Ausnahme, daß sie, falls das größte Maß des Gerätes 15 cm nicht überschreitet, proportional bis 3 mm verkleinert werden darf.

Das graphische Symbol für die Schutzklasse II muß so angebracht sein, daß seine Zugehörigkeit zu den technischen Angaben offensichtlich und eine Verwechslung mit anderen Angaben unwahrscheinlich ist.

7.5 Wenn die Art der Anschlußstellen nicht offensichtlich ist, müssen die Anschlußstellen klar und dauerhaft mit den Worten "Erde" oder "Zaun" oder den entsprechenden Bildzeichen gekennzeichnet sein. Wenn verschiedene Anschlußstellen vorhanden sind, müssen sie ähnlich gekennzeichnet oder mit den entsprechenden Bezeichnungen "Volle Hüteleistung", "Reduzierte Hüteleistung" oder "Reduzierte Zaunspannung" beschriftet sein.

Wenn ein Schalter zur Einstellung der Ausgangswerte vorhanden ist, müssen die verschiedenen Stellungen des Schalters mit den entsprechenden Bildzeichen oder den Bezeichnungen "Volle Hüteleistung", "Reduzierte Hüteleistung" oder "Reduzierte Zaunspannung" gekennzeichnet sein.

7.6 Anschlußklemmen, die ausschließlich für den Mittelleiter bestimmt sind, müssen durch den Buchstaben N gekennzeichnet sein.

7.7 Die verschiedenen Stellungen von Schaltern müssen durch Zahlen, Buchstaben oder andere sichtbare Zeichen gekennzeichnet sein.
Wenn Zahlen für die Kennzeichnung der verschiedenen Positionen benutzt werden, muß die "Aus" Stellung mit der Zahl 0 und die Stellungen für größere Ausgangswerte mit höheren Zahlen gekennzeichnet sein.

Die Zahl 0 darf nicht für andere Bezeichnungen verwendet werden, außer wenn sie so angebracht und mit anderen Zahlen verbunden ist, daß eine Verwechslung mit der "Aus" Stellung nicht möglich ist.

7.8 Reguliereinrichtungen oder dergleichen, die dazu bestimmt sind im sachgemäßen Gebrauch eingestellt zu werden, müssen eine Kennzeichnung für die Einstellungs-Richtung haben, die Zunahme oder Abnahme des Wertes hin zu dem vorgesehenen Wert erkennen läßt.

Eine Kennzeichnung durch + und - wird als ausreichend angesehen.

7.9 Ist es erforderlich, bei der Installation oder beim Gebrauch des Gerätes besondere Vorsichtsmaßnahmen zu treffen, so müssen deren Einzelheiten in einer Gebrauchsanweisung angegeben sein, die dem Gerät beiliegt. Ist ein Gerät nicht mit einer festen Anschlußleitung und einem Stecker oder anderen Mitte... zum Trennen vom Netz mit mindestens 3 mm Kontaktöffnung an jedem Pol ausgerüstet, so muß in der Gebrauchsanweisung gefordert werden, daß eine solche Trennung in die festverlegte elektrische Installation einzubauen ist. Die Gebrauchsanweisung muß davor warnen, brennbares Material in die Nähe des Zaunes oder in Berührung mit dem Gerät zu bringen.

Anmerkung: In Anhang E werden weitere Informationen zur Installation von Elektrozäunen gegeben.
Anhang E ist kein Teil dieser Norm

7.10 Gebrauchsanweisungen oder andere in der vorliegenden Norm geforderte Texte müssen in der (den) offiziellen Sprache(n) des Landes abgefaßt sein, in dem das Gerät verkauft werden soll.

Wo Zeichen gebraucht werden, müssen es die in dieser Norm gegebenen sein.

Prüfungen zu den Abschnitten 7.1 bis 7.10: Besichtigung.

7.11 Aufschriften, die in dieser Norm gefordert werden, müssen leicht lesbar und dauerhaft sein. Die in den Abschnitten 7.1 bis 7.5 angegebenen Aufschriften müssen auf dem Hauptteil des Gerätes angebracht und leicht erkennbar sein, wenn das Gerät im bestimmungsgemäßen Gebrauch befestigt worden ist.

Aufschriften auf und Kennzeichen für Schalter, Temperaturregler und andere Kontrolleinrichtungen müssen in der Nähe dieser Bauteile angebracht sein; sie dürfen nicht auf entfernbaren Teilen angebracht werden, wenn diese so wieder aufgesetzt werden können, daß die Kennzeichnung falsch verstanden wird.

Prüfung: Besichtigung sowie Reiben der Aufschriften per Hand 15 s mit einem wassergetränkten und nochmals 15 s mit einem testbenzingetränkten Stofflappen.

Nach allen Prüfungen dieser Norm müssen die Aufschriften leicht lesbar sein. Es darf nicht leicht möglich sein, Leistungsschilder zu entfernen; sie müssen dauerhaft sein und dürfen sich nicht wellen.

Anmerkung: Eine Überarbeitung des Prüfverfahrens für die Dauerhaftigkeit von Aufschriften ist in Vorbereitung.

7.12 Falls für den Betrieb des Gerätes nach dieser Norm ein auswechselbarer Temperaturbegrenzer oder eine Sicherung erforderlich ist, muß die Kennummer oder andere Erkennungsmerkmale auf dem Temperaturbegrenzer oder der Sicherung oder an einer leicht sichtbaren Stelle angegeben sein, auch dann, wenn das Gerät soweit auseinandergenommen worden ist, daß der Temperaturbegrenzer oder die Sicherung ausgewechselt werden können.

8 Schutz gegen elektrischen Schlag

8.1 Die Geräte müssen so gebaut sein, daß angemessener Schutz gegen zufällige Berührung aktiver Teile der Basisisolierung oder von Metallteilen, die von aktiven Teilen nur durch Basisisolierung getrennt sind, besteht, außer den Zaun-Anschlußstellen. Diese Anforderung gilt für alle Lagen des Gerätes, nachdem es angeschlossen ist und im bestimmungsgemäßen Gebrauch arbeitet, selbst wenn abnehmbare Teile entfernt wurden. Abdeckungen, die den Schutz gegen elektrischen Schlag sicherstellen, dürfen nicht ohne Werkzeug abnehmbar sein.
Die Isoliereigenschaften von Lack, Emaille, Papier, Baumwolle, Oxydüberzüge auf Metallteilen, Isolierperlen und Vergußmasse gelten nicht als ausreichender Schutz gegen zufällige Berührung aktiver Teile.

Gehäuse dürfen keine Öffnungen haben durch die aktive Teile, die Basisisolierung und Teile die nur durch Basisisolierung von aktiven Teilen getrennt sind, berührbar werden. Es dürfen nur solche Öffnungen vorhanden sein, die für den Gebrauch und die Arbeitsweise des Gerätes notwendig sind.

Anmerkung: Wenn nicht anders angegeben, gelten Teile, die mit Sicherheits-Kleinspannung bis zu 24 V arbeiten, nicht als aktive Teile.
Falls der Hersteller den Benutzer anweist, während des bestimmungsgemäßen Gebrauchs oder bei der Wartung ein Teil zu entfernen, wird dieses als abnehmbar angesehen, selbst wenn ein Werkzeug für seine Entfernung benutzt werden muß.
Diese Anforderung schließt die Verwendung von Einschraub-Sicherungen und Einschraub-Leistungsschutzschaltern aus, wenn sie ohne Werkzeug zugänglich sind.
Selbsthärtende Harze werden nicht als Vergußmasse angesehen.

Prüfung: Besichtigung und Prüfung mit dem IEC-Prüffinger nach Bild 1.
Zusätzlich werden Öffnungen mit dem Prüfstift nach Bild 2 geprüft.
Prüffinger und Prüfstift werden ohne merkbare Kraft in jeder möglichen Stellung angewendet.

Geräte für Wandmontage werden wie angeliefert geprüft.

Bildet ein Gerät eine Einheit, wird aber in mehreren Teilen angeliefert, so werden diese vor der Prüfung zusammengebaut.

Öffnungen, die das Eindringen des Prüffingers verhindern, werden weiter mit einem geraden, gelenklosen Prüffinger gleicher Abmessungen, der mit einer Kraft von 20 N angewendet wird, geprüft. Dringt dieser Finger ein, so wird die Prüfung mit dem Prüffinger nach Bild 1 wiederholt, wobei er durch die Öffnung eingeführt wird. Dringt der starre Prüffinger nicht ein, so wird die angewendete Kraft auf 30 N erhöht. Wird dann die Schutzvorrichtung so verschoben oder die Öffnung so verformt, daß der in Bild 1 gezeigte Finger ohne Kraftanwendung eingeführt werden kann, wird die Prüfung mit diesem letzteren Prüffinger wiederholt. Zur Kontaktanzeige wird eine elektrische Anzeigevorrichtung verwendet.

Es darf nicht möglich sein, blanke, aktive Teile mit dem Prüffinger zu berühren oder aktive Teile, die nur durch Lack, Emaille, Papier, Baumwolle, Oxidschichten, Isolierperlen oder Vergußmasse geschützt sind. Außerdem darf es auch nicht möglich sein, blanke, aktive Teile mit dem Prüfstift zu berühren, wenn die Öffnungen, wie oben beschrieben geprüft werden. Es darf nicht möglich sein, die Basisisolierung und Metallteile, die nur durch Basisisolierung von aktiven Teilen getrennt sind, mit dem IEC-Prüffinger nach Bild 1 zu berühren.

Anmerkung: Der IEC-Prüffinger muß so gebaut sein, daß jedes Gelenk um Winkel von 90° zur Achse des Fingers, aber nur in derselben Richtung, gedreht werden kann.
Es wird empfohlen, als Kontaktanzeige eine Lampe und eine Spannung von nicht mehr als 40 V zu benutzen.

8.2 Achsen von Batätigungsknöpfen, Handgriffen, Hebeln und dergleichen dürfen nicht unter Spannung stehen.

Prüfung: Besichtigung

8.3 Griffe, Hebel und Knöpfe, die im bestimmungsgemäßen Gebrauch gehalten oder betätigt werden, dürfen im Falle eines Isolationsfehlers nicht aktiv werden. Wenn diese Griffe, Hebel und Knöpfe aus Metall sind und ihre Achsen oder Befestigungsmittel im Falle eines Isolationsfehlers aktiv werden könnten, müssen sie entweder ausreichend mit Isolierstoff umkleidet, oder ihre berührbaren Teile müssen von ihren Achsen oder den Befestigungsmitteln durch zusätzliche Isolation getrennt sein.

Prüfung: Besichtigung und, falls erforderlich, Durchführung der für zusätzliche Isolation vorgeschriebene Prüfungen.

8.4 Kondensatoren dürfen nicht an berührbare Metallteile angeschlossen, und ihre Gehäuse müssen, falls sie aus Metall bestehen, von berührbaren Metallteilen durch zusätzliche Isolierung getrennt sein.

Prüfung: Besichtigung und Prüfungen, die für die zusätzliche Isolierung vorgeschrieben sind.

8.5 Geräte, die zum Anschluß an das Netz mittels eines Steckers bestimmt sind, müssen so gebaut sein, daß im bestimmungsgemäßen Gebrauch keine Gefahr eines elektrischen Schlages durch geladene Kondensatoren besteht, wenn die Stifte des Steckers berührt werden.

Folgende Prüfung wird 10 mal durchgeführt:
Das Gerät wird bei Nenn-Netzspannung oder beim oberen Grenzwert des Nennspannungsbereiches betrieben.

Der Geräteschalter, falls vorhanden, wird in der "Ein"-Stellung gelassen es sei denn, es ist ungünstig ihn in die "Aus"-Stellung zu bringen und das Gerät durch Ziehen des Steckers von der Stromquelle getrennt.

Eine Sekunde nach der Trennung wird die Spannung zwischen den Steckerstiften mit einem Instrument gemessen, das den zu messenden Wert nicht nennenswert beeinflußt und einer Last bestehend aus einem induktionsarmen Widerstand von 50 kΩ.

Der Scheitelwert der Spannung darf nicht höher sein als 34 V.

Anmerkung: Kondensatoren, bei denen der Nennwert der Kapazität 0,1 µF nicht übersteigt, werden nicht als solche angesehen, bei denen die Gefahr eines elektrischen Schlages besteht.

Eine Überarbeitung dieses Abschnittes ist in Vorbereitung.

9 Frei

10 Ausgangswerte

10.1 Unter bestimmungsgemäßen Betriebsbedingungen müssen die Geräte Impulse liefern, die durch Intervalle von mindestens 1 s und höchstens 1,5 s getrennt sind.

Die anderen Ausgangsgrößen dürfen die folgenden Werte nicht überschreiten.

Größe	Geräte mit hoher Leistung	Geräte mit mittlerer Leistung
Scheitelwert der Spannung	10.000 V	10.000 V
Maximale Impulsdauer	0,05 s	0,05 s
Maximale Strommenge je Impuls	2,5 mC	2,5 mC
Maximale Impulsenergie je Impuls	8,0 J	5,0 J
Scheitelwert des Stromes	10 A	10 A
Zeit, in der der Augenblickswert des Stromes 300 mA übersteigt	1,5 ms	1,5 ms

Prüfung: Die folgenden Messungen werden bei bestimmungsgemäßen Betriebsbedingungen und einer Last, die in den Punkten 1 bis 5 dargelegt wird, durchgeführt. Dazu wird ein Instrument benutzt, dessen Meßanordnung einen induktionsarmen Widerstand von 1 Megohm besitzt, dem eine Kapazität von 100 µF parallel geschaltet ist. Die Schaltanordnung wird in Bild 3 gezeigt.

1. Die Bestimmung des Scheitelwertes der Spannung wird mit der Belastung bestehend aus einem Kondensator durchgeführt, dessen Kapazität in Stufen bis zu 10 nF zwischen 0 und 0,2 µF verändert werden kann, wobei der Kondensator so eingestellt ist, daß das Maximum des Scheitelwertes erreicht wird.

2. Die Bestimmung der Impulsdauer wird mit einer Belastung bestehend aus einem induktionsarmen Widerstand von 500 Ohm durchgeführt. Die Dauer des Impulses ist die Zeitspanne, in der der Augenblickswert der Spannung zuerst 12 V übersteigt und dann zum Schluß unter 12 V fällt, unabhängig von der Polarität.

3. Die Bestimmung der Intervalldauer zwischen Impulsen wird mit einer Belastung bestehend aus einer Kombination eines induktionsarmen Widerstandes von 500 Ohm mit einem parallel geschalteten Kondensator, dessen Kapazität in Stufen bis zu 0,2 µF zwischen 0 und 2 µF verändert werden kann, durchgeführt. Der Kondensator wird so eingestellt, daß das kleinste und größte Intervall zwischen den Impulsen erreicht werden kann.

4. Die Bestimmung der Strommenge je Impuls wird mit einer Belastung bestehend aus einem induktionsarmen Widerstand von 500 Ω durchgeführt.

In allen Fällen wird die Berechnung der Strommenge aus der Summe aller aufgezeichneten Abschnitte auf der Spannungs-/Zeitkurve durchgeführt, ohne dabei die Polarität zu berücksichtigen.

5. Die Bestimmung der Impulsenergie wird durchgeführt, in dem man die an einem induktionsarmen Widerstand von 500 Ω abgegebene Energie mißt.

Die Messung kann mit einem Instrument durchgeführt werden, das multiplizierende und zeitintegrierende Funktionen besitzt, oder mittels eines Oszillographen mit der Anzeige Spannung (U) über Zeit (t), wobei U die Spannung über den Widerstand von 500 Ohm und t die Zeit ist und der Oszillograph so geschaltet ist, daß er U^2 über t anzeigt.

6. Die Bestimmung des Augenblickwertes des Stromes wird mit einer Belastung wie im Absatz 3 dieses Abschnittes durchgeführt, wobei der Kondensator so eingestellt wird, daß die maximale Stromstärke durch den Widerstand erreicht werden kann.

10.2 Ist das Gerät mit Anschlußstellen für mehr als einen Zaunstromkreis versehen, müssen die Ausgangswerte innerhalb der Grenzen liegen, die in Abschnitt 10.1 für jeden möglichen Anschluß der Zaunstromkreise vorgeschrieben sind.

Ferner müssen die Impulse für die verschiedenen Zaunanschlußstellen synchronisiert sein und die Impulsdauer darf die in Abschnitt 10.1 für jede mögliche Kombination der Einzelimpulse vorgeschriebenen Werte nicht überschreiten, während die Dauer der Intervalle zwischen den Impulsen diese Werte nicht unterschreiten darf.

Prüfung: nach Abschnitt 10.1.

11 Erwärmung

11.1 Im bestimmungsgemäßen Gebrauch dürfen die Geräte und ihre Umgebung keine übermäßigen Temperaturen annehmen.

Prüfung: Ermittlung der Temperaturerhöhung der verschiedenen Teile unter den in den Abschnitten 4.4.1, 11.2, 11.3 und 11.4 angegebenen Bedingungen.

11.2 Die Geräte werden in ihrer bestimmungsgemäßen Lage auf einer Unterlage angebracht.

Geräte, die bestimmungsgemäß an einer Wand befestigt sind, werden an einem vertikalen Gestell angebracht.

11.3 Die Temperaturerhöhungen werden mit feindrähtigen Thermoelementen bestimmt, die so gewählt und angebracht werden, daß sie den geringsten Einfluß auf die Temperatur des zu prüfenden Teils haben.

Bei der Bestimmung der Temperaturerhöhung von Handgriffen, Knöpfen, Griffen und ähnlichem werden alle Stellen in Betracht gezogen, die im bestimmungsgemäßen Gebrauch umfaßt werden und wenn diese aus Isolierstoff bestehen dann, wenn sie mit heißen Metallteilen in Berührung kommen.

Die Temperaturerhöhung elektrischer Isolierungen, Wicklungen ausgenommen, wird an der Oberfläche der Isolierung gemessen, an den Stellen, an denen ein Isolationsfehler einen Kurzschluß, Kontakt zwischen aktiven und berührbaren Metallteilen, eine Überbrückung der Isolierung oder eine Herabsetzung der Kriech- oder Luftstrecken unter die im Abschnitt 29.1 genannten Werte verursachen könnte.

Die Temperaturerhöhungen von Wicklungen werden mit der Widerstandsmethode bestimmt, ausgenommen die Wicklungen sind nicht gleichförmig, oder es bringt ernsthafte Schwierigkeiten mit sich, die notwendigen Verbindungen herzustellen. In diesem Fall wird die Temperaturerhöhung mit Thermoelementen gemessen.

Falls es erforderlich ist, das Gerät zur Anbringung der Thermoelemente aus dem Gehäuse zu nehmen, muß das Gerät danach überprüft werden, ob es wieder richtig zusammengebaut werden konnte.

11.4 Das Gerät wird bis zum Erreichen des Beharrungszustandes betrieben.

11.5 Während der Prüfung dürfen Schutz-Temperaturbegrenzer nicht ansprechen, die Temperaturerhöhungen sind ständig zu überwachen und dürfen die in Spalte 1 der folgenden Tabelle angegebenen Werte nicht überschreiten. Vergußmasse, falls vorhanden, darf nicht auslaufen.

Die Prüfungen nach Abschnitt 13.1 werden am Ende dieser Prüfung durchgeführt.

Teile	Temperaturerhöhung K	
	I	II
Äußere Metallteile	40	60
Nichtmetallene äußere Teile:		-
- die im Gebrauch gehandhabt werden	50	60
- die im Gebrauch nicht gehandhabt werden	60	70
Innenseite von Isolierstoffabdeckungen	80	100
Oberflächen von Kondensatoren:		
- mit T-Kennzeichnung	T-35	-
- ohne T-Kennzeichnung		
.kleine keramische Funkentstör-Kondensatoren	50	-
andere Kondensatoren	20	-
Klemmen oder Anschlüsse für die Befestigungsarten M und Y[1]:		
- Anschlußleitung ohne T-Kennzeichnung	35	-
- Anschlußleitung mit T-Kennzeichnung	T-25	-
Umgebung von Schaltern und Thermostaten:		
- ohne T-Kennzeichnung	30	-
- mit T-Kennzeichnung	T-25	-
Wicklungen und damit in Berührung befindliche Kernbleche, falls die Wicklungsisolierung entspricht[2]:		
- Werkstoff der Klasse A	70	120
- Werkstoff der Klasse E	85	145
- Werkstoff der Klasse B	95	155
- Werkstoff der Klasse F	115	175
- Werkstoff der Klasse H	140	200

Tabelle wird auf Seite 28 fortgesetzt.

Teile	Temperaturerhöhung K	
	I	II
Gummi- oder Polyvinylchlorid Isolierungen von inneren und äußeren Leitern:		
- ohne T-Kennzeichnung 3)	50	100
- mit T-Kennzeichnung 4)	T-25	-
Gummi für Dichtungen oder für andere Teile, dessen Schadhaftwerden die Sicherheit beeinträchtigen könnten:		
- wenn er als zusätzliche Isolierung oder als verstärkte Isolierung verwendet wird	40	90
- in anderen Fällen	50	100
Isolierstoffe, die nicht zur Isolierung von Drähten und Wicklungen dienen:		
- imprägnierte oder lackierte Gewebe, Papiere, Preßspäne	70	90
- Schichtpreßstoffe gebunden mit		
-- Melamin-Formaldehyd-, Phenol-Formaldehyd oder Phenol-Fufural-Harzen	85	110
-- Harnstoff-Formaldehyd-Harzen	65	90
Formteile aus:		
- Phenol-Formaldehyd mit Zellulose-Füllstoff	85	110
- Phenol-Formaldehyd mit Mineral-Füllstoff	100	130
- Melamin-Formaldehyd	75	100
- Harnstoff-Formaldehyd	65	90
- Polyester mit Glasfaserverstärkung	110	140
- Polytetrafluoräthylen	265	-
- Thermoplastischen Werkstoffen 5)	-	-
Silikongummi-Isolierung	145	-
Holz im allgemeinen einschließlich Holzunterlagen	65	90

Tabelle wird auf Seite 29 fortgesetzt.

1) Die T-Kennzeichnung gibt die maximale Betriebstemperatur an. Umgebung von Schaltern und Thermostaten bedeutet die Temperatur der Luft gemessen am heißesten Punkt im Abstand von 5 mm von der Oberfläche der betroffenen Schalter und Thermostate.

   Für die Prüfung werden Schalter und Thermostate, die mit Nennwerten markiert sind, als nicht mit der höchsten Betriebstemperatur markiert angesehen, wenn es vom Gerätehersteller gefordert wird.

2) Die Einteilung entspricht der Publikation IEC 85. Beispiele für die verschiedenen Isolierstoffklassen werden in dieser Publikation erwähnt.

3) Dieser Grenzwert gilt für Leistungen und Drähte, die den geltenden IEC-Normen entsprechen; für andere Normen kann der Grenzwert anders sein.

4) Dieser Grenzwert wird angewendet, sobald es eine IEC-Norm für Hochtemperaturkabel und Leitungen gibt.

5) Für thermoplastische Werkstoffe, die die Prüfungen nach den Abschnitten 30.1 und 30.2 bestehen müssen, ist keine spezifische Grenze angegeben; für diese Prüfungen muß dennoch die Temperaturerhöhung bestimmt werden.

   Falls andere Werkstoffe verwendet werden, dürfen diese nicht Temperaturen ausgesetzt werden, die höher sind, als diejenigen die für diese Werkstoffe als zulässig nachgewiesen worden sind.

Anmerkung: Die Werte in der Tabelle beruhen auf einer Umgebungstemperatur, die normalerweise 25°C nicht überschreitet, gelegentlich jedoch 35°C erreichen kann.

Die Temperaturerhöhung einer Kupferwicklung wird nach der Zahlenwertgleichung berechnet:

$$\Delta t = \frac{(R_2 - R_1)(234{,}5 + t_1) - (t_2 - t_1)}{R_1}$$

Hierin bedeutet:

Δt die Temperaturerhöhung
R_1 der Widerstand zu Beginn der Prüfung
R_2 der Widerstand am Ende der Prüfung
t_1 die Umgebungstemperatur zu Beginn der Prüfung
t_2 die Umgebungstemperatur am Ende der Prüfung

Bei Beginn der Prüfung muß die Wicklung Umgebungstemperatur haben.

Zur Bestimmung des Widerstandes der Wicklungen am Ende der Prüfung wird empfohlen, eine Widerstandsmessung sobald wie möglich nach dem Ausschalten und einige weitere in kurzen Abständen danach auszuführen.
Damit kann eine Kurve des Widerstandes in Abhängigkeit von der Zeit aufgezeichnet werden, aus der der Widerstand im Augenblick des Ausschaltens bestimmbar ist.

12 Frei

13 Elektrische Isolierung und Ableitstrom bei Betriebstemperatur

13.1 Die elektrische Isolierung des Gerätes muß bei Betriebstemperatur ausreichend und der Ableitstrom darf im bestimmungsgemäßen Gebrauch nicht zu hoch sein.

Prüfung: Nach den Abschnitten 13.2 und 13.3

13.2 Der Ableitstrom wird von jedem Pol der Stromversorgung gemessen und
- zu berührbaren Metallteilen und zu einer Metallfolie mit einer Fläche von höchstens 20 cm x 10 cm in Kontakt mit berührbaren Isolierstoff-Oberflächen, die miteinander verbunden sind;
- zu Metallteilen, die von aktiven Teilen nur durch eine Basisisolierung getrennt sind.

Anmerkung: Der Meßstromkreis ist in Bild 4 dargestellt.

Der Widerstand des Meßstromkreises beträgt (1750 ± 250) Ω und ist einem Kondensator parallel geschaltet, so daß die Zeitkonstante des Stromkreises (225 ± 15) µs beträgt.

Die Prüfung wird mit Wechselstrom durchgeführt, es sei denn, das Gerät ist ausschließlich für Gleichstrom bestimmt.
Der Ableitstrom wird in den Stellungen 1 und 2 des Wahlschalters aus Bild 4 gemessen.
Wenn der Beharrungszustand des Gerätes erreicht ist, darf der Ableitstrom folgende Werte nicht überschreiten:

- zu berührbaren Metallteilen und zu Metallfolie	0,25 mA
- zu Metallteilen, die von aktiven Teilen nur durch Basisisolierung getrennt sind	3,5 mA

Falls das Gerät einen oder mehrere Kondensatoren enthält und mit einem einpoligen Schalter ausgerüstet ist, werden die Messungen in der "Aus"-Stellung des Schalters wiederholt.

Anmerkung: Die Meßanordnung hat eine Genauigkeit von 5% für alle Frequenzen in dem Bereich von 20 Hz bis 5000 Hz. Ausführliche Angaben über einen entsprechenden Meßstromkreis für den Ableitstrom werden im Anhang F gegeben.

Es wird empfohlen, das Gerät über einen Trenntransformator zu versorgen, andernfalls muß es gegen Ende isoliert sein. Die Metallfolie muß die größtmögliche Fläche auf der zu prüfenden Oberfläche bedecken, ohne die angegebenen Abmessungen zu überschreiten. Ist die Fläche der Metallfolie kleiner als die zu prüfende Oberfläche, wird die Folie so verschoben, daß alle Teile der Oberfläche geprüft werden. Die Wärmeabgabe des Gerätes darf durch die Metallfolie nicht beeinträchtigt werden.

Die Prüfung mit der Schalter "Aus"-Stellung soll nachweisen, daß Kondensatoren, die hinter einem einpoligen Schalter angeschlossen sind, keinen übermäßigen Ableitstrom verursachen.
Falls das Gerät eine Temperatur-Regel- oder Steuereinrichtung enthält, die während der Prüfung von Abschnitt 11 anspricht, wird der Ableitstrom gemessen, bevor die Regel- oder Steuereinrichtung den Stromkreis öffnet.

13.3 Die Isolierung wird für die Dauer von 1 min mit einer praktisch sinusförmigen Spannung mit einer Frequenz von 50 Hz oder 60 Hz geprüft. Die Schaltung ist die in Bild 5 gezeigte.

Die Prüfspannung wird zwischen aktiven Teilen und dem Körper und zwischen aktiven Teilen und Teilen, die von aktiven Teilen nur durch Basisisolierung getrennt sind, angelegt. Zusätzlich wird die Prüfspannung zwischen Metallteilen, die von aktiven Teilen nur durch Basisisolierung getrennt sind, und dem Körper angelegt.

Die Prüfspannung beträgt:

500 V	für Basisisolierung, die im betimmungsgemäßen Gebrauch mit Sicherheitskleinspannung beansprucht wird
1000 V	für jede andere Basisisolierung
2750 V	für zusätzliche Isolierung
3750 V	für verstärkte Isolierung

Zuerst wird nicht mehr als die halbe vorgeschriebene Spannung angelegt, dann wird sie schnell auf den vollen Wert erhöht. Während der Prüfung darf kein Durchschlag auftreten.

Anmerkung: Glimmerscheinungen ohne Absinken der Spannung werden nicht beanstandet.
Der für die Prüfung verwendete Hochspannungstransformator hat eine Nennleistung von mindestens 500 VA.
Ist die Sekundärwicklung des Trenntransformators nicht mit einer Mittelanzapfung versehen, kann die Ausgangswicklung des Hochspannungstransformators mit dem Mittelpunkt eines Potentiometers verbunden werden, dessen Gesamtwiderstand 2000 Ohm nicht überschreitet und das über die Ausgangswicklung des Trenntransformators geschaltet ist.

14 Funk - Entstörung

14.1 Der Einbau von Funk-Entstörmitteln, die zum Erreichen eines angemessenen Grades der Funk-Entstörung notwendig sind, darf sich nicht nachteilig auf die Sicherheit des Gerätes auswirken.

Prüfung: Durchführung der Prüfungen.

Anmerkung: Es wird darauf hingewiesen, daß die Erfüllung der Anforderungen der CISPR-Empfehlungen hinsichtlich der Grenzwerte der vom Gerät erzeugten Störungen bei Messung nach den einschlägigen CISPR-Festlegungen in den meisten Fällen sicherstellt, daß das Gerät den geforderten Funk-Entstörgrad hat.

15 Feuchtigkeitsbeständigkeit

Anmerkung: Die Prüfungen der Abschnitte 17.2 bis 17.4 werden vor den Prüfungen dieses Abschnittes durchgeführt.

15.1 Das Gehäuse des Gerätes muß den Schutz gegen Eindringen von Feuchtigkeit, entsprechend der Aufschrift des Gerätes, sicherstellen.

Prüfung: Durch die im Abschnitt 15.2 angegebene Behandlung.

Unmittelbar im Anschluß an die Behandlung für spritzwassergeschützte Geräte muß das Gerät einer elektrischen Spannungsprüfung, wie sie in Abschnitt 16.3 festgelegt ist, standhalten. Die Besichtigung muß ergeben, daß Wasser in nennenswertem Umfang nicht eingedrungen ist, und speziell, daß sich keine Wasserspuren auf Isolierstrecken befinden, die eine Verringerung der Kriech- und Luftstrecken unter die im Abschnitt 29.1 aufgeführten Werte verursachen.

Unmittelbar nach der Behandlung für wasserdichte Geräte muß das Gerät der Spannungsfestigkeitsprüfung, wie sie in Abschnitt 16.3 festgelegt ist, standhalten. Die Besichtigung muß ergeben, daß Wasser nicht in Bereiche des Gerätes eingedrungen ist, indenen sich spannungsführende Teile befinden.

Die Geräte dürfen in bestimmungsgemäßen Prüfraumatmosphäre 24 h gelagert werden, bevor sie der Prüfung nach Abschnitt 15.3 unterzogen werden.

15.2 An Geräte mit der Anbringungsart X wird der leichteste zulässige Typ der Anschlußleitung mit dem kleinsten Querschnitt nach Abschnitt 26.2 angeschlossen. Sind Einführungen für Schutzrohre vorhanden, so werden sie wie im bestimmungsgemäßen Gebrauch verschlossen; andere Geräte werden geprüft wie geliefert.
Elektrische Einzelteile, Abdeckungen und andere Teile, die ohne Werkzeuge entfernt werden können, werden abgenommen und, falls notwendig, zusammen mit dem Hauptteil der entsprechenden Prüfung unterzogen.

Dichtungsringe von Stopfbuchsen und andere Dichtmittel, falls vorhanden, werden in einer Atmosphäre, die die gleiche Zusammensetzung und den Druck der Umgebungsluft hat, gealtert. Sie werden hierzu frei in einem Wärmeschrank bei natürlicher Luftumwälzung aufgehängt.

Sie verbleiben in dem Wärmeschrank 10 Tage (240 h) bei einer Temperatur von (70 ± 2)°C.

Unmittelbar danach werden die Prüflinge aus dem Wärmeschrank herausgenommen und mindestens 16 h bei Raumtemperatur gelagert, ohne sie dem direkten Tageslicht auszusetzen bevor sie wieder zusammengebaut werden. Die Stopfbuchsen und andere Dichtmittel werden dann mit zwei Dritteln des Drehmoments aus Abschnitt 21.5 angezogen.

Es wird empfohlen, einen elektrisch beheizten Wärmeschrank zu verwenden. Natürliche Luftumwälzung kann durch Öffnungen in den Wänden des Wärmeschrankes erreicht werden.

Die Geräte werden anschließend den entsprechenden Prüfungen für spritzwassergeschützte oder wasserdichte Geräte, wie sie in IEC 529 beschrieben werden, unterworfen.

Elektrische Einzelteile, Abdeckungen und andere Teile, die ohne Werkzeug entfernt werden können, werden abgenommen und, falls notwendig, der Feuchtigkeitsbehandlung zusammen mit dem Hauptteil unterworfen.

Die Feuchtigkeitsbehandlung wird in einem Feuchtraum vorgenommen, der Luft enthält, deren relative Feuchte bei (93 ± 2)% gehalten wird. Die Lufttemperatur wird an allen Stellen, an denen Prüflinge gelagert werden können, innerhalb von 1K auf einen passenden Wert t zwischen 20°C und 30°C gehalten.

Vor dem Einbringen in den Feuchtraum wird der Prüfling auf eine Temperatur zwischen t und (t + 4)°C gebracht.

Der Prüfling wird 7 Tage (168 h) in dem Feuchtraum gelassen.

Anmerkung: In den meisten Fällen kann der Prüfling auf die vorgeschriebene Temperatur gebracht werden, indem er vor der Feuchtigkeitsbehandlung mindestens 4 h auf dieser Temperatur gehalten wird.
Eine relative Luftfeuchte von (93 ± 2)% kann dadurch erzielt werden, daß in dem Feuchtraum eine gesättigte wässrige Lösung von Natriumsulfat (Na_2SO_4) oder Kaliumnitrat (KNO_3) gebracht wird, die eine ausreichend große Berührungsfläche mit der Luft hat.
Um die vorgeschriebenen Bedingungen im Feuchtraum zu erreichen, ist es notwendig, in seinem Inneren eine ständige Luftzirkulation sicherzustellen und im allgemeinen eine thermisch isolierten Raum zu benutzen.

Nach dieser Behandlung darf das Gerät keinen Schäden im Sinne dieser Norm aufweisen.

16 Isolationswiderstand und Spannungsfestigkeit

16.1 Der Isolationswiderstand und die Spannungsfestigkeit der Geräte müssen ausreichend sein, und ihre Ausgangswerte dürfen durch Feuchtigkeitseinwirkung nicht in unzulässiger Weise verändert werden.

Prüfung: Nach den Abschnitten 16.2 und 16.3; die Prüfungen werden am Gerät unmittelbar nach der Prüfung nach Abschnitt 15.3, im Feuchtraum oder in dem Raum, in dem der Prüfling auf die beschriebene Temperatur gebracht wurde, durchgeführt, nachdem die Teile wieder angebracht wurden, die entfernt worden waren.

Anmerkung: Während der Prüfungen nach den Abschnitten 16.2 und 16.3 wird das Gerät nicht an das Netz angeschlossen.

16.2 Der Isolationswiderstand wird mit einer Gleichspannung von etwa 500 V gemessen. Die Messung wird 1 min nach Anlegen der Spannung durchgeführt.
Der Isolationswiderstand darf nicht kleiner sein, als in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Zu prüfende Isolierung	Isolationswiderstand MOhm
Zwischen Netzstromkreis und Körper	7
Zwischen Zaunstromkreis und Körper	7
Zwischen Netzstromkreis und Zaunstromkreis	7

16.3 Unmittelbar nach der Prüfung nach Abschnitt 16.2 wird die Isolierung während 1 min einer praktisch sinusförmigen Spannung bei 50 Hz oder 60 Hz ausgesetzt. Die Höhe der Prüfspannung und die Meßstellen sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Meßstelle für die Spannungsprüfung	Prüfspannung V
1. Zwischen Netzstromkreis und Körper:	
- bei einem isolierstoffumschlossenen Gerät der Schutzklasse II (verstärkte Isolierung)	4500
- bei einem metallumschlossenen Gerät der Schutzklasse II (verstärkte Isolierung)	2 U_o, aber nicht unter 10 000
2. Zwischen aktiven Teilen verschiedener Polarität im Netzstromkreis	2000
3. Zwischen Metallteilen, die von aktiven Teilen, ausgenommen Teilen des Zaunstromkreises, nur durch Basisisolierung getrennt sind und:	
- aktiven Teilen mit Arbeitsspannung unter 42 V	500
- aktiven Teilen mit Arbeitsspannung über 42 V	2000
- dem Körper von isolierstoffumschlossenen Geräten der Schutzklasse II (zusätzliche Isolierung)	2500
- dem Körper von metallumschlossenen Geräten der Schutzklasse II (zusätzliche Isolierung)	2 U_o, aber nicht unter 10 000
4. Zwischen Zaunstromkreis und Körper	2 U_o, aber nicht unter 10 000
5. Zwischen Netzstromkreis und Zaunstromkreis	2 U_o, aber nicht unter 10 000
6. Zwischen dem Kern des Isolationstransformators und dem Zaunstromkreis. Diese Prüfung wird nicht durchgeführt, wenn bei vorhandener Umhüllung des Transformators, kein Kontakt mit dem Kern hergestellt werden kann.	2 U_o, aber nicht unter 10 000

Der Effektivwert 2 U_o entspricht dem doppelten Scheitelwert der Ausgangsspannung, gemessen während der Prüfung nach Abschnitt 10.1. Die Metallfolie, die mit dem Körper in Kontakt gebracht wird, muß für Prüfung 3 eine Aussparung von 50 mm um die Zaunanschlußstellen besitzen.

Elektronische Bauteile werden nach Anhang B geprüft.

Zunächst wird nicht mehr als die halbe vorgeschriebene Spannung angelegt, die dann schnell auf den vollen Wert erhöht wird.

Während der Prüfung darf kein Durchschlag auftreten.

Anmerkung: Es ist dafür zu sorgen, daß die Metallfolie so angebracht wird, daß an den Kanten der Isolierung kein Überschlag auftritt.
Bei Geräten, die sowohl verstärkt als auch doppelte Isolierung enthalten, ist dafür zu sorgen, daß die an der verstärkten Isolierung angelegte Spannung die Basisisolierung oder die zusätzliche Isolierung nicht beansprucht.
Zum Prüfen isolierender Überzüge kann die Metallfolie mit einem Sandsack der Größe gegen die Isolierung gedrückt werden, daß der Druck etwa 0,5 N/cm² (5 kPa) ist. Die Prüfung darf auf Stellen beschränkt werden, an denen die Isolierung vermutlich schwach ist, z.B. wo sich scharfe Metallkanten unter der Isolierung befinden.
Falls durchführbar, werden isolierende Auskleidungen getrennt geprüft.
Der für die Prüfung verwendete Hochspannungstransformator muß bei der geforderten Prüfspannung einen Strom von mindestens 200 mA bei kurzgeschlossenen Ausgangsklemmen liefern können.

17 Beständigkeit gegen atmosphärische Überspannungen

17.1 Die Geräte müssen atmosphärischen Überspannungen, die vom Zaundraht oder Netz ausgehen, standhalten.

Prüfung: Prüfungen nach den Abschnitten 17.2 bis 17.4, die mit Hilfe eines Generators ausgeführt werden, der negative und positive Zündimpulse mit einer Anstiegszeit von 1,2 µs und einer Halbwertzeit von 50 µs erzeugt, mit den zulässigen Grenzabweichungen:

- ± 5% für den Scheitelwert
- ± 30% für die Anstiegszeit
- ± 20% für den Halbwert

Das Gerät ist auf einer Metallunterlage befestigt, deren Maße mindestens 15 cm größer sind, als die der senkrechten Projektion des Gerätes und wie im bestimmungsgemäßen Gebrauch installiert.

Die Form der Impulse wird mit dem an den Impulsgenerator angeschlossenen Gerät und durch Verwendung eines geeigneten Spannungsteilers und eines Oszillographen eingestellt. Die Einstellung muß bei ungefähr 60% der angegebenen Prüfspannung erfolgen; für die Prüfung nach Abschnitt 17.4 wird die Einstellung nur bei 60% der niedrigsten Prüfspannung vorgenommen. Wenn es für die Prüfung nach Abschnitt 17.3 nicht möglich ist, die richtige Form der Impulse zu erreichen, besteht nur die Notwendigkeit des Nachweises, daß die Anstiegszeit den geforderten Wert bei etwa 60% der vorgesehenen Prüfspannung aufweist.

Der für die Spannungs-Prüfungen verwendete Impulsgenerator muß einen Energieeinhalt von mindestens 125 J aufweisen.

Geringe Schwingungen in den Impulsen sind zulässig, vorausgesetzt, daß deren Amplitude in der Nähe des Scheitelwertes des Impulses kleiner ist als 5% des Scheitelwertes. Bei Schwingungen auf der ersten Hälfte des Anstieges des Impulses sind die Amplituden bis 10% des Scheitelwertes erlaubt.

Anmerkung: Weitere Angaben über das Prüfverfahren siehe IEC 60-1, 60-2, 60-3 und 60-4.

17.2 Fünf positive und fünf negative Impulse, von denen jeder Impuls einen voraussichtlichen Scheitelwert von 25 kV hat, werden zwischen den Zaunanschlußstellen und der mit den Netzanschlußstellen verbundenen Metallauflage angewendet, wobei der Zeitabstand zwischen der Impulsfolge mindestens 10 s beträgt.

Während der Prüfung darf kein Durchschlag auftreten.

Anmerkung: Durchschläge von Überspannungs-Schutzeinrichtungen, die im Gerät eingebaut sind, werden nicht beachtet.

17.3 Fünf positive und fünf negative Impulse, von denen jeder Impuls einen voraussichtlichen Scheitelwert von 2 U , aber nicht weniger als 10 kV besitzt, werden zwischen den Zaunanschlußstellen angewendet, wobei der Zeitabstand zwischen der Impulsfolge mindestens 10 s beträgt und Uo der maximale Scheitelwert der während der Prüfung nach Abschnitt 10.1 gemessenen Ausgangsspannung ist.

Die Netzanschlußstellen sind vom Netz abgetrennt, und die Metallplatte ist mit der Erdklemme des Zaunanschlusses verbunden oder, wenn die Erdklemme nicht gekennzeichnet ist, muß die Metallplatte mit der Zaunanschlußklemme verbunden sein, die das ungünstigste Ergebnis bringt.

Während dieser Prüfung sind Durchschläge zulässig.

Wenn das Gerät mehr als einen Zaunstromkreis hat, wird jeder Stromkreis geprüft.

17.4 Ein positiver und ein negativer Impuls mit einem voraussichtlichen Scheitelwert von jeweils 20 kV werden zwischen den miteinander verbundenen Netzanschlußstellen und der mit den Zaunanschlußstellen verbundenen Metallauflage angewendet, wobei der Zeitabstand zwischen den Impulsen mindestens 10 s beträgt.

Während der Prüfung darf kein Durchschlag auftreten.

Danach werden abwechselnd positive und negative Impulse angewendet, wobei die Dauer des Zeitabstandes zwischen der Impulsfolge mindestens 2 s beträgt und der voraussichtliche Scheitelwert der Impulse nach jedem Impulspaar um annähernd 5 kV erhöht wird, bis ein Durchschlag auftritt.

Nach dieser Prüfung muß das Gerät den restlichen Prüfungen dieser Norm entsprechen.

18 Dauerhaftigkeit

18.1 Die Geräte müssen so gebaut sein, daß sie extremen Temperaturen, die im bestimmungsgemäßen Gebrauch auftreten, standhalten können. Die Isolierung darf nicht beschädigt werden, und Kontakte und Verbindungen dürfen sich nicht als Folge von Erwärmung, Erschütterung usw. lockern.

Darüber hinaus dürfen Überlastschutzvorrichtungen unter bestimmungsgemäßen Betriebsbedingungen nicht ansprechen.

Prüfung: Nach Abschnitt 18.2.

18.2 Das Gerät wird bei bestimmungsgemäßen Gebrauch mit Nennspannung betrieben. Ist das Gerät für mehr als eine Nennspannung gebaut, so wird die ungünstigste Nennspannung gewählt.
Das Gerät wird 20 Tage (480 h) ununterbrochen bei einer Umgebungstemperatur von (-15±2)°C und dann 20 Tage (480 h) bei einer Umgebungstemperatur von (50±2)°C betrieben.

Die Zaunanschlußklemmen werden während der ersten 10 Tage jeder 20-Tage-Periode mit einem induktionsarmen Widerstand von 500 Ohm belastet. Diese Last wird in den restlichen 10 Tagen jeder Periode entfernt.

Am Ende jeder 20-Tage-Periode werden die Ausgangsstromkreise belastet und die Ausgangswerte, wie in Abschnitt 10.1 angegeben, bei einer für die jeweilige Periode vorgeschriebenen Umgebungstemperatur gemessen.

Die gemessenen Werte müssen in den Grenzen, die in Abschnitt 10.1 beschrieben werden, liegen und dürfen im ungünstigen Fall nicht mehr als 10% von den Meßwerten der Prüfung von Abschnitt 10.1 abweichen.

Während dieser Prüfung darf das Gerät keine Veränderungen aufweisen, die seinen späteren Gebrauch beeinträchtigen und Dichtungsmasse, falls vorhanden, darf nicht in solchem Maße herausfließen, daß aktive Teile freigelegt werden. Das Gerät muß weiterhin den Anforderungen aus Abschnitt 8 entsprechen.

19 Unsachgemäßer Betrieb

19.1 Der Schutz gegen direktes Berühren aktiver Teile muß im Falle von Fehlern, die beim bestimmungsgemäßen Gebrauch des Gerätes auftreten können, sichergestellt sein.

Prüfung: Besichtigung und Prüfung nach Abschnitt 8.1, die unter Fehlerbedingungen und nach Entfernung oder Zerstörung von Griffen, Hebeln und Knöpfen, die im bestimmungsgemäßen Gebrauch gehalten oder betätigt werden, durchgeführt wird.

19.2 Die Geräte müssen so gebaut sein, daß sie für Personen sicher sind, die mit dem Elektrozaun in Berührung kommen, auch im Falle von Fehlern, die beim Gerät auftreten können.

Prüfung: Besichtigung und Messung der Ausgangswerte nach Abschnitt 10.1 jedoch unter Fehlerbedingungen nach Abschnitt 4.4.2. Unter diesen Umständen müssen die gemessenen Werte in den Grenzen entsprechend Abschnitt 10.1 für Geräte mit hoher oder mittlerer Leistung liegen, ausgenommen die Intervalldauer zwischen den Impulsen.

Wenn die Dauer der Intervalle zwischen den Impulsen kleiner als 0,75 s ist, und die Impulsenergie je Sekunde 2,5 J überschreitet, muß das Gerät innerhalb von 3 min durch eine nicht selbstständig rückstellende Schutzvorrichtung ausgeschaltet werden. Die Schutzvorrichtung kann eine Sicherung enthalten.

Anmerkung: Eine Überarbeitung dieses Abschnittes ist in Vorbereitung.

Enthält die Schutzvorrichtung eine eingebaute Sicherung, muß eine Prüfung 3 mal durchgeführt werden, um sicherzustellen, daß diese Sicherung zuverlässig arbeitet und daß innere Teile bei dem geforderten Intervall zwischen den Impulsen nicht geschädigt werden. Für diese Prüfung muß die Impendanz der Spannungsquelle (0,4+j 0,25) betragen.

19.3 Wenn Kurzschließen oder Abtrennen eines Widerstandes, einer Drossel oder eines Kondensators einen Verstoß gegen die Anforderungen nach Abschnitt 19.2 zur Folge hat, wird das Gerät nicht beanstandet, vorausgesetzt, daß der Widerstand, die Drossel oder der Kondensator den entsprechenden Anforderungen der Abschnitte 24.9, 24.10 oder 24.11 genügen.

19.4 Bei Störungen die im Gerät auftreten können, darf kein Teil eine Temperatur annehmen, die eine Brandgefahr hervorruft, und es dürfen im Gerät weder Flammen noch Stehlichtbögen auftreten.

Prüfung: Besichtigung und Messung der Temperaturerhöhung der entsprechenden Teile unter Fehlerbedingungen, nachdem der Beharrungszustand erreicht wurde.

Temperaturerhöhungen von Kupferwicklungen werden durch die Widerstandsmethode bestimmt; andere Temperaturerhöhungen werden mit Hilfe von Thermoelementen ermittelt.

Die Temperaturerhöhungen dürfen die in Spalte II der Tabelle aus Abschnitt 11.5 gezeigten Werte, bis auf die nachstehend erwähnte Ausnahme, nicht überschreiten.

Falls eine Temperaturerhöhung, die den in Spalte II der Tabelle aus Abschnitt 11.5 angegebenen Wert übersteigt, auf Kurzschließen oder Abtrennen eines Widerstandes, einer Drossel oder eines Kondensators zurückzuführen ist, wird das Gerät nicht beanstandet, jedoch müssen dieser Widerstand, diese Drossel oder dieser Kondensator den entsprechenden Anforderungen der Abschnitte 24.9, 24.10 und 24.11 genügen.

20 Frei

21 Mechanische Festigkeit

21.1 Die Geräte müssen eine angemessenen mechanische Festigkeit haben und so gebaut sein, daß sie der beim bestimmungsgemäßen Gebrauch zu erwartenden rauhen Behandlung standhalten.

Prüfung: Anwendung von Schlägen auf den Prüfling mit Hilfe des in IEC 817 beschriebenen Federhammers und Prüfung nach den Abschnitten 21.2 und 21.3.

Der Federhammer ist so kalibriert, daß die kinetische Energie unmittelbar vor dem Aufschlag einen Wert von (0,5±0,04) J hat. Das entspricht einem Zusammendrücken der Feder auf 20 mm. Der Prüfling wird im Ganzen auf eine ebene Fläche fest aufgesetzt und gegen jede mutmaßliche schwache Stelle des Gerätes werden drei Schläge ausgeführt.

Falls erforderlich, werden die Schläge auch gegen Griffe, Hebel, Knöpfe und dergleichen ausgeführt, und gegen Kontrollampen und ihre Gehäuse, jedoch nur, wenn die Lampen oder Gehäuse mehr als 10 mm aus dem Gehäuse des Gerätes herausragen oder wenn ihre Oberflächenausdehnung 4 cm^2 überschreitet. Lampen im Gerät und ihre Gehäuse werden nur dann geprüft, wenn erwartet werden kann, daß sie im bestimmungsgemäßen Gebrauch beschädigt werden können.

Nach dieser Prüfung darf der Prüfling keine Beschädigung im Sinne dieser Norm aufweisen. Im besonderen dürfen aktive Teile nicht freigelegt sein, so daß die Prüfungen der Abschnitte 8.1, 15.1 und 15.2 beeinträchtigt werden, und es darf keine Verformung gegeben haben, die die Prüfung von Abschnitt 29.1 beeinträchtigt. Im Zweifelsfall werden zusätzliche oder verstärkte Isolierung der Spannungsfestigkeitsprüfung aus Abschnitt 16.3 unterzogen.

Anmerkung: Beschädigung des Anstriches, kleine Einbeulungen, die die Kriech- und Luftstrecken nicht unter die in Abschnitt 29.1 festgelegten Werte herabmindern, und kleine Absplitterungen, die den Schutz gegen direktes Berühren oder gegen Feuchtigkeit nicht beeinträchtigt, werden nicht beanstandet.
Risse, die mit dem bloßen Auge nicht erkennbar sind, und Oberflächenrisse bei faserverstärkten Formteilen und dergleichen, werden nicht beanstandet.
Wenn eine Dekorationsverkleidung von einer inneren Verkleidung unterstützt wird, wird Bruch der Dekorationsverkleidung nicht beanstandet, wenn die innere Verkleidung der Prüfung nach Entfernen der Dekorationsverkleidung übersteht.

Wenn Zweifel bestehen, ob ein Schaden durch die Ausübung vorausgegangener Schläge entstanden ist, wird dieser Schaden nicht beanstandet, und die Gruppe von drei Schlägen, die zu dem Schaden geführt hat, wird gegen die gleiche Stelle eines neuen Prüflings geführt, denen der Prüfling standhalten muß.

21.2 Das Gerät wird in der Mitte eines Holzbrettes von 1 m Länge, 225 mm Breite und 25 mm Dicke angebracht. Das Brett wird an jedem Ende eines starren Tisches durch Kanthölzer von solcher Größe gestützt, das das Gerät sicher auf der Tischobefläche gehalten wird. Ein Ende des Brettes wird um 200 mm angehoben und dann fallengelassen. Diese Prüfung wird 20 mal wiederholt. Das Brett wird dann umgedreht und die Prüfung wird 20 mal wiederholt. Die Prüfung wird danach erneut 20 mal wiederholt, wobei das Brett abwechselnd auf jede Längskante gestellt wird.

Nach der Prüfung darf das Gerät keine Beschädigung im Sinne dieser Norm aufweisen.

21.3 Eine Fläche von 50 cm^2 der Außenfläche des Gehäuses wird 1 min einer Kraft von 50 N an der Stelle unterworfen, an der die ungünstigste Wirkung erwartet wird. Die Kraft kann mittels eines Sandackes mit der Größe ausgeübt werden, daß der Druck ungefähr 10 kPa beträgt.

Nach der Prüfung darf das Gerät keine Beschädigung im Sinne dieser Norm aufweisen.

21.4 Schraub-Stopfbuchsen und Anschlagschultern in Rohreinführungen müssen eine angemessene mechanische Festigkeit haben.

Prüfung: Für Schraub-Stopfbuchsen nach Abschnitt 21.5, und für Anschlagschultern in Rohreinführungen der Größen 16 mm und 19 mm nach Abschnitt 21.6.

Nach den Prüfungen dürfen Stopfbuchsen, Gehäuse und Rohreinführungsöffnungen keine nennenswerten Verformungen oder Schäden aufweisen.

Anmerkung: Für Anschlagschultern in Rohreinführungsöffnungen für Größen über 19 mm ist die Prüfung in Vorbereitung.

21.5 In die Schraub-Stopfbuchse wird ein zylindrischer Metallbolzen eingeführt, dessen Durchmesser den des auf ganze Millimeter abgerundeten Innendurchmessers des Dichtringes entspricht. Die Stopfbuchse wird dann mit einem passenden Schraubenschlüssel festgezogen, wobei an einem Hebelarm von 25 cm Länge, von der Mittellinie der Stopfbuchse an gemessen, 1 min eine Kraft wie folgt ausgeübt wird:

Durchmesser des Prüfbolzens mm	Kraft N	
	Metallstopfbuchse	Stopfbuchse aus Formstoff
≤ 20	30	20
> 20	40	30

21.6 Das Gerät wird so fest abgestützt, daß die Achse der Rohreinführungsöffnung senkrecht steht. Eine Prüfvorrichtung Bild 6 wird in der dort dargestellten Weise auf die Anschlagschulter aufgesetzt und eine Masse von 250 g wird 10 mal aus einer Höhe von 15 cm auf die Prüfvorrichtung fallengelassen.

22 Aufbau

22.1 Die Geräte müssen nach Schutzklasse II gebaut sein.

Prüfung: Besichtigung und entsprechende Prüfungen.

22.2 Die Geräte müssen angemessenen Schutzgrad gegen Spritzwasser (IP X4) haben oder wasserdicht (IP X7) sein.

Prüfung: Besichtigung und die Prüfungen der Abschnitte 15 und 16.

22.3 Die Geräte müssen so gebaut sein, daß sie in allen Lagen, die im bestimmungsgemäßen Gebrauch zu erwarten sind, arbeiten.

Prüfung: Durch Feststellung, daß die Geräte in allen Lagen, die von der bestimmungsgemäßen Gebrauchslage um einen Winkel bis zu 15° abweichen, richtig arbeiten.

Anmerkung: Diese Prüfung wird nur im Zweifelsfall vorgenommen.

22.4 Geräte, die auf verschiedene Spannungen eingestellt werden können, müssen so gebaut sein, daß eine zufällige Veränderung der Einstellung unwahrscheinlich ist.

22.5 Die Geräte müssen so gebaut sein, daß eine zufällige Veränderung der Einstellung von Regeleinrichtungen unwahrscheinlich ist, falls diese eine Gefährdung zur Folge haben kann.

Prüfung: Nach den Anforderungen der Abschnitte 22.4 und 22.5 per Handprobe.

22.6 Rückstellknöpfe von nicht selbstständig rückstellenden Regel- und Steuereinrichtungen müssen so angeordnet oder geschützt sein, daß ein zufälliges Rückstellen unwahrscheinlich ist, wenn dies eine Gefährdung zur Folge haben könnte. Es darf nicht möglich sein, den Mechanismus durch Halten oder Verklemmen des Rückstellknopfes am Auslösen zu hindern.

Prüfung: Besichtigung.

Anmerkung: Diese Anforderungen schließt z.B. aus, daß Rückstellknöpfe auf der Rückseite des Gerätes so angebracht sind, daß sie durch Schieben des Gerätes gegen eine Wand zurückgestellt werden können.

22.7 Es darf nicht möglich sein, Teile, die den erforderlichen Schutz gegen Feuchtigkeit sicherstellen, ohne Werkzeug zu entfernen.

Prüfung: Handprobe.

22.8 Die Geräte müssen so gebaut sein, daß ihre elektrische Isolation nicht durch Wasser, das sich auf kalten Oberflächen niederschlagen könnte, beeinflußt werden kann.

Die Geräte müssen mit einer Ablauföffnung von entweder mindestens 5 mm Durchmesser oder mit einem Querschnitt von mindestens 20 mm², bei einer Breite von mindestens 1,5 mm, versehen sein, die so angebracht ist, daß Kondenswasser ohne Beschädigung der Geräteisolierung ablaufen kann. Bei wasserdichten Geräten muß die Öffnung durch einen Stopfen verschlossen sein, der nur mit Hilfe eines Werkzeuges entfernt werden kann.

Prüfung: Besichtigung.

22.9 Handgriffe, Knöpfe, Knebel, Hebel und dergleichen müssen so zuverlässig befestigt sein, daß sie sich im bestimmungsgemäßen Gebrauch nicht lockern lassen, falls dies eine Gefährdung zur Folge haben kann.

Falls Griffe, Knöpfe und dergleichen benutzt werden, um die Stellung von Schaltern oder anderen Einzelteilen anzeigen, so darf es nicht möglich sein, sie in einer falschen Stellung aufzusetzen, falls dies eine Gefährdung zur Folge haben kann.

Prüfung: Besichtigung, Handprobe und Versuch, die Griffe, Knöpfe, Knebel oder Hebel durch Anwendung einer 1 min dauernden axialen Kraft zu entfernen.

Ist die Form dieser Teile so, daß das Anwenden einer axialen Kraft im bestimmungsgemäßen Gebrauch unwahrscheinlich ist, so beträgt die Kraft:
15 N bei Betätigungsorganen elektrischer Einzelteile;
20 N in anderen Fällen.

Ist die Form so, daß die Ausübung eines axialen Zuges wahrscheinlich ist, so beträgt die Kraft:
30 N bei Betätigungsorganen elektrischer Einzelteile
50 N in anderen Fällen.

Anmerkung: Vergußmasse und ähnliches, ausgenommen selbsthärtende Harze, gelten nicht als ausreichende Sicherung gegen Lockern.

22.10 Einzelteile, deren Ersatz erforderlich werden kann, wie z.B. Schalter und Kondensatoren, müssen auf geeignete Weise befestigt sein.

Prüfung: Besichtigung, erforderlichenfalls auch Handprobe.

Anmerkung: Befestigung durch Löten ist nur bei kleineren Widerständen, Kondensatoren, Drosseln und dergleichen erlaubt, wenn diese Teile durch ihre Verbindungsmittel ordnungsgemäß befestigt werden können. Befestigung durch Nieten ist erlaubt.

22.11 Heftig brennende Materialien, wie z.B. Zelluloid, dürfen nicht zum Bau der Geräte verwendet werden.

Prüfung: Besichtigung, erforderlichenfalls durch Brennprobe.

Anmerkung: Einzelheiten über die Prüfung sind in Vorbereitung.

22.12 Holz, Baumwolle, Seide, Papier und ähnliche faserige oder hygroskopische Stoffe dürfen unimprägniert nicht als Isolierung verwendet werden.

Anmerkung: Isolierstoffe werden als imprägniert angesehen, wenn die Zwischenräume zwischen den Fasern des Werkstoffes im wesentlichen mit einem geeigneten Isoliermittel ausgefüllt sind.

22.13 Geräte, bei denen der erforderliche Schutz gegen elektrischen Schlag auf Sicherheitskleinspannung beruht, müssen so gebaut sein, daß die Isolierung zwischen den mit Sicherheitskleinspannung arbeitenden Teilen und anderen aktiven Teilen den Anforderungen für doppelte oder verstärkte Isolierung entspricht.

Prüfung: Prüfungen für doppelte und verstärkte Isolierung.

22.14 Verstärkte Isolierung zwischen aktiven Teilen und berührbaren Metallteilen darf nur angewendet werden, wenn eine getrennte Anordnung von Basisisolierung und Zusatzisolierung offensichtlich unmöglich ist.

Prüfung: Besichtigung.

22.15 Teile der Geräte, die der zusätzlichen oder verstärkten Isolierung dienen und beim Wiedereinbau nach normalen Wartungsarbeiten weggelassen werden können, müssen entweder

- so befestigt sein, daß sie nicht entfernt werden können, ohne ernsthaft beschädigt zu werden, oder
- so gestaltet sein, daß sie nicht an einer falschen Stelle eingesetzt werden können und daß bei ihrem Fehlen das Gerät nicht betriebsfähig oder offensichtlich unvollständig ist.

Auf inneren Leitungen dürfen Schutzschläuche jedoch als zusätzliche Isolierung verwendet werden, wenn sie durch geeignete Mittel in ihrer Lage gehalten werden.

Prüfung: Besichtigung und Handprobe.

Anmerkung: Zu üblichen Wartungsarbeiten gehört das Ersetzen von festangeschlossenen Anschlußleitungen, Schaltern und dergleichen.
Das Auskleiden von Metallgehäusen mit einem Lacküberzug oder einem anderen Material in Form eines Überzuges, der sich durch Kratzen leicht entfernen läßt, wird nicht als Erfüllung dieser Forderung angesehen.

Ein Schutzschlauch wird als sicher befestigt angesehen, wenn er nur durch Brechen oder Schneiden entfernt werden kann, oder wenn er an beiden Enden befestigt ist.

22.16 Im Inneren des Gerätes darf der Mantel einer biegsamen Leitung nur dann als zusätzliche Isolierung verwendet werden, wenn er keinen übermäßigen mechanischen oder thermischen Beanspruchungen ausgesetzt ist und wenn seine Isoliereigenschaften mindestens denen der Mäntel von Anschlußleitungen nach IEC 227 oder IEC 245 entsprechen.

Prüfung: Besichtigung und, falls erforderlich, Prüfung der Leitungsmäntel nach IEC 227 oder IEC 245.

22.17 Die Geräte müssen so gebaut sein, daß Kriech- und Luftstrecken über zusätzliche oder verstärkte Isolierung nicht infolge von Abnutzung unter die in Abschnitt 29.1 genannten Werte herabgesetzt werden können. Sie müssen so gebaut sein, daß beim Lockern oder Herausfallen Drähten, Schrauben, Muttern, Unterlegscheiben, Federn oder ähnlichen Teilen diese im bestimmungsgemäßen Gebrauch nicht so zu liegen kommen können, daß Kriech- oder Luftstrecken über zusätzliche oder verstärkte Isolierung auf weniger als 50% der in Abschnitt 29.1 genannten Werte, herabgesetzt werden.

Prüfung: Besichtigung, Messung und Handprobe.

Anmerkung: Für den Zweck dieser Anforderung:
- wird nicht erwartet, daß sich zwei voneinander unabhängige Befestigungen zur gleichen Zeit lockern;
- wird bei Teilen, die durch Schrauben oder Muttern mit Federscheiben befestigt sind, angenommen, daß sie sich nicht lockern, vorausgesetzt, die Schrauben oder Muttern brauchen beim Auswechseln der Anschlußleitung oder bei anderen üblichen Wartungsarbeiten nicht gelöst zu werden;
- werden Drähte, die durch Löten verbunden sind, nicht als ausreichend befestigt betrachtet, wenn sie nicht zusätzlich, unabhängig vom Lot, in der Nähe der Verbindungsstelle in ihrer Lage gehalten werden;
- werden in Klemmen befestigte Drähte nicht als ausreichend gesichert angesehen, wenn nicht eine zusätzliche Befestigung in der Nähe der Klemme vorgesehen ist, die bei Litzenleitern nicht nur den Leiter, sondern auch dessen Isolierung erfaßt;
- wird es bei kurzen starren Drähten als unwahrscheinlich angesehen, daß sie aus einer Klemme herausrutschen, wenn sie nach dem Löten der Klemmenschraube ihrer Lage beibehalten.

22.18 Zusätzliche und verstärkte Isolierung müssen so beschaffen oder geschützt sein, daß sie durch Ablagerung von Schmutz oder Abrieb innerer Geräteteile nicht derart beeinträchtigt werden können, daß die Kriech- oder Luftstrecken unter die in Abschnitt 29.1 festgelegten Werte vermindert werden.

Nicht dicht gesinterte keramische Werkstoffe und ähnliches sowie Perlen allein, dürfen nicht als zusätzliche oder verstärkte Isolierung verwendet werden.

Teile aus natürlichem oder synthetischem Gummi, die als zusätzliche Isolierung im Gerät verwendet werden, müssen alterungsbeständig und so angeordnet und bemessen sein, daß die Kriechstrecken auch wenn Risse auftreten, nicht unter die in Abschnitt 29.1 genannten Werte herabgesetzt werden können.

Prüfung: Besichtigung, Messung und bei Gummi folgende Prüfung:

Gummiteile werden in Sauerstoffatmosphäre unter Druck gealtert. Die Prüflinge werden frei in einer Sauerstoffdruckkammer aufgehängt, deren Nutzinhalt mindestens dem 10-fachen Volumen der Prüflinge entspricht. Die Druckkammer wird mit handelsüblichem Sauerstoff mit einer Mindestreinheit von 97% bis zu einem Druck von (2,1 ± 0,07) MPa gefüllt.

Die Prüflinge werden in der Druckkammer 4 Tage (96 h) lang bei einer Temperatur von (70 ± 1)°C gelassen. Unmittelbar danach werden sie aus der Druckkammer genommen und, ohne daß sie dem direkten Sonnenlicht ausgesetzt sind, mindestens 16 h bei Raumtemperatur gelagert.

Nach der Prüfung werden die Prüflinge betrachtet und dürfen keine mit bloßem Auge erkennbaren Risse aufweisen.

Anmerkung: Der Gebrauch der Sauerstoffdruckkammer stellt eine gewisse Gefahr dar, wenn sie nicht mit Sorgfalt gehandhabt wird. Es sollten alle Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden, um die Gefahr einer Explosion infolge spontaner Oxidation zu vermeiden.

22.19 Stromführende Teile und andere Metallteile, deren Korrosion eine Gefährdung zur Folge haben könnte, müssen unter bestimmungsgemäßen Gebrauchsbedingungen widerstandsfähig gegen Korrosion sein.

Prüfung: Durch Feststellung; daß nach Beendigung der Prüfungen nach Abschnitt 15 die jeweiligen Teile keine Zeichen von Korrosion zeigen.

Anmerkung: Die Verträglichkeit des Materials von Klemmen und Klemmstellen unter Einwirkung von Wärme sollte beachtet werden. Rostfreier Stahl und ähnliche korrosionsbeständige Legierungen und Stahl mit Schutzüberzügen gelten als ausreichend für den Zweck dieser Anforderung.

22.20 Bei Geräten, die Innenräume haben, die ohne Werkzeug zugänglich sind und mit deren Reinigung im bestimmungsgemäßen Gebrauch zu rechnen ist, müssen die Leitungen so angeordnet sein, daß sie während der Wartung durch den Benutzer keiner Zugbeanspruchung ausgesetzt werden können.

Prüfung: Besichtigung und Handprobe.

22.21 Funk-Entstörmittel müssen so angeordnet sein, daß sie durch das Gerät ausreichend gegen mechanische Beschädigung geschützt sind, wenn das Gerät in seiner bestimmungsgemäßen Gebrauchslage ist.

Prüfung: Besichtigung und Prüfung nach Abschnitt 21.1.

Anmerkung: Bei der Konstruktion des Gerätes sollte darauf geachtet werden, daß genügend Raum zum Einfügen der Funk-Entstörmittel vorhanden ist.
Unter besonders ungünstigen Bedingungen können die nationalen Behörden einen höheren Funk-Entstörgrad fordern als der durch CISPR empfohlene, wodurch das Einfügen zusätzlicher Entstörmittel notwendig werden könnte. Es wird daher empfohlen, dies bei der Konstruktion in Betracht zu ziehen.

22.22 Die Ausgänge des Zaunstromkreises, die durch das Gehäuse führen, müssen mit Durchführungen isoliert sein, die der entsprechenden Arbeitsspannung und den Bedingungen im Freien entsprechen, es sei denn, das Gehäuse besteht aus Isolierstoff, der sich für den Gebrauch bei der entsprechenden Arbeitsspannung und Bedingungen im Freien eignet.

Prüfung: Besichtigung.

Anmerkung: Werkstoff, der der Prüfung nach Abschnitt 30.3 genügt, gilt als geeignet für die entsprechende Arbeitsspannung und für die Bedingungen im Freien.

22.23 Bolzen, Schrauben und andere zur Befestigung des Gerätes auf seiner Unterlage dienende Teile dürfen nicht zur Befestigung von inneren Teilen benutzt werden.

Prüfung: Besichtigung.

22.24 Die Geräte müssen so gebaut sein, daß die Zaunanschlüsse und die Erdleitung leicht angeschlossen werden können und Schalter sowie andere Regel- und Kontrolleinrichtungen betätigt werden können, wenn das Gerät montiert und an die Versorgungsleitung angeschlossen ist, ohne das Gehäuse öffnen oder entfernen zu müssen, das den Schutz gegen das Eindringen von Feuchtigkeit oder direktes Berühren aktiver Teile sicherstellt.

Prüfung: Besichtigung.

22.25 Innere Verbindungen müssen so befestigt und geschützt und die Geräte so gebaut sein, daß auch, falls sich Drähte lösen oder brechen, keine Verbindung zwischen Netz- und Zaunstromkreis hergestellt wird, noch irgendein anderer gefährlicher Zustand entstehen kann.

Primär- und Sekundärwicklungen von Transformatoren zur Trennung von Zaun- und Netzstromkreis müssen durch eine isolierende Barriere voneinander getrennt sein; und so gebaut sein, daß keine Berührung zwischen den Wicklungen durch andere Metallteile, direkt oder indirekt, möglich ist.

Insbesondere müssen Vorkehrungen getroffen werden zur Verhütung von:
- Verschiebung der Primärwicklung oder Sekundärwicklung oder von anderen Windungen,
- Verschiebung von Wicklungsteilen oder inneren Leitungen durch Bruch oder Lockerung der Verbindungen.

Anmerkung: Die Trennung zwischen Netz- und Zaunstromkreis kann durch den Einbau eines Transformators erreicht werden, der entweder im Primärstromkreis oder im Zaunstromkreis angebracht ist. Wenn solche Transformatoren in beide Stromkreise eingebaut werden, muß wenigstens einer von ihnen die erforderliche Trennung sicherstellen.
Stromkreise, die mit den Netzanschlußstellen und der Primärseite des Transformators, der die erforderliche Trennung sicherstellt, verbunden ist, werden als mit dem Netz verbunden betrachtet, und Stromkreise, die mit den Zaunanschlußstellen und der Sekundärseite dieses Transformators verbunden sind, werden als dem Zaunstromkreis zugehörig betrachtet.

Beispiele für Wicklungstypen, die den Anforderungen dieses Abschnitts entsprechen, sind:
- Wicklungen auf getrennten Spulenkörpern aus geeignetem Isoliermaterial, die starr gegeneinander und gegen den Kern des Transformators befestigt sind;
- Wicklungen auf einen einzelnen Spulenkörper mit Trennwand, wobei beide aus geeignetem Isoliermaterial sein müssen, vorausgesetzt, das Spulenkörper und Trennwand in einem Stück gepreßt oder gegossen sind, oder daß bei an dem Spulenkörper befestigten Trennwänden die Fuge zwischen Spulenkörper und Trennwand einen direkten Mantel oder eine direkte Abdeckung hat;
- konzentrische Wicklungen auf wandlosen Spulenkörpern, vorausgesetzt, daß
  - zwischen jeder Wicklungslage geeignetes Isoliermaterial eingelegt ist das über die Wicklungsköpfe hinausragt,
  - ein oder mehrere getrennte Mäntel aus geeignetem Isoliermaterial mit entsprechender Dicke zwischen den Primär- und Sekundärwicklungen eingelegt ist, und
  - die Wicklungen mit einem ausgehärtendem oder anderen geeigneten Werkstoff imprägniert sind, der vollständig in die Zwischenräume eindringt und die Wicklungsköpfe wirksam versiegelt.

Es ist nicht zu erwarten, daß zwei voneinander unabhängige Befestigungen sich gleichzeitig lösen.

22.26 Im Zaunstromkreis verwendete Transformatoren müssen in einem besonderen Gehäuseraum untergebracht sein. Dieser Gehäuseraum darf, mit Ausnahme der Primärwicklung des Transformators, keine Teile enthalten, die mit den Netz in Verbindung stehen oder mit ihm in Verbindung kommen können. Die in Abschnitt 22.22 erwähnten Durchführungen müssen sich in der Wand des Gehäuseraumes befinden. Der Gehäuseraum muß mit Vergußmasse ausgefüllt sein, es sei denn, daß eine Verminderung der Kriech- und Luftstrecken innerhalb des Gehäuseraumes unter die in Abschnitt 29.1 vorgeschriebenen Werte nicht möglich ist.

Prüfung zu den Abschnitten 22.25 und 22.26: Besichtigung und Prüfungen nach den Abschnitten 15 ,16, 19, 21 und 29.1.

22.27 Bei metallumschlossenen Geräten der Schutzklasse II müssen die Zaunanschlußstellen des Zaunstromkreises so angeordnet sein, daß eine Berührung der äußeren Drähte, die zu den Zaunanschlußstellen führen, mit dem Gehäuse so gut wie ausgeschlossen ist.

Prüfung: Besichtigung.

22.28 Stoßfugen in der zusätzlichen Isolierung dürfen nicht mit solchen in der Basisisolierung zusammenfallen, und eine Stoßfuge in verstärkter Isolierung darf den Zugang zu aktiven Teilen auf geradem Weg nicht ermöglichen.

Prüfung: Besichtigung.

23 Innere Leitungen

23.1 Leitungswege müssen glatt und frei von scharfen Kanten sein.

Leitungen müssen so geschützt sein, daß sie nicht mit Graten, Kühlrippen usw., die ihre Isolierung beschädigen können, in Berührung kommen.

Löcher in Metall, durch die isolierte Drähte geführt sind, müssen eine glatte, sorgfältig gerundete Oberfläche haben oder mit Durchführungen ausgestattet sein.

Es muß wirksam verhindert sein, daß Leitungen mit sich bewegenden Teilen in Berührung kommen.

23.2 Innere Leitungen und elektrische Verbindungen zwischen verschiedenen Teilen des Gerätes müssen angemessen geschützt oder umhüllt sein.

Prüfung nach den Anforderungen zu den Abschnitten 23.1 und 23.2: Besichtigung

23.3 Perlen und ähnliche keramische Isolierteile auf aktiven Leitungen müssen so geschützt oder befestigt sein, daß sie ihre Lage nicht verändern können; sie dürfen nicht auf scharfen Kanten oder Ecken aufliegen. Perlen innerhalb von biegsamen Metallschutzrohren müssen in einem Isolierschlauch sein, außer, wenn sich das Metallrohr im bestimmungsgemäßen Gebrauch nicht bewegen kann.

Prüfung: Besichtigung und Handprobe.

23.4 Leitungen zwischen verschiedenen Geräteteilen, die sich im bestimmungsgemäßen Gebrauch oder während der Wartung durch den Benutzer gegeneinander bewegen können, und ihre elektrischen Verbindungen, dürfen keiner übermäßigen Beanspruchung ausgesetzt sein.

Prüfung: Besichtigung.

23.5 Innere Leitungen müssen entweder so starr und so befestigt oder so isoliert sein, daß im bestimmungsgemäßen Gebrauch die Kriech- und Luftstrecken nicht unter die in Abschnitt 29.1 vorgeschriebenen Werte vermindert werden können.

Die Isolierung, falls vorhanden, muß so sein, daß sie im bestimmungsgemäßen Gebrauch nicht beschädigt werden kann.

Prüfung: Besichtigung, Messung und Handprobe.

Anmerkung: Falls die Isolierung eines Leiters elektrisch nicht mindestens der von biegsamen Leitungen nach IEC 227 oder IEC 245 gleichwertig ist, wird dieser Leiter als blanker Leiter betrachtet. Im Zweifelsfall wird eine Spannungsfestigkeitsprüfung zwischen dem Leiter und einer um die Isolierung gewickelte Metallfolie durchgeführt, wobei eine Prüfspannung von 2000 V, 15 min angelegt wird.

23.6 Bei Geräten mit D-Sicherungssockeln muß der Fußkontakt direkt mit der Anschlußklemme, die für den Außenleiter des Netzes vorgesehen ist, vebunden sein.

23.7 Aluminiumdrähte dürfen nicht als innere Leitungen benutzt werden.

Anmerkung: Die Einführung von geeigneten internationalen Prüfungen zur Beurteilung, ob Aluminiumdrähte erlaubt werden können, ist in Vorbereitung.

Prüfung nach den Anforderungen zu den Abschnitten 23.6 und 23.7: Besichtigung

24 Einzelteile

24.1 Einzelteile müssen den Sicherheitsanforderungen, die in den entsprechenden IEC Normen festgelegt sind, soweit diese anwendbar sind, genügen.

Sind auf Einzelteilen deren Betriebskenndaten angegeben, müssen die Bedingungen, unter denen die Einzelteile im Gerät benutzt werden, in Übereinstimmung mit den Daten sein, falls nicht eine besondere Ausnahme gemacht ist.

Kondensatoren müssen mit ihrer Nennspannung in Volt und ihrer Nennkapazität gekennzeichnet sein.

Lampenfassungen E10 müssen so gebaut sein, daß sie eine Lampe mit E10-Sockel, der geltenden Ausgabe des Normblattes 7004-22 der IEC 61-1 entsprechend, aufnehmen können. Kleine Lampenfassungen, die den Lampenfassungen E10 ähnlich sind, müssen den Anforderungen für Lampenfassungen E10 nach IEC 238 genügen; es ist nicht erforderlich, daß sie eine mit E10-Sockel ausgestattete Lampe entsprechend der geltenden Ausgabe des Normblattes 7004-22 der IEC 61-1 aufnehmen können.

Die Prüfung von Einzelteilen, die anderen Normen genügen müssen, wird im allgemeinen gesondert nach der entsprechenden Norm wie folgt ausgeführt:

Falls das Einzelteil Aufschriften trägt und auch entsprechend diesen Aufschriften benutzt wird, wird es seinen Aufschriften gemäß geprüft, wobei die Anzahl der Prüflinge im allgemeinen die ist, die in der entsprechenden Bestimmung gefordert wird.

Wenn keine IEC Norm für das betreffende Einzelteil vorhanden ist oder, wenn es keine Aufschriften trägt oder nicht in Übereinstimmung mit seinen Aufschriften verwendet wird, wird das Einzelteil unter den im Gerät herrschenden Bedingungen geprüft, wobei die Anzahl der Prüflinge im allgemeinen die ist, die in einer ähnlichen Bestimmung gefordert wird.

Schalter ohne Angabe ihrer Nennwerte werden unter den im Gerät auftretenden Bedingungen wie folgt geprüft:

Die Ströme und ihre entsprechenden Leistungsfaktoren, die in dem Schalter während des Einschaltens und des Betriebes des Gerätes unter bestimmungsgemäßen Bedingungen auftreten, werden gemessen.

Der Schalter muß dann entsprechend IEC 328 getrennt geprüft werden, wobei der gemessene Einschaltstrom und entsprechende Leistungsfaktor für die in Abschnitt 15 dieser Norm vorgeschriebene Schaltleistungsprüfung verwendet wird, und der unter bestimmungsgemäßen Betriebsbedingungen gemessene Strom und Leistungsfaktor für die in Abschnitt 16 der Norm vorgeschriebene Nennbetriebsprüfung Anwendung findet.

Anmerkung: Schalter, die in die Geräte eingebaut sind, müssen keine Schalter für die Dauerbedienung sein.
Bis zur Herausgabe der IEC Norm für thermische und ähnliche Ausschalter, gilt diese Norm zusammen mit Anhang A, soweit sinnvoll, für diese Kontrolleinrichtungen.
Einzelteile, die in Geräten eingebaut sind, werden allen Prüfungen dieser Norm als Bestandteil des Gerätes unterworfen.
Die Einhaltung der für das im Gerät eingebaute Einzelteil geltenden IEC Norm stellt nicht unbedingt die Erfüllung der Anforderungen dieser Norm sicher.

24.2 Die Geräte dürfen nicht ausgestattet sein mit:

- Schaltern in flexiblen Leitungen;
- Vorrichtungen, die im Falle eines Fehlers im Gerät die Unterbrechung der Stromversorgung durch Herbeiführen eines Kurzschlusses bewirken, außer wenn eine innere Sicherung eingebaut ist;
- Schutz-Temperaturbegrenzer, die durch einen Lötvorgang zurückgestellt werden können.

Prüfung: Besichtigung

24.3 Schalter und Steckdosenanschlüsse für Klein-Spannungsstromkreise dürfen nicht mit Schaltern und Steckdosenanschlüssen nach IEC 83, oder mit Anschlußklemmen und Gerätezuführungen nach den Normblättern der IEC 320 verwechselbar sein.

24.4 Stecker und Steckdosen und andere Anschlußvorrichtungen an biegsamen Leitungen, die für die Zwischenverbindung verschiedener Geräteteile benutzt werden, dürfen nicht mit Steckern und Steckdosen nach IEC 83 oder mit Anschlußklemmen und Gerätezuführungen nach den Normblättern der IEC 320 verwechselbar sein, wenn eine direkte Versorgung dieser Teile aus dem Netz eine Gefahr für Personen oder die Umgebung oder eine Beschädigung des Gerätes verursachen könnte.

Prüfung nach den Anforderungen zu den Abschnitten 24.3 und 24.4: Besichtigung und Handprobe.

24.5 Lampenfassungen müssen nur für den Anschluß von Lampen benutzt werden.

24.6 Bei Glimm- und Entladungslampen mit E10-Sockeln, die als Anzeigelampen gebraucht werden, müssen die Vorwiderstände im Gerät eingebaut sein.

Anmerkung: Diese Anforderung gilt nur, bis eine IEC Norm für Glimm-Entladungslampen mit eingebauten Widerständen veröffentlicht ist.

24.7 Kondensatoren dürfen nicht zwischen die Kontakte eines Schutz-Temperaturbegrenzers geschaltet sein.

24.8 Quecksilberschalter müssen so eingebaut sein, daß der Quecksilberbehälter nicht aus seiner Lage fallen oder durch seine Halterung beschädigt werden kann, und sie müssen so angeordnet sein, daß, falls der Behälter bricht, flüssiges oder gasförmiges Quecksilber nicht austreten und die Umgebung verschmutzen kann.

Prüfung nach den Anforderungen zu den Abschnitten 24.5 bis 24.8: Besichtigung.

24.9 Widerstände, deren Kurzschließen oder Abtrennen einen Verstoß gegen die Anforderungen in bezug auf den Schutz gegen Feuer, direktes Berühren oder Überschreiten der Ausgangsgrenzwerte im Falle eines Fehlers verursachen würde, müssen einen ausreichend konstanten Wert besitzen.

Prüfung: Folgende Prüfungen, die an zehn Prüflingen des Widerstandes durchzuführen sind:

Vor dem Beginn der Prüfungen müssen die Widerstände aller Prüflinge gemessen werden.

Die Widerstände werden dann 21 Tage (504 h) lang der Prüfung "feuchte Wärme, konstant" nach IEC 68-2-3, Prüfung Ca unterzogen.

Danach wird an jedem Widerstand eine Spannung angelegt, die so bemessen ist, daß der durch den Widerstand fließende Strom das 1,5-fache des Höchststromes beträgt, der gemessen wird, wenn das Gerät unter Fehlerbedingungen betrieben wird. Diese Spannung wird konstant gehalten, bis der Beharrungszustand erreicht ist.

Für jeden Widerstand wird danach der Widerstandswert noch einmal gemessen. Er darf jetzt nicht mehr als 10% vom ursprünglich gemessenen Wert abweichen.

24.10 Drosseln, deren Kurzschließen oder Abtrennen einen Verstoß gegen die Anforderungen in bezug auf den Schutz gegen Feuer, direktes Berühren oder Überschreiten der Ausgangsgrenzwerte im Falle eines Fehlers verursachen würde, müssen ausreichend isolierte Wicklungen haben und einen ununterbrochenen Stromzufluß sicherstellen.

Prüfung: Folgende Prüfung, die an einem Prüfling der Drosseln wie folgt durchzuführen ist:

Ein einer Wechselstromquelle entnommener Strom, dessen Frequenz der fünffachen Nennfrequenz des Gerätes entspricht, oder die, bei fehlender Angabe der Nennfrequenz, 250 Hz oder 300 Hz beträgt, wird 1 min
sel hindurchgeleitet, wobei der Strom einen Wert hat, daß die Spannung an der Drossel gleich dem fünffachen Wert der an der Drossel gemessenen Höchstspannung ist, wenn das Gerät unter Fehlerbedingungen betrieben wird.

Während dieser Prüfung darf weder ein Durchschlag der Isolierung noch eine Unterbrechung der Wicklung auftreten.

24.11 Kondensatoren, deren Kurzschließen oder Abtrennen einen Verstoß gegen die Anforderungen in bezug auf den Schutz gegen Feuer, direktes Berühren oder Überschreiben der Ausgangsgrenzwerte im Falle eines Fehlers verursachen würde, müssen zuverlässig ausgeführt sein und ausreichende Spannungsfestigkeit besitzen.

Prüfung: Prüfungen nach den Abschnitten 24.12 und 24.13.
Die Prüfungen nach Abschnitt 24.12 sind an 10 Prüflingen des Kondensators und die Prüfungen nach Abschnitt 24.13 an 10 weiteren Prüflingen des Kondensators durchzuführen.

24.12 Die Kondensatoren werden 42 Tage (1008 h) in einem Umluftofen gelagert. Die Luft im Ofen wird auf einer Temperatur von (85 ± 2)°C und einer relativen Feuchte von maximal 50% gehalten. Sind die Kondensatoren mit einer maximalen Betriebstemperatur bezeichnet, so muß die Luft im Umluftofen bei dieser Temperatur oder bei (T+35)°C, wenn dieser Wert niedriger ist, gehalten werden. T ist hierbei die Betriebstemperatur, wie sie in der Prüfung nach Abschnitt 11 gemessen wurde. Während der Prüfung wird an die Kondensatoren eine Spannung angelegt mit einem Scheitelwert von 1,5 U, wobei U gleich dem Scheitelwert der höchsten Spannung ist, die am Kondensator auftreten kann, wenn das Gerät unter bestimmungsgemäßen Betriebsbedingungen oder unter Fehlerbedingungen betrieben wird.

Bei Kondensatoren, die im Gerät einen Wechselstrom oder einen Gleichstrom mit mehr als 50% überlagerter Wechselstromwelligkeit ausgesetzt sind, muß die Prüfspannung eine Wechselspannung bei Nennfrequenz des Gerätes sein, oder, wenn keine Angabe für die Nennfrequenz vorhanden ist, 50 Hz oder 60 Hz betragen.

Bei Kondensatoren, die im Gerät einen Gleichstrom oder einen Gleichstrom mit nicht mehr als 50% überlagerter Wechselstromwelligkeit ausgesetzt sind, muß die Prüfspannung eine Gleichspannung sein.

Anmerkung: Die Welligkeit ist das Verhältnis zwischen dem Scheitelwert des Wechselstromanteils und des Gleichstromanteils.

Eine Sicherung oder ein anderes Teil mit gleicher Empfindlichkeit wird in den Prüfstromkreis eines jeden Kondensators geschaltet, um jedes dauernde oder kurzzeitige Versagen anzuzeigen.

Nach dem Herausnehmen aus dem Umluftofen läßt man die Kondensatoren auf annähernd Raumtemperatur abkühlen.

Der Isolationswiderstand eines jeden Kondensators wird dann mit einer Gleichspannung von annähernd 500 V gemessen, die 2 min angewendet wird. Der gemessene Wert darf nicht weniger als 500 MΩ betragen.

Die Kondensatoren werden danach einer Gleichstrom-Prüfspannung ausgesetzt, die für 1 min zwischen den Klemmen angewendet wird.

Die Prüfspannung beträgt:

- 3 U bei Kondensatoren, die im Gerät Wechselstrom oder Gleichstrom mit mehr als 50% überlagerter Wechselstromwelligkeit ausgesetzt sind,
- 2 U bei Kondensatoren, die im Gerät Gleichstrom oder Gleichstrom mit nicht mehr als 50% überlagerter Wechselstromwelligkeit ausgesetzt sind.

Während dieser Prüfung darf kein Durchschlag auftreten.

Zusätzlich wird bei isolierten Kondensatoren für 1 min eine praktisch sinusförmige Spannung von 2000 V mit einer Frequenz von 50 Hz oder 60 Hz zwischen den miteinander verbundenen Klemmen und dem Gehäuse oder einer Metallfolie, die eng um den Kondensator gewickelt ist, angelegt, wobei 3 mm Abstand zwischen der Folie und jeder Klemme gehalten werden muß.

Während dieser zusätzlichen Prüfung darf kein Durchschlag auftreten.

Falls nur ein Kondensator bei den Prüfungen dieses Abschnittes versagt, werden die Prüfungen an zehn weiteren Prüflingen wiederholt, von denen dann jeder die wiederholten Prüfungen bestehen muß.

24.13 Die Kondensatoren werden 21 Tage (504 h) der Prüfung "feuchte Wärme, konstant" nach IEC 68-2-3, Prüfung Ca, unterzogen.

Danach wird der Isolationswiderstand eines jeden Kondensators mit einer Gleichspannung von annähernd 500 V gemessen, die 2 min anzulegen ist. Der gemessene Wert darf nicht weniger als 500 MΩ betragen.

Nach dieser Prüfung werden die Kondensatoren einer Gleichstrom-Prüfspannung nach Abschnitt 24.12 unterworfen. Bei isolierten Kondensatoren folgt auf diese Prüfung die für diese Kondensatoren in Abschnitt 24.12 beschriebene Prüfung.

Während dieser Prüfung darf kein Durchschlag auftreten.

Falls nur ein Kondensator die Prüfungen dieses Abschnittes nicht besteht, werden die Prüfungen an zehn weiteren Prüflingen wiederholt, von denen alle die wiederholten Prüfungen bestehen müssen.

25 Netzanschluß und äußere Anschlußleitungen

25.1 Die Geräte müssen für den Anschluß mit einer nicht abnehmbaren beweglichen Leitung mit Stecker und/oder für Daueranschluß an festverlegte Leitung geeignet sein.

Prüfung: Besichtigung

25.2 Bei Geräten mit fest angeschlossener Leitung muß es möglich sein, die Versorgungsleitungen anzuschließen, nachdem das Gerät auf seiner Unterlage montiert ist, und es muß ausgestattet sein mit

- einem Satz von Anschlußklemmen für den Anschluß festverlegter Leitungen mit einem Nennquerschnitt nach Abschnitt 26.2,

- einem Satz von Anschlußdrähten in einem ausreichend bemessenen Raum,

- Leitungseinführungsöffnungen, Rohreinführungen, Ausbrechöffnungen oder Stopfbuchsen, die den Anschluß der geeigneten Leitungen oder Installationsrohre gestatten.

Die Einführungsöffnungen müssen geeignet sein für Leitungen oder Rohre mit einem größten Außendurchmesser gemäß nachstehender Tabelle.

Anzahl der Leiter	größter Außendurchmesser (mm)	
	Leitung	Rohr ¹)
2	13.0	16.0 (23.9)
¹) Der Durchmesser in Klammern gilt für Nordamerika		

Rohreinführungen, Leitungseinführungen und Ausbrechöffnungen müssen so gebaut oder angeordnet sein, daß das Einführen der Rohre oder der Leiter nicht den Schutz gegen direkte Berührung beeinträchtigt oder die Kriech - und Luftstrecken unter die in Abschnitt 29.1 angegebenen Werte herabsetzt.

Geräte, die nicht für festen Anschluß vorgesehen sind, müssen mit einer Netzanschlußleitung versehen sein.

Prüfung: Besichtigung, Messung oder Installation

Anmerkung: Wenn ein Gerät so gebaut ist, daß bestimmte Teile entfernt werden können, um einen leichten Anschluß herzustellen, wird die erste Anforderung als erfüllt angesehen, wenn es möglich ist, die Anschlußleitungen ohne Schwierigkeit anzuschließen, nachdem ein Teil des Geräts auf seiner Unterlage montiert wurde, vorausgesetzt, daß die entfernten Teile wieder leicht mit dem Teil zusammengesetzt werden können, welches in seiner Position befestigt ist, ohne daß die Gefahr einer falschen Zusammensetzung oder einer Beschädigung der Verdrahtung besteht, und wobei während des Zusammenbaus die Verdrahtung keiner unzulässigen Zugbeanspruchung ausgesetzt sein darf, die geeignet ist, eine Beschädigung der Anschlüsse oder der Drahtisolation zu verursachen.

25.3 Netzanschlußleitungen müssen mit dem Gerät durch Anbringungsart X, Anbringungsart Y oder Anbringungsart M verbunden sein.

Prüfung: Besichtigung und, wenn notwendig, Handprobe.

25.4 . Stecker dürfen nicht mit mehr als einer biegsamen Anschlußleitung ausgerüstet sein.

Prüfung: Besichtigung.

25.5 Netzanschlußleitungen dürfen nicht leichter sein als normale PVC ummantelte biegsame Leitungen mit dem Kurzzeichen 227 IEC 53.

Wenn aus klimatischen Gründen dieser Leitungstyp nicht verwendbar ist, dürfen die Leitungen nicht leichter sein als normale, mit Polychloropren ummantelte biegsame Leitungen mit dem Kurzzeichen 245 IEC 57.

Leiter von Netzanschlußleitungen dürfen nicht an Stellen verzinnt werden, wo sie einem Kontaktdruck ausgesetzt sind, es sei denn, daß die Verklemmung so erfolgt, daß keine Gefahr einer schlechten Kontaktgabe durch Kaltfluß des Lotes möglich ist.

Netzanschlußleitungen dürfen nicht der Beanspruchung durch scharfe Spitzen oder schneidende Kanten im Innern oder an den Außenflächen des Gerätes ausgesetzt werden.

Der Nennquerschnitt von Netzanschlußleitungen darf nicht kleiner als 0.75 mm^2 sein.

Prüfung: Besichtigung und Messung

Anmerkung: Die Anforderungen in Bezug auf die Befestigung der Leiter von Netzanschlußleitungen werden von federnden Anschlußklemmen erfüllt. Die Sicherung von Klemmenschrauben allein gilt nicht als ausreichend.

25.6 Einführungsöffnungen müssen so ausgeführt und geformt oder mit einer Einführungstülle versehen sein, daß die Schutzumhüllung der Netzanschlußleitung ohne Gefahr einer Beschädigung eingeführt werden kann.

Die Isolierung zwischen dem Leiter und dem Gehäuse muß aus der Isolierung des Leiters und mindestens zwei getrennten Isolierungen bestehen.

Eine getrennte Isolierung muß bestehen aus:

- dem Mantel einer Netzanschlußleitung, der mindestens dem einer in den IEC 227 oder IEC 245 angegebenen Leitungen gleichwertig ist, oder
- einem Überzug aus Isoliermaterial, der die Anforderungen der zusätzlichen Isolierung erfüllt, oder
- einer Tülle aus Isoliermaterial bei Metallgehäusen, die die Anforderung der zusätzlichen Isolierung erfüllt, oder
- einem Gehäuse aus Isoliermaterial, wobei zwei getrennte Isolierungen nicht notwendig sind.

25.7 Einführungstüllen müssen:

- so geformt sein, daß eine Beschädigung der Anschlußleitung vermieden wird;
- zuverlässig befestigt sein;
- nicht ohne Werkzeug abnehmbar sein;
- bei der Anbringungsart X keine Einheit mit der Anschlußleitung bilden;
- nicht aus Gummi bestehen.

Prüfung nach den Anforderungen zu den Abschnitten 25.6 und 25.7: Besichtigung und Handprobe.

25.8 Geräte mit einer Netzanschlußleitung müssen eine Zugentlastung haben, die die Leiter vor Zug- und Drehbeanspruchung dort schützt, wo sie im Gerät angeschlossen sind, und wobei die Isolation der Leiter gegen Abrieb geschützt ist.

Zugentlastungen müssen entweder so angeordnet sein, daß sie nur mit Hilfe eines Werkzeuges zugänglich sind, oder müssen so ausgeführt sein, daß die Leitung nur mit Hilfe eines Werkzeuges angeschlossen werden kann.

Geräte mit der Anbringungsart X dürfen keine Stopfbuchsen haben, die als Zugentlastung dienen, außer wenn sie so eingerichtet sind, daß alle Typen und Größen von Leitungen, die als Netzanschlußleitung verwendet werden könnten, befestigt werden können. Fertigungsmethoden, wie z.B. angeformte Ausführungen, Verknoten der Leitungen oder Festbinden der Enden mit Schnur, sind nicht erlaubt; Labyrinthe oder ähnliche Mittel sind zugelassen, vorausgesetzt, es ist klar, wie die Netzanschlußleitung eingebaut werden muß.

Bei der Anbringungsart X müssen Zugentlastungen so ausgeführt oder angeordnet sein, daß:

- ein Ersatz der Anschlußleitung leicht möglich ist;
- leicht erkennbar ist, wie die Zugentlastung und der Verdrehungsschutz zu erreichen sind;
- sie für die verschiedenen Leitungstypen, die angeschlossen werden dürfen, geeignet sind, es sei denn, das Gerät ist so ausgeführt, daß nur ein Leitungstyp geeignet ist;
- die Leitung keine Klemmschrauben der Zugentlastung berühren kann, falls diese Schrauben berührbar oder leitend mit berührbaren Metallteilen verbunden sind;

- die Leitung nicht durch eine Metallschraube geklemmt wird, die unmittelbar auf die Leitung drückt;
- wenigstens ein Teil der Zugentlastung fest mit dem Gerät verbunden ist;
- Schrauben, falls vorhanden, die beim Einsetzen der Leitungen betätigt werden müssen, nicht zur Befestigung irgendeines anderen Einzelteiles dienen, außer, wenn das Gerät durch Weglassen oder falsches Befestigen dieser Schrauben betriebsunfähig oder offensichtlich unvollständig wird, oder die durch die Schrauben zu befestigenden Teile können während des Einsetzens der Leitung nicht ohne Werkzeug entfernt werden;
- bei Stopfbuchsen die Anschlußleitung nicht gelöst werden kann, wenn die Stopfbuchse weiter angezogen wird;
- sie aus Isolierstoff bestehen oder, falls sie aus Metall sind, sie von berührbaren Metallteilen durch eine Isolierung entsprechend den Anforderungen für zusätzliche Isolierung, isoliert sind.

Anmerkung: Falls bei Anbringungsart X die Zugentlastung ein oder mehrere Klemmglieder enthält, auf die mittels einer oder mehrerer Muttern auf sicher am Gerät angebrachten Gewindebolzen Druck ausgeübt wird, wird angenommen, daß ein Teil der Zugentlastung sicher am Gerät befestigt ist, sogar wenn die Klemmglieder von den Gewindebolzen entfernt werden können.
Falls jedoch der Druck auf die Klemmglieder mittels einer oder mehrerer Schrauben ausgeübt wird, die mit getrennten Muttern oder mit einem Gewinde in einem Teil zusammenwirken, das eine Einheit mit dem Gerät ist, wird nicht angenommen, daß die Zugentlastung ein am Gerät sicher befestigtes Teil hat, ausgenommen eines der Klemmglieder selbst ist am Gerät befestigt, oder die Oberfläche des Gerätes ist aus Isolierstoff und so geformt, daß es offensichtlich ist, daß diese Oberfläche eines der Klemmglieder ist (siehe Bild 7).

Bei der Anbringungsart M und Y müssen die Adern der Netzanschlußleitung von berührbaren Metallteilen durch eine Isolierung isoliert sein, die den Anforderungen für zusätzliche Isolierung entspricht. Diese Isolierung muß bestehen aus:

- einem getrennten Stück Isoliermaterial, das an der Zugentlastung befestigt ist;
- einem besonderen Schutzschlauch, der an der Zugentlastung befestigt ist.

Bei den Anbringungsarten M und Y müssen die Zugentlastungen so ausgeführt sein, daß:

- das Ersetzen der Netzanschlußleitung die Einhaltung dieser Norm nicht beeinträchtigt;
- die Leitung nicht die Klemmschrauben der Zugentlastung berühren kann, falls diese Schrauben berührbar oder leitend mit berührbaren Metallteilen verbunden sind;
- die Leitung nicht durch eine Metallschraube geklemmt wird, die unmittelbar auf die Leitung drückt;
- Knoten in der Leitung nicht angewendet werden;
- im Fall von Labyrinthen oder ähnlichen Mitteln eindeutig ist, wie die Netzanschlußleitung einzulegen ist;
- es bei der Anbringungsart M eindeutig ist, wie die Zugentlastung und der Verdrehungsschutz zu erreichen sind.

Prüfung: Besichtigung und folgende Prüfung:

Bei Anbringungsart X wird das Gerät mit einer geeigneten Netzanschlußleitung ausgerüstet. Die Leiter werden in die Anschlußklemmen eingeführt, etwaige Klemmschrauben nur so weit angezogen, daß ein leichtes Ausweichen der Leiter verhindert ist. Die Zugentlastung wird dann in üblicher Weise montiert, und deren Klemmschrauben werden mit 2/3 des in Abschnitt 28.1 angegebenen Drehmomentes angezogen.

Schrauben aus Isolierstoff, die direkt auf Kabel oder Leitungen eingreifen, werden mit 2/3 des in Spalte 1 der Tabelle in Abschnitt 28.1 angegebenen Drehmomentes angezogen, wobei die Länge des Schlitzes im Schraubenkopf als Nenndurchmesser der Schraube angenommen wird

Die Prüfungen werden zunächst mit dem leichtesten zulässigen Typ der Netzanschlußleitung vom kleinsten in Abschnitt 26.4 angegebenen Leitungsquerschnitt durchgeführt und dann mit dem nächstschwereren Typ mit dem größten angegebenen Leitungsquerschnitt, es sei denn, das Gerät ist so gebaut, daß es nur mit einem Typ ausgerüstet werden kann.

Geräte mit den Anbringungsarten M und Y werden mit vorhandenen Netzanschlußleitungen geprüft.

Es darf nicht möglich sein, die Anschlußleitung so weit in das Gerät hineinzuschieben, daß die Anschlußleitung oder innere Teile des Gerätes beschädigt werden können.

Die Leitung wird dann 25 mal einer Zugbeanspruchung nach

folgender Tabelle ausgesetzt. Die Zugkraft wird jedesmal in der ungünstigsten Richtung 1 s ruckfrei ausgeübt.

Unmittelbar danach wird die Anschlußleitung 1 min einem Drehmoment nach folgender Tabelle ausgesetzt:

Masse des Gerätes kg	Zugkraft N	Drehmoment Nm
bis einschließlich 1	30	0,1
über 1 bis einschließlich 4	60	0,25
über 4	100	0,35

Während der Prüfung darf die Leitung nicht beschädigt werden.

Nach den Prüfungen darf die Leitung in Längsrichtung um nicht mehr als 2 mm verschoben worden sein, die Leiter dürfen sich in den Anschlußklemmen um nicht mehr als 1 mm bewegt haben und es darf keine merkliche Beanspruchung an den Verbindungen bestehen.

Kriech- und Luftstrecken dürfen sich nicht unter die in Abschnitt 29.1 angegebenen Werte vermindert haben.

Zur Messung der Längsverschiebung wird vor Beginn der Prüfung auf der Leitung, während sie dem Zug ausgesetzt ist, in einer Entfernung von etwa 2 cm von der Zugentlastung oder einem anderen geeigneten Bezugspunkt eine Marke angebracht.

Nach den Prüfungen wird die Verschiebung der Marke auf der Anschlußleitung in Bezug auf die Zugentlastung oder den Bezugspunkt gemessen, während die Leitung noch der Zugkraft ausgesetzt ist.

25.9 Der Anschlußraum für die Netzanschlußleitung, der im Geräteinneren oder als Teil des Gerätes vorgesehen ist, zum Anschluß

- an festverlegte Leitungen und für die Anbringungsarten X, M und Y

- muß so ausgeführt sein, daß vor dem Aufsetzen eventuell vorhandener Abdeckungen geprüft werden kann, daß die Leiter richtig angeschlossen sind und richtig liegen;
- muß so ausgeführt sein, daß Abdeckungen, falls vorhanden, ohne die Gefahr einer Beschädigung der Leiter oder ihrer Isolierung aufgesetzt werden können;
- muß so ausgeführt sein, daß das unisolierte Ende des Leiters, sollte es aus der Klemme freiwerden, nicht in Kontakt mit berührbaren Metallteilen kommen kann, es sei denn, die Leitung ist bei den Anbringungsarten M und Y mit Anschlußstellen ausgestattet, bei denen ein Herausgleiten des Leiters unwahrschein lich ist;

- an festverlegten Leitungen und für die Anbringungsart X muß zusätzlich:
  - leichtes Einführen und Anschließen der Leiter möglich sein;
  - so ausgeführt sein, daß Abdeckungen, falls vorhanden, die den Zugang zu den Klemmen für äußere Leiter ermöglichen ohne Verwendung von Spezialwerkzeugen abgenommen werden können.

In diesem Fall darf bei Anschlußleitungen das Volumen für jede Anschlußleitung im Anschlußraum nicht kleiner sein, als 33 cm^3.

Anmerkung: Der angegebene Wert für das Volumen ist in Vorbereitung.

Prüfung: Besichtigung und Installationstest mit Leitungen des größten in Abschnitt 26.4 angegebenen Querschnitts.

25.10 Geräteanschlußleitungen, die zur Verbindung verschiedener Teile eines Gerätes untereinander benutzt werden, dürfen nicht mit solchen Verbindungsmitteln ausgestattet sein, daß berührbare Metallteile unter Spannung stehen, wenn die Verbindung durch Abziehen eines der Verbindungsmittel unterbrochen ist.

Prüfung: Besichtigung und, falls notwendig, mit dem IEC-Prüffinger nach Bild 1.

26 Klemmen für äußere Leiter

26.1 Die Geräte müssen mit Klemmen für den Anschluß äußerer Leiter versehen sein.

Prüfung: Besichtigung.

26.2 Klemmen, die für den Anschluß von Netzanschlußleitern bestimmt sind, müssen den Anforderungen der Abschnitte 26.3 bis 26.16 entsprechen. Beispiele für geeignete Klemmen sind in den Bildern 8 und 9 dargestellt.

Wenn Klemmen für den Anschluß des Zaunes und des Erdungsdrahtes bestimmt sind, müssen sie den Anforderungen der Abschnitte 26.16 bis 26.21 entsprechen. Wenn sie diesen Anforderungen nicht entsprechen, müssen die Geräte geeignete Mittel zum Anschluß des Zaunes und des Erdungsdrahtes haben, sofern diese vorhanden sind.

26.3 Geräte, die nicht mit Anschlußdrähten und nicht mit festen Anschlußleitungen der Anbringungsart Y ausgerüstet sind, müssen mit Anschlußklemmen versehen sein, in denen der Anschluß durch Schrauben, Muttern oder gleich wirksame Mittel erfolgt.

Schrauben und Muttern zum Anklemmen äußerer Leiter müssen metrische ISO-Gewinde oder Gewinde mit gleichwertiger Steigung und mechanischer Festigkeit haben. Sie dürfen nicht zum Befestigen anderer Einzelteile dienen, ausgenommen zum Anklemmen innerer Leiter, die so angeordnet sind, daß ihre Verlagerung beim Anschluß der Netzleiter unwahrscheinlich ist.

Bei Geräten mit Anbringungsarten X und M dürfen für feste Anschlußleitungen Lötanschlüsse verwendet werden, vorausgesetzt, der Leiter ist so angeordnet oder befestigt, daß er nicht von der Lötung allein in seiner Lage gehalten wird, oder es sind Trennwände vorgesehen, die eine Verringerung der Kriech- und Luftstrecken zwischen unter Spannung stehenden und anderen Metallteilen auf weniger als 50% der im Abschnitt 29.1 angegebenen Werte verhindern, sollte sich der Leiter an der Lötstelle lösen.

Für die Anbringungsart Y dürfen Löt-, Schweiß-, Quetsch- und ähnliche Anschlüsse für feste Anschlußleitungen verwendet werden. Ferner müssen die Leiter so angeordnet oder befestigt sein, daß sie nicht durch die Löt-, Schweiß- oder Quetschstellen allein in ihrer Lage gehalten werden, oder es sind Trennwände vorgesehen, die eine Verringerung der Kriech- und Luftstrecken zwischen unter Spannung stehenden und anderen Metallteilen auf weniger als 50% der im Abschnitt 29.1 angegebenen Werte verhindern, sollte sich der Leiter an der Löt- oder Schweißstelle lösen oder aus der Quetschstelle herausrutschen.

Anmerkung: Zur Erfüllung dieser Anforderungen für feste Netzanschlußleitungen:

- wird nicht angenommem, daß zwei voneinander unabhängige Befestigungen sich gleichzeitig lösen;
- werden durch Lötung angeschlossene Leiter nicht als angemessen befestigt betrachtet, sofern sie nicht in der Nähe der Anschlußstelle unabhängig vom Lot in ihrer Lage gehalten werden. Im allgemeinen wird jedoch das Einhängen des Leiters in eine Öse vor dem Löten bei Anschlußleitungen, außer Lahnlitzenleitungen, als ausreichend angesehen, falls die Öse nicht ungewöhnlich groß ist;
- werden die Leiter bei Anschlüssen durch andere Maßnahmen nicht als in ihrer Lage gehalten betrachtet, wenn nahe der Anschlußstelle keine zusätzliche Befestigung vorgesehen ist. Diese zusätzliche Befestigung muß bei Litzenleitern sowohl die Isolation als auch den Leiter klemmen.

Die Klemmen eines in das Gerät eingebauten Einzelteiles (z.B. eines Schalters) dürfen als Netzanschlußklemmen verwendet werden, falls sie den Anforderungen dieses Abschnittes genügen.

Vorläufig gelten SI-, BA- und "Unified"-Gewinde in Steigung und mechanischer Festigkeit als dem metrischen ISO-Gewinde gleichwertig.

Anforderungen an federnde und andere Anschlußvorrichtungen ohne Klemmschrauben und Muttern sind in Vorbereitung.

26.4 Anschlußklemmen für festen Anschluß und für feste Anschlußleitungen der Anbringungsart X müssen den Anschluß von Leitern der in folgender Tabelle angegebenen Nennquerschnitte ermöglichen:

Nennstrom des Gerätes A	Nennquerschnitt mm²	
	flexible Leitungen	Leitungen für feste Verlegung
bis einschließlich 3	0,50 bis 0,75	1 bis 2,5
von 3 bis einschließlich 6	0,75 bis 1	1 bis 2,5
von 6 bis einschließlich 10	1 bis 1,50	1 bis 2,5

Prüfung nach den Anforderungen zu den Abschnitten 26.3 und 26.4: Besichtigung, Messung und durch Anschluß der Leitung mit dem kleinsten und größten vorgeschriebenen Querschnitt.

26.5 Anschlußklemmen für feste Anschlußleitungen der Anbringungsarten M und Y müssen für ihren Zweck geeignet sein.

Prüfung: Besichtigung und Zugbeanspruchung der Verbindung mit 5 N. Nach diesem Versuch dürfen die Verbindungen keinen Schaden im Sinne dieser Norm zeigen.

26.6 Bei Geräten, ausgenommen solche mit Anschlußleitern und solche mit der Anbringungsart Y, müssen die Klemmen so befestigt sein, daß sie sich beim Festziehen oder Lösen der Klemmvorrichtung nicht lockern, innere Leitungen keiner Beanspruchung unterworfen, und Kriech- und Luftstrecken nicht unter die in Abschnitt 29.1 angegebenen Werte herabgesetzt werden.

Prüfung: Besichtigung und Messung, nachdem ein Leiter mit dem größten in Abschnitt 26.4 angegebenen Querschnitt 10mal festgezogen und wieder gelöst worden ist; das dabei angewendete Drehmoment ist 2/3 des in Abschnitt 28.1 angegebenen Drehmomentes.

Anmerkung: Das Lockern von Klemmen kann verhindert werden durch Befestigen mit 2 Schrauben, durch Befestigung mit einer Schraube in einer Vertiefung, so daß es kein merkliches Spiel gibt, oder durch andere geeignete Mittel.

Abdecken mit Vergußmasse ohne andere Mittel gegen Lockern gilt als nicht ausreichend. Selbsthärtende Harze dürfen jedoch zur Sicherung von Klemmen gegen Lockern verwendet werden, die im sachgemäßen Gebrauch nicht auf Drehung beansprucht werden.

26.7 Bei Geräten, ausgenommen solche mit Anschlußleitern und solche mit der Anbringungsart Y, müssen die Klemmen so beschaffen sein, daß sie den Leiter zwischen Metallflächen klemmen mit genügendem Kontaktdruck und ohne ihn zu beschädigen.

26.8 Bei Geräten, ausgenommen solche mit Anschlußleitern und solche mit der Anbringungsart Y, dürfen die Klemmen keine besondere Vorbereitung des Leiters erfordern, um eine ordnungsgemäße Verbindung zu bewirken, und sie müssen so ausgeführt oder angeordnet sein, daß der Leiter nicht herausrutschen kann, wenn die Klemmschrauben oder Muttern festgezogen werden.

Prüfung nach den Anforderungen zu den Abschnitten 26.7 und 26.8: Besichtigung der Anschlußklemmen und der Leiter nach der Prüfung gemäß Abschnitt 26.6 und nachstehendem Versuch.

Der Leiter wird wieder eingeführt und die Klemmschraube mit 2/3 des Drehmomentes nach Abschnitt 28.1 angezogen.

Der Leiter wird dann 1 min. mit 40 N ruckfrei in Achsrichtung des Anschlußraumes für den Leiter gezogen.

Während des Versuches darf sich der Leiter nicht sichtbar in der Anschlußklemme bewegen.

Anmerkung: Der Begriff "besondere Vorbereitung des Leiters" umfaßt Verlöten der Litzendrähte, Verwendung von Kabelschuhen, Biegen von Ösen etc. , aber nicht das Richten des Leiters vor seiner Einführung in die Anschlußklemme oder das Verdrillen der Litze zur Versteifung des Endes.

Leiter werden als beschädigt betrachtet, wenn sie tiefe oder scharfe Einkerbungen aufweisen.

26.9 Buchsenklemmen müssen die in der folgenden Tabelle angegebenen Abmessungen aufweisen, außer, daß die Gewindelänge in der Buchse vermindert werden kann, wenn die mechanische Festigkeit ausreichend ist, und nach festem Anklemmen des kleinsten Leiterquerschnittes nach Abschnitt 26.4 wenigstens zwei volle Gewindegänge im Eingriff sind.

Nennstrom des Gerätes A	Kleinster Nenndurchmesser des Gewindes mm	Kleinster Durchmesser der Bohrung für den Leiter D mm	Kleinste Gewindelänge in der Buchse mm	Größter Unterschied zw. Durchmesser der Bohrung u. Nenndurchmesser des Gewindes mm
bis einschließlich 10	3,0 ')	3,0	2,0	0,6
') Für BA-Gewinde ermäßigt sich dieser Wert auf 2,8.				

Die Gewindelänge der Anschlußschraube muß mindestens gleich der Summe aus Durchmesser der Bohrung für den Leiter und Länge des Gewindes in der Buchse sein.

Die Fläche, gegen die der Leiter geklemmt wird, muß frei von scharfen Einkerbungen und Vorsprüngen sein.

Die Klemmen müssen so beschaffen und angeordnet sein, daß das Ende eines in die Leiterbohrung eingeführten Leiters sichtbar ist, oder daß es mindestens um den halben Nenndurchmesser der Schraube oder um 2,5 mm, je nachdem, was größer ist, über das Gewindeloch hinaus durchgeschoben werden kann (siehe "g" in Bild 8).

Anmerkung: Die Gewindelänge in der Buchse wird bis zu der Stelle gemessen, an der das Gewinde erstmals durch die Bohrung für den Leiter unterbrochen wird.

Ist das Gewinde in der Buchse abgesetzt, so muß die Länge der Kopfschraube entsprechend vergrößert werden.

Der Teil, gegen den der Leiter geklemmt wird, muß nicht unbedingt mit dem Teil, der die Klemmschraube trägt, aus einem Stück bestehen.

Eine Überarbeitung dieser Anforderung ist in Vorbereitung.

26.10 Die Abmessungen von Klemmen mit Kopfschrauben dürfen nicht kleiner als in der folgenden Tabelle angegeben sein. Die Länge des Muttergewindes und die Gewindelänge der Schraube dürfen jedoch vermindert werden, wenn die mechanische Festigkeit ausreichend ist, und nach leichtem Anklemmen des stärksten in Abschnitt 26.4 vorgeschriebenen Leiters mindestens zwei volle Gewindegänge im Eingriff sind.

Nennstrom des Gerätes A	Nenndurchmesser des Gewindes mm	Gewindelänge der Schraube mm	Gewindelänge im Schraubenloch oder in der Mutter mm	Unterschied der Nenndurchmesser des Kopfes und Schaftes der Schraube mm	Höhe des Schraubenkopfes mm
bis einschließlich 10	3,5 [1]	4,0	1,5	3,5	2,0

1) Für BA-Gewinde ermäßigt sich dieser Wert auf 2,8.

Wird die vorgeschriebene Länge des Muttergewindes mittels Durchzug erreicht, so muß die Kante des Durchzugs angemessen glatt sein und die Gewindelänge muß mindestens 0,5 mm größer als vorgeschrieben sein. Die Länge des Durchzugs darf nicht mehr als 80% der ursprünglichen Metalldicke betragen, falls nicht bei größerer Durchzugslänge noch angemessene mechanische Festigkeit sichergestellt ist.

Wird ein Zwischenstück, wie z.B. eine Druckplatte, zwischen dem Schraubenkopf und dem Leiter verwendet, so muß die Gewindelänge der Schraube entsprechend vergrößert werden, der Kopfdurchmesser der Schraube kann jedoch um 1 mm verringert werden.

Anmerkung: Wenn das Muttergewinde versenkt ist, muß die Länge von Kopfschrauben entsprechend vergrößert werden.

Eine Überarbeitung dieser Anforderung ist in Vorbereitung.

26.11 Anschlußbolzen müssen mit Unterlegscheiben versehen sein und den in der folgenden Tabelle angegebenen Abmessungen entsprechen:

Nennstrom des Gerätes A	Kleinster Nenndurchmesser des Gewindes mm	Unterschied zwischen Gewindedurchmesser und	
		größtem Innendurchmesser der Unterlegscheibe mm	kleinstem Aussendurchmesser der Unterlegscheibe mm
bis einschließlich 10	3,0 [1]	0,4	4,0
[1] Für BA-Gewinde wird dieser Wert auf 2,8 ermäßigt.			

Prüfung nach den Anforderungen zu den Abschnitten 26.9 bis 26.11: Besichtigung, Messung und, wenn nötig, durch die Prüfung nach Abschnitt 26.12. Eine Unterschreitung von 0,15 mm für den Nenndurchmesser des Gewindes und den Unterschied zwischen den Nenndurchmessern des Kopfes und des Schaftes der Schraube ist zulässig.

Anmerkung: Falls eine oder mehrere Abmessungen die in den Abschnitten 26.9 bis 26.11 vorgeschriebenen Werte überschreiten, brauchen die anderen Abmessungen nicht entsprechend vergrößert zu werden; Abweichungen von den vorgeschriebenen Abmessungen dürfen jedoch die Funktion der Klemme nicht beeinträchtigen.

Eine Überarbeitung dieser Anforderung ist in Vorbereitung.

26.12 Ist die Gewindelänge in der Buchse, im Schraubenloch oder in der Mutter, oder die Gewindelänge der Schraube kleiner als der entsprechende Tabellenwert, oder ist die Länge des Durchzuges größer als 80% der ursprünglichen Metalldicke, wird die mechanische Festgkeit der Klemme wie folgt geprüft:

Prüfung: Schrauben und Muttern werden der Prüfung nach Abschnitt 28.1 unterworfen, wobei aber das Drehmoment auf das 1,2fache des angegebenen Wertes erhöht wird.

Danach darf die Klemme keine ihre weitere Verwendung beeinträchtigende Beschädigung aufweisen.

Anschließend wird nochmals ein Leiter, wie in Abschnitt 26.6 angegeben, festgeklemmt und in diesem Zustand 1 min einer ruckfrei ausgeübten axialen Zugkraft von 40 N ausgesetzt:

Während dieser Prüfung darf sich der Leiter nicht merklich in der Klemme bewegen.

Anmerkung: Eine Überarbeitung dieser Prüfung ist in Vorbereitung.

26.13 Bei Geräten mit Anschlußklemmen für festen Anschluß an festverlegte Leitungen und solchen mit fester Anschlußleitung der Anbringungsarten X und M muß jede Anschlußklemme in der Nähe ihrer zugeordneten Klemme oder Klemmen anderer Polarität angeordnet sein.

Prüfung: Besichtigung.

26.14 Anschlußvorrichtungen dürfen nicht ohne Werkzeug zugänglich sein, selbst wenn ihre unter Spannung stehenden Teile nicht berührbar sind.

Prüfung: Besichtigung und Handprobe.

26.15 Anschlußklemmen von Geräten mit Anbringungsart X müssen so angeordnet oder abgeschirmt sein, daß falls ein Draht eines Litzenleiters beim Anschließen nicht erfaßt würde, keine Gefahr einer zufälligen Verbindung besteht zwischen unter Spannung stehenden Teilen und berührbaren Metallteilen und zwischen unter Spannung stehenden Teilen und Metallteilen, die von berührbaren Metallteilen nur durch zusätzliche Isolierung getrennt sind.

Prüfung: Ein 8 mm langes Stück der Isolierung wird am Ende eines flexiblen Leiters, mit einem Nennquerschnitt nach Abschnitt 25.5 entfernt. Ein Draht des Litzenleiters wird freigelassen, die anderen Drähte werden in die Anschlußklemme vollständig eingeführt und in ihr festgeklemmt.
Der freie Draht wird, ohne die Isolierung zurückzuziehen, in jede mögliche Richtung gebogen, jedoch ohne scharfe Biegungen um Trennstege auszuführen.
Der freie Draht eines an eine unter Spannung stehende Klemme angeschlossenen Leiters darf kein Metallteil berühren, das berührbar oder mit einem berührbaren Metallteil verbunden ist, oder das von berührbaren Metallteilen nur durch zusätzliche Isolierung getrennt ist.

26.16 Anschlußklemmen müssen korrosionsbeständig sein.

Prüfung: Korrosionsprüfung, es sei denn, der Klemmkörper besteht aus Edelmetall, aus Kupfer oder einer Legierung, deren Kupferanteil mindestens 58% für Teile, die kalt geformt werden, oder mindestens 50% für andere Teile beträgt.

Anmerkung: Für Anschlußklemmen mit einem Metallkörper, der nicht aus Edelstahl, Kupfer oder Kupferlegierung, wie oben genannt, besteht, ist ein Verfahren zur Prüfung der Korrosionsbeständigkeit in Vorbereitung.

26.17 Anschlußklemmen müssen so ausgeführt oder angeordnet sein, daß es nicht möglich ist, Leiter des Zaunstromkreises oder den Erdungsleiter mit einem Stecker zu verbinden, der für den Anschluß an eine Steckdose für die Netzversorgung gebaut ist.

Prüfung: Besichtigung und Handprobe.

26.18 Anschlußklemmen müssen auf geeigneten Isolatoren befestigt sein, wenn das Gehäuse nicht aus Isolierstoff besteht und so befestigt sein, daß sie sich nicht lösen, wenn äußere Leiter an- oder abgeklemmt werden.

Prüfung: Besichtigung und Handprobe.

26.19 Anschlußklemmen müssen den Anschluß von Leitern bis zu 3 mm Durchmesser ohne Kabelschuh ermöglichen.

Prüfung: Besichtigung und Handprobe.

26.20 Teile zum Anklemmen von Leitern dürfen nicht zur Befestigung anderer Teile dienen.

Prüfung: Besichtigung.

26.21 Anschlußklemmen müssen so geformt sein, daß sie den Leiter zwischen Metalloberflächen, mit ausreichendem Kontaktdruck und ohne Beschädigung des Leiters klemmen.

Prüfung: Besichtigung und Messung, nachdem ein Leiter von 3 mm^2 Durchmesser 10 mal befestigt und gelöst wurde, wobei das Drehmoment 2/3 des Drehmomentes nach Abschnitt 28.1 beträgt.

Anmerkung: Leiter werden als beschädigt angesehen, wenn sie tiefe oder scharfe Einkerbungen zeigen.

Der Leiter wird wieder eingeführt, die Klemmschrauben mit 2/3 des Drehmomentes gemäß Abschnitt 28.1 angezogen.

Der Leiter wird dann 1 min in der Achsrichtung des Anschlußraumes einer ruckfreien Zugbeanspruchung von 40 N unterworfen.

Während des Versuchs darf sich der Leiter nicht merklich bewegen.

27 Frei

28 Schrauben und Verbindungen

28.1 Schraubverbindungen, elektrischer und anderer Art, müssen den im sachgemäßen Gebrauch auftretenden mechanischen Beanspruchungen standhalten.

Schrauben, die Kontaktdruck übertragen, und Schrauben, deren Betätigung durch den Benutzer wahrscheinlich ist und die einen Nenndurchmesser unter 3 mm haben, müssen in Metall eingreifen.

Die Schrauben dürfen nicht aus einem Metall bestehen, das weich ist oder zum Fließen neigt, z.B. Zink oder Aluminium.

Schrauben aus Isolierstoff müssen einen Nenndurchmesser von mindestens 3 mm haben; sie dürfen nicht für irgendwelche elektrische Verbindungen benutzt werden.

Schrauben dürfen nicht aus Isolierstoff sein, wenn ihr Ersatz durch eine Metallschraube eine zusätzliche oder verstärkte Isolierung beeinträchtigen könnte; ebenso dürfen Schrauben, die beim Ersetzen einer Netzanschlußleitung oder anderer üblichen Wartung der Geräte entfernt werden können, nicht aus Isolierstoff bestehen, wenn ihr Ersatz durch eine Metallschraube die Grundisolie-

rung beeinträchtigen könnte.

Prüfung: Besichtigung und für Schrauben und Muttern, die Kontaktdruck übertragen oder die wahrscheinlich durch den Benutzer festgezogen werden, durch folgende Prüfung:

Die Schrauben werden festgezogen und wieder gelöst:
- 10mal bei Schrauben, die in Isoliergewinde eingreifen;
- 5mal bei Muttern und anderen Schrauben.

In Isolierstoffgewinde eingreifende Schrauben werden dabei jedesmal vollständig entfernt und wieder eingesetzt.

Bei der Prüfung von Klemmschrauben und -muttern wird ein Leiter des größten in Abschnitt 26.4 vorgeschriebenen Querschnitts in die Klemme eingelegt, und zwar ein Leiter (starr, ein- oder mehrdrähtig) bei Geräten für dauernden Anschluß an festverlegte Leitungen, ein biegsamer Leiter in anderen Fällen.

Die Prüfung wird mit einem geeigneten Prüfschraubendreher, -schraubenschlüssel oder -steckschlüssel durch Ausüben des in nachstehender Tabelle angegebenen Drehmomentes durchgeführt, die entsprechende Spalte ist:

- für Metallschrauben ohne Kopf, die nach dem Festziehen nicht aus dem Gewindeloch vorstehen .....Spalte I
- für andere Metallschrauben und für Muttern .....Spalte II
- für Isolierstoffschrauben:
  - mit Sechskantkopf, dessen Schlüsselweite größer ist als der Gewinde-Außendurchmesser, oder
  - mit Zylinderkopf und Innensechskant, dessen Eckenmaß größer ist als der Gewinde-Außendurchmesser, oder
  - mit Zylinderkopf und Schlitz oder Kreuzschlitz, dessen Länge größer ist als das 1,5fache des Gewindeaußendurchmessers.....Spalte II
- für andere Isolierstoffschrauben .....Spalte III.

Nenndurchmesser der Schraube mm	Drehmoment Nm		
	I	II	III
bis einschließlich 2,8	0,2	0,4	0,4
über 2,8 bis einschließlich 3,0	0,25	0,5	0,5
über 3,0 bis einschließlich 3,2	0,3	0,6	0,6
über 3,2 bis einschließlich 3,6	0,4	0,8	0,6
über 3,6 bis einschließlich 4,1	0,7	1,2	0,6
über 4,1 bis einschließlich 4,7	0,8	1,8	0,9
über 4,7 bis einschließlich 5,3	0,8	2,0	1,0
über 5,3 bis einschließlich 6,0	-	2,5	1,25

Der Leiter wird nach jedem Lösen der Schraube oder Mutter bewegt.

Während der Prüfung darf kein Schaden entstehen, der den weiteren Gebrauch der Schraubverbindung beeinträchtigt.

Anmerkung: Zu den Schrauben oder Muttern, deren Betätigung durch den Benutzer wahrscheinlich ist, gehören auch solche, die dazu bestimmt sind, beim Ersetzen der Netzanschlußleitung betätigt werden zu müssen.

Blechschrauben mit einem Durchmesser von 2,9 mm werden Schrauben mit einem metrischen ISO-Gewinde von 3 mm gleichgesetzt.

Die Schneide des Prüfschraubendrehers muß zum Kopf der zu prüfenden Schraube passen. Die Schrauben und Muttern dürfen nicht ruckweise festgezogen werden.

28.2 Schrauben, die in Isolierstoffgewinde eingreifen und bei denen ein Festziehen durch den Benutzer wahrscheinlich ist, müssen eine tragende Länge haben, die ausreichend ist, um eine zuverlässige Verbindung sicherzustellen.

Das richtige Einführen der Schraube in das Schraubenloch oder in die Mutter muß sichergestellt sein.

Prüfung: Besichtigung und Prüfung nach Abschnitt 28.1, jedoch mit dem 1,2fachen des dort angegebenen Drehmomentes.

Anmerkung: Die Anforderung hinsichtlich des richtigen Einführens

der Schraube ist erfüllt, wenn ein schiefes Einführen verhindert ist, z.B. durch Führen der Schraube in dem zu befestigenden Teil, durch Versenken des Muttergewindes oder durch Verwenden einer Schraube, bei der die ersten Gewindegänge entfernt sind.

28.3 Elektrische Verbindungen müssen so ausgeführt sein, daß der Kontaktdruck nicht über Isolierstoff übertragen wird, der zum Schrumpfen oder Verformen neigt, es sei denn, die metallischen Teile besitzen genügend Elastizität, um ein mögliches Schrumpfen oder Verformen des Isolierstoffes auszugleichen.

Anmerkung: Keramisches Material neigt nicht zum Schrumpfen oder Verformen.

28.4 Blechschrauben dürfen nicht zur Verbindung stromführender Teile verwendet werden, es sei denn, sie klemmen diese Teile direkt gegeneinander und sind mit geeigneten Mittel gegen Lockern versehen.

Gewindeschneidschrauben dürfen nicht für die elektrische Verbindung stromführender Teile verwendet werden, es sei denn, sie schneiden ein vollgeformtes Normgewinde. Solche Schrauben dürfen jedoch nicht benutzt werden, wenn ihre Betätigung durch den Benutzer oder Installateur wahrscheinlich ist, es sei denn, das Gewinde wird durch Drücken geformt.

Prüfung nach den Anforderungen zu den Abschnitten 28.3 und 28.4: Besichtigung.

28.5 Schrauben, die eine mechanische Verbindung zwischen verschiedenen Teilen des Gerätes bilden, müssen gegen Lockern gesichert sein, falls die Verbindung Strom führt.

Nieten, die für stromführende Verbindungen verwendet werden, müssen gegen Lockern gesichert sein, falls diese Verbindungen im sachgemäßen Gebrauch auf Verdrehen beansprucht werden.

Prüfung: Besichtigung und Handprobe.

Anmerkung: Feder-Unterlagscheiben und dergleichen können ausreichende Sicherheit geben.

Bei Nieten kann ein unrunder Zapfen oder eine geeignete Nut ausreichend sein.

Vergußmasse, die beim Erwärmen erweicht, sorgt nur dann für ausreichende Sicherheit, wenn die Schraubverbindungen im

sachgemäßen Gebrauch nicht auf Drehung beansprucht werden.

29 Kriech- und Luftstrecken, Abstände durch die Isolierung

29.1 Kriech- und Luftstrecken dürfen nicht kleiner sein, als die Werte in mm, die in der nachfolgenden Tabelle angegeben sind.

Prüfung: Messung

Bei Geräten mit Anbringungsart X werden die Messungen mit Netzleitern des größten in Abschnitt 26.4 angegebenen Querschnittes und auch ohne Leiter vorgenommen; bei anderen Geräten werden sie im Anlieferungszustand durchgeführt.

Bewegbare Teile werden in die ungünstigste Stellung gebracht; bei Muttern und Schrauben mit unrunden Köpfen wird angenommen, daß sie in der ungünstigsten Stellung festgezogen werden.

Die Luftstrecken zwischen Klemmen und berührbaren Metallteilen werden auch mit soweit wie möglich heruntergeschraubten Schrauben und Muttern gemessen; die Luftstrecken dürfen dann nicht kleiner sein als 50% der in der Tabelle angegebenen Werte.

Abstände durch Schlitze oder Öffnungen in äußeren Isolierstoffteilen werden zu einer Metallfolie in Kontakt mit berührbarer Oberfläche gemessen; die Folie wird mit dem in Bild 1 dargestellten Prüffinger in Ecken und dergleichen gedrückt; sie wird jedoch nicht in Öffnungen gepreßt.
Falls erforderlich, wird bei blanken Leitern gegen jede beliebige Stelle sowie gegen die Außenflächen von Metallgehäusen eine Kraft ausgeübt im Bestreben, die Kriech- und Luftstrecken für die Messung zu verkleinern.

Die Kraft wird mittels eines Prüffingers mit einer Spitze, wie in Bild 1 dargestellt, ausgeübt und hat einen Wert von:

- 2 N für blanke Leiter;
- 30 N für Gehäuse.

Anmerkung: Wie die Kriech- und Luftstrecken zu messen sind, ist im Anhang C angegeben.

Wenn ein Steg eingeschoben ist und falls dieser aus zwei nicht miteinander verklebten Teilen besteht, wird die Kriechstrecke auch durch die Fuge gemessen.

Wenn ein Steg eingeschoben ist, werden Luftstrecken über den Steg gemessen, oder, wenn der Steg aus zwei Teilen mit Paßflächen besteht, die nicht miteinander verklebt sind, durch die Fuge.

Für Geräte mit Teilen mit doppelter Isolation, bei denen kein Metall zwischen Basisisolation und zusätzlicher Isolierung vorhanden ist, werden die Messungen so durchgeführt, als ob eine Metallfolie zwischen den zwei Isolierungen vorhanden wäre.

Bei der Beurteilung von Kriech- und Luftstrecken wird die Wirkung isolierender Auskleidungen von Metallgehäusen oder -abdeckungen in Betracht gezogen.

Innere Leiter werden als blanke Leiter betrachtet, es sei denn, ihre Isolierung besteht eine Spannungsfestigkeitsprüfung zwischen dem Leiter und einer um die Isolierung gewickelten Metallfolie, wobei eine Prüfspannung von 2000 V 15 min angelegt wird.

Vorrichtungen zur Befestigung des Gerätes auf seiner Unterlage werden als zugänglich angesehen.

Entfernungen [1] mm	Kriech-strecke	Luft-strecke
Zwischen unter Spannung stehenden Teilen verschiedener Polarität, die direkt an das Netz angeschlossen sind [2]	4	3
Zwischen unter Spannung stehenden Teilen, ausgenommen Teilen des Zaunstromkreises, und anderen Metallteilen, ausgenommen Metallgehäuse		
- über Basisisolierung:		
. bei Betriebsspannungen bis 42 V	2	2
. bei Betriebsspannungen über 42 V bis 250 V	4	3
. bei Betriebsspannungen über 250 V	5	4
- über verstärkte Isolierung	8	8
Zwischen Metallteilen, die durch zusätzliche Isolierung getrennt sind	4	4
Zwischen leitenden Teilen des Zaunstromkreises und anderen Metallteilen und zwischen Metallgehäusen und anderen Metallteilen des Gerätes, einschließlich einer Metallfolie, die entweder um die Anschlußleitung im Inneren von Einführungsbuchsen, Zugentlastungsvorrichtungen und dergleichen gewickelt ist, oder einschließlich eines anstelle der Metallfolie eingeführten Metallstabes, dessen Durchmesser gleich dem der Anschlußleitung ist, falls der maximale Scheitelwert, der während der Prüfung nach Abschnitt 10.1 gemessenen Ausgangsspannung beträgt:		
- bis einschließlich 5000 V	15	15
- über 5000 V bis einschließlich 7500 V	25	25
- über 7500 V	30	25
Zwischen Metallgehäusen und äußeren Teilen der Zaunanschlußstellen	50	25

1) Die Werte in dieser Tabelle gelten nicht für Leiterplatten, hierfür sind Werte in Beratung.

2) Ein Teil gilt als direkt an das Netz angeschlossen, wenn das Teil unter bestimmungsgemäßen Betriebsbedingungen mit dem Netz derartig elektrisch verbunden ist, daß eine Verbindung zwischen diesem Teil und jedem der beiden Pole des Netzes bewirkt, daß ein Strom ≥ 9 A in dieser Verbindung fließt.

Die Isolierung zwischen Primärwicklung und Sekundärwicklung von Transformatoren, die zur Trennung des Zaunstromkreises verwendet wird, gilt als verstärkte Isolierung. Jedoch braucht die Dicke der Isolierung nicht 2 mm zu betragen, wenn sie aus dünnen Folien und aus mindestens 3 Lagen besteht. In diesem Fall müssen sie den Spannungsfestigkeitstest nach Abschnitt 16.3 bestehen, wenn 2/3 der Lagen oder, wenn dies nicht zu einer ganzen Zahl führt, die nächste ganze Zahl unter 2/3, in Kontakt miteinander gebracht werden. Während dieses Versuchs wird die Prüfspannung an die Außenflächen der Lagen angelegt. Es darf kein Durchschlag erfolgen.

29.2 Die Abstände durch die Isolierung zwischen Metallteilen dürfen bei Arbeitsspannungen bis einschließlich 250 V nicht kleiner sein als 1 mm, wenn sie durch zusätzliche Isolierung getrennt sind, und nicht kleiner als 2 mm, wenn sie durch verstärkte Isolierung getrennt sind.

Diese Anforderung gilt nicht, wenn die Isolierung in Form von dünnen Platten (Folien), ausgenommen Glimmer oder ähnliches Material aufgebracht ist und wie folgt aufgebaut ist:

- bei zusätzlicher Isolierung mindestens aus zwei Lagen, vorausgesetzt, daß mindestens eine Lage die Spannungsfestigkeitsprüfung für zusätzliche Isolierung nach Abschnitt 16 besteht,
- bei verstärkter Isolierung mindestens aus drei Lagen, vorausgesetzt, daß, wenn zwei Lagen in engem Kontakt stehen, sie die Spannungsfestigkeitsprüfung für verstärkte Isolierung nach Abschnitt 16 bestehen.

Die Prüfspannung wird dabei angelegt zwischen den Außenflächen der einen oder der zwei Lagen je nach Anwendung.

Prüfung: Besichtigung und Messung.

Anmerkung: Diese Anforderung bedeutet nicht, daß der vorgeschriebene Abstand der Isolierung nur durch festen Isolierstoff erreicht werden muß; der Abstand darf aus einer Schicht festen Isolierstoffs und einer oder mehreren Luftschichten bestehen.

Für Geräte mit Teilen aus doppelter Isolierung bei denen sich kein Metall zwischen der Basisisolierung und der zusätzlichen Isolierung befindet, werden die Messungen so durchgeführt, als ob eine Metallfolie zwischen den zwei Isolierungen vorhanden wäre.

30 Wärme- und Feuerbeständigkeit, Kriechstromfestigkeit.

30.1 Äußere Isolierstoffteile, deren Verschlechterung bewirken könnte, daß das Gerät dieser Norm nicht genügt, müssen ausreichend wärmebeständig sein

Prüfung: Gehäuse und äußere Teile aus Isolierstoff werden einer Kugeldruckprüfung mit dem Prüfgerät gemäß Bild 10 unterworfen.

Die Oberfläche des zu prüfenden Teils wird in die waagerechte Lage gebracht, und eine Stahlkugel von 5 mm Durchmesser wird mit einer Kraft von 20 N gegen diese Oberfläche gepreßt.

Die Prüfung wird in einem Wärmeschrank bei einer Temperatur von (75 ± 2) °C vorgenommen oder bei einer Temperatur, die (40 ± 2) K über der während der Prüfung gemäß Abschnitt 11 an dem betreffenden Teil gemessenen Temperaturerhöhung liegt, je nachdem, was höher ist.

Bei zusätzlicher und verstärkter Isolierung von thermoplastischem Material wird die Prüfung bei einer Temperatur von (75 ± 2) °C oder einer Temperatur vorgenommen, die (25 ± 2) K über der während der Prüfung nach Abschnitt 19 an dem betreffenden Isolierteil gemessenen Temperaturerhöhung liegt, je nachdem, was höher ist.

Nach einer Stunde wird die Kugel von dem Prüfling entfernt, der dann innerhalb von 10 s auf annähernd Raumtemperatur abgekühlt wird durch Eintauchen in kaltes Wasser. Der Durchmesser des Kugeleindruckes wird gemessen; er darf nicht größer als 2 mm sein.

Anmerkung: Die Prüfung wird an Teilen aus keramischem Werkstoff nicht durchgeführt.

30.2 Isolierstoffteile, die unter Spannung stehende Teile in ihrer Lage halten, müssen gegen übermäßige Wärme und gegen Feuer beständig sein.

Prüfung: Es wird eine Prüfung nach Abschnitt 30.1 durchgeführt, jedoch bei einer Temperatur von (125 ± 2) °C oder bei einer

Temperatur, die (40 ± 2) K über der während der Prüfung nach Abschnitt 11 an dem betreffenden Teil gemessenen Temperaturerhöhung liegt, je nachdem, was höher ist.

Zusätzlich werden die Isolierteile einer Glühdornprüfung mit dem Prüfgerät nach Bild 11 unterzogen.

Der Dorn wird in ein konisch erweitertes Loch in dem zu prüfenden Teil so eingesetzt, daß zu beiden Seiten gleich lange Teile des Glühdornes herausragen. Der Prüfling wird mit einer Kraft von 12 N gegen den Dorn gepreßt. Dann wird die Vorrichtung, mit der diese Kraft ausgeübt wird, blockiert, um jegliche weitere Bewegung zu verhindern. Wenn der Prüfling jedoch erweicht oder zu schmelzen beginnt während der Prüfung, wird in horizontaler Richtung eine Kraft ausgeübt, die gerade ausreicht, den Prüfling in Berührung mit dem Dorn zu halten.

Der Dorn wird in etwa 3 min auf 300 °C erhitzt und diese Temperatur wird 2 min lang auf 10 K genau eingehalten. Sie wird mit einem Thermoelement innerhalb des Dorns gemessen.

Während der Prüfdauer von 5 min werden Funken, etwa 6 mm lang, auf der oberen Fläche des Prüflings erzeugt an der Stelle, wo der Dorn austritt und mit dem Prüfling in Berührung ist. Die Funken werden mit Hilfe eines Hochfrequenzgenerators erzeugt, dessen Elektroden so um den Dorn herumbewegt werden, daß sie den ganzen Bereich des Prüflings nahe dem Dorn erfassen.

Weder der Prüfling noch irgendwelche beim Erhitzen entstehenden Gase dürfen durch die Funken entzündet werden.

Anmerkung: Diese Prüfung wird bei Teilen aus keramischen Werkstoffen oder an Spulenkörpern, die nicht als verstärkte Isolierung benutzt werden, nicht durchgeführt.

Eine Überarbeitung dieser letzten Prüfung ist in Vorbereitung.

30.3 Isolierstoffteile, die unter Spannung stehende Teile in ihrer Lage halten, und die zusätzliche Isolierung von Geräten der Schutzklasse II mit Metallgehäusen müssen aus einem kriechstromfesten Werkstoff bestehen, wenn sie übermäßiger Feuchtigkeit oder Verschmutzung im sachgemäßen Gebrauch ausgesetzt sind, es sei denn, die Kriechstrecken sind mindestens gleich dem Zweifachen der in Abschnitt 29.1 angegebenen Werte.

Prüfung: Bei nichtkeramischen Werkstoffen wird eine ebene Fläche des zu prüfenden Teiles, wenn möglich, mindestens 15 mm x 15 mm groß, in die waagerechte Lage gebracht.

Zwei Elektroden aus Platin oder einem anderen genügend korrosionsbeständigen Werkstoff mit den angegebenen Abmessungen werden, wie in Bild 12 gezeigt, auf die zu prüfende Oberfläche gesetzt, so daß die abgerundeten Kanten der Elektroden die Oberfläche des Prüflings über ihre ganze Breite berühren.

Die Kraft, die von jeder Elektrode auf die Oberfläche ausgeübt wird, ist etwa 1 N.

Die Elektroden werden an eine Wechselspannungsquelle von 50 oder 60 Hz mit einer praktisch sinusförmigen Leerspannung von 175 V, die beim Überbrücken der Elektroden um nicht mehr als 17,5 V absinken darf, angeschlossen. Die Gesamtimpedanz des Stromkreises bei kurzgeschlossenen Elektroden wird mit einem veränderbaren Widerstand so eingestellt, daß der Strom gleich (1 ± 0,1) A ist mit einem Leistungsfaktor zwischen 0,9 bis 1. Ein Überstromrelais wird in den Stromkreis geschaltet, das, wenn der Strom einen Wert von 0,5 A erreicht hat, in möglichst kurzer Zeit, aber nicht vor 2 s, den Stromkreis unterbricht.

Die Oberfläche des Prüflings wird benetzt, indem man eine Lösung von Ammoniumchlorid in destilliertem Wasser in die Mitte zwischen die Elektroden tropfen läßt. Die Lösung hat bei einer Temperatur von 25 °C einen spezifischen Widerstand von 400 Ω cm, einer Konzentration von etwa 0,1 % entsprechend. Das Volumen der einzelnen Tropfen beträgt (20 ± 5) mm^3, und sie fallen aus einer Höhe von 30 bis 40 mm.

Die Zeitspanne zwischen einem Tropfen und dem nächsten ist (30 ± 5) s.

Zwischen den Elektroden darf kein Überschlag oder Durchschlag auftreten, bevor insgesamt 50 Tropfen gefallen sind.

Die Prüfung wird an 3 Stellen des Prüflings durchgeführt.

Anmerkung: Es ist darauf zu achten, daß die Elektroden sauber, richtig geformt und in der richtigen Lage sind, vor Beginn jeder Prüfung

In Zweifelsfällen wird die Prüfung gegebenenfalls an einem neuen Prüfling wiederholt.

Eine Überarbeitung dieser Prüfung ist in Vorbereitung.

31 Rostschutz

31.1 Eisenteile, deren Rosten bewirken könnte, daß das Gerät dieser Norm nicht genügt, müssen ausreichend gegen Rosten geschützt sein.

Prüfung: Die zu prüfenden Teile werden sorgfältig durch Eintauchen in Tetrachlorkohlenstoff oder Trichlorethan 10 min entfettet.

Dann werden sie 10 min in eine 10 %ige Lösung von Ammoniumchlorid in Wasser mit einer Temperatur von (20 ± 5) °C getaucht.

Ohne sie abzutrocknen, jedoch nach Abschütteln etwa anhaftender Tropfen, werden die Prüflinge dann 10 min in einen Kasten gelegt, der feuchtigkeitsgesättigte Luft mit einer Temperatur von (20 ± 5) °C enthält.

Nachdem die Teile 10 min in einem Wärmeschrank bei einer Temperatur von (100 ± 5) °C getrocknet wurden dürfen sie an ihrer Oberfläche keine Zeichen von Rost zeigen.

Anmerkung: Rostspuren an scharfen Kanten und ein gelblicher Belag, der sich durch Reiben entfernen läßt, werden nicht beanstandet.

Bei Verwendung der für die Prüfung vorgeschriebenen Flüssigkeiten sind angemessene Vorkehrungen zu treffen, um das Einatmen von Dämpfen dieser Flüssigkeiten zu verhindern.

Für kleine Schraubenfedern und dergleichen und Teile, die der Abnutzung ausgesetzt sind, kann ein Fettfilm ausreichenden Schutz gegen Rosten bieten. Solche Teile werden der Prüfung nur unterworfen, wenn Zweifel besteht über die Wirksamkeit des Fettfilms, und die Prüfung wird dann ohne vorhergehendes Entfernen des Fettes durchgeführt.

31.2 Gehäuse metallumschlossener Geräte der Schutzklasse II müssen ausreichend gegen Korrosion geschützt sein.

Prüfung: Salznebelprüfung nach IEC 68-2-11, Prüfung Ka, die an dem in seiner bestimmungsgemäßen Gebrauchslage montierten Gerät durchgeführt wird; dieses wird 7 Tage (168 h) in der Prüfkammer belassen.

Vor und nach dieser Prüfung werden die mit einem Überzug versehenen Gehäuse mittels eines gehärteten Stahlstiftes geritzt, dessen Ende die Form eines Konus mit einem Winkel am oberen Ende von 40° hat; seine Spitze ist mit einem Radius von (0,25 ± 0,02) mm gerundet. Die Ritze werden erzeugt, indem man mit dem Stift mit einer Geschwindigkeit von ungefähr 20 mm/s in der in Bild 13 dargestellten Weise die Oberfläche des Überzugs entlangfährt. Der

Stift wird so belastet, daß die längs seiner Achse angewendete Kraft (10 ± 0,5) N beträgt. Jedesmal werden 5 Ritze in 5 mm Abstand voneinander und in einem Abstand von mindestens 5 mm von der Kante des Überzugs erzeugt.

Nach der Prüfung darf das Gehäuse des Gerätes keine Zeichen einer Schädigung aufweisen, die die Übereinstimmung mit dieser Norm beeinträchtigen könnten. Die Schicht darf sich weder von der Metalloberfläche gelöst haben, noch darf sie durchbohrt worden sein.

31.3 Metalle mit großem elektrochemischem Potentialunterschied dürfen nicht in Berührung miteinander verwendet werden.

Prüfung: Besichtigung.

32 Frei

Seite 88 IEC 1011

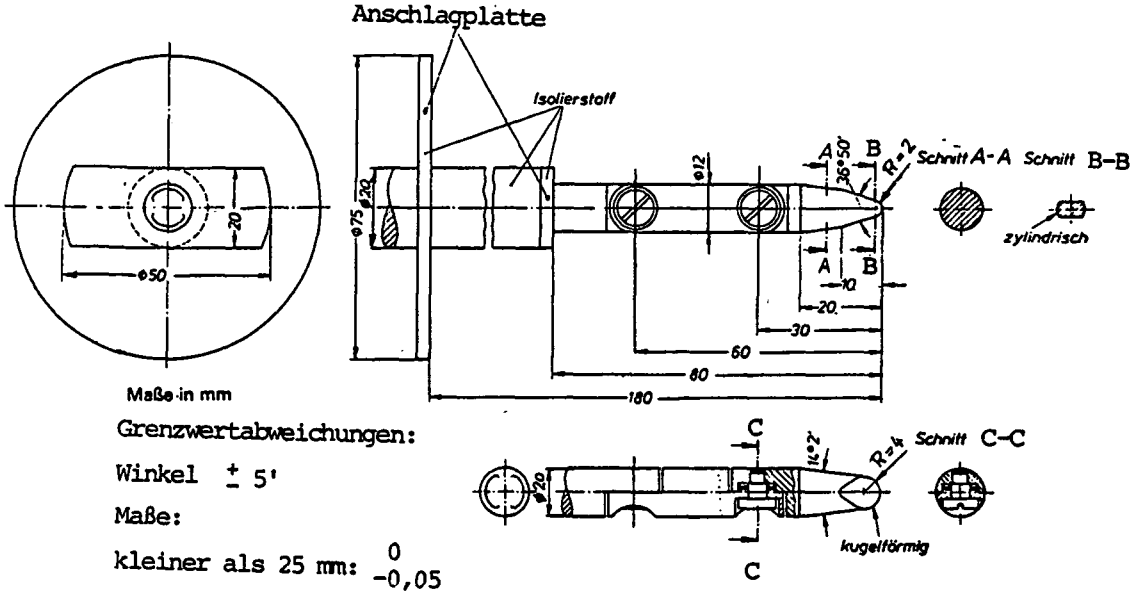


Bild 1. Prüffinger

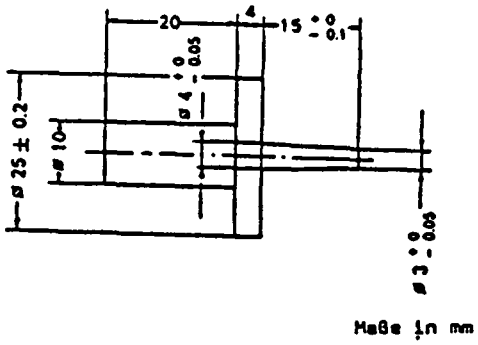


Bild 2. Prüfstift

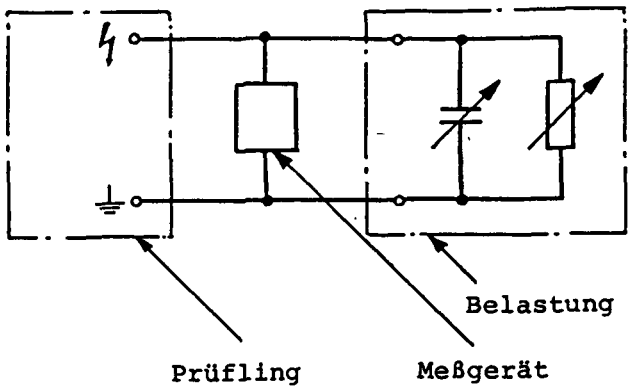


Bild 3. Schaltbild für die Messung der Ausgangswerte

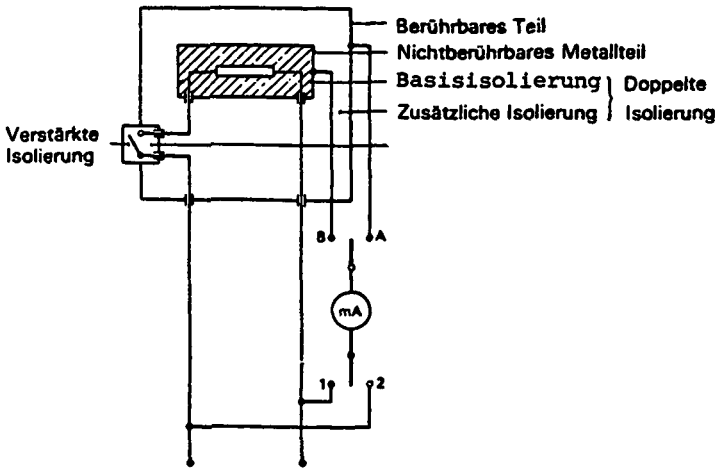


Bild 4. Schaltplan für die Messung des Ableitstroms bei Betriebstemperatur für Einphasengeräte der Schutzklasse II

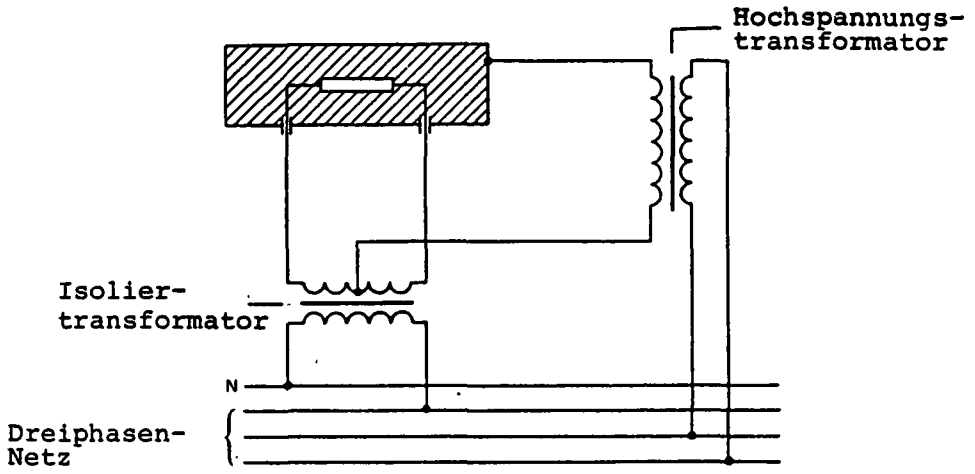
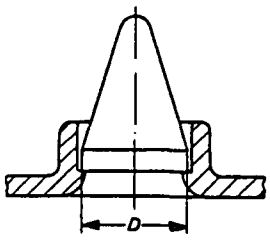
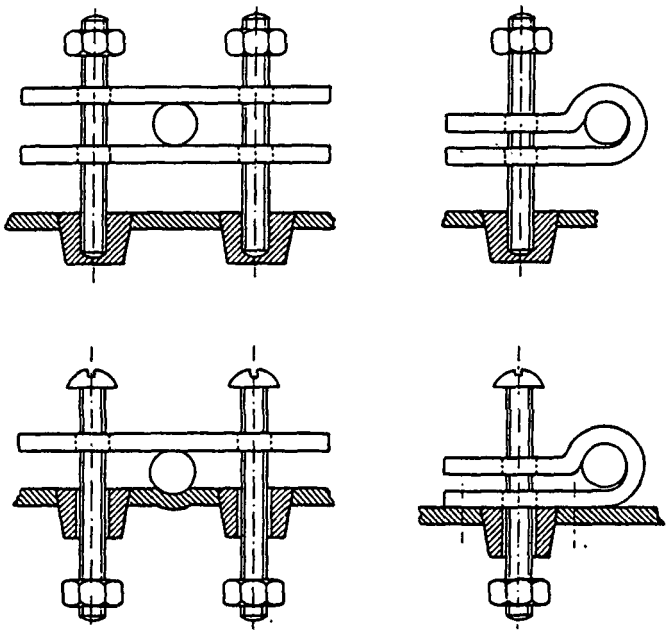


Bild 5. Schaltplan für die Spannungsfestigkeitsprüfung bei Betriebstemperatur



Nenndurchmesser der Rohr-Einführungsöffnung	Durchmesser D mm	Abmaße mm
16	15,7	+ 0,2 0
19	18,7	+ 0,2 0

Bild 6. Vorrichtung zum Prüfen von Anschlagschultern in Rohr-Einführungsöffnungen



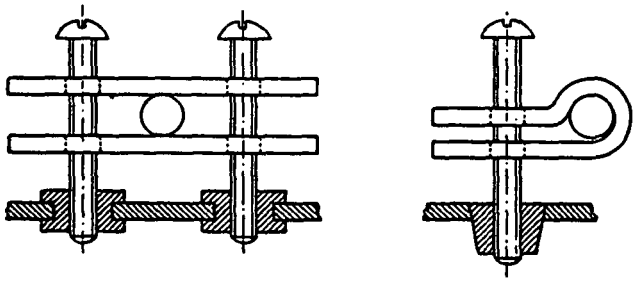
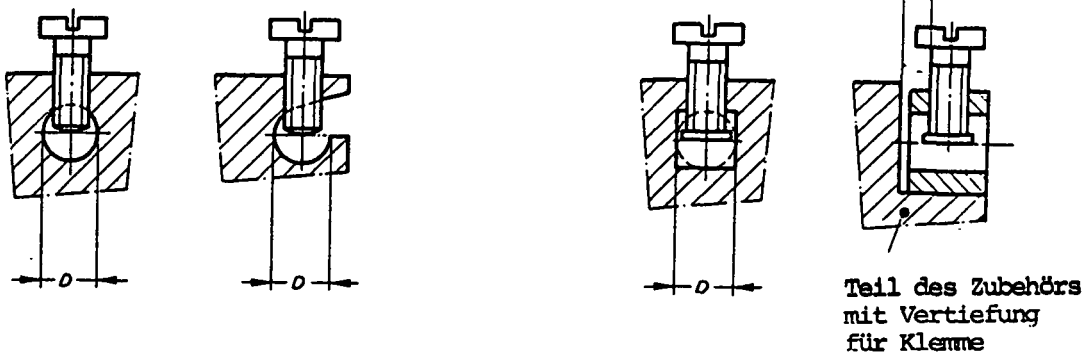


Bild 7. Schematische Darstellung von Zugentlastungen

Seite 92 IEC 1011



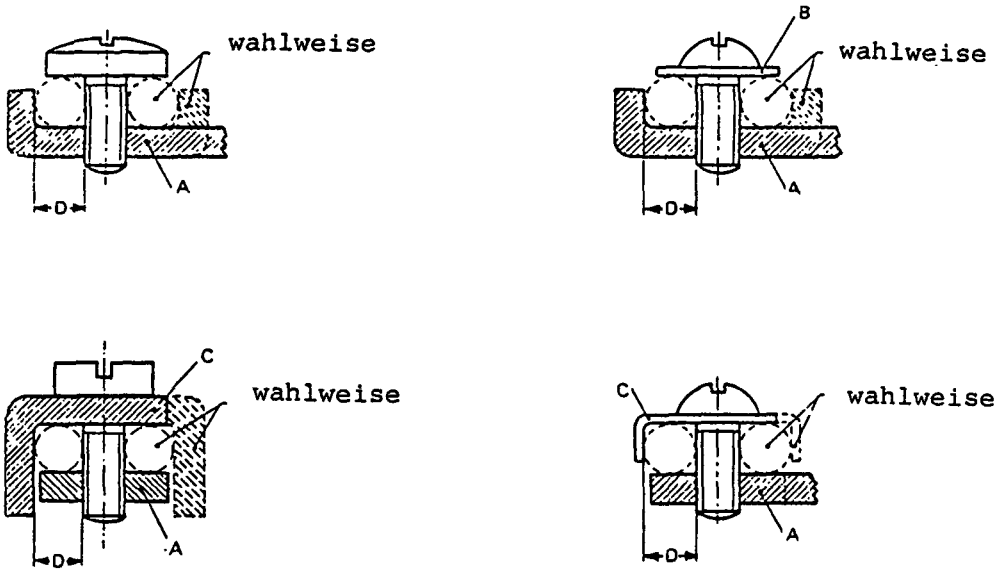
Buchsenklemmen ohne Druckplatte

Buchsenklemmen mit Druckplatte

Der Teil der Buchsenklemmen, der das Schraubenloch und den Teil, gegen den der Leiter gedrückt wird, beinhaltet, darf aus zwei getrennten Teilen bestehen für den Fall, daß die Buchsenklemmen mit einem Tragbügel ausgerüstet sind.
Die Form des Anschlußraumes darf vom gezeigten abweichen, wenn der eingeschriebene Kreis einen Durchmesser hat, der mit dem minimalen Wert für D übereinstimmt.

A Befestigtes Teil
B Körper der Klemmstelle
C Anschlußraum für Leiter

Bild 8. Buchsenklemmen



Schraubklemmen



Bolzenklemmen

A	Befestigter Teil	D	Anschlußraum für Leiter
B	Scheibe oder Druckplatte	E	Bolzen
C	Ausweichschutzteil		

Der Teil, der den Leiter in seiner Lage hält, darf aus Isolierstoff sein, vorausgesetzt, daß der nötige Kontaktdruck für den Leiter nicht durch den Isolierstoff übertragen wird.

Bild 9. Schraubklemmen und Bolzenklemmen

Seite 94 IEC 1011

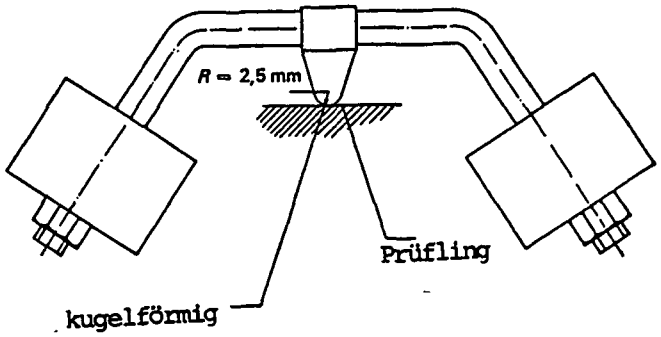


Bild 10. Kugeldruck-Prüfgerät

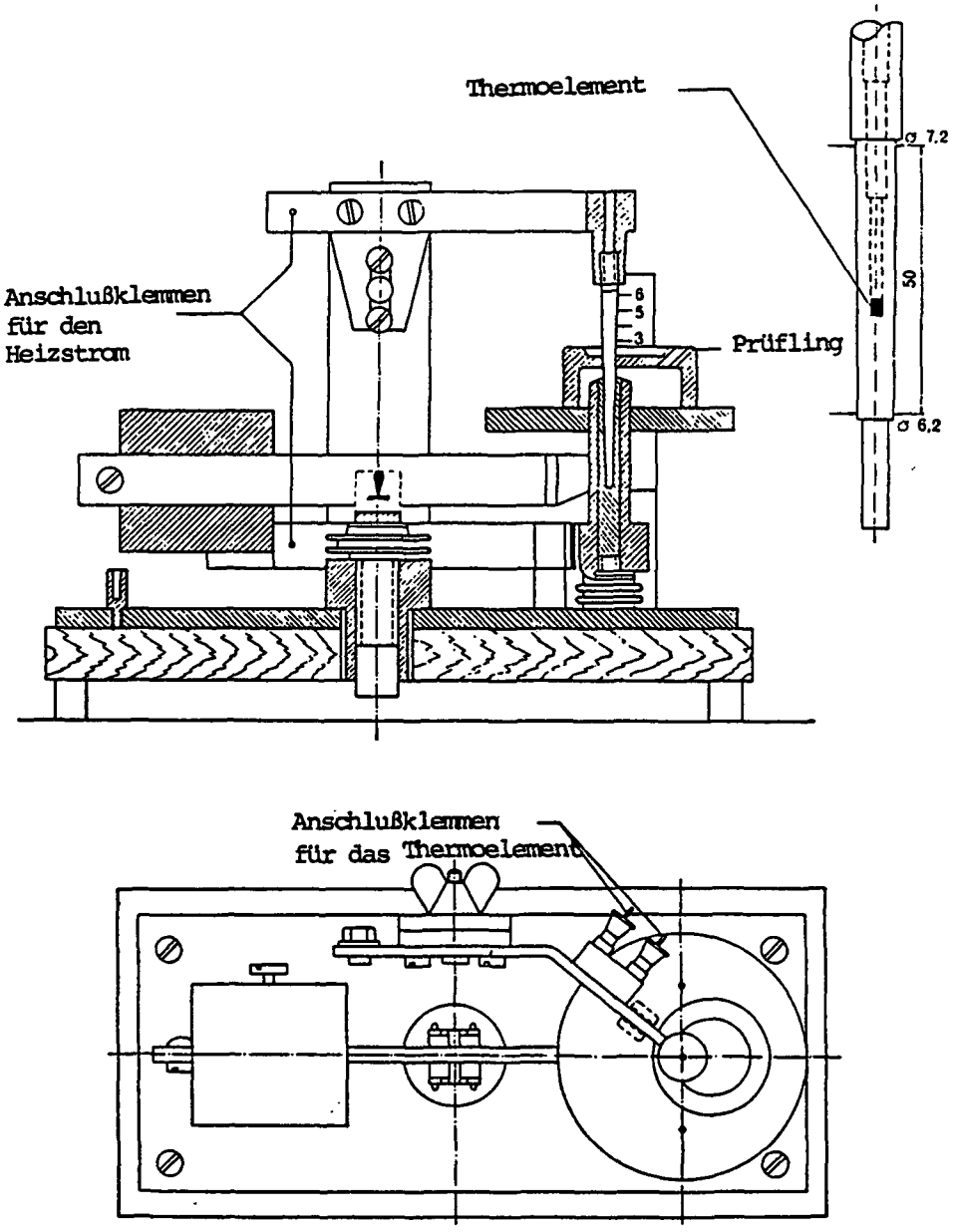


Bild 11. Glühdorn-Prüfgerät

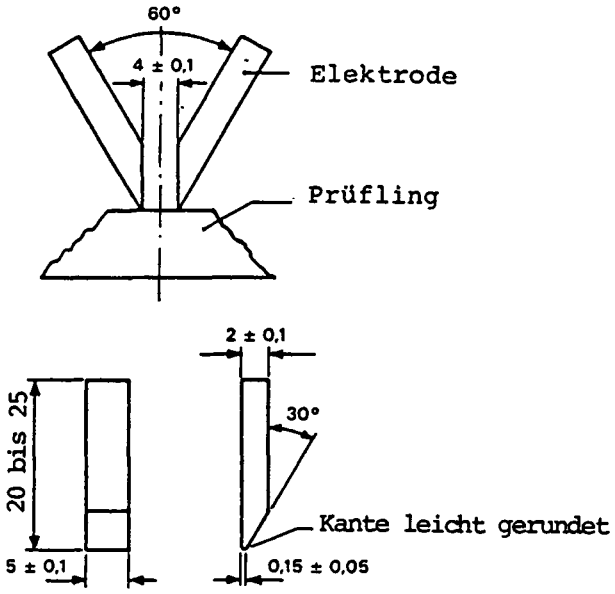
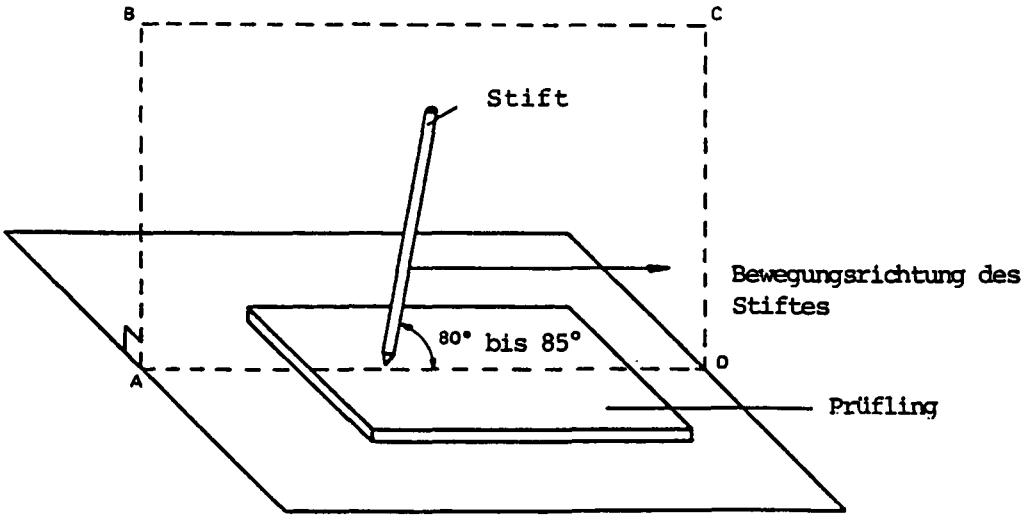


Bild 12. Anordnung und Maße der Elektroden für die Prüfung der Kriechstromfestigkeit



Der Stift befindet sich in der Ebene ABCD, die senkrecht zum Prüfling liegt.

Bild 13. Ritz-Prüfung für mit Überzug versehene Gehäuse

Anhang A

Temperatur-Regel- und Steuereinrichtungen und Überlastschutzeinrichtungen

A 1 Schutz-Temperaturbegrenzer und Überlastschutzeinrichtungen müssen zuverlässig arbeiten.

Prüfung: Betrieb des Gerätes unter den zutreffenden Bedingungen, die in Abschnitt 19 angegeben sind.

Selbsttätig rückstellende Schutz-Temperaturbegrenzer und Überlastschutzeinrichtungen werden 200mal zum Ansprechen gebracht. Nicht selbsttätig rückstellende Schutz-Temperaturbegrenzer und Überlastschutzeinrichtungen werden nach jedem Ansprechen rückgestellt und 10mal zum Ansprechen gebracht.

Nach den Prüfungen dürfen die Prüflinge keine Schäden aufweisen, die ihre weitere Verwendung beeinträchtigen.

Anmerkung: Verstärkte Kühlung und Ruhepausen dürfen eingeführt werden, um eine Beschädigung des Gerätes zu vermeiden.

A 2 Betriebs-Temperaturbegrenzer, Schutz-Temperaturbegrenzer und Überlastschutzeinrichtungen müssen so gebaut sein, daß ihre Einstellung durch Erwärmung, Erschütterung und dergleichen, wie sie im sachgemäßen Gebrauch vorkommen, nicht merkbar verändert wird.

Prüfung: Besichtigung während der Prüfungen nach Abschnitt 19.

Anhang B
Elektronische Stromkreise

Eine Überarbeitung des Anhanges B ist in Vorbereitung.

B 1 Anwendungsbereich

Dieser Anhang gilt für Stromkreise, die ein elektronisches Bauteil, einen elektronischen Baustein oder eine elektronische Baugruppe mit Bauteilen, z.B. Widerstände, Kondensatoren oder Induktivitäten enthalten.

B 2 Begriffe

Ergänzende Begriffe:

B 2.101 Elektronisches Bauteil ist ein Teil, in welchem die Leitung hauptsächlich durch Elektronen erfolgt, die sich im Vakuum, in einem gasförmigen Medium oder Halbleiter bewegen.

B 2.102 Eletronischer Baustein ist eine Gruppe von Bauteilen, von denen mindestens eines ein elektronisches ist, in der aber die Bauteile nicht ohne Beschädigung ersetzt werden können.

Anmerkung: Ein Beispiel hierfür ist eine integrierte Schaltung.

B 2.103 Elektronische Baugruppe ist eine Gruppe von Bauteilen, von denen mindestens eines ein elektronisches ist, in der aber einzelne Teile ersetzt werden können, ohne die Baugruppe zu beschädigen.

Anmerkung: Ein Beispiel hierfür ist eine Gruppe von Bauteilen auf einer Leiterplatte.

B 4 Allgemeines über die Prüfungen
Ergänzung:
B 4.2 Überlastungen als Ergebnis aufeinanderfolgender Prüfungen müssen vermieden werden. Es kann notwendig sein, überbeanspruchte Prüflinge zu ersetzen oder zusätzliche Prüflinge zu verwenden.

Anmerkung: Durch Bewertung der entsprechenden Stromkreise sollte die Anzahl der Prüflinge so klein wie möglich gehalten werden.

B 4.9 Es muß darauf geachtet werden, daß, abgesehen von der in Abschnitt B 101 angegebenen Prüfung, die Stromversorgung frei von Störungen aus Fremdquellen ist, die die Ergebnisse der Prüfungen beeinflussen könnten.

Zusätzliche Abschnitte:

B 4.101 Wenn ein elektronischer Baustein so umschlossen ist, daß die Prüfung einzelner Bauteile nicht möglich ist, muß dieser elektronische Baustein als Ganzes betrachtet werden.

Anmerkung: Es ist jedoch erlaubt, elektronische Bausteine auseinanderzunehmen, die nicht so vakuumdicht eingeschlossen, vollkommen gekapselt, vergossen oder eingebettet sind, daß die Umhüllung ein Ganzes mit den eingeschlossenen Bauteilen bildet, um Kriech- und Luftstrecken zwischen unter Spannung stehenden Teilen und anderen Metallteilen entsprechend Abschnitt B 29.1 zu bestimmen.

B 4.102 Wenn ein elektronischer Baustein oder eine elektronische Baugruppe getrennt geprüft wird, so werden, falls erforderlich, die Bedingungen der Wärmeableitung während der Prüfungen nachgebildet, die auftreten, wenn der Baustein oder die Baugruppe im Gerät eingebaut ist

B 4.103 Alle Messungen müssen mit Instrumenten ausgeführt werden, die die Meßwerte nicht merkbar verändern und nicht durch Faktoren wie die Kurvenform beeinflußt werden.

B 8 Schutz gegen elektrischen Schlag

Ergänzung:

B 8.1 Für den Zweck dieses Abschnittes gelten Anschlußstellen und Kontakte von Steckanschlüssen nicht als unter Spannung stehende Teile, wenn:

- entweder das Teil mit dem Ausgang eines Sicherheitstransformators verbunden ist, vorausgesetzt, die Ausgangsspannung des Transformators überschreitet nicht 42,4 V Wechselspannung (Spitzenwert) oder 42,4 V Gleichspannung;
- oder der Strom zwischen dem Teil und jedem Pol der Spannungsquelle über einen induktionsfreien Widerstand (1750 ± 250) Ω, 0,7 mA (Spitzenwert) oder 2 mA Gleichstrom nicht überschreitet, und außerdem:
- für Spannungen zwischen 42,4 V (Spitzenwert) und 450 V (Spitzenwert) die Kapazität 0,1 µF nicht überschreitet;
- für Spannungen zwischen 450 V (Spitzenwert) und 15 kV (Spitzenwert) die Entladung 45 µC nicht überschreitet;
- für Spannungen über 15 kV (Spitzenwert) die Entladungsenergie 350 mJ nicht überschreitet.

Prüfung: Spannungen und Ströme werden zwischen dem entsprechenden Teil und jedem Pol der Spannungsquelle gemessen. Die Entladungswerte werden unmittelbar nach der Unterbrechung der Spannungsquelle gemessen.

Falls Oberschwingungen und höhere Frequenzen als die Versorgungsfrequenzen vorhanden sind, wird die Messung des Ableit-Wechselstromes mit einem Meßkreis durchgeführt, dessen Impedanz aus einer (1750 ± 250) Ω betragenden Widerstandskomponente einschließlich des Widerstandes des Meßinstrumentes und einem parallelgeschalteten Kondensator von (112 ± 6) nF gebildet wird.

Anmerkung: In einigen Ländern wird eine Impedanz von (1500 ± 75) Ω und (150 ± 7,5) nF benutzt.

Die Einführung einer Zeitgrenze für die Messung der Entladung nach der Unterbrechung der Spannungsquelle ist in Beratung. Für Frequenzen über 1 kHz wird der Grenzwert von 0,7 mA (Spitzenwert) mit dem Wert der Frequenz in kHz multipliziert, darf aber 70 mA (Spitzenwert) nicht überschreiten.

Der innere Widerstand des für die Messung benutzten Spannungsmessers sollte mindestens 50 kΩ betragen.

B 16. Isolationswiderstand und Spannungsfestigkeit

Ergänzung:

B 16.1 Um jegliche Überlastung der Einzelteile von elektronischen Bauteilen, elektronischen Bausteinen oder elektronischen Baugruppen zu vermeiden, werden Isolierungen, die von diesen Teilen überbrückt werden, nicht - wie im Hauptteil gefordert - auf Spannungsfestigkeit und Isolationswiderstand geprüft, falls diese Teile im Sinne des Abschnitts B 8.1 dieses Anhangs nicht unter Spannung stehen, und falls diese Teile nicht abgetrennt werden können.

Integrierte Schaltungen und ähnliche Stromkreise auf der Sekundärseite eines Trenntransformators werden abgeklemmt oder entfernt, bevor die Prüfungen durchgeführt werden, falls sie durch kapazitive Ladungen oder Ströme beschädigt oder zerstört werden können.

Falls während dieser Prüfung ein Überschlag oder Durchschlag auf der bzw. durch die Isolierung auftritt, wird das Gerät nicht beanstandet, sofern die Anforderungen des Abschnitts B 19.101 erfüllt werden, wenn die entsprechende Isolierung überbrückt ist.

B 18 Dauerhaftigkeit

Ergänzung:

Anmerkung: Elektronische Bauteile werden als Teil des Gerätes während der Prüfungen nach Abschnitt 18 geprüft.

Wenn während dieser Prüfungen in dem Prüfling ein Fehler auftritt, welcher eine Fehlfunktion hervorruft, so wird die Prüfung fortgesetzt, ohne das Bauteil, das elektronische Bauteil, oder den Baustein zu ersetzen, vorausgesetzt, es ist kein gefährlicher Zustand im Sinne von Abschnitt B 19 herbeigeführt worden.

B 19 Unsachgemäßer Gebrauch

Ergänzende Abschnitte:

B 19.101 Elektronische Stromkreise müssen so gebaut und angewandt werden, daß keine Fehlerbedingung das Gerät unsicher in Bezug auf elektrischen Schlag, Brandgefahr, mechanische Gefahr oder gefährliche Fehlfunktion machen wird.

Prüfung: Untersuchung der Fehler nach Abschnitt B 19.103 für alle Schaltkreise und Teile von Schaltkreisen, unter Berücksichtigung von Abschnitt B 19.102.

Wenn die Sicherheit des Gerätes bei jeder Fehlerbedingung abhängig ist von der Wirksamkeit einer Feinsicherung, wird die Eignung dieser Maßnahme mit der Prüfung nach Abschnitt B 19.104 überprüft.

Während und nach jeder Prüfung dürfen die Temperaturen von Wicklungen nicht die in Spalte II der Tabelle aus Abschnitt 11.5 festgelegten Werte überschreiten und das Gerät muß den Anforderungen von Abschnitt 19.4 entsprechen. Im Besonderen dürfen unter Spannung stehende Teile nicht mit dem IEC-Prüffinger oder der Prüfspitze nach Abschnitt 8.1 zugänglich sein.

Nach diesen Prüfungen muß die Basisisolierung, die zusätzliche Isolierung und die verstärkte Isolierung der Spannungsfestigkeitsprüfung nach Abschnitt 16.3 genügen.

Wenn eine Leitung auf einer gedruckten Leiterplatte unterbrochen wird, wird das Gerät so behandelt, als wenn es die Prüfung bestanden hätte, wenn folgende drei Bedingungen erfüllt werden:

- das Material der Leiterplatte besteht den Flammtest nach Abschnitt 20.1 der IEC 65;

- jeder lose Leiter reduziert nicht die Kriech- oder Luftstrecken zwischen unter Spannung stehenden Teilen und zugänglichen Metallteilen unter die Werte des Abschnitts B 29;
- das Gerät besteht die Prüfung nach Abschnitt B 19.103, wobei der unterbrochene Leiter überbrückt wird.

Anmerkung: Sofern es notwendig ist, Bauteile nach der Prüfung zu ersetzen, wird die Prüfung auf Spannungsfestigkeit nur nach der letzten Prüfung an dem elektronischen Schaltkreis ausgeführt.

Durch eine allgemeine Prüfung des Gerätes und seiner Schaltung wird ermittelt, welche Fehlerbedingungen nachgebildet werden müssen, so daß die Prüfung sich auf solche Fälle beschränken kann, die erwartungsgemäß das ungünstigste Ergebnis liefern.

In gewissen Fällen ist es vorzuziehen, alle Fehlerbedingungen nachzubilden, anstatt das Schaltbild zu analysieren.

Beispiele für Gerätekonstruktionen, die elektronische Schaltkreise enthalten, sind in Bild B 1 dargestellt.

B 19.102 Die Fehlerbedingungen 1 bis 5 nach Abschnitt B 19.103 werden nicht bei Schaltkreisen oder Teilen von Schaltkreisen durchgeführt, die allen drei nachstehenden Bedingungen entsprechen:

- Die elektronische Schaltung wird gespeist aus einem Kleinspannungstransformator oder über eine Begrenzungsimpedanz, vorausgesetzt, es handelt sich um eine Schaltung mit niedriger Leistung, wie weiter unten definiert,
- die Anforderungen nach Abschnitt 8.1 werden erfüllt, auch dann, wenn ein Bauteil der Begrenzungsimpedanz kurzgeschlossen oder unterbrochen ist, oder wenn die Basisisolierung zwischen Primärwicklung und Sekundärwicklung eines Kleinspannungstransformators überbrückt wird,
- der Schutz gegen elektrischen Schlag, Feuer, mechanische Zerstörung oder gefährliche Fehlfunktion in anderen Teilen des Geräts nicht abhängt von der ordnungsgemäßen Betriebsweise des elektronischen Schaltkreises.

Eine Schaltung mit niedriger Leistung wird wie folgt bestimmt und weiter erläutert in dem Bild B 2.

Das Gerät wird mit Nennspannung oder der oberen Grenze des Nennspannungsbereiches betrieben und ein veränderbarer Widerstand, der auf Maximalwert eingestellt ist, wird zwischen den zu untersuchenden Schaltungspunkt und den entgegengesetzten Pol der Stromversorgung geschaltet.

Danach wird der Widerstand verkleinert, bis die Leistung des Widerstandes ein Maximum erreicht. Jeder Punkt in unmittelbarer Nähe der Versorgung, an welchem die maximale Leistung, die in diesen Widerstand eingespeist wird, 15 W nach 5 Sekunden nicht übersteigt, wird bezeichnet als Punkt niedriger Leistung. Der Teil der Schaltung, der sich weiter weg von der Versorgung befindet, wird als Kreis mit niedriger Leistung betrachtet.

Anmerkung: Die Messungen werden nur von einem Pol der Versorgungsquelle aus gemacht, vorzugsweise dem Pol, der die wenigsten Punkte niedriger Leistung ergibt.

Zur Bestimmung der Punkte niedriger Leistung wird empfohlen, mit Punkten nahe der Stromversorgung zu beginnen.

B 19.103 Folgende Fehlerbedingungen sind zu erwägen und, falls notwendig, der Reihe nach auszuführen, verbunden mit jedem Fehler, der sich als Folge ergibt.

1) Überbrücken von Kriech- und Luftstrecken zwischen aktiven Teilen verschiedener Polarität, wenn diese Strecken kleiner sind, als die Werte gemäß Abschnitt B 29, es sei denn, daß die entsprechenden Teile angemessen gekapselt sind.

2) Überbrücken zwischen aktiven Teilen verschiedener Polarität über Isolierstoff, der die Prüfung nach Abschnitt 16 nicht besteht.

3) Unterbrechen der Anschlüsse jedes Bauteils.

4) Überbrücken von Widerständen und Kondensatoren, es sei denn:
   - der Widerstand besteht die Prüfung nach Abschnitt 14.1 der IEC 65;
   - der Kondensator besteht die Prüfung nach Abschnitt 14.2 der IEC 65, vorausgesetzt, er wird nur in Schaltungen verwendet, wo der Spitzenwert der Spannung zwischen den Anschlüssen 354 V nicht übersteigt.
   - der Kondensator entspricht IEC 384-14

5) Überbrücken zwischen jeden beliebigen zwei Anschlüssen von elektronischen Gruppen und Einheiten.

6) Überbrücken eines jeden Kreises mit niedriger Leistung durch Verbinden des Punktes niedriger Leistung mit dem Pol der Versorgung, von dem aus die Messungen gemacht wurden.

Für die Nachbildung der Fehlerbedingungen wird das Gerät unter Bedingungen gemäß Abschnitt 11 betrieben, aber bei Nennspannung oder beim ungünstigsten Wert innerhalb des Nennspannungsbereiches.

Bei Nachbildung von Fehlerbedingungen wird die Prüfung so lange durchgeführt bis konstante Bedingungen erreicht sind.

Die Prüfung wird als beendet angesehen, wenn eine Unterbrechung der Stromversorgung eintritt.

Anmerkung: Die Fehlerbedingung 5) wird nicht durchgeführt bei diskreten Bauteilen, wie z.B. Opto-Koppler, vorausgesetzt, daß sie mit Isolation die Prüfungen nach den Abschnitten 16 und 29 bestehen.

B 19.104 Wenn bei jeder der Fehlerbedingungen nach Abschnitt B 19.103 die Sicherheit des Geräts abhängt von der Wirksamkeit einer Feinsicherung nach IEC 127, wird geprüft, ob die Sicherung in der Lage ist, als Schutzeinrichtung zu wirken, dadurch, daß die Feinsicherung bei der jeweiligen Prüfung durch ein Amperemeter ersetzt wird.

Wenn der gemessene Strom nicht das 2,1fache des Nennstromes der Sicherung übersteigt, wird der Kreis als nicht angemessen geschützt angesehen und die Prüfung wird mit kurzgeschlossener Sicherung durchgeführt.

Wenn der gemessene Strom mindestens das 2,75fache des Nennstromes der Sicherung beträgt, wird der Stromkreis als angemessen geschützt angesehen.

Wenn der gemessene Strom zwischen dem 2,1fachen und dem 2,75fachen des Nennstromes der Sicherung liegt, wird die Sicherung kurzgeschlossen und die Prüfung während der entsprechenden Zeit oder 2 min durchgeführt, je nachdem, was kürzer ist.

Anmerkung: Im Zweifelsfall muß zur Bestimmung des Stromes der maximale Widerstand der Sicherung in Rechnung gestellt werden.

Die Nachprüfung, ob die Sicherung als Schutzeinrichtung wirkt, wird anhand von Sicherungskennlinien nach IEC 127 ermittelt, die auch die notwendigen Berechnungsgrundlagen zur Bestimmung des maximalen Widerstandes der Sicherung liefert.

Seite 104 IEC 1011

B 29 Kriech- und Luftstrecken und Abstände durch die Isolierung
Ergänzung:
B 29.1 Stromkreise, die mit den Anschlußklemmen oder Anschlußkontakten des Netzes elektrisch verbunden sind, müssen Abschnitt 29 entsprechen.

Kriech- und Luftstrecken in Stromkreisen, die vom Netz durch einen Trenntransformator getrennt sind, dürfen
- für die Basisisolierung zwischen unter Spannung stehenden Teilen verschiedener Polarität,
- für die Isolierung zwischen unter Spannung stehenden Teilen
  - und nicht berührbaren Teilen bei Anwendung der Schutzklasse II
  - und berührbaren Teilen bei Anwendung anderer Schutzklassen,
- für zusätzliche Isolierung

die in nachstehender Tabelle genannten Werte nicht unterschreite
Für verstärkte Isolierung gelten mindestens die doppelten Werte nach Tabelle.

Arbeitsspannung		Mindest-Luftstrecke mm	Mindest-Kriechstrecke mm
Effektivwert V	Spitzenwert V		
bis einschließlich 12	bis einschließlich 17	0,19	0,40
über 12 bis einschließlich 30	über 17 bis einschließlich 43	0,28	0,55
über 30 bis einschließlich 60	über 43 bis einschließlich 85	0,38	0,72
über 60 bis einschließlich 130	über 85 bis einschließlich 184	0,62	1,12
über 130 bis einschließlich 250	über 184 bis einschließlich 354	1,15	1,95

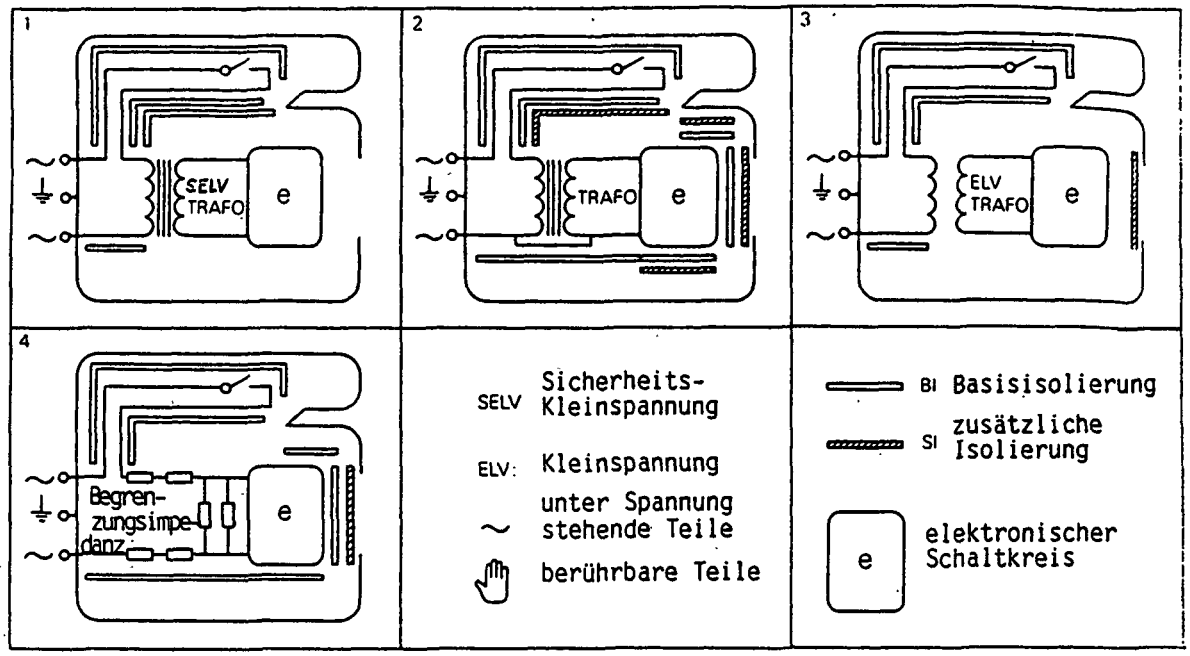
Anmerkung: Die obengenannten Kriech- und Luftstrecken sind in Vorbereitung.

Die Abstände durch die Isolierung müssen folgendem entsprechen:
- Für Spannungen bis 42,4 V (Wechselspannungsspitzenwert oder Gleichspannungswert) bestehen keine Anforderungen.
- Für Spannungen über 42,4 V (Wechselspannungsspitzenwert oder Gleichspannungswert) muß die Isolierung eine Spannungsfestigkeitsprüfung nach Abschnitt B 16 bestehen.

Ergänzender Abschnitt:
B 101 Betrieb bei Störungen aus dem Netz.

B 101.1 Elektronische Regelungen und Steuerungen und Regelungs- und Steuersysteme dürfen infolge aus dem Netz herrührender Störungen keine Fehlfunktionen aufweisen, durch die eine Gefahr entsteht.

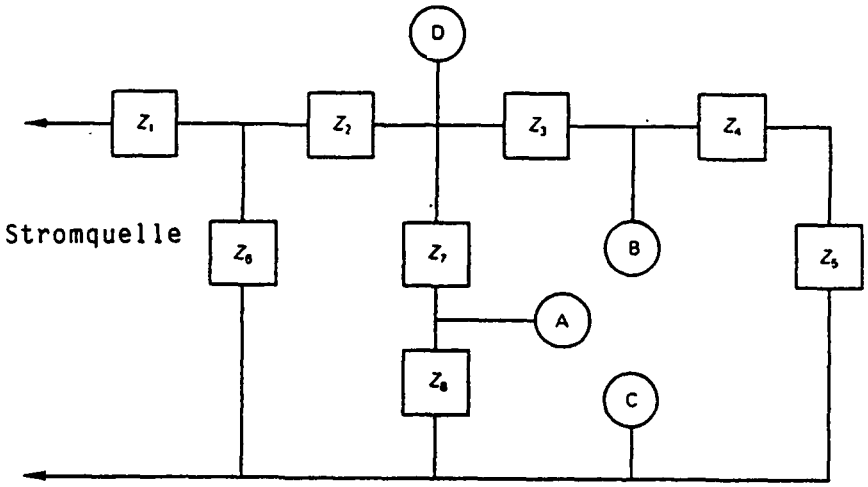
Anmerkung: Eine Prüfbestimmung ist in Vorbereitung.



Isolierung	1	2	3	4
a) zwischen ~ und ⏚	BI	BI	BI	BI
b) zwischen ~ und e	BI+SI		BI	BI+SI mit abgeklemmter Begrenzungsimpedanz
c) zwischen ~ und ☞		BI+SI	SI	

Bild B1. Konstruktionsbeispiel für ein Elektrozaungerät mit elektronischen Schaltkreisen

Seite 106 IEC 1011



D: Die von der Stromquelle am weitesten entfernte Stelle, an der die verfügbare Leistung 15 W überschreitet.

A und B: Die zur Stromquelle am nächsten gelegenen Stellen, an denen die verfügbare Leistung 15 W nicht überschreitet. A und B werden getrennt mit C kurzgeschlossen.

Die Fehlerbedingungen 1) bis 5) nach Abschnitt B 19.103 werden nacheinander auf Z_1, Z_2, Z_3, Z_6 und, falls erforderlich, auf Z_7 angewendet.

Bild B2. Beispiel eines elektronischen Schaltkreises mit Stellen niedriger Leistung

Anhang C
Messung von Kriech- und Luftstrecken.

Die Methoden zur Ermittlung der Kriech- und Luftstrecken sind zur Erläuterung der Anforderungen des Abschnittes 29.1 in den Fällen 1 bis 10 dieses Anhangs angegeben.

In diesen Fällen wird nicht zwischen Spalten und Nuten noch zwischen den Arten der Isolierung unterschieden.

Prüfung: Man geht von folgenden Voraussetzungen aus:

1. Eine Nut kann parallele, zusammenlaufende oder auseinanderlaufende Seiten haben.

2. Jede Nut mit auseinanderlaufenden Seiten mit einer Mindestbreite über 0,25 mm, einer Tiefe über 1,5 mm und einer Breite am Boden gleich oder größer als 1 mm wird als Luftspalt angesehen (siehe Fall 8).

3. Bei jeder Ecke, die einen Öffnungswinkel von weniger als 80° einschließt, wird angenommen, daß sie von einem Isoliersteg von 1 mm Breite (0,25 mm bei verschmutzungsfreier Anordnung) überbrückt ist, der sich in der ungünstigsten Lage befindet (siehe Fall 3).

4. Wenn die Breite einer Nut an der Oberfläche 1 mm (0,25 mm bei verschmutzungsfreier Anordnung) oder mehr beträgt, gibt es keine Kriechstrecke über den Luft-Zwischenraum (siehe Fall 2).

5. Eine Kriechstrecke wird als nicht vorhanden angenommen, wenn der in Punkt 2 festgelegte Luftspalt 0,25 mm überschreitet.

6. Kriech- und Luftstrecken, die zwischen sich gegeneinander bewegenden Teilen gemessen werden, werden in der ungünstigsten festen Lage dieser Teile gemessen.

7. Eine errechnete Kriechstrecke ist niemals kleiner als eine gemessene Luftstrecke.

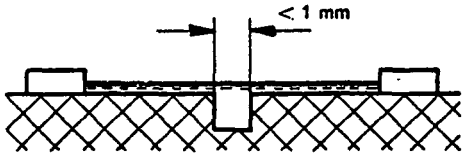
8. Jeder Luftspalt von weniger als 1 mm Breite (0,25 mm bei verschmutzungsfreier Anordnung) bleibt bei der Berechnung der gesamten Luftstrecke unberücksichtigt.

Anhang E

Luftstrecken: ———————.

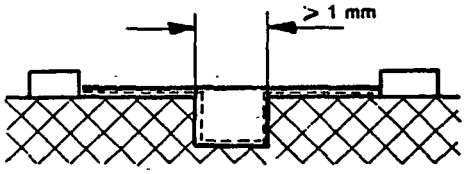
Kriechstrecken: - - - - - - - - - -

Fall 1



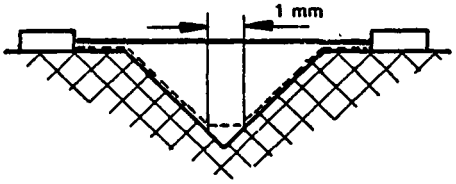
Zustand:
Die betrachtete Strecke beinhaltet eine Nut mit parallelen oder zusammenlaufenden Seiten beliebiger Tiefe mit einer Breite von weniger als 1 mm.
Regel:
Kriech- und Luftstrecke werden direkt über die Nut gemessen, wie im Bild dargestellt.

Fall 2



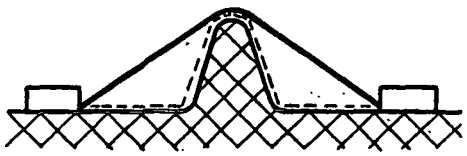
Zustand:
Die betrachtete Strecke beinhaltet eine parallelwandige Nut beliebiger Tiefe mit einer Breite von 1 mm oder mehr.
Regel:
Die Luftstrecke ist der geradlinige Abstand.
Die Kriechstrecke folgt der Kontur der Nut.

Fall 3



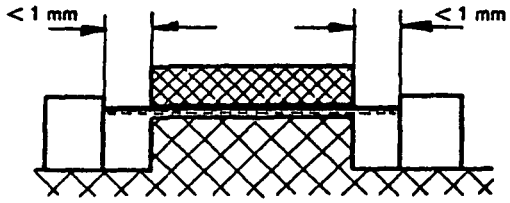
Zustand:
Die betrachtete Strecke beinhaltet eine V-förmige Nut mit einem Öffnungswinkel von weniger als 80° und einer Breite von mehr als 1 mm.
Regel:
Die Luftstrecke ist der geradlinige Abstand. Die Kriechstrecke folgt der Kontur der Nut, überbrückt aber den Boden der Nut durch einen Isoliersteg von 1 mm Breite (0,25 für verschmutzungsfreie Anordnung).

Fall 4



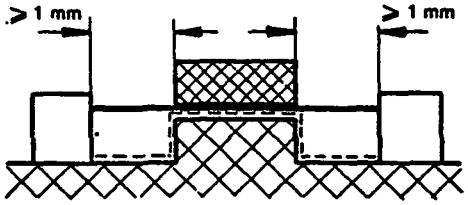
Zustand:
Die betrachtete Strecke beinhaltet eine Rippe.
Regel:
Die Luftstrecke ist der kürzeste direkte Weg über die Rippe. Die Kriechstrecke folgt der Kontur der Rippe.

Fall 5



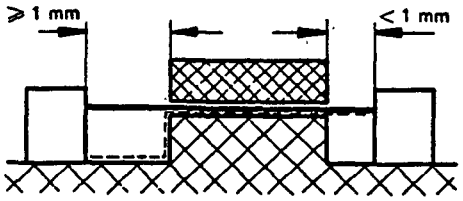
Zustand:
Die betrachtete Strecke beinhaltet zwei nicht miteinander verklebte Teile mit Nuten von weniger als 1 mm Breite (0,25 mm für verschmutzungsfreie Anordnung) auf jeder Seite.
Regel:
Kriech- und Luftstrecke sind die dargestellten geradlinigen Abstände.

Fall 6



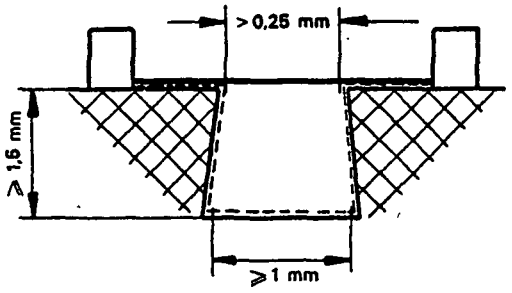
Zustand:
Die betrachtete Strecke beinhaltet zwei nicht miteinander verklebte Teile mit Nuten mit einer Breite von 1 mm oder mehr auf jeder Seite.
Regel:
Die Luftstrecke ist der geradlinige Abstand.
Die Kriechstrecke folgt der Kontur der Nuten.

Fall 7



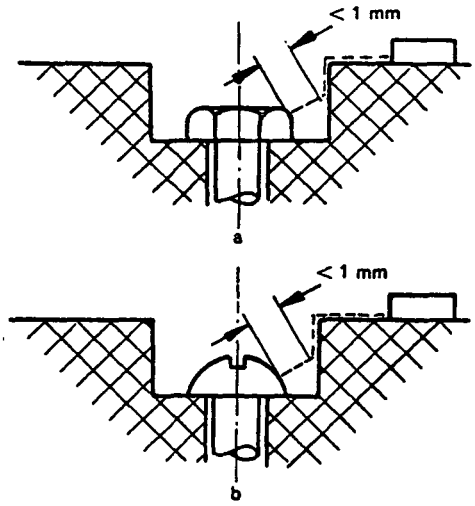
Zustand:
Die betrachtete Strecke beinhaltet zwei nicht miteinander verklebte Teile, auf der einen Seite eine Nut von weniger als 1 mm Breite, auf der anderen Seite eine solche von 1 mm Breite oder mehr.
Regel:
Kriech- und Luftstrecken sind im Bild dargestellt.

Fall 8



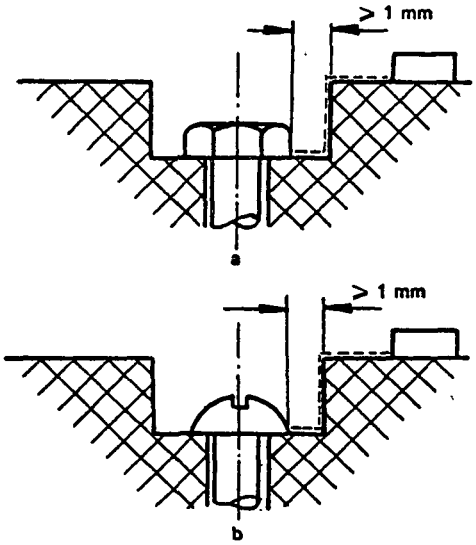
Zustand:
Die betrachtete Strecke beinhaltet eine Nut mit auseinanderlaufenden Seiten mit einer Tiefe von 1,5 mm oder mehr, einer Breite von mehr als 0,25 mm an der engsten Stelle und einer Breite von 1 mm oder mehr am Boden.
Regel:
Die Luftstrecke ist der geradlinige Abstand.
Die Kriechstrecke folgt der Kontur der Nut.
Fall 3 gilt ebenfalls für eine innere Ecke, wenn ihr Winkel kleiner als 80° ist.

Fall 9



Spalt zwischen Schraubenkopf und Wand der Einsenkung zu klein, um berücksichtigt zu werden.

Fall 10



Spalt zwischen Schraubenkopf und Wand der Einsenkung breit genug, um berücksichtigt zu werden.

Seite 112 IEC 1011

Anhang D

Frei

Anhang E

Bestimmungen für die Installation und den Betrieb von Elektrozäunen und Elektrozaungeräten.

Anmerkung: Unter bestimmten Umständen können Elektrozäune eine Brandgefahr bilden.

E 1. Elektrozaunanlagen müssen so errichtet und betrieben werden, daß sie keine Gefahr für Menschen, Tiere oder Sachen verursachen können und daß sie, soweit es praktisch möglich ist, sich außerhalb der Reichweite von Kindern befinden und nicht einer mechanischen Gefahr oder einer unbefugten Handlung ausgesetzt sind.

Sofern die nachstehenden Anforderungen die Regeln nationaler Behörden ergänzen und nicht dazu im Widerspruch stehen, gelten sie bei der Errichtung und beim Betrieb von Elektrozaunanlagen und deren Geräten.

E 2. Elektrozäune dürfen nicht aus mehr als einem Elektrozaungerät versorgt werden.

Eindrähtige Elektrozaunanlagen dürfen aus nur einem Sekundärteil eines Elektrozaungerätes versorgt werden.

Mehrdrähtige Elektrozaunanlagen dürfen aus verschiedenen Sekundärteilen desselben Elektrozaungerätes versorgt werden, vorausgesetzt nur ein Sekundärteil wird zur Versorgung eines einzelnen Zaundrahtes verwendet.

E 3. Für jeweils zwei verschiedene Elektrozäune muß der Abstand zwischen den Zaundrähten und der Abstand zwischen den Anschlußleitungen mindestens 2 m betragen. Soll dieser Abstand geschlossen werden, so muß dies durch elektrisch nicht leitendes Material geschehen.

E 4. Stacheldraht darf nicht als Elektrozaun verwendet werden. Stacheldraht darf nicht verwendet werden als ein- oder mehrdrähtiger Zaun mit der Ausnahme, daß ein nichtleitender Zaun aus Stacheldraht zum Abstützen von einem oder mehreren versetzt angeordneten leitenden Drähten verwendet werden darf, wenn diese einen zusätzlichen Schutz für den nichtleitenden Zaun bieten sollen, (z.B. bei Drähten, die der Abschreckung dienen) und/oder zum Zwecke der Verteilung (z.B. Versorgungsleitungen) dienen. Die Halteeinrichtung für den (die) leitenden Draht(e) darf nicht an dem Stacheldraht angebracht sein und muß so gebaut sein, daß ein Mindestabstand von 150 mm zwischen diesen Drähten und der vertikalen Ebene der nichtleitenden Drähte sichergestellt ist.

Mit der Befestigung eines nichtleitenden Drahtes bzw. leitender Drähte an einem vorher nicht leitenden Elektrozaun ist es schwieriger, einen sicheren Zugang von einer Seite des Zaunes zur anderen herzustellen. Falls erforderlich, muß für einen sicheren Zugang gesorgt werden.

E 5. Elektrozäune oder Teile derselben, die an öffentlichen Straßen oder Wegen errichtet sind, müssen mit Warnschildern gekennzeichnet sein, die in häufigen Abständen an Pfosten haltbar befestigt oder sicher an den Zaundraht geklemmt sind.

Die Warnschilder müssen mindestens 200 mm x 100 mm groß sein. Die Grundfarbe beider Seiten muß gelb sein. Die Beschriftung des Schildes muß schwarz sein, entweder in der Form des Bildzeichens nach E 1 oder eines Warnhinweises folgenden wesentlichen Inhalts: "Vorsicht Elektrozaun". Die Beschriftung muß dauerhaft sein und die Buchstabengröße mindestens 25 mm betragen.

E 6. Falls es notwendig ist, daß ein Elektrozaundraht oder eine Zuleitung eine öffentliche Straße überquert, muß dies der entsprechenden Behörde mitgeteilt werden. Auf jeden Fall muß der lotrechte Abstand zwischen Draht oder Leitung und irgendeiner Stelle auf der Oberfläche der Straße mindestens 5 m betragen.

E 7. Überquert ein Elektrozaun einen Reitweg oder einen öffentlichen Weg, muß ein nicht leitendes Tor im Zaun an dieser Stelle eingebaut oder ein Zaunübertritt vorgesehen werden. An einer jeden Überquerung dieser Art müssen an den angrenzenden Zaundrähten Warnschilder nach Abschnitt E 5 angebracht sein.

E 8. Falls es erforderlich ist, den Elektrozaun an Stellen zu öffnen, die nicht der Allgemeinheit zugänglich sind, müssen die zu betätigenden Teile aus Isoliermaterial bestehen oder in geeigneter Weise vom Zaun isoliert sein.

E 9. Elektrozaundrähte oder -zuleitungen dürfen nicht an Freileitungsmasten für Niederspannung oder Hochspannung oder an Telefon- oder Telegrafenmasten befestigt werden.

Netzbetriebene Elektrozaungeräte dürfen an Niederspannungsfreileitungen befestigt werden, wenn eine Genehmigung des zuständigen Versorgungsunternehmens oder der Behörde vorliegt.

E 10. Wird ein Elektrozaun in der Nähe einer Freileitung errichtet, darf der vertikale Abstand zwischen jedem Zaundraht oder jeder Zaunzuleitung und der Erdoberfläche 2 m nicht überschreiten. Diese Entfernung gilt an all den Stellen, die ausgehend von der Orthogonalprojektion der äußersten Leiter der Hochspannungsleitung zur Erdoberfläche in einer Entfernung bis zu 2 m bei Leitungen mit einer Nennspannung bis 1 KV liegen und bis zu 15 m bei Leitungen mit einer Nennspannung über 1 KV.

Kreuzungen mit Freileitungen müssen, wenn möglich, vermieden werden.

Wenn Kreuzungen nicht vermieden werden können, so sollen diese unter der Freileitung und möglichst rechtwinklig erfolgen, unter Beachtung der obenerwähnten Abstände. Wenn Kreuzungen mit Freileitungen nicht vermieden werden können, müssen die zuständigen Versorgungsunternehmen oder Behörden benachrichtigt werden.

E 11. Wo Zaundrähte oder Zaunzuleitungen in der Nähe von Fernmeldeleitungen verlegt werden, muß der Abstand zwischen jedem Zaundraht oder jeder Zuleitung und diesen Leitungen mindestens 2 m betragen.

E 12. Innerhalb von Gebäuden ist für Zaunzuleitungen mit einer

Spannung über 1 KV eine besondere gegenüber geerdeten Gebäudeteilen wirksame Isolation erforderlich. Diese Bestimmung kann durch Verwendung geeigneter Abstandshalter oder durch Hochspannungskabel erfüllt werden.

E 13. Falls eine Erdverlegung von Zaunzuleitungen notwendig ist, muß ein hoher Übergangswiderstand zwischen leitendem Draht und dem diesen umgebenden Boden sichergestellt sein, z.B. durch Verwendung von Hochspannungskabeln oder einer Rohrdurchführung aus Isoliermaterial. Darüber hinaus muß berücksichtigt werden, daß Viehhufe oder Traktorräder in den Boden einsinken können.

Befindet sich die Erdung des Elektrozaunes in der Nähe eines Gebäudes, so muß der Abstand zwischen dieser Erdung und der Schutzerde und der Erdung des Netzes mindestens 10 m betragen. Die Elektrode der Zaunerdung muß vorzugsweise an einer feuchten Stelle im Boden angebracht werden, um einen guten Bodenkontakt sicherzustellen. Mit Ausnahme von Batteriegeräten mit niedriger Leistung muß der Erder mindestens bis zu einer Tiefe von 0,5 m in den Boden eingetrieben werden.

E 15. Bei der Verlegung von Zaundrähten und Zaunzuleitungen müssen Verbindungen zwischen galvanisch unverträglichen Metallen vermieden oder gegen Feuchtigkeit geschützt werden. Es müssen Vorkehrungen getroffen werden, um das Lösen von Verbindungen zu verhindern.

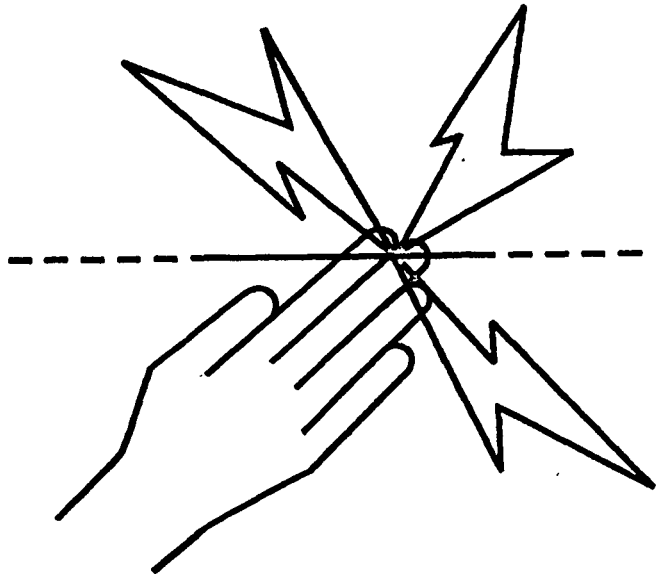


Bild E1. Symbol für Warnplatte

Anhang F

Schaltung zur Messung des Ableitstromes.

Eine geeignete Schaltung zur Messung des Ableitstromes in Übereinstimmung mit Abschnitt 13.2 ist in Bild F 1 dargestellt.

Die Schaltung enthält einen Brückengleichrichter mit Germaniumdioden D und ein Drehspulinstrument M, Widerstände und einen Kondensator C zur Einstellung der Kennwerte der Schaltung sowie einen Schalter S zur Einstellung des Strombereiches des Instrumentes.

Der empfindlichste Bereich der gesamten Messeinrichtung darf 1 mA nicht überschreiten, wobei höhere Bereiche durch Shunten der Spule des Instrumentes mit nicht-induktiven Widerständen Rs und gleichzeitiger Einstellung der Serienwiderstände RV erzielt werden, um den Gesamtwiderstand R1 + RV + Rm der Schaltung auf dem festgelegten Wert zu halten.

Die Basis-Eichwerte sind bei sinusförmiger Frequenz von 50 Hz oder 60 Hz 0,25 mA, 0,5 mA und 0,75 mA.

Anmerkung: Die Meßeinrichtung muß gegen Überströme geschützt sein, die verwendete Schutzmethode darf aber die Kennwerte der Schaltung nicht beeinträchtigen.

Der Widerstand Rm wird aus dem Spannungsfall, der über der Gleichrichterbrücke bei 0,5 mA gemessen wird, berechnet; sodann wird der Widerstand RV so eingestellt, daß sich der Gesamtwiderstand der Schaltung für jeden Bereich ergibt.

Germaniumdioden werden verwendet, weil diese einen niedrigeren Spannungsfall als andere Diodenarten haben, wodurch sich eine lineare Skale ergibt; bevorzugt werden Golddrahtdioden. Der Nennwert der Dioden muß so gewählt werden, daß er dem gewünschten Maximalbereich der vollständigen Meßeinrichtung entspricht, jedoch darf dieser Bereich 25 mA nicht überschreiten, weil Dioden für höhere Ströme einen hohen Spannungsabfall haben.

Es wird empfohlen, den Schalter so anzuordnen, daß er selbsttätig in die Stellung des höchsten Strombereiches zurückschaltet, um das Instrument vor zufälliger Beschädigung zu schützen.

Der Kondensator kann aus ausgewählten Einzelkondensatoren mit Vorzugswerten und in Serien- oder Parallelschaltung zusammengesetzt sein.

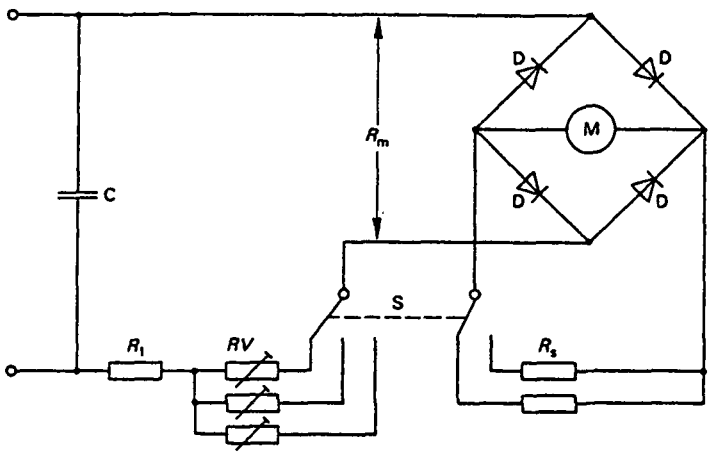


Bild F1. Meßeinrichtung für Ableitströme

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1453

ÖVE-G/EN 61 011-1/1992

ÖSTERREICHISCHE BESTIMMUNGEN
FÜR DIE ELEKTROTECHNIK

Elektrozaungeräte

Sicherheitsbestimmungen für Elektrozaungeräte für Netzanschluß und Batteriebetrieb

DK: 631.273.3:621.311.61/.62:620.1:614.8

ÖSTERREICHISCHER VERBAND FÜR ELEKTROTECHNIK

Fachausschuß G
Geräte

ÖVE

Preisgruppe

EUROPÄISCHE NORM **EN 61011-1**

EUROPEAN STANDARD

NORME EUROPÉENNE August 1992

DK 631.273.3:621.311.61/.62:620.1:614.8

Deskriptoren: Elektrische Installation, Elektro-Zaun, Versorgungsnetz, Batterie, Akkumulator, Sicherheitsanforderung

Deutsche Fassung

Elektrozaungeräte Sicherheitsbestimmungen für Elektrozaungeräte für Netzanschluß und Batteriebetrieb (IEC 1011-1:1989, modifiziert)

Electric fence energizers
Safety requirements for battery-operated electric fence energizers suitable for connection to the supply mains
(IEC 1011-1:1989, modified)

Electrificateurs de clôtures
Règles de sécurité pour électrificateurs de clôtures fonctionnant sur piles ou accumulateurs et destinés à être raccordés au réseau de distribution d'énergie
(CEI 1011-1:1989, modifiée)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 10. Dezember 1991 angenommen. Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in die Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien und dem Vereinigten Königreich.

CENELEC

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B - 1050 Brüssel

Vorwort

Das CENELEC-Fragebogenverfahren zur unveränderten Annahme der Internationalen Norm IEC 1011-1:1989 ergab, daß für die Annahme als Europäische Norm einige gemeinsame Abänderungen notwendig waren. Das Referenzdokument, mit den vom CENELEC Berichtersekretariat SR 61H ausgearbeiteten gemeinsamen Abänderungen, wurde den CENELEC-Mitgliedern zur formellen Abstimmung vorgelegt.

Der Text des Entwurfs wurde von CENELEC am 10. Dezember 1991 als EN 61011-1 genehmigt.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum der Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm	(dop)	1993-01-01
- spätestes Datum für die Zurückziehung entgegenstehender nationaler Normen	(dow)	1993-07-01

Für Erzeugnisse, die vor 1993-07-01 der einschlägigen nationalen Norm entsprochen haben, wie durch den Hersteller oder durch eine Zertifizierungsstelle nachgewiesen, darf diese vorhergehende Norm für die Fertigung bis 1998-07-01 noch weiter angewendet werden.

Diese Norm ist für die Anwendung zusammen mit EN 61011 - Elektrozaungeräte - Sicherheitsbestimmungen für Elektrozaungeräte mit Netzanschluß - vorgesehen.

Die Abschnitte dieser Norm ergänzen oder ändern die entsprechenden Abschnitte von EN 61011. Falls es keine entsprechenden Unterabschnitte in dieser Norm gibt, gilt der Unterabschnitt von EN 61011 ohne Änderung, soweit es sinnvoll ist. Wenn in dieser Norm "Ergänzung", "Änderung" oder "Ersatz" angegeben ist, muß der entsprechenden Text von EN 61011 angeglichen werden.

Unterabschnitte, Bilder oder Tabellen welche zusätzlich zu jenen in EN 61011 sind, sind mit 101 beginnend numeriert.

Anhänge welche zusätzlich zu jenen in IEC 1011-1 sind, werden ZA, ZB usw. genannt. Anhänge, die als "normativ" bezeichnet sind, gehören zum Norminhalt. Anhänge, die als "informativ" bezeichnet sind, enthalten nur Informationen. In dieser Norm sind die Anhänge ZA (besondere nationale Bedingungen) und ZC (Verweisungen) normativ, ist Anhang ZB (A-Abweichungen) informativ.

Anmerkung: Folgende Schrifttypen werden in diesem Dokument verwendet:
- Anforderungen: in Antiquaschrift;
- *Prüfbedingungen: in Kursivschrift;*
- Erläuterung: in kleiner Antiquaschrift;
- Anweisungen zur Veränderung des Referenzdokumentes: **in Fettdruck**

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 1011-1:1989 wurde von CENELEC als Europäische Norm genehmigt mit vereinbarten, gemeinsamen Abänderungen, die nachstehend angegeben sind.

GEMEINSAME ABÄNDERUNGEN

Alle Verweisungen auf IEC 1011 werden **ersetzt** durch solche auf EN 61011, durchgängig durch das gesamte Dokument.

1 Anwendungsbereich

1.1 "IEC 335-2-29" ist durch "EN 60335-2-29" **zu ersetzen.**

"IEC 1011-2" ist durch "EN 61011-2" zu **ersetzen.**

10 Ausgangswerte

10.1 Im letzten Satz des ersten Absatzes ist "und höchstens 1,5 s" zu **streichen.**

25 Netzanschluß und äußere Anschlußleitungen

25.1 "IEC 320" ist durch "EN 60320" zu **ersetzen.**

Anhang ZA (normativ)

Besondere nationale Bedingungen

Besondere nationale Bedingung: Nationale Eigenschaft oder Praxis, die nicht - selbst nach einem längeren Zeitraum - geändert werden kann, z.B. klimatische Bedingungen, elektrische Erdungsbedingungen. Wenn sie die Harmonisierung beeinflußt, bildet sie Teil der Europäischen Norm oder des Harmonisierungsdokuments.

Für Länder, für die die betreffenden besonderen nationalen Bedingungen gelten, sind diese normativ; für die anderen Länder hat diese Angabe informativen Charakter.

Abschnitt	Besondere nationale Bedingung
25.5	**Dänemark**
	Änderung:
	Wenn Einphasengeräte mit einem Bemessungsstrom bis 10A mit einer Anschlußleitung mit Stecker versehen sind, muß der Stecker den folgenden Anforderungen entsprechen:
	Für Geräte der Schutzklasse II: Hauptabschnitt 107-2-D1, Normblatt DKA 2-1a, DKA 2-1b, C 1b, C 5 oder C 6.

Anhang ZB (informativ)

A-Abweichungen

A-Abweichung: Nationale Abweichung, die auf Vorschriften beruht, deren Veränderung zum gegenwärtigen Zeitpunkt außerhalb der Kompetenz des CENELEC-Mitglieds liegt.

Diese Europäische Norm fällt unter die Richtlinie 73/23/EWG.

ANMERKUNG (aus CEN/CENELEC Geschäftsordnung Teil 2, 3.1.9): Falls Normen unter eine EG-Richtlinie fallen, ist es die Auffassung der EG-Kommission (Amtsblatt Nr. C 59, 1982-03-09), daß die Entscheidung des Europäischen Gerichtshofes im Fall 815/79 Cremonini/Vrankovich (Berichte des EUGH 1980, Seite 3583) zur Wirkung hat, daß die Befolgung von A-Abweichungen nicht mehr zwingend ist und daß der freie Warenaustausch mit Produkten nach einer solchen Norm nicht behindert werden darf außer unter Inanspruchnahme des Schutzklauselverfahrens in der betreffenden Richtlinie.

A-Abweichungen in einem EFTA-Land gelten anstelle der betreffenden Festlegungen der Europäischen Norm in diesem Land so lange bis sie zurückgezogen sind.

Abschnitt	Abweichung
30.1	**Dänemark** (Heavy Current Regulations, Section C, Chapter 105, 1981) Ergänzung: Äußere Isolierstoffteile müssen auch feuerbeständig sein. *Prüfung: Gehäuse und andere äußere Teile aus Isolierstoff werden einer Glühdornprüfung nach Abschnitt 30.2 unterworfen.*
30.2	**Dänemark** (Heavy Current Regulations, Section C, Chapter 105, 1981) Ergänzung: Isolierstoffmaterial, das unter Spannung stehende Teile in ihrer Lage hält und gleichzeitig das Gehäuse des Gerätes bildet, muß zusätzlich selbstlöschend sein. *Prüfung: der Prüfling wird nach Hauptabschnitt 126 (CEE 26), Abschnitt 10, geprüft, wobei jedoch der Prüfling der Flamme nur 10 s ausgesetzt wird.* *Einzelteile mit einem zusätzlichen Gehäuse, das der obigen Prüfung entspricht und ein Ausbreiten des Feuers auf andere Teile des Gerätes verhindert, dürfen verwendet werden, selbst wenn sie nicht mit den Anforderungen über ungewöhnliche Hitze und Feuer für diese Einzelteile übereinstimmen.* *Ein derartiges Gehäuse darf mehrere getrennte Teile enthalten oder das Gehäuse des gesamten Gerätes sein, wenn es aus Metall besteht und völlig geschlossen ist, oder wenn es auf andere Weise verhindert, daß sich ein Feuer auf Gegenstände außerhalb des Gerätes ausdehnt.*

Anhang ZC (normativ)

Andere in dieser Norm zitierte internationale Publikationen mit den Verweisungen der entsprechenden europäischen Publikationen

Wenn die internationale Publikation durch gemeinsame Abänderungen von CENELEC geändert wurde, durch (mod) angegeben, gelten die entsprechenden EN/HD.

IEC-Publikation	Datum	Titel	EN/HD	Datum
320 (mod)	1981	Appliance couplers for household and similar general purposes	EN 60320-1*	1987
335-2-29 (mod)	1987	Safety of household and similar electrical appliances - Part 2: Particular requirements for battery chargers	60335-2-29	1991
1011-2 (mod)	1990	Electric fence energizers - Safety requirements for battery-operated electric fence energizers not suitable for connection to the supply mains	EN 61011-2	1992

* EN 60320-1 enthält A1:1984 + A2:1985 zu IEC 320

Einleitung

(1) Diese Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik wurden vom Lenkungsausschuß der Sektion "Österreichische Bestimmungen für die Elektrotechnik" im ÖVE bei der 34. Sitzung am 02. Juni 1992 verabschiedet. Sie ersetzen ÖVE-EN 310/1981.

(2) Der Rechtsstatus dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ist den jeweils geltenden Verordnungen zum Elektrotechnikgesetz zu entnehmen.

(3) Diese Bestimmungen enthalten die Europäische Norm EN 61 011-1:1992. Sie sind unter Berücksichtigung des Nationalen Vorwortes anzuwenden.

(4) Bleibt frei.

(5) Bleibt frei.

(6) Im Nationalen Vorwort, Punkt 3, sind die Bestimmungen bzw. Normen auf die in dieser Europäischen Norm Bezug genommen wird, angeführt.

(7) Die Hinweise auf Veröffentlichungen in den Fußnoten beziehen sich, sofern nicht anders angegeben, auf den Stand zum Zeitpunkt der Herausgabe dieses Heftes. Zum Zeitpunkt der Anwendung dieses Heftes ist der durch die Verordnungen zum Elektrotechnikgesetz oder gegebenenfalls auf andere Weise festgelegte aktuelle Stand zu berücksichtigen.

(8) Bei mittels Verordnungen zum Elektrotechnikgesetz verbindlich erklärten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ist zu beachten:

(8.1) Vorworte, Ergänzungen, Erläuterungen (im Kleindruck) und Hinweise auf Fundstellen in anderen, verbindlich erklärten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, werden auch von der Verbindlicherklärung erfaßt.

(8.2) Einleitungen, Rechtsbelehrungen, Anhänge, Fußnoten und Hinweise auf Fundstellen in anderen Texten werden von der Verbindlicherklärung nicht erfaßt.

(9) Die in diesem Heft angeführten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, ÖNORMEN der Elektrotechnik und sonstige technische Veröffentlichungen können vom ÖVE, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien, bezogen werden.

Nationales Vorwort

1 Grundsätzliche Aussagen

Die EN 61 011-1, vom Europäischen Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) am 10. Dezember 1991 angenommen, wurde vom Lenkungsausschuß der Sektion "Österreichische Bestimmungen für die Elektrotechnik" im ÖVE bei der 34.Sitzung am 02. Juni 1992 in die Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik übernommen und trägt als solche die Bezeichnung ÖVE-G/EN 61 011-1/1992. Sie ist in Verbindung mit den Festlegungen dieses Nationalen Vorwortes anzuwenden.

1.1 Allgemeines

Europäische Normen (EN) sind nach den "Gemeinsamen Regeln" von CEN/CENELEC, Unterabschnitt 5.2.2, durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung in das Gesamtwerk der Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik zu übernehmen.

Für die vorliegenden Bestimmungen wurde in Österreich die Herausgabe des identischen Textes in der offiziellen Sprache Deutsch von CEN/CENELEC gewählt und eine Nationale Titelseite, eine Einleitung und ein Nationales Vorwort hinzugefügt.

1.2 Bleibt frei.

1.3 Verweise auf Fundstellen

Bei Verweisen auf internationale Bestimmungen (IEC-Publ., HD, EN etc.) sind jene Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik anzuwenden, die diesen entsprechen. In Ermangelung solcher Österreichischer Bestimmungen sind die angeführten Europäischen oder Internationalen Bestimmungen unmittelbar als Stand der Technik heranzuziehen.

Diese Regel gilt insbesondere für die Verweise, die im Punkt 3 (Anhang NA) dieses Nationalen Vorworts angeführt sind.

1.4 Anhänge

Anhänge und normative Anhänge gelten im Sinne der Richtlinien für die Gestaltung der Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, nicht als Anhänge, sondern als Ergänzungen und sind damit Teil der Bestimmungen selbst.

Informative Anhänge gelten im Sinne der Richtlinien für die Gestaltung der Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik als unverbindliche Anhänge.

1.5 Bilder

Sofern in diesen Bestimmungen nicht ausdrücklich anders verlangt (z.B. durch Bemaßung), sind Abbildungen als Erläuterungen zum Text der Bestimmungen zu verstehen und definieren diese nicht zusätzlich und über den Text hinausgehend. Zusätzliche Interpretationen solcher Bilder sind in diesem Sinne daher nicht zulässig.

2 Bleibt frei.

3 Anhang NA (informativ) Gegenüberstellung der anzuwendenden internationalen bzw. regionalen Bestimmungen zu ÖVE-Bestimmungen bzw. ÖNORMEN oder als Regel der Technik anzuwendenden Bestimmungen

mod = durch gemeinsame CENELEC-Abänderungen modifiziert

IEC-Publikationen	EN/HD	Ausgabedaten der EN/HD	ÖVE-Bestimmungen ÖNORMEN Regeln der Technik
IEC 320-1 (mod) Appliance couplers for household and similar general purposes Gerätesteckvorrichtungen für den Hausgebrauch und ähnliche allgemeine Zwecke Teil 1: Allgemeine Anforderungen	EN 60 320-1	1987	ÖVE-IG/EN 60 320 Teil 1
IEC 335-2-29 Safety of household and similar electric appliances Part 2: Particular requirements for battery charges Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Batterieladegeräte	EN 60 335-2-29	1991	ÖVE-HG/EN 60 335-2-29
IEC 1011-2 Electric fence energizers Safety requirements for battery-operated electric fence energizers not for connection to the supply mains Elektrozaungeräte Sicherheitsbestimmungen für batteriebetriebene Elektrozaungeräte, die nicht für Netzanschluß vorgesehen sind	EN 61 011-2	1992	ÖVE-G/EN 61 011-2

4 Bleibt frei.

INTERNATIONALE ELEKTROTECHNISCHE KOMMISSION
IEC - Norm
D e u t s c h e Ü b e r s e t z u n g
Publikation 1011-1
Erste Ausgabe
12-1989

Elektrozaungeräte
Sicherheitsbestimmungen für Elektrozaungeräte für Netzanschluß und Batteriebetrieb

Inhalt

		Seite
	Vorwort	3
	Einleitung	3
1	Anwendungsbereich	5
2	Begriffe	5
3	Allgemeine Anforderungen	7
4	Allgemeines über Prüfungen	7
5	Nennwerte	9
6	Einteilung	9
7	Aufschriften	10
8	Schutz gegen elektrischen Schlag	10
9	Frei	
10	Ausgangswerte	11
11	Erwärmung	11
12	Frei	
13	Elektrische Isolierung und Ableitstrom bei Betriebstemperatur	12
14	Funk-Entstörung	12
15	Feuchtigkeitsbeständigkeit	12
16	Isolationswiderstand und Spannungsfestigkeit	12
17	Beständigkeit gegen atmosphärische Überspannungen	12
18	Dauerhaftigkeit	12
19	Unsachgemäßer Betrieb	13
20	Frei	
21	Mechanische Festigkeit	13
22	Aufbau	13
23	Innere Leitungen	13
24	Einzelteile	13
25	Netzanschluß und äußere Anschlußleitungen	14
26	Anschlußklemmen für äußere Leiter	14
27	Frei	
28	Schrauben und Verbindungen	14
29	Kriech- und Luftstrecken, Abstände durch die Isolierung	14
30	Wärme- und Feuerbeständigkeit, Kriechstromfestigkeit	14
31	Rostschutz	15
32	Frei	
Bilder		16
Anhänge		17

INTERNATIONALE ELEKTROTECHNISCHE KOMMISSION

ELEKTROZAUNGERÄTE

Sicherheitsbestimmungen für Elektrozaungeräte für Netzanschluß und Batteriebetrieb

---

Vorwort

1) Die formalen Entscheidungen oder Vereinbarungen des IEC zu technischen Dingen, vorbereitet durch das Technische Kommittee, in welchem alle Nationalen Kommittees, die ein besonderes Interesse daran haben, vertreten sind, drücken so nahe wie möglich eine internationale Übereinkunft der Meinungen über die behandelten Gegenstände aus.

2) Diese haben die Form von Empfehlungen für den internationalen Gebrauch und sind in diesem Sinne von den Nationalen Kommittees anerkannt.

3) Um die internationale Vereinheitlichung zu fördern, drückt IEC den Wunsch aus, alle Nationalen Kommittees mögen den Text der IEC-Empfehlung übernehmen, und alle damit zusammenhängenden nationalen Bestimmungen sollten so weit wie möglich auf letztere deutlich hinweisen.

4) IEC hat keinen Vorgang für die Kenntlichmachung der Übereinstimmung mit der Vorschrift niedergelegt und es hat keine Rückwirkung, wenn ein Teil der Ausrüstung als mit den Anforderungen in Übereinstimmung erklärt wird.

Einleitung

Diese Norm wurde vom Unterkommittee 61 H: Sicherheit elektrischer Geräte in der Landwirtschaft des IEC Elektrotechnischen Kommittees Nr. 61: Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke für die Veröffentlichung erarbeitet.

Es ist die erste Ausgabe dieser Norm.

Der Text dieser Norm basiert auf folgenden Unterlagen:

6-Monats-Regel	Umfrageergebnis	2-Monats-Verfahren	Umfrageergebnis
61H(CO)5	61H(CO)9	61H(CO)11	61H(CO)13

Weitere Informationen können dem in der obigen Tabelle angegebenen Umfrageergebnis entnommen werden.

Diese Norm ist für die Anwendung zusammen mit

IEC 1011: Elektrozaungeräte - Sicherheitsbestimmungen für Elektrozaungeräte mit Netzanschluß -

vorgesehen.

Die Abschnitte dieser Norm ergänzen oder ändern die entsprechenden Abschnitte von IEC 1011. Falls es keine entsprechenden Unterabschnitte in dieser Norm gibt, gilt der Unterabschnitt von IEC 1011 ohne Änderung, soweit es sinnvoll ist. Wenn in dieser Norm "Ergänzung", "Änderung" oder "Ersatz" angegeben ist, muß die entsprechende Anforderung, Prüfbedingung oder Erklärung von IEC 1011 angeglichen werden.

1) In dieser Norm werden folgende Drucktypen verwendet:

- Anforderungen : in Normalschrift
- Prüfungen : in Kursivschrift
- Erläuterungen : in Kleinschrift

IEC Publikationen, die in dieser Norm zitiert werden:

335-2-29 (1987): Safety of household and similar electrical appliances. Part 2: Particular requirements for battery chargers.

1011-2 (1989): Electric fence energizers - Safety requirements for battery-operated electric fence energizers not for connection to the supply mains.

ELEKTROZAUNGERÄTE
Besondere Anforderungen an Elektrozaungeräte für Batteriebetrieb und Netzanschluß

---

1 Anwendungsbereich

Dieser Abschnitt von IEC 1011 gilt mit folgender Ausnahme:

1.1 Ersatz

Diese Norm gilt für batteriebetriebene Geräte, die auch für den Anschluß an das Versorgungsnetz geeignet sind.

Anmerkung: Netzbetriebene Geräte mit eingebauten Batterien, die bei Unterbrechung der Netzversorgung die Versorgung des Gerätes übernehmen, und Geräte, die für den Anschluß an eine getrennte Batterieladeeinrichtung bestimmt sind, gehören zum Anwendungsbereich dieser Norm.
Die verschiedenen Arten von Geräten, die zum Anwendungsbereich dieser Norm gehören, sind in Bild 101 angegeben.
Getrennte Batterieladeeinrichtungen gehören zum Anwendungsbereich von IEC 335-2-29: "Sicherheit von Haushalts- und ähnlichen Elektrogeräten, Teil 2: Spezielle Anforderungen für Batterieladeeinrichtungen".
Anforderungen für batteriebetriebene Geräte, die nicht zum Anschluß an das Versorgungsnetz geeignet sind, werden in IEC 1011-2 angegeben.

2 Begriffe

Der Abschnitt von IEC 1011 gilt mit folgender Ausnahme:

2.2.1 Ergänzung

Bei Geräten mit eingebauter Batterieladeeinrichtung entspricht die Nennversorgungsspannung des Gerätes derjenigen der Batterieladeeinrichtung.

Bei Geräten, die zum Anschluß an eine getrennte Batterieladeeinrichtung gebaut sind, entspricht die Nennversorgungsspannung der Nennspannung der Batterie.

2.2.2 Ergänzung

Bei Geräten mit eingebauter Batterieladeeinrichtung entspricht der Nennversorgungsspannungsbereich des Gerätes demjenigen der Batterieladeeinrichtung.

2.2.21 Ersatz

Batteriebetriebenes Elektrozaungerät, das zum Anschluß an das Versorgungsnetz geeignet ist, bezeichnet ein Elektrozaungerät,

das

i) mit Batterien betrieben wird und zum Anschluß an Einrichtungen gebaut ist, die diese Batterie vom Netz aufladen oder:

ii) für den Betrieb mit dem Netz oder mit Batterien gebaut ist.

Anmerkung: Batteriebetriebene Elektrozaungeräte, die für den Anschluß an das Versorgungsnetz geeignet sind, werden nachstehend als Geräte bezeichnet.

2.2.38 Ergänzung

Der Begriff Körper schließt auch Anschlußklemmen oder Anschlußstellen zum Anschluß der Batterie und andere Metallteile in einem Batteriegehäuse ein, die berührbar werden, wenn die Batterie gewechselt wird, auch mit Hilfe eines Werkzeuges.

Zusätzliche Abschnitte:

2.2.101 Batterieladeeinrichtung ist eine Vorrichtung, die zum Anschluß an das Versorgungsnetz und zum Laden von einer oder mehreren Batterien bestimmt ist.

2.2.102 Nennspannung der Batterieversorgung bezeichnet die Spannung der Batterieversorgung, für die das Gerät vom Hersteller ausgelegt ist.

2.2.103 Nennspannungsbereich der Batterieversorgung bezeichnet den Spannungsbereich der Batterieversorgung, für den das Gerät vom Hersteller ausgelegt ist, ausgedrückt durch den unteren und oberen Grenzwert.

2.2.104 Nenneingangsstrom der Batterieversorgung ist der Eingangsstrom der Batterieversorgung, für den das Gerät vom Hersteller ausgelegt ist.

2.2.105 Typ A Gerät bezeichnet eine Kombination, bestehend aus einem Gerät, einer Batterieladeeinrichtung und einer Batterie, wobei das Gerät mit dem Netz oder mit der Batterie verbunden ist, wenn das Gerät in Betrieb ist.

Typ A Geräte sind im Bild 101 dargestellt.

2.2.106 Typ B Gerät bezeichnet eine Kombination, bestehend aus einem Gerät, einer Batterieladeeinrichtung und einer Batterie, wobei das Gerät mit der Batterie verbunden und von der Batterieladeeinrichtung und vom Netz getrennt ist, wenn das Gerät in Betrieb ist. Wenn die Batterie geladen wird, wird das Gerät abgeklemmt und stillgesetzt.

Typ B Geräte sind im Bild 101 dargestellt.

2.2.107 Typ C Gerät bezeichnet eine Kombination, bestehend aus einem Gerät und einer Batterie, wobei das Gerät mit dem Netz oder mit der Batterie verbunden ist, wenn das Gerät in Betrieb ist und wobei es erforderlich ist, die Batterie zum Laden mit einem getrennten Ladegerät zu entfernen bzw. im Fall von Trockenbatterien diese zu ersetzen.

Typ C Geräte sind im Bild 101 dargestellt.

2.2.108 Typ D Gerät bezeichnet eine Kombination, bestehend aus einem Gerät und einer Batterie, wobei das Gerät mit der Batterie verbunden ist, wenn das Gerät in Betrieb ist und wobei das Gerät und/oder die Batterie mit einem getrennten Batterieladegerät zum Laden der Batterie verbunden ist.

Typ D Geräte sind im Bild 101 dargestellt.

3 Allgemeine Anforderung

Dieser Abschnitt von IEC 1011 gilt.

4 Allgemeines über Prüfungen

Der Abschnitt von IEC 1011 gilt mit folgender Ausnahme:

4.2 Ergänzung

Für Typ A, B und C Geräte ist für die Prüfung nach Abschnitt 18 ein zusätzlicher Prüfling erforderlich.

4.4.1 Ergänzung zu Abschnitt 4:

Falls nicht anders angegeben, Anlegen der ungünstigsten Spannung an die für den Anschluß der Batterie bestimmten Anschlußklemmen oder Anschlußstellen zwischen:

- der 0.55 - oder 1.1fachen Nennspannung der Batterieversorgung oder dem 0.55fachen unteren Grenzwert und dem 1.1fachen oberen Grenzwert des Nennspannungsbereiches der Batterieversorgung, wenn das Gerät mit Trockenbatterien verwendet werden kann:

- der 0.75 - und 1.1fachen Nennspannung der Batterieversorgung oder dem 0.75fachen unteren Grenzwert und dem 1.1fachen oberen Grenzwert des Nennspannungsbereiches der Batterieversorgung, wenn das Gerät nur für den Gebrauch mit Akkumulatoren gebaut ist.

Bei Geräten mit mehr als einer Nennspannung der Batterieversorgung wird die ungünstigste Nennspannung der Batterieversorgung gewählt.

Die in der folgenden Tabelle für den Innenwiderstand je Zelle der Batterie festgelegten Werte müssen berücksichtigt werden.

Versorgungsspannung an den für den Anschluß der Batterie bestimmten Anschlußklemmen oder Anschlußstellen	Innenwiderstand je Zelle Ohm	
	Trocken-batterie	Akkumulatoren
1.1fache Nennspannung für die Batterieversorgung	0.08	0,0012
1.0fache Nennspannung für die Batterieversorgung	0.10	0,0015
0.75fache Nennspannung für die Batterieversorgung	0,75	0.0060
0.55fache Nennspannung für die Batterieversorgung	2.00	-

Anmerkung: Zur Bestimmung des Innenwiderstandes einer Batterie gelten zwei oder mehrere parallel geschaltete Zellen als eine Zelle.

Bei Typ D Geräten müssen folgende Prüfungen gemacht werden:

a) Das Gerät muß von einer Spannungsquelle gespeist werden, deren Spannung die Form einer einweggleichgerichteten Sinuswelle mit einem Effektivwert hat, der der Nennspannung der Batterieversorgung entspricht.

b) Das Gerät muß von einer Spannungsquelle gespeist werden, deren Spannung die Form einer zweiweggleichgerichteten Sinuswelle mit einem Effektivwert hat, der der Nennspannung der Batterieversorgung entspricht.

In jedem Fall muß ein Vorschaltwiderstand von 1 Ohm vorhanden sein, der den Scheinwiderstand der Spannungsquelle darstellt.

Zusätzlicher Abschnitt

101) Sind auf den Anschlußklemmen oder Anschlußstellen für den Anschluß der Batterie der Geräte keine Angaben über die Polarität gemacht, wird die ungünstigere Polarität der Spannungsquelle, die die Batterie ersetzt, gewählt.

4.4.2 Zusätzliche Abschnitte

101) Die ungünstigste Spannung zwischen 0 Volt und der 1.1fachen Nennspannung der Batterieversorgung oder dem 1,1fachen oberen Grenzwert des Nennspannungsbereiches der Batterieversorgung wird an die für den Anschluß der Batterie bestimmten Anschlußklemmen oder Anschlußstellen gelegt.

102) Anschlußklemmen oder Anschlußstellen für den Anschluß der Batterie mit Angabe der Polarität werden an den Gegenpol angeschlossen, es sei denn, es ist unwahrscheinlich, daß ein derartiger Anschluß im bestimmungsgemäßen Gebrauch vorkommt.

103) Anschlußklemmen oder Anschlußstellen für den Anschluß der Batterieversorgung werden an die ungünstigste Belastung einschließlich Kurzschluß. angeschlossen.

Ergänzende Abschnitte

4.4.101 Bei Typ A. B und C Geräten werden die Prüfungen der Abschnitte 10. 11. 14. 18 und 19 zweimal wie folgt ausgeführt:

- während das Gerät aus einer Spannungsquelle gespeist wird. die eine Spannung für netzbetriebene Geräte nach Punkt 4 des Abschnitts 4.4.1 liefert
- während das Gerät aus einer Spannungsquelle gespeist wird. die eine Spannung für batteriebetriebene Geräte nach Punkt 4 von Abschnitt 4.4.1 oder nach Punkt 101) des Abschnitts 4.4.2 liefert.

Die gleichen Bedingungen werden angewendet. um festzustellen. ob ein Teil aktiv ist oder nicht.

4.4.102 Bei Typ D Geräten werden die Prüfungen der Abschnitte 10. 11. 14. 18 und 19 ausgeführt, während das Gerät aus einer Spannungsquelle gespeist wird. die eine Spannung für batteriebetriebene Geräte nach Punkt 4 des Abschnitts 4.4.1 und nach Punkt 101) des Abschnitts 4.4.2 liefert.

5. Nennwerte

Dieser Abschnitt von IEC 1011 gilt mit folgender Ausnahme:

5.1 Ergänzung

Die maximale Nennspannung für Batteriebetrieb ist 36 V Gleichspannung.

6 Einteilung

Dieser Abschnitt von IEC 1011 gilt.

7 Aufschriften

Dieser Abschnitt von IEC 1011 gilt mit folgender Ausnahme:

7.1 Ergänzung

- Nennspannung(en) oder Nennspannungsbereich(e) für die Batterieversorgung in Volt:

- Nenneingangsstrom für die Batterieversorgung in Ampere:

- Batterietyp, es sei denn, der Typ ist für die Funktion des Gerätes ohne Bedeutung. Unterscheidung zwischen Trockenbatterien und Akkumulatoren, falls notwendig:

- vom Hersteller angegebenes Modell oder Typ der geeigneten Batterieladeeinrichtung für Typ D Geräte.

Auf Geräten mit einer eingebauten Sicherung muß der Nennstrom des zugehörigen Sicherungseinsatzes in Ampere angegeben sein. Handelt es sich bei dem Sicherungseinsatz um eine träge Ausführung, so muß diese Angabe in der betreffenden Aufschrift enthalten sein.

Ergänzender Abschnitt

7.101 Anschlußklemmen oder Anschlußstellen für den Anschluß der Batterie müssen deutlich durch das Zeichen "+" oder die Farbe Rot bei positiver Polarität und durch das Zeichen "-" oder die Farbe Schwarz bei negativer Polarität gekennzeichnet sein, es sei denn, die Polarität ist ohne Bedeutung.

Prüfung: Besichtigung

8 Schutz gegen elektrischen Schlag

Dieser Abschnitt von IEC 1011 gilt mit folgender Ausnahme:

Ergänzender Abschnitt

8.101 Anschlußklemmen oder Anschlußstellen für den Anschluß der Batterie, außer denen von Typ D Geräten und andere Metallteile in einem Batterieraum, die beim Auswechseln der Batterien berührbar werden, auch wenn nur mit Hilfe eines Werkzeuges, müssen durch doppelte oder verstärkte Isolierung gegen aktive Teile isoliert sein.

Prüfung: Besichtigung und angegebene Prüfungen für doppelte oder zusätzliche Isolierung

9 Frei

10 Ausgangswerte

Dieser Abschnitt von IEC 1011 gilt mit folgender Ausnahme:

10.1 Änderung

Anstelle des 1. Absatzes gilt folgendes:

Bei üblichen Betriebsbedingungen muß die Dauer der Intervalle zwischen den Impulsen bei Typ A und C Geräten bei Netzanschluß, bei Typ A, B und C Geräten bei Batterieanschluß und bei Typ D Geräten bei Batterieanschluß oder bei Anschluß an eine Stromquelle, wie sie für Typ D Geräte in Punkt 4 von Abschnitt 4.4.1 festgelegt ist, mindestens 1 s und höchstens 1.5 s betragen.

Ergänzung zu Punkt 3

Wenn das Gerät aus einer Batterie versorgt wird, wird die Dauer der Intervalle zwischen den Impulsen gemessen, während an die Anschlußklemmen oder Anschlußstellen für den Anschluß der Batterie eine Spannung angelegt wird, die der Nennspannung für Batterieversorgung oder dem oberen Grenzwert des Nennspannungsbereiches für Batterieversorgung entspricht.

10.101 Ergänzender Abschnitt

Bei Typ A und B Geräten mit Anschlußklemmen oder Anschlußstellen für den Anschluß der Batterie darf die Leerlauf- Ausgangsgleichspannung 50 V nicht überschreiten.

Prüfung:

Messung der Leerlauf- Ausgangsgleichspannung an den Anschlußklemmen oder Anschlußstellen zum Anschluß der Batterie, wenn das Gerät mit Nennspannung betrieben wird.

11 Erwärmung

Dieser Abschnitt von IEC 1011 gilt mit folgender Ausnahme:

11.1 Ergänzung

Bei Typ A, B und D Geräten wird eine Batterie des größten Typs, für den das Gerät bemessen ist, in dem Batterieraum untergebracht. Vor Beginn der Prüfung wird die Batterie soweit entladen, daß die von der Batterie gelieferte Spannung das 0,75fache ihrer Nennspannung beträgt.

Bei Typ A, B und D Geräten wird das Gerät wie bei Netzversorgung an eine Stromquelle angeschlossen, die eine Spannung liefert, wie sie für netzbetriebene Geräte in Punkt 4 von Abschnitt 4.4.1 festgelegt ist.

Bei Typ D Geräten wird das Gerät an eine Stromquelle angeschlossen, wie sie in Punkt 4 von Abschnitt 4.4.1 für Typ D Geräte festgelegt ist.

Am Ende der Prüfung wird das Gerät von der Stromquelle getrennt, woraufhin sich das Gerät auf annähernd Raumtemperatur abkühlen kann. Die Prüfung wird dann wiederholt, wobei das Gerät wie bei Batteriebetrieb angeschlossen und aus einer Stromquelle versorgt wird, wie sie in Punkt 4 von Abschnitt 4.4.1 festgelegt ist.

12 Frei

13 Elektrische Isolierung und Ableitstrom bei Betriebstemperatur

Dieser Abschnitt von IEC 1011 gilt.

14 Funkentstörung

Dieser Abschnitt von IEC 1011 gilt.

15 Feuchtigkeitsbeständigkeit

Dieser Abschnitt von IEC 1011 gilt.

16 Isolationswiderstand und Spannungsfestigkeit

Dieser Abschnitt von IEC 1011 gilt.

17 Beständigkeit gegen atmosphärische Überspannungen

Dieser Abschnitt von IEC 1011 gilt.

18 Dauerhaftigkeit

Dieser Abschnitt von IEC 1011 gilt mit folgender Ausnahme:

18.2 Ergänzung

Bei Typ A. B und D Geräten wird eine Batterie des größten Typs. für den das Gerät bemessen ist. angeschlossen und in den Batterieraum eingesetzt. Vor der Prüfung wird die Batterie soweit entladen. daß die abgegebene Spannung 75 % der Nennspannung beträgt.

Bei Typ D Geräten wird das Gerät an eine Stromquelle angeschlossen. wie sie für Typ D Geräte in der Ergänzung zu Punkt 4 von Abschnitt 4.4.1 festgelegt ist.

Bei Typ A. B und C Geräten wird das andere Prüfgerät wie bei Batteriebetrieb des größten vorgesehenen Typs gespeist.

Wenn bei der Prüfung die aus der Batterie gelieferte Spannung auf einen Wert von weniger als den 0.75fachen der Nennspannung von Akkumulatoren oder auf einen Wert von weniger als den 0.55-fachen der Nennspannung für Trockenbatterien absinkt, wird die Prüfung unterbrochen und die Batterie wieder voll aufgeladen oder erneuert, bevor die Prüfung fortgesetzt wird.

19 Unsachgemäßer Betrieb

Dieser Abschnitt von IEC 1011 gilt.

20 Frei

21 Mechanische Festigkeit

Dieser Abschnitt von IEC 1011 gilt.

22 Aufbau

Dieser Abschnitt von IEC 1011 gilt mit folgender Ausnahme:

Ergänzende Abschnitte

22.101 Bei Typ B Geräten darf es nicht möglich sein, das Gerät während des Aufladens der Batterie zu betreiben.

22.102 Geräte, die zum Anschluß an Flüssigkeit enthaltene Batterien bestimmt sind, müssen so gebaut sein, daß die Isolierung der Batterie und andere Teile des Gerätes nicht durch Flüssigkeit beeinträchtigt wird, die aus der Batterie auslaufen könnte. Batterieräume müssen so beschaffen sein, daß keine Gefahr der Ansammlung oder Entzündung von Gas besteht.

22.103 Wenn ein Raum für die Batterie vorhanden ist, muß dieser geschlossen und fest mit dem Gerät verbunden sein.

Anmerkung: Die Anforderung gilt als erfüllt, wenn die Batterie im Gehäuse des Gerätes oder in einem getrennten verschließbaren Gehäuse untergebracht werden kann. Ein getrenntes Gehäuse muß mit dem Gerät über eine flexible, an beiden Enden fest angeschlossene Anschlußleitung verbunden sein.

Prüfung zu den Abschnitten 22.101 bis 22.103: Besichtigung

23 Innere Leitungen

Dieser Abschnitt von IEC 1011 gilt.

24 Einzelteile

Dieser Abschnitt von IEC 1011 gilt.

25 Netzanschluß und äußere Anschlußleitungen

Dieser Abschnitt von IEC 1011 gilt mit folgender Ausnahme:

25.1 Ersatz

Typ A. B und C Geräte müssen für den Anschluß durch eine nicht abnehmbare Anschlußleitung und einen Stecker und/oder für den festen Anschluß an festverlegte Leitungen geeignet sein.

Typ D Geräte müssen für den Anschluß der Batterie mit einer Geräteeinführung. die nicht austauschbar ist und einer Geräteverbindung nach IEC 320 oder einer nicht abnehmbaren flexiblen Anschlußleitung und einem Stecker versehen sein. die nicht für den Anschluß an das Vesorgungsnetz geeignet sind.

Wasserdichte Geräte dürfen nicht mit einer Geräteeinführung versehen sein.

Geräte müssen geeignete Einrichtungen zum Anschluß der Batterie aufweisen.

Wenn die Batterie in einem getrennten Gehäuse untergebracht ist. muß die flexible Anschlußleitung. die das Gehäuse mit dem Gerät verbindet. eine flexible Netzanschlußleitung sein.

Anmerkung: Die Einrichtungen für den Anschluß der Batterie gelten als geeignet. wenn sie aus Klemmen oder Anschlußleisten und dergleichen bestehen.

26 Anschlußklemmen für äußere Leiter

Dieser Abschnitt von IEC 1011 gilt.

27 Frei

28 Schrauben und Verbindungen

Dieser Abschnitt von IEC 1011 gilt.

29 Kriech- und Luftstrecken. Abstände durch die Isolierung

Dieser Abschnitt von IEC 1011 gilt.

30 Wärme- und Feuerbeständigkeit. Kriechstromfestigkeit

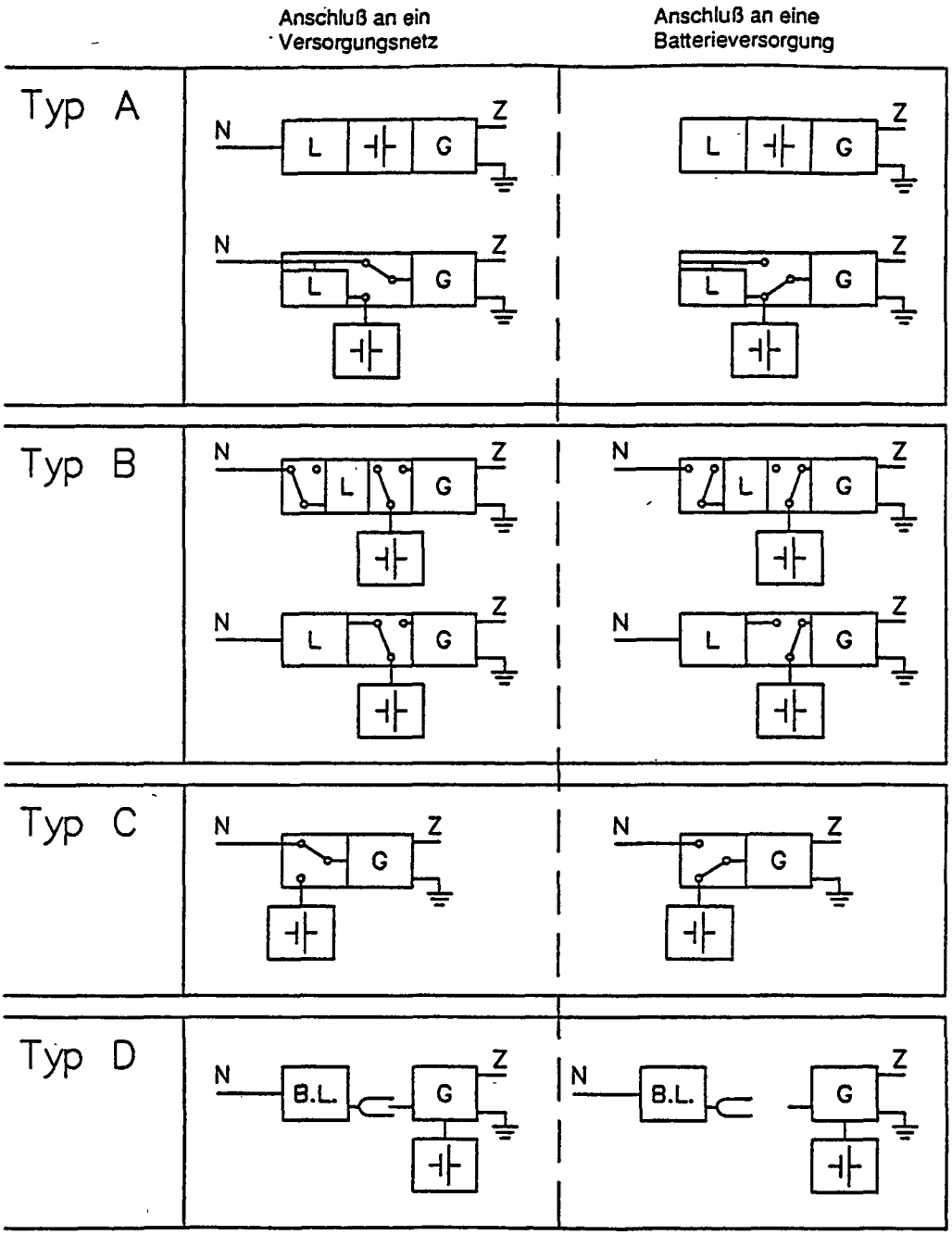
Dieser Abschnitt von IEC 1011 gilt.

31 Rostschutz

Dieser Abschnitt von IEC 1011 gilt.

32 Frei

Typ D Geräte müssen mit einer Geräteeinführung versehen sein, die nicht austauschbar ist mit einer Geräteverbindung nach IEC 320 oder ausgerüstet sein mit einer nicht abnehmbaren flexiblen Anschlußleitung mit einem Stecker, der nicht für den Anschluß an das Versorgungsnetz geeignet ist.



N ist das Versorgungsnetz
L ist eine Batterieladeeinrichtung
G ist ein Gerät
Z ist ein Zaun
B.L. ist ein getrenntes Batterieladegerät
⊣⊢ ist die Batterie

Bild 101 Blockschaltbilder der verschiedenen Gerätearten

Anhänge

Es gelten die Anhänge nach IEC 1011.

ÖVE-G/EN 61 011-2/1992

ÖSTERREICHISCHE BESTIMMUNGEN
FÜR DIE ELEKTROTECHNIK

Elektrozaungeräte

Sicherheitsbestimmungen für batteriebetriebene Elektrozaungeräte, die nicht für Netzanschluß vorgesehen sind

DK: 631.273.3:621.311.61:620.1:614.8

ÖSTERREICHISCHER VERBAND FÜR ELEKTROTECHNIK

Fachausschuß G
Geräte

Preisgruppe

EUROPÄISCHE NORM **EN 61011-2**

EUROPEAN STANDARD

NORME EUROPÉENNE August 1992

DK 631.273.3:621.311.61:620.1:614.8

Deskriptoren: Elektrische Installation, Elektro-Zaun, Versorgungsnetz, Batterie, Akkumulator, Sicherheitsanforderung

Deutsche Fassung

Eelektrozaungeräte Sicherheitsbestimmungen für batteriebetriebene Elektrozaungeräte, die nicht für Netzanschluß vorgesehen sind

(IEC 1011-2:1990, modifiziert)

Electric fence energizers
Safety requirements for battery-operated electric fence energizers not for connection to the supply mains
(IEC 1011-2:1990, modified)

Electrificateurs de clôtures
Règles de sécurité pour électrificateurs de clôtures fonctionnant sur piles ou accumulateurs et non destinés à être raccordés au réseau de distribution d'énergie
(CEI 1011-2:1990, modifiée)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 10. Dezember 1991 angenommen. Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in die Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien und dem Vereinigten Königreich.

CENELEC

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B - 1050 Brüssel

Vorwort

Das CENELEC-Fragebogenverfahren zur unveränderten Annahme der Internationalen Norm IEC 1011-2:1990 ergab, daß für die Annahme als Europäische Norm einige gemeinsame Abänderungen notwendig waren. Das Referenzdokument, mit den vom CENELEC Berichtersekretariat SR 61H ausgearbeiteten gemeinsamen Abänderungen, wurde den CENELEC-Mitgliedern zur formellen Abstimmung vorgelegt.

Der Text des Entwurfs wurde von CENELEC am 10. Dezember 1991 als EN 61011-2 genehmigt.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum der Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm	(dop)	1993-01-01
- spätestes Datum für die Zurückziehung entgegenstehender nationaler Normen	(dow)	1993-07-01

Für Erzeugnisse, die vor 1993-07-01 der einschlägigen nationalen Norm entsprochen haben, wie durch den Hersteller oder durch eine Zertifizierungsstelle nachgewiesen, darf diese vorhergehende Norm für die Fertigung bis 1998-07-01 noch weiter angewendet werden.

Diese Norm ist für die Anwendung zusammen mit EN 61011 - Elektrozaungeräte - Sicherheitsbestimmungen für Elektrozaungeräte mit Netzanschluß - vorgesehen.

Die Abschnitte dieser Norm ergänzen oder ändern die entsprechenden Abschnitte von EN 61011. Falls es keine entsprechenden Unterabschnitte in dieser Norm gibt, gilt der Unterabschnitt von EN 61011 ohne Änderung, soweit es sinnvoll ist. Wenn in dieser Norm "Ergänzung", "Änderung" oder "Ersatz" angegeben ist, muß der entsprechenden Text von EN 61011 angeglichen werden.

Unterabschnitte, Bilder oder Tabellen welche zusätzlich zu jenen in EN 61011 sind, sind mit 101 beginnend numeriert.

Anhänge welche zusätzlich zu jenen in IEC 1011-2 sind, werden ZA, ZB usw. genannt. Anhänge, die als "normativ" bezeichnet sind, gehören zum Norminhalt. Anhänge, die als "informativ" bezeichnet sind, enthalten nur Informationen. In dieser Norm ist Anhang ZC (Verweisungen) normativ und Anhang ZB (A-Abweichungen) informativ. Es gibt kein Anhang ZA.

Anmerkung: Folgende Schrifttypen werden in diesem Dokument verwendet:
- Anforderungen: in Antiquaschrift;
- *Prüfbedingungen: in Kursivschrift;*
- Erläuterung: in kleiner Antiquaschrift;
- Anweisungen zur Veränderung des Referenzdokumentes: **in Fettdruck**

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 1011-2:1990 wurde von CENELEC als Europäische Norm genehmigt mit vereinbarten, gemeinsamen Abänderungen, die nachstehend angegeben sind.

GEMEINSAME ABÄNDERUNGEN

Alle Verweisungen auf IEC 1011 werden **ersetzt** durch solche auf EN 61011, durchgängig durch das gesamte Dokument.

1 Anwendungsbereich

1.1 "IEC 1011-1" ist durch "EN 61011-1" zu **ersetzen.**

7 Aufschriften

7.1 Der siebte Absatz mit Aufzählungsstrich ist wie folgt zu **ersetzen:**

- Zeichen für den Grad des Schutzes gegen Feuchtigkeit, mindestens IPX4;

Der achte Absatz mit Aufzählungsstrich ist wie folgt zu **ersetzen:**

- die Nummer der Europäischen Norm und/oder die der nationalen Norm die die Europäische Norm übernimmt;

Anhang ZB (informativ)

A-Abweichungen

A-Abweichung: Nationale Abweichung, die auf Vorschriften beruht, deren Veränderung zum gegenwärtigen Zeitpunkt außerhalb der Kompetenz des CENELEC-Mitglieds liegt.

Diese Europäische Norm fällt unter die Richtlinie 73/23/EWG.

ANMERKUNG (aus CEN/CENELEC Geschäftsordnung Teil 2, 3.1.9): Falls Normen unter eine EG-Richtlinie fallen, ist es die Auffassung der EG-Kommission (Amtsblatt Nr. C 59, 1982-03-09), daß die Entscheidung des Europäischen Gerichtshofes im Fall 815/79 Cremonini/Vrankovich (Berichte des EUGH 1980, Seite 3583) zur Wirkung hat, daß die Befolgung von A-Abweichungen nicht mehr zwingend ist und daß der freie Warenaustausch mit Produkten nach einer solchen Norm nicht behindert werden darf außer unter Inanspruchnahme des Schutzklauselverfahrens in der betreffenden Richtlinie.

A-Abweichungen in einem EFTA-Land gelten anstelle der betreffenden Festlegungen der Europäischen Norm in diesem land so lange bis sie zurückgezogen sind.

Abschnitt	Abweichung
30.1	**Dänemark** (Heavy Current Regulations, Section C, Chapter 105, 1981) Ergänzung: Äußere Isolierstoffteile müssen auch feuerbeständig sein. *Prüfung: Gehäuse und andere äußere Teile aus Isolierstoff werden einer Glühdomprüfung nach Abschnitt 30.2 unterworfen.*
30.2	**Dänemark** (Heavy Current Regulations, Section C, Chapter 105, 1981) Ergänzung: Isolierstoffmaterial, das unter Spannung stehende Teile in ihrer Lage hält und gleichzeitig das Gehäuse des Gerätes bildet, muß zusätzlich selbstlöschend sein. *Prüfung: der Prüfling wird nach Hauptabschnitt 126 (CEE 26), Abschnitt 10, geprüft, wobei jedoch der Prüfling der Flamme nur 10 s ausgesetzt wird.* *Einzelteile mit einem zusätzlichen Gehäuse, das der obigen Prüfung entspricht und ein Ausbreiten des Feuers auf andere Teile des Gerätes verhindert, dürfen verwendet werden, selbst wenn sie nicht mit den Anforderungen über ungewöhnliche Hitze und Feuer für diese Einzelteile übereinstimmen.* *Ein derartiges Gehäuse darf mehrere getrennte Teile enthalten oder das Gehäuse des gesamten Gerätes sein, wenn es aus Metall besteht und völlig geschlossen ist, oder wenn es auf andere Weise verhindert, daß sich ein Feuer auf Gegenstände außerhalb des Gerätes ausdehnt.*

Anhang ZC (normativ)

Andere in dieser Norm zitierte internationale Publikationen mit den Verweisungen der entsprechenden europäischen Publikationen

Wenn die internationale Publikation durch gemeinsame Abänderungen von CENELEC geändert wurde, durch (mod) angegeben, gelten die entsprechenden EN/HD.

IEC-Publikation	Datum	Titel	EN/HD	Datum
1011-1 (mod)	1989	Electric fence energizers - Safety requirements for battery-operated electric fence energizers suitable for connection to the supply mains	EN 61011-1	1992

Leerseite

Einleitung

(1) Diese Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik wurden vom Lenkungsausschuß der Sektion "Österreichische Bestimmungen für die Elektrotechnik" im ÖVE bei der 34. Sitzung am 02. Juni 1992 verabschiedet. Sie ersetzen ÖVE-EN 310/1981.

(2) Der Rechtsstatus dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ist den jeweils geltenden Verordnungen zum Elektrotechnikgesetz zu entnehmen.

(3) Diese Bestimmungen enthalten die Europäische Norm EN 61 011-2:1992. Sie sind unter Berücksichtigung des Nationalen Vorwortes anzuwenden.

(4) Bleibt frei.

(5) Bleibt frei.

(6) Im Nationalen Vorwort, Punkt 3, sind die Bestimmungen bzw. Normen auf die in dieser Europäischen Norm Bezug genommen wird, angeführt.

(7) Die Hinweise auf Veröffentlichungen in den Fußnoten beziehen sich, sofern nicht anders angegeben, auf den Stand zum Zeitpunkt der Herausgabe dieses Heftes. Zum Zeitpunkt der Anwendung dieses Heftes ist der durch die Verordnungen zum Elektrotechnikgesetz oder gegebenenfalls auf andere Weise festgelegte aktuelle Stand zu berücksichtigen.

(8) Bei mittels Verordnungen zum Elektrotechnikgesetz verbindlich erklärten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ist zu beachten:

(8.1) Vorworte, Ergänzungen, Erläuterungen (im Kleindruck) und Hinweise auf Fundstellen in anderen, verbindlich erklärten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, werden auch von der Verbindlicherklärung erfaßt.

(8.2) Einleitungen, Rechtsbelehrungen, Anhänge, Fußnoten und Hinweise auf Fundstellen in anderen Texten werden von der Verbindlicherklärung nicht erfaßt.

(9) Die in diesem Heft angeführten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, ÖNORMEN der Elektrotechnik und sonstige technische Veröffentlichungen können vom ÖVE, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien, bezogen werden.

Nationales Vorwort

1 Grundsätzliche Aussagen

Die EN 61 011-2, vom Europäischen Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) am 10. Dezember 1991 angenommen, wurde vom Lenkungsausschuß der Sektion "Österreichische Bestimmungen für die Elektrotechnik" im ÖVE bei der 34.Sitzung am 02. Juni 1992 in die Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik übernommen und trägt als solche die Bezeichnung ÖVE-G/EN 61 011-2/1992. Sie ist in Verbindung mit den Festlegungen dieses Nationalen Vorwortes anzuwenden.

1.1 Allgemeines

Europäische Normen (EN) sind nach den "Gemeinsamen Regeln" von CEN/CENELEC, Unterabschnitt 5.2.2, durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung in das Gesamtwerk der Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik zu übernehmen.

Für die vorliegenden Bestimmungen wurde in Österreich die Herausgabe des identischen Textes in der offiziellen Sprache Deutsch von CEN/CENELEC gewählt und eine Nationale Titelseite, eine Einleitung und ein Nationales Vorwort hinzugefügt.

1.2 Bleibt frei.

1.3 Verweise auf Fundstellen

Bei Verweisen auf internationale Bestimmungen (IEC-Publ., HD, EN etc.) sind jene Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik anzuwenden, die diesen entsprechen. In Ermangelung solcher Österreichischer Bestimmungen sind die angeführten Europäischen oder Internationalen Bestimmungen unmittelbar als Stand der Technik heranzuziehen.

Diese Regel gilt insbesondere für die Verweise, die im Punkt 3 (Anhang NA) dieses Nationalen Vorworts angeführt sind.

1.4 Anhänge

Anhänge und normative Anhänge gelten im Sinne der Richtlinien für die Gestaltung der Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, nicht als Anhänge, sondern als Ergänzungen und sind damit Teil der Bestimmungen selbst.

Informative Anhänge gelten im Sinne der Richtlinien für die Gestaltung der Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik als unverbindliche Anhänge.

1.5 Bilder

Sofern in diesen Bestimmungen nicht ausdrücklich anders verlangt (z.B. durch Bemaßung), sind Abbildungen als Erläuterungen zum Text der Bestimmungen zu verstehen und definieren diese nicht zusätzlich und über den Text hinausgehend. Zusätzliche Interpretationen solcher Bilder sind in diesem Sinne daher nicht zulässig.

2 Bleibt frei.

3 Anhang NA (informativ)
Gegenüberstellung der anzuwendenden internationalen bzw. regionalen Bestimmungen zu ÖVE-Bestimmungen bzw. ÖNORMEN oder als Regel der Technik anzuwendenden Bestimmungen

mod = durch gemeinsame CENELEC-Abänderungen modifiziert

IEC-Publikationen	EN/HD	Ausgabedaten der EN/HD	ÖVE-Bestimmungen ÖNORMEN Regeln der Technik
IEC 1011-1 Electric fence energizers Safety requirements for battery-operated electric fence energizers suitable for connection to the supply mains Elektrozaungeräte Sicherheitsbestimmungen für Elektrozaungeräte für Batteriebetrieb und Netzanschluß	EN 61 011	1992	ÖVE-G/EN 61 011-1

4 Bleibt frei

Inhalt

	Abschnitt	Seite
	Vorwort	4
	Einleitung	4
1	Anwendungsbereich	6
2	Begriffe	6
3	Allgemeine Anforderung	7
4	Allgemeines über Prüfungen	7
5	Nennwerte	8
6	Einteilung	8
7	Aufschriften	8
8	Schutz gegen elektrischen Schlag	9
9	Frei	11
10	Ausgangswerte	11
11	Erwärmung	11
12	Frei	11
13	Elektrische Isolierung und Ableitstrom bei Betriebstemperatur	11
14	Funk-Entstörung	11
15	Feuchtigkeitsbeständigkeit	11
16	Isolationswiderstand und Spannungsfestigkeit	11
17	Beständigkeit gegen atmosphärische Überspannungen	12
18	Dauerhaftigkeit	13
19	Unsachgemäßer Betrieb	13
20	Frei	13
21	Mechanische Festigkeit	13
22	Aufbau	14
23	Innere Leitungen	14
24	Einzelteile	14
25	Netzanschluß und äußere Anschlußleitungen	16
26	Anschlußklemmen für äußere Leiter	19
27	Frei	19
28	Schrauben und Verbindungen	19
29	Kriech- und Luftstrecken, Abstände durch die Isolierung	19
30	Wärme- und Feuerbeständigkeit, Kriechstromfestigkeit	20
31	Rostschutz	20
32	Frei	20

INTERNATIONALE ELEKTROTECHNISCHE KOMMISSION

IEC - Norm

D e u t s c h e Ü b e r s e t z u n g

Publikation 1011-2

Erste Ausgabe

03.1990

Elektrozaungeräte

Sicherheitsbestimmungen für batteriebetriebene Elektrozaungeräte, die nicht für Netzanschluß vorgesehen sind

		Seite
Anhang A	Temperatur-Regel- und Steuereinrichtungen und Überlastschutzeinrichtungen	21
Anhang B	Elektronische Stromkreise	21
Anhang C	Messung von Kriech- und Luftstrecken	21
D	Frei	21
Anhang E	Bestimmungen für die Installation und den Betrieb von Elektrozäunen und ihren Geräten	21
Anhang F	Schaltung zur Messung des Ableitstromes	21

INTERNATIONALE ELEKTROTECHNISCHE KOMMISSION

ELEKTROZAUNGERÄTE

Sicherheitsbestimmungen für batteriebetriebene Elektrozaungeräte, die nicht für Netzanschluß vorgesehen sind.

Vorwort

1) Die formalen Entscheidungen oder Vereinbarungen des IEC zu technischen Dingen, vorbereitet durch das Technische Kommitee, in welchen allen Nationalen Kommitees, die ein besonderes Interesse daran haben vertreten sind, drücken so nahe wie möglich eine internationale Übereinkunft der Meinungen über die behandelten Gegenstände aus.

2) Diese haben die Form von Empfehlungen für den internationalen Gebrauch und sind in diesem Sinne von den Nationalen Kommitees anerkannt.

3) Um die internationale Vereinheitlichung zu fördern, drück IEC den Wunsch aus alle Nationalen Kommitees mögen den Text der IEC-Empfehlung übernehmen, und alle damit zusammenhängenden nationalen Bestimmungen sollten so weit wie möglich auf letztere deutlich hinweisen.

4) IEC hat keinen Vorgang für die Kenntlichmachung der Übereinstimmung mit der Vorschrift niedergelegt und es hat keine Rückwirkung wenn ein Teil der Ausrüstung als mit den Anforderungen in Übereinstimmung erklärt wird.

Einleitung

Diese Norm wurde vom Unterkommitee 61 H: Sicherheit elektrischer Geräte in der Landwirtschaft des IEC Elektrotechnischen Kommitees Nr. 61: Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke für die Veröffentlichung erarbeitet.

Es ist die erste Ausgabe dieser Norm.

Der Text dieser Norm basiert auf folgenden Unterlagen:

6-Monats-Regel	Umfrageergebnis
61 H (Co) 6	61 H (Co) 10

Weitere Informationen können dem in der obigen Tabelle angegebenen Umfrageergebnis entnommen werden.

Diese Norm ist für die Anwendung zusammen mit

IEC 1011: Elektrozaungeräte - Sicherheitsbestimmungen für Elektrozaungeräte mit Netzanschluß -

vorgesehen.

Die Abschnitte dieser Norm ergänzen oder ändern die entsprechenden Abschnitte von IEC 1011. Falls es keine entsprechenden Unterabschnitte in dieser Norm gibt, gilt der Unterabschnitt von IEC 1011 ohne Änderung soweit es sinnvoll ist. Wenn in dieser Norm "Ergänzung", "Änderung" oder "Ersatz" angegeben ist, muß die entsprechende Anforderung, Prüfbedingung oder Erklärung von IEC 1011 angeglichen werden.

1) In dieser Norm werden folgende Drucktypen verwendet:

   - Anforderungen : in Normalschrift
   - Prüfungen : in Kursivschrift
   - Erläuterungen : in Kleinschrift

2) Unterabschnitte, Bilder oder Tabellen welche die in IEC 1011 ergänzen beginnen mit der Nummerierung bei 101

Andere IEC Publikationen, die in dieser Norm zitiert werden:

1011-1(1989)	: Electric fence energizers - Safety requirements for battery-operated electric fence energizers suitable for connection to the supply mains.

ELEKTROZAUNGERÄTE

Sicherheitsbestimmungen für batteriebetriebene Elektrozaungeräte, die nicht für Netzanschluß vorgesehen sind.

---

1 Anwendungsbereich

Der Abschnitt von IEC 1011 gilt mit folgender Ausnahme:

1.1 Ersatz

Diese Norm gilt für batteriebetriebene Elektrozaungeräte, die nicht für den Anschluß an das Versorgungsnetz bestimmt sind, und die eine Nennversorgungsspannung bis 36 Volt Gleichstrom haben.

Anmerkung: Beispiele von Elektrozaungeräten innerhalb des Anwendungsbereiches dieser Norm sind:
- Elektrozaungeräte, die von eingebauten oder getrennten nicht aufladbaren Batterien gespeist werden;
- Elektrozaungeräte, die nur von getrennten Akkumulatoren gespeist werden;
- Elektrozaungeräte, die für den Anschluß an eine Batterieladeeinrichtung vorgesehen sind, die nicht an das Versorgungsnetz angeschlossen werden können;
- Elektrozaungeräte, die eine eingebaute Trockenbatterie oder einen Akkumulator enthalten, die nur aufgeladen werden können, wenn sie aus dem Gerät herausgenommen werden.

Elektrozaungeräte können eingebaute elektronische Stromkreise oder elektronische Bauelemente enthalten.
Anforderungen für batteriebetriebene Elektrozaungeräte, die für den Anschluß an das Versorgungsnetz bestimmt sind, z.B. solche, die eingebaute Batterien und Batterieladeeinrichtungen zum Laden dieser Batterien aus dem Netz enthalten, sind in IEC 1011-1 gegeben.

2 Begriffe

Der Abschnitt von IEC 1011 gilt mit folgender Ausnahme:

2.2.21 Ersatz

Batteriebetriebenes Elektrozaungerät, das nicht für den Anschluß an das Versorgungsnetz bestimmt ist, ist ein Elektrozaungerät, das nur von Trockenbatterien, Akkumulatoren oder anderen Energiequellen gespeist wird und nicht für den Anschluß an das Versorgungsnetz bestimmt ist.

Anmerkung: Batteriebetriebene Elektrozaungeräte, die nicht für den Anschluß an das Versorgungsnetz bestimmt sind, werden nachstehend als Geräte bezeichnet.

Ergänzender Abschnitt

2.2.101 Nenneingangsstrom ist der durchschnittliche Eingangsstrom, für den das Gerät vom Hersteller bestimmt ist.

3 Allgemeine Anforderung

Der Abschnitt von IEC 1011 gilt.

4 Allgemeines über Prüfungen

Der Abschnitt von IEC 1011 gilt mit folgender Ausnahme:

4.4.1 Punkt 4 Ersatz:

Falls nicht anders angegeben, anlegen der ungünstigsten Spannung an die für den Anschluß der Batterie bestimmten Anschlußklemmen oder Anschlußstellen zwischen:

- dem 0,55- und 1,1fachen der Nennversorgungsspannung, oder dem 0,55fachen unteren Grenzwert und dem 1,1fachen oberen Grenzwert des Nennversorgungsspannungsbereiches, wenn das Gerät mit Trockenbatterien betrieben werden kann;
- dem 0,75- und 1,1fachen der Nennversorgungsspannung, oder dem 0,75fachen unteren Grenzwert und dem 1,1fachen oberen Grenzwert des Nennversorgungsspannungsbereiches, wenn das Gerät nur für den Gebrauch mit Akkumulatoren bestimmt ist.
- Ausgenommen werden Geräte, bei denen die maximale Impulsenergie 1,0 J bei dem 1,1fachen Wert der Nennversorgungsspannung oder dem 1,1fachen oberen Grenzwert des Nennversorgungsspannungsbereiches nicht übersteigt. Zur Bestimmung der Ausgangsspannung und des Impuls-Abstandes werden diese Geräte mit einer Versorgungsspannung gleich dem 0,9fachen Wert der Nennversorgungsspannung oder dem 0,9fachen unteren Grenzwert des Nennversorgungsspannungsbereiches versorgt.
- Bei Geräten mit mehr als einer Nennversorgungsspannung wird die ungünstigste Nennversorgungsspannung gewählt.
- Die in der folgenden Tabelle für den Innenwiderstand je Zelle der Batterie festgelegten Werte müssen berücksichtigt werden.

Versorgungsspannung	Innenwiderstand je Zelle (Ohm)	
	Trockenbatterie	Akkumulatoren
1,1fache Nennversorgungsspannung	0,08	0,0012
1,0fache Nennversorgungsspannung	0,10	0,0015
0,75fache Nennversorgungsspannung	0,75	0,0060
0,55fache Nennversorgungsspannung	2,00	-

Anmerkung: Zur Bestimmung des inneren Widerstandes einer Batterie gelten zwei oder mehr parallelgeschaltete Zellen als eine Zelle.

4.4.1 Punkt 5 Ersatz:

Bei Geräten, bei denen an den Klemmen oder Anschlußstellen für die Batterie, Angaben über die Polarität fehlen, wird die ungünstigere Polarität gewählt.

4.4.1 Punkt 6 gilt nicht.

4.4.2 Ergänzende Abschnitte:

101 Das Gerät wird mit der ungünstigsten Versorgungsspannung zwischen 0 und dem 1,1fachen Wert der Nennversorgungsspannung oder dem 1,1fachen oberen Grenzwert des Nennversorgungsspannungsbereiches gespeist.

102 Klemmen oder Anschlußstellen für die Versorgung mit Angabe über die Polarität werden an den Gegenpol angeschlossen, es sei denn, ein derartiger Anschluß ist im bestimmungsgemäßen Gebrauch unwahrscheinlich.

5 Nennwerte

Der Abschnitt von IEC 1011 gilt mit folgender Ausnahme:

5.1 Ersatz:

Die Nennversorgungsspannung darf 36 V Gleichspannung nicht überschreiten.

Prüfung: Besichtigung der Aufschrift

6 Einteilung

Der Abschnitt von IEC 1011 gilt.

7 Aufschriften

Der Abschnitt von IEC 1011 gilt mit folgender Ausnahme:

7.1 Ersatz

Die Geräte müssen mit folgenden Aufschriften versehen sein:
- Nennversorgungsspannung(en) oder Nennversorgungsspannungsbereich(e) in Volt;
- Bildzeichen für die Art der Versorgung;
- Nenneingangsstrom in Ampere;
- Typ der Batterie, es sei denn, der Typ ist für die Funktion des Gerätes ohne Bedeutung;
- Name des Herstellers oder des verantwortlichen Vertreibers, Warenzeichen oder Erkennungszeichen;

- Modell- oder Typzeichen des Herstellers;
- Bildzeichen für den Grad des Feuchtigkeitsschutzes d.h. IP X4 oder IP X7;
- die entsprechenden Worte "mittlere Leistung" oder "hohe Leistung", falls anwendbar;
- die Worte "Vor dem Gebrauch die Gebrauchsanweisung genau durchlesen."

Darüber hinaus müssen die Geräte folgende Warnaufschrift haben:

Nicht an Betriebsmittel mit Netzanschluß anschließen.

Die Warnung muß in der (den) offiziellen Sprache(n) des Landes abgefaßt sein, in dem das Gerät verkauft werden soll.

Anmerkung: Bei der Art der Batterie ist erforderlichenfalls ein Unterschied zwischen Trockenbatterien und Akkumulatoren zu machen.
Zusätzliche Aufschriften sind erlaubt, wenn sie nicht zu Mißverständnissen führen.

7.4 Änderung

Die beiden letzten Abschnitte werden gestrichen.

7.9 Ist es erforderlich, bei der Installation oder beim Gebrauch des Gerätes besondere Vorsichtsmaßnahmen zu treffen, so müssen deren Einzelheiten in einer Gebrauchsanweisung angegeben sein, die dem Gerät beiliegt. Die Gebrauchsanweisung muß davor warnen, brennbares Material in die Nähe des Zaunes oder in Berührung mit dem Gerät zu bringen. Sie muß die Warnung wiederholen, die auf dem Gerät angebracht ist: "Nicht für Netzanschluß geeignet".

Ergänzender Abschnitt:

7.101 Die Versorgungsklemmen oder Anschlußstellen müssen deutlich durch das Symbol "+" oder die Farbe Rot bei positiver Polarität und mit dem Symbol "-" oder der Farbe Schwarz bei negativer Polarität gekennzeichnet sein, es sei denn, die Polarität ist unbedeutend.

Prüfung: Besichtigung

8 Schutz gegen elektrischen Schlag

Der Abschnitt von IEC 1011 gilt mit folgender Ausnahme:

8.1 Ersatz

Die Geräte müssen so gebaut und umschlossen sein, daß angemessener Schutz gegen direktes Berühren von aktiven Teilen außer den Anschlußeinrichtungen des Zaunstromkreises besteht. Diese Anforderung gilt für alle Lagen des Gerätes, nachdem es verdrahtet ist und im bestimmungsgemäßen Gebraucht arbeitet und auch dann wenn abnehmbare Teile entfernt wurden.

Gehäuse dürfen keine Öffnungen haben, durch die aktive Teile berührbar werden. Es dürfen nur Öffnungen vorhanden sein, die für den Gebrauch und die Arbeitsweise des Gerätes notwendig sind.

Die Isoliereigenschaften von Lack, Emaille, Papier, Baumwolle, Vergußmasse und Oxidüberzügen auf Metallteilen gelten nicht als ausreichender Schutz gegen direktes Berühren aktiver Teile.

Wenn zum Ein- oder Ausschalten des Gerätes das Gehäuse geöffnet werden muß, auch wenn dies mit Hilfe eines Werkzeuges geschieht, müssen aktive Innenteile bei geöffnetem Gehäuse ausreichend gegen direktes Berühren geschützt sein.

Teile in einem Batterieraum, die beim Austausch der Batterien, auch wenn dies mit Hilfe eines Werkzeuges geschieht, berührbar werden, dürfen nicht aktiv sein.

Prüfung: Besichtigung und Prüfung mit dem IEC-Prüffinger nach Bild 1.

Nachdem auswechselbare Teile entfernt wurden und das Gehäuse geöffnet ist, wenn dies für die Inbetriebnahme oder das Ausschalten des Gerätes erforderlich ist, wird der Prüffinger ohne nennenswerte Kraft in jeder möglichen Lage angewendet.

Öffnungen, durch die dieser Prüffinger nicht eindringen kann, werden später mit einem steifen ungelenkigen Prüffinger derselben Größe, der mit einer Kraft von 30 N angewendet wird, geprüft. Dringt der Prüffinger ein, wird die Prüfung mit dem IEC-Prüffinger wiederholt, außer wenn die Kraft, die zum Eindringen in die Öffnung nötig ist, zu groß ist.

Eine elektrische Anzeigevorrichtung wird zur Kontaktanzeige verwendet.

Es darf nicht möglich sein, blanke aktive Teile, ausgenommen Zaunanschlußklemmen, oder aktive Teile, die nur durch Lack, Emaillie, Papier, Baumwolle, Vergußmasse oder Oxidschichten geschützt sind, mit dem Prüffinger zu berühren.

8.4 Ersatz

Kondensatoren und deren Gehäuse, wenn aus Metall, dürfen nicht an berührbare Metallteile angeschlossen oder in Berührung sein, wenn eine der Elektroden des Kondensators an andere anktive Teile als an diejenigen des Zaunstromkreises angeschlossen sind.

Prüfung: Besichtigung

8.5 gilt nicht

9 Frei

10 Ausgangswerte

Der Abschnitt von IEC 1011 gilt mit folgender Ausnahme:

10.1 Änderung

Anstelle des 1. Abschnittes gilt folgendes:

Unter üblichen Betriebsbedingungen muß daß Gerät Impulse liefern, die durch Impuls-Abstände von mindestens 1 s getrennt sind.

11 Erwärmung

Der Abschnitt von IEC 1011 gilt.

12 Frei

13 Elektrische Isolierung und Ableitstrom bei Betriebstemperatur

Der Abschnitt von IEC 1011 gilt nicht.

14 Funk-Entstörung

Der Abschnitt von IEC 1011 gilt.

15 Feuchtigkeitsbeständigkeit

Der Abschnitt von IEC 1011 gilt.

16 Isolationswiderstand und Spannungsfestigkeit

Der Abschnitt von IEC 1011 gilt mit folgender Ausnahme:

16.1 Ersatz

Die Wicklungsisolierung des Transformators im Zaunstromkreis und die Isolierung zwischen den Polen des Versorgungsstromkreises muß angemessen sein, und die Ausgangswerte des Gerätes dürfen nicht durch Feuchtigkeit unzulässig verändert werden.

Prüfung: nach den Abschnitten 16.3 unmittelbar nach der Prüfung nach Abschnitt 15.3, im Feuchtraum oder in dem Raum, in dem der Prüfling auf die vorgeschriebene Temperatur gebracht wurde, nachdem die vorher entfernten Teile wieder angebracht wurden. Während der Prüfung darf kein Durchschlag auftreten.

16.2 gilt nicht

16.3 Ersatz

Die Anschlußklemmen oder Anschlußstellen für die Versorgung werden 10 min an die Spannung zwischen dem 1,1 und 1,5fachen Wert der Nennversorgungsspannung, oder zwischen dem 1,1 und 1,5fachen des oberen Grenzwertes des Nennversorgungsspannungsbereiches angeschlossen, die so gewählt wird, daß die Ausgangsspannung ohne einen angeschlossenen Verbraucher den maximalen Wert besitzt. Etwaige Schutzfunkenstrecken werden abgeklemmt.

Die Isolierung zwischen den Polen des Versorgungsstromkreises wird sodann 1 min mit einer Gleichspannung von ungefähr 500 V geprüft. Vor Durchführung dieser Prüfung werden Kondensatoren, Widerstände, Drosseln, Transformatoren-Wicklungen und elektronische Einzelteile, die zwischen den Polen des Versorgungsstromkreises angeschlossen sind, abgetrennt. Wenn ein Kondensator zu einem integrierten Stromkreis gehört und nicht allein abgetrennt werden kann, wird der Stromkreis als Ganzes abgeschaltet.

17 Beständigkeit gegen atmosphärische Überspannungen

Der Abschnitt von IEC 1011 gilt mit folgender Ausnahme:

17.1 Ersatz

Die Geräte müssen atmosphärischen Überspannungen, die vom Zaundraht ausgehen, standhalten.

Prüfung: folgende Prüfung, die mit einem Generator durchgeführt wird, der positive und negative Zündimpulse mit einer Anstiegszeit von 1,2 µs und einer Halbwertzeit von 50 µs erzeugt, mit den zulässigen Grenzabweichungen:

± 5% für den Scheitelwert
± 30% für die Anstiegszeit
± 20% für die Halbwertzeit

Das Gerät ist wie im bestimmungsgemäßen Gebrauch installiert. Fünf positive und fünf negative Impulse, von denen jeder einen zu erwartenden Scheitelwert von 2 Uo aber nicht weniger als 10 kV hat, werden im Zaunstromkreis angewendet, wobei das Intervall zwischen den aufeinanderfolgenden Impulsen wenigstens 10 s beträgt, und Uo der maximale Scheitelwert der Ausgangsspannung, gemessen während der Prüfung nach Abschnitt 10.1, ist.

Während der Prüfung sind Durchschläge erlaubt.

Nach dieser Prüfung muß das Gerät den restlichen Anforderungen dieser Norm entsprechen.

Die Form der Impulse wird mit dem an den Impulsgenerator angeschlossenen Gerät und durch Verwendung eines geeigneten Spannungsteilers und eines Oszillographen eingestellt. Die Einstellung muß bei ungefähr 60% der angegebenen Prüfspannung erfolgen.

Wenn es nicht möglich ist, die richtige Form der Impulse zu erlangen, ist es nur notwendig, sicherzustellen, daß die Anstiegszeit den geforderten Wert hat.

Falls das Gerät mehr als einen Zaunstromkreis hat, wird jeder Stromkreis dieser Prüfung unterworfen.

Die Abschnitte 17.2 bis 17.4 gelten nicht.

18 Dauerhaftigkeit

Der Abschnitt von IEC 1011 gilt mit folgender Ausnahme:

18.2 Änderung

Anstelle des ersten Absatzes gilt folgendes:

Das Gerät wird in seine bestimmungsgemäße Gebrauchslage gebracht und mit einer Batterie mit einer Nennspannung gleich der Nennversorgungsspannung des Gerätes versehen oder, wenn das Gerät für mehr als eine Nennversorgungsspannung bestimmt ist, wird die ungünstigste Nennversorgungsspannung gewählt. Die Batterie muß der größte Typ sein, für den das Gerät bestimmt ist.

Die Batterie muß neu oder am Beginn der Prüfung voll geladen sein, und muß durch eine neue Batterie ersetzt werden, sobald die Batteriespannung während der Prüfung auf den 0,75fachen Wert der Nennspannung für Akkumulatoren oder auf den 0,55fachen Wert der Nennspannung für Trockenbatterien sinkt.

19 Unsachgemäßer Betrieb

Der Abschnitt von IEC 1011 gilt mit folgender Ausnahme:

19.2 Änderung

Anstelle des letzten Satzes des letzten Absatzes gilt das Folgende:

Für diese Prüfung muß der Bezugswiderstand den Werten der Tabelle des Abschnittes 4.4.1 Punkt 4 Ersatz entsprechen.

20 Frei

21 Mechanische Festigkeit

Der Abschnitt von IEC 1011 gilt.

22 Aufbau

Der Abschnitt von IEC 1011 gilt mit folgender Ausnahme:

Abschnitt 22.1 gilt nicht.

Die Abschnitt 22.13 bis 22.18 gelten nicht.

22.22 dritter Absatz (Anmerkung) gilt nicht.

22.24 Der gesamte Text nach dem Wort "Gebrauch" gilt nicht.

Die Abschnitte 22.25 bis 22.28 gelten nicht.

Ergänzende Abschnitte:

22.101 Geräte, die zum Anschluß für Batterien mit flüssigem Inhalt vorgesehen sind, müssen so gebaut sein, daß die Isolierung der Batterie und anderer Teile des Gerätes nicht durch eventuelles Auslaufen der Flüssigkeit aus der Batterie beeinträchtigt werden kann. Batterieräume müssen so gebaut sein, daß keine Gefahr der Ansammlung oder Entzündung der Gase besteht.

Prüfung: Besichtigung

22.102 Die Geräte müssen so gebaut sein, daß der Anschluß an das Versorgungsnetz, entweder direkt oder indirekt über eine Batterieladeeinrichtung, nicht möglich ist.

Anmerkung: Äußere Klemmen und Krokodilklemmen gelten nicht als Anschlüsse des Versorgungsnetzes.

23 Innere Leitungen

Der Abschnitt von IEC 1011 gilt mit folgender Ausnahme:

23.5 Letzter Absatz gilt nicht.

Abschnitt 23.6 gilt nicht.

24 Einzelteile

Der Abschnitt von IEC 1011 gilt mit folgender Ausnahme:

24.10 Änderung

Anstelle des 3. Absatzes gilt folgendes:

Ein Wechselstrom, mit dem fünffachen Wert der Frequenz und dem fünffachen Wert der höchsten Spannung, denen die Drossel im Gerät unter Fehlerbedingungen ausgesetzt ist, wird 1 min durch die Drossel geleitet.

24.12 Ersatz

Die Kondensatoren werden 42 Tage (1008 h) in einem Umluftofen untergebracht. Die Luft im Umluftofen wird bei einer Temperatur von (85 ± 2)°C und einer relativen Feuchte nicht über 50% gehalten. Sind die Kondensatoren mit einer maximalen Betriebstemperatur gekennzeichnet, muß die Luft im Umluftofen bei dieser Temperatur gehalten werden, wobei T die Betriebstemperatur, wie in der Prüfung nach Abschnitt 11 gemessen, ist. Während der Prüfung werden die Kondensatoren einer Spannung mit einem Scheitelwert von 1,5 U ausgesetzt, wobei U der Scheitelwert der höchsten Spannung ist, die an dem Kondensator auftritt, wenn das Gerät unter bestimmungsgemäßen Betriebsbedingungen oder unter Fehlerbedingungen betrieben wird.

Bei Kondensatoren, die im Gerät Wechselstrom oder Gleichstrom mit einer überlagerten Wechselstromwelligkeit über 50% ausgesetzt sind, ist die Prüfspannung eine Wechselstromspannung mit der Betriebsfrequenz des Kondensators im Gerät.

Bei Kondensatoren, die im Gerät Gleichstrom oder Gleichstrom mit einer überlagerten Wechselstromwelligkeit nicht über 50% ausgesetzt sind, ist die Prüfspannung eine Gleichstromspannung. Die Welligkeit ist das Verhältnis zwischen der Amplitude des Wechselstromanteils und dem Gleichstromanteil der Spannung.

Eine Sicherung oder eine andere Vorrichtung mit angemessener Empfindlichkeit wird in den Prüfstromkreis jedes Kondensators eingefügt, um jede kurze oder dauernde Störung anzuzeigen.

Nachdem die Kondensatoren aus dem Umluftofen herausgenommen wurden, dürfen sie auf ungefähr Raumtemperatur abkühlen.

Der Isolationswiderstand jedes Kondensators wird dann mit einer Gleichstromspannung von ungefähr 500 V, die über 2 min angewendet wird, geprüft. Der gemessene Wert darf nicht weniger als 500 MΩ betragen.

Die Kondensatoren werden dann mit einer Gleichstromprüfspannung, die für 1 min zwischen den Anschlußklemmen angewendet wird, geprüft.

Die Prüfspannung beträgt:

3U für Kondensatoren, die im Gerät Wechselstrom oder Gleichstrom mit einer überlagerten Wechselstromwelligkeit über 50% ausgesetzt sind;
2U für Kondensatoren, die im Gerät Gleichstrom oder Gleichstrom mit einer überlagerten Wechselstromwelligkeit nicht über 50% ausgesetzt sind.

Während dieser Prüfung darf kein Überschlag auftreten.

Falls nicht mehr als ein Kondensator in den Prüfungen dieses Abschnittes versagt, werden die Prüfungen mit zehn weiteren Prüflingen durchgeführt, von denen dann alle den Prüfungen standhalten müssen.

25 Netzanschluß und äußere Anschlußleitungen

Der Abschnitt von IEC 1011 gilt mit folgender Ausnahme:

25.1 Ersatz

Die Geräte müssen mit geeigneten Mitteln zum Anschluß an die Stromquelle ausgestattet sein.

Geräte, die im Inneren Batterien enthalten, müssen mit Anschlußklemmen, flexiblen Leitungen, Kontaktleisten oder ähnlichem ausgestattet sein, die zum Anschluß an den Typ der Batterie geeignet sind, der in der Aufschrift angegeben ist.

Geräte die aus getrennten Batterien gespeist werden, müssen mit Anschlüssen, flexiblen Anschlußleitungen oder flexiblen Kabeln versehen sein, die in Verbindung mit Krokodilklemmen, Batterieklemmen oder anderen Vorrichtungen, den Anschluß des in der Aufschrift angegebenen Batterietyps ermöglichen.

Werden flexible Anschlußleitungen oder flexible Kabel angebracht oder für die Anbringung vorgesehen, müssen sie einen Nennquerschnitt von nicht weniger als 0,75 mm^2 haben, der Anschluß muß Typ X, Typ Y oder Typ M haben und das Gerät muß mit einer passenden Zugentlastung und entsprechend nach Abschnitt 25.2 ausgestattet sein.

Ist/sind ein getrennter/getrennte Batterieraum/-räume für die Unterbringung der Batterie(n) vorhanden, muß eine entsprechende Zugentlastung nach 25.2 sowohl am Gerät als auch an dem getrennten Batterieraum vorhanden sein.

Prüfung: Besichtigung

25.2 Ersatz

Zugentlastungen müssen so ausgeführt sein, daß die flexiblen Anschlußleitungen oder die Leiter der flexiblen Anschlußleitungen vor Zug, eingeschlossen Verdrehung an den Stellen an denen sie an Anschlußklemmen oder Anschlußstellen angeschlossen sind, geschützt sind, und daß ihre Umhüllungen, falls vorhanden, gegen Abrieb geschützt sind.

Zugentlastungen müssen so gebaut sein, daß
- eine Anschlußleitung oder ein Kabel nicht durch eine Metallschraube festgeklemmt wird, die direkt auf die Anschlußleitung oder das Kabel drückt;
- die Einzelteile der Zugentlastung nicht leicht verlorengehen können, wenn die Anschlußleitung ausgetauscht wird, und zumindest ein Teil zuverlässig am Gerät oder an dem getrennten Batterieraum befestigt ist;
- das Auswechseln einer Anschlußleitung leicht und ohne Spezialwerkzeuge möglich ist;
- sie für die verschiedenen Leitungstypen, die angeschlossen werden dürfen, geeignet sind, soweit nicht die Zugentlastung so gebaut ist, daß nur ein einziger Leitungstyp angeschlossen werden kann;
- Schrauben, falls vorhanden, die bei der Auswechslung der Anschlußleitung bedient werden müssen, dürfen nicht zur Befestigung anderer Teile dienen.

Prüfung: Besichtigung und durch folgende Prüfungen:

An das Gerät oder den getrennten Batterieraum wird die Anschlußleitung angeschlossen. Die Leiter werden in die Klemmen eingeführt, etwa vorhandene Klemmschrauben werden nur soweit angezogen, daß das leichte Ausweichen der Leiter aus ihrer Lage verhindert ist.

Die Zugentlastung wird in bestimmungsgemäßen Gebraucht verwendet; ihre Schrauben werden mit zwei Dritteln des in Abschnitt 28.1 angegebenen Drehmomentes angezogen.

Nach diesen Vorbereitungen darf es nicht möglich sein, die Anschlußleitungen so weit in das Gerät oder den getrennten Batterieraum hineinzuschieben, daß diese selbst oder innere Teile des Gerätes oder des getrennten Batterieraumes beschädigt werden könnten.

Anschließend wird auf jede einzelne Anschlußleitung ein Zug mit der in der folgenden Tabelle angegebenen Kraft ausgeübt. Der Zug wird in der ungünstigsten Richtung ohne Rucken 25 mal jeweils 1 s ausgeübt. Unmittelbar danach wird jede flexible Anschlußleitung eine Minute einem Drehmoment nach der folgenden Tabelle ausgesetzt.

Masse des Gerätes oder des getrennten Raumes mit der Batterie kg	Zugkraft N	Drehmoment Nm
bis zu und einschließlich 1	30	0,1
über 1 bis zu und einschließlich 4	60	0,25
über 4	100	0,35

Die Prüfungen werden mit den Anschlußleitungen vorgenommen, die mit dem Gerät geliefert werden oder, wenn das Gerät ohne Anschlußleitungen geliefert wird, zunächst mit dem leichtesten zulässigen Leitungstyp vom kleinsten in 26.4 angegebenen Querschnitt und dann mit dem nächststärkeren Leitungstyp des größten vorgeschriebenen Querschnittes.

Während der Prüfungen dürfen die Anschlußleitungen nicht beschädigt werden.

Nach den Prüfungen darf sich die Anschlußleitung nicht um mehr als 2 mm in Längsrichtung verschoben haben, und die Leiter dürfen sich innerhalb der Anschlußklemmen nicht um mehr als 1 mm verlagert haben, und an den Anschlüssen darf keine nennenswerte Zugbelastung vorhanden sein. Kriech- und Luftstrecken dürfen sich nicht unter die in Abschnitt 29.1 vorgeschriebenen Werte verringert haben.

Zur Messung der Längsverschiebung wird vor Beginn der Prüfungen auf jeder Anschlußleitung, während sie noch der Zugkraft ausgesetzt ist, in etwa 2 cm Entfernung von der Zugentlastung eine Markierung angebracht.

Nach den Prüfungen wird, während die Anschlußleitung noch der Zugkraft ausgesetzt ist, die Verschiebung der Markierung auf der Anschlußleitung gegenüber der Zugentlastung gemessen.

25.3 Ersatz

Einführungsöffnungen für äußere Leitungen, falls vorhanden, müssen so gebaut sein, daß die Anschlußleitungen ohne Gefahr der Beschädigung der Schutzumhüllung eingeführt werden können.

- Einführungsöffnungen müssen so geformt sein, daß sie eine Beschädigung der Anschlußleitung oder flexiblen Leitung verhindern;
- Tüllen für Einführungsöffnungen müssen zuverlässig befestigt sein, dürfen nicht ohne Werkzeug abnehmbar sein und dürfen, bei Geräten oder getrennten Batterieräumen mit Einführungsöffnungen aus Metall nicht aus Gummi bestehen.

Prüfung: Besichtigung

Die Abschnitte 25.4 bis 25.10 gelten nicht.

26 Anschlußklemmen für äußere Leiter

Der Abschnitt von IEC 1011 gilt mit folgender Ausnahme:

Abschnitt 26.1 gilt nicht.

26.2 Ersatz

Wenn das Gerät mit Klemmschrauben für den Anschluß an Versorgungsleitungen versehen ist, müssen diese Klemmen den Anforderungen der Abschnitte 26.3 bis 26.12 und 26.14 bis 26.16 entsprechen.

Etwaige Klemmen, die für den Anschluß des Zaunes und des Erdungsdrahtes bestimmt sind, müssen den Anforderungen der Abschnitte 26.16 bis 26.21 entsprechen; anderenfalls muß das Gerät mit geeigneten Mitteln für den Anschluß des Zaunes und des etwa vorhandenen Erdungsdrahtes versehen sein.

Prüfung: Besichtigung und entsprechende Prüfungen

Anmerkung: Anschlußleitungen, die an das Gerät fest angeschlossen und mit Krokodilklemmen oder dergleichen versehen sind, gelten als geeignete Mittel zum Anschluß des Zaunes und des Erdungsdrahtes.

26.15 Ersatz

Anschlußteile für den Anschluß der Batterieleitungen mit Anbringungsart Typ X müssen so angeordnet oder umhüllt sein, daß keine Gefahr der zufälligen Verbindung zwischen den Versorgungsanschlüssen besteht.

Prüfung: Nachfolgende Prüfung:

Eine 8 mm langes Stück der Isolierung wird vom Ende einer flexiblen Leitung, deren Nennquerschnitt dem in Unterabschnitt 25.5 angegebenen entspricht, entfernt. Ein Draht der offenen Leitung wird frei gelassen und die anderen Drähte werden vollständig in die Anschlußöffnung eingeführt und festgeklemmt.

Der freie Draht darf kein Metallteil berühren können, wodurch ein Kurzschluß der Batterieversorgung hervorgerufen werden könnte.

Abschnitt 26.17 gilt nicht.

27 Frei

28 Schrauben und Verbindungen

Der Abschnitt von IEC 1011 gilt.

29 Kriech- und Luftstrecken, Abstände durch die Isolierung

Der Abschnitt von IEC 1011 gilt mit folgender Ausnahme:

29.1 Ersatz

Kriech- und Luftstrecken zwischen den Polen des Versorgungsstromkreises dürfen nicht kleiner als 2 mm sein, wobei das Gerät mit Leitern wie im bestimmungsgemäßen Gebrauch angeschlossen ist.

Prüfung: Messung

Anmerkung: Beim Messen der Kriechstrecke werden Vertiefungen von weniger als 1 mm Breite nur mit ihrer Breite berücksichtigt.
Beim Messen der Gesamtluftstrecke werden Luftspalten unter 1 mm Breite nicht berücksichtigt.

Abschnitt 29.2 gilt nicht.

30 Wärme- und Feuerbeständigkeit, Kriechstromfestigkeit

Der Abschnitt von IEC 1011 gilt mit folgender Ausnahme:

Abschnitt 30.3 gilt nicht.

31 Rostschutz

Der Abschnitt von IEC 1011 gilt.

32 Frei

Anhang A Temperatur-Regel- und Steuereinrichtungen und Überlasteinrichtungen

Dieser Anhang von IEC 1011 gilt.

Anhang B Elektronische Stromkreise

Dieser Anhang von IEC 1011 gilt.

Anhang C Messung von Kriech- und Luftstrecken

Dieser Anhang von IEC 1011 gilt.

Anhang D Methode zur Feststellung aktiver Teile

Frei

Anhang E Bestimmungen für die Installation und den Betrieb von Elektrozäunen und ihren Geräten

Dieser Anhang von IEC 1011 gilt.

Anhang F Schaltung zur Messung des Ableitstromes

Dieser Anhang von IEC 1011 gilt nicht.

ÖVE-HG 701, Teil 1/1985

ÖSTERREICHISCHE BESTIMMUNGEN
FÜR DIE ELEKTROTECHNIK

Instandsetzung, Änderung und Prüfung elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke.

Teil 1: Allgemeine Bestimmungen

DK 64.06.004.53 :: 006.86

ÖSTERREICHISCHER VERBAND FÜR ELEKTROTECHNIK
Fachausschuß HG
„Elektrische Haushaltgeräte"
Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien

Inhaltsübersicht

Seite

Einleitung 4
Vorwort 6
§ 1 Geltung 7
§ 2 Begriffe und Benennungen 7
§ 3 Allgemeine Anforderungen 10
§ 4 Allgemeines über die Prüfungen 11
§ 5 Durchführung und Auswertung der Prüfung 15
Anhang A1. Abbildungen 17

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1511

Einleitung

(1) Diese Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik wurden vom Lenkungsausschuß der Sektion „Elektrotechnische Bestimmungen" des Österreichischen Verbandes für Elektrotechnik zum Druck und zur Anwendung freigegeben.

(2) Die Inkraftsetzung dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik mit der nächsten Elektrotechnikverordnung wurde vom Bundesministerium für Bauten und Technik in Aussicht genommen.
Der Rechtsstatus dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik kann darüber hinaus mit später erscheinenden Elektrotechnikverordnungen weiter festgelegt werden. Insbesondere ist diesbezüglich jeweils die zuletzt erschienene Elektrotechnikverordnung zu beachten.

(3) Diese Bestimmungen wurden vom Fachausschuß HG „Elektrische Haushaltgeräte" unter Heranziehung von VDE 0701, Teil 1/12.82, Instandsetzung, Änderung und Prüfung elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke, Teil 1: Allgemeine Bestimmung, ausgearbeitet.

(4) In diesem Heft wird auf folgende Österreichische Bestimmungen für die Elektrotechnik Bezug genommen:

ÖVE-E 5, Teil 1,	Betrieb von Starkstromanlagen. Teil 1: Grundsätzliche Bestimmungen
ÖVE-EM/EW 335[1]),	Sicherheitsanforderungen für Elektrogeräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke
ÖVE-EM 42,	Geräte mit elektromotorischem Antrieb für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke
ÖVE-EW 41,	Elektrowärmegeräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke
ÖVE-HG 43,	Handgeführte Elektrowerkzeuge
ÖVE-LI 25,	Leuchten für Glühlampen und ähnliche Zwecke
ÖVE-LI 598,	Leuchten (in Ausarbeitung)

[1]) Die Bezeichnung ÖVE-EM/EW 335 ... wird mit dem nächsten Nachtrag in ÖVE-HG 335 ... geändert werden.

(5) In diesem Heft werden die folgenden ÖNORMEN angeführt:

ÖNORM M 8100,	Instandhaltung; Benennungen, Definitionen und Maßnahmen

(6) In diesem Heft werden die folgenden internationalen, regionalen, nationalen bzw. ausländischen Veröffentlichungen angeführt:

VDE 0413, Teil 1,	Messen, Steuern, Regeln. Geräte zum Prüfen der Schutzmaßnahmen in elektrischen Anlagen; Isolations-Meßgeräte
VDE 0470,	Regeln für Prüfgeräte und Prüfverfahren
VDE 0701, Teil 1,	Instandsetzung, Änderung und Prüfung elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke, Teil 1: Allgemeine Bestimmung

(7) Die Hinweise auf andere Veröffentlichungen in den Fußnoten beziehen sich, sofern nicht anders angegeben, auf den Stand zum Zeitpunkt der Herausgabe dieses Heftes. Zum Zeitpunkt der Anwendung dieses Heftes ist der durch Elektrotechnikverordnungen oder gegebenenfalls auf andere Weise festgelegte aktuelle Stand zu berücksichtigen.

(8) In diesem Heft sind Begriffserklärungen, Bestimmungen und Prüfbestimmungen durch Normaldruck, Prüfbestimmungen überdies durch ein vorgesetztes „Prüf.:" sowie Erläuterungen durch Kleindruck gekennzeichnet.

(9) Die in diesem Heft angeführten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, ÖNORMEN der Elektrotechnik und sonstigen technischen Veröffentlichungen können vom ÖVE, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien, bezogen werden.

(10) Rechtsbelehrungen, Einleitungen, Fußnoten, Hinweise auf Fundstellen in anderen Texten – sofern es sich nicht um andere Teile dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik handelt – und Anhänge gelten nicht als Bestandteil der Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, wohl aber Vorworte und Kleingedrucktes.

1512 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Vorwort

Die Bestimmungen für Instandsetzung, Änderung und Prüfung elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke bestehen aus einem gemeinsamen Teil, ÖVE-HG 701, Teil 1, Allgemeine Bestimmungen, und fallweise einem Teil 2, Besondere Bestimmungen, für bestimmte Gerätearten. Der Teil 2 ist in dekadische Zahlengruppen 100, 200 usw. unterteilt, die die entsprechenden Absätze oder Paragraphen des Teiles 1 ergänzen oder ersetzen. Die Paragraphen des Teiles 2 beziehen sich jeweils auf die bis auf die Hunderter- und gegebenenfalls Tausenderstelle gleichnumerierten Paragraphen des Teiles 1, z. B. § 210.1 oder § 310.1 des Teiles 2 auf § 10.1 des Teiles 1. Die in Teil 2 enthaltenen Sonderbestimmungen, Prüfbestimmungen und Erläuterungen sind wie folgt gekennzeichnet:

ABÄNDERUNG — die entsprechende Bestimmung des Teiles 1 wird hierdurch teilweise abgeändert,

ERSATZ — die entsprechende Bestimmung des Teiles 1 wird aufgehoben und hierdurch ersetzt,

ERGÄNZUNG — diese Bestimmung gilt zusätzlich zu den Bestimmungen des Teiles 1.

Teil 1: Allgemeine Bestimmungen

§ 1. Geltung

1.1 Diese Bestimmungen gelten für die Instandsetzung, Änderung und anschließenden Prüfungen elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke[2]), handgeführte Elektrowerkzeuge[3]) und Leuchten[4]).

1.1.1 Bei Bedarf können diese Bestimmungen auch zur Beurteilung gebrauchter Geräte herangezogen werden.

1.2 Diese Bestimmungen gelten nicht für das Instandsetzen gemäß Gebrauchsanweisung, wie das Auswechseln von Teilen, z. B. Lampen, Startern und Sicherungen, das vom Benutzer vorgenommen werden darf.
Sie gelten auch nicht für die Instandhaltung elektrischer Betriebsmittel, bei deren Instandsetzung die Bestimmungen über elektrische Anlagen in explosionsgefährdeten Räumen beachtet werden müssen.

§ 2. Begriffe und Benennungen

2.1 **Instandhaltung**[5]) ist die Gesamtheit der Maßnahmen zur Bewahrung und Wiederherstellung des jeweils angestrebten Sollzustandes sowie zur Feststellung und Beurteilung des Istzustandes.

2.2 **Istzustand**[5]) ist der zu einem bestimmten Zeitpunkt festgestellte Zustand.

---

[2]) Siehe ÖVE-EM/EW 335, ÖVE-EW 41 und ÖVE-EM 42.
[3]) Siehe ÖVE-HG 43.
[4]) Siehe ÖVE-LI 25 und ÖVE-LI 598.
[5]) Siehe ÖNORM M 8100.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1513

2.3 **Sollzustand**[5]) ist der für den jeweiligen Fall festgelegte (geforderte) Zustand.

2.4 **Instandsetzung**[5]) sind die Maßnahmen zur Wiederherstellung des jeweils festgelegten Sollzustandes.

2.5 **Änderung** im Sinne dieser Bestimmungen ist eine solche, die nach Angaben des Herstellers bzw. Importeurs zulässig ist.

2.6 **Prüfung** erstreckt sich auf Maßnahmen zur Feststellung und Beurteilung des Istzustandes der Sicherheit des Gerätes.

2.7 **Abnehmbarer Teil**[6]) ist ein Teil, der ohne Benützung von Werkzeugen entfernt werden kann.

2.8 **Ausbaubarer Teil**[6]) ist ein Teil, der nur mit Hilfe von Werkzeug entfernt werden kann.

2.9 **Schutzklassen**

2.9.1 Gerät der Klasse I ist ein Gerät, in dem der Schutz gegen zu hohe Berührungsspannung nicht nur von der Grundisolierung abhängt, sondern das eine zusätzliche Schutzmaßnahme durch die Verbindung berührbarer inaktiver Teile mit dem Schutzleiter der festen Installation enthält, so daß die berührbaren inaktiven Teile im Fall des Versagens der Grundisolierung keine zu hohe Berührungsspannung annehmen können (Schutz gegen indirektes Berühren).

Geräte der Klasse I können Teile haben, die mit doppelter oder verstärkter Isolierung ausgestattet sind, oder Teile, die mit Schutzkleinspannung betrieben werden.
Bei Geräten, die zum Anschluß mit einer flexiblen Leitung bestimmt sind, enthält diese Leitung einen Schutzleiter.

2.9.2 Gerät der Klasse II ist ein Gerät, in dem der Schutz gegen zu hohe Berührungsspannung nicht nur auf die Grundisolierung gestützt wird, sondern das eine zusätzliche

[5]) Fußnote auf Seite 7.
[6]) Siehe ÖVE-EM/EW 335, Teil 1.

Schutzmaßnahme in Form einer doppelten oder verstärkten Isolierung enthält, wobei jedoch keine Anschlußmöglichkeit für einen Schutzleiter vorgesehen ist, und nicht auf die Beschaffenheit der Installation vertraut wird.

Ein Gerät der Klasse II kann gebaut sein

(1) mit Isolierstoffumhüllung, wenn ein dauerhaftes und im wesentlichen zusammenhängendes Gehäuse aus Isolierstoff alle Metallteile umschließt, ausgenommen kleine Teile, wie Leistungsschilder, Schrauben und Nieten, die von aktiven Teilen durch eine der verstärkten Isolierung mindestens gleichwertige Isolierung getrennt sind; ein solches Gerät wird ein Gerät der Klasse II mit Isolierstoffumhüllung genannt.

(2) mit Metallumhüllung, wenn ein im wesentlichen zusammenhängendes Gehäuse aus Metall durchwegs durch doppelte Isolierung und, wo diese offensichtlich nicht anwendbar ist, durch verstärkte Isolierung von aktiven Teilen getrennt ist; ein solches Gerät wird ein Gerät der Klasse II mit Metallumhüllung genannt.

(3) als Kombination von (1) und (2).

Das Gehäuse eines Gerätes der Klasse II mit Isolierstoffumhüllung kann teilweise oder vollständig die zusätzliche oder verstärkte Isolierung bilden. Wenn ein Gerät mit durchgehend doppelter oder verstärkter Isolierung eine Schutzleiteranschlußklemme oder einen Schutzleiterkontakt hat, ist es als Gerät der Klasse I anzusehen.
Geräte der Klasse II dürfen Einrichtungen zum Durchschleifen des Schutzleiters enthalten, vorausgesetzt, daß sich diese Einrichtungen innerhalb des Gerätes befinden und von berührbaren leitfähigen Teilen nach den Bestimmungen für die Klasse II isoliert sind.
Geräte der Klasse II können Teile haben, die mit Schutzkleinspannung betrieben werden.

2.9.3 Gerät der Klasse III ist ein Gerät, in dem der Schutz gegen zu hohe Berührungsspannung durch Versorgung mit Schutzkleinspannung erreicht wird und in dem keine Spannungen erzeugt werden, die größer sind als Schutzkleinspannung.

Geräte, die für den Betrieb mit Schutzkleinspannung gebaut sind und innere Stromkreise haben, die mit anderen Spannungen als Schutzkleinspannung arbeiten, fallen nicht unter diese Einteilung und müssen zusätzlichen Bestimmungen genügen.

2.10 **Kleinspannung** ist eine Spannung, die im Gerät erzeugt wird und die bei Betrieb des Gerätes mit Nennspannung 42 V zwi-

1514 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

schen den Leitern und zwischen Leiter und Erde, bei Drehstrom 24 V zwischen Außenleiter und neutralem Leiter, nicht übersteigt, wobei der Kleinspannungskreis von anderen Stromkreisen nur durch Grundisolierung getrennt ist.

2.11 **Schutzkleinspannung** ist eine Nennspannung nicht über 42 V zwischen den Leitern und zwischen den Leitern und Erde oder, für Drehstrom, nicht über 24 V zwischen den Außenleitern und dem neutralen Leiter, wobei die Leerlaufspannung 50 V bzw. 29 V nicht übersteigt.

Bei Versorgung aus dem Netz muß die Schutzkleinspannung über einen Sicherheitstransformator oder einen Umformer mit getrennten Wicklungen gewonnen werden. Die angegebenen Spannungsgrenzen beruhen auf der Annahme, daß der Sicherheitstransformator mit seiner Nennspannung betrieben wird.

§ 3. Allgemeine Anforderungen

3.1 Instandsetzung und Änderung von Geräten sind fachgerecht durchzuführen.

Für manche Geräte werden von den Herstellern bzw. Importeuren Instandhaltungs- und/oder Instandsetzungsanweisungen herausgegeben.

3.2 Nach dem Instandsetzen bzw. nach der Änderung darf bei bestimmungsgemäßem Gebrauch der Geräte keine Gefahr für den Benutzer oder die Umgebung des Gerätes bestehen; insbesondere dürfen die ursprünglichen Kriech- und Luftstrecken sowie die Maßnahmen zum Schutz bei indirektem Berühren, der Schutz gegen Brandgefahr, gegen Feuchtigkeit und Staub und der Schutz gegen mechanische oder sonstige Gefährdung nicht sicherheitsmindernd verändert sein.

3.3 Einzelteile, Bauelemente und Baugruppen müssen entsprechend ihren Nenndaten und sonstigen Sicherheitsmerkmalen, z. B. zulässige Temperatur, geforderte Schutzart, für das Gerät geeignet sein und nach dem Einbau den für das Gerät geltenden Bestimmungen entsprechen. Sofern vom Hersteller bzw. Importeur vorgeschrieben, sind die von diesem angegebenen Ersatzteile zu verwenden.

Einzelteile sind zum Beispiel Leitungen, Fassungen, Sicherungen, Vorschaltgeräte, Kondensatoren, Schalter, Anschlußklemmen u. dgl.

3.3.1 Dies gilt auch für Teile von Motoren, Transformatoren, Schützen usw., die neu gewickelt sind.

3.4 Zur Sicherheit beitragende, wichtige Teile des Gerätes, die bei der Durchführung der Instandsetzung, Änderung oder Prüfung sichtbar werden, dürfen weder sichtbar beschädigt noch für das Gerät offensichtlich ungeeignet sein.

§ 4. Allgemeines über die Prüfungen

4.1 **Allgemeines**

4.1.1 Werden die Prüfungen am Betriebsort fest angeschlossener und/oder eingebauter Geräte durch einen Fachmann ausgeführt, ist eine Abweichung von den angegebenen Meßmethoden zulässig. Das Schutzziel dieser Bestimmungen (Nachweis der elektrotechnischen Sicherheit) muß dabei erreicht werden.

Als Fachmann (Fachkraft) im Sinne dieser Bestimmungen gilt, wer auf Grund seiner fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen sowie Kenntnis der einschlägigen Bestimmungen die ihm übertragenen Arbeiten beurteilen und etwa mögliche Gefahren erkennen kann. Zur Beurteilung der fachlichen Ausbildung kann auch eine mehrjährige Tätigkeit auf dem betreffenden Arbeitsgebiet herangezogen werden[7]).

4.1.2 Wenn anläßlich der am Betriebsort des Gerätes durchgeführten Instandsetzung oder Änderung festgestellt wird, daß weder durch den Anlaß noch durch den Arbeitsvorgang elektrische Teile betroffen oder beeinflußt wurden, kann die meßtechnische Überprüfung eingeschränkt werden.

4.2 **Sichtprüfung**

4.2.1 Prüf.: Es ist darauf zu achten, daß zur Sicherheit beitragende, wichtige Teile des Gerätes weder sichtbar beschädigt noch offensichtlich für das Gerät ungeeignet sind. Dies gilt insbe-

[7]) Siehe ÖVE-E 5, Teil 1.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1515

sondere für Isolierungen und Isolierteile, die bei der Durchführung der Instandsetzung, Änderung oder Prüfung sichtbar werden, sowie für Gehäuse von Geräten der Klasse II.

4.3 Netzanschluß und äußere flexible Leitungen

4.3.1 Prüf.: Feste Anschlußleitungen, auch beigefügte Geräteanschlußleitungen, sind zwischen der Anschlußstelle im Gerät und der Anschlußstelle am Netz auf äußere Mängel durch Besichtigung zu prüfen.

4.3.2 Prüf.: Der ordnungsgemäße Zustand der Zugentlastung und der Biegeschutztülle ist durch Besichtigung und Handprobe zu prüfen.

4.4 Schutzleiter

4.4.1 Prüf.: Um den ordnungsgemäßen Zustand feststellen zu können, ist der Schutzleiter in seinem Verlauf so weit zu verfolgen, wie es bei der Instandsetzung, Änderung oder Prüfung des Gerätes ohne weitere Zerlegung in Einzelteile möglich ist. Hierbei sind Schutzleiteranschluß und -verbindung durch Besichtigung und Handprobe zu prüfen.

4.4.2 Prüf.: Der Widerstand der Schutzleiterverbindung zwischen allen berührbaren Metallteilen, die im Fehlerfalle Spannung annehmen können, und dem

(1) Schutzkontakt des Netzsteckers,
(2) Schutzleiter am netzseitigen Ende des festen Anschlusses bzw.
(3) Schutzkontakt am Gerätestecker

ist gemäß Abb. A1-1 zu messen.

4.4.2.1 Prüf.: Der Widerstand darf den Wert von 0,3 Ω nicht übersteigen.

Es kann notwendig sein, den Schutzleiter an der Netzanschlußstelle abzutrennen, da bei Geräten mit Wasser- und/oder Gasanschluß ein Nebenschluß gebildet werden kann, der eine Verfälschung des Ergebnisses bewirkt.

4.4.2.2 Prüf.: Nach der Prüfung ist auf einen ordnungsgemäßen Anschluß des Schutzleiters zu achten.

4.4.3 Prüf.: Bei der Prüfung gemäß § 4.4.2 müssen Anschlußleitungen in Abschnitten über ihre ganze Länge – bei eingebauten Geräten nur soweit, wie die Anschlußleitung bei der Instandsetzung, Änderung oder Prüfung zugänglich ist – bewegt werden.

Tritt bei der Handprobe während der Prüfung auf Durchgang eine Widerstandsänderung auf, muß angenommen werden, daß der Schutzleiter beschädigt oder eine Anschlußstelle nicht mehr einwandfrei ist.

4.5 Isolationswiderstand

4.5.1 Prüf.: Der Isolationswiderstand bei Geräten der Klasse I ist gemäß Abb. A1-2 und derjenige bei Geräten der Klasse II mit berührbaren Metallteilen gemäß Abb. A1-3 mit einem Isolationsmeßgerät[8]) zu messen.

4.5.1.1 Prüf.: Die zu prüfenden Geräte sind, je nach ihrer Ausführung, gemäß Abb. A1-2 a), b), c) oder gemäß Abb. A1-3 an das Meßgerät anzuschließen.

4.5.1.2 Prüf.: Wasserdichte Geräte müssen zur Messung des Isolationswiderstandes vollständig mit Wasser bedeckt sein.

Um sicherzustellen, daß alle durch Netzspannung beanspruchten Isolierungen bei dieser Messung erfaßt werden, ist darauf zu achten, daß Schalter, Temperaturregler usw. geschlossen sind.

4.5.1.3 Prüf.: Die Ausgangsgleichspannung des Isolationsmeßgerätes muß bei einem Belastungswiderstand von 0,5 MΩ mindestens 500 V betragen.

4.5.2 Prüf.: Der Isolationswiderstand von Geräten der Klasse III bzw. von batteriegespeisten Geräten ist gemäß Abb. A1-3 mit einem niederohmigen Widerstandsmeßgerät[9]) zu messen. Die Messung entfällt bei Geräten, die die beiden folgenden Bestimmungen erfüllen:

---

[8]) Siehe VDE 0413, Teil 1.
Das Isolationsmeßgerät muß nicht VDE 0413, Teil 1/9.80, Abschnitt 4.9 d) hinsichtlich der Genauigkeitsanforderungen bei Netzspannungsschwankungen und Abschnitt 4.10 hinsichtlich der Fremdspannungsfestigkeit entsprechen.
Bei Abweichung von der Netz-Nennspannung sind die Korrekturangaben der Meßgerätehersteller zu beachten.
Eine Fremdspannungsfestigkeit der Isolationsmessung ist nicht erforderlich, da diese Messungen ausschließlich an zum Zwecke der Messung vom Netz getrennten elektrischen Verbrauchsmitteln vorgenommen werden.

[9]) Das Widerstandsmeßgerät muß nicht VDE 0413, Teil 1, entsprechen.

1516 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

(1) Nennleistung ≦ 20 VA,
(2) Nennspannung ≦ 42 V.

Bei batteriegespeisten Geräten ist die Batterie während der Messung abgeklemmt.

4.5.3 Prüf.: Der Isolationswiderstand darf die folgenden Widerstandswerte nicht unterschreiten:

(1) 0,5 MΩ . . . . . bei Geräten der Klasse I,
(2) 2,0 MΩ . . . . . bei Geräten der Klasse II,
(3) 1000 Ω/V . . . . . bei Geräten der Klasse III bzw. bei batteriegespeisten Geräten.

Wird bei Geräten der Klasse I, die Heizkörper enthalten, der oben genannte Wert unterschritten, so ist eine Ersatz-Ableitstrommessung gemäß § 4.6 durchzuführen, die dann bestanden werden muß.

4.6 Ersatz-Ableitstrommessung

4.6.1 Prüf.: Ersatz-Ableitstrommessungen sind durchzuführen bei Geräten der Klasse I,

(1) bei denen im Zuge der Instandsetzung oder Änderung Funk-Entstörkondensatoren eingebaut oder ersetzt wurden oder
(2) die mit Heizelementen ausgestattet sind und bei denen die geforderten Isolationswiderstandswerte gemäß § 4.5.3 nicht eingehalten werden.

Eine Ableitstrommessung nach den jeweiligen Gerätebestimmungen ist meistens nicht möglich, weil dazu die Geräte entweder isoliert aufgestellt oder an eine von Erde isolierte Spannungsquelle angeschlossen werden müssen. Aus diesem Grund wird eine Ersatz-Ableitstrommessung durchgeführt. Die hierbei gemessenen Werte sind mit den in den Gerätebestimmungen festgelegten Ableitstromwerten nicht unmittelbar vergleichbar.

4.6.2 Prüf.: Die Meßeinrichtung für die Ersatz-Ableitstrommessung muß folgenden Anforderungen genügen:

(1) Bei netzbetriebenen Meßeinrichtungen muß der Meßkreis vom Netz galvanisch getrennt sein.
(2) Die Ersatz-Ableitstrommessung ist mit einer Wechselspannung von 50 Hz und einer Leerlaufspannung von mindestens 25 V und höchstens 250 V durchzuführen. Der Kurzschlußstrom darf bei Leerlaufspannungen über 50 V den Wert 5 mA nicht überschreiten. Bei Abweichungen von der Netz-Nennspannung sind die Korrekturangaben der Meßgerätehersteller zu beachten[10]).

4.6.3 Prüf.: Der Anschluß des Gerätes an die Meßschaltung ist gemäß Abb. A1-4 a), b), c) vorzunehmen. Der angezeigte Strom zwischen betriebsmäßig unter Spannung stehenden Teilen und berührbaren Metallteilen darf 7 mA, bei Geräten mit einer Heizleistung ≧ 6 kW 15 mA nicht überschreiten.

4.7 Funktionsprüfung

4.7.1 Prüf.: Nach dem Instandsetzen oder Ändern von Geräten ist im Rahmen einer Funktionsprüfung, die den bestimmungsgemäßen Gebrauch darstellt, festzustellen, daß offensichtliche Sicherheitsmängel nicht bestehen. Gegebenenfalls sind die Instandhaltungs- bzw. Instandsetzungsanweisungen des Herstellers bzw. Importeurs heranzuziehen.

4.8 Aufschriften

4.8.1 Prüf.: Die Instandsetzung eines Gerätes schließt die Kontrolle der Aufschriften auf Vollständigkeit und Lesbarkeit mit ein. Nach Änderungen von Geräten müssen die Aufschriften gegebenenfalls berichtigt werden.

§ 5. Durchführung und Auswertung der Prüfung

5.1 Prüf.: Nach durchgeführter Instandsetzung bzw. Änderung des Gerätes darf das Gerät keine Gefahr für den Benutzer und seine Umgebung darstellen. Zur Feststellung dieser Sicherheit – auch zur Überprüfung gebrauchter Geräte – werden alle Prüfungen gemäß § 4, gegebenenfalls unter Berücksichtigung der in Teil 2 enthaltenen Sonderbestimmungen, durchgeführt.

5.2 Ist die Sicherheit des Gerätes festgestellt, so kann dem Benutzer die Sicherheit des behandelten Gerätes schriftlich mit dem Text

„Geprüft nach ÖVE-HG 701"

bescheinigt werden.

[10]) Es müssen Stromwerte angezeigt werden, die sich mit einer Meßeinrichtung gemäß VDE 0470/1.61 § 20, Prüfart B bei unbelastet an Spannung liegenden Geräten nach Bild 19 mit 1,06facher Nennspannung einstellen würden.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1517

5.3 Ist die Sicherheit des Gerätes nicht gegeben durch

(1) Unmöglichkeit einer Instandsetzung,

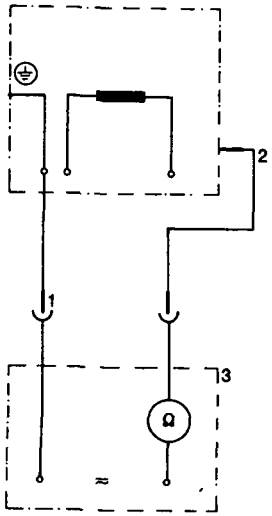
(2) Nichtbestehen der Prüfung,

(3) den Wunsch des Benutzers die Instandsetzung nicht im notwendigen Umfang durchführen zu lassen,

so muß dem Benutzer die vom Gerät ausgehende Gefahr schriftlich mitgeteilt werden.

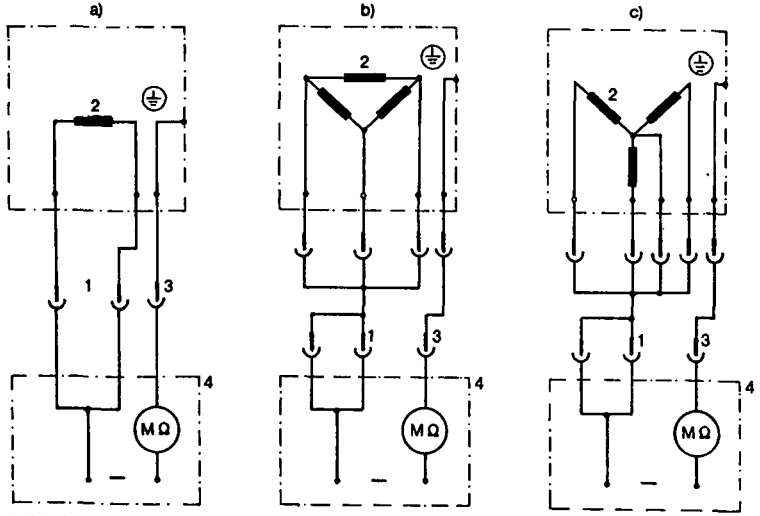
Anhang

A1. Abbildungen



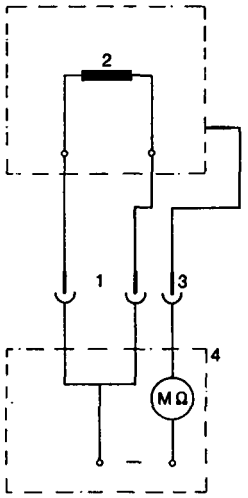
1 Verbindung zwischen Meßgerät und Schutzleiter
2 Verbindung zwischen Meßgerät und Körper
3 Meßgerät

Abb. A1-1.
Messen des Schutzleiterwiderstandes



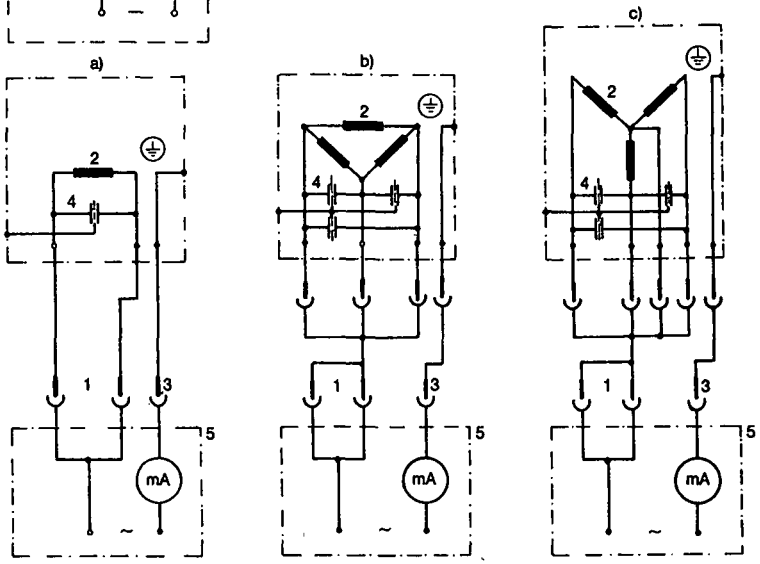
1 Verbindung zwischen Meßgeräten und dem zu prüfenden Gerät
2 Innenschaltung
3 Verbindung zwischen Meßgerät und dem Schutzleiteranschluß bzw. den berührenden Metallteilen
4 Meßgerät

Abb. A1-2. Messen des Isolationswiderstandes; Klasse I



1 Verbindung zwischen Meßgerät und dem zu prüfenden Gerät
2 Innenschaltung
3 Verbindung zwischen Meßgerät und berührbaren Metallteilen
4 Meßgerät

Abb. A1-3. Messen des Isolationswiderstandes; Klassen II und III



1 Verbindung zwischen Meßgerät und dem zu prüfenden Gerät
2 Innenschaltung
3 Verbindung zwischen Meßgerät und dem Schutzleiteranschluß bzw. den berührbaren Metallteilen
4 Kondensatoren
5 Meßgerät

Abb. A1-4. Messen des Ersatz-Ableitstromes; Klasse I

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1519

ÖVE-HG 701, Teil 2-1/1988

ÖSTERREICHISCHE BESTIMMUNGEN
FÜR DIE ELEKTROTECHNIK

Instandsetzung, Änderung und Prüfung elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke

Netzbetriebene elektronische Geräte und deren Zubehör für den Hausgebrauch und ähnliche allgemeine Anwendung

DK 64.06.004.6.001.4:621.38:621.311.62

Fachausschuß FA
Funkübertragung und Elektroakustik
im ÖSTERREICHISCHEN VERBAND FÜR ELEKTROTECHNIK

Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien

Inhaltsübersicht

Teil 2-1:
Besondere Bestimmungen für netzbetriebene elektronische Geräte und deren Zubehör für den Hausgebrauch und ähnliche allgemeine Anwendung

Seite

Einleitung 3

Vorwort 4

§ 1 Geltung 4
§ 2 Begriffe und Benennungen 4
§ 3 Allgemeine Anforderungen 4
§ 4 Allgemeines über die Prüfung 4
§ 5 Durchführung und Auswertung der Prüfung 5

Anhang A1 Abbildungen 5

Einleitung

(1) Diese Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik wurden vom Lenkungsausschuß der SEBE im ÖVE bei der 23. Sitzung 1988 verabschiedet.

(2) Der Rechtsstatus dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ist der jeweils geltenden Elektrotechnikverordnung zu entnehmen.

(3) Als Grundlage für diese Bestimmungen wurde DIN VDE 0701, Teil 200/06.88, verwendet. Es besteht sachliche Übereinstimmung.
Diese Bestimmungen ersetzen den Anhang A1. von ÖVE-F 40/1979.

(4) In diesem Heft wird auf folgende Österreichische Bestimmungen für die Elektrotechnik Bezug genommen.

ÖVE-F 40 *Sicherheitsanforderungen für netzbetriebene elektronische und verwandte Geräte, die für den Hausgebrauch und ähnliche allgemeine Verwendung bestimmt sind*

(5) In diesem Heft werden die folgenden ÖNORMEN angeführt:

ÖNORM E 1362 Gefährliche elektrische Spannung; Graphisches Symbol „Blitzpfeil"; Form und Farbe

(6) In diesem Heft wird auf die folgenden internationalen, regionalen, nationalen bzw. ausländischen Veröffentlichungen Bezug genommen:

DIN VDE 0104 Prüfanlagen mit Spannungen über 1 kV

(7) Die Hinweise auf andere Veröffentlichungen in den Fußnoten beziehen sich, sofern nicht anders angegeben, auf den Stand zum Zeitpunkt der Herausgabe dieses Heftes. Zum Zeitpunkt der Anwendung dieses Heftes ist der durch Elektrotechnikverordnung oder gegebenenfalls auf andere Weise festgelegte aktuelle Stand zu berücksichtigen.

(8) Hinweise:
Bei mittels Elektrotechnikverordnung verbindlich erklärten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ist zu beachten, daß

(8.1) Vorworte, Ergänzungen, Erläuterungen (im Kleindruck) und Hinweise auf Fundstellen in anderen, verbindlich erklärten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik der Verbindlicherklärung unterliegen.

(8.2) Einleitungen, Rechtsbelehrungen, Anhänge, Fußnoten und Hinweise auf Fundstellen in anderen Texten von der Verbindlicherklärung ausgenommen sind.

(9) Die in diesem Heft angeführten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, ÖNORMEN der Elektrotechnik und sonstigen technischen Veröffentlichungen können vom ÖVE, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien, bezogen werden.

Vorwort

Die Bestimmungen für Instandsetzung, Änderung und Prüfung elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke bestehen aus einem gemeinsamen Teil, ÖVE-HG 701, Teil 1: Allgemeine Bestimmungen, und fallweise einem Teil 2: Besondere Bestimmungen für bestimmte Gerätearten. Die Paragraphen des Teiles 2 ändern, ersetzen oder ergänzen die entsprechenden Paragraphen des Teiles 1. Die in Teil 2 enthaltenen Sonderbestimmungen, Prüfbestimmungen und Erläuterungen sind wie folgt gekennzeichnet:

ABÄNDERUNG:	Die entsprechende Bestimmung des Teiles 1 wird hierdurch teilweise abgeändert.
ERSATZ:	Die entsprechende Bestimmung des Teiles 1 wird aufgehoben und hierdurch ersetzt.
ERGÄNZUNG:	Diese Bestimmung gilt zusätzlich zu den Bestimmungen des Teiles 1.

Teil 2-1:
Besondere Bestimmungen für netzbetriebene elektronische Geräte und deren Zubehör für den Hausgebrauch und ähnliche allgemeine Anwendung

§ 1. Geltung

Der § 1 des Teiles 1 ist mit folgender Ausnahme anzuwenden:

ERSATZ:

1.1 Diese Bestimmungen gelten für die Instandsetzung, Änderung und anschließende Prüfungen von netzbetriebenen elektronischen Geräten und deren Zubehör für den Hausgebrauch und ähnliche Anwendung[1]).

Diese Bestimmungen gelten nicht für Wartungs- und Reinigungsarbeiten, soweit diese laut Gebrauchsanweisung auch vom Benützer durchgeführt werden dürfen.

§ 2. Begriffe und Benennungen

Der § 2 des Teiles 1 ist mit folgender Ausnahme anzuwenden:

ABÄNDERUNG:

Es gelten die Begriffe gemäß Teil 1 und die Begriffe gemäß technischen Bestimmungen[1]).

§ 3. Allgemeine Anforderungen

Der § 3 des Teiles 1 ist mit folgender Ausnahme anzuwenden:

ERSATZ:

3.4 Zur Sicherheit beitragende Teile der Geräte oder des Zubehörs, die bei der Durchführung der Instandsetzung, Änderung oder Prüfung als beschädigt erkannt werden, müssen ersetzt werden.

§ 4. Allgemeines über die Prüfung

Der § 4 des Teiles 1 ist mit folgenden Ausnahmen anzuwenden:

[1]) Siehe ÖVE-F 40.

ERGÄNZUNG:

4.5.1 **Prüf.:** Zusätzlich muß der Isolationswiderstand zwischen den Netzpolen und den Anschlußstellen, die nicht mit dem Symbol ϟ[2]) gekennzeichnet sind, gemessen werden.

Eine Besichtigung des Gerätes und, falls vorhanden, seines Schaltbildes wird im allgemeinen zeigen, welche Anschlußstellen geprüft werden müssen.

Alternativ zu obiger Prüfung kann folgende Prüfung auf Spannungsfestigkeit durchgeführt werden:

Für die Dauer von mindestens 1 s wird die Isolierung zwischen den Netzpolen und allen von außen berührbaren leitfähigen Teilen sowie den Anschlußstellen, die nicht mit dem Symbol ϟ[2]) gekennzeichnet sind, mit einer netzfrequenten Wechselspannung oder mit einer Gleichspannung geprüft.

Während der Prüfung darf kein Überschlag oder Durchschlag auftreten.

Das Hochspannungsprüfgerät darf mit Strombegrenzung arbeiten. In diesem Fall muß es mit einer geeigneten Anzeigevorrichtung ausgestattet sein, welche anzeigt, ob mit der geforderten Spannung geprüft wird.

Bei Benutzung von Hochspannungsprüfgeräten mit Strombegrenzung auf maximal 3 mA Wechselstrom (Effektivwert) bzw. 12 mA Gleichstrom brauchen keine besonderen Anforderungen, wie z. B. Abschrankungen, Fluchtwege, erfüllt zu werden[3]).

Die Prüfspannung beträgt 1000 V Wechselspannung (Effektivwert) oder 1500 V Gleichspannung. Diese Spannung muß noch vorhanden sein bei einer Belastung von 5000 pF bzw. 1 MΩ.

Die Prüfspannung darf im Leerlauf 1500 V Wechselspannung (Effektivwert) oder 2000 V Gleichspannung nicht überschreiten.

Um die Beschädigung von Halbleiterbauelementen zu vermeiden, wird empfohlen, auf sichere Kontaktgabe zu achten und die angelegte Prüfspannung stetig bis zum vollen Wert zu steigern.

[2]) Siehe ÖNORM E 1362.
[3]) Siehe VDE 0104.

ERGÄNZUNG:

4.6.1 Prüf.: Zusätzlich bei Geräten mit Schutzerdung und bei Geräten mit Schutzisolierung eine Ersatz-Ableitstrommessung zwischen den entsprechenden Anschlußstellen bzw. berührbaren Teilen und den Netzpolen, wenn der Ableitstrom durch die Instandsetzung beeinflußt worden sein kann, z. B. beim Ersatz von Berührungsschutzkondensatoren, oder wenn die Prüfung des Isolationswiderstandes nicht bestanden wurde.

ERSATZ:

4.6.3 Prüf.: Der Anschluß des Gerätes an die Meßschaltung ist gemäß Abb. A1–4a), b), c) vorzunehmen. Der angezeigte Strom zwischen betriebsmäßig unter Spannung stehenden Teilen und berührbaren Metallteilen darf 1 mA (Effektivwert) nicht überschreiten.

ERSATZ:

4.8.1 Prüf.: Die Instandsetzung eines Gerätes schließt die Kontrolle der Aufschriften[4]) auf Vollständigkeit und Lesbarkeit mit ein. Nach Änderungen von Geräten müssen die Aufschriften[4]) gegebenenfalls berichtigt werden.

§ 5. Durchführung und Auswertung der Prüfung

Der § 5 des Teiles 1 ist zur Gänze anzuwenden.

Anhang

A1. Abbildungen

Der Anhang A1 des Teiles 1 ist zur Gänze anzuwenden.

---

4) Siehe ÖVE-F 40, § 5 Aufschriften.

ÖVE-HG 701 Teil 2-2/1990

ÖSTERREICHISCHE BESTIMMUNGEN
FÜR DIE ELEKTROTECHNIK

Instandsetzung, Änderung und Prüfung elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke

Handgeführte Elektrowerkzeuge

DK 64.06–83.004.67/.68:621.313.13:621.9.041–83:620.1

Fachausschuß HG
Elektrische Haushaltsgeräte
im ÖSTERREICHISCHEN VERBAND FÜR ELEKTROTECHNIK

Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien

Teil 2-2 Besondere Bestimmungen für handgeführte Elektrowerkzeuge

Inhaltsübersicht

Seite

Einleitung ... 3

Vorwort ... 3

§ 1 Geltung ... 4
§ 2 Begriffe und Benennungen ... 4
§ 3 Allgemeine Anforderungen ... 4
§ 4 Allgemeines über die Prüfungen ... 4
§ 5 Durchführung und Auswertung der Prüfung ... 5

Anhang A1 Abbildungen ... 5

Einleitung

(1) Diese Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik wurden vom Lenkungsausschuß der SEBE im ÖVE bei der 27. Sitzung 1990 verabschiedet.

(2) Der Rechtsstatus dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ist der jeweils geltenden Elektrotechnikverordnung zu entnehmen.

(3) Als Grundlage für diese Bestimmungen wurde DIN VDE 0701 Teil 260/06.86, verwendet, es besteht sachliche Übereinstimmung.

(4) In diesem Heft wird auf folgende Österreichische Bestimmungen für die Elektrotechnik Bezug genommen:

ÖVE-HG 43 Teil 1 Handgeführte Elektrowerkzeuge. Teil 1: Allgemeine Bestimmungen

(5) Bleibt frei.

(6) Bleibt frei.

(7) Die Hinweise auf Veröffentlichungen in den Fußnoten beziehen sich, sofern nicht anders angegeben, auf den Stand zum Zeitpunkt der Herausgabe dieses Heftes. Zum Zeitpunkt der Anwendung dieses Heftes ist der durch Elektrotechnikverordnung oder gegebenenfalls auf andere Weise festgelegte aktuelle Stand zu berücksichtigen.

(8) Bei mittels Elektrotechnikverordnung verbindlich erklärten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ist zu beachten:

(8.1) Vorworte, Ergänzungen, Erläuterungen (im Kleindruck) und Hinweise auf Fundstellen in anderen, verbindlich erklärten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik werden auch von der Verbindlicherklärung erfaßt.

(8.2) Einleitungen, Rechtsbelehrungen, Anhänge, Fußnoten und Hinweise auf Fundstellen in anderen Texten werden von der Verbindlicherklärung nicht erfaßt.

(9) Die in diesem Heft angeführten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, ÖNORMEN der Elektrotechnik und sonstigen technischen Veröffentlichungen können vom ÖVE, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien, bezogen werden.

Vorwort

Die Bestimmungen für Instandsetzung, Änderung und Prüfung elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke bestehen aus einem gemeinsamen Teil, ÖVE-HG 701 Teil 1: Allgemeine Bestimmungen und fallweise einem Teil 2: Besondere Bestimmungen für bestimmte Gerätearten. Die Paragraphen des Teiles 2 ändern, ersetzen oder ergänzen die entsprechenden Paragraphen des Teiles 1. Die in Teil 2 enthaltenen besonderen Bestimmungen, Prüfbestimmungen und Erläuterungen sind wie folgt gekennzeichnet:

ABÄNDERUNG: Die entsprechende Bestimmung des Teiles 1 wird hierdurch teilweise abgeändert.

ERSATZ: Die entsprechende Bestimmung des Teiles 1 wird aufgehoben und hierdurch ersetzt.

ERGÄNZUNG: Diese Bestimmung gilt zusätzlich zu den Bestimmungen des Teiles 1.

Teil 2-2 Besondere Bestimmungen für handgeführte Elektrowerkzeuge

§ 1 Geltung

Der § 1 des Teiles 1 ist mit folgenden Ausnahmen anzuwenden:

ERSATZ:
1.1 Diese Bestimmungen gelten für die Instandsetzung, Änderung und anschließende Prüfungen von handgeführten Elektrowerkzeugen[1]).

1.1.1 Bei Bedarf können diese Bestimmungen auch zur Beurteilung gebrauchter Geräte herangezogen werden.

1.2 Diese Bestimmungen gelten nicht für Wartungs- und Reinigungsarbeiten, soweit diese laut Gebrauchsanweisung auch vom Benützer durchgeführt werden dürfen.

§ 2 Begriffe und Benennungen

Der § 2 des Teiles 1 ist mit folgender Ausnahme anzuwenden:

ABÄNDERUNG:
Es gelten die Begriffe gemäß Teil 1 und die Begriffe gemäß den technischen Bestimmungen[1]).

§ 3 Allgemeine Anforderungen

Der § 3 des Teiles 1 ist mit folgender Ausnahme anzuwenden:

ERSATZ:
3.4 Zur Sicherheit beitragende Teile von Geräten oder von Zubehör, die bei der Instandsetzung, Änderung oder Prüfung als beschädigt erkannt werden, müssen ersetzt werden.

§ 4 Allgemeines über die Prüfungen

Der § 4 des Teiles 1 ist mit folgenden Ausnahmen anzuwenden:

ERGÄNZUNG:
4.2.1 Dies gilt sowohl für die elektrische als auch für
Prüf.: die mechanische Sicherheit.

ERSATZ:
4.3.1 Feste Anschlußleitungen sind auf äußere Mängel durch Besichtigung zu prüfen.

ERSATZ:
4.4.2 Bei Elektrowerkzeugen der Schutzklasse I wird
Prüf.: von einer Wechselstromquelle mit einer Leerlaufspannung von höchstens 12 V, ein Strom von mindestens 10 A über die Schutzleiterklemme oder den Schutzkontakt nacheinander zu jedem berührbaren Metallteil geleitet, der aus Gründen der Sicherheit mit dem Schutzleiter verbunden sein muß.

Der Spannungsabfall zwischen dem Schutzkontakt des Steckers oder dem äußeren Ende des Schutzleiters oder des Gerätesteckers und dem berührbaren Metallteil wird gemäß Abb. A1-5 gemessen und aus dem Strom und diesem Spannungsabfall der Widerstand berechnet.
Der Widerstand darf in keinem Fall größer als 0,3 Ω sein. Dieser Wert gilt für feste Anschlußleitungen bis zu einer Länge von 5 m. Bei festen Anschlußleitungen, die länger als 5 m sind, erhöht sich dieser Wert um 0,12 Ω für jede weitere 5 m Anschlußleitungslänge.

Es ist darauf zu achten, daß der Übergangswiderstand zwischen der Spitze des Prüfstiftes und den zu prüfenden Metallteilen das Prüfergebnis nicht beeinflußt.

ERSATZ:
4.4.3 Bei der Prüfung gemäß § 4.4.2 müssen Anschlußleitungen in Abschnitten über ihre ganze Länge bewegt werden.

ERSATZ:
4.6 Die Ersatz-Ableitstrommessung wird durch folgende Hochspannungsprüfung ersetzt:

4.6.1 Diese Prüfung darf nur nach einer Instandset-
Prüf.: zung durchgeführt werden, jedoch nicht bei der regelmäßigen sicherheitstechnischen Überwachung.
Eine praktisch sinusförmige Wechselspannung mit einer Frequenz von 50 Hz und dem gemäß Tab. 4-1 angegebenen Wert wird 3 s angelegt zwischen unter Spannung stehenden Teilen und
(1) berührbaren Metallteilen, die im Falle eines Isolationsfehlers oder aufgrund falscher Montage Spannung annehmen können;
(2) nicht berührbaren Metallteilen.
Während der Prüfung darf kein Überschlag oder Durchschlag auftreten.
Die Prüfungen gemäß (1) werden am vollständig montierten Elektrowerkzeug vorgenommen; die Prüfung gemäß (2) wird am Elektrowerkzeug, das entweder vollständig oder teilweise montiert ist, während des Zusammenbaues durchgeführt.
Der für die Prüfungen benutzte Hochspannungstransformator muß so ausgelegt sein, daß der Ausgangsstrom nach Einstellen der angegebenen Prüfspannung und anschließendem Kurzschließen der Ausgangsklemmen mindestens 200 mA beträgt.
Das Überstromrelais muß bei Ausgangsströmen über 5 mA ansprechen. Es ist darauf zu achten, daß der Effektivwert der Prüfspannung auf $^{0}_{-3\%}$ eingehalten wird, und daß der Spannungsmesser oder eine andere Anzeigevorrichtung auf die Ausgangsspannung des Transformators anspricht.
Es wird darauf hingewiesen, daß die beschriebene Prüfung nicht in jedem Fall anwendbar ist; wenn das Elektrowerkzeug Gleichstrombauteile enthält, können Gleichstromprüfungen erforderlich werden.
Der Innenwiderstand der Gleichstromquelle muß einen Kurzschlußstrom von mindestens 200 mA zulassen.

[1]) Siehe ÖVE-HG 43 Teil 1 und Teile 2.

ERGÄNZUNG:

4.7.1 Prüf.: Die Betriebssicherheit ist z. B. durch Messungen, durch Prüfen der Funktion der Schalt- und Regelorgane und der Schutzeinrichtungen sowie durch Prüfung des richtigen Drehsinnes nachzuweisen.

Tab. 4-1. *Prüfspannung*

	1	2	3	4
	Anlegen der Prüfspannung	Prüfspannung V		
		Elektrowerkzeug der Schutzklasse III	Elektrowerkzeug der Schutzklasse II	Elektrowerkzeug der Schutzklasse I
1	gemäß § 4.6.1(1)	400	3500	1000
2	gemäß § 4.6.1(2)	–	1000	–

§ 5 Durchführung und Auswertung der Prüfung

Der § 5 des Teiles 1 ist zur Gänze anzuwenden.

Anhang

A1 Abbildungen

Der Anhang A1 des Teiles 1 ist zur Gänze anzuwenden.

ÖVE-IG 31/1979

ÖSTERREICHISCHE VORSCHRIFTEN
FÜR DIE ELEKTROTECHNIK

Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke

DK 621.316.541.1 : 621.316.172

ÖSTERREICHISCHER VERBAND FÜR ELEKTROTECHNIK
Fachausschuß IG
„Installationsgeräte"
1, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien

1528 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Inhaltsübersicht

		Seite
Einleitung		5
§ 1	Geltung	9
§ 2	Begriffe und Benennungen	10
§ 3	Allgemeine Anforderungen	11
§ 4	Allgemeines über die Prüfungen	11
§ 5	Nennwerte	12
§ 6	Klassifikation	13
§ 7	Aufschriften	14
§ 8	Abmessungen	17
§ 9	Schutz gegen direktes Berühren	18
§ 10	Schutzleiteranschluß	21
§ 11	Anschlußklemmen	23
§ 12	Aufbau der Wandsteckdosen	30
§ 13	Aufbau der Stecker und Kupplungssteckdosen	36
§ 14	Verriegelte Steckdosen	40
§ 15	Sicherheitssteckdosen	41
§ 16	Feuchtigkeitsbeständigkeit	41
§ 17	Isolationswiderstand und Spannungsfestigkeit	44
§ 18	Schutzkontakte	46
§ 19	Erwärmung	47
§ 20	Schaltleistung	49
§ 21	Verhalten im Gebrauch	52
§ 22	Abzugskräfte der Stecker	53
§ 23	Leitungsanschluß	55
§ 24	Mechanische Festigkeit	62
§ 25	Wärmebeständigkeit und Alterung	72
§ 26	Schrauben, stromführende Teile und Verbindungen	75
§ 27	Kriech- und Luftstrecken und Abstände durch Vergußmasse	78

Seite

§ 28 Wärmebeständigkeit, Entzündbarkeit und Kriechstromfestigkeit der Isolierstoffteile 80
§ 29 Rostschutz 87
Anhang 1. Schlechtkontaktprüfung . . . . . 89 . . . 93
§ 50 Prüfung mit künstlicher Erzeugung eines Schlechtkontaktes 89
§ 51 Schlechtkontaktprüfung mittels Prüfheizschleife 91
Anhang 2. Abbildungen 94
Anhang 3. Zusammenstellung der Abweichungen von CEE-Publikation 7 116
Sachverzeichnis 118

Einleitung

(1) Die vorliegenden Vorschriften entsprechen im wesentlichen der CEE-Publikation 7/1963 „Anforderungen an Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke" einschließlich 1. Änderung/1972, 2. Änderung/1973, 3. Änderung/1974 und 4. Änderung. Abweichungen von dieser Publikation sind im Anhang 3 angeführt.

(2) In diesem Vorschriftenheft wird auf folgende ÖVE-Vorschriften Bezug genommen:

ÖVE-A 35,	Schraubenlose Klemmen für den Anschluß von steifen Kupferleitern bis 2,5 mm² Querschnitt
ÖVE-E 1,	Errichtung von Starkstromanlagen unter 1 000 V
ÖVE-EN 1,	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V und ⎓ 1 500 V
ÖVE-IG 32,	Gerätesteckvorrichtungen
ÖVE-IG 33,	Steckvorrichtungen für industrielle und ähnliche Zwecke
ÖVE-K 40,	Energieleitungen mit einer Isolierung aus Gummi
ÖVE-K 41,	Energieleitungen mit einer Isolierung aus PVC
ÖVE-W 70, Teil 1,	Elektrische Prüfungen von Isolierstoffen. Teil 1: Verfahren zur Prüfung der Kriechstromfestigkeit für technische Frequenzen bis 60 Hz und bis 1 000 V Betriebsspannung

(3) In diesen Vorschriften werden folgende ÖNORMEN angeführt:

E 1351,	Prüfgeräte, Prüffinger A, Prüfstift
E 1353,	Prüfgeräte, Gerät für die Prüfung der Abziehkraft von Steckern und Gerätesteckern
E 1354,	Prüfgeräte, Gerät für die Prüfung der Zugentlastung bei Steckvorrichtungen und Schnurschaltern
E 1355,	Prüfgeräte, Prüfgeräte für Spritzwasserschutz

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1529

E 1357, Erdungszeichen

E 1358, Prüfgeräte, Pendelschlaggerät

E 1359, Prüfgeräte, Gerät zur Prüfung des Verdrehungsschutzes

E 1363, Prüfgeräte, Gerät für die Biegeprüfung an Leitungseinführungen

E 1365, Prüfgeräte, Gerät für die Druckprüfung von Steckern, Kupplungssteckdosen und Gerätesteckdosen

E 1367, Prüfgeräte, Gerät für die Prüfung der mechanischen Festigkeit von nichtmassiven Steckerstiften

E 1368, Prüfgeräte, Falltrommel

E 1372, Prüfgeräte, Kugeldruckprüfgeräte Glühdornprüfgerät

E 1373, Prüfgeräte, Gerät für die Prüfung der Schaltleistung von Steckvorrichtungen und des Verhaltens im Gebrauch

E 1379, Prüfgeräte, Abriebfestigkeits-Prüfgerät für die Teilisolierung von Steckerstiften

E 6508, Installationsmaterial, Unterputzdose für Schraubbefestigung des Einsatzes

E 6521, Tragschiene für Reihenklemmen, 15 mm breit

E 6620, Zweipolige Stecker für die Geräte der Klasse II, 2,5 A, 250 V

E 6621, Zweipolige Steckdose ohne Schutzkontakte 10/16 A, 250 V

E 6622, Zweipolige Steckdose mit Schutzkontakten 10/16 A, 250 V

E 6623, Zweipoliger Stecker mit Schutzkontakten 10/16 A, 250 V

E 6624, Zweipolige Stecker für Geräte der Klasse II, 10/16 A, 250 V

E 6626, Lehren für Steckvorrichtungen von Hausinstallationen

M 1531, Gewinde für Blechschrauben

(4) In diesem Vorschriftenheft werden folgende übernationale bzw. ausländische Vorschriften bzw. Normen angeführt:

DIN 49 445, Dreipolige Steckdosen mit Mp- und mit Schutzkontakt für 16 A 380/220 V ~ (Perilex)

DIN 49 446, Dreipoliger Stecker mit Mp- und mit Schutzkontakt für 16 A 380/220 V ~ (Perilex)

DIN 49 447, Dreipolige Steckdosen mit Mp- und mit Schutzkontakt für 25 A 380/220 V ~ (Perilex)

DIN 49 448, Dreipoliger Stecker mit Mp- und mit Schutzkontakt für 25 A 380/220 V ~ (Perilex)

(5) Die Hinweise auf andere Vorschriften und Normen in den Fußnoten zum Vorschriftentext beziehen sich, wenn das Ausgabejahr bzw. -datum nicht angegeben ist, auf den jeweils neuesten Stand.

(6) In diesem Vorschriftenheft sind Vorschriften und Begriffserklärungen durch Normaldruck, Prüfvorschriften durch Normaldruck und ein vorgesetztes „Prüf.:" und Erläuterungen durch Kleindruck gekennzeichnet.

(7) Die in diesem Vorschriftenheft angeführten ÖVE-Vorschriften, ÖNORMEN der Elektrotechnik und sonstigen Vorschriften können vom ÖVE, 1, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien, bezogen werden.

(8) Der Rechtsstatus dieses Vorschriftenhefts kann mittels einer Durchführungsverordnung zum Elektrotechnikgesetz festgelegt sein. Es wird daher empfohlen, die Durchführungsverordnungen, die nach dem Ausgabedatum dieser Vorschrift veröffentlicht worden sind, besonders zu beachten.

1530 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

§ 1. Geltung

1.1 Diese Vorschriften gelten für Stecker, Steckdosen und Kupplungssteckdosen mit und ohne Schutzkontakt für Hausinstallationen und ähnliche allgemeine Zwecke mit Nennspannungen bis 380 V und Nennströmen bis 25 A zur Verwendbarkeit in Innenräumen oder im Freien. Diese Vorschriften gelten auch für Unterputzeinbaudosen von Unterputzsteckdosen.

Diese Vorschriften gelten – soweit anwendbar – auch für

(1) Einfach-Übergangssteckvorrichtungen, die zum Zusammenschluß von Steckern und Steckdosen verschiedener Systeme dienen, vorausgesetzt, daß dies nicht gegen Sicherheitsbestimmungen dieser Vorschriften verstößt. Aus diesen Bestimmungen folgt, daß Mehrfach-Übergangssteckvorrichtungen nicht zulässig sind,

(2) Stecker in Geräteanschlußleitungen,

(3) Stecker und Kupplungssteckdosen in Verlängerungsleitungen,

(4) Stecker, die Bestandteile eines Gerätes bilden, soweit in den betreffenden Gerätevorschriften nichts anderes vorgeschrieben ist.

Steckvorrichtungen nach diesen Vorschriften sind zur Verwendung bei Umgebungstemperaturen, die normalerweise 25 °C nicht überschreiten, jedoch gelegentlich 35 °C erreichen können, geeignet.
Diese Vorschriften berücksichtigen nicht die besonderen Gefährdungen, die auf Schiffen, Fahrzeugen u. dgl. und in explosionsgefährdeten Räumen usw. aufttreten können. In solchen Fällen können zusätzliche Forderungen notwendig werden.

1.2 Diese Vorschriften gelten nicht für
Steckvorrichtungen für industrielle und ähnliche Zwecke[1]) sowie Steckvorrichtungen für Kleinspannung[1]);

[1]) ÖVE-IG 33.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1531

Gerätesteckvorrichtungen[2]);
mit Sicherungen, Schutzschaltern usw. kombinierte Wandsteckdosen (ausgenommen Einbausteckdosen für Geräte).

§ 2. Begriffe und Benennungen

Im Rahmen dieser Vorschriften gelten folgende Begriffserklärungen:

2.1 **Allgemeine Begriffe**

2.1.1 Eine Steckvorrichtung ist eine Vorrichtung zum willkürlichen Anschluß einer flexiblen Leitung an die ortsfeste Installation.

Sie besteht aus zwei Teilen:

(1) einer Wandsteckdose, die an die Installation fest angeschlossen wird,

(2) einem Stecker, der mit einer flexiblen Leitung, die an ein Gerät oder eine Kupplungssteckdose angeschlossen ist, eine bauliche Einheit bildet oder an diese montiert wird.

2.1.2 Eine Kupplungssteckvorrichtung ist eine Vorrichtung zum willkürlichen Verbinden von zwei flexiblen Leitungen.

Sie besteht aus zwei Teilen:

(1) einer Kupplungssteckdose, die mit einer flexiblen Leitung eine bauliche Einheit bildet oder an diese montiert wird,

(2) einem Stecker, der mit einer flexiblen Leitung, die an ein Gerät oder eine Kupplungssteckdose angeschlossen ist, eine bauliche Einheit bildet oder an diese montiert wird.

Der Stecker einer Kupplungssteckvorrichtung ist mit dem Stecker einer Steckvorrichtung identisch. Eine Kupplungssteckdose hat die gleiche Kontaktanordnung wie eine Wandsteckdose. Ein Stecker kann auch eine bauliche Einheit mit einem Gerät bilden.

2.1.3 Eine Mehrfachsteckdose ist eine Vorrichtung, die mehr als eine Steckdose enthält.

2.1.4 Ein abklemmbarer Stecker oder eine abklemmbare Kupplungssteckdose sind so beschaffen, daß die flexible Leitung ausgetauscht werden kann.

[2]) ÖVE-IG 32.

2.1.5 Ein nichtabklemmbarer Stecker oder eine nichtabklemmbare Kupplungssteckdose müssen so ausgeführt sein, daß sie mit einer flexiblen Leitung eine konstruktive Einheit bilden und von dieser nicht getrennt werden können, ohne dadurch dauernd unbenutzbar zu werden.

2.1.6 Eine Geräteanschlußleitung besteht aus einer flexiblen Leitung mit einem nichtabklemmbaren Stecker und einer nichtabklemmbaren Gerätesteckdose.

2.1.7 Eine Verlängerungsleitung besteht aus einer flexiblen Leitung mit einem nichtabklemmbaren Stecker und einer nichtabklemmbaren Kupplungssteckdose.

2.1.8 Der Begriff „Steckvorrichtung" wird als allgemeiner Ausdruck für Stecker und Steckdose verwendet.

In diesen Vorschriften umfaßt der Ausdruck „Steckdose" sowohl Wandsteckdosen als auch Kupplungssteckdosen, ausgenommen dort, wo ein besonderer Hinweis auf den einen oder anderen Typ gegeben wird.

2.2 **Elektrische Größen**

Alle in diesen Vorschriften enthaltenen Angaben für Spannung und Strom sind – soweit nicht anders angegeben – Effektivwerte.

2.2.1 Nennspannung ist die Spannung (bei Drehstrom die verkettete Spannung), für die die Steckvorrichtung vom Hersteller gekennzeichnet ist.

2.2.2 Nennstrom ist der Strom, für den die Steckvorrichtung vom Hersteller gekennzeichnet ist.

§ 3. Allgemeine Anforderungen

Steckvorrichtungen müssen so gebaut und beschaffen sein, daß ihre Wirkungsweise im normalen Gebrauch zuverlässig ist und keine Gefahr für den Benützer oder die Umgebung bildet.

Prüf.: Im allgemeinen wird dies mit Durchführung aller vorgeschriebenen Prüfungen nachgewiesen.

§ 4. Allgemeines über die Prüfungen

Prüf.:

4.1 Die Prüfungen gemäß diesen Vorschriften sind Typenprüfungen.

4.2 Falls nicht anders vorgeschrieben, werden die Prüflinge im Anlieferungszustand und unter normalen Gebrauchsbedin-

1532 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

gungen bei einer Umgebungstemperatur von (20±5) °C geprüft.
Nichtabklemmbare Steckvorrichtungen müssen mit einer flexiblen Leitung von mindestens 1 m Länge zur Prüfung kommen.

4.3 Falls nicht anders vorgeschrieben, werden die Prüfungen in der Reihenfolge der Paragraphen durchgeführt.

4.4 Falls nicht anders vorgeschrieben, werden Stecker und Steckdosen getrennt geprüft.

4.5 Falls nicht anders vorgeschrieben, wird der N-Kontakt wie ein spannungführender Kontakt behandelt.

4.6 Drei Prüflinge werden allen Prüfungen, mit Ausnahme jener gemäß § 25.5 und bei nichtabklemmbaren Steckvorrichtungen gemäß § 23.4 und § 23.5, unterworfen. Für die Prüfung gemäß § 23.4 — falls zutreffend — und für jede der Prüfungen gemäß § 23.5 sowie § 25.5 sind drei zusätzliche Prüflinge erforderlich.
Für die Prüfung gemäß § 28 können bei Wandsteckdosen zwei zusätzliche Prüflose zu je drei Stück nötig sein.

4.7 Steckvorrichtungen gelten als diesen Vorschriften nicht entsprechend, wenn mehr als ein Prüfling bei einer der Prüfungen versagt. Versagt ein Prüfling bei einer der Prüfungen, so werden diese Prüfung und die vorangegangenen, welche die Ergebnisse dieser Prüfung beeinflußt haben können, an einem zusätzlichen Satz von Prüflingen mit der in § 4.6 festgelegten Anzahl wiederholt, wobei alle Prüflinge die wiederholten Prüfungen bestehen müssen.

Im allgemeinen wird es genügen, nur jene Prüfung zu wiederholen, bei der der Fehler auftrat, außer wenn der Prüfling bei einer der Prüfungen gemäß § 20 bis einschließlich § 22 versagt. In diesem Falle sind die Prüfungen von § 19 an zu wiederholen.
Zusammen mit dem ersten Satz von Prüflingen kann der zusätzliche Satz vorgesehen werden, der benötigt wird, wenn Prüflinge bei Prüfreihen ausfallen. Es werden dann ohne weiteres die zusätzlichen Prüflinge geprüft. Die Prüfung gilt als nicht bestanden, wenn ein weiterer Fehler auftritt. Wenn der zusätzliche Satz von Prüflingen nicht von vornherein zur Prüfung vorgesehen wird, hat ein Fehler an einem Prüfling zur Folge, daß die Anforderungen als nicht erfüllt gelten.

§ 5. Nennwerte

5.1 Die Werte der Nennspannung und des Nennstromes der Steckvorrichtungen müssen Tab. 5-1 entsprechen.

Tab. 5-1. *Nennwerte*

	1 Typ	2 Stromart	3 Nennspannung V	4 Nennstrom A
1	2 P (nur für Stecker)	≂	250	2,5
2	2 P[1])	⎓	250	10
		~	250	16
3	2 P + PE	⎓	250	10
		~	250	16
4	2 P + PE	⎓	250	16
		~	380	16
5	2 P + N + PE 3 P + PE 3 P + N + PE	~	380	16
6	2 P + PE 2 P + N + PE 3 P + PE 3 P + N + PE	~	380	25

[1]) Zweipolige Steckdosen ohne Schutzkontakt für 10/16 A 250 V sind nach den geltenden Errichtungsbestimmungen[3]) nur mehr für Ersatzzwecke in bestehenden Installationen zulässig.

5.2 Falls ein Stecker für 2,5 A 250 V in einer Geräteanschlußleitung verwendet wird, muß die Gerätesteckdose entweder eine 0,2-A- oder 2,5-A-Gerätesteckdose für Geräte der Klasse II sein[2]).

5.3 Falls eine Kupplungssteckdose in einer Verlängerungsleitung verwendet wird, darf ihr Nennstrom nicht größer und ihre Nennspannung nicht kleiner als die jeweiligen Werte sein, für die der Stecker bestimmt ist.

Prüf.: Die Kontrolle zu § 5.1 bis einschließlich § 5.3 erfolgt durch Besichtigung der Aufschriften.

§ 6. Klassifikation

6.1 Steckvorrichtungen werden nach folgenden Kriterien unterschieden:

[2]) Siehe Seite 10.
[3]) ÖVE-EN 1.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1533

(1) hinsichtlich der Feuchtigkeitsschutzart als:
ungeschützte Steckvorrichtungen,
tropfwassergeschützte Steckvorrichtungen,
spritzwassergeschützte Steckvorrichtungen,
strahlwassergeschützte Steckvorrichtungen;

(2) hinsichtlich der Anschlußmöglichkeit für einen Schutzleiter als:
Steckvorrichtungen ohne Schutzkontakt,
Steckvorrichtungen mit Schutzkontakt;

(3) hinsichtlich der Art des Leitungsanschlusses als:
abklemmbare Steckvorrichtungen und als
nichtabklemmbare Steckvorrichtungen.

6.2 Zusätzlich werden Wandsteckdosen nach der Art ihrer Installation unterteilt in:

(1) Aufputzsteckdosen und

(2) Unterputzsteckdosen.

§ 7. Aufschriften

7.1 Steckvorrichtungen müssen mit folgenden Aufschriften versehen sein:

(1) Nennstrom in Ampere, bei mit Geräteanschlußleitungen verbundenen Steckern ist diese Kennzeichnung freigestellt,

(2) Nennspannung in Volt,

(3) Symbol für die Stromart, wenn die Steckvorrichtung nur für Wechselstrom geeignet ist, oder wenn die Nennwerte für Gleich- und Wechselstrom unterschiedlich sind, mit Ausnahme der Kennzeichnung für Steckvorrichtungen für 10/16 A 250 V, wo diese Angabe freigestellt ist,

(4) Ursprungszeichen,

(5) Typenbezeichnung,

(6) gegebenenfalls Symbol für die Feuchtigkeitsschutzart.

Als Typenbezeichnung kann eine Katalognummer verwendet werden.

7.2 Stecker für Geräte der Klasse II dürfen nicht mit dem Symbol für Klasse II gekennzeichnet werden.

7.3 Als Symbole müssen die nachstehenden verwendet werden:

Ampere	A,
Volt	V,
Wechselstrom	~,
Gleichstrom	⎓,
tropfwassergeschützte Bauart	(1 Tropfen),
spritzwassergeschützte Bauart	(1 Tropfen im Dreieck),
strahlwassergeschützte Bauart	(2 Dreiecke mit 1 Tropfen in jedem).

Zur Kennzeichnung des Nennstromes und der Nennspannung können auch Zahlen allein verwendet werden. Die gegebenenfalls erforderliche Angabe eines Nennstromes für Gleichstrom muß vor der Angabe des Nennstromes für Wechselstrom stehen und von dieser durch einen waagrechten oder schrägen Strich getrennt sein. Diese Zahlen werden vor oder über der Angabe der Nennspannung angeordnet und von letzterer durch einen Strich getrennt.
Werden die Angaben der Nennströme durch einen Schrägstrich getrennt, dann dürfen die Angaben der Nennströme und Nennspannungen nicht ebenfalls durch einen Schrägstrich getrennt werden.
Wenn ein Symbol für die Stromart verwendet wird, muß es unmittelbar neben der Angabe des Nennstromes und der Nennspannung stehen.

Für die Angaben von Nennstrom, Nennspannung und Stromart ergeben sich demnach folgende Beispiele:

10/16 A 250 V oder 10–16/250 oder $\frac{10-16}{250}$

25 A~380 V oder 25/~380 oder $\frac{25}{\sim 380}$

Ungeschützte Steckvorrichtungen tragen keinerlei Symbol für die Feuchtigkeitsschutzart.

7.4 Bei Wandsteckdosen müssen die Aufschriften für den Nennstrom, die Nennspannung und, wenn nötig, die Bezeichnung der Stromart, das Ursprungszeichen und die Typenbezeichnung auf dem Hauptteil der Steckdose angebracht sein. Andere Aufschriften als die Typenbezeichnung müssen leicht erkennbar sein, wenn die Steckdose für den normalen Gebrauch installiert und angeschlossen ist, wenn nötig nach Entfernen der Abdeckung.

1534 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Teile wie z. B. Abdeckplatten, die getrennt verkauft werden, müssen mit dem Ursprungszeichen und mit einer Typenbezeichnung gekennzeichnet sein.
Das Symbol für die Feuchtigkeitsschutzart muß auf der Außenseite der Abdeckung so angebracht sein, daß es leicht erkennbar ist, wenn die Steckdose für den normalen Gebrauch installiert und angeschlossen ist.

Der Begriff „Hauptteil" bezeichnet den Teil, der die Kontaktmittel trägt. Zusätzliche Typenbezeichnungen können am Hauptteil oder an der Außen- oder Innenseite der Abdeckung angebracht werden.

7.5 Bei Steckern und Kupplungssteckdosen müssen die in § 7.1 angegebenen Aufschriften außer der Typenbezeichnung leicht erkennbar sein, wenn die Stecker und Kupplungssteckdosen für den normalen Gebrauch zusammengebaut sind.

Die Typenbezeichnung kann auf der Innenseite der Abdeckung angebracht werden.

7.6 Anschlußklemmen, die ausschließlich zum Anschluß des neutralen Leiters bestimmt sind, müssen durch das Symbol N gekennzeichnet sein.
Anschlußklemmen für den Schutzleiter müssen durch das Erdungszeichen[4]) gekennzeichnet sein.
Diese Symbole dürfen nicht auf Schrauben, entfernbaren Unterlagscheiben oder anderen entfernbaren Teilen angebracht sein.

Anschlüsse für gelötete, geschweißte, gequetschte oder ähnliche Verbindungen müssen nicht gekennzeichnet werden.

7.7 Die Kontrolle von § 7.1 bis § 7.6 erfolgt durch Besichtigung bzw. durch Prüfung gemäß § 11.2. Während der Kontrolle ist der Stecker oder die Steckdose nicht mit dem Gegenstück zusammengefügt.

7.8 Aufschriften müssen dauerhaft und gut leserlich ausgeführt sein.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und durch Reiben mit der Hand 15 s mit einem wassergetränkten Stofflappen und weitere 15 s mit einem benzingetränkten Stofflappen.

Die Typenbezeichnung kann mit Farbe oder Tinte erfolgen und, falls notwendig, durch Lack geschützt werden.

[4]) ÖNORM E 1357.

§ 8. Abmessungen

8.1 Steckvorrichtungen, Unterputz-Einbaudosen und Lehren müssen den bestehenden gesonderten technischen Bestimmungen[5]) [6]) [7]) [8]) entsprechen.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt mittels Lehren gemäß den bestehenden gesonderten technischen Bestimmungen und durch Messen. Zuvor wird ein den Abbildungen bzw. den bestehenden gesonderten technischen Bestimmungen entsprechender Stecker zehnmal in die zugehörige Steckdose eingeführt und herausgezogen.
Abmessungen, die mit dem Buchstaben C und der Lehrennummer gekennzeichnet sind, werden nur mit diesen Lehren geprüft.

Eine Einführungskerbe auf der Stirnfläche der Steckdose darf die erforderliche Mindestlänge des zylindrischen Teiles des Steckerstiftloches nicht verringern. Die Anwendung der Lehre C 9 zur Prüfung des Durchmessers der Kontaktstifte bleibt freigestellt.

8.2 Stecker dürfen nicht in Steckdosen anderer Nennwerte oder Polzahl einführbar sein, ausgenommen dann, wenn zweipolige Stecker für 2,5 A 250 V für Geräte der Klasse II in zweipolige Steckdosen für 10/16 A 250 V mit und ohne Schutzkontakt einführbar sind.
Zweipolige Stecker für 10/16 A 250 V mit Schutzkontakt müssen in zweipolige Steckdosen für 10/16 A 250 V mit und ohne Schutzkontakt einführbar sein.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und Handprobe.

8.3 Abweichungen von den in den Abbildungen angegebenen Maßen sind nur zulässig, wenn sie einen technischen Vorteil bringen bzw. den Zweck und die Sicherheit der genormten Steckvorrichtungen nicht nachteilig beeinflussen, insbesondere hinsichtlich ihrer Verwechselbarkeit und Unverwechselbarkeit.
Steckvorrichtungen mit solchen Abweichungen müssen jedoch allen anderen Bestimmungen dieser Vorschriften genügen, soweit sie anwendbar sind.

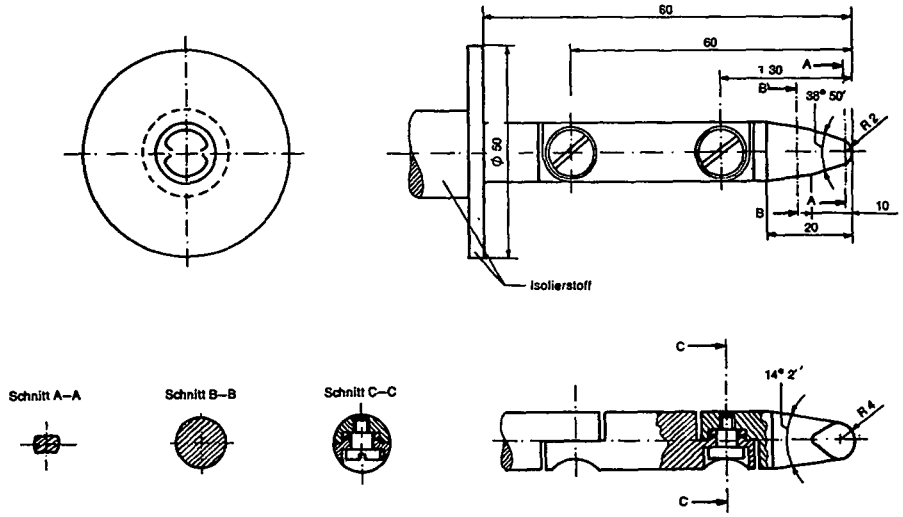
[5]) Abb. A2-1 bis A2-10 (Anhang 2).
[6]) ÖNORM E 6620, 21, 22, 23, 24 und DIN 49445, 49446, 49447, 49448.
[7]) ÖNORM E 6508.
[8]) Abb. A2-11 bis A2-25 bzw. ÖNORM E 6626.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

§ 9. Schutz gegen direktes Berühren

9.1 Steckdosen müssen so gebaut sein, daß ihre spannungführenden Teile nicht berührbar sind, wenn sie wie im normalen Gebrauch montiert und an die Leitungen angeschlossen sind.
Spannungführende Teile und Schutzkontakte der Stecker dürfen nicht berührbar sein, wenn der Stecker teilweise oder vollständig in die Steckdose eingeführt ist, ausgenommen, daß eine begrenzte Berührbarkeit der seitlichen Schutzkontakte zugelassen ist und wenn damit ein wesentlicher Vorteil für die Kontaktgabe verbunden ist.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und, wenn notwendig, durch die Prüfung an einem gebrauchsfertig montierten und angeschlossenen Prüfling.
Bei Steckdosen wird der Prüffinger[9]) in jeder möglichen Stellung angelegt.
Bei Steckern wird der Prüffinger in jeder möglichen Stellung angelegt, wenn der Stecker vollständig in die Steckdose eingeführt ist.



Maße in mm (Richtmaße)

Abb. 9-1. Prüffinger

[9]) Abb. 9-1 bzw. ÖNORM E 1351.

Bei Steckern mit Abweichungen gemäß § 8.3 wird der Prüffinger auch angelegt, wenn der Stecker teilweise eingeführt ist.
Zur Kontaktanzeige wird eine elektrische Anzeigevorrichtung mit einer Spannung von mindestens 40 V verwendet.
Steckvorrichtungen mit Umhüllungen, Abdeckungen oder Sockeln aus elastischem oder thermoplastischem Werkstoff werden zusätzlich den folgenden Prüfungen unterworfen:
Für thermoplastische Werkstoffe werden die Prüfungen bei einer Umgebungstemperatur von (35 ± 2) °C ausgeführt, wobei auch die Steckvorrichtungen diese Temperatur annehmen müssen.
Auf die Steckvorrichtungen wird mit dem Prüffinger 1 min eine Kraft von 75 N ausgeübt. Der Prüffinger wird an alle Stellen angelegt, wo ein Nachgeben oder eine Verformung des Isolierstoffes die Sicherheit der Steckvorrichtungen nachteilig beeinflussen kann.
Während dieser Prüfung dürfen sich die Steckvorrichtungen nicht in einem solchen Ausmaß verformen, daß sich Abmessungen, die die Sicherheit gewährleisten, unzulässig verändern.
Jeder Prüfling wird dann 5 min zwischen zwei ebenen Platten mit einer Kraft von 150 N belastet.
Nach dieser Beanspruchung dürfen die Prüflinge keine dauernde Verformung zeigen, wodurch sich Abmessungen, die die Sicherheit gewährleisten, unzulässig verändert haben.

9.2 Es darf nicht möglich sein, eine Verbindung zwischen einem Steckerstift und einer Kontakthülse einer Steckdose herzustellen, während ein anderer Stift berührbar ist.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Handprobe und mittels entsprechender Lehren gemäß den bestehenden gesonderten technischen Bestimmungen[10]).
Bei Steckvorrichtungen mit Umhüllungen, Abdeckungen oder Sockeln aus thermoplastischem Werkstoff wird die Prüfung bei einer Umgebungstemperatur von (35 ± 2) °C durchgeführt, wobei sowohl die Steckvorrichtung als auch die Lehre diese Temperatur haben muß. Bei Steckdosen mit Umhüllungen, Abdeckungen oder Sockeln aus Gummi oder PVC wird die Lehre 1 min mit einer Kraft von 75 N angewendet.

[10]) Abb. A2-23, A2-25 bzw. ÖNORM 6626.

1536 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

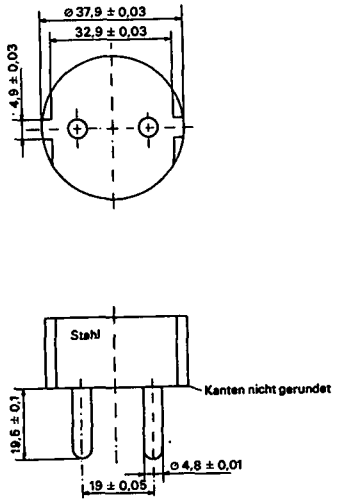
Einpolige Einführung kann durch eine Abdeckung mit ausreichend großem Durchmesser oder durch Schieber, die die spannungführenden Kontakthülsen abdecken, wenn der Stecker nicht in richtigem Eingriff ist, verhindert werden. Die normgemäße Ausführung gewährleistet die Erfüllung dieser Bestimmungen, wenn die Steckvorrichtungen aus festem Werkstoff, wie z. B. warmhärtenden Preßstoffen, keramischem Werkstoff oder ähnlichem, bestehen.

9.3 Die äußeren Teile von Steckern und Kupplungssteckdosen mit Ausnahme von Befestigungsschrauben u. dgl. müssen aus Isolierstoff bestehen.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung.

Lackierung oder Emaillierung von Metallteilen gilt nicht als Isolierung im Sinne des Berührungsschutzes.

9.4 Seitliche Schutzkontakte von zweipoligen Steckdosen für 10/16 A 250 V gemäß den bestehenden gesonderten technischen Bestimmungen[11]) müssen so ausgeführt sein, daß sie durch Einführung eines Steckers nicht bleibend verformt werden können.



Maße in mm

Abb. 9-2. Lehre zur Überprüfung einer möglichen Verformung von seitlichen Schutzkontakten bei zweipoligen Steckdosen mit Schutzkontakten für 10/16 A 250 V

[11]) Abb. A2-5, A2-7 bzw. ÖNORM 6622.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch nachstehende Prüfung:
Die Steckdose wird in eine Lage gebracht, in der die Kontakthülsen senkrecht stehen.
Ein Prüfstecker gemäß Abb. 9-2 wird mit einer Kraft von 150 N, die 1 min ausgeübt wird, in die Steckdose eingeführt.
Nach der Prüfung muß die Steckdose noch den Anforderungen des § 8 entsprechen.

§ 10. Schutzleiteranschluß

10.1 Steckvorrichtungen mit Schutzkontakt müssen so gebaut sein, daß bei Einführen des Steckers die Schutzkontaktverbindung hergestellt ist, bevor die stromführenden Kontakte schließen.
Bei Abziehen des Steckers müssen die stromführenden Kontakte getrennt werden, bevor die Schutzkontaktverbindung unterbrochen wird.

Prüf.: Bei Steckvorrichtungen, die nicht den gesonderten technischen Bestimmungen[12]) entsprechen, erfolgt die Kontrolle an Hand der Fabrikationszeichnungen, unter Berücksichtigung der Toleranzen und durch Vergleich der Prüflinge mit diesen Zeichnungen.

Bei Übereinstimmung mit den Abbildungen gilt diese Anforderung als erfüllt.

10.2 Anschlußklemmen für den Schutzleiter von abklemmbaren Steckvorrichtungen müssen sich innen befinden.
Anschlußklemmen für den Schutzleiter von Wandsteckdosen müssen am Sockel oder einem Teil, der zuverlässig mit dem Sockel verbunden ist, befestigt sein. Schutzkontakte von Steckern und Kupplungssteckdosen müssen an deren Körper befestigt sein.
Schutzkontakte von Wandsteckdosen müssen am Sockel oder an der Abdeckung befestigt sein. Wenn sie an der Abdeckung befestigt sind, müssen sie zwangsläufig und zuverlässig mit den Schutzleiterklemmen verbunden werden, sobald die Abdeckung in die richtige Lage gebracht wird.
Die Kontaktstücke müssen versilbert sein oder einen Schutz haben, der nicht weniger widerstandsfähig gegen Korrosion

[12]) Abb. A2-1 bis A2-10 bzw. ÖNORM E 6620 . . . 6624.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1537

und Abrieb ist. Diese Verbindung muß unter allen Bedingungen, die im normalen Gebrauch auftreten können, einschließlich Lösens der Befestigungsschrauben der Abdeckung, nachlässiger Montage der Abdeckung usw., gewährleistet sein.
Abgesehen von vorstehenden Ausnahmen müssen die Teile des Schutzleiterkreises aus einem Stück bestehen oder durch Nieten, Schweißnähte oder ähnliches zuverlässig miteinander verbunden sein.

Die Bestimmung bezüglich der Verbindung eines an der Abdeckung befestigten Schutzkontaktes und einer Schutzleiterklemme kann durch die Anwendung eines massiven Stiftes und einer federnden Kontakthülse erfüllt werden.
Bei Beurteilung der Zuverlässigkeit der Verbindung zwischen Teilen des Schutzleiterkreises muß auch die Möglichkeit der Korrosion in Betracht gezogen werden.

10.3 Berührbare Metallteile von Wandsteckdosen mit Schutzkontakt, die im Falle eines Isolationsfehlers spannungführend werden können, müssen dauernd und zuverlässig mit der Schutzleiterklemme verbunden sein.

Diese Bestimmung bedeutet, daß bei Wandsteckdosen mit Metallumhüllungen, die eine äußere Schutzleiterklemme haben, diese Klemme mit der am Sockel befestigten Klemme verbunden sein muß.
Im Sinne dieser Vorschriften werden kleine isolierte Schrauben und ähnliches zur Befestigung von Sockeln oder Abdeckungen nicht als berührbare Teile, die im Fehlerfall spannungführend werden können, angesehen.

10.4 Anschlußklemmen für den Schutzleiter müssen den Bestimmungen des § 11 entsprechen.
Wenn eine Wandsteckdose eine zusätzliche äußere Anschlußklemme für den Schutzleiter enthält, muß diese für den Anschluß von Leitungen mit mindestens 6 mm² Nennquerschnitt geeignet sein.

10.5 Metallteile der Schutzleiterklemmen müssen so ausgeführt sein, daß keine Korrosionsgefahr durch den Kontakt mit dem Schutzleiter aus Kupfer besteht. Die Schraube oder der Körper der Schutzleiterklemme muß aus Messing oder einem anderen Metall mit nicht geringerer Korrosionsfestigkeit bestehen, und die Kontaktflächen müssen metallisch blank sein.

Die Korrosionsgefahr ist besonders groß, wenn Kupfer mit Aluminium in Berührung kommt.

10.6 Kontaktschrauben oder -muttern der Schutzleiterklemme dürfen sich nur mit Hilfe eines Werkzeuges lösen lassen.

Prüf.: Die Kontrolle zu § 10.2 bis § 10.6 erfolgt durch Besichtigung und die Prüfungen gemäß § 11.

10.7 Schutzleiterklemmen von feuchtigkeitsgeschützten Steckdosen mit einer Umhüllung aus Isolierstoff und mehr als einer Leitungseinführungsöffnung müssen den Anschluß eines ankommenden und abgehenden Leiters zulassen, um die Durchverbindung des Schutzleiters zu ermöglichen.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung.

§ 11. Anschlußklemmen

11.1 Die Anschlüsse in nichtabklemmbaren Steckvorrichtungen müssen durch Löt-, Schweiß-, Quetsch- oder ähnliche Verbindungen erfolgen. Schraubverbindungen dürfen nicht verwendet werden.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung.

Die Anforderungen von § 11.2 bis § 11.10 gelten nicht für nichtabklemmbare Steckvorrichtungen.

11.2 Abklemmbare Steckvorrichtungen müssen Anschlußklemmen besitzen, durch die der Anschluß mittels Schrauben, Muttern oder durch andere gleichwirksame Mittel[13]) erfolgen kann.
Die Anschlußklemmen müssen für den Anschluß von Leitungen mit den in Tab. 11-1 angegebenen Nennquerschnitten geeignet sein.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und durch Probemontage von Leitungen des kleinsten und größten vorgeschriebenen Querschnittes.

11.3 Anschlußschrauben und -muttern müssen metrisches ISO-Gewinde oder ein in Steigung und mechanischer Festigkeit gleichwertiges Gewinde besitzen. Sie dürfen nicht zur Befestigung anderer Teile dienen.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und durch Messung.

Die Klemmittel für den Leiter dürfen zur Vermeidung von Verdrehen oder Verschieben der Klemmen oder zur Vermeidung von Verdrehen der Steckerstifte verwendet werden.

[13]) ÖVE-A 35.

1538 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Tab. 11-1. *Nennquerschnitt der Anschlußleitungen*

	1	2	3
	Steckvorrichtungen	Flexible Leitungen	Leitungen für feste Verlegung
		Nennquerschnitt mm²	
1	Wandsteckdosen 10/16 A 250 V	–	1 ... 2,5
2	Stecker und Kupplungssteckdosen 10/16 A 250 V	0,75 ... 1,5	–
3	Wandsteckdosen 16 A 250/380 V und 16 A 380 V	–	1,5 ... 4
4	Stecker und Kupplungssteckdosen 16 A 250/380 V und 16 A 380 V	1 ... 2,5	–
5	Wandsteckdosen 25 A 380 V	–	2,5 ... 10
6	Stecker und Kupplungssteckdosen 25 A 380 V	2,5 ... 6	–

11.4 Anschlußklemmen müssen ausreichende mechanische Festigkeit besitzen und derart befestigt sein, daß sie sich nicht lockern, wenn die Klemmvorrichtungen angezogen oder gelöst werden.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und durch die Prüfung gemäß § 26.1.

Durch diese Bestimmung werden Klemmen, die auf beweglichen Kontaktteilen montiert sind, nicht ausgeschlossen, vorausgesetzt, daß ihre Beweglichkeit die ordnungsgemäße Wirkungsweise der Steckvorrichtung nicht beeinträchtigt.
Anschlußklemmen können durch zwei Befestigungsschrauben, durch Befestigung mit einer Schraube in einer Versenkung ohne nennenswertes Spiel oder durch andere geeignete Mittel gegen Lockern gesichert werden.
Abdeckung mit Vergußmasse ohne andere Mittel der Sicherung wird nicht als ausreichend erachtet. Selbsthärtende Harze können jedoch zur Sicherung bei Klemmen verwendet werden, die im normalen Gebrauch beansprucht werden.

11.5 Anschlußklemmen müssen so beschaffen sein, daß der Leiter zwischen zwei Metallflächen geklemmt wird, und daß der Anschluß mit genügendem Kontaktdruck ohne Beschädigung des Leiters möglich ist. Sie dürfen keine besondere

Zurichtung des Leiters erfordern, um einen ordnungsgemäßen Anschluß zu bewirken, und sie müssen so beschaffen sein, daß der Leiter beim Anziehen der Klemmschrauben oder -muttern nicht ausweichen kann.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung der Anschlußklemmen und der Leiter nach der Probemontage gemäß § 11.2. Die Schrauben oder Muttern werden mit zwei Drittel des in § 26.1 vorgeschriebenen Wertes für das Drehmoment angezogen. Diese Prüfung wird nach der Prüfung gemäß § 19 wiederholt.

Als „besondere Zurichtung des Leiters" gilt das Verlöten von Einzeldrähten, die Verwendung von Kabelschuhen, das Biegen von Ösen usw., jedoch nicht das Zurechtbiegen des Leiters vor dem Einführen in die Klemme oder das Verdrillen eines Litzenleiters, um das Ende zu festigen.
Der Leiter gilt als beschädigt, wenn er tiefe oder scharfe Einkerbungen aufweist.

11.6 Für Buchsenklemmen müssen die Grenzmaße der Tab. 11-2 eingehalten werden mit der Ausnahme, daß die Länge des Gewindes in der Buchse unterschritten werden kann, wenn die mechanische Festigkeit ausreichend ist und wenn nach festem Anklemmen eines Leiters mit dem kleinsten in § 11.2 vorgeschriebenen Nennquerschnitt mindestens zwei volle Gewindegänge im Eingriff sind. Die Klemmen müssen so beschaffen und angeordnet sein, daß das Ende eines in die Buchsenbohrung eingeführten Leiters sichtbar ist oder daß es entweder mindestens um den halben Nenndurchmesser der Schraube oder um 1,5 mm – je nachdem, was größer ist – über das Gewindeloch hinaus durchgeschoben werden kann.
Bei Kopfschrauben muß die Gewindelänge mindestens gleich der Summe aus dem Durchmesser der Buchsenbohrung und der tatsächlichen Länge des Gewindes in der Buchse sein. Bei anderen Schrauben muß die Gewindelänge mindestens gleich der Summe aus Durchmesser der Buchsenbohrung und der vorgeschriebenen kleinsten Gewindelänge in der Buchse sein.

Teile, gegen die der Leiter geklemmt wird, brauchen nicht aus einem Stück bestehen. Die Länge des Gewindes in der Buchse wird bis zu der Stelle gemessen, an der das Gewinde durch die Buchsenbohrung zuerst unterbrochen wird.

11.7 Die Mindestabmessungen von Schraubenkopfklemmen und Bolzenkopfklemmen müssen der Tab. 11-3 entsprechen, mit

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47
1539

Tab. 11-2. *Grenzmaße für Buchsenklemmen*

	1 Steckvorrichtung	2 Anzahl der Schrauben	3 Kleinster Nenndurchmesser des Gewindes mm	4 Kleinster Durchmesser der Buchsenbohrung zur Aufnahme des Leiters mm	5 Kleinste Gewindelänge in der Buchse mm	6 Größter Unterschied zwischen dem Durchmesser der Buchsenbohrung und dem Nenndurchmesser des Gewindes mm
1	Stecker und Kupplungssteckdosen 10/16 A 250 V	1 2	2,5 2,5	2,5 2,5	1,8 1,8	0,6 0,6
2	Wandsteckdosen 10/16 A 250 V und Stecker und Kupplungssteckdosen 16 A 250/380 V und 16 A 380 V	1 2	3,0[1] 2,5	3,0 3,0	2,0 1,8	0,6 1,0
3	Wandsteckdosen 16 A 250/380 V und 16 A 380 V	1 2	3,5 2,5	3,6 3,6	2,5 1,8	0,6 1,3
4	Steckvorrichtungen 25 A 380 V	1 2	4,0 3,0[1]	4,5 4,5	3,0 2,0	1,0 2,0

[1]) Bei BA-Gewinden wird dieser Wert auf 2,8 vermindert.

§ 11

Tab. 11-3. *Mindestabmessungen von Schraubenkopfklemmen und Bolzenklemmen*

	1 Steckvorrichtung	2 Nenndurchmesser des Gewindes mm	3 Gewindelänge der Schraube oder des Bolzens mm	4 Gewindelänge des Schraubenloches oder der Mutter mm	5 Nenndifferenz zwischen Kopf- und Schaftdurchmesser der Schraube mm	6 Höhe des Schraubenkopfes mm
1	Stecker und Kupplungssteckdosen 10/16 A 250 V	3,0[1]	4,0	1,5	3,0	1,8
2	Wandsteckdosen 10/16 A 250 V und Stecker und Kupplungssteckdosen 16 A 250/380 V und 16 A 380 V	3,5	4,0	1,5	3,5	2,0
3	Wandsteckdosen 16 A 250/380 V und 16 A 380 V	4,0 (3,5)	5,5	2,5	4,0 (3,5)	2,4 (2,0)
4	Steckvorrichtungen 25 A 380 V	5,0 (3,5)	7,5	3,0	5,0 (3,5)	3,5 (2,0)

Die Werte in Klammern gelten für Klemmen mit Druckplatte, die mehr als eine Klemmschraube haben.

[1]) Bei BA-Gewinden wird dieser Wert auf 2,8 vermindert.

§ 11

der Ausnahme, daß die Länge des Muttergewindes und die Gewindelänge der Schraube oder des Bolzens unterschritten werden können, wenn die mechanische Festigkeit ausreichend ist, und nach leichtem Anklemmen eines Leiters mit dem größten in § 11.2 vorgeschriebenen Nennquerschnitt mindestens zwei volle Gewindegänge im Eingriff sind.
Falls die vorgeschriebene Länge des Muttergewindes mittels Durchzugs erreicht wird, muß die Kante des Durchzugs angemessen glatt sein, und die Gewindelänge muß mindestens 0,5 mm größer als vorgeschrieben sein.
Die Länge des Durchzugs darf nicht mehr als 80 % der ursprünglichen Materialstärke betragen, falls nicht auch bei größerer Durchzugslänge noch angemessene mechanische Festigkeit gewährleistet ist.
Falls ein Zwischenstück, wie z. B. eine Druckplatte, zwischen dem Schraubenkopf und dem Leiter verwendet wird, muß die Gewindelänge der Schraube entsprechend vergrößert werden, jedoch kann die Nenndifferenz zwischen Kopf- und Schaftdurchmesser der Schraube um 1 mm verringert werden. Ein solches Zwischenstück muß gegen Verdrehen gesichert sein.

Prüf.: Die Kontrolle zu § 11.6 und § 11.7 erfolgt durch Besichtigung, durch Messung und nötigenfalls durch Prüfung gemäß § 11.8.
Eine Unterschreitung des Nenndurchmessers des Gewindes und der Nenndifferenz zwischen Kopf- und Schaftdurchmesser der Schrauben um 0,15 mm ist zulässig.

Falls für die Kontrolle eine Demontage des Prüflings nötig ist, wird diese nach den Prüfungen gemäß § 27 durchgeführt. Falls das Gewinde im Schraubenloch oder der Mutter abgesetzt ist, muß die Schaftlänge von Kopfschrauben entsprechend vergrößert werden.
Falls eine oder mehrere Abmessungen größer als die vorgeschriebenen sind, brauchen die anderen Abmessungen nicht entsprechend vergrößert zu werden. Abweichungen von den vorgeschriebenen Werten dürfen aber die Funktion der Klemme nicht beeinträchtigen.

11.8 Ist die Länge des Gewindes in der Buchse, die Länge des
Prüf.: Gewindes im Schraubenloch oder der Mutter oder die Schaftlänge der Schraube kleiner, als in der entsprechenden Tabelle gefordert, oder ist die Länge des Durchzuges größer als 80 % der ursprünglichen Metalldicke, so wird die mechanische Festigkeit der Klemme durch nachstehende Prüfungen untersucht.

Die Schraubverbindung wird der Prüfung gemäß § 26.1 mit dem 1,2fachen Wert des dort vorgeschriebenen Drehmomentes unterzogen.
Nach dieser Prüfung darf die Anschlußklemme keine ihre weitere Verwendung beeinträchtigende Beschädigung aufweisen.

Tab. 11-4. *Zugprüfung*

	1	2
	Steckvorrichtung	Zugkraft N
1	Stecker und Kupplungssteckdosen 10/16 A 250 V	40
2	Wandsteckdosen 10/16 A 250 V Stecker und Kupplungssteckdosen 16 A 250/380 V	50
3	Wandsteckdosen 16 A 250/380 V und 16 A 380 V	50
4	Steckvorrichtungen 25 A 380 V	80

Dann wird nochmals ein Leiter – wie in § 11.5 vorgeschrieben – angeschlossen und im angeklemmten Zustand 1 min einem nicht ruckweise ausgeübten axialen Zug mit den in der Tab. 11-4 angegebenen Werten unterworfen.
Während dieser Prüfung darf sich der Leiter nicht nennenswert in der Klemme verschieben.

11.9 Klemmen von Steckern und Kupplungssteckdosen müssen so angeordnet oder abgedeckt sein, daß keine Gefahr eines zufälligen Kontaktes zwischen unter Spannung stehenden Teilen verschiedener Polarität oder zwischen solchen Teilen und berührbaren Metallteilen entstehen kann, wenn beim Anschließen ein Einzeldraht des Litzenleiters aus der Klemme entweicht und auch keine Gefahr besteht, daß Einzeldrähte eines Litzenleiters aus der Umhüllung herausragen.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und, wenn die Gefahr eines zufälligen Kontaktes zwischen unter Spannung stehenden Teilen und berührbaren Metallteilen besteht, durch folgende Prüfung:
Vom Ende einer flexiblen Leitung mit kleinstem Leitungsquerschnitt entsprechend § 11.2 wird ein 8 mm langes Stück der Isolation entfernt. Ein Einzeldraht der Litze wird freigelassen, die anderen Drähte werden entsprechend normalem Gebrauch zur Gänze eingeführt und festgeklemmt.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47
1541

Der freigebliebene Einzeldraht wird sodann, ohne daß die Isolation zurückgezogen wird, in jede mögliche Richtung gebogen, wobei der Draht an Hindernissen nicht scharf abgebogen wird.
Der freie, mit einem spannungführenden Anschluß verbundene Draht darf an keinem berührbaren bzw. mit einem berührbaren Metallteil in Verbindung stehenden Metallteil anstoßen und auch nicht aus dem Gehäuse austreten.
Der freie, mit dem Schutzleiteranschluß verbundene Draht darf keinen spannungführenden Teil berühren.
Falls erforderlich, wird die Prüfung wiederholt, wobei der Draht in eine andere Stellung gebracht wird.
Die Forderung, daß der Draht an Hindernissen nicht scharf abgebogen werden darf, bedeutet nicht, daß das freie Drahtende gerade gehalten werden muß. Es wird auch scharf abgebogen, wenn dies beim Anschließen der Steckvorrichtung auftreten kann.

11.10 Stecker und Kupplungssteckdosen müssen so ausgeführt sein, daß sich keine Schrauben oder Schraubenmuttern lösen und ihre Lage verändern können, wodurch eine leitende Verbindung zwischen unter Spannung stehenden Teilen und dem Schutzleiteranschluß oder Metallteilen, die mit diesem in Verbindung stehen, hergestellt wird.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung während der Prüfung gemäß § 11.2.

§ 12. Aufbau der Wandsteckdosen

12.1 Kontakthülsen müssen ausreichende Federung haben, um einen entsprechenden Kontaktdruck zu gewährleisten.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und durch die Prüfung gemäß § 8.

12.2 Frei für Ergänzung.

12.3 Schutzleiterkontakte und Kontakte für den neutralen Leiter müssen gegen Verdrehen gesichert sein und dürfen nur mit Hilfe eines Werkzeuges nach Demontage der Steckdose entfernbar sein.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und durch Handprobe.

Eine Ausführung, die das Entfernen eines solchen Kontaktes ohne Hilfe eines Werkzeuges ermöglicht, nachdem die Abdeckung mit Hilfe eines Werkzeuges entfernt wurde, ist nicht zulässig.

12.4 Kontakthülsen von Steckdosen für 10/16 A 250 V müssen vernickelt sein oder einen nicht weniger widerstandsfähigen Schutz gegen Korrosion und Abrieb haben.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch eine entsprechende Prüfung.

12.5 Eventuell vorhandene Metallstreifen des Schutzleiterkreises dürfen keinen Grat haben, der die Isolation der stromführenden Leiter beschädigen könnte.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung.

12.6 Isolierauskleidungen, Trennwände u. dgl. müssen ausreichende mechanische Festigkeit haben und zuverlässig befestigt sein.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und durch die Prüfungen gemäß § 24.

12.7 Steckdosen müssen so gebaut sein, daß es möglich ist:

(1) die Leitungen leicht von vorne in die Anschlußklemme einzuführen; bei Aufputzsteckdosen gilt diese Forderung, nachdem der Sockel an der Wand befestigt ist;

(2) die Leitungen leicht von vorne in den Anschlußklemmen zu befestigen, nachdem der Sockel an der Wand oder in der Dose befestigt ist;

Steckdosen, deren Sockel mit der Einbaudose eine bauliche Einheit bilden, sind zulässig, wenn die ordnungsgemäße Installation dieser Steckdosen möglich ist.

(3) die Leitungen richtig anzuordnen, ohne daß die Isolationen mit spannungführenden Teilen, mit von ihnen unterschiedlicher Polarität in Berührung kommen;

(4) die Abdeckungen nach Anschluß der Leitungen leicht zu montieren.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und durch eine Probeinstallation mit Leitern mit dem größten in § 11.2 vorgeschriebenen Querschnitt.

12.8 Steckdosen müssen so gebaut sein, daß das Einführen des Steckers nicht durch Teile behindert wird, die aus der Stirnfläche vorragen.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch die Feststellung, daß der Abstand zwischen den Stirnflächen der Steckdose und eines Steckers, der so weit wie möglich in die Steckdose eingeführt ist, 1 mm nicht übersteigt.

1542 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

12.8.1 Innerhalb der Kreisflächen mit einem Radius von 7 mm, deren Mittelpunkte die Zentren der Einführungsöffnungen für die Steckerstifte bilden, dürfen sich keine Metallteile in der Ebene der Stirnfläche einer Steckdose befinden.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und durch Messung.

Teile des Schutzleiterkreises und Montageschrauben sind Beispiele für Metallteile, die sich nicht innerhalb der angegebenen Kreisflächen befinden dürfen; vertieft angebrachte Metallteile sind zulässig, wenn bei Einführung eines Steckers mit ungünstigst angeordneten Metallringen um die Steckerstifte die Anforderungen hinsichtlich Kriech- und Luftstrecken erfüllt werden.

12.9 Sind Abdeckungen von Steckdosen mit Einführungstüllen für die Stifte versehen, dann darf es nicht möglich sein, diese Tüllen von außen oder bei abgenommener Abdeckung versehentlich von innen herauszunehmen.

12.10 Abdeckungen und Abdeckplatten müssen durch mindestens zwei voneinander unabhängige Mittel, von denen zumindest eines nur mit Hilfe eines Werkzeuges gelöst werden kann, in ihrer Lage gehalten werden.

Diese Anforderung schließt die Verwendung eines einzelnen Mittels zur Befestigung und eines anderen Mittels zur Sicherung der Lage nicht aus.

Befestigungsschrauben von Abdeckungen oder Abdeckplatten müssen gegen Verlieren gesichert sein.
Die Befestigungsmittel der Abdeckungen oder Abdeckplatten von ungeschützten Steckdosen dürfen nicht zur Befestigung anderer Teile dienen.
Falls Befestigungsmittel der Abdeckung von feuchtigkeitsgeschützten Steckdosen auch zur Befestigung des Sockels dienen, muß eine ausreichende Halterung vorhanden sein, um den Sockel auch nach Entfernen der Abdeckung in der richtigen Lage zu halten.

Enthält die Abdeckplatte einer Unterputzsteckdose einen getrennten Einsatz, so darf dieser verdrehbar sein.
Die Verwendung von festsitzenden Hartpappescheiben wird als ausreichende Methode zur Sicherung der Schrauben gegen Verlieren angesehen.

Prüf.: Die Kontrolle zu § 12.9 und § 12.10 erfolgt durch Besichtigung.

12.11 Ungeschützte Steckdosen müssen so gebaut sein, daß es außer den Einführungsöffnungen für die Steckerstifte keine freien Öffnungen in der Abdeckung gibt, wenn die Steckdose gebrauchsfertig montiert und angeschlossen ist.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und durch eine Probemontage mit Leitungen des kleinsten Querschnittes gemäß § 11.2.

Kleine Zwischenräume zwischen Abdeckung und Leitung oder zwischen Abdeckung und Schutzkontakten, falls vorhanden, werden vernachlässigt.

12.12 Ungeschützte Aufputzsteckdosen müssen die Möglichkeit bieten, die Leitungen aus einem senkrecht zur Befestigungsfläche mündenden Rohr rückseitig heranzuführen.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung.

12.13 Steckdosen mit Einbaudosen müssen so gebaut sein, daß die Zurichtung der Leiterenden nach dem Anbringen der Einbaudose, aber vor dem Befestigen des Sockels, in dieser möglich ist.

12.14 Leitungseinführungsöffnungen müssen die Einführung der Rohre oder des Mantels der Leitung ermöglichen, so daß ein vollständiger mechanischer Schutz gewährleistet ist.
Ungeschützte Aufputzsteckdosen müssen so gebaut sein, daß der Mantel oder das Rohr mindestens 1 mm tief – von der äußeren Oberfläche der Abdeckung gemessen – eingeführt werden kann.
Ungeschützte zweipolige Aufputzsteckdosen für 10/16 A 250 V mit oder ohne Schutzkontakt müssen zumindest mit einer Einführungsöffnung mit einem Nenndurchmesser von 10,3 mm und einer mit einem Nenndurchmesser von 16,5 mm versehen sein. Die Toleranz beträgt ± 0,5 mm für keramische Werkstoffe und ± 0,4 mm für andere Werkstoffe.

Die Anforderung bezüglich der Größe der Einführungsöffnung kann durch Ausbruchwände mit verschiedenen Durchmessern oder durch geeignete Übergangsstücke erfüllt werden.

Prüf.: Die Kontrolle zu § 12.13 und § 12.14 erfolgt durch Besichtigung während der Prüfung gemäß § 12.7 und durch Messung.

12.15 Schrauben oder andere Befestigungsmittel zum Befestigen des Sockels auf seiner Unterlage oder in einer Dose oder Umhüllung müssen von vorne leicht zugänglich sein. Die Sockelbefestigungen dürfen keinem weiteren Zweck dienen.

12.16 Bei Mehrfachsteckdosen mit gemeinsamem Sockel muß die Parallelschaltung der Kontakthülsen durch fest angebrachte Verbindungsstreifen erfolgen. Die Befestigung dieser Strei-

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1543

fen muß unabhängig vom Anschluß der stromzuführenden Leitungen sein.

12.17 Mehrfachsteckdosen mit getrennten Sockeln müssen so gebaut sein, daß die richtige Lage jedes Sockels in bezug auf die Abdeckung gewährleistet ist. Die Befestigung jedes Sockels muß unabhängig von der Befestigung der Steckdoseneinheit an der Montageunterlage sein. Die richtige Lage der Sockel darf nicht vom Beilegen von Scheiben oder ähnlichen entfernbaren Teilen abhängen.

Prüf.: Die Kontrolle zu § 12.15 bis § 12.17 erfolgt durch Besichtigung.

12.18 Besteht eine Mehrfachunterputzdose aus mehreren Steckdosen mit getrennten Einbaudosen, so müssen die einzelnen Dosen zuverlässig miteinander verbunden sein und die Einführungsöffnungen einwandfrei aufeinander passen.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und durch Handprobe.

12.19 Die Montageplatte von Mehrfachaufputzsteckdosen mit getrennten Sockeln muß ausreichende mechanische Festigkeit besitzen.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung nach der Prüfung gemäß § 12.7.

12.20 Steckdosen dürfen nicht mit Lampenfassungen kombiniert sein.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung.

12.21 Feuchtigkeitsgeschützte Steckdosen müssen vollständig abgeschlossen sein, wenn sie mit Schraubrohr, Bleimantelleitungen oder Rohrdrähten angeschlossen sind und ohne daß der Stecker eingeführt ist. Bei feuchtigkeitsgeschützten Steckdosen müssen Vorkehrungen getroffen sein, um eine Entwässerungsöffnung von mindestens 5 mm Durchmesser oder einer Fläche von 20 mm² mit einer Breite von mindestens 3 mm anbringen zu können. Falls durch die Deckelanordnung nur eine Montagestellung möglich ist, muß die Entwässerungsöffnung in dieser Lage wirksam sein. Andernfalls muß die Entwässerungsöffnung zumindest in zwei Stellungen der Steckdose wirksam sein, wenn sie an einer vertikalen Wand montiert ist; einmal, wenn die

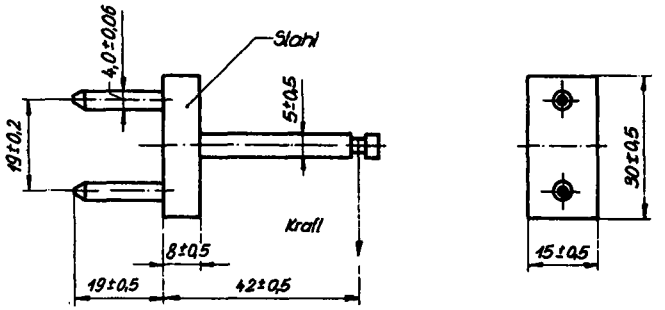
Leitung von oben eingeführt wird und einmal, wenn sie von unten eingeführt wird. Etwaige Deckelfedern müssen aus korrosionsfestem Werkstoff wie Bronze oder rostfreiem Stahl bestehen.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung, durch Messung und durch die Prüfungen gemäß § 16.

Wenn der Stecker nicht eingeführt ist, kann eine vollständige Abdeckung mittels eines Deckels erreicht werden.
Es wird nicht verlangt, daß die Einführungsöffnungen für die Steckerstifte bei gezogenem Stecker geschlossen sind, vorausgesetzt, daß sich in der Steckdose kein Wasser ansammeln kann.
Eine Ablauföffnung auf der Rückseite des Gehäuses wird nur dann als ausreichend angesehen, wenn die Abdeckung so gebaut ist, daß ein Abstand von mindestens 5 mm von der Wand gewährleistet ist oder eine Ablaufrinne von mindestens der vorgeschriebenen Größe vorhanden ist.

12.22 Steckdosen müssen den Beanspruchungen standhalten, die durch in sie eingeführte Betriebsmittel hervorgerufen werden können.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt bei Steckdosen für 10/16 A 250 V mit einem Prüfgerät[14]) (siehe auch Abb. 12-1).



Maße in mm

Abb. 12-1. Prüfvorrichtung für die Widerstandsfähigkeit der Wandsteckdosen gegen seitliche Beanspruchung

Der Prüfling wird mit waagrechter Kontaktbuchsenebene auf einer senkrechten Fläche befestigt. Das Prüfgerät wird voll eingesteckt und an dieses ein Gewicht gehängt, das eine Kraft von 5 N ausübt. Das Prüfgerät wird nach 1 min entfernt und die Steckdose auf der Montagefläche um 90°

[14]) ÖNORM E 1367.

1544 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

gedreht. Die Prüfung wird viermal vorgenommen, wobei die Steckdose nach jeder Einführung um 90° gedreht wird.
Während der Prüfung darf das Prüfgerät nicht herausfallen.
Nach der Prüfung darf die Steckdose keine Beschädigung im Sinne dieser Vorschrift aufweisen; insbesondere muß sie den Bestimmungen des § 22 entsprechen.

§ 13. Aufbau der Stecker und Kupplungssteckdosen

13.1 Steckerstifte müssen ausreichende mechanische Festigkeit haben.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und für nicht massive Stifte durch die nachstehende Prüfung, welche nach der Prüfung gemäß § 21 durchgeführt wird.
Der Kontaktstift wird auf die Auflage des Prüfgerätes[14]) bzw. Abb. 12-1 aufgelegt. Senkrecht zur Achse des Stiftes wird dann mittels eines Stahlstabes von 4,8 mm Durchmesser, dessen Achse senkrecht zur Achse des Stiftes verläuft, 1 min eine Kraft von 100 N ausgeübt.
Während die Kraft einwirkt, darf sich der Stiftdurchmesser an der Angriffsstelle der Kraft nicht mehr als 0,15 mm verringern.
Nach Abnehmen des Stabes darf sich der Stiftdurchmesser in keiner Richtung mehr als 0,06 mm geändert haben.

13.2 Steckerstifte müssen gegen Verdrehen gesichert sein und dürfen nicht ohne Demontage des Steckers entfernbar sein.
Es darf nicht möglich sein, die Schutzkontaktstifte oder die Kontaktstifte des neutralen Leiters in falscher Stellung wieder einzusetzen.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung, durch Handprobe und bei der Prüfung gemäß § 24.3.

13.3 Schutzleiterkontakte und Kontakte des neutralen Leiters von Steckdosen müssen gegen Verdrehen gesichert und dürfen nur mit Hilfe eines Werkzeuges nach Demontage der Steckdose entfernbar sein.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und durch Handprobe.

[14]) Siehe Fußnote auf Seite 35.

13.4 Kontakthülsenanordnungen müssen federnd sein, damit ausreichender Kontaktdruck gewährleistet ist.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und durch die Prüfungen gemäß § 8.

13.5 Kontakthülsen und Steckerstifte von Steckern für 10/16 A 250 V und Steckdosen müssen vernickelt sein oder einen nicht weniger widerstandsfähigen Schutz gegen Korrosion und Abrieb haben.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch eine entsprechende Prüfung.

13.6 Die Abdeckung von abklemmbaren Steckvorrichtungen muß aus mehr als einem Teil bestehen und muß die Klemmen, die Leitungsenden und die Zugentlastung vollständig abdecken.
Der Aufbau muß so sein, daß die Leitungen ordnungsgemäß angeschlossen werden können und bei Montage und Anschluß der Steckvorrichtung entsprechend dem normalen Gebrauch keine Gefahr besteht, daß

(1) die Leiter gegeneinander gedrückt werden,

(2) ein Leiter, der mit einem spannungführenden Anschluß verbunden ist, mit berührbaren Metallteilen in Kontakt kommt,

(3) ein Leiter, der mit dem Schutzleiteranschluß verbunden ist, mit spannungführenden Teilen in Kontakt kommt.

Der Körper von nichtabklemmbaren Steckvorrichtungen muß eine konstruktive Einheit bilden, die nicht zerlegt werden kann, ohne daß dadurch die Steckvorrichtung dauernd unbrauchbar wird.

Teile des Körpers, die durch flexible Mittel miteinander verbunden sind, gelten als getrennte Teile.

13.7 Teile des Körpers müssen zuverlässig aneinander befestigt sein, und es darf nicht möglich sein, den Stecker oder die Steckdosen ohne Hilfe von Werkzeugen zu zerlegen.

Prüf.: Die Kontrolle zu § 13.6 und § 13.7 erfolgt durch Besichtigung und durch Handprobe.

13.8 Falls die Abdeckungen der Steckdosen Einführungstüllen für die Stifte besitzen, darf es nicht möglich sein, diese Tüllen von außen zu entfernen oder bei abgenommener Abdeckung versehentlich von innen zu lösen.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

13.9 Schrauben zum Zusammenbau der Stecker und Steckdosen müssen gegen Verlieren gesichert sein.

Die Verwendung von festsitzenden Hartpappescheiben oder ähnlichem wird als ausreichende Methode zur Sicherung der Schrauben gegen Verlieren angesehen.

Prüf.: Die Kontrolle zu § 13.8 und § 13.9 erfolgt durch Besichtigung.

13.10 Die Stirnfläche der Stecker darf keine anderen vorragenden Teile als die Kontaktstifte besitzen, wenn der Stecker entsprechend dem normalen Gebrauch angeschlossen ist.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung nach Anschluß einer Leitung des größten in § 11.2 vorgeschriebenen Querschnittes.

Die Schutzkontakte bei zweipoligen Steckern[4]) (Abb. A2-8 und A2-9) werden nicht als von der Stirnfläche vorstehende Teile angesehen.

13.10.1 Innerhalb der Kreisringflächen, deren Mittelpunkte die Achsen der Steckerstifte bilden und deren äußere Radien 7 mm und deren innere Radien 3,5 mm betragen, dürfen sich keine Metallteile in der Ebene der Stirnfläche eines Steckers befinden.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und durch Messung.

Teile des Schutzleiterkreises und Montageschrauben sind Beispiele für Metallteile, die sich nicht innerhalb der angegebenen Kreisringflächen befinden dürfen; vertieft angebrachte Metallteile sind zulässig, wenn bei der Einführung in eine Steckdose, die die ungünstigste Anordnung von Metallteilen in der Ebene der Stirnfläche aufweist, die Anforderungen hinsichtlich Kriech- und Luftstrecken erfüllt werden.

13.11 Steckdosen müssen so gebaut sein, daß die volle Einführung der Stecker nicht durch irgendeinen vorstehenden Teil an ihrer Stirnfläche behindert ist.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch die Prüfung gemäß § 12.8.

13.11.1 Innerhalb der Kreisflächen mit einem Radius von 7 mm, deren Mittelpunkte die Zentren der Einführungsöffnungen für die Steckerstifte bilden, dürfen sich keine Metallteile in der Ebene der Stirnfläche von Kupplungssteckdosen befinden.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und durch Messung.

[4]) Siehe Fußnote auf Seite 17.

Teile des Schutzleiterkreises und Montageschrauben sind Beispiele für Metallteile, die sich nicht innerhalb der angegebenen Kreisflächen befinden dürfen; vertieft angebrachte Metallteile sind zulässig, wenn bei Einführung eines Steckers mit ungünstigst um die Steckerstifte angeordneten Metallringen die Anforderungen hinsichtlich Kriech- und Luftstrecken erfüllt werden.

13.12 Feuchtigkeitsgeschützte Steckdosen und Stecker müssen mit einer wirksamen Stopfbuchse oder einer ähnlichen Abdichtung der Leitungseinführungsöffnungen ausgestattet sein.
Spritz- und strahlwassergeschützte Steckdosen müssen ohne eingeführten Stecker vollständig abgeschlossen sein, wenn eine flexible Leitung entsprechend dem normalen Gebrauch angeschlossen ist.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und durch die Prüfungen gemäß § 16.

Wenn der Stecker nicht eingeführt ist, kann ein vollkommener Abschluß durch einen Deckel erreicht werden.

13.13 Übergangssteckvorrichtungen dürfen nur zum Anschluß eines einzigen Steckers eingerichtet sein.

13.14 Stecker und Steckdosen dürfen nicht mit Lampenfassungen oder Lampensockeln kombiniert werden.

13.15 Zweipolige Stecker für Geräte der Klasse II[15]) müssen nichtabklemmbar sein. Sie dürfen nicht in Verlängerungsleitungen verwendet werden. Falls sie in einer Geräteanschlußleitung verwendet werden, muß diese mit einer Gerätesteckdose für Geräte der Klasse II ausgestattet sein.

Flexible Leitungen, die mit einem nichtabklemmbaren Stecker für Geräte der Klasse II versehen sind, dürfen nur zum Anschluß von Geräten der Klasse II verwendet werden.

Prüf.: Die Kontrolle zu § 13.13 bis § 13.15 erfolgt durch Besichtigung.

13.16 Stecker dürfen nur an solchen Geräteanschlußleitungen verwendet werden, deren Gerätesteckdose den geltenden technischen Bestimmungen[2]) entspricht.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und, falls nötig, durch Prüfung der Gerätesteckdose nach den hierfür bestehenden technischen Bestimmungen[2]).

[2]) Siehe Fußnote auf Seite 10.
[15]) Abb. A2-4 und A2-10, ÖNORM E 6620 und 6624.

1546 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

13.17 Bauteile, wie z. B. Schalter und Sicherungen, die in Steckern oder Steckdosen enthalten sind, müssen den einschlägigen technischen Bestimmungen, soweit diese sinngemäß anwendbar sind, entsprechen.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und, falls nötig, durch Prüfung der Bauteile nach den entsprechenden technischen Bestimmungen.

13.18 Falls ein Stecker mit einem anderen Gerät eine Einheit bildet, die direkt an Wandsteckdosen angeschlossen werden kann, darf dieses Gerät keine Überhitzung der Kontaktstifte hervorrufen und durch sein Gewicht die Wandsteckdose nicht unzulässig belasten.

Beispiele für Stecker, die mit einem Gerät eine Einheit bilden, sind Rasierapparate und Leuchten mit aufladbaren Batterien.

Prüf.: Bei zweipoligen Steckern für 10/16 A 250 V mit oder ohne Schutzkontakt erfolgt die Kontrolle durch folgende Prüfungen:

Das Gerät wird in eine Wandsteckdose gesteckt, die diese Vorschriften erfüllt und mit der 1,1fachen höchsten Nennspannung des Gerätes gespeist wird.
Nach 1 h darf der Temperaturanstieg an den Stiften 45 K nicht überschreiten.
Das Gerät wird dann in eine Wandsteckdose ohne Schutzkontakt gesteckt, die diese Vorschriften erfüllt und um eine horizontale Achse, die durch die Kontakthülsen 8 mm hinter der Stirnfläche geht, schwenkbar ist.
Das zusätzliche Drehmoment, das an der Steckdose ausgeübt werden muß, um die Stirnfläche in der vertikalen Ebene zu halten, darf 0,25 Nm nicht übersteigen.

§ 14. Verriegelte Steckdosen

Mit einem Schalter verriegelte Steckdosen müssen so gebaut sein, daß kein Stecker in die Steckdose eingeführt oder aus ihr herausgezogen werden kann, solange die Kontakthülsen spannungführend sind. Die Kontakthülsen der Steckdosen dürfen nicht spannungführend werden, bevor der Stecker vollständig eingeführt ist.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und durch Handprobe.

§ 15. Sicherheitssteckdosen

Sicherheitssteckdosen müssen so gebaut sein, daß ihre Kontakthülsen entweder spannungslos werden oder vollständig abgedeckt sind, wenn der Stecker herausgezogen ist.
Die hierfür vorgesehene Vorrichtung darf nicht leicht durch ein anderes Mittel als den Stecker betätigt werden können, und ihre Wirkungsweise darf nicht von verlierbaren Teilen abhängen.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und Handprobe.

§ 16. Feuchtigkeitsbeständigkeit

16.1 Die Abdeckung von feuchtigkeitsgeschützten Steckvorrichtungen muß den der Klassifikation der Steckvorrichtung entsprechenden Feuchtigkeitsschutz gewährleisten.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch die nachstehend beschriebene Behandlung von Prüflingen, an die entsprechende Leitungen oder Rohre angeschlossen sind.
Die Schraubstopfbuchsen werden mit einem Drehmoment von zwei Dritteln des in § 24.7 angegebenen Wertes angezogen.
Wandsteckdosen werden auf einer senkrechten Wand montiert, mit einer abwärts gerichteten Entwässerungsöffnung, falls vorhanden, versehen und mit eingeführtem Stecker und ohne eingeführten Stecker geprüft.
Stecker werden im Eingriff mit einer Wandsteckdose geprüft.
Kupplungssteckdosen werden mit eingeführtem Stecker und in der ungünstigsten Lage geprüft.
Zur Prüfung von Steckdosen werden Stecker, die die größte Außenkontur und den Größtwert der Nennmaße aufweisen, verwendet.

16.1.1 Tropfwassergeschützte Steckvorrichtungen werden 5 min
Prüf.: einem senkrechten künstlichen Regenfall von 3 mm/min aus einer Höhe von 2 m ausgesetzt.

16.1.2 Spritzwassergeschützte Steckvorrichtungen werden 5 min
Prüf.: einem künstlichen Regenfall von je 3 mm/min aus einer Höhe von 2 m senkrecht oder unter einem Winkel von 45° ausgesetzt, je nachdem, welches die ungünstigste Fall-

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

richtung ist. Unmittelbar darauf werden sie 5 min aus allen Richtungen mit Hilfe eines Spritzwasserprüfgerätes[14]) (siehe auch Abb. 16-1) angespritzt.

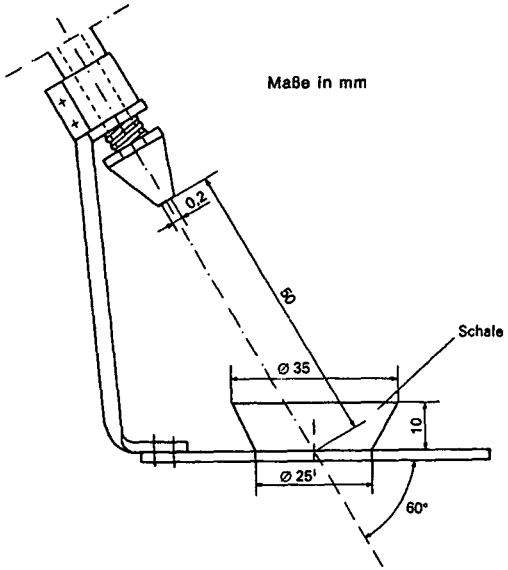


Abb. 16-1. Spritzwasserprüfgerät

Bei der letzteren Prüfung wird der Wasserdruck so reguliert, daß das Wasser 15 cm über den Boden des Beckens spritzt. Das Becken wird auf einer waagrechten Unterlage 5 cm bis 10 cm unterhalb der Unterkante des Prüflings aufgestellt und so bewegt, daß der Prüfling von allen Seiten bespritzt wird. Es ist darauf zu achten, daß der Prüfling nicht direkt vom Wasserstrahl getroffen wird.

16.1.3 Prüf.: Strahlwassergeschützte Steckvorrichtungen werden aus einer Entfernung von 3 m 15 min aus allen Richtungen mit einem Schlauch angespritzt, der mit einer Düse von 12,5 mm Innendurchmesser versehen ist.
Der Wasserdruck in der Düse beträgt etwa 10^5 Pa.
Unmittelbar nach den unter § 16.1.1, § 16.1.2 und § 16.1.3 vorgeschriebenen Beanspruchungen muß der Prüfling der Spannungsfestigkeitsprüfung gemäß § 17.3 standhalten. Wasser darf nicht in nennenswerter Menge eingedrungen sein und auch keine spannungführenden Teile erreicht haben.

[14]) ÖNORM E 1355.

16.2 Steckvorrichtungen müssen den Feuchtigkeitseinwirkungen, die im normalen Gebrauch vorkommen können, standhalten.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch die in diesem Absatz beschriebene Feuchtigkeitsbehandlung, auf die unmittelbar anschließend die Messung des Isolationswiderstandes und die Prüfung auf Spannungfestigkeit gemäß § 17 folgen.
Eventuell vorhandene Einführungsöffnungen für Leitungen werden offen gelassen. Falls Ausbruchswände vorhanden sind, wird eine davon ausgebrochen.
Abdeckungen, die ohne Werkzeug entfernt werden können, werden abgenommen und mit dem Hauptteil der Feuchtigkeitsbehandlung unterworfen. Klappdeckel werden während dieser Behandlung offengehalten.
Die Feuchtigkeitsbehandlung wird in einem Feuchtigkeitsraum ausgeführt, in dem eine relative Luftfeuchtigkeit zwischen 91 % und 95 % aufrechterhalten wird. An allen Stellen, wo Prüflinge gelagert werden können, wird die Lufttemperatur innerhalb 1 K auf einem Wert t zwischen 20 °C und 30 °C konstant gehalten.
Bevor die Prüflinge in den Feuchtigkeitsraum gebracht werden, werden sie auf eine Temperatur zwischen t und $t + 4$ K gebracht.
Die Prüflinge verbleiben im Feuchtigkeitsraum:
2 Tage (48 h) bei ungeschützten Steckvorrichtungen,
7 Tage (168 h) bei feuchtigkeitsgeschützten Steckvorrichtungen.

In den meisten Fällen können die Prüflinge auf die vorgeschriebene Temperatur gebracht werden, indem man sie mindestens 4 h vor der Feuchtigkeitsbehandlung auf dieser Temperatur hält.
Eine relative Feuchtigkeit zwischen 91 % und 95 % kann in dem Feuchtraum durch Einbringen einer gesättigten wässrigen Lösung von Natriumsulfat (Na_2SO_4) oder Kaliumnitrat (KNO_3), die eine ausreichende Kontaktoberfläche mit der Luft hat, erzielt werden.
Um die vorgeschriebenen Bedingungen im Feuchtraum zu erreichen, ist ständige Luftumwälzung im Raum erforderlich, und der Raum muß im allgemeinen thermisch isoliert sein.

Nach dieser Behandlung dürfen die Prüflinge keine Beschädigung im Sinne dieser Vorschriften aufweisen.

1548. 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

§ 17. Isolationswiderstand und Spannungsfestigkeit

17.1 Der Isolationswiderstand und die Spannungsfestigkeit der Steckvorrichtungen müssen ausreichend sein.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch die Prüfungen gemäß § 17.2 und § 17.3. Diese Prüfungen werden unmittelbar nach der Prüfung gemäß § 16.2 im Feuchtigkeitsraum oder in dem Raum ausgeführt, in dem die Prüflinge auf die vorgeschriebene Temperatur gebracht worden sind. Vor Ausführung der Prüfungen werden eventuell zuvor entfernt gewesene Abdeckungen wieder angebracht.

17.2 Der Isolationswiderstand wird mit einer Gleichspannung
Prüf.: von etwa 500 V gemessen. Die Messung erfolgt 1 min nach Anlegen der Spannung.
Bei Steckdosen wird der Isolationswiderstand nacheinander gemessen:

(1) zwischen allen miteinander verbundenen Polen und dem Körper, sowohl mit eingeführtem als auch ohne eingeführten Stecker,

(2) bei eingeführtem Stecker zwischen jedem Pol und allen übrigen mit dem Körper verbundenen Polen,

(3) zwischen jeder Metallabdeckung und einer Metallfolie auf der Innenfläche einer isolierenden Auskleidung, falls der Abstand zwischen den unter Spannung stehenden Teilen und der Metallabdeckung kleiner ist, als in Tab. 27-1(5) angegeben,

(4) zwischen jedem Metallteil der Zugentlastungsvorrichtung von Kupplungssteckdosen einschließlich der Befestigungsschrauben und einer etwa vorhandenen Schutzleiterklemme oder einem Schutzleiterkontakt,

(5) zwischen jedem Metallteil der Zugentlastungsvorrichtung von Kupplungssteckdosen und einem Metallstab gleichen Durchmessers wie die ungünstigste flexible Leitung gemäß Tab. 23-1, der an deren Stelle eingelegt wird.

Der in (1) und (2) benutzte Ausdruck „Körper" umfaßt alle berührbaren Metallteile, Metallrahmen zum Befestigen der Sockel von Unterputzsteckdosen, Metallfolien auf den Außenflächen isolierender äußerer Teile, Befestigungsschrauben von Sockeln, Deckeln und Abdeckplatten, äußere

Zusammenbauschrauben und Schutzleiterklemmen oder Schutzkontakte.

Bei Steckern wird der Isolationswiderstand nacheinander gemessen:

(1) zwischen allen miteinander verbundenen Polen und dem Körper,

(2) zwischen jedem Pol und allen übrigen mit dem Körper verbundenen Polen,

(3) zwischen jedem Metallteil der Zugentlastungsvorrichtung, einschließlich der Befestigungsschrauben und einer etwa vorhandenen Schutzleiterklemme oder einem Schutzkontakt,

(4) zwischen jedem Metallteil der Zugentlastungsvorrichtung und einem Metallstab gleichen Durchmessers wie die ungünstigste flexible Leitung gemäß Tab. 23-1, der an deren Stelle eingelegt wird.

Der in (1) und (2) benutzte Ausdruck „Körper" umfaßt alle berührbaren Metallteile, äußere Zusammenbauschrauben, Schutzleiterklemmen, Schutzkontakte und Metallfolien auf den Außenflächen isolierender äußerer Teile, ausgenommen auf der Stirnfläche.
Der Isolationswiderstand darf nicht weniger als 5 MΩ betragen.

17.3 Eine möglichst sinusförmige Spannung von 2 kV mit einer
Prüf.: Frequenz von 50 Hz wird 1 min zwischen den in § 17.2 genannten Teilen angelegt.
Zunächst wird nicht mehr als die halbe vorgeschriebene Spannung angelegt, dann wird sie schnell auf den vollen Wert gesteigert.
Während der Prüfung darf kein Überschlag oder Durchschlag erfolgen.

Glimmerscheinungen während der Prüfung ohne gleichzeitiges Absinken der Spannung werden nicht beanstandet.
Der Hochspannungstransformator für diese Prüfung muß bei eingestellter Prüfspannung auf der Sekundärseite einen Kurzschlußstrom von mindestens 200 mA liefern.
Das in den Prüfkreis eingebaute Überstromrelais darf bei Strömen bis zu 100 mA nicht auslösen. Die Prüfspannung muß mit einem Gerät gemessen werden, welches den Effektivwert mit einer Genauigkeit von mindestens 3 % anzeigt.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1549

§ 18. Schutzkontakte

Schutzkontakte müssen ausreichenden Kontaktdruck haben und dürfen sich bei normalem Gebrauch nicht abnützen.

Prüf.: Bei zweipoligen Steckdosen für 10/16 A 250 V mit seitlichen Schutzkontakten[17]) erfolgt die Kontrolle durch Messung der von den Schutzkontakten ausgeübten Kraft mittels der Vorrichtung gemäß Abb. 18-1.

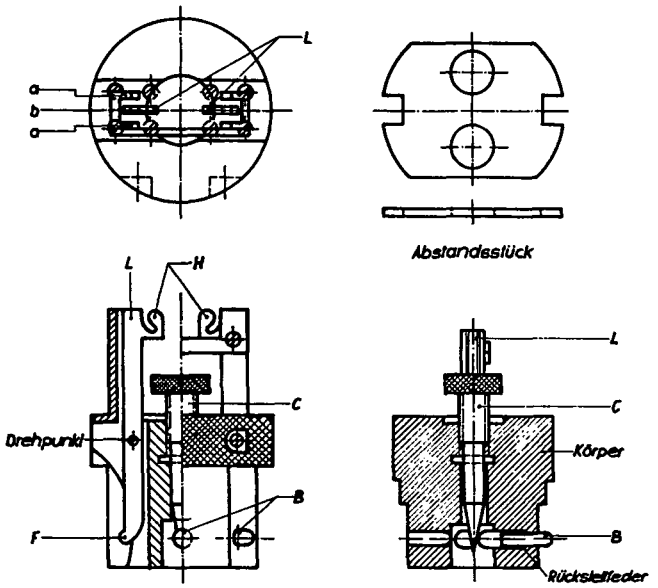


Abb. 18-1. Kontaktdruck-Meßvorrichtung für die seitlichen Schutzkontakte zweipoliger Steckdosen 10/16 A 250 V

Diese enthält zwei drehbare Hebel L, deren untere Enden gegen die Schutzkontakte drücken. An den oberen Enden befinden sich die Haken H, mittels derer eine Kraft ausgeübt werden kann. An diesen Enden sind die Marken a und b derart angebracht, daß sie mit den Marken an dem festen Teil in einer Linie liegen, wenn die Entfernung zwischen den Spitzen F der Hebel und der Mittellinie des Prüfgerätes 16 mm beträgt.

[17]) Abb. A2-5 bis A2-7 bzw. ÖNORM 6822.

Die Vorrichtung wird in die Vertiefung der Steckdose eingeführt, wo sie durch Anziehen der Befestigungsschraube C, welche die drei Stifte B gegen die Seite der Vertiefung drückt, in ihrer Lage gehalten wird. Diese Stifte sind gleichmäßig um den Körper der Vorrichtung angeordnet. Falls die Spitzen F der Hebel nicht gegen jenen Teil der Schutzkontakte drücken, welcher die Verbindung mit den Schutzkontakten eines Steckers herstellt, wird die Vorrichtung durch Abstandstücke, wie in der Abb. 18-1 dargestellt, in die richtige Lage gebracht.

Dann wird nacheinander die Kraft festgestellt, die auf jeden Haken ausgeübt werden muß, um die beiden Marken zur Deckung zu bringen. Die Prüfung wird wiederholt, nachdem das Prüfgerät in der Vertiefung um 180° gedreht wurde.

Der Mittelwert der Kräfte, die erforderlich waren, um jeden Kontakt in die angegebene Stellung zu bringen, muß mindestens 5 N betragen.

Die Kontrolle anderer Steckvorrichtungen erfolgt durch die Prüfungen gemäß § 19 und § 21.

§ 19. Erwärmung

Steckvorrichtungen müssen so gebaut sein, daß bei normalem Gebrauch keine übermäßige Erwärmung auftritt.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch die nachstehende Prüfung, die bei Steckdosen und im Zweifelsfalle auch bei Steckern durchgeführt wird.

An abklemmbare Steckvorrichtungen werden Leitungen des größten gemäß § 11.2 vorgeschriebenen Querschnittes angeschlossen, wobei die Anschlußschrauben oder Muttern mit einem Drehmoment von zwei Drittel des in § 26.1 angegebenen Wertes angezogen werden. Um normale Wärmeableitung der Klemmen zu gewährleisten, muß die Leitung mindestens 1 m lang sein.

Nichtabklemmbare Steckvorrichtungen werden im Anlieferungszustand geprüft.

Steckdosen werden mit einem Prüfstecker mit Messingstiften, die die jeweils kleinsten Abmessungen aufweisen und im Nennabstand angebracht sind, geprüft.

Stecker werden unter Verwendung einer Wandsteckdose geprüft, die diese Vorschriften erfüllt.

Der Stecker wird in die Steckdose eingeführt und die stromführenden Kontakte 1 h mit Wechselstrom belastet. Der Schutzkontakt bleibt stromlos.

1550 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Für abklemmbare Steckvorrichtungen beträgt der Prüfstrom:
22 A, wenn der Nennstrom 16 A nicht überschreitet,
35 A, wenn der Nennstrom größer als 16 A ist.

Für nichtabklemmbare Stecker, außer Stecker mit einem Nennstrom von 2,5 A, hat der Prüfstrom denselben Wert; wenn jedoch in Tab. 19-1 für den jeweiligen Nennquerschnitt der mit dem Stecker verbundenen flexiblen Leitung ein kleinerer Prüfstrom angegeben ist, gilt dieser. Bei Steckern für 2,5 A beträgt der Prüfstrom 4 A, außer wenn in Tab. 19-1 für den jeweiligen Nennquerschnitt der mit dem Stecker verbundenen flexiblen Leitung ein kleinerer Prüfstrom angegeben ist.

Tab. 19-1. *Prüfstromstärke*

	1	2
	Nennquerschnitt mm²	Prüfstrom A
1	Lahnlitzenleitung	1
2	0,5	2,5
3	0,75	10
4	1	12
5	1,5	16
6	2,5	25

Für Steckvorrichtungen mit Schutzkontakt wird die Prüfung wiederholt, wobei nun der Prüfstrom durch den Schutzkontakt und alle stromführenden Kontakte außer einem fließt.

Nichtabklemmbare Kupplungssteckdosen werden bis auf weiteres mit den Werten für abklemmbare Steckvorrichtungen geprüft.

Die Temperaturen werden mit Schmelzkörpern, Farbänderungsindikatoren und Thermoelementen bestimmt, die so ausgewählt und angebracht werden müssen, daß ihr Einfluß auf die zu messende Temperatur vernachlässigt werden kann.
Die Temperaturerhöhung darf an keiner Stelle mehr als 45 K betragen.
Nach dieser Prüfung werden die Leiter gemäß § 11.5 besichtigt.

Wird an Steckern oder Kupplungssteckdosen bei der Erwärmungsprüfung gemäß § 19 der Wert für die zulässige Obertemperatur überschritten, dann ist auch die Obertemperatur der Leiter der Anschlußleitungen in ungefähr 1 m Abstand von den Anschlüssen zu messen. Überschreitet diese Obertemperatur den für diesen Leitungstyp gemäß den geltenden Errichtungsbestimmungen[18]) zulässigen Maximalwert, dann gilt als Obertemperatur der Steckvorrichtung der um die Differenz zwischen gemessener und zulässiger Leitererwärmung verminderte Wert der tatsächlichen Erwärmung.

§ 20. Schaltleistung

Steckvorrichtungen müssen ausreichende Schaltleistung aufweisen.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Prüfung der Steckdosen und der Stecker mit nicht massiven Stiften mittels eines geeigneten Prüfgerätes[19]) (siehe auch Abb. 20-1).

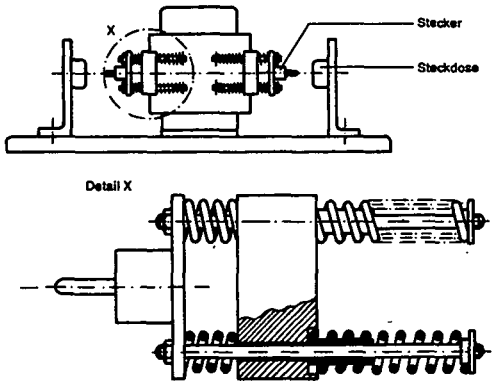


Abb. 20-1. Gerät zur Prüfung der Schaltleistung und des Verhaltens im Gebrauch

Die Federn müssen so bemessen sein und eingestellt werden,
daß sie im Ruhezustand auf den Steckerträger eine Kraft entsprechend dem 0,9fachen der jeweiligen, in § 22 vorgeschriebenen kleinsten Stecker-Abzugskraft ausüben,
daß sie, wenn sie um ein Drittel der Differenz zwischen ihrer Länge im Ruhezustand und ihrer Länge bei vollständiger Zusammenpressung zusammengedrückt sind, eine Kraft gleich dem 1,2fachen der jeweiligen, in § 22 vorgeschriebenen größten Stecker-Abzugskraft ausüben.

Steckdosen werden mit einem Prüfstecker geprüft, der Stahlstifte mit dem größten Durchmesser mit einer Toleranz von − 0,06 mm hat, deren Abstand dem Nennwert mit einer Toleranz von ± 0,05 mm entspricht. Die Enden der Steckerstifte sind abgerundet.
Stecker werden mit einer Wandsteckdose geprüft, die diesen Vorschriften entspricht.

Es ist darauf zu achten, daß die Stifte des Prüfsteckers vor Beginn der Prüfung in gutem Zustand sind.

[18]) ÖVE-E 1. Auf Tab. 61-1, Fußnote 1, wird verwiesen.
[19]) ÖNORM E 1373.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1551

Bei der Prüfung von Steckern für 2,5 A 250 V und Steckvorrichtungen für 10/16 A 250 V beträgt der Hub des bewegten Teiles (50 bis 60) mm. Der Stecker wird 50mal (100 Stellungswechsel) in die Steckdose eingeführt und wieder herausgezogen mit einer Geschwindigkeit von:

(1) 30 Stellungswechsel je Minute bei Nennströmen von 2,5 A oder 10/16 A,

(2) 15 Stellungswechsel je Minute bei anderen Nennströmen.

Ein Stellungswechsel ist ein Einführen oder ein Abziehen des Steckers.

Der Prüfstrom und die Prüfspannung sind gemäß Tab. 20-1 zu wählen.

Tab. 20-1. *Prüfstrom und Prüfspannung*

	1	2
	Nennwerte der Steckvorrichtungen	Prüfstrom und Prüfspannung
1	2,5 A 250 V	4 A ~ 275 V
2	10/16 A 250 V	12,5 A ⎓ 242 V und 20 A ~ 275 V
3	16 A 250/380 V und 16 A 380 V	20 A ⎓ 242 V und 20 A ~ 418 V
4	25 A 380 V	31,25 A ~ 418 V

Die Prüfspannung von 242 V wird als ausreichend angesehen, da bei Gleichstromnetzen Nennspannungen über 230 V und nennenswerte Überspannungen unwahrscheinlich sind.

Falls ein Stecker einer Geräteanschlußleitung keine Nennstromangabe aufweist, so sind die Anzahl der Stellungswechsel, der Prüfstrom und die Prüfspannung wie für einen entsprechenden Steckertyp, der nicht Teil einer Geräteanschlußleitung ist, zu wählen.

Steckvorrichtungen, die nur für Wechselstrom bestimmt sind, werden mit Wechselstrom in einem Stromkreis mit einem Leistungsfaktor von $\cos \varphi = 0{,}6 \pm 0{,}05$ geprüft.

Steckvorrichtungen, deren Nennspannung oder Nennstrom für Wechselstrom höher ist als für Gleichstrom, werden jeweils mit der halben Zahl der Stellungswechsel mit Gleichspannung in einem induktionsfreien Stromkreis und mit Wechselspannung in einem Stromkreis mit einem Leistungsfaktor von $\cos \varphi = 0{,}6 \pm 0{,}05$ geprüft.

Andere Steckvorrichtungen werden mit Gleichspannung in einem induktionsfreien Stromkreis geprüft.

Sind Schutzkontakte vorhanden, so werden sie nicht mit Strom belastet. Die Prüfung wird in den Schaltungen gemäß Abb. 20-2

ausgeführt. Zweipolige Steckvorrichtungen mit neutralem Leiter (2 P + N + PE) werden an zwei Phasen und den neutralen Leiter eines Dreiphasensystems angeschlossen.

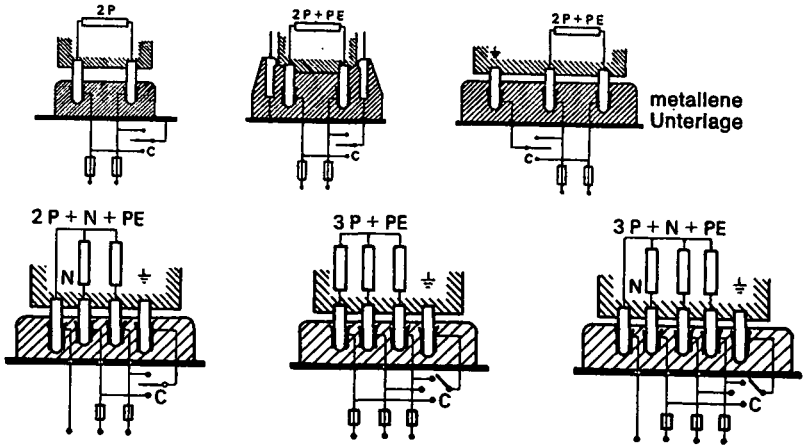


Abb. 20-2. Schaltbilder für die Prüfung der Schaltleistung und des Verhaltens im Gebrauch

Widerstände und Drosselspulen werden nicht parallel geschaltet, ausgenommen, daß zu eisenlosen Drosselspulen ein Widerstand, der etwa 1 % des Stromes der Drosselspulen aufnimmt, parallel geschaltet wird. Drosselspulen mit Eisenkern können benutzt werden, vorausgesetzt, daß der Strom praktisch sinusförmig beibt. Zur Prüfung dreipoliger Steckvorrichtungen können Dreikerndrosselspulen benutzt werden.

Bei zweipoligen Steckvorrichtungen werden berührbare Metallteile, Metallauflagen und metallische Tragrahmen für die Sockel von Unterputzsteckdosen mittels des Wahlschalters C für die halbe Zahl der Stellungswechsel an einen Pol der Prüfspannung und für die restlichen Stellungswechsel an den anderen Pol angeschlossen. Bei dreipoligen Steckvorrichtungen werden diese nacheinander für je ein Drittel der Stellungswechsel an jedem Pol der Prüfspannung angeschlossen.

Während der Prüfung darf kein Lichtbogen stehenbleiben.

Nach der Prüfung dürfen die Prüflinge keine ihren weiteren Gebrauch beeinträchtigenden Schäden aufweisen, und die Einführungsöffnungen für die Stifte dürfen nicht stark beschädigt sein.

1552 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

§ 21. Verhalten im Gebrauch

Steckvorrichtungen müssen ohne übermäßige Abnutzung oder andere nachteilige Veränderungen den bei ihrem normalen Gebrauch auftretenden mechanischen, elektrischen und thermischen Beanspruchungen standhalten.

Prüf.: Steckdosen und Stecker mit nichtmassiven Stiften werden mittels des in § 20 beschriebenen Prüfgerätes und auf die beschriebene Weise geprüft.

Der Stecker wird fünftausendmal (10 000 Stellungswechsel) in die Steckdose eingeführt und wieder herausgezogen mit einer Geschwindigkeit von:

(1) 30 Stellungswechsel je Minute bei Nennströmen von 2,5 A oder 10/16 A,

(2) 15 Stellungswechsel je Minute bei anderen Nennströmen.

Die Prüflinge werden mit Wechselstrom bei Nennspannung in einem Stromkreis mit $\cos \varphi = 0{,}6 \pm 0{,}05$ geprüft.
Steckvorrichtungen mit Nennströmen bis 16 A werden bei jedem Eingriff mit ihrem Nennstrom belastet.
Steckvorrichtungen mit Nennströmen über 16 A werden nur bei jedem zweiten Eingriff mit ihrem Nennstrom belastet, die übrigen Einführungen und Trennungen erfolgen ohne Strombelastung.
Schutzkontakte, falls vorhanden, werden nicht mit Strom belastet.
Die Prüfung wird in den Schaltungen gemäß Abb. 20-2 ausgeführt.
Der Umschalter C wird, wie in § 20 angegeben, betätigt.
Während der Prüfung darf kein Lichtbogen stehenbleiben.

Nach der Prüfung dürfen an den Prüflingen nicht feststellbar sein:

(1) Abnutzungen, die die weitere Verwendung beeinträchtigen könnten,

(2) nachteilige Veränderungen von Gehäusen oder Trennwänden,

(3) Beschädigungen der Stifteinführungsöffnungen, die die ordnungsgemäße Funktion beeinträchtigen könnten,

(4) Lockern elektrischer oder mechanischer Verbindungen,

(5) Auslaufen von Vergußmassen.

Die Prüflinge müssen anschließend den Prüfungen gemäß § 19 genügen, wobei jedoch der Prüfstrom gleich dem Nennstrom oder für nichtabklemmbare Stecker gleich dem Prüfstrom für den jeweiligen Nennquerschnitt nach Tab. 19-1 gewählt wird, falls dieser Wert niedriger ist.

Außerdem müssen die Prüflinge einer Spannungsprüfung gemäß § 17.3 standhalten, wobei jedoch die Prüfspannung auf 1 500 V herabgesetzt wird.
Sind seitliche Schutzkontakte vorhanden, so werden sie auf den größtmöglichen Abstand, aber auf nicht mehr als 35 mm, gebracht und 48 h in dieser Lage gehalten. Die Summe der mit der Vorrichtung gemäß Abb. 18-1 anschließend gemessenen Kräfte darf für jeden Kontakt nicht kleiner sein als 60 % des bei der Prüfung gemäß § 18 gemessenen Wertes. Die durch jeden Kontakt ausgeübte Kraft darf jedoch nicht kleiner als 5 N sein.

Falls ein Stecker einer Geräteanschlußleitung keine Nennstromangabe hat, so sind die Anzahl der Stellungswechsel, der Prüfstrom und die Prüfspannung wie für den entsprechenden Steckertyp, der nicht Teil einer Geräteanschlußleitung ist, zu wählen.
Vor der Spannungsprüfung gemäß diesem Paragraphen findet keine Feuchtigkeitsbehandlung statt.
Die Prüfungen gemäß § 12.2 und § 13.1 werden anschließend an die Prüfungen gemäß diesem Paragraphen durchgeführt.

§ 22. Abzugskräfte der Stecker

Steckvorrichtungen müssen so gebaut sein, daß ein leichtes Einführen und Herausziehen der Stecker möglich ist, diese sich jedoch im normalen Gebrauch nicht aus der Steckdose lösen.

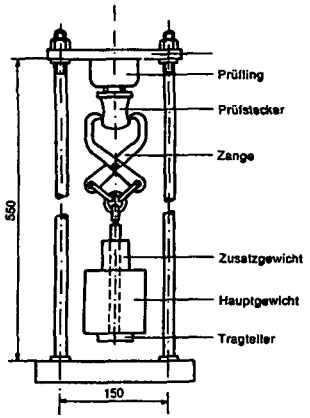
Prüf.: Die Kontrolle erfolgt nur bei Steckdosen, wobei festgestellt wird, daß die zum Herausziehen der Prüfstecker notwendige Kraft innerhalb der vorgeschriebenen Grenzen liegt. Die Steckdose wird so an einem Prüfgerät[20]) (siehe auch Abb. 22-1) montiert, daß die Achsen der Kontakthülsen lotrecht stehen und die Einführungsöffnungen für die Steckerstifte abwärts gerichtet sind. Die Stifte sowie seitlichen Schutzkontakte der Prüfstecker bestehen aus feingeschliffenem gehärtetem Stahl und sollen frei von Fett sein. Der Stiftabstand entspricht dem jeweiligen Nennmaß mit einer Toleranz von ± 0,05 mm.

Prüfung von Steckdosen für 10/16 A 250 V mit seitlichen Schutzkontakten:

Der Prüfstecker zur Ermittlung der größten Abzugskraft hat Stifte mit (4,85 ± 0,01) mm Durchmesser, der Abstand der Schutzkontakte zueinander beträgt (32,5 − 0,1) mm. Der Prüfstecker zur Ermittlung der kleinsten Abzugskraft hat Stifte mit (4,75 + 0,01) mm Durchmesser, der Abstand der Schutzkontakte zueinander beträgt (32,0 + 0,1) mm.

[20]) ÖNORM E 1353.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1553



Maße in mm (Richtmaße)

Abb. 22-1. Gerät zur Prüfung der Steckerabzugskraft

Prüfung anderer Steckdosen:

Der Prüfstecker zur Ermittlung der größten Abzugskraft hat Stifte entsprechend der größten in der entsprechenden Abbildung angegebenen Abmessung mit einer Toleranz von − 0,01 mm und der Prüfstecker zur Ermittlung der kleinsten Abzugskraft Stifte entsprechend der kleinsten in der entsprechenden Abbildung angegebenen Abmessung mit einer Toleranz von + 0,01 mm.

Der Prüfstecker zur Ermittlung der größten Abzugskraft wird zehnmal in die Steckdose eingeführt und herausgezogen. Danach wird er erneut eingeführt und an ihn mittels einer geeigneten Aufhängevorrichtung ein Hauptgewichtsstück sowie ein Zusatzgewichtsstück angehängt. Das Zusatzgewichtsstück ist so zu wählen, daß es ein Zehntel der größten in Tab. 22-1 angegebenen Abzugskraft ausübt.

Das Hauptgewichtsstück zusammen mit dem Zusatzgewichtsstück, der Aufhängevorrichtung und dem Prüfstecker üben eine Kraft aus, die der größten vorgeschriebenen Abzugskraft entspricht. Das Hauptgewichtsstück wird ohne Ausübung einer ruckartigen Wirkung an den Prüfstecker gehängt und das Zusatzgewichtsstück sodann aus einer Höhe von 5 cm auf das Hauptgewichtsstück fallengelassen.

Der Stecker darf nicht in der Steckdose steckenbleiben.

Anschließend wird die Prüfung unter Benützung des Prüfsteckers zur Ermittlung der kleinsten Abzugskraft wiederholt, wobei das Hauptgewichtsstück und das Zusatzgewichtsstück gegen andere

Gewichtsstücke ausgetauscht werden, so daß das Gesamtgewicht aus dem Stecker, der Aufhängevorrichtung und den neuen Gewichtsstücken eine Kraft ausübt, die der kleinsten in Tab. 22-1 angegebenen Abzugskraft entspricht.

Der Stecker darf nicht herausgezogen werden.

Tab. 22-1. *Abzugskraft*

	1 Nennwerte der Steckdose	2 Polzahl	3 größte Abzugskraft N	4 kleinste Abzugskraft N
1	10/16 A 250 V sowie 16 A 250/380 V und 16 A 380 V	2	48	8
2		3	54	9
3		über 3	60	10
4	25 A 380 V	3	84	14
5		über 3	96	16

Der Prüfstecker und die zusätzlich benötigten Gewichtsstücke sind ohne ruckartige Wirkung anzubringen, und es ist darauf zu achten, daß die Anordnung während der Ermittlung der kleinsten Abzugskraft nicht erschüttert wird.

Bei dieser Prüfung werden Schutzkontakte, unabhängig von ihrer Anzahl, als ein Pol betrachtet. Verriegelte Steckdosen werden in unverriegeltem Zustand geprüft.

§ 23. Leitungsanschluß

23.1 Nichtabklemmbare Steckvorrichtungen müssen mit einer flexiblen Leitung ausgerüstet sein, die den gesonderten technischen Bestimmungen[21]) [22]) entspricht.

Der Nennquerschnitt der Leitungen muß mindestens den nachstehend angegebenen Werten entsprechen.

Stecker 2,5 A 250 V für Geräte der Klasse II:

wenn zum Anschluß an ein Gerät bestimmt	je nach Art des Gerätes 0,5 mm², 0,75 mm² oder Lahnlitzen-Zwillingsleitung;

[21]) Vgl. ÖVE-K 40.
[22]) Vgl. ÖVE-K 41.

1554 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

wenn Bestandteil einer Geräteanschlußleitung mit einer 0,2-A-Gerätesteckdose . . .	0,5 mm² oder Lahnlitzen-Zwillingsleitung (maximale Länge 2 m),
wenn Bestandteil einer Geräteanschlußleitung mit einer 2,5-A-Gerätesteckdose . . .	0,5 mm² (maximale Länge 2 m);
Stecker 10/16 A 250 V:	
wenn zum Anschluß an ein Gerät bestimmt	je nach Art des Gerätes 0,75 m² oder 1 mm²,
wenn Bestandteil einer Geräteanschlußleitung mit einer 2,5-A-, 6-A- oder 10-A-Gerätesteckdose	0,75 mm²,
wenn Bestandteil einer Geräteanschlußleitung mit einer 16-A-Gerätesteckdose oder wenn Bestandteil einer Verlängerungsleitung	1 mm²;
Kupplungssteckdosen 10/16 A 250 V	1 mm²;
Stecker und Kupplungssteckdosen 16 A 250/380 V und 16 A 380 V	1,5 mm²;
Stecker und Kupplungssteckdosen 25 A 380 V	2,5 mm².

Flexible Leitungen müssen genausoviele Leiter enthalten, wie die Steckvorrichtung Pole hat. Schutzkontakte, falls vorhanden, gelten als ein Pol, ohne Rücksicht auf ihre Anzahl. Der an den Schutzkontakt angeschlossene Leiter muß durch die Farbkombination grün/gelb gekennzeichnet sein.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung, Messung und, falls erforderlich, durch Prüfung der Leitungen[21]) [22]).

23.2 Stecker und Kupplungssteckdosen müssen mit einer Zugentlastungsvorrichtung versehen sein, die die Leitung an

[21]) Siehe Fußnote auf Seite 55.
[22]) Siehe Fußnote auf Seite 55.

den Anschlußstellen von Zug- und Verdrehung entlastet und ihre Umhüllung vor Abnützung schützt.

23.3 Bei abklemmbaren Steckern und abklemmbaren Kupplungssteckdosen:

(1) muß deutlich erkennbar sein, wie die Zugentlastung und der Verdrehungsschutz wirken,

(2) muß die Zugentlastungsvorrichtung oder mindestens einer ihrer Teile eine bauliche Einheit mit einem Teil des Steckers oder der Kupplungssteckdose bilden oder daran befestigt sein,

(3) sind behelfsmäßige Maßnahmen wie das Verknoten oder das Festbinden der Leitung nicht zulässig,

(4) muß die Zugentlastungsvorrichtung für die verschiedenen Typen flexibler Leitungen geeignet sein, die zum Anschluß in Betracht kommen; ihre Wirksamkeit darf nicht vom Zusammenbau der Teile des Stecker- oder Kupplungssteckdosenkörpers abhängig sein,

(5) muß die Zugentlastungsvorrichtung aus Isolierstoff bestehen oder mit isolierenden Auskleidungen versehen sein, die fest mit dem Metallteil verbunden sind,

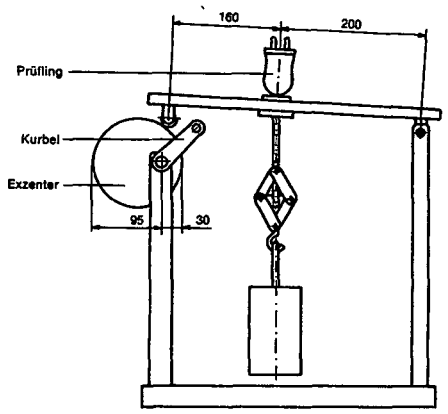
(6) müssen Metallteile der Zugentlastungsvorrichtung einschließlich Befestigungsschrauben vom Schutzleiterstromkreis isoliert sein.

Prüf.: Die Kontrolle zu § 23.2 und § 23.3 erfolgt durch Besichtigung und durch die Prüfungen gemäß § 23.4 und § 17.

23.4 Prüf.: Stecker und Kupplungssteckdosen mit angeschlossener flexibler Leitung werden einer Zugprüfung[23]) (siehe auch Abb. 23-1) unterzogen, auf die eine Verdrehungsprüfung[24]) folgt. Nichtabklemmbare Steckvorrichtungen werden im Anlieferungszustand geprüft.
Abklemmbare Steckvorrichtungen werden mit jedem der in Tab. 23-1 angegebenen Leitungstypen gemäß den gesonderten technischen Bestimmungen[21]) [22]) geprüft.
Die Leiter der Leitungen von abklemmbaren Steckvorrichtungen werden in die Anschlußklemmen eingeführt, und die Klemmschrauben werden so weit angezogen, daß die Leiterenden nicht leicht ihre Lage verändern können.

[21]) Siehe Fußnote auf Seite 55.
[22]) Siehe Fußnote auf Seite 55.
[23]) ÖNORM E 1354.
[24]) ÖNORM E 1359.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1555



Maße in mm (Richtmaße)

Abb. 23-1. Gerät zur Prüfung der Zugentlastung

Die Vorrichtung für die Zugentlastung und den Verdrehungsschutz der Leitung wird in normaler Weise angewendet, wobei die Befestigungsschrauben mit zwei Drittel der Drehmomente gemäß § 26.1 angezogen werden. Nach dem Wiederzusammenbau des Prüflings müssen die Einzelteile ordnungsgemäß zusammenpassen, und es darf nicht möglich sein, die Leitung um ein nennenswertes Maß in den Prüfling hineinzuschieben.

Der Prüfling wird in dem Prüfgerät derart befestigt, daß die Achse der Leitung an der Stelle, an der sie in den Prüfling eintritt, senkrecht verläuft.

Die Leitung wird 100 Zugbeanspruchungen unterworfen mit
50 N bei einem Nennstrom von 2,5 A,
60 N bei einem Nennstrom von 10/16 A,
80 N bei einem Nennstrom von 16 A,
100 N bei einem Nennstrom von 25 A.

Der Zug darf nicht ruckweise erfolgen und wird 1 s ausgeübt.
Unmittelbar danach wird auf die Leitung 1 min folgendes Drehmoment ausgeübt:
0,15 Nm bei Nennströmen von 2,5 A oder 10/16 A und bei zweiadrigen Leitungen mit einem Nennquerschnitt von 0,75 mm²,

Tab. 23-1. *Leitungstypen für die Prüfung*

	1 Nennwerte der Steckvorrichtung	2 Polzahl	3 Leitungstypen	4 Anzahl der Adern und Nennquerschnitt mm²
1	10/16 A 250 V	3	GML	3×0,75 oder 1
2			GML	3×1,5
3	16 A 250/380 V und 16 A 380 V	3	GML	3×1
4			GML	3×2,5
5		4	GML	4×1
6			GML	4×2,5
7		5	GML	5×1
8			GML	5×2,5
9	25 A 380 V	3	GML	3×2,5
10			GMS	3×6
11		4	GML	4×2,5
12			GMS	4×6
13		5	GML	5×2,5
14			GMS	5×6
	Schutzkontakte gelten ohne Rücksicht auf ihre Anzahl als ein Pol.			

0,25 Nm bei einem Nennstrom von 10/16 A und anderen als zweiadrigen Leitungen mit einem Nennquerschnitt von 0,75 mm²,
0,35 Nm bei einem Nennstrom von 16 A,
0,425 Nm bei einem Nennstrom von 25 A.

Falls ein Stecker einer Geräteanschlußleitung keine Nennstromangabe hat, so sind die Zugkraft und das anzuwendende Drehmoment wie für einen entsprechenden Steckertyp, der nicht Teil einer Geräteanschlußleitung ist, zu wählen.

Lahnlitzenzwillingsleitungen und Leitungen mit 0,5 mm² Querschnitt werden dieser Prüfung nicht unterzogen.
Während der Prüfungen darf die Leitung nicht beschädigt werden.

1556 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Nach den Prüfungen darf sich die Leitung nicht um mehr als 2 mm verschoben haben. Bei abklemmbaren Steckvorrichtungen dürfen sich die Leiterenden in den Anschlußklemmen nicht merklich verlagert haben; bei nichtabklemmbaren Steckvorrichtungen darf die elektrische Verbindung nicht unterbrochen werden.
Zur Messung der Längsverschiebung wird vor der Prüfung an der belasteten Leitung in einem Abstand von etwa 2 cm von dem Ende des Prüflings oder der Leitungsschutztülle eine Marke angebracht. Falls bei nichtabklemmbaren Steckvorrichtungen das Ende des Prüflings oder der Leitungsschutztülle nicht zu definieren ist, wird eine zusätzliche Marke an dem Körper des Prüflings angebracht.
Nach den Prüfungen wird bei belasteter Leitung die Verschiebung der Marke gegenüber dem Prüfling oder der Leitungsschutztülle gemessen.

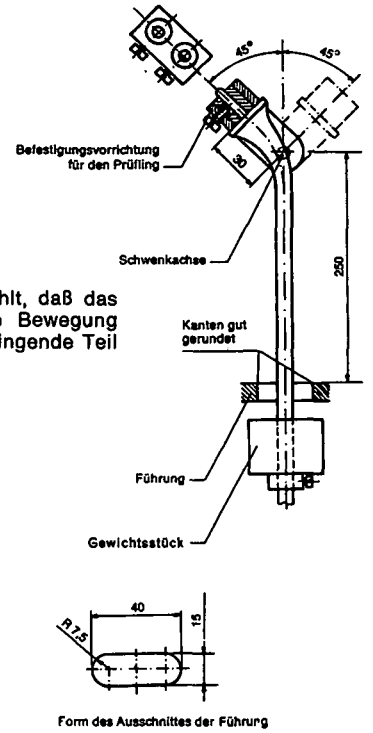
Bei nichtabklemmbaren Steckvorrichtungen wird die Prüfung an Prüflingen vorgenommen, die keiner anderen Prüfung unterworfen wurden.

23.5 Nichtabklemmbare Steckvorrichtungen müssen so gebaut sein, daß die flexible Leitung an der Eintrittsstelle gegen übermäßige Knickung geschützt ist.
Für diesen Zweck vorgesehene Schutztüllen müssen aus Isolierstoff bestehen und zuverlässig befestigt sein.

Blanke oder mit Isolierstoff überzogene Metallwendel sind als Schutztüllen nicht zulässig.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und durch eine Biegeprüfung[25]) (siehe auch Abb. 23-2).
Der Prüfling wird mit der Leitung, wie geliefert, an dem schwingenden Teil des Gerätes befestigt. Die Achse der flexiblen Leitung muß an der Eintrittsstelle in den Prüfling senkrecht und durch die Schwingungsachse verlaufen, wenn der schwingende Teil sich in seiner Mittellage befindet. Prüflinge mit flachen Leitungen werden so montiert, daß die längere Achse des Querschnittes parallel zur Schwingachse verläuft.
Die Leitung wird mit einem Gewichtsstück belastet und dadurch auf die Leitung folgende Kraft ausgeübt:
20 N für Steckvorrichtungen mit Leitungen mit einem Nennquerschnitt von mehr als 0,75 mm²,
10 N für andere Steckvorrichtungen.

[25]) ÖNORM E 1363.



Form des Ausschnittes der Führung

Maße in mm

Das Maß 30 wird so gewählt, daß das Gewichtsstück die kleinste Bewegung macht, wenn sich der schwingende Teil bewegt.

Abb. 23-2. Biegeprüfgerät

Die Steckvorrichtung wird mit ihrem Nennstrom oder dem folgenden Strom belastet, je nachdem, welcher der niedrigere ist:
16 A für Steckvorrichtungen mit Leitungen mit einem Nennquerschnitt von mehr als 0,75 mm²,
10 A für Steckvorrichtungen mit Leitungen mit einem Nennquerschnitt von 0,75 mm²,
2,5 A für Steckvorrichtungen mit Leitungen mit einem Nennquerschnitt unter 0,75 mm².
Die Spannung zwischen den Leitern ist gleich der Nennspannung des Prüflings.
Der schwingende Teil wird über einen Winkel von 90° (45° auf jeder Seite der Lotrechten) vorwärts und rückwärts

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1557

bewegt, wobei die Zahl der Biegungen 10 000 bei 60 Biegungen je Minute beträgt.

Eine Biegung ist eine Bewegung entweder rückwärts oder vorwärts.

Prüflinge mit Leitungen kreisförmigen Querschnittes werden nach 5 000 Biegungen um 90° im schwingenden Teil gedreht. Prüflinge mit flachen Leitungen werden nur senkrecht zur Adernebene gebogen.
Während der Prüfung darf der Strom nicht unterbrochen werden und kein Kurzschluß zwischen den Leitern auftreten.
Nach der Prüfung darf der Prüfling keine Beschädigung im Sinne dieser Vorschriften aufweisen, die Schutztülle darf sich nicht vom Körper gelöst haben und die Isolation darf keine Anzeichen von Abrieb oder Abnützung aufweisen. Gebrochene Einzeldrähte der Leiter dürfen die Isolation nicht durchdrungen haben und dadurch berührbar geworden sein.

Es wird angenommen, daß ein Kurzschluß zwischen den Leitern der flexiblen Leitung besteht, wenn der Strom die doppelte Stärke des Prüfstromes erreicht.
Wenn Zweifel an der Dauerhaftigkeit der leitenden Verbindung in einem Stromkreis bestehen, obwohl der Strom während der Prüfung nicht unterbrochen wurde, werden die Prüflinge untersucht, um festzustellen, ob kein Leiter sich von seiner Anschlußstelle gelöst hat und bei keinem Leiter alle Einzeldrähte gebrochen sind.
Die Prüfung wird an Prüflingen vorgenommen, die keiner anderen Prüfung unterworfen wurden.

§ 24. Mechanische Festigkeit

24.1 Steckvorrichtungen und Unterputz-Einbaudosen müssen ausreichende mechanische Festigkeit aufweisen.
Wandsteckdosen müssen den Beanspruchungen, die während ihrer Installation auftreten können, standhalten.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch die entsprechenden Prüfungen gemäß § 24.2 bis einschließlich § 24.8 wie folgt:

(1) bei Wandsteckdosen . . . § 24.2 und § 24.4

(2) bei Einfachkupplungssteckdosen:
mit Umhüllungen, Abdeckungen oder Körpern nicht aus elastischem oder thermoplastischem Werkstoff . . . § 24.3
mit Umhüllungen, Abdeckungen oder Körpern aus elastischem oder thermoplastischem Werkstoff . . . . . § 24.3, § 24.5 und § 24.6

(3) bei Mehrfachkupplungssteckdosen:
mit Umhüllungen, Abdeckungen oder Körpern nicht aus elastischem oder thermoplastischem Werkstoff . . . § 24.2
mit Umhüllungen, Abdeckungen oder Körpern aus elastischem oder thermoplastischem Werkstoff . . . . . § 24.2 und § 24.5

(4) bei Steckern:
mit Umhüllungen, Abdeckungen oder Körpern nicht aus elastischem oder thermoplastischem Werkstoff . . . § 24.3
mit Umhüllungen, Abdeckungen oder Körpern aus elastischem oder thermoplastischem Werkstoff . . . . . § 24.3, § 24.5 und § 24.6

(5) bei Unterputz-Einbaudosen für Unterputzsteckdosen . . . § 24.2

(6) bei Stopfbuchsen von feuchtigkeitsgeschützten Steckvorrichtungen . . . . . § 24.7

(7) bei Steckerstiften, die mit einer Isolierumhüllung versehen sind . . . . . § 24.8

1558 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

24.2 Prüf.: Die Prüflinge werden Schlägen mit einem Pendelschlaggerät[24]) (siehe auch Abb. 24-1) ausgesetzt.
Das Schlagelement ist aus Hartholz oder einem ähnlichen Werkstoff, halbkugelförmig mit einem Radius von 10 mm und hat eine Masse von 0,15 kg. Es ist starr mit dem unteren Ende eines Stahlrohres mit einem Außendurchmesser von 9 mm und einer Wanddicke von 0,5 mm ver-

[24]) ÖNORM E 1358.

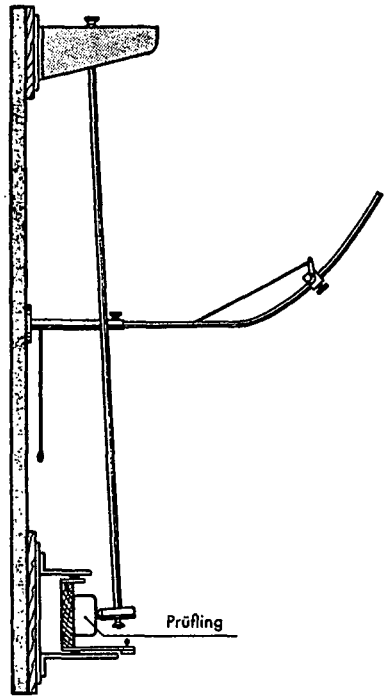


Abb. 24-1. Pendelschlaggerät

bunden, welches an seinem oberen Ende so befestigt ist, daß es nur in einer senkrechten Ebene schwingen kann. Die Drehachse ist 1 m über der Achse des Schlagelementes.

Der Aufbau der Vorrichtung ist so, daß an die Stirnfläche des Schlagelementes eine Kraft zwischen 1,9 N und 2,0 N angelegt werden muß, um das Stahlrohr in der Horizontalen zu halten.

Der Prüfling wird auf einer 8 mm dicken und 175 mm × 175 mm großen Sperrholzplatte ohne metallische Auflageplatte montiert. Die Sperrholzplatte wird an ihren oberen und unteren Ecken mit einer starren Klammer befestigt. Diese Klammern und ihre Befestigungsunterlage werden auf einem starren Rahmen montiert, der auf einer massiven Ziegel- oder Betonwand oder ähnlichem befestigt wird.

Die Befestigungsvorrichtung ist derart eingerichtet, daß:

(1) der Prüfling derart angebracht werden kann, daß der Aufschlagpunkt des Hammers in der senkrechten Ebene der Drehachse liegt,

(2) der Prüfling waagrecht verschoben und um eine zur Sperrholzunterlage senkrecht stehende Achse gedreht werden kann,

(3) die Sperrholzunterlage um eine senkrechte Achse gedreht werden kann.

Wandsteckdosen werden wie im normalen Gebrauch auf der Sperrholzunterlage montiert.

Leitungseinführungsöffnungen, die nicht mit Ausbruchswänden versehen sind, werden offen gelassen, falls sie mit Ausbruchswänden versehen sind, wird eine ausgebrochen.

Befestigungsschrauben der Sockel und Abdeckungen werden mit zwei Drittel des in § 26.1 angegebenen Drehmomentes angezogen.

Unterputzsteckdosen werden in einer Unterputzeinbaudose befestigt, die in einer Vertiefung eines Hartholzblockes, der am Sperrholz befestigt ist, angebracht wird. Die Dicke des Hartholzblockes ist so, daß die Rückseite der Dose am Sperrholz liegt und die Vorderseite der Dose mit der Hartholzoberfläche eben ist. Die Größe des Blockes ist so, daß kein Teil der Abdeckplatte darüber hinausragt.

Unterputzeinbaudosen für Unterputzsteckdosen werden so befestigt, daß die Öffnung der Dose auf der Sperrholzplatte aufliegt.

Der Prüfling wird so angebracht, daß der Aufschlagpunkt des Hammers in der vertikalen Ebene der Drehachse liegt.

Der Hammer fällt aus einer Höhe von:

(1) 15 cm bei Abdeckungen von Unterputzsteckdosen und bei solchen Teilen von Abdeckungen, die auf eine Tiefe von zumindest einem Viertel der größten Abmessung des abgesetzten Teiles zurückgesetzt sind,

(2) 20 cm bei Abdeckungen von ungeschützten Aufputzsteckdosen,

(3) 25 cm bei anderen Teilen.

Der Prüfling wird zehn Schlägen auf Stellen, die gleichmäßig über ihn verteilt sind, ausgesetzt.

Die Fallhöhe ist der senkrechte Abstand, den der Hammer vom Auslösepunkt zum Aufschlagpunkt herabfällt.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1559

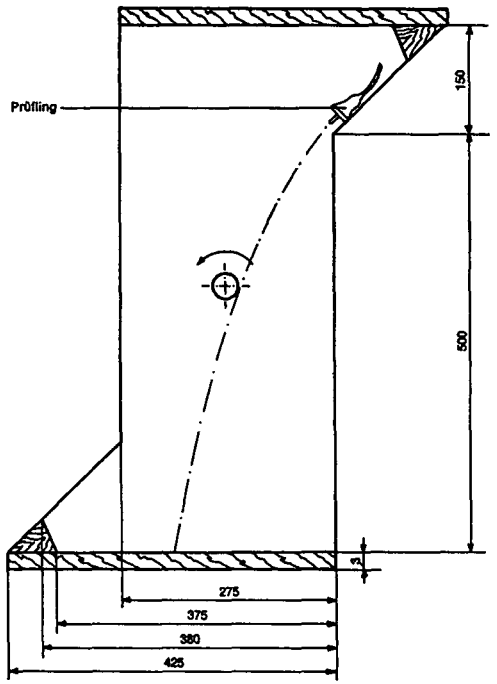
Im allgemeinen werden fünf Schläge wie folgt ausgeführt:
Bei Unterputzsteckdosen:
wird der Prüfling waagrecht verschoben, ein Schlag wird auf die Mitte, je einer auf den äußeren Rand der Abdeckung ausgeführt und die beiden anderen ungefähr in der Mitte zwischen den vorhergehenden Aufschlagstellen, und zwar vorzugsweise auf den Wulst, falls ein solcher vorhanden ist.
Bei anderen Wandsteckdosen und Unterputzeinbaudosen:
wird ein Schlag auf die Mitte, je einer auf jede Seite ausgeführt, nachdem der Prüfling soweit als möglich, jedoch nicht mehr als 60° um eine senkrechte Achse gedreht wird, und die beiden anderen in der Mitte zwischen den anderen Aufschlagstellen, und zwar vorzugsweise auf den Wulst, falls ein solcher vorhanden ist.
Die restlichen Schläge werden in der gleichen Weise ausgeführt, nachdem der Prüfling um seine Achse, senkrecht zur Unterlage, um 90° gedreht worden ist.
Falls Einführungsöffnungen für Leitungen vorgesehen sind, wird der Prüfling so angebracht, daß die zwei Reihen von Schlägen möglichst gleich weit von den Einführungsöffnungen entfernt ausgeführt werden.
Abdeckplatten und andere Abdeckungen von Mehrfachwandsteckdosen werden wie getrennte Teile der Abdeckungen behandelt, aber es wird nur ein Schlag auf jede einzelne Stelle ausgeführt. Bei feuchtigkeitsgeschützten Steckdosen wird die Prüfung bei geschlossenen Deckeln durchgeführt, und zusätzlich wird auf die Teile, die zugänglich werden, wenn die Deckel offen sind, die entsprechende Anzahl von Schlägen ausgeführt.

Nach der Prüfung darf der Prüfling keine Beschädigungen im Sinne dieser Vorschriften aufweisen.
Im Zweifelsfalle ist festzustellen, ob es möglich ist, die äußeren Teile, wie Unterputzeinbaudosen, Umhüllungen und Abdeckungen zu entfernen und wieder zu montieren, ohne diese Teile oder ihre Isolierauskleidung zu brechen. Falls jedoch eine auf einer inneren Abdeckung aufliegende Abdeckplatte bricht, wird die Prüfung an der inneren Abdeckung wiederholt, die dann nicht brechen darf.

Kleine Absplitterungen werden nicht beanstandet, vorausgesetzt, daß sie den Schutz gegen zu hohe Berührungsspannung nicht beeinträchtigen.
Beschädigungen der Oberfläche und leichte Einkerbungen, die die Kriech- und Luftstrecken nicht unter die im § 27.1 vorgeschriebenen Werte herabsetzen, werden nicht beanstandet.

24.3 Prüf.: Die Prüflinge werden in der Falltrommel[27]) (siehe auch Abb. 24-2) geprüft.
An abklemmbare Steckvorrichtungen wird eine flexible Leitung gemäß § 23.4 angeschlossen, die den kleinsten, gemäß § 11.2 vorgeschriebenen Querschnitt besitzt und deren freie Länge ungefähr 100 mm beträgt.

[27]) ÖNORM E 1388, Ausführung A.



Maße in mm

Abb. 24-2. Falltrommel

Anschlußklemmen und Befestigungsschrauben werden mit zwei Drittel des in § 26.1 angegebenen Drehmomentes angezogen.
Nichtabklemmbare Steckvorrichtungen werden im Anlieferungszustand geprüft, wobei die Leitung so abgeschnitten wird, daß eine freie Länge von etwa 100 mm aus der Steckvorrichtung herausragt.
Die Prüflinge fallen aus einer Höhe von 50 cm auf eine 3 mm dicke Stahlplatte, wobei die Zahl der Fallbeanspruchungen

(1) 1 000 beträgt, wenn die Masse des Prüflings ohne Leitung 100 g nicht überschreitet,
(2) 500 beträgt, wenn die Masse des Prüflings ohne Leitung 100 g übersteigt, jedoch 200 g nicht überschreitet,

1560 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

(3) 100 beträgt, wenn die Masse des Prüflings ohne Leitung 200 g überschreitet.

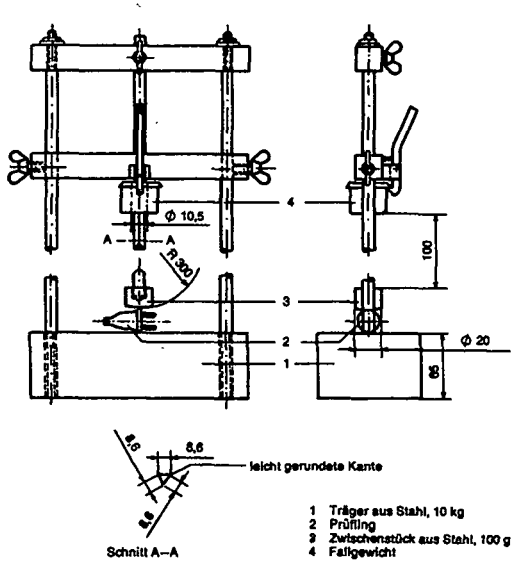
Die Trommel wird mit 5 U/min gedreht, so daß zehn Fallbeanspruchungen je Minute entstehen.
Es ist jeweils nur ein Prüfling in der Trommel.
Nach der Prüfung dürfen die Prüflinge keine Beschädigung im Sinne dieser Vorschriften aufweisen, insbesondere darf sich kein Teil gelöst oder gelockert haben, und die Stifte dürfen nicht so verformt sein, daß der Stecker nicht mehr den Bestimmungen gemäß § 8 und § 9.2 entspricht. Außerdem dürfen sich die Stifte nicht drehen, wenn jeweils 1 min ein Drehmoment von 0,4 Nm in beiden Richtungen ausgeübt wird.

Bei der Beurteilung nach dieser Prüfung ist dem Anschluß der flexiblen Leitung besondere Beachtung zu schenken.
Kleine Absplitterungen werden nicht beanstandet, vorausgesetzt, daß sie den Schutz gegen zu hohe Berührungsspannung nicht beeinträchtigen.
Beschädigungen der Oberfläche und leichte Einkerbungen, die die Kriech- und Luftstrecken nicht unter die in § 27.1 vorgeschriebenen Werte herabsetzen, werden nicht beanstandet.

24.4 Prüf.: Die Sockel von ungeschützten Aufputzsteckdosen für 10/16 A 250 V werden zuerst auf einem Stahlblechzylinder von 170 mm Radius befestigt.
Der Zylinder besitzt zwei mit 4-mm-Gewinde versehene parallele Bohrungen, die in einer Ebene senkrecht zur Zylinderachse verlaufen und in einem Abstand von (38 ± 0,15) mm angebracht sind. Die Befestigungsschrauben werden allmählich unter Anwendung eines Drehmomentes von 1,2 Nm angezogen. Die Sockel werden dann in der gleichen Weise auf einer ebenen Stahlplatte befestigt.
Nach diesen Prüfungen dürfen die Sockel keine ihre weitere Verwendung beeinträchtigenden Beschädigungen aufweisen.

24.5 Prüf.: Die Prüflinge werden einer Schlagprüfung mit der Vorrichtung gemäß Abb. 24-3 unterworfen.
Die Vorrichtung wird auf einer 4 cm dicken Schaumgummimatte zusammen mit dem Prüfling in einen Kühlschrank gebracht und mindestens 16 h auf einer Temperatur von (− 15 ± 2) °C gehalten. Anschließend wird der Reihe nach jeder Prüfling in die gezeigte Lage gebracht und das Gewichtsstück aus einer Höhe von 10 cm fallen gelassen.

Nach dieser Prüfung dürfen die Prüflinge keine Beschädigung im Sinne dieser Vorschriften aufweisen.



Maße in mm

Abb. 24-3. Gerät für die Schlagprüfung bei niedrigen Temperaturen

24.6 Prüf.: Die Prüflinge werden einer Druckprüfung mittels einer Stahlplatte, auf die eine Druckkraft von 300 N senkrecht ausgeübt wird, unterworfen, wobei die Temperatur der Unterlage, der Prüflinge und der Druckplatte (20 ± 2) °C beträgt.
Kupplungssteckdosen werden in eine Lage gemäß Abb. 24-4a gebracht und die Druckkraft 1 min ausgeübt.
Stecker werden zuerst entsprechend Abb. 24-4a angeordnet und die Druckkraft 1 min ausgeübt. Wenn es möglich ist, die Stecker ohne zusätzliche Krafteinwirkung in einer Lage gemäß Abb. 24-4b zu halten, werden sie auch in dieser Lage geprüft, wobei die Kraft 1 min ausgeübt wird; andernfalls entfällt diese Prüfung. Nach der Prüfung dürfen die Prüflinge keine Beschädigung im Sinne dieser Vorschriften aufweisen.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1561

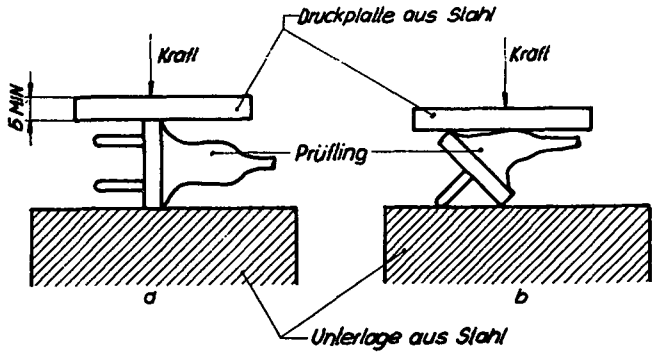


Abb. 24-4 Anordnung für die Druckprüfung

24.7 Prüf.: In die Stopfbuchsen wird ein zylindrischer Metallstab eingeführt, der einen Durchmesser gleich dem des nach unten auf ganze Millimeter abgerundeten Innendurchmessers des Dichtungsringes besitzt. Die Stopfbuchse wird dann mit einem passenden Schraubenschlüssel angezogen, wobei die in Tab. 24-1 angegebene Kraft 1 min an einem Hebelarm von 25 cm ausgeübt wird.
Nach dieser Prüfung dürfen die Stopfbuchsen und die Umhüllungen der Prüflinge keine Beschädigung im Sinne dieser Vorschriften aufweisen.

Tab. 24-1. *Prüfkraft für Stopfbuchsen*

	1	2	3
	Durchmesser des Prüfstabes mm	Kraft N	
		Stopfbuchsen aus Metall	Stopfbuchsen aus Formstoff
1	bis einschließlich 20	30	20
2	über 20	40	30

24.8 Prüf.: Steckerstifte, die mit einer Isolierumhüllung versehen sind, werden einer Prüfung auf Abriebfestigkeit ausgesetzt.
Das Prüfgerät[28]) (siehe auch Abb. 24-5) besteht aus einem waagrecht angeordneten, in der Mitte drehbar gelagerten Träger.

[28]) ÖNORM E 1379.

Träger. Ein kurzer, U-förmig gebogener Stahldraht, bei dem die Basis des U gerade verläuft, wird mit beiden Enden starr an dem einen Trägerende befestigt, so daß der gerade Teil unter dem Träger vorsteht und parallel zur Achse des Trägerdrehpunktes verläuft.

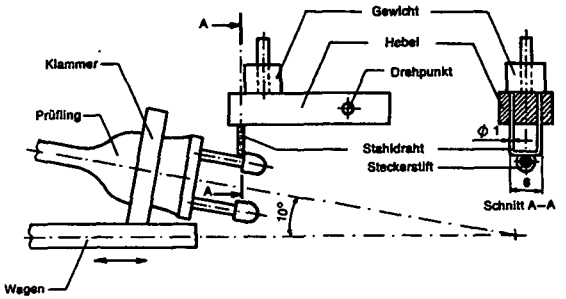


Abb. 24-5. Abriebfestigkeitsprüfgerät für die Teilisolierung von Steckerstiften

Der Stecker wird mit einer passenden Klemme so gehalten, daß der gerade Teil des Stahldrahtes zu dem Steckerstift rechtwinkelig liegt, der seinerseits unter einem Winkel von 10° zur Waagrechten nach unten zeigt.
Der Träger wird so belastet, daß der Draht eine Kraft von 4 N auf den Stift ausübt.
Der Stecker wird in horizontaler Richtung in der Ebene der Trägerachse rückwärts und vorwärts bewegt, so daß der Draht am Stift reibt. Die Länge des Stiftes, welche der Reibung ausgesetzt ist, beträgt etwa 9 mm, wovon etwa 7 mm auf die Isolierumhüllung entfallen.
Die Anzahl der Bewegungen ist 20 000, 10 000 in jeder Richtung, die Geschwindigkeit beträgt 30 Bewegungen je Minute.
Die Prüfung wird an einem Stift jedes Prüflings durchgeführt.
Nach der Prüfung dürfen die Stifte keine Beschädigungen, die die Sicherheit oder die weitere Verwendung des Stekkers beeinträchtigen, aufweisen.
Im besonderen darf die Isolierumhüllung nicht durchgescheuert oder zusammengeschoben sein.

§ 25. Wärmebeständigkeit und Alterung

25.1 Steckvorrichtungen und Unterputz-Einbaudosen müssen ausreichend wärmebeständig sein.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt:

(1) bei Steckern und Einfachkupplungssteckdosen mit Umhüllungen, Abdeckungen oder Körpern aus elastischem oder thermoplastischem Werkstoff durch die Prüfungen gemäß § 25.2 und § 25.4,

(2) bei anderen Steckern, Steckdosen und Unterputzeinbaudosen durch die Prüfungen gemäß § 25.2 und § 25.3.

25.2 Prüf.: Die Prüflinge werden 1 h in einem Wärmeschrank auf einer Temperatur von (100 ± 5) °C gehalten.
Sie dürfen keinerlei Beschädigung erleiden, die ihren weiteren Gebrauch beeinträchtigen würde, und Vergußmasse darf nicht soweit auslaufen, daß unter Spannung stehende Teile bloßgelegt werden.
Die Aufschriften müssen noch lesbar sein.

Eine geringfügige Lageveränderung der Vergußmasse wird nicht beanstandet.

25.3 Prüf.: Äußere Teile aus Isolierstoff mit Ausnahme von Gummi, Thermoplasten oder Keramik werden einer Kugeldruckprüfung[29]) (siehe auch Abb. 25-1) unterzogen.

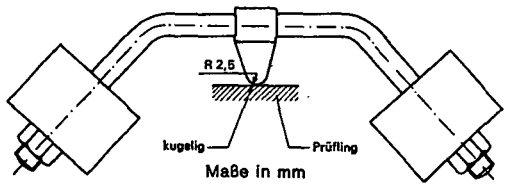


Abb. 25-1. Kugeldruckprüfgerät

Die Oberfläche des zu prüfenden Teiles wird in waagrechte Lage gebracht, und eine Stahlkugel von 5 mm Durchmesser wird mit einer Kraft von 20 N gegen die Oberfläche gepreßt. Die Prüfung wird in einem Wärmeschrank bei einer Temperatur von (125 ± 5) °C ausgeführt.

[29]) ÖNORM E 1372.

Nach 1 h wird die Kugel von dem Prüfling entfernt und dieser sodann durch Eintauchen in kaltes Wasser innerhalb von 10 s auf etwa Raumtemperatur abgekühlt.
Der Durchmesser des Kugeleindruckes wird gemessen, er darf nicht größer als 2 mm sein.

25.4 Prüf.: Die Prüflinge werden einer Druckprüfung[30]) (siehe auch Abb. 25-2) unterworfen. Die Prüfung wird in einem Wärmeschrank bei einer Temperatur von (80 ± 2) °C durchgeführt.

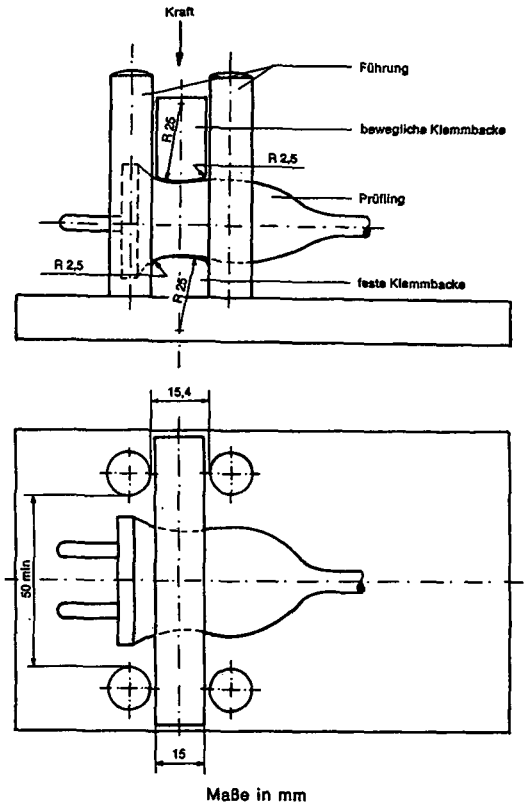


Abb. 25-2. Gerät für die Druckprüfung von Steckern und Kupplungssteckdosen

[30]) ÖNORM E 1365.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1563

Das Prüfgerät hat zwei Stahlbacken mit einer zylindrischen Stirnfläche von 25 mm Radius, einer Breite von 15 mm und einer Länge von 50 mm. Die Kanten sind mit einem Radius von 2,5 mm gerundet.
Der Prüfling wird derart zwischen die Backen geklemmt, daß diese in dem Bereich aufliegen, in dem der Prüfling im normalen Gebrauch angefaßt wird. Die Mittellinie der Backen soll so nah wie möglich mit der Mitte des Griffbereiches zusammenfallen.
Die durch die Klemmbacken ausgeübte Kraft beträgt 20 N.
Nach 1 h werden die Klemmbacken entfernt. Die Prüflinge dürfen keine Beschädigung im Sinne dieser Vorschriften aufweisen.

25.5 Steckvorrichtungen mit Umhüllungen, Abdeckungen oder Körper aus Gummi, PVC oder ähnlichem Werkstoff und Teile aus Gummi, Dichtungsringe, Dichtungen usw. müssen ausreichend widerstandsfähig gegen Alterung sein.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch eine beschleunigte Alterungsprüfung in atmosphärischer Luft von normaler Zusammensetzung und bei normalem Luftdruck.
Die Prüflinge werden frei in einem Wärmeschrank mit natürlicher Luftumwälzung aufgehängt. Die Temperatur im Wärmeschrank und die Dauer der Alterungsprüfung sind wie folgt festgelegt:
(70 ± 2) °C und 10 Tage (240 h) bei Gummi,
(80 ± 2) °C und 7 Tage (168 h) bei PVC und ähnlichem Werkstoff.
Nachdem die Prüflinge ungefähr auf Raumtemperatur abgekühlt sind, werden sie geprüft und dürfen weder mit dem bloßen Auge erkennbare Risse aufweisen, noch darf der Werkstoff klebrig oder fettig geworden sein, was wie folgt festgestellt wird:
Der Prüfling wird auf die Schale einer Waage gelegt, und auf die andere Schale wird eine Masse gelegt, die gleich der um 500 g vermehrten Masse des Prüflings ist. Das Gleichgewicht wird dann durch Ausübung eines Druckes mit dem mit einem trockenen Lappen aus grobem Gewebe umwickelten Finger hergestellt. Es dürfen weder Teile des Lappens am Prüfling haften bleiben, noch darf der Werkstoff des Prüflings am Lappen kleben bleiben.
Nach den Prüfungen dürfen die Prüflinge keine Beschädigung aufweisen, durch die eine Nichterfüllung dieser Vorschriften herbeigeführt würde.

Die Prüfung wird an Prüflingen, die keiner anderen Prüfung unterzogen wurden, durchgeführt.
Die Verwendung eines elektrisch geheizten Wärmeschrankes wird empfohlen.
Natürliche Luftumwälzung kann durch Öffnungen in den Schrankwänden erreicht werden.

§ 26. Schrauben, stromführende Teile und Verbindungen

26.1 Verbindungen, elektrische oder andere, müssen den mechanischen Beanspruchungen bei normalem Gebrauch standhalten.
Kontaktdruck vermittelnde Schrauben und Verbindungsschrauben mit weniger als 4 mm Durchmesser, die beim Anschluß der Steckvorrichtung bedient werden, müssen in metallene Muttergewinde oder in eine metallene Einlage eingreifen.
Diese Bestimmung ist nicht für Schrauben mit Grobgewinde gemäß den gesonderten technischen Bestimmungen[31]) mit einem Durchmesser von mindestens 2,9 mm anzuwenden, wenn diese keinen Kontaktdruck vermitteln.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und bei Kontaktdruck vermittelnden Schrauben und Muttern oder Schrauben, die beim Anschließen der Steckvorrichtung bedient werden, durch die folgende Prüfung.
Die Schrauben oder Muttern werden angezogen und wieder gelöst:
10mal bei Schrauben, die in Isolierstoffgewinde eingreifen, 5mal in allen anderen Fällen.
Schrauben, die in Isolierstoffgewinde eingreifen, werden jedesmal vollständig aus- und wieder eingeschraubt.
Bei der Prüfung von Anschlußschrauben und -muttern wird ein Leiter mit dem größten Nennquerschnitt gemäß § 11.2, massiv (ein- oder mehrdrähtig) bei Wandsteckdosen und flexibel in allen anderen Fällen, in die Anschlußklemme eingelegt. Die Prüfung wird mit einem geeigneten Prüfschraubenzieher ausgeführt, wobei ein Drehmoment gemäß Tab. 26-1 angewendet wird.
Spalte 2 bezieht sich auf Gewindestifte, die im angezogenen Zustand nicht aus dem Muttergewinde herausstehen, oder

[31]) ÖNORM M 1531.

1564 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

wenn die Benutzung eines Schraubenziehers mit einer Schneide, die breiter als der Schraubendurchmesser ist, wirksam verhindert ist. Spalte 3 bezieht sich auf andere Schrauben und Muttern.

Tab. 26-1. *Drehmomentprüfung*

	1	2	3
	Nenndurchmesser der Schraube mm	Drehmoment Nm	
1	bis einschließlich 2,8	0,2	0,4
2	über 2,8 bis einschließlich 3,0	0,25	0,5
3	über 3,0 bis einschließlich 3,2	0,3	0,6
4	über 3,2 bis einschließlich 3,6	0,4	0,8
5	über 3,6 bis einschließlich 4,1	0,7	1,2
6	über 4,1 bis einschließlich 4,7	0,8	1,8
7	über 4,7 bis einschließlich 5,3	0,8	2,0
8	über 5,3 bis einschließlich 6,0	–	2,0

Der Leiter wird nach jedem Lösen der Schraube verschoben. Während der Prüfung dürfen sich die Klemmen nicht lösen, und es darf keine Beschädigung erfolgen, die die weitere Verwendung der Schraubverbindungen oder Klemmen beeinträchtigen würde, wie Bruch der Schrauben, Beschädigung der Schraubenkopfschlitze, der Gewinde, der Schrauben oder Ösen.

Zu den Schrauben oder Muttern, die beim Anschluß der Steckvorrichtung bedient werden, gehören Anschlußschrauben oder -muttern, Befestigungsschrauben, Schrauben zur Befestigung der Abdeckungen usw., jedoch nicht Schraubeinführungen für Installationsrohre oder Schrauben zur Befestigung des Steckdosensockels.
Die Schneide des Prüfschraubenziehers muß den Schlitzabmessungen der zu prüfenden Schraube angepaßt sein. Die Schrauben und Muttern dürfen nicht ruckweise angezogen werden.
An Abdeckungen auftretende Beschädigungen werden nicht beanstandet.
Die Kontrolle der Schraubverbindungen ist teilweise schon durch die Prüfungen gemäß § 21 und § 24 erfolgt.

26.2 Bei Schrauben, die in Isolierstoffmuttergewinde eingreifen und die beim Anschluß der Steckvorrichtung bedient werden, muß die Gewindelänge mindestens 3 mm plus ein

Drittel des Nenndurchmessers betragen oder 8 mm, je nachdem, was kürzer ist.
Das ordnungsgemäße Eingreifen der Schraube muß gesichert sein.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung, durch Messung und durch Handprobe.

Die Bedingung des ordnungsgemäßen Eingreifens der Schraube gilt als erfüllt, wenn die schräge Einführung der Schraube verhindert ist, z. B. durch Führung der Schraube in dem zu befestigenden Teil oder durch eine Abschrägung im Muttergewinde oder durch Verwendung einer Schraube, bei der der Anfang des Gewindes entfernt ist.

26.3 Elektrische Verbindungen müssen so beschaffen sein, daß der Kontaktdruck nicht durch Isolierstoff – ausgenommen keramische Werkstoffe –, reinen Glimmer oder andere Stoffe mit mindestens gleichwertigen Eigenschaften übertragen wird, soweit nicht in den Metallteilen genügend Federung vorhanden ist, um ein mögliches Schrumpfen der Isolierteile zu kompensieren.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung.

Die Eignung des Werkstoffes wird im Hinblick auf die Stabilität der Abmessungen geprüft.
Diese Anforderung schließt Verbindungen zwischen Steckern für 2,5 A 250 V und Lahnlitzenleitungen nicht aus, bei denen der Kontaktdruck durch Isolierstoff hergestellt wird. Der Isolierstoff muß jedoch besonders hinsichtlich Schrumpfung, Nachgiebigkeit, Alterung und Kaltfluß so beschaffen sein, daß unter allen Bedingungen des normalen Gebrauches eine zuverlässige, dauerhafte Kontaktverbindung gewährleistet ist.

26.4 Schraub- und Nietverbindungen, die außer der Kontaktvermittlung auch der mechanischen Befestigung dienen, müssen gegen Lockerung gesichert sein.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und durch Handprobe.

Federnde Unterlagscheiben können eine ausreichende Sicherung gewährleisten.
Bei Nietverbindungen kann die Anwendung eines unrunden Nietzapfens oder eine geeignete Einkerbung genügen.
Das Vergießen mit Vergußmasse, die bei Erwärmung erweicht, ist als Sicherung von Schraubverbindungen gegen Lockerung nur dann ausreichend, wenn sie gebrauchsmäßig nicht auf Drehung beansprucht werden.

26.5 Stromführende Teile und Schutzkontakte müssen entweder aus:

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1565

(1) Kupfer,

(2) einer Legierung mit mindestens 58 % Kupfergehalt bei kaltbearbeiteten Teilen oder mindestens 50 % Kupfergehalt bei anderen Teilen oder

(3) anderen, nicht weniger korrosionsbeständigen Werkstoffen bestehen, deren mechanische Eigenschaften nicht weniger gut sind.

Für Teile des Schutzleiterkreises mit Ausnahme der Kontaktstücke ist Stahl zulässig, wenn ausreichender Schutz gegen Korrosion gewährleistet ist.

Diese Anforderung gilt nicht für Schrauben, Muttern, Scheiben, Druckplatten und ähnliche Teile von Anschlußklemmen.

26.6 Kontakte, die bei ihrem normalen Gebrauch einer schleifenden Bewegung ausgesetzt sind, müssen aus korrosionsbeständigem Metall bestehen.

Prüf.: Die Kontrolle der Anforderungen von § 26.5 und § 26.6 erfolgt durch Besichtigung und erforderlichenfalls durch chemische Analysen.

§ 27. Kriech- und Luftstrecken und Abstände durch Vergußmasse

27.1 Kriech- und Luftstrecken und Abstände durch Vergußmasse dürfen die in Tab. 27-1 angegebenen Werte nicht unterschreiten.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Messung.
Bei abklemmbaren Steckvorrichtungen werden die Messungen am Prüfling bei angeschlossenen Leitern des größten gemäß § 11.2 vorgeschriebenen Nennquerschnittes und auch ohne Leiter ausgeführt.
Bei nichtabklemmbaren Steckvorrichtungen werden die Messungen im Anlieferungszustand ausgeführt.
Steckdosen werden sowohl mit Steckern als auch ohne Stecker im Eingriff kontrolliert.
Kriech- und Luftstrecken durch Fugen oder Öffnungen in äußeren Isolierstoffteilen werden gegenüber einer Metallfolie auf der berührbaren Oberfläche – ausgenommen die Eingriffsfläche der Stecker – gemessen; dabei wird die Folie nicht in die Öffnungen gepreßt.
Bei ungeschützten Aufputzsteckdosen wird ein Rohr 1 mm tief in den Prüfling gemäß § 12.14 eingeführt.
Bewegliche Metalltragrahmen des Sockels von Unterputzsteckdosen werden in die ungünstigste Stellung gebracht.

Tab. 27-1. *Kriechstrecken, Luftstrecken, Abstände*

	mm
(1) Kriechstrecken	
(1.1) zwischen unter Spannung stehenden Teilen verschiedener Polarität	4
(1.2) zwischen unter Spannung stehenden Teilen und: – berührbaren Metallteilen, – Teilen des Schutzleiterstromkreises, – Schrauben oder Vorrichtungen zum Befestigen der Sockel oder Abdeckungen von Wandsteckdosen, – äußeren Zusammenbauschrauben, ausgenommen Schrauben in der Eingriffsfläche der Stecker, die vom Schutzleiterstromkreis isoliert sind	3
(2) Luftstrecken	
(2.1) zwischen unter Spannung stehenden Teilen verschiedener Polarität	3
(2.2) zwischen unter Spannung stehenden Teilen und: berührbaren Metallteilen, die nicht unter (2.3) genannt sind, – Teilen des Schutzleiterstromkreises, – Tragrahmen für den Sockel von Unterputzsteckdosen, – Schrauben oder Vorrichtungen zum Befestigen der Sockel oder Abdeckungen von Wandsteckdosen, – äußeren Zusammenbauschrauben, ausgenommen Schrauben in der Eingriffsfläche der Stecker, die vom Schutzleiterstromkreis isoliert sind	3
(2.3) zwischen unter Spannung stehenden Teilen und: – nicht mit Isolierstoff ausgekleideten Metalldeckeln, – Unterputzeinbaudosen, – Befestigungsflächen der Steckdosensockel	6
(2.4) zwischen unter Spannung stehenden Teilen und: – dem Boden eines etwa vorhandenen Leitungskanals im Steckdosensockel	3
(3) Abstände durch Vergußmassen	
(3.1) zwischen unter Spannung stehenden Teilen, die mit mindestens 2 mm Vergußmasse bedeckt sind, und der Befestigungsfläche des Steckdosensockels	4
(3.2) zwischen unter Spannung stehenden Teilen, die mit mindestens 2 mm Vergußmasse bedeckt sind, und dem Boden eines etwa vorhandenen Leitungskanals im Steckdosensockel	2,5

1566 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Bei Unterputzsteckdosen für 10/16 A 250 V wird die Luftstrecke gemäß (2.3) in Tab. 27-1 bei einer zentral in einer Unterputzdose[7]), die den vorgeschriebenen freien Mindestraum hat, befestigten Steckdose gemessen. Falls die Steckdose in der Dose gedreht werden kann, wird sie in die ungünstigste Lage gebracht.

Eine Einsenkung von weniger als 1 mm Breite wird bei der Messung der Kriechstrecken nur mit ihrer Breite bewertet.
Eine Luftstrecke von weniger als 1 mm wird bei der Bewertung der Gesamtluftstrecke nicht berücksichtigt.
Als Befestigungsfläche des Sockels einer Steckdose gilt jene Fläche, mit der der Sockel nach der Montage in Berührung ist. Eine Metallplatte auf der Sockelrückseite gilt nicht als Befestigungsfläche.

27.2 Vergußmasse darf nicht über den Rand der ausgegossenen Vertiefung hervorstehen.

27.3 Blanke leitende Verbindungen dürfen nicht auf der Rückseite von ungeschützten Aufputzsteckdosen angebracht sein.

Prüf.: Die Kontrolle zu § 27.2 und § 27.3 erfolgt durch Besichtigung.

§ 28. Wärmebeständigkeit, Entzündbarkeit und Kriechstromfestigkeit der Isolierstoffteile

28.1 Teile aus Isolierstoff, die thermischen Belastungen durch Stromwirkung ausgesetzt sein könnten und bei denen eine nachteilige Veränderung die Sicherheit des Steckers, der Steckdose oder der Unterputzeinbaudose beeinträchtigen könnte, dürfen durch Hitze und Feuer nicht übermäßig stark angegriffen werden.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch nachstehende Prüfungen:

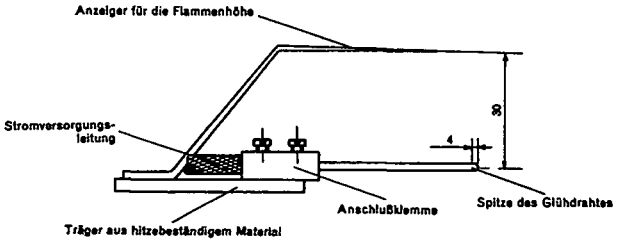
Bei Wandsteckdosen werden Teile aus Isolierstoff, die spannungführende Teile in ihrer Lage halten, der Glühdrahtprüfung gemäß § 28.2 unterworfen.
Wenn die Teile der Prüfung standhalten, wird angenommen, daß die Teile der Anforderung entsprechen, und es ist keine weitere Prüfung erforderlich.
Bei nicht bestandener Prüfung wird dieses Prüfergebnis nicht gewertet und die komplette Steckdose einer Schlechtkontaktprüfung gemäß § 28.3 unterworfen.

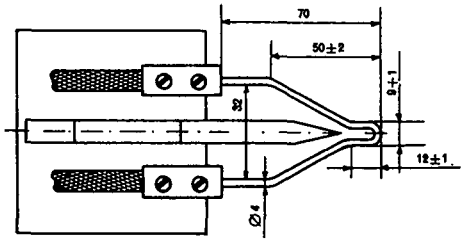
[7]) Siehe Fußnote auf Seite 17 und Abb. A2-26 und Abb. A2-27.

Umhüllungen, Abdeckungen und Unterputzeinbaudosen aus Isolierstoff werden einer Prüfung auf Entflammbarkeit und Selbstlöschung gemäß § 28.4 unterworfen.
Im Falle nicht bestandener Prüfung gemäß § 28.3 oder § 28.4 wird ein neuer Satz von drei Prüflingen der Prüfung mit dem Glühdorn gemäß § 28.5 unterworfen. Wenn die Prüflinge dieser Prüfung standhalten, wird angenommen, daß sie der Anforderung entsprechen.

Teile, die spannungführende Teile in ihrer Lage halten, sowie Umhüllungen, Abdeckungen und Unterputzeinbaudosen werden im allgemeinen als Teile angesehen, die thermischen Belastungen infolge Stromwirkung ausgesetzt sind; diese können beispielsweise durch Kurzschlüsse und Überhitzung bei gelockerten Verbindungen auftreten. Umhüllungen, Abdeckungen, Unterputzeinbaudosen sowie kleine Teile (z. B. Scheiben) werden nicht der Prüfung gemäß § 28.2 unterworfen.
Werden mehrere Prüfungen an verschiedenen Stellen desselben Prüflings vorgenommen, so ist darauf zu achten, daß keine nachteilige Veränderung durch vorhergehende Prüfungen das jeweilige Prüfergebnis beeinträchtigt. Die Prüfungen werden an keramischen Werkstoffen nicht durchgeführt.

28.2 Die Glühdrahtprüfung wird an je einem Muster aller Teile,
Prüf.: die spannungführende Teile in ihrer Lage halten, mit einer Vorrichtung gemäß Abb. 28-1 vorgenommen. Die Spitze des





Maße in mm

Abb. 28-1. Glühdrahtprüfgerät

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1567

Glühdrahtes wird elektrisch auf eine Temperatur von 960 °C aufgeheizt und sodann auf die zu prüfende Fläche gedrückt, wobei der Glühdraht waagrecht gehalten und die Oberfläche des Prüflings in senkrechte Lage gebracht wird. Der Aufsetzpunkt soll nicht weiter als 15 mm von der oberen Kante entfernt und an einer dünnen Stelle des Prüflings, möglichst in der Mitte, gewählt werden.
Die Spitze des Glühdrahtes wird so angedrückt, daß sie eine Kraft von 1 N, die 30 s aufrechterhalten wird, auf die Oberfläche ausübt. Danach wird die Spitze langsam vom Prüfling entfernt, um etwaige Luftbewegungen, die das Prüfergebnis beeinträchtigen könnten, zu vermeiden, bevor sie vollständig von der Oberfläche abgehoben ist. Die Prüfung des Teiles gilt als bestanden, wenn ohne vollständiges Verbrennen desselben:

(1) die Länge der Flamme 30 mm nicht überschreitet, während die Spitze angedrückt wird,

(2) alle Branderscheinungen innerhalb 30 s nach Entfernen der Spitze verlöschen,

(3) die Spitze nicht tiefer als 15 mm – bezogen auf die Oberfläche – in den Prüfling eindringt,

(4) keine brennenden Tropfen oder glühende Teilchen vom Prüfling abfallen.

Wenn möglich, wird die Spitze des Glühdrahtes auf ebene Flächen gedrückt und nicht auf Rillen, Vorsprünge, enge Vertiefungen oder Kanten.
Zur Prüfung der Temperatur der Spitze können Schmelzkörper aus reinem Silber verwendet werden (Reinheitsgrad 99,9 %, Schmelzpunkt 960 °C). Es ist darauf zu achten, daß während der Prüfung Luftbewegungen und Kühleffekte vermieden werden. Um Flammen sichtbar zu machen, muß die Prüfung im abgedunkelten Raum durchgeführt werden. Wenn der Feuchtigkeitsgehalt von hygroskopischen Isolierstoffen die Prüfung beeinflußt, werden die Prüflinge vor Beginn der Prüfung 7 Tage (168 h) bei (23±2) °C Umgebungstemperatur und (50±5) % relativer Luftfeuchtigkeit gelagert. Die Prüfvorrichtung muß so ausgeführt sein, daß eine Druckkraft von 1 N aufrechterhalten wird, während die Spitze des Glühdrahtes in horizontaler Richtung über eine Strecke von ungefähr 20 mm bewegt wird. Der Glühdraht besteht aus einer Nickel-Chrom-Legierung (80 % Ni, 20 % Cr). Beim Zurechtbiegen des Drahtes muß darauf geachtet werden, daß an der Spitze keine Haarrisse entstehen.
Der zur Heizung der Spitze auf eine Temperatur von 960 °C erforderliche Strom beträgt 120 A . . . 150 A.

28.3 Prüf.: Die Schlechtkontaktprüfung wird an einer kompletten Steckdose bei eingeführtem Stecker an den Klemmen durchgeführt, die bei der Installation angeschlossen werden. Bei

nicht bestandener Prüfung wird die Prüfung an zwei weiteren Prüflingen wiederholt, die dann beide der wiederholten Prüfung standhalten müssen.
Die Steckdose wird in der ungünstigsten Lage des normalen Gebrauches auf einer Sperrholzplatte von 5 mm Stärke montiert. Zwischen dem Prüfling und der Sperrholzunterlage wird eine Lage Nadelholzfurnier von 1 mm Stärke angebracht, das vorher 7 Tage (168 h) bei (20±2) °C Umgebungstemperatur und (65±5) % relativer Luftfeuchtigkeit gelagert wurde.
Der Anschlußklemme wird 30 min eine Wärmeleistung zugeführt, die maximal ± 5 % von der in Tab. 28-1 angegebenen Verlustleistung abweicht. Die Wärmezufuhr kann beispielsweise durch eine der in Anhang 1 beschriebenen Methoden erfolgen.
Die Wärme wird möglichst nahe der Stelle zugeführt, wo eine schlechte Kontaktverbindung auftreten kann.

Tab. 28-1. *Verlustleistung*

	1	2	3
	Nennstrom über A	Nennstrom bis inklusive A	Verlustleistung W
1	–	1	4[1])
2	1	2	7[1])
3	2	3	10
4	3	4	16
5	4	6	20
6	6	8	25
7	8	10	29
8	10	12	32
9	12	14	35
10	14	16	38
11	16	20	40
12	20	25	45

[1]) Vorläufige Werte.

1568 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Während der Prüfung dürfen Isolierstoff, Sperrholzunterlage und Nadelholzfurnier nicht entzündet werden.
Wenn die Steckdose nach Beendigung der Prüfung wieder auf etwa Raumtemperatur abgekühlt ist, darf:

(1) kein spannungführender Teil, der bei entsprechend dem normalen Gebrauch montierter Steckdose unzugänglich ist, berührbar sein, auch wenn der Prüffinger[9]) (siehe auch Abb. 9-1) mit einer Kraft von 5 N angewendet wird;

(2) kein Kontakt zwischen spannungführenden Teilen und berührbaren Metallteilen oder mit diesen verbundenen Metallteilen bestehen;

(3) kein spannungführender Teil sich soweit gelockert hat, daß er mit berührbaren Metallteilen oder mit Metallteilen, die mit diesen verbunden sind, in Kontakt kommen kann;

(4) kein Überschlag oder Versagen der Isolation festzustellen sein, wenn eine Minute eine Gleichspannung von etwa 500 V zwischen spannungführenden Teilen und berührbaren Metallteilen angelegt wird.

Wenn Anschlußklemmen sowie die Teile, an denen sie befestigt sind, symmetrisch aufgebaut sind, wird es im allgemeinen genügen, nur eine Klemme zu prüfen. Die Prüfung wird nicht an den Stiften und an den Kontakthülsen der Stecker und Steckdosen durchgeführt.
Beispiele für Stellen, wo ein Schlechtkontakt entstehen kann, sind die Innenseite des Loches gegenüber der Schraube von Buchsenklemmen und die unmittelbare Umgebung der Schraube einer Klemme mit Druckplatte. Wenn während der Prüfung eine Verlagerung von Metallteilen durch die Bewegung von Federn od. dgl. vorkommen kann, werden diese entsprechend dem normalen Gebrauch mechanisch belastet.
Es ist darauf zu achten, daß die elektrischen und mechanischen Beanspruchungen von Teilen, die nicht der Prüfung ausgesetzt sind, möglichst gering gehalten werden. Wenn für die Prüfung ein Draht mit Stahlhülse oder ein FeS-beschichteter Draht verwendet wird, kann dies durch Überbrücken der entsprechenden Leiterkreise innerhalb der Steckdose erfolgen.

28.4 Prüf.: Die Prüfung auf Entflammbarkeit und Selbstlöschung wird an Gehäusen, Abdeckungen und Unterputzeinbaudosen durchgeführt. Der zu prüfende Teil wird so angebracht, daß sich das Gehäuse in der ungünstigsten Lage des normalen Gebrauches befindet. Die Prüfung wird an drei Prüflingen mit einem Prüfgerät gemäß Abb. 28-1 wie in § 28.2 beschrieben ausgeführt, wobei jedoch die horizontale Bewegung der Spitze des Glühdrahtes auf 7 mm begrenzt ist.

[9]) Siehe Fußnote auf Seite 18.

Die Spitze wird elektrisch auf eine Temperatur von 650 °C aufgeheizt und dann auf die Oberfläche des Prüflings gedrückt, wobei die Aufsetzstelle dort gewählt wird, wo die Materialstärke am geringsten ist, vorzugsweise im Zentrum jedoch nicht weniger als 15 mm von der Oberkante des Prüflings entfernt. Der Glühdraht wird waagrecht und die Oberfläche des Prüflings senkrecht gehalten.
Die Spitze wird so angedrückt, daß sie eine Kraft von 1 N, die 15 s aufrecht erhalten wird, auf die Fläche ausübt. Danach wird die Spitze langsam vom Prüfling entfernt, um etwaige Luftbewegungen, die das Prüfergebnis beeinträchtigen könnten, zu vermeiden, bevor sie vollständig von der Oberfläche abgehoben ist.
Die Prüfung gilt als bestanden, wenn ohne vollständiges Verbrennen des Prüflings:

(1) alle Branderscheinungen innerhalb von 30 s nach Entfernen der Spitze verlöschen,

(2) keine brennenden Tropfen oder glühenden Teilchen vom Prüfling abfallen.

Wenn mehr als ein Prüfling bei der Prüfung versagt, gilt die Anforderung als nicht erfüllt. Wenn ein Prüfling die Prüfung nicht besteht, wird diese an drei neuen Prüflingen wiederholt, wobei dann alle die Wiederholungsprüfung bestehen müssen.

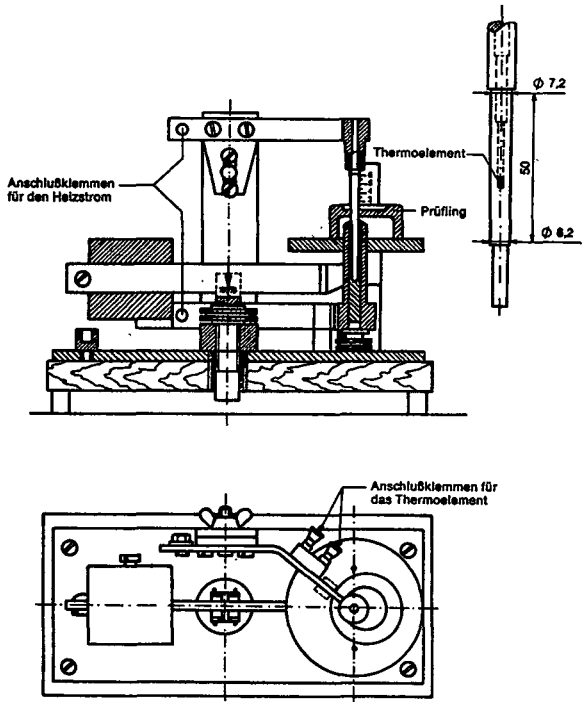
Bei großen Teilen wird die Prüfung dreimal am selben Prüfling durchgeführt, jedoch nur an Stellen, die von vorangegangenen Prüfungen nicht nachteilig verändert sind.
Die Temperatur der Spitze des Glühdrahtes kann mit Hilfe eines Thermoelementes bestimmt werden.

28.5 Äußere Isolierstoffteile müssen außergewöhnlichen thermischen Beanspruchungen standhalten.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch eine Prüfung mit Hilfe eines elektrisch beheizten konischen Dornes in einem Prüfgerät[29]) (siehe auch Abb. 28-2). Der Dorn wird in eine konisch aufgeriebene Bohrung, die in den zu prüfenden Teil gebohrt wird, derart eingesetzt, daß zu beiden Seiten gleichlange Teile des Konus herausragen. Der Prüfling wird mit einer Kraft von 12 N auf den Dorn gepreßt. Bei der Prüfung von Teilen, für die eine Dorntemperatur von 300 °C vorgeschrieben ist, wird dann die Vorrichtung, durch die der Druck ausgeübt wird, blockiert, um jede weitere Bewegung zu verhindern.

[29]) Siehe Fußnote auf Seite 72.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1569



Maße in mm

Abb. 28-2. Glühdornprüfgerät

Wenn der Prüfling während der Prüfung zu erweichen oder zu schmelzen beginnt, wird auf diesen auch eine Kraft in horizontaler Richtung ausgeübt, die gerade ausreicht, um den Prüfling in Kontakt mit dem Glühdorn zu halten.
Der Dorn wird in etwa 3 min auf folgende Temperatur gebracht:
500 °C bei äußeren Isolierstoffteilen von Wandsteckdosen, die Träger spannungführender Teile sind,
300 °C bei anderen äußeren Teilen.
Diese Temperatur wird mit einer Toleranz von ±10 K 2 min aufrechterhalten. Die Temperaturmessung erfolgt mit Hilfe eines in den Dorn eingebauten Thermoelementes, wo er mit dem Prüfling in Berührung ist.

An der Oberfläche des Prüflings werden an der Stelle, wo der Glühdorn herausragt und mit dem Prüfling in Kontakt steht, 5 min Funken von etwa 6 mm Länge erzeugt. Die Erzeugung der Funken erfolgt mit Hilfe eines Hochfrequenzgenerators. Die Elektroden werden um den Dorn herumgeführt, um den ganzen Bereich der zu prüfenden Fläche in dessen Nähe zu erfassen. Die bei der Erhitzung entstehenden Gase dürfen sich durch die Funken nicht entzünden lassen. Während der Prüfung bei 500 °C darf sich der Prüfling auf dem Dorn nicht um mehr als 2 mm verschieben.

Bei keramischem Werkstoff entfällt diese Prüfung. Im Sinne dieser Prüfung werden Sockel von ungeschützten Aufputzsteckdosen als äußere Teile angesehen.
Vorläufig werden äußere Teile aus Gummi oder thermoplastischen Werkstoffen von nichtabklemmbaren Steckvorrichtungen nicht der Prüfung unterworfen.

28.6 Isolierstoffteile, die bei feuchtigkeitsgeschützten Steckvorrichtungen Träger unter Spannung stehender Teile sind oder mit solchen in Berührung stehen, müssen aus kriechstromfesten Werkstoffen bestehen.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt bei anderen als keramischen Werkstoffen durch eine Kriechstromprüfung nach den hierfür bestehenden gesonderten technischen Bestimmungen[32]).
Es darf weder ein Durchschlag noch ein Überschlag zwischen den Elektroden erfolgen, bevor insgesamt 50 Tropfen gefallen sind.

Es muß dafür gesorgt werden, daß vor jedem Versuch die Elektroden sauber und ordnungsgemäß gerundet sowie ordnungsgemäß aufgesetzt sind. Im Zweifelsfall wird die Prüfung an einem neuen Satz von Prüflingen wiederholt.

§ 29. Rostschutz

Eisenteile, einschließlich der Abdeckungen und Unterputzeinbaudosen, müssen ausreichend gegen Rosten geschützt sein.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch folgende Prüfung:
Zur Entfettung werden die zu prüfenden Teile 10 min in Tetrachlorkohlenstoff eingetaucht. Darauf werden sie 10 min in eine zehnprozentige wässrige Ammoniumchloridlösung mit einer Temperatur von (20 ± 5) °C gelegt. Ohne Trocknung, jedoch nach Abschütteln etwaiger anhaftender Tropfen, werden die Prüflinge dann 10 min in

[32]) ÖVE-W 70, Teil 1/1974 (Verfahren B_K mit einer Prüfwechselspannung von 175 kV).

1570 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

einen feuchtigkeitsgesättigten Raum mit einer Temperatur von (20 ± 5) °C gebracht.
Die dann in einem Wärmeschrank 10 min bei (100 ± 5) °C getrockneten Prüflinge dürfen an ihrer Oberfläche keine Rostspuren aufweisen.

Rostspuren an scharfen Kanten und gelbliche Niederschläge, die sich durch leichtes Reiben entfernen lassen, werden nicht beanstandet. Bei kleinen Schraubenfedern und ähnlichen Teilen und bei nichtberührbaren Metallteilen, die der Abnutzung ausgesetzt sind, kann eine Einfettung ausreichenden Schutz gegen Rosten bilden. Derartige Teile werden der Prüfung nur unterworfen, wenn Zweifel über die Wirksamkeit der Einfettung bestehen. Die Prüfung wird dann ohne vorherige Entfettung ausgeführt.

Anhang 1. Schlechtkontaktprüfung

Thermische Beanspruchungen, die den Effekt einer glühenden Schlechtkontaktverbindung innerhalb einer Steckdose nachbilden, können folgendermaßen erzeugt werden:

(1) durch künstliche Erzeugung eines Schlechtkontaktes, wie in § 50 beschrieben.

(2) durch Erhitzung des zu prüfenden Teiles in entsprechendem Grade mittels einer Prüfheizschleife, wie in § 51 beschrieben.

§ 50. Prüfung mit künstlicher Erzeugung eines Schlechtkontaktes

Ein Schlechtkontakt kann durch Strombelastung einer Anschlußklemme über einen Anschlußdraht mit Stahlhülse oder mit FeS-Beschichtung künstlich hervorgerufen werden; um den Glühprozeß zu stabilisieren, wird als Stromquelle ein Streufeld-Transformator verwendet.
Der Einsatz des Glühprozesses wird durch Parallelschaltung eines regelbaren Widerstandes von ungefähr 2 Ω zum Schlechtkontakt erleichtert, der zuerst kurzgeschlossen und dann innerhalb von 1 min nach Einschaltung des Stromes hochgeregelt wird.
Nach 3 min ist die Verlustleistung im Schlechtkontakt ausreichend stabilisiert, um Messungen mit einem Amperemeter und einem elektronischen Voltmeter durchzuführen. Das Voltmeter muß geeignet sein, Spannungen bis zu 10 V zu messen, soll aber gegen Spannungerhöhungen, die infolge des Glühprozesses auftreten können, unempfindlich sein.

Der Streufeld-Transformator muß ohne Belastung eine Ausgangsspannung von etwa 60 V abgeben, eine Charakteristik entsprechend Abb. 50-1 aufweisen und so ausgeführt sein, daß die Ausgangsstromstärke hoch genug ist, um den für die Prüfung angegebenen Leistungsverlust zu erreichen.
Transformatoren des angegebenen Typs werden allgemein für Neon-Beleuchtungsanlagen verwendet; die Sekundärwicklung muß jedoch durch eine Niederspannungswicklung ersetzt werden.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1571

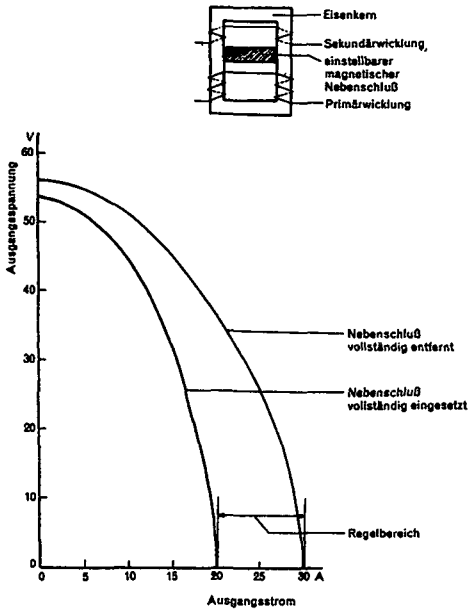


Abb. 50-1. Charakteristik eines Transformators mit hoher Reaktanz für die Schlechtkontaktprüfung

50.1 Vorbereitung der Prüfdrähte

50.1.1 Prüfdraht mit Stahlhülse

Der Draht wird derart vorbereitet, daß ein Stück dünnwandiges Stahlrohr leicht auf das Ende eines starren Kupferdrahtes mit einem Querschnitt entsprechend dem Mittelwert der in § 11.2 angegebenen Reihe gedrückt wird. Das Rohrstück ist etwa 5 mm lang, der Innendurchmesser etwa 0,1 mm größer als der tatsächliche Durchmesser des Kupferdrahtes. Die Wandstärke beträgt etwa 0,3 mm.

50.1.2 Prüfdraht mit FeS-Beschichtung

Das Ende eines starren Kupferdrahtes, mit einem Querschnitt entsprechend dem Mittelwert der in § 11.2 angegebenen Reihe, wird auf einer Länge von etwa 15 mm mit einem feinen Scheuermittel, das mit etwas Reinigungsmittel versetzt ist, gesäubert und danach mit Wasser abgespült.

Unmittelbar darauf wird das Drahtende in eine homogene Mischung von einem Gewichtsanteil Schwefelpulver und zwei Gewichtsanteilen Eisenpulver getaucht; das Eisenpulver hat eine Körnung zwischen 0,05 mm und 0,15 mm. Nach dem Herausziehen aus dieser Mischung soll das Drahtende gleichmäßig mit Pulver bedeckt sein. Danach wird das Drahtende in die heißeste Zone einer Bunsenbrennerflamme gehalten, bis die Mischung einen festen Überzug von FeS bildet, der mit dem Draht gut verbunden ist. Die Stärke des Überzuges soll zwischen 0,3 mm und 0,5 mm betragen.

Das angegebene Eisenpulver kann über den Pharma-Handel als „Ferrum-Pulveratum purum" bezogen werden. Andere Eisenpulver, wie „Ferrum-Reductum", „Carbonyl-Eisen" oder „Ferrum-Granulatum-pro Analysi", sind für diese Prüfung ungeeignet, da sie entweder zu fein oder zu grob sind.

50.2 Anbringen des Prüfdrahtes

Der Prüfdraht wird so angebracht, daß sein vorbehandeltes Ende den zu prüfenden Teil mit gerade ausreichendem Druck berührt, um den zur Einleitung des Glühprozesses notwendigen hohen Übergangswiderstand herzustellen. Wenn alle angegebenen Voraussetzungen erfüllt sind, wird der Glühprozeß unmittelbar nach Erreichen der vollen Prüfstromstärke einsetzen.

Es ist darauf zu achten, daß Erschütterungen und andere externe Einflüsse den Glühprozeß nicht stören.

Sollte der Glühprozeß zufällig unterbrochen werden, kann er normalerweise durch leichtes Anstoßen der Apparatur wieder in Gang gebracht werden.

Da FeS mit der Luftfeuchtigkeit reagiert, ist es notwendig, jeweils frisch beschichtete Drähte zu verwenden.

Um den Prüfdraht zu befestigen und den Glühprozeß beobachten zu können, kann ein Teil des Gehäuses entfernt werden, jedoch darf dadurch das Prüfergebnis nicht beeinflußt werden.

Es ist möglich, daß während dieser Prüfung die zur Erzielung der angegebenen Verlustleistung nötige Stromstärke den Nennstrom der Steckdose übersteigt. Da der Prüfstrom nur durch die zu prüfenden Teile geleitet werden darf, kann es notwendig werden, andere Teile kurzzuschließen.

§ 51. Schlechtkontaktprüfung mittels Prüfheizschleife

Anstelle des Drahtes mit Stahlhülse oder des FeS-beschichteten Drahtes kann auch eine Heizschleife zur Erzeugung der Heizleistung, die der angegebenen Verlustleistung in der Klemme entspricht, verwendet werden.

1572 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Die Prüfheizschleife besteht aus einem kurzen Stück Widerstandsdraht, aus einer Legierung von 60 % Nickel, 16 % Chrom und 24 % Eisen, oder einer anderen Legierung mit ähnlichen Eigenschaften. Der Draht ist durch die härtestmögliche Oxidschicht isoliert. Durchmesser und Länge entsprechen nachstehender Tabelle 51-1.

Tab. 51-1

	1	2	3	4	5	6
	Größe des Prüfheizgerätes	Verlustleistung W	Länge l (Toleranz ± 1) mm	Durchmesser d mm	Spannung (Richtwert) V	Strom (Richtwert) A	Querschnitt des Geflechts mm²
1	1	0 ... 20	14	0,55	2,3	9	1,0
2	2	20 ... 26	16	0,65	1,8	12	1,5
3	3	26 ... 32	19	0,80	1,5	20	2,5
4	4	32 ... 40	22	0,90	1,4	25	2,5
5	5	40 ... 45	25	1,00	1,3	32	2,5

Ein Kupfergeflecht von etwa 120 mm Länge mit einem Querschnitt, wie in der Tabelle angegeben, wird an jedem Ende des Heizdrahtes angebracht.
Die Art der Befestigung muß so erfolgen, daß der Spannungsabfall jeder der Verbindungen zu vernachlässigen ist; eine geeignete Befestigung erfolgt durch Quetschung und nachheriges Hartverlöten mittels Silber. Danach wird der Heizdraht so geformt, daß er leicht in die zu prüfende Anschlußklemme eingeführt werden kann, und so angeordnet, daß die erzeugte Wärme möglichst weitgehend auf die Klemme übertragen wird.
Der Heizdraht wird zusammen mit einem starren Kupferdraht von mindestens 0,5 m Länge, entsprechend dem kleinsten in § 11.2 angegebenen Querschnitt, in die zu prüfende Klemme eingeführt. Schrauben und andere Klemmvorrichtungen der Anschlußklemmen werden nur so leicht angezogen, daß ein Herausfallen der Prüfheizschleife oder des Kupferdrahtes während der Prüfung verhindert und der Oxidbelag des Heizdrahtes nicht gebrochen wird.
Die Prüfheizschleife wird sodann über einen Niederspannungstransformator mit Strom versorgt, der so einzustellen ist, daß die angegebene Verlustleistung erreicht wird.

Geeignete Ausführungsformen der Prüfheizschleife sind in Abb. 51-1 dargestellt.
Es ist darauf zu achten, daß während der Montage keine Einzeldrähte des Kupfergeflechtes brechen und beim Biegen der Heizschleife keine Haarrisse entstehen.

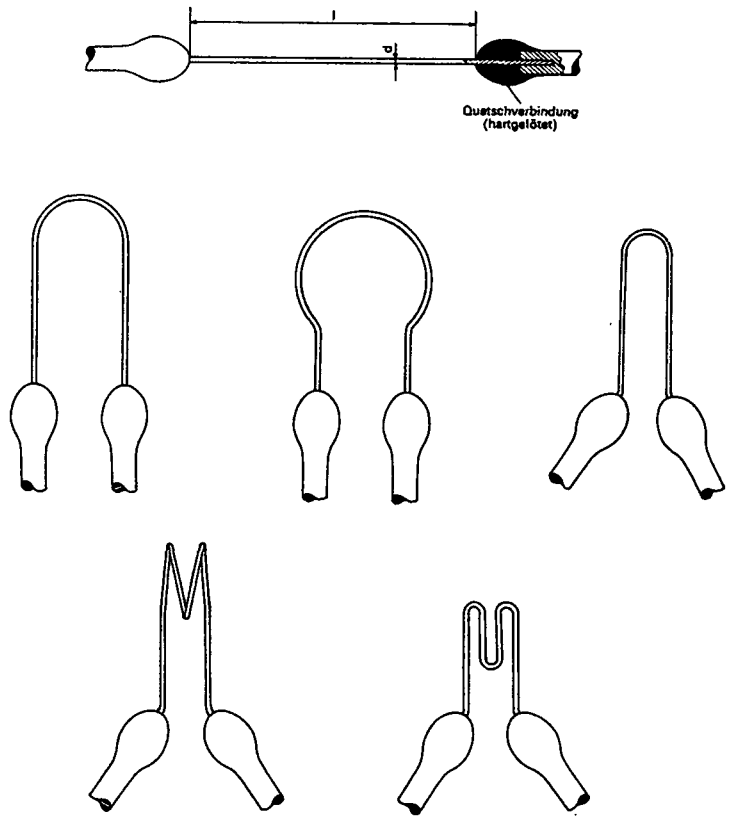
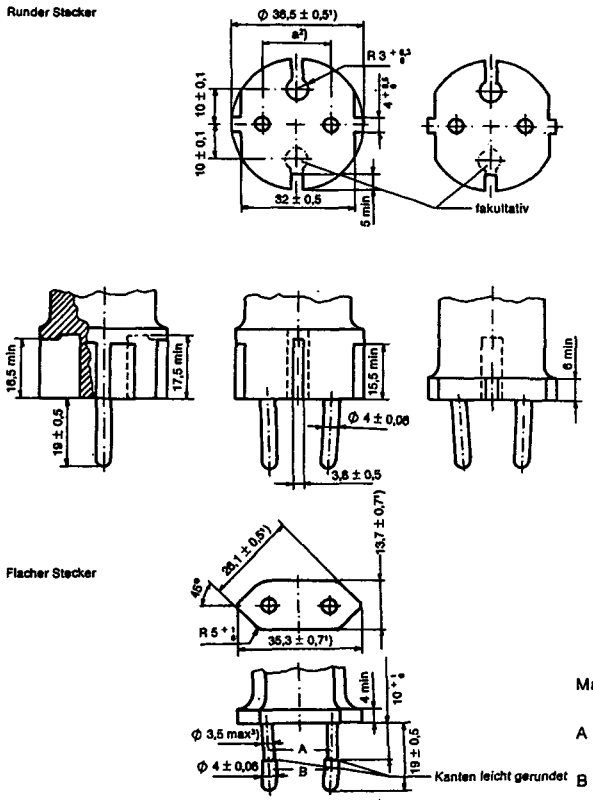


Abb. 51-1. Verschiedene geeignete Ausführungsformen der Prüfheizschleife

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

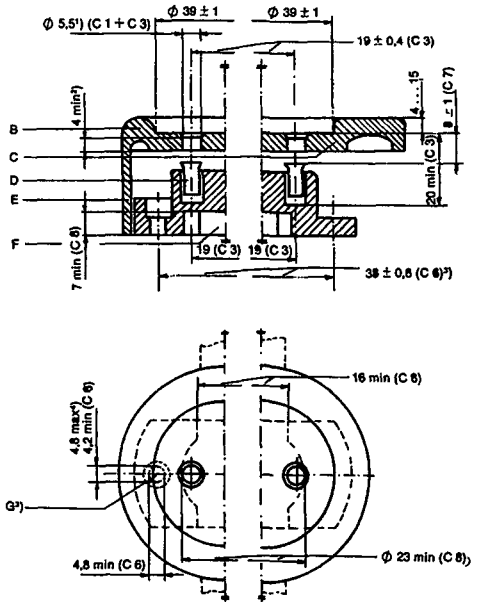
Anhang 2. Abbildungen



[1]) Diese Maße dürfen innerhalb eines Abstandes von 18 mm, von der Stirnfläche des Steckers aus gemessen, nicht überschritten werden.
[2]) Das Maß a beträgt: 18 bis 19,2 mm in der Stirnflächenebene, 17 bis 18 mm an den Stiftenden.
[3]) Dieser Durchmesser kann bis zu 4 mm Abstand von der Stirnfläche auf 4 mm vergrößert werden.

Abb. A2-1. Zweipoliger Stecker 2,5 A 250 V für Geräte der Klasse II

Teilisolierte Stifte müssen massiv sein.
Form und Länge des Steckers müssen derart sein, daß er sich von Hand leicht aus einer Steckdose gemäß Abb. A2-2 bis A2-7 herausziehen läßt.
Werkstoff des Steckerkörpers und Stiftabstand müssen derart sein, daß der Stecker die Prüfung mit den Lehren gemäß Abb. A2-22 und A2-25 besteht.
Etwa vorhandene seitliche Rippen müssen leicht gerundete Kanten haben.
Die Zeichnungen gelten nur in bezug auf die darin angegebenen Abmessungen als verbindlich.



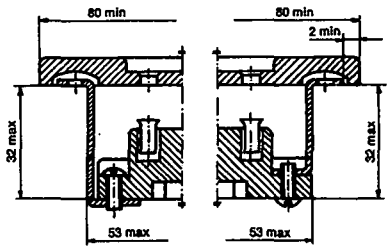
Maße in mm

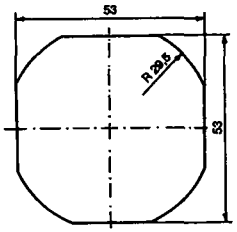
B Schutzkragen ortsfester Steckdosen.
C Unterputz-Steckdosen.
D Kontaktbuchsen zwischen 3,5 mm und 5,1 mm federnd (C_2 und C_3). Sie dürfen eine andere Form als die einer Buchse haben.
E Aufputz-Steckdosen.
F Leitungskanal.
G Befestigungsloch oder -schlitz.

[1]) Toleranzen + 0,3 mm für Preßstoffe und + 0,5 mm für keramische Werkstoffe und Gummi.
[2]) Länge des zylindrischen Teils der Einführungsöffnungen für die Steckerstifte.
[3]) Gilt nur für Einfach-Aufputzsteckdosen.
[4]) Die Entfernung zwischen den Mittellinien der Kontaktbuchsen und der Befestigungslöcher oder -schlitze darf 1 mm nicht überschreiten. Wahlweise können die Kontaktbuchsen so angeordnet werden, daß ihre Mittellinie senkrecht zur Mittellinie der Befestigungslöcher oder -schlitze steht.

Abb. A2-2. Zweipolige Steckdose 10/16 A 250 V ohne Schutzkontakt

Wo Schutzkragen und Mehrfach-Steckdosen zusammentreffen, dürfen sie auf einer Länge von 10 mm unterbrochen sein, vorausgesetzt, daß der Radius zur Mitte dieser Unterbrechung rechtwinklig zur Kontaktbuchsenebene jeder Steckdose verläuft.
Zusätzliche Einführungsöffnungen für die Stifte nicht genormter Stecker dürfen vorgesehen sein, wenn alle Kontaktbuchsen über einen in die Steckdose eingebauten Schutztransformator gespeist werden. In diesem Fall ist der Schutzkragen fakultativ.
Die Zeichnungen gelten nur in bezug auf die darin angegebenen Abmessungen als verbindlich.

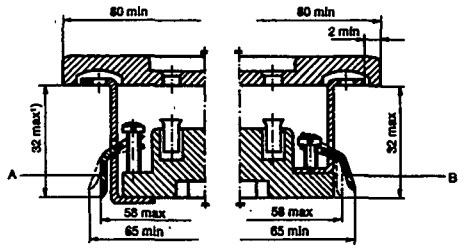


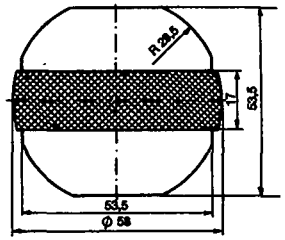


Maße in mm

Abb. A2-3. Zweipolige Unterputz-Steckdose 10/16 A 250 V für Schraubbefestigung (Tragring-Ausführungen)

Die Befestigungslöcher im Tragring müssen das Befestigen der Steckdosen in Einbaudosen gestatten, deren Schraubenlöcher Mittenabstände zwischen 59,5 mm und 60,5 mm haben.
Nicht angegebene Abmessungen entsprechen den in der Abb. A2-2 angegebenen, ausgenommen die Abmessungen der Befestigungslöcher oder -schlitze im Sockel und die Abmessungen des Leitungskanals.
Die Zeichnungen gelten nur in bezug auf die darin angegebenen Abmessungen als verbindlich.





Maße in mm

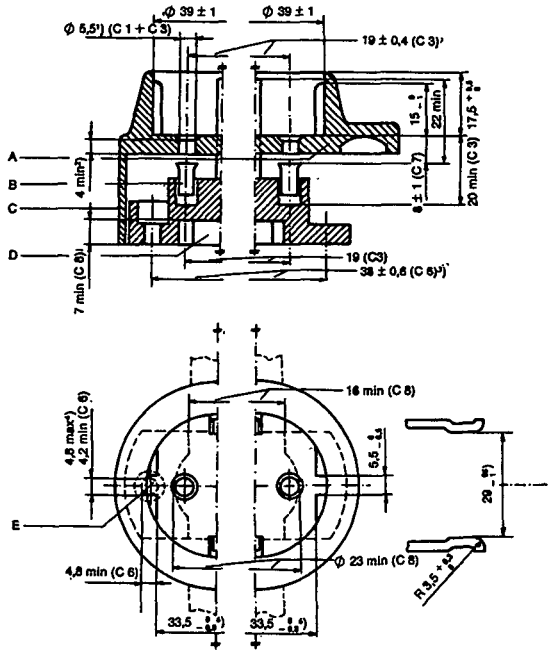
A Nicht angezogene Spreizkralle.
B Angezogene Spreizkralle.

[1]) Die äußersten Krallenspitzen müssen diesem Maß genügen, wenn sie 60 mm Abstand haben.

Abb. A2-4. Zweipolige Unterputz-Steckdose 10/16 A 250 V mit Spreizkrallenbefestigung

An jeder Seite des Sockels muß genügend Raum für einen Leiter von 5 mm Gesamtdurchmesser je Klemme sein, und der Sockel muß so gebaut sein, daß die Leiter von jeder Seite leicht an ihre zugehörige Klemme anschließbar sind. Etwa vorhandene Leitungskanäle dürfen nicht innerhalb der schraffierten Fläche liegen, und wenn die Leiter in dem vorgesehenen Raum liegen, muß der Umriß der Sockel und Leiter innerhalb der dargestellten Grenzlinien bleiben.
Nicht angegebene Abmessungen entsprechen den in der Abb. A2-2 angegebenen, ausgenommen die Abmessungen der Befestigungslöcher oder -schlitze im Sockel und die Abmessungen des Leitungskanals.
Die Zeichnungen gelten nur in bezug auf die darin angegebenen Abmessungen als verbindlich.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1575



Maße in mm

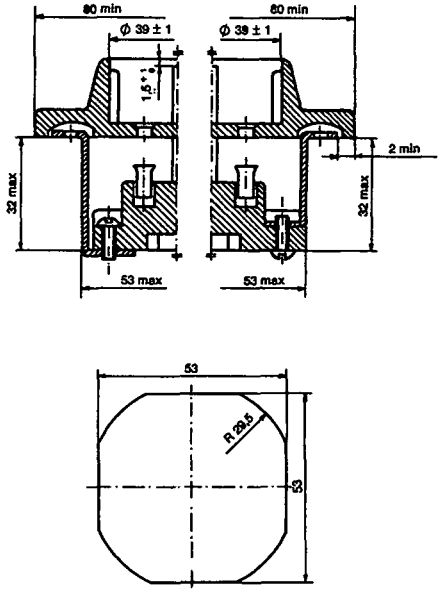
A Unterputz-Steckdosen.
B Kontaktbuchsen zwischen 3,5 mm und 5,1 mm federnd (C_2 und C_3). Sie dürfen eine andere Form als die einer Buchse haben.
C Aufputz-Steckdosen.
D Leitungskanal.
E Befestigungsloch oder -schlitz.

¹) Toleranz +0,3 mm für Preßstoffe und +0,5 mm für keramische Werkstoffe und Gummi.
²) Länge des zylindrischen Teils der Einführungsöffnungen für die Steckerstifte.
³) Gilt nur für Einfach-Aufputzsteckdosen.
⁴) Die Entfernung zwischen den Mittellinien der Kontaktbuchsen und der Befestigungslöcher oder -schlitze darf 1 mm nicht überschreiten. Wahlweise können die Kontaktbuchsen so angeordnet werden, daß ihre Mittellinie senkrecht zur Mittellinie der Befestigungslöcher oder -schlitze steht.
⁵) Dieses Maß gilt für die Schutzkontakte in normaler Ruhestellung. Sie müssen aber genügend federn, um ihre Öffnung auf 33 mm zu gestatten.
⁶) Abstand zwischen den Rippen 33,5 $^{+0}_{-0,6}$
Die Form und Maße der Rippen müssen so sein, daß ein Stecker nach Abb. A2-1 mit der größten Abmessung leicht mit Hand in die Steckdose eingeführt werden kann.

Abb. A2-5. Zweipolige Steckdosen 10/16 A 250 V mit seitlichen Schutzkontakten

Die Zeichnungen gelten nur in bezug auf die darin angegebenen Abmessungen als verbindlich.

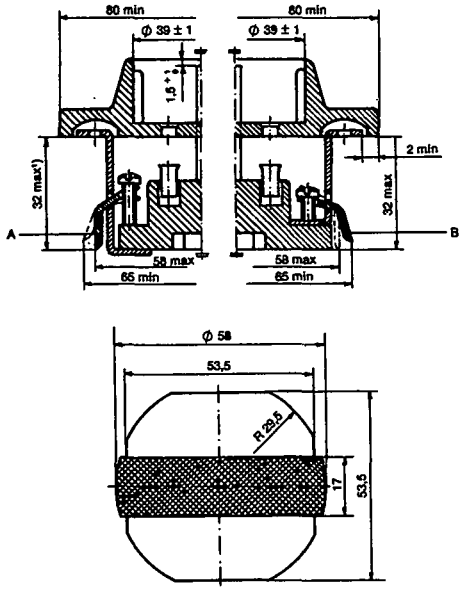
1576 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47



Maße in mm

Abb. A2-6. Zweipolige Unterputz-Steckdose 10/16 A 250 V mit seitlichen Schutzkontakten, für Schraubbefestigung (Tragring-Ausführungen)

Die Befestigungslöcher im Tragring müssen das Befestigen der Steckdosen in Einbaudosen gestatten, deren Schraubenlöcher Mittenabstände zwischen 59,5 mm und 60,5 mm haben.
Nicht angegebene Abmessungen entsprechen den in der Abb. A2-5 angegebenen, ausgenommen die Abmessungen der Befestigungslöcher oder -schlitze im Sockel und die Abmessungen des Leitungskanals.
Die Zeichnungen gelten nur in bezug auf die darin angegebenen Abmessungen als verbindlich.



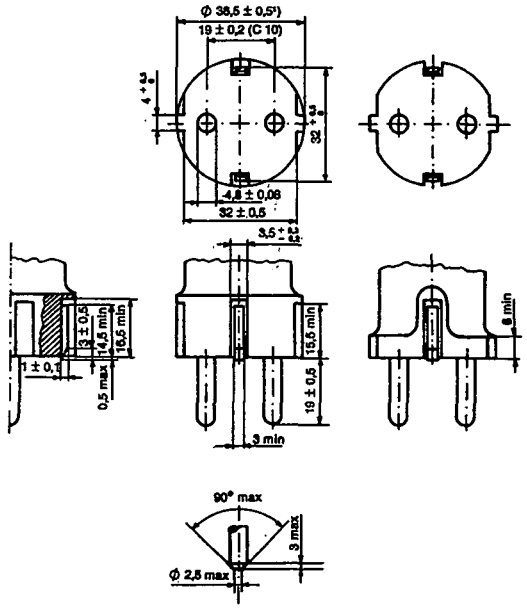
Maße in mm

A Nicht angezogene Spreizkralle.
B Angezogene Spreizkralle.

¹) Die äußersten Krallenspitzen müssen diesem Maß genügen, wenn sie 60 mm Abstand haben.

Abb. A2-7. Zweipolige Unterputz-Steckdose 10/16 A 250 V mit seitlichen Schutzkontakten, mit Spreizkrallenbefestigung (Tragring-Ausführungen)

An jeder Seite des Sockels muß genügend Raum für einen Leiter von 5 mm Gesamtdurchmesser je Klemme sein, und der Sockel muß so gebaut sein, daß die Leiter von jeder Seite leicht an ihre zugehörige Klemme anschließbar sind. Etwa vorhandene Leitungskanäle dürfen nicht innerhalb der schraffierten Fläche liegen, und wenn die Leiter in dem vorgesehenen Raum liegen, muß der Umriß der Sockel und Leiter innerhalb der dargestellten Grenzlinie bleiben.
Nicht angegebene Abmessungen entsprechen den in der Abb. A2-5 angegebenen, ausgenommen die Abmessungen der Befestigungslöcher oder -schlitze im Sockel und die Abmessungen des Leitungskanals.
Die Zeichnungen gelten nur in bezug auf die darin angegebenen Abmessungen als verbindlich.



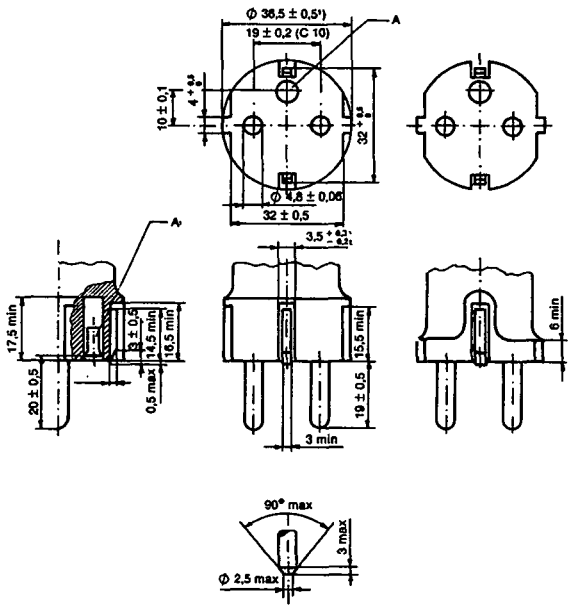
Maße in mm

¹) Dieses Maß darf innerhalb eines Abstandes von 18 mm, von der Stirnfläche des Steckers aus gemessen, nicht überschritten werden.

Abb. A2-8. Zweipoliger Stecker 10/16 A 250 V mit seitlichen Schutzkontakten

Form und Länge des Steckers müssen derart sein, daß er sich von Hand leicht aus einer Steckdose gemäß Abb. A2-5 bis A2-7 herausziehen läßt.
Die seitlichen Rippen müssen leicht gerundete Kanten haben. Sie dürfen unterbrochen sein, aber sie müssen an der Stirnfläche des Steckers beginnen und mindestens 6 mm lang sein.
Die Stiftenden können gerundet oder gemäß der in Detailskizze dargestellten kegeligen Form ausgeführt sein.
Die Zeichnungen gelten nur in bezug auf die darin angegebenen Abmessungen als verbindlich.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1577



Maße in mm

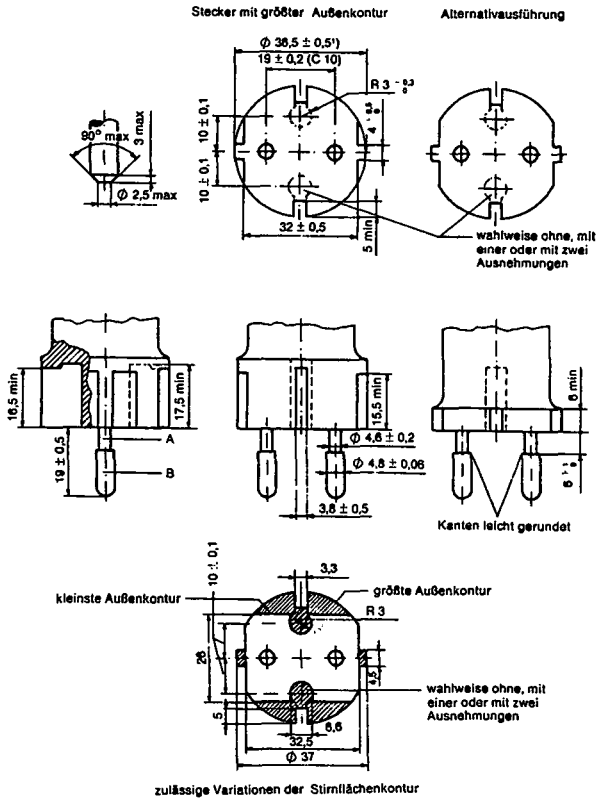
A Schutzkontaktbuchse zwischen 4,3 und 5,1 mm federnd (C_2 und C_3).

¹) Diese Abmessung darf innerhalb eines Abstandes von 18 mm, von der Stirnfläche des Steckers aus gemessen, nicht überschritten werden.

Abb. A2-9. Zweipoliger Stecker 10/16 A 250 V mit zwei Schutzkontaktsystemen

Form und Länge des Steckers müssen derart sein, daß er sich von Hand leicht aus einer Steckdose gemäß Abb. A2-5 bis A2-7 herausziehen läßt.
Die seitlichen Rippen müssen leicht gerundete Kanten haben. Sie dürfen unterbrochen sein, aber sie müssen an der Stirnfläche des Steckers beginnen und mindestens 6 mm lang sein.
Die Stiftenden können gerundet oder gemäß der in Detailskizze dargestellten kegeligen Form ausgeführt sein.
Die Zeichnungen gelten nur in bezug auf die darin angegebenen Abmessungen als verbindlich.

1578 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47



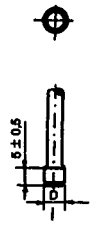
Maße in mm

A Teilisolierung, Manschette aus Isolierstoff.
B Metallstifte, massiv.

¹) Dieses Maß darf innerhalb eines Abstandes von 18 mm, von der Stirnfläche des Steckers aus gemessen, nicht überschritten werden.

Abb. A2-10. Zweipoliger Stecker 10/16 A 250 V für Geräte der Klasse II

Teilisolierte Stifte müssen massiv sein; die Stiftenden können gerundete oder in der angegebenen Form konisch sein.
Form und Länge des Steckers müssen derart sein, daß er sich von Hand leicht aus einer Steckdose gemäß Abb. A2-2 bis A2-7 herausziehen läßt.
Etwa vorhandene seitliche Rippen müssen leicht gerundete Kanten haben.
Wenn die Kontur der Stirnfläche die für die größte Außenkontur angegebene Toleranz nicht unterschreitet, brauchen die Stifte nicht teilisoliert und massiv sein, müssen jedoch über ihre ganze Länge einen Durchmesser von 4,8 mm ± 0,06 mm aufweisen.
Die Zeichnungen gelten nur in bezug auf die darin angegebenen Abmessungen als verbindlich.



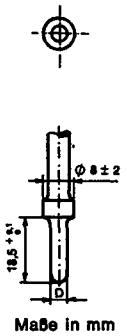
Maße in mm

Werte für D

Material der Buchsenabdeckung der Steckdose oder der Kupplungsdose	
Keramik mm	andere Werkstoffe mm
$6\ ^{+\ 0{,}01}_{\ 0}$	$5{,}8\ ^{+\ 0{,}01}_{\ 0}$

Die betreffende Lehre muß sich zwanglos in die Einführungsöffnungen einführen lassen.

Abb. A2-11. Zweipolige Steckdose 10/16 A 250 V, Lehre C 1 zur Prüfung der Steckerstifteinführungsöffnungen

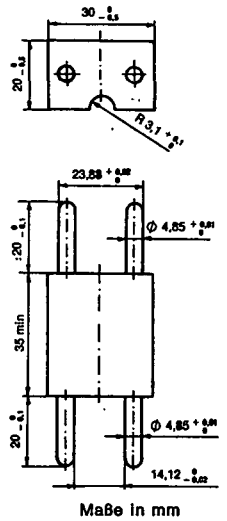


Maße in mm

	Lehre	D mm	Gewicht kp
Steckdose oder Kupplungsdose	C 2 A	3,8 ± 0,05	0,40
Schutzkontaktbuchse des S	C 2 B	4,6 ± 0,05	

Die Lehre darf durch ihr Eigengewicht nicht aus der Kontaktbuchse herausgleiten.

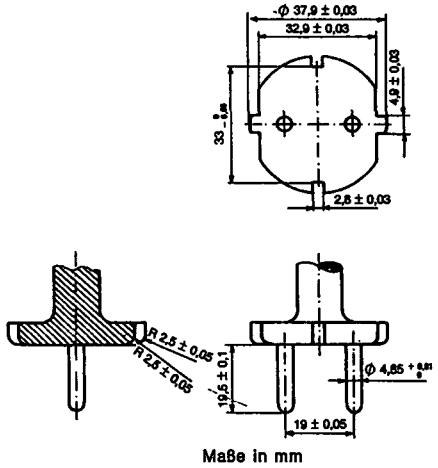
Abb. A2-12. Zweipolige Steckdose 10/16 A 250 V, Lehre C 2 für die Prüfung der kleinsten Öffnung der Kontaktbuchsen



Maße in mm

Die Stiftpaare beider Lehrenseiten müssen sich zwanglos und bis zur Berührung der Stirnflächen einführen lassen.

Abb. A2-13. Zweipolige Steckdose 10/16 A 250 V, Lehre C 3 zum Nachweis, daß sich zweipolige Stecker in die Steckdose einführen lassen

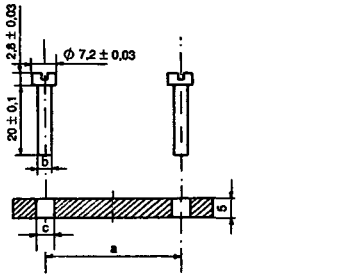


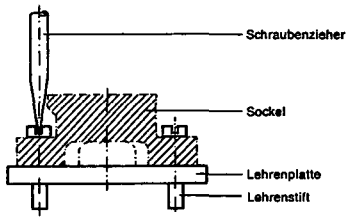
Maße in mm

Die Stifte der Lehre müssen sich zwanglos und bis zur Berührung der Stirnflächen einführen lassen.

Abb. A2-14. Zweipolige Steckdose 10/16 A 250 V mit seitlichen Schutzkontakten. Lehre C 4 zum Nachweis, daß sich in zweipolige Steckdosen Stecker mit seitlichen Schutzkontakten einführen lassen

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1579



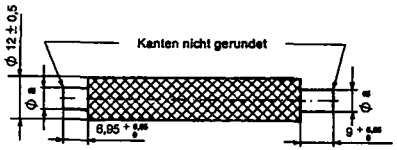


Maße in mm

Lehre	*a* mm	*b* mm	*c* mm
C 6 A	37,85 ± 0,01	$4{,}05\ ^{+\ 0{,}012}_{\ 0}$	$4{,}05\ ^{0}_{-\ 0{,}012}$
C 6 B	38,15 ± 0,01		

Es muß möglich sein, gleichzeitig die beiden Lehrenstifte in die Befestigungslöcher oder -schlitze der Steckdose und in beide Bohrungen der Lehre C 6 A und anschließend C 6 B einzuführen und sie mit einem senkrecht gehaltenen Schraubenzieher, wie oben dargestellt, zu drehen.
Diese Lehren werden nur bei ungeschützten Aufputz-Steckdosen und Steckdosen, deren Sockel unmittelbar auf dem Boden der Einbau-Dose befestigt werden, angewendet.

Abb. A2-15. Zweipolige ortsfeste Steckdose 10/16 A 250 V, Lehre C 6 zur Überprüfung der Befestigungslöcher oder -schlitze

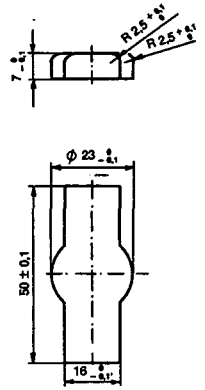


Maße in mm

Lehre	*a* mm	Toleranz
C 7 A	5,45	$+\ 0{,}02\ _{0}$
C 7 B	5,60	
C 7 C	5,75	
C 7 D	5,95	

Die größte der Lehren C 7 A–D, die sich in die Steckerstifteinführungsöffnung einführen läßt, wird benutzt. Der kurze Lehrenstift darf die Kontaktbuchsen der Steckdose nicht erreichen, und der lange Lehrenstift muß bei vollständiger Einführung die Kontaktbuchsen berühren.

Abb. A2-16. Zweipolige Steckdose 10/16 A 250 V, Lehre C 7 zur Prüfung des Abstandes zwischen der Stirnfläche der Steckdose und der Buchse

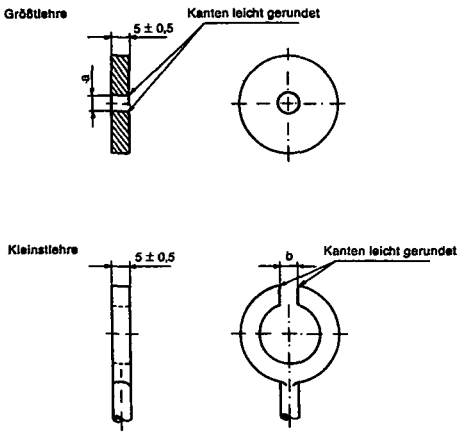


Maße in mm

Es muß möglich sein:
bei ungeschützten Aufputz-Steckdosen und bei Steckdosen, deren Sockel unmittelbar auf dem Boden der Dose befestigt werden, die Lehre in den Leitungskanal einzuführen, ohne daß sie hervorsteht;
bei anderen Wandsteckdosen den Sockel in einer Dose von 40 mm Tiefe zu befestigen, wenn die Lehre zwischen dem Sockel und dem Boden der Dose im Leitungskanal liegt.

Abb. A2-17. Zweipolige ortsfeste Steckdose 10/16 A 250 V, Lehre C 8 zur Überprüfung des Leitungskanals

1580 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

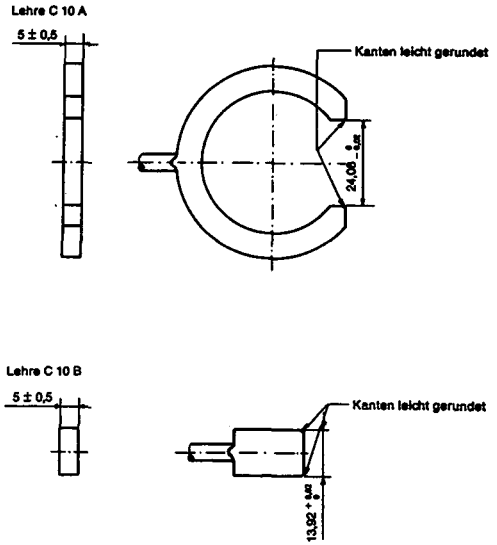


Maße in mm

Nennstrom A	Lehre	*a* mm	*b* mm
2,5	C 9 A	$4{,}06\ ^{+\ 0{,}01}_{\ 0}$	$3{,}94\ ^{\ 0}_{-\ 0{,}01}$
10/16	C 9 B	$4{,}86\ ^{+\ 0{,}01}_{\ 0}$	$4{,}74\ ^{\ 0}_{-\ 0{,}01}$

Es muß möglich sein, den Stift zwanglos in die Größtlehre einzuführen; es darf nicht möglich sein, den Stift zwanglos durch das Maul der Kleinstlehre zu führen.

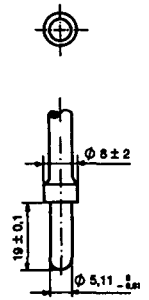
Abb. A2-18. Zweipolige Stecker 2,5 A 25 V und 10/16 A 250 V, Lehre C 9 für die Überprüfung des Durchmessers der Steckerstifte



Maße in mm

Es muß möglich sein, Lehre A leicht über die Stifte zu führen, und Lehre B leicht zwischen den Stiften durchzuführen.

Abb. A2-19. Zweipolige Stecker 10/16 A 250 V, Lehre C 10 für die Prüfung des Stiftabstandes

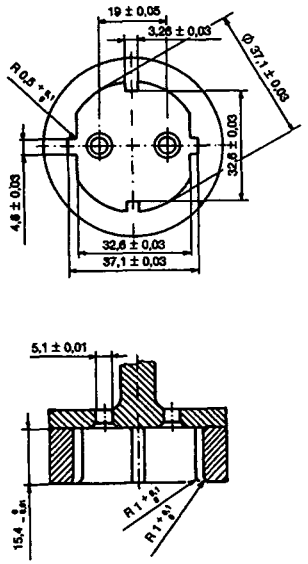


Maße in mm

Es muß möglich sein, die Lehre zwanglos in die Kontaktbuchsen einzuführen.

Abb. A2-20. Zweipolige Steckdose 10/16 A 250 V, Lehre C 11 zur Prüfung der größten Öffnung der Kontaktbuchsen

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1581

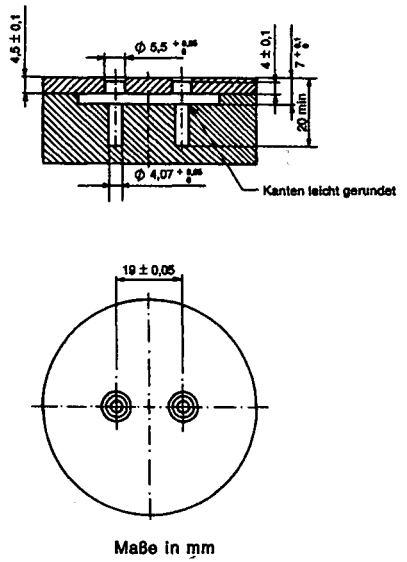


Maße in mm

Es muß möglich sein, Stecker mit seitlichen Schutzkontakten zwanglos und bis zur Berührung der Stirnflächen einzuführen.

Abb. A2-21. Zweipoliger Stecker 10/16 A 250 V mit seitlichen Schutzkontakten, Lehre C 12 zum Nachweis, daß sich Stecker mit Schutzkontakten in die Steckdose einführen lassen

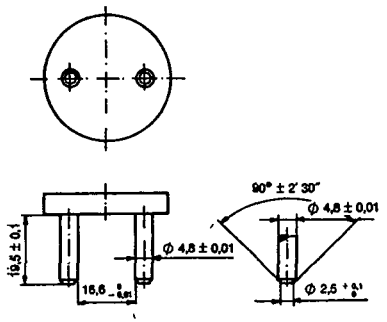
1582 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

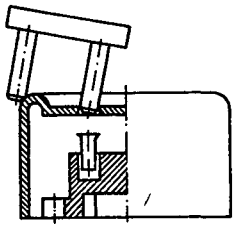


Maße in mm

Es muß möglich sein, den Stecker in die Lehre zwanglos so weit einzuführen, daß sich die Stirnflächen berühren.

Abb. A2-22. Zweipoliger Stecker 2,5 A 250 V für Geräte der Klasse II, Lehre C 13 zum Nachweis, daß sich Stecker für Geräte der Klasse II 2,5 A 250 V in die Steckdose einführen lassen

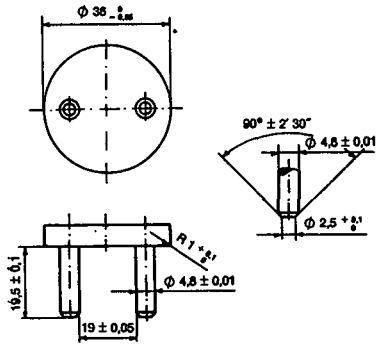




Es darf nicht möglich sein, eine Kontaktbuchse nur mit einem Stift der Lehre zu berühren.

Maße in mm

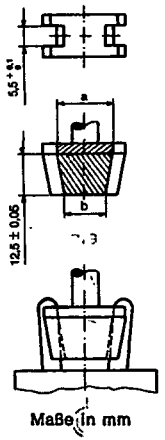
Abb. A2-23. Zweipolige Steckdose 10/16 A 250 V ohne Schutzkontakt, Lehre C 18 zur Überprüfung der Aufputzdosen ohne Schutzkontakte, daß ein einpoliges Einführen eines Steckers nicht möglich ist



Die Lehre darf nicht in die Steckdose einführbar sein.

Maße in mm

Abb. A2-24. Zweipolige Steckdose 10/16 A 250 V mit seitlichen Schutzkontakten, Lehre zum Nachweis, daß sich zweipolige Stecker ohne Schutzkontakt nicht in die Steckdose einführen lassen



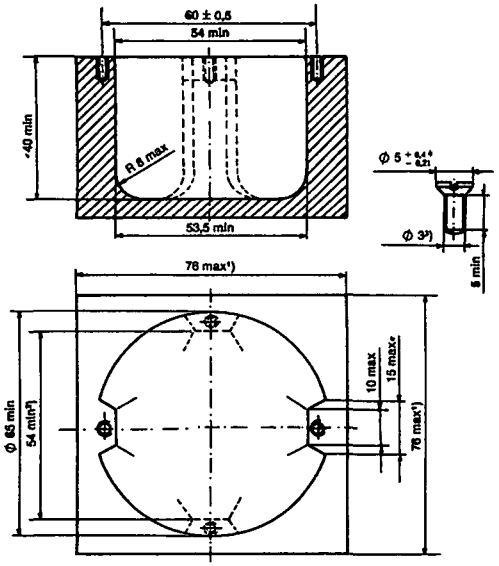
Maße in mm

Nennstrom A	Lehre	*a* mm	*b* mm
2,5	C 19 A	16,4 ± 0,05	12,3 ± 0,1
10/16	C 19 B	15,6 ± 0,05	13 ± 0,1

Das Gewicht der Lehre beträgt
0,25 kp für Stecker aus starrem Werkstoff,
1 kp für andere Stecker.
Die Lehre wird, wie dargestellt, zwischen die Steckerstifte geklemmt und 1 min dort belassen. Sie darf durch ihr Eigengewicht die beiden Steckerstifte nicht so weit auseinanderdrücken, daß sie die Stirnfläche des Steckers berührt.

Abb. A2-25. Zweipoliger Stecker 2,5 A 250 V und 10/16 A 250 V, Lehre C 19 zum Nachweis, daß ein einpoliges Einführen eines Steckers in Steckdosen nicht möglich ist

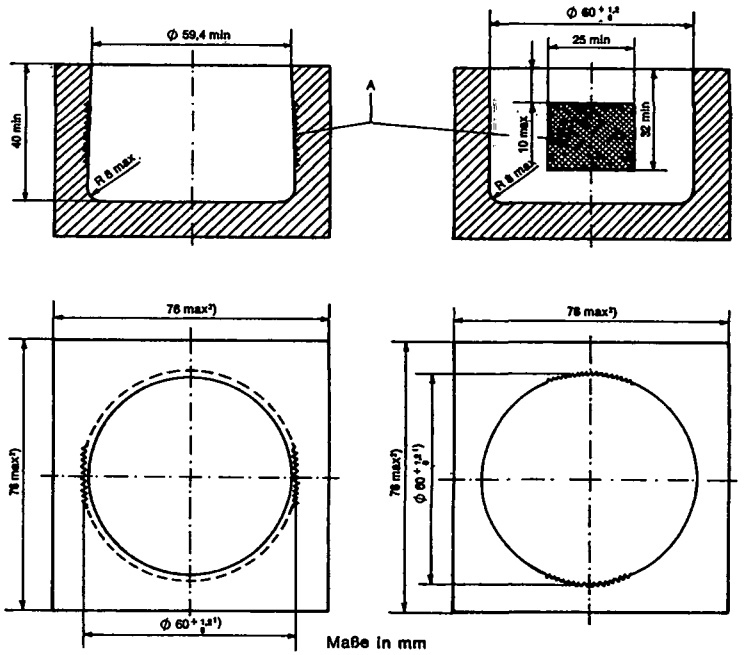
17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1583



Maße in mm

¹) Dieses Maß darf innerhalb eines Abstandes von 10 mm, von der Oberkante der Dose aus gemessen, nicht überschritten werden.
²) Dieses Maß darf bis zu einer Tiefe von mindestens 32 mm, von der Oberkante der Dose aus gemessen, nicht überschritten werden.
³) Gewinde entsprechend § 11.3.

Abb. A2-26. Unterputz-Einbaudose für zweipolige Unterputzsteckdosen 10/16 A 250 V für Schraubbefestigung



Maße in mm

¹) Abstand zwischen den Mittelpunkten der geriffelten Flächen.
²) Dieses Maß darf bis zu einer Tiefe von 10 mm, vom oberen Rand der Einbaudose aus gemessen, nicht überschritten werden.

Abb. A2-27. Einbaudose für zweipolige Unterputzsteckdosen 10/16 A 250 V mit Spitzkrallenbefestigung

A Geriffelte Eingriffsfläche für die Krallen. Die Zeichnungen zeigen die zwei Alternativ-Ausführungen mit flachen und runden geriffelten Flächen.

Die Einbaudose muß aus Isolierpreßstoff bestehen.
Mindestens eine Leitungseinführung muß rechtwinkelig zu der Mittellinie durch die geriffelten Flächen liegen.
Die Zeichnungen gelten nur in bezug auf die darin angegebenen Abmessungen als verbindlich.

Anhang 3. Zusammenstellung der Abweichungen von CEE-Publikation 7

In diesem Anhang sind die wesentlichen Unterschiede zwischen der CEE-Publikation Nr. 7, 2. Ausgabe vom Mai 1963 einschließlich 1. Änderung/1972, 2. Änderung/1973, 3. Änderung/1974 und 4. Änderung und ÖVE-IG 31 zur Information angeführt.

Steckvorrichtungen ohne Schutzkontakt (ausgenommen Stecker für Klasse II) sind nach den geltenden Errichtungsbestimmungen (ÖVE-EN 1, Teil 1/1975) nicht zulässig und daher in ÖVE-IG 31 nicht enthalten. Zweipolige Steckdosen ohne Schutzkontakt, die jedoch nur mehr für Ersatzzwecke in bestehenden Altinstallationen zulässig sind, wurden noch berücksichtigt.

Abweichungen: § 5.1, § 8.1, § 8.2, § 23.4, Tab. 22-1, Tab. 23-1, Abb. 4.

In ÖVE-IG 31 sind zusätzlich tropfwassergeschützte Ausführungen von Steckvorrichtungen aufgenommen.

Abweichungen: § 6.1.1, § 7.3, § 12.10, § 12.21, § 13.12, § 16.1, § 16.1.1, § 16.2, § 24.1 und § 24.2.

Steckdosen mit Schutzkontaktstiften sowie Stecker mit Schutzkontaktbuchsen werden in Österreich nicht angewendet und sind in ÖVE-IG 31 nicht enthalten.

Abweichungen: § 8.1, § 12.2, § 13.1, § 19 und § 21.

	ÖVE-IG 31	CEE 7
§ 4.2	fehlt	... other than those incorporated in a cord set or in a cord extension set, ...
§ 5.3	... darf ihr Nennstrom nicht größer und ihre Nennspannung nicht kleiner als der jeweilige Wert des Steckers sein.	... its rating shall not be less than that of the plug.
§ 12.7	Steckdosen, deren Sockel ... möglich ist.	fehlt

	ÖVE-IG 31	CEE 7
§ 12.10	Diese Anforderung schließt ... nicht aus. (Erleichterung)	fehlt
§ 17.2	... einem Metallstab gleichen Durchmessers ...	... and a metal foil wrapped round the flexible cable or cord, or a metal rod of the same diameter ...
§ 19	Nichtabklemmbare Kupplungssteckdosen werden bis auf weiteres mit den Werten für abklemmbare Steckvorrichtungen geprüft.	for non-rewirable portable socketoutlets, the test current is under consideration.
§ 19	Wird an Steckern oder Kupplungssteckdosen bei der Erwärmungsprüfung ... tatsächlichen Erwärmung.	fehlt
§ 22	Die Tabelle für die Stiftabmessungen der Prüfstecker wurde in ÖVE-IG 31 durch allgemein anwendbare Toleranzangaben ersetzt (entspricht IEC).	
§ 23.1	Die Bezeichnungen der Gerätesteckdosen sowie die jeweiligen Mindestquerschnitte der Leitungen wurden mit ÖVE-IG 32 bzw. CEE-Publ. 22 (first revision) abgestimmt.	
§ 26.1	Diese Bestimmung ist nicht ... vermitteln. (Erleichterung)	fehlt

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1585

Sachverzeichnis

	§	Seite
Abdeckung	7.4, 9, 12	13, 18, 30
	13, 16, 24	36, 41, 62
	25, 29	72, 87
Abrieb	12.4, 13.5, 24.8	31, 37, 70
Abstand	27	78
Abzugskraft	22	53
Alterungsprüfung	25.5	74
Anschlußklemme	7.6, 10, 11	16, 21, 23
	12.7, 26.5	31, 77
Anschlußleitung	Tab. 11-1, 23.1, 24.4	24, 55, 68
Anschlußmutter	11.3, 26	23, 75
Anschlußschraube	11.3, 26	23, 75
Aufputzsteckdose	12, 24.4, 27.3	30, 68, 80
	28.5	85
Aufschrift	7, 25.2	14, 72
Ausbruchswand	16.2, 24.2	43, 63
Befestigungsschraube	9.3, 12.10, 26	20, 32, 75
Berührungsschutz	9	18
Biegeprüfung	23	55
Bolzenklemme	11.7	25
Buchsenklemme	11.6	25
Deckel	12.21, 13.12	34, 38
Deckelfeder	12.21	34
Drehmoment	13.18, 24.4, 26	40, 68, 75
Druckprüfung	24.6	69
Durchschlag	17.3, 28.6	45, 87
Einfachkupplungssteckdose	24.1, 25.1	62, 72
Einfach-Übergangssteck-vorrichtung	1.1	9
Einführungsöffnung	12	30
Einführungstülle	12.9, 13.8	32, 37
Entwässerungsöffnung	12.21	34
Entzündbarkeit	28	80
Erdungszeichen	7.6	16
Erwärmung	19	47

	§	Seite
Falltrommel	24.3	66
Federung	12.1, 26.3	30, 77
Feuchtigkeitsbehandlung	16	41
Feuchtigkeitsraum	16	41
Feuchtigkeitsschutz	16	41
Feuchtigkeitsschutzart	6.1(1), 7	14, 14
Gehäuse	28	80
Geräteanschlußleitung	1.1, 2.1.6, 13	9, 11, 36
	23	55
Gerätesteckdose	13.16, 23	39, 55
Gerätesteckdose, nichtabklemmbare	23	55
Gerätesteckvorrichtung	1.1	9
Glühdornprüfung	28	80
Glühdrahtprüfung	28	80
Gummi	9.2, 25, 28.5	19, 72, 85
Isolationswiderstand	17	44
Isolierauskleidung	12.6	31
Isolierstoff	9.3, 23, 26.3	20, 72, 77
	28	80
Isolierstoffgewinde	26	75
Isolierumhüllung der Steckerstifte	24.8	70
Kennzeichnung	7.1	14
Klasse II	7.2, 13.15	14, 39
Kleinspannung	1.2	9
Klemme	26	75
Kontaktdruck	12.1, 13.4, 18	19, 30, 31
	26	75
Kontakthülse	9.2, 12.1, 12.4	19, 30, 31
	13	36
Kontaktmutter	10.6	22
Kontaktschraube	10.6	22
Kontaktstift	13.2	36
Kontaktstück	10.2	21
Kopfschraube	11	23

1586 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

	§	Seite
Korrosion	10, 12.4, 13.5	21, 31, 77
Kriechstrecke	27	78
Kriechstrom	28	80
Kugeldruckprüfung	25.3	72
Kupplungssteckdose	1.1, 2, 5.3	9, 10, 13
	9.3, 10.2, 11	20, 21, 23
	13, 24	36, 62
Kupplungssteckdose, abklemmbar	2.1.4, 24.3	10, 66
Kupplungssteckdose, nichtabklemmbar	2.1.5	11
Kupplungssteckvorrichtung	2.1.2	10
Lahnlitzen-Zwillingsleitung	23	55
Lampenfassung	12.20, 13.14	34, 39
Lampensockel	13.14	39
Lehren	8, 9.2	17, 19
Leiter	11	23
Leiter, neutraler	7.6, 12.3	16, 30
Leitung	11, 12.7, 23	23, 31, 55
Leitung, flexible	11, 23, 24.3	23, 55, 66
Leitungsanschluß	6.1(3), 23	14, 55
Leitungseinführungsöffnung	12.7, 12.14	31, 33
Lichtbogen	20	49
Luftstrecke	27	78
Mehrfachaufputzsteckdose	12.19	34
Mehrfachkupplungssteckdose	24.1	62
Mehrfachsteckdose	2.1.3, 12	10, 30
Mehrfach-Übergangssteck-vorrichtung	1.1	9
Mehrfachunterputzdose	12.18	34
Mehrfachwandsteckdose	24.2	63
Metallabdeckung	17.2	44
Metallteile, berührbare	10, 17.2, 20	21, 44, 49
	27	78
Metallwendel	23.5	60
Nenndurchmesser	11.7, 26	25, 75
Nennquerschnitt	11, 23	23, 55

	§	Seite
N-Kontakt	4.5	12
Nennspannung	1.1, 2.2.1, 5	9, 11, 12
	7, 20, 21	14, 52, 53
Nennstrom	1.1, 2.2.2, 5	9, 11, 12
	7, 20, 21	14, 52, 53
	23	62
Nieten	10.2, 26	21, 75
Nietverbindung	26	75
Pendelschlaggerät	24.2	63
Prüffinger	9	18
Prüfspannung	20, 28.6	49, 87
Prüfstrom	19, 20, 21	47, 49, 52
	23.5	60
PVC	9.2	19
Quetschverbindung	11.1	23
Rosten	29	87
Schalter	13.17	40
Schaltleistung	20	49
Schlagprüfung	24.2, 24.5	63, 68
Schlechtkontaktprüfung	28, Anhang 1	80, 89
Schraube	7.6, 12.15, 26	16, 33, 75
	27.1	78
Schraubenkopfklemme	11	28
Schraubstopfbuchse	16.1	41
Schraubverbindung	11, 27	23, 78
Schutzkontakt	9.1, 10, 13.10	18, 21, 38
	17.2, 18, 19	44, 46, 47
	20, 21, 22	49, 52, 53
	23, 26.5	55, 77
Schutzkontaktstift	13.2	36
Schutzleiter	6.1(2), 10	14, 21
Schutzleiterklemme	10, 17.2	21, 44
Schutzleiterkontakt	12.3, 13.3, 17.2	30, 36, 44
Schutzleiterkreis	10.2, 12.5, 23.3	21, 31, 57
	Tab. 28-1	83

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1587

	§	Seite
Schutzschalter	1.1	9
Schutztülle	23	55
Schweißverbindung	11.1	23
Sicherheitssteckdose	15	41
Sicherung	1.2, 13.17	9, 40
Sockel	9.2, 10, 12	9, 21, 30
	24, 27.1	62, 78
Sockelbefestigung	12.15	33
Spannungsfestigkeit	17	44
Steckdose, feuchtigkeitsgeschützte	12.10, 12.21, 13.12	32, 34, 39
Steckdose, verriegelte	14, 22	40, 53
Stecker, abklemmbarer	2.1.4, 23.3	10, 57
Stecker, nichtabklemmbarer	2.1.5	11
Steckerstift	9.2, 13, 24	19, 36, 62
Steckvorrichtung	2.1.1, 2.1.8	10, 11
Steckvorrichtung für industrielle und ähnliche Zwecke	1.1	9
Steckvorrichtung, ungeschützte	6, 7	13, 14
Steckvorrichtung, feuchtigkeitsgeschützte	6, 7, 10.7, 16	13, 14, 23, 41
Stopfbuchse	13.12, 24.7	39, 70
Typenbezeichnung	7	14
Typenprüfung	4.1	11
Übergangssteckvorrichtung	1.1, 13.13	9, 39
Überschlag	17.3, 28.6	45, 87
Umgebungstemperatur	1.1, 4.2	9, 11
Umhüllung	9, 24, 25	18, 62, 72
Unterputzeinbaudose	1.1, 12.18, 24.2	9, 34, 63
	27, 28, 29	78, 80, 87
Unterputzsteckdose	24.2	63
Unverwechselbarkeit	8.3	17
Ursprungszeichen	7	14
Verbindungsschraube	26	75
Verdrehungsprüfung	23	55
Verdrehungsschutz	23	55

	§	Seite
Verlängerungsleitung	1.1, 2.1.7, 5.3	9, 11, 13
	13.15, 23	39, 55
Verlustleitung	Anhang 1	89
Wärmebeständigkeit	25.1, 28	72, 80
Wandsteckdose	2, 6.2, 7.4	10, 14, 15
Wechselstrom	7, 20, 21	14, 49, 52
Werkstoff, keramischer	9.2, 12.14, 26.6, 28.5	19, 33, 78, 85
Zugentlastung	13.6, 17.2, 23	37, 44, 55
Zugprüfung	11.8, 23.4	28, 57

1588 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

ÖVE-IG 31a/1983

ÖSTERREICHISCHE BESTIMMUNGEN
FÜR DIE ELEKTROTECHNIK

Nachtrag a
zu den Bestimmungen über
Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke
ÖVE-IG 31/1979

DK 621.316.541.1 : 621.316.172

ÖSTERREICHISCHER VERBAND FÜR ELEKTROTECHNIK
Fachausschuß IG
„Installationsgeräte"
Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien

Einleitung

(1) Diese Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik wurden vom Lenkungsausschuß der Sektion „Elektrotechnische Bestimmungen" des Österreichischen Verbandes für Elektrotechnik zum Druck und zur Anwendung freigegeben.

(2) Die Inkraftsetzung dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik mit der 2. Durchführungsverordnung (1983) zum Elektrotechnikgesetz wurde vom Bundesministerium für Bauten und Technik mit Wirkung vom 1984 01 01 in Aussicht genommen.
Der Rechtsstatus dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik kann darüber hinaus mit später erscheinenden Durchführungsverordnungen zum Elektrotechnikgesetz weiter festgelegt werden. Insbesondere ist diesbezüglich jeweils die zuletzt erschienene Durchführungsverordnung zu beachten.

(3) In diesem Heft werden die folgenden internationalen, regionalen, nationalen bzw. ausländischen Veröffentlichungen angeführt:
CEE-Empfehlung 6 (71/74) Flache Steckverbinder

(4) Die Hinweise auf andere Veröffentlichungen in den Fußnoten beziehen sich, sofern nicht anders angegeben, auf den Stand zum Zeitpunkt der Herausgabe dieses Heftes. Zum Zeitpunkt der Anwendung dieses Heftes ist der durch Durchführungsverordnungen zum Elektrotechnikgesetz oder gegebenenfalls auf andere Weise festgelegte aktuelle Stand zu berücksichtigen.

(5) In diesem Heft sind Begriffserklärungen, Bestimmungen und Prüfbestimmungen durch Normaldruck, Prüfbestimmungen überdies durch ein vorgesetztes „Prüf.:" und Erläuterungen durch Kleindruck gekennzeichnet.

(6) Die in diesem Heft angeführten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, ÖNORMEN der Elektrotechnik und sonstigen technischen Veröffentlichungen können vom ÖVE, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien, bezogen werden.

(7) Rechtsbelehrungen, Einleitungen, Fußnoten, Hinweise auf Fundstellen in anderen Texten und Anhänge gelten nicht als Bestandteil der Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, wohl aber Vorworte und Kleingedrucktes.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1589

Nachtrag a
zu den Bestimmungen über Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke, ÖVE-IG 31/1979

Nachfolgende Änderungen bzw. Ergänzungen sind durchzuführen:

Der 2. Absatz in § 1.1 wird mit (5) wie folgt ergänzt:

(5) Einbausteckdosen für Geräte

– • –

In § 1.2 entfällt in der letzten Zeile der Text in den Klammern.

– • –

§ 2.1.3 lautet neu:

2.1.3 Eine Mehrfachsteckdose ist die Zusammenfassung von zwei oder mehreren Steckdosen in eine bauliche Einheit.

– • –

§ 2.1.7 und § 2.1.8 erhalten folgenden neuen Wortlaut:

2.1.7 Eine Geräteanschlußgarnitur besteht aus einer flexiblen Leitung, die mit einem Stecker und einer Gerätesteckdose verbunden ist, von denen mindestens ein Teil abklemmbar ist.

2.1.8 Eine Verlängerungsleitung besteht aus einer flexiblen Leitung mit einem nichtabklemmbaren Stecker und einer nichtabklemmbaren Kupplungssteckdose.

– • –

Nach § 2.1.8 werden § 2.1.9 ... § 2.1.16 mit folgendem Wortlaut hinzugeführt:

2.1.9 Eine Verlängerungsgarnitur besteht aus einer flexiblen Leitung, die mit einem Stecker und einer Kupplungssteckdose verbunden ist, von denen mindestens ein Teil abklemmbar ist.

2.1.10 Der Begriff Steckvorrichtung wird als allgemeiner Ausdruck für Stecker und Steckdose verwendet.

In diesen Bestimmungen umfaßt der Ausdruck Steckdose sowohl Wandsteckdosen als auch Kupplungssteckdosen, ausgenommen dort, wo ein besonderer Hinweis auf den einen oder anderen Typ gegeben wird.

2.1.11 Buchsenklemme ist eine Klemme mit einer Ausnehmung, in die der Leiter eingeführt und darin unter das Schraubenende geklemmt wird. Der Klemmdruck kann unmittelbar vom Schraubenende ausgeübt werden oder durch ein Zwischenstück, auf welches das Schraubenende drückt.

2.1.12 Schraubenkopfklemme ist eine Klemme, in der der Leiter unter den Kopf einer Schraube geklemmt wird. Der Klemmdruck kann unmittelbar vom Schraubenkopf ausgeübt werden oder durch ein Zwischenstück, auf welches der Schraubenkopf drückt, wie z. B. eine Beilagscheibe oder eine Klemmplatte oder ein Ausweichschutz.

2.1.13 Bolzenklemme ist eine Klemme, in der der Leiter unter eine Mutter geklemmt wird. Der Klemmdruck kann unmittelbar von einer geeignet geformten Mutter ausgeübt werden oder durch ein Zwischenstück, auf welches die Mutter drückt, wie z. B. eine Beilagscheibe oder eine Klemmplatte oder ein Ausweichschutz.

2.1.14 Sattelklemme ist eine Klemme, in der der Leiter mit Schrauben oder Muttern unter einen Sattel geklemmt wird.

2.1.15 Mantelklemme ist eine Klemme mit Klemmschraube, bei der der Leiter mit einer Mutter gegen den Grund eines Schlitzes in einem Gewindebolzen geklemmt wird. Der Leiter wird durch eine geeignet geformte Unterlegscheibe unter der Mutter oder durch andere nicht weniger wirksame Mittel zur Übertragung des Kontaktdruckes gegen den Grund eines Schlitzes geklemmt.

2.1.16 Werkzeug ist ein Schraubenzieher, eine Münze oder irgendein anderes Mittel, mit welchen man eine Schraube oder ähnliches betätigen kann.

– • –

1590 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

§ 6.2 wurde geändert und lautet neu:

6.2 Wandsteckdosen werden unterteilt

(1) nach Art der Montage
in Aufputzsteckdosen,
in Unterputzsteckdosen,
in Imputzsteckdosen nur für 10/16 A, 250 V zweipolige Steckdosen,
in Einbausteckdosen (z. B. Verteiler, Geräte, Türrahmen, Möbel);
Türrahmensteckdosen sind auf Nennwerte 10/16 A, 250 V begrenzt.

(2) für 10/16 A, 250 V zweipolige Steckdosen, nach Art der Installation
in Steckdosen, bei denen der Deckel bzw. die Abdeckplatte ohne Bewegung der Leiter entfernt werden kann (Bauart A),
in Steckdosen, bei denen der Deckel bzw. die Abdeckplatte nicht ohne Bewegen der Leiter entfernt werden kann (Bauart B).
Hat eine Steckdose einen Sockel, der von dem Deckel oder der Abdeckplatte nicht getrennt werden kann, und ist eine Zwischenplatte, die zum Renovieren der Wand entfernt werden kann, erforderlich, dann gilt die Steckdose als in Bauart A ausgeführt, vorausgesetzt, die Zwischenplatte entspricht den für Deckel- und Abdeckplatten angegebenen Anforderungen.

— • —

Der 2. Absatz in § 7.6 wurde geändert und lautet neu:

Anschlußklemmen für den Schutzleiter müssen durch das Schutzleiterzeichen[4]) gekennzeichnet sein.

— • —

§ 7.7 erhält folgenden neuen Wortlaut:

7.7 Prüf.: Die Kontrolle von § 7.1 ... § 7.6 erfolgt durch Besichtigung bzw. durch Prüfung gemäß § 11.3. Während der Kontrolle ist der Stecker oder die Steckdose nicht mit dem Gegenstück zusammengefügt.

— • —

In § 8.1 wird unter dem mit einem vorgesetzten Prüf.: gekennzeichneten Absatz ein weiterer mit folgendem Wortlaut eingefügt:

Prüf.: Die Kontrolle der Einbausteckdosen, Tischsteckdosen, Kupplungssteckdosen erfolgt mittels Lehren gemäß den hierfür bestehenden gesonderten technischen Bestimmungen.
Die Form der Steckdose muß derart sein, daß ein Winkelstecker gemäß Abb. 2-1, Abb. 2-8, Abb. 2-9 oder Abb. 2-10 zumindest in einer Position vollständig eingeführt werden kann.

— • —

Der Kleindruck zu § 8.1 wird wie folgt ergänzt.

Die Anwendung der Lehre C 8 wird nicht gefordert, wenn für jede Anschlußklemme ein ausreichender Raum zwischen der Seite des Sockels und der Abdeckung oder dem Gehäuse vorhanden ist, und zwar für zwei Leiter, die einen Gesamtdurchmesser von 5 mm besitzen. Um die Einhaltung der geforderten Maße bei Steckdosen sicherzustellen, dürfen Steckdosen nur in komplettem Zustand (Sockel und Abdeckung) in den Verkehr gebracht werden.

— • —

Der vierte Absatz von § 10.2 wird dem 3. Absatz angefügt, und der erste Satz des vormals vierten Absatzes wird geändert und erhält folgenden Wortlaut:

Die Kontaktstücke dieser Verbindung müssen versilbert sein oder einen Schutz bieten, der nicht weniger widerstandsfähig gegen Korrosion und Abrieb ist.

— • —

Der Kleindruck zu § 10.2 wird mit folgendem Wortlaut ergänzt:

Vernickelte Kontaktstücke werden im Sinne dieser Bestimmungen als nicht weniger widerstandsfähig gegen Korrosion und Abrieb als versilberte Kontaktstücke angesehen.

— • —

§ 10.4, § 10.5 und § 10.6 werden geändert und erhalten folgenden Wortlaut:

10.4 Als Anschlußklemmen für den Schutzleiter dürfen nur Schraubklemmen verwendet werden. Als äußere Klemme für Wandsteckdosen muß mindestens eine Klemme der Größe 4 verwendet werden.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47
1591

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und während der Prüfungen gemäß § 11.2 ... § 11.14.

10.5 Alle Teile von Schutzleiterklemmen müssen aus solchen Metallen bestehen, bei denen durch den Kontakt dieser Teile mit dem Kupfer des Schutzleiters oder mit anderen metallenen Teilen, die in Berührung mit diesen Klemmenteilen kommen, keine Gefahr einer Korrosion eintreten kann.

Der Körper der Anschlußklemme für den Schutzleiter muß aus Messing oder einem anderen nicht weniger korrosionsbeständigen Metall bestehen, es sei denn, er bildet einen Teil des Metallrahmens oder der Abdeckung, wenn die Schraube oder Mutter aus Messing oder anderem nicht weniger korrosionsbeständigem Metall besteht.

Falls der Körper der Anschlußklemme für den Schutzleiter Teil eines Metallrahmens oder Gehäuses aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung ist, müssen Vorkehrungen getroffen sein, um der Korrosionsgefahr, die aus dem Kontakt zwischen Kupfer und Aluminium entstehen kann, vorzubeugen.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung.

Schrauben oder Muttern aus oberflächengeschütztem Stahl, welche die Korrosionsprüfung gemäß § 11.8 bestehen, werden als Teile, die nicht weniger korrosionsbeständig als Messing sind, angesehen.

10.6 Die Klemmittel von Anschlußklemmen für den Schutzleiter müssen wirksam gegen zufälliges Lockern gesichert sein und dürfen sich ohne Zuhilfenahme eines Werkzeuges nicht lösen lassen.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und Handprobe.

Im allgemeinen erfüllen Schraubklemmen diese Anforderungen, vorausgesetzt, sie entsprechen den Prüfungen gemäß § 11.2 ... § 11.14 und sind im normalen Gebrauch keinen besonderen Vibrationen oder Temperaturschwankungen ausgesetzt.

Bei Buchsenklemmen, welche besonderen Vibrationen oder Temperaturschwankungen ausgesetzt sind, können federnde Zwischenteile, wie z. B. Druckstücke, dieser Anforderung genügen.

— • —

Der § 11 erhält folgenden neuen Wortlaut:

§ 11. Anschlußklemmen

11.1 Steckvorrichtungen müssen Anschlußmittel besitzen, welche den entsprechenden Anschluß der Leiter ermöglichen.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt
(1) für abklemmbare Steckvorrichtungen durch die Prüfungen gemäß § 11.2 ... § 11.14,
(2) für nicht abklemmbare Steckvorrichtungen durch die Prüfungen gemäß § 11.15.

Falls es notwendig ist, für diese Prüfung die Geräte zu zerstören, ist diese Prüfung nach den Prüfungen gemäß § 27 vorzunehmen.

11.2 Abklemmbare Steckvorrichtungen müssen Anschlußklemmen besitzen, durch die der Anschluß äußerer Leiter mittels Schrauben, Muttern oder durch andere gleichwertige Mittel[1a]) erfolgt.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung.

11.3 Klemmen müssen den Anschluß von Kupferleitern mit Nennquerschnitten, wie in Tab. 11-1 gezeigt, ermöglichen.

Tab. 11-1

1	2	3	4
1	Steckvorrichtungen	Nennquerschnitt mm²	Klemmengröße
2		flexible Leitungen	Leitung für feste Verlegung	
3	10/16-A-250-V-Stecker und Kupplungssteckdosen	0,75 ... 1,5	–	1
4	10/16-A-250-V-Wandsteckdosen	–	1 ... 2,5	2
5	16-A-250/380-V- und 16-A-380-V-Stecker und -Kupplungssteckdosen	1 ... 2,5	–	2
6	16-A-250/380-V- und 16-A-380-V-Wandsteckdosen	–	1,5 ... 4	3
7	25-A-380-V-Stecker und Kupplungssteckdosen	2,5 ... 6	–	4[1])
8	25-A-380-V-Wandsteckdosen	–	2,5 ... 10	4 oder 5

[1]) Einige Ausführungen von Klemmen der Größe 4 sind für den Anschluß von flexiblen Leitern mit 6 mm² Nennquerschnitt nicht geeignet. In solchen Fällen sind Klemmen der Größe 5 zu verwenden.

[1a]) Siehe ÖVE-A 35.

1592 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Der Leiterraum der Klemmen muß mindestens so groß sein, wie in Tab. 11-4 ... Tab. 11-7 angegeben.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung, durch Messung und durch Anschluß von Leitern des kleinsten und größten angegebenen Nennquerschnittes.

Für diese Prüfung sind geeignete flexible oder nicht flexible (eindrähtige oder mehrdrähtige) Leiter zu verwenden.

11.4 Bei Buchsenklemmen muß der Abstand zwischen der Klemmschraube und dem Ende des vollständig eingeführten Leiters mindestens so groß sein, wie in Tab. 11-4 angegeben.
Bei Mantelklemmen muß der Abstand zwischen dem festen Teil und dem Ende des vollständig eingeführten Leiters mindestens so groß sein, wie in Tab. 11-7 angegeben.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Messung, nachdem ein eindrähtiger Leiter des größten in Tab. 11-1 vorgeschriebenen Nennquerschnittes vollständig eingeführt und geklemmt wurde.

Der kleinste Abstand zwischen der Klemmschraube und dem Ende des Leiters betrifft nur Buchsenklemmen, in welchen der Leiter nicht durchgesteckt werden kann.

11.5 Klemmen sind so auszuführen oder anzuordnen, daß weder ein eindrähtiger noch ein Einzeldraht eines mehrdrähtigen Leiters herausgedrängt wird, während die Klemmschrauben oder -muttern angezogen werden.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch nachstehende Prüfung.
Die Klemmen werden mit einem passenden Leiter, dessen Aufbau der Tab. 11-2 entspricht, versehen.
Vor dem Einführen in die Klemme werden mehrdrähtige Leiter als Ganzes geradegerichtet und feindrähtige Leiter in einer Richtung gedreht, so daß ein gleichmäßiger Drall von einer ganzen Umdrehung auf etwa 2 cm Länge entsteht.
Der Leiter wird in die Klemme in der kleinsten vorgeschriebenen Länge oder, wenn keine Länge vorgeschrieben ist, so weit eingeführt, bis er von der entgegengesetzten Seite gerade sichtbar wird, und zwar in der Lage, die ein Ausweichen am meisten begünstigt. Die Klemmschraube oder Mutter wird dann mit einem Drehmoment entsprechend zwei Drittel des in der zugehörigen Spalte der Tab. 26-1 angegebenen Wertes angezogen.

Tab. 11-2

	1	2	3
1	Klemmen-nummer	Anzahl und Nenndurchmesser der Einzeldrähte in mm	
2		flexible Leiter	nicht flexible Leiter
3	1	30 × 0,25	7 × 0,50
4	2	50 × 0,25	7 × 0,67
5	3	56 × 0,30	7 × 0,85
6	4	84 × 0,30	7 × 1,04
7	5	84 × 0,30	7 × 1,35

Für feindrähtige Leiter wird die Prüfung mit einem neuen Leiter wiederholt, der in der vorigen Weise, jedoch im anderen Sinne, gedreht wurde.
Nach der Prüfung darf kein Draht eines Leiters in oder durch den Spalt zwischen den Klemmteilen und der Begrenzungsvorrichtung entwichen sein.

11.6 Klemmen müssen die Klemmung des Leiters ohne besonderes Zurichten ermöglichen.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung.

Als „besonderes Zurichten" des Leiters gilt das Verlöten der Einzeldrähte, die Verwendung von Kabelschuhen, das Biegen von Ösen usw., jedoch nicht das Zurechtformen des Leiters vor dem Einführen in die Klemme oder das Verdrillen eines mehrdrähtigen Leiters, um das Ende zu festigen. Bei Steckdosen zum Einbau in Geräte gelten Flachstecker[2a]), die nicht als Klemmen für den Netzanschluß bestimmt sind, als den Forderungen dieser Bestimmungen entsprechend.

11.7 Schrauben und Muttern zur Klemmung des Leiters dürfen nicht dazu dienen, andere Teile zu befestigen, ausgenommen sie klemmen innere Leitungen, wenn diese so angeordnet sind, daß es unwahrscheinlich ist, daß sie sich beim Anschluß äußerer Leitungen verlagern.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung während der Prüfung gemäß § 11.3.

Die Klemmittel für den Leiter dürfen zur Vermeidung von Verdrehen oder Verschieben der Klemmen oder zur Vermeidung von Verdrehen der Steckdosen verwendet werden.

[2a]) Siehe CEE-REC 6.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1593

11.8 Klemmen müssen widerstandsfähig gegen Korrosion sein.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch eine Korrosionsprüfung für die komplette Steckvorrichtung, außer der Klemmkörper ist aus Kupfer oder einer Legierung mit mindestens 58 % Kupfer für Teile, welche kaltbearbeitet werden, oder aus einer Legierung mit mindestens 50 % Kupfer für andere Teile.

11.9 Klemmen müssen entsprechende mechanische Festigkeit besitzen, Schrauben und Muttern zum Klemmen der Leiter müssen metrisches ISO-Gewinde oder ein in Steigung und mechanischer Festigkeit gleichwertiges Gewinde haben.
Schrauben dürfen nicht aus einem Metall bestehen, welches weich ist oder zum Kaltfluß neigt, wie Zink oder Aluminium.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und durch die Prüfungen gemäß § 11.10, § 11.11 und § 19.

Bis auf weiteres gelten SI-, BA- und UN-Gewinde als dem metrischen ISO-Gewinde in Steigung und mechanischer Festigkeit gleichwertig.

11.10 Klemmen müssen ordnungsgemäß an Steckvorrichtungen befestigt sein. Sie dürfen sich beim Anziehen oder Lösen der Schrauben oder Muttern nicht lockern. Innere Verbindungen dürfen hierbei nicht unzulässig beansprucht werden, wie auch Kriech- und Luftstrecken nicht unter die Werte gemäß § 27.1 reduziert werden dürfen.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung, Messung und Prüfung gemäß § 26.1.

Diese Forderungen schließen bewegliche Klemmen oder Klemmen an beweglichen Teilen nicht aus, vorausgesetzt, daß jede Bewegung angemessen begrenzt ist, und die Bestimmungen der Vorschriften erfüllt sind. Klemmen können durch Befestigung mit zwei Schrauben – wenn sie ohne nennenswertes Spiel in einer Vertiefung angebracht sind, auch durch Befestigung mit einer Schraube – oder durch andere geeignete Maßnahmen gegen Lockern gesichert werden. Abdecken mit Vergußmasse oder selbsthärtenden Harzen wird als ausreichend angesehen, eine Klemme gegen Lockern zu sichern, vorausgesetzt, daß die Vergußmasse oder das selbsthärtende Harz beim normalen Gebrauch nicht beansprucht und die Wirksamkeit der Vergußmasse oder des selbsthärtenden Harzes nicht durch Temperaturen beeinträchtigt wird, die unter den ungünstigsten Bedingungen dieser Anforderungen an den Klemmen auftreten.

11.11 Klemmen müssen so beschaffen sein, daß sie den Leiter zuverlässig zwischen Metalloberflächen klemmen.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und folgende Prüfung:
In die Klemmen werden Leiter des kleinsten und größten Nennquerschnittes gemäß § 11.3 geklemmt. Das beim Anziehen der Klemmschrauben ausgeübte Drehmoment beträgt zwei Drittel des in Tab. 26-1 vorgeschriebenen, zugeordneten Wertes.
Bei Schrauben mit geschlitztem Sechskantkopf beträgt das dabei angewendete Drehmoment zwei Drittel des in Gruppe III der Tab. 26-1 angegebenen Wertes.
Auf jeden Leiter wird in Richtung der Achse des Raumes zur Aufnahme der Leiter 1 min eine Zugkraft gemäß Tab. 11-3 ohne Ruck ausgeübt.
Während der Prüfung darf sich der Leiter in der Klemme nicht merkbar verlagern.

Für diese Prüfung müssen je nach Zutreffen flexible oder nicht flexible (ein- oder mehrdrähtige) Leiter verwendet werden.

Tab. 11-3. *Zugkraft*

	1	2
1	Steckvorrichtung	Zugkraft N
2	10/16-A-250-V-Stecker und -Kupplungssteckdosen	40
3	10/16-A-250-V-Wandsteckdosen, 16-A-250/380-V-Stecker und -Kupplungssteckdosen	50
4	16-A-250/380-V- und 16-A-380-V-Wandsteckdosen	50
5	25-A-380-V-Steckvorrichtungen	80

11.12 Klemmen müssen so ausgeführt sein, daß sie den Leiter beim Klemmen nicht übermäßig beschädigen.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und folgende Prüfung und nach der Prüfung gemäß § 19:
In die Klemmen werden Leiter des kleinsten und größten Nennquerschnittes gemäß § 11.3 geklemmt und einmal gelöst. Das beim Anziehen der Klemmschrauben ausgeübte Drehmoment beträgt zwei Drittel des in § 26.1 vorgeschriebenen, zugeordneten Wertes.
Bei Schrauben mit geschlitztem Sechskantkopf beträgt das dabei angewendete Drehmoment zwei Drittel des in Gruppe IV der Tab. 26-1 angegebenen Wertes.

1594 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Leiter gelten als übermäßig beschädigt, wenn sie tiefe oder scharfe Einkerbungen aufweisen.
Für diese Prüfung müssen je nach Zutreffen flexible oder nicht flexible (ein- oder mehrdrähtige) Leiter verwendet werden.

11.13 Stecker und Kupplungssteckdosen müssen so gebaut sein, daß sich Klemmschrauben oder Muttern nicht lösen und ihre Lage verändern können, wodurch eine elektrische Verbindung zwischen spannungführenden Teilen und der Schutzleiterklemme oder mit ihr verbundenen Metallteilen hergestellt würde.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung während der Prüfung gemäß § 11.3.

11.14 Klemmen von Steckern und Kupplungssteckdosen müssen so angeordnet oder abgedeckt sein, daß keine Gefahr eines zufälligen Kontakts zwischen unter Spannung stehenden Teilen verschiedener Polarität oder zwischen solchen Teilen und berührbaren Metallteilen entstehen kann, wenn beim Anschließen ein Einzeldraht des Litzenleiters aus der Klemme entweicht, und daß auch keine Gefahr besteht, daß Einzeldrähte eines Litzenleiters aus der Umhüllung herausragen.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und, wenn die Gefahr eines zufälligen Kontakts zwischen unter Spannung stehenden Teilen und berührbaren Metallteilen besteht, durch folgende Prüfung:

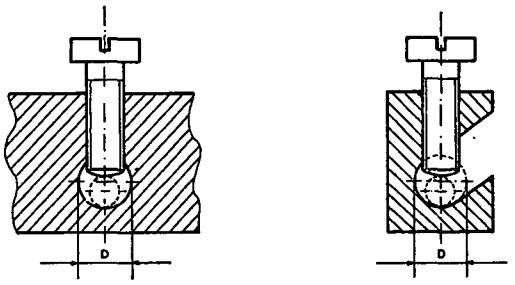
Vom Ende einer flexiblen Leitung mit kleinstem Leitungsquerschnitt entsprechend § 11.3 wird ein 8 mm langes Stück der Isolation entfernt. Ein Einzeldraht der Litze wird freigelassen, die anderen Drähte werden entsprechend normalem Gebrauch zur Gänze eingeführt und festgeklemmt. Der freigebliebene Einzeldraht wird sodann, ohne daß die Isolation zurückgezogen wird, in jede mögliche Richtung gebogen, wobei der Draht an Hindernissen nicht scharf abgebogen wird.
Der freie, mit einem spannungführenden Anschluß verbundene Draht darf an keinem berührbaren bzw. mit einem berührbaren Metallteil in Verbindung stehenden Metallteil anstoßen und auch nicht aus dem Gehäuse austreten.
Der frei mit dem Schutzleiteranschluß verbundene Draht darf keinen spannungführenden Teil berühren.

Falls erforderlich, wird die Prüfung wiederholt, wobei der Draht in eine andere Stellung gebracht wird. Die Forderung, daß der Draht an Hindernissen nicht scharf abgebogen werden darf, bedeutet nicht, daß das freie Drahtende gerade gehalten werden muß. Es wird auch scharf abgebogen, wenn dies beim Anschließen der Steckvorrichtung auftreten kann.

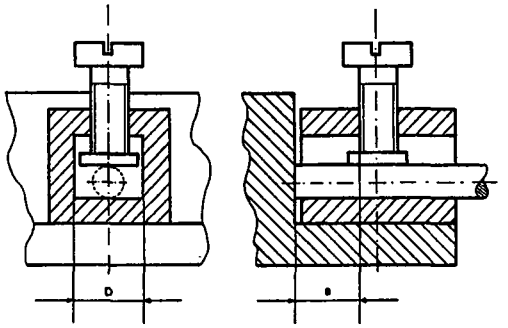
11.15 Anschlüsse in nicht abklemmbaren Steckvorrichtungen müssen durch Löt-, Schweiß-, Quetsch- oder ähnliche Verbindungen erfolgen. Schraubverbindungen dürfen nicht verwendet werden.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung.

Abb. 11-1 . . . Abb. 11-3 bleibt frei.



Buchsenklemme ohne Druckplatte



Buchsenklemme mit Druckplatte

Abb. 11-4. Buchsenklemmen

Der Klemmenteil mit dem Gewinde und der, gegen den der Leiter durch die Schraube geklemmt wird, können zwei getrennte Teile, wie im Falle von Klemmen mit Steigbügel, sein.
Die Form des Leiterraumes kann von der dargestellten abweichen, wenn ein Kreis mit dem Durchmesser D eingeschrieben werden kann.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47
1595

Tab. 11-4. *Prüfdrehmomente*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Nummer der Schraub-klemme	Kleinster Durch-messer des Leiter-raumes D mm	Kleinster Abstand zwischen Schraube und Ende des ganz eingeführten Leiters a mm	Prüfdrehmoment Nm					
			I[1])		II[1])		IV[1])	
			eine Schraube	zwei Schrauben	eine Schraube	zwei Schrauben	eine Schraube	zwei Schrauben
1	2,5	1,5	0,2	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4
2	3,0	1,5	0,25	0,2	0,5	0,4	0,5	0,4
3	3,6	1,8	0,4	0,2	0,8	0,4	0,8	0,4
4	4,0	1,8	0,4	0,25	0,8	0,5	0,8	0,5
5	4,5	2,0	0,7	0,25	1,2	0,5	1,2	0,5

[1]) Die angegebenen Werte beziehen sich auf die Kolonnen der Tab. 26-1.

Abb. 11-5. Schraubenkopfklemmen und Bolzenklemmen

Der Teil, welcher den Leiter in seiner Lage hält, kann aus Isolierstoff sein, wenn der Klemmdruck nicht über Isolierstoff übertragen wird.

Tab. 11-5. *Prüfdrehmomente*

1	2	3	4	5	6
1	Nummer der Schraubklemme	Kleinster Durchmesser des Leiterraumes D mm	Prüfdrehmoment, Nm			
2			III[1])		IV[1])	
3			eine Schraube	zwei Schrauben	eine Schraube	zwei Schrauben
4	1	1,7	0,5	–	0,5	–
5	2	2,0	0,8	–	0,8	–
6	3	2,7	1,2	0,5	1,2	0,5
7	4	3,6	2,0	1,2	2,0	1,2
8	5	4,3	2,0	1,2	2,0	1,2

[1]) Die angegebenen Werte beziehen sich auf die Gruppen gemäß Tab. 26-1.

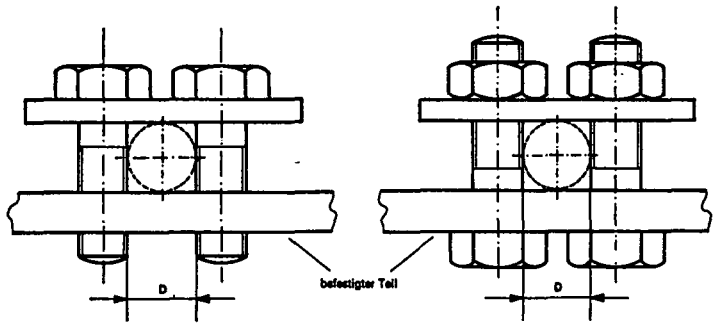


Abb. 11-6. Sattelklemmen

Tab. 11-6. *Prüfdrehmomente*

1	2	3
Nummer der Schraubklemme	Kleinster Durchmesser des Leiterraumes D mm	Prüfdrehmoment Nm
3	3,0	0,5
4	4,0	0,8
5	4,5	1,2

Die Formen der oberen und unteren Fläche des Sattels können verschieden sein, um eine Anpassung an kleine oder große Leiterquerschnitte durch Umdrehen des Sattels zu erreichen.
Die Klemmen können mehr als zwei Schrauben oder Gewindebolzen haben.
Die Form des Leiterraums kann von der dargestellten abweichen, wenn ein Kreis mit dem kleinsten Durchmesser eingeschrieben werden kann.

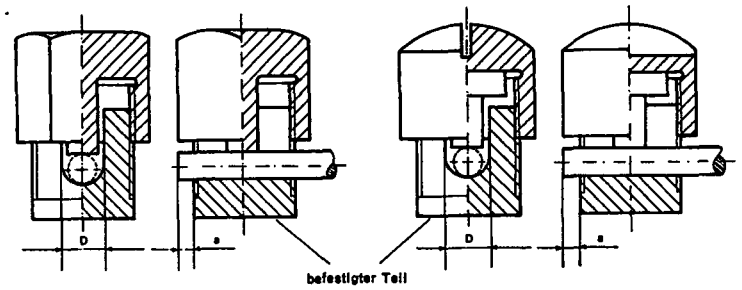


Abb. 11-7. Mantelklemmen

Die Größe des anzuwendenden Drehmoments entspricht den in den Kolonnen II oder V von Tab. 26-1 angegebenen Werten.
Der Grund des Leiterraumes muß leicht abgerundet sein, um einen guten Kontakt zu erhalten.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47
1597

Tab. 11-7. *Leiterzuordnung*

1	1	2	3
1	Nummer der Schraubklemme	Kleinster Durchmesser des Leiterraumes D mm	Kleinster Abstand zwischen dem befestigten Teil und dem Ende des in die Klemme eingeführten Leiters a mm
2	1	1,7	1,5
3	2	2,0	1,5
4	3	2,7	1,8
5	4	3,6	1,8
6	5	4,3	2,0

— • —

§ 12.1 wird mit einem Absatz mit folgendem Wortlaut ergänzt:

Teile der Kontakthülse, welche in Kontakt sind oder den Kontakt mit dem Stift des Steckers herstellen, wenn der Stecker in die Steckdose voll eingeführt ist, dürfen nicht aus Isoliermaterial sein.

— • —

Der § 12.7 wird neu gefaßt und erhält folgenden Wortlaut:

12.7 Zweipolige 10/16-A-250-V-Steckdosen müssen so gebaut sein, daß es möglich ist,

- daß die Leiter leicht in die Klemme eingeführt und dort angeschlossen werden können,
- daß ein ausreichender Abstand zwischen der Unterseite des Sockels und der Fläche, auf der der Sockel montiert ist, oder zwischen den Seiten des Sockels und dem Gehäuse, der Abdeckung oder der Einbaudose besteht, so daß nach Anschluß der Steckdose die Isolierung der Leiter nicht mit unter Spannung stehenden Teilen verschiedener Polarität in Berührung kommt.

Zusätzlich müssen Steckdosen der Bauart A folgendes ermöglichen:

- leichtes Befestigen des Sockels im Gehäuse oder der Einbaudose und ordnungsgemäßes Anordnen der Leiter,
- leichtes Anbringen und Entfernen der Abdeckung oder der Abdeckplatte ohne Verschiebung der Leiter.

Andere Steckdosen müssen so gebaut sein, daß es möglich ist

- die Leitungen leicht in die Anschlußklemme einzuführen; bei Aufputzsteckdosen gilt diese Forderung, nachdem der Sockel an der Wand befestigt ist.
- die Leitungen leicht von vorne in den Anschlußklemmen zu befestigen, nachdem der Sockel an der Wand oder in der Dose befestigt ist.

  Steckdosen, deren Sockel mit der Einbaudose eine bauliche Einheit bilden, sind zulässig, wenn die ordnungsgemäße Installation dieser Steckdosen möglich ist.
- die Leitungen richtig anzuordnen, ohne daß die Isolationen mit spannungführenden Teilen, mit von ihnen unterschiedlicher Polarität in Berührung kommen.
- die Abdeckung nach Anschluß der Leitungen leicht zu montieren.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und durch eine Probeinstallation mit Leitern mit dem größten in § 11.3 vorgeschriebenen Querschnitt.

— • —

In § 12.11 wird der zweite, das ist der mit Prüf.: gekennzeichnete Absatz geändert und erhält folgenden Wortlaut:

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und durch eine Probemontage mit Leitungen des kleinsten Querschnittes gemäß § 11.3.

— • —

Der § 12.17 wird mit folgender Erläuterung (Kleindruck) ergänzt:

Diese Bestimmungen bedeuten, daß die Konstruktion das leichte Anschließen eines Leiters in der Klemme erlaubt.
Es muß z. B. möglich sein, die Schraube der Schutzleiterklemme in Richtung der Achse mit einem Schraubenzieher zu bedienen, ohne daß die Gefahr einer dauernden Beschädigung der Steckdose gegeben ist.

— • —

1598 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

§ 12.18 wird geändert und erhält folgenden neuen Wortlaut:

12.18 Wird eine Mehrfachunterputzdose aus mehreren Unterputzdosen gebildet, so müssen die einzelnen Dosen zuverlässig miteinander verbunden sein und die Einführungsöffnungen einwandfrei aufeinander passen.

– • –

§ 12.22 wird mit folgender Erläuterung (Kleindruck) ergänzt:

Für Steckdosen mit anderen Nennwerten erfolgt die Kontrolle mit einem den gesonderten technischen Bestimmungen[4]) entsprechenden Stecker und sinngemäßer Prüfanwendung.

– • –

§ 13.4 wird geändert und erhält folgenden Wortlaut:

13.4 Teile der Kontakthülse, welche bei voileingeführtem Stecker mit dessen Stiften in Kontakt sind oder diesen Kontakt herstellen, dürfen nicht aus Isoliermaterial sein.

– • –

§ 13.9 wird geändert und erhält folgenden Wortlaut:

13.9 Schrauben und Muttern zum Zusammenbau der Stecker und Steckdosen müssen gegen Verlieren gesichert sein.

Die Verwendung von Hartpapierscheiben oder ähnlichem wird als ausreichende Methode zur Sicherung gegen Verlieren angesehen.

– • –

Die beiden ersten Absätze in § 13.10 werden geändert und erhalten folgenden Wortlaut:

13.10 Die Stirnfläche der Stecker darf keine anderen vorragenden Teile als die Kontaktstifte besitzen, wenn der Stecker entsprechend dem normalen Gebrauch angeschlossen ist.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung nach Anschluß einer Leitung des größten in § 11.3 vorgeschriebenen Querschnittes.

– • –

Die Erläuterung (Kleindruck) zu § 13.12 erhält folgenden neuen Wortlaut:

Wenn der Stecker nicht eingeführt ist, kann ein vollkommener Abschluß durch einen zwangsweise, z. B. durch eine Feder, schließenden Deckel erreicht werden.

– • –

Der 2. Absatz in § 13.18 wird geändert und erhält folgenden Wortlaut:

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch folgende Prüfung:

– • –

Ein § 13.19 mit folgendem Wortlaut wird zusätzlich aufgenommen:

13.19 Kontaktstücke hinter zusätzlichen Einführungsöffnungen für Flachstecker gemäß Abb. A2-1 müssen allen Anforderungen dieser Bestimmungen für Kontaktbuchsen entsprechen. Das Einführen von Steckern mit Schutzkontakten in solche Einführungsöffnungen muß zuverlässig verhindert sein.

Die bestehenden Prüfbestimmungen sind sinngemäß anzuwenden.

– • –

In § 19 wird der 3. Absatz neu gefaßt und erhält folgenden Wortlaut:

An abklemmbare Steckvorrichtungen werden Leitungen des größten gemäß § 11.3 vorgeschriebenen Querschnittes angeschlossen, wobei die Anschlußschrauben oder Muttern mit einem Drehmoment von zwei Drittel des in § 26.1 angegebenen Wertes angezogen werden. Um normale Wärmeableitung der Klemmen zu gewährleisten, muß die Leitung mindestens 1 m lang sein.

– • –

In § 19 erhält der letzte Absatz (vor dem Kleindruck) folgenden Wortlaut:

Nach dieser Prüfung werden die Leiter gemäß § 11.12 besichtigt.

– • –

In § 23 ist der Begriff „Lahnlitzenzwillingsleitung" jeweils durch den Begriff „leichte Zwillingsleitung" zu ersetzen.

– • –

In § 23.1 ist als 2. Absatz einzufügen:

Für 2,5-A-250-V- und 10/16-A-250-V-Stecker für Geräte der Klasse II darf die flexible Leitung nicht leichter sein als leichte PVC-Schlauchleitungen H03VV-F oder H03VVH2-F,

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1599

ausgenommen der Stecker ist ein Teil einer Geräteanschlußleitung. In diesem Fall darf eine leichte Zwillingsleitung H03VH-Y verwendet werden.
Für andere nichtabklemmbare 10/16-A-250-V-Stecker darf die flexible Leitung nicht leichter als eine Zwillingsleitung H03VH-H sein.

— • —

§ 23.1 ist am Ende des §-Textes mit einem Absatz mit folgendem Wortlaut zu ergänzen:

Für 2,5-A-250-V-Stecker für Geräte der Klasse II dürfen leichtere Leitungstypen verwendet werden, falls es die für die Geräte zutreffenden gesonderten technischen Bestimmungen erlauben.

— • —

Tab. 23-1 erhält folgenden neuen Wortlaut:

Tab. 23-1. *Leitungstypen für die Prüfung*

1	1	2	3	4
1	Nennwerte der Steckvorrichtung	Polzahl	Leitungstypen	Anzahl der Adern und Nennquerschnitt mm²
2	10/16 A 250 V	3	H05RR-F	3×0,75 oder 1
3			H05RR-F	3×1,5
4	16 A 250/380 V und 16 A 380 V	3	H05RR-F	3× 1
5			H05RR-F	3×2,5
6		4	H05RR-F	4×1
7			H05RR-F	4×2,5
8		5	H05RR-F	5×1
9			H05RR-F	5×2,5
10	25 A 380 V	3	H05RR-F	3×2,5
11			H07RN-F	3×6
12		4	H05RR-F	4×2,5
13			H07RN-F	4×6
14		5	H05RR-F	5×2,5
15			H07RN-F	5×6
Schutzkontakte gelten ohne Rücksicht auf ihre Anzahl als ein Pol.				

— • —

In § 24.3 wird der 2. Absatz neu gefaßt und erhält folgenden Wortlaut:

An abklemmbare Steckvorrichtungen wird eine flexible Leitung gemäß § 23.4 angeschlossen, die den kleinsten gemäß § 11.3 vorgeschriebenen Querschnitt besitzt und deren freie Länge ungefähr 100 mm beträgt.

— • —

In § 24.5 wird der zweite Absatz mit folgendem Wortlaut ergänzt:

Die Masse des Hammers ist (1 000 ± 2) g.

— • —

In § 26.1 wird vor den Prüfbestimmungen ein 4. Absatz mit folgendem Wortlaut eingeschoben:

Schrauben, die in Isolierstoffgewinde eingreifen, müssen einen Durchmesser von mindestens 2,5 mm haben.

— • —

Der 7. bis 9. Absatz in § 26.1, die Tab. 26-1 und der Kleindruck erhalten folgenden neuen Wortlaut:

Bei der Prüfung von Anschlußschrauben und -muttern wird ein Leiter mit dem größten Nennquerschnitt gemäß § 11.3 massiv (ein- oder mehrdrähtig) bei Wandsteckdosen und flexibel in allen anderen Fällen in die Anschlußklemme eingelegt. Die Prüfung wird mit einem passenden Schraubenzieher oder -schlüssel vorgenommen. Die Schrauben oder Muttern werden mit einem Drehmoment entsprechend dem in Tab. 26-1 angegebenen Wert oder entsprechend den in den Tab. 11-4 bis 11-7 angegebenen Werten, je nachdem, welche Werte größer sind, angezogen.
Nach jedem Lösen der Schraube oder Mutter wird der Leiter verschoben.
Für Gewindestifte, die nach dem Anziehen nicht aus dem Gewindeblech vorstehen, und für andere Schrauben, die nicht mit einem Schraubenzieher, dessen Schneide breiter als der Schraubendurchmesser ist, angezogen werden können, gilt Gruppe I.
Für Mantelklemmen mit Überwurfmutter, die mit einem Schraubenzieher angezogen wird, gilt Gruppe II.

1600 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Tab. 26-1. *Drehmomente*

1	1	2	3	4	5	6
1	Nenndurchmesser des Gewindes mm	Drehmoment Nm				
2		I	II	III	IV	V
3	bis einschließlich 2,8	0,2	–	0,4	0,4	–
4	über 2,8 bis einschließlich 3,0	0,25	–	0,5	0,5	–
5	über 3,0 bis einschließlich 3,2	0,3	–	0,6	0,6	–
6	über 3,2 bis einschließlich 3,6	0,4	–	0,8	0,8	–
7	über 3,6 bis einschließlich 4,1	0,7	1,2	1,2	1,2	1,2
8	über 4,1 bis einschließlich 4,7	0,8	1,2	1,3	1,3	1,8
9	über 4,7 bis einschließlich 5,3	0,8	1,4	2,0	2,0	2,0
10	über 5,3 bis einschließlich 6,0	–	1,8	2,5	3,0	3,0
11	über 6,0 bis einschließlich 8,0	–	2,5	3,5	6,0	4,0
12	über 8,0 bis einschließlich 10,0	–	3,5	4,0	10,0	6,0
13	über 10,0 bis einschließlich 12,0	–	4,0	–	–	8,0
14	über 12,0 bis einschließlich 15,0	–	5,0	–	–	10,0

Für andere Schrauben, die mit einem Schraubenzieher angezogen werden, gilt Gruppe III.
Für Schrauben und Muttern, die mit anderen Mitteln als Schraubenziehern angezogen werden, ausgenommen Muttern von Mantelklemmen, gilt Gruppe IV.
Für Muttern von Mantelklemmen, die mit anderen Mitteln als Schraubenziehern angezogen werden, gilt Gruppe V.
Für Schrauben mit Sechskantkopf, die auch mit Schraubenziehern angezogen werden können, wird, soweit die Werte nach den Gruppen III und IV verschieden sind, die Prüfung zweimal vorgenommen, zuerst wird an den Sechskantkopf ein Drehmoment gemäß Gruppe IV und dann an einem anderen Satz von Prüflingen mit dem Schraubenzieher ein Drehmoment gemäß Gruppe III ausgeübt. Sind die Werte in Gruppe III und IV gleich, so wird nur die Prüfung mit Schraubenziehern vorgenommen.
Während der Prüfung dürfen sich die Anschlußklemmen nicht lockern und sie dürfen keine Schäden erleiden – z. B. Brechen der Schrauben oder Beschädigung des Kopfschlitzes, des Gewindes, der Unterlegscheiben oder Bügel –, die ihren weiteren Gebrauch beeinträchtigen könnten.

Für Mantelklemmen beziehen sich die Nenndurchmesser auf die geschlitzten Bolzen.
Die Schneide des Prüfschraubenziehers muß in den Schlitz der zu prüfenden Schraube passen.
Die Schrauben und Muttern dürfen nicht ruckweise angezogen werden.

– • –

Die Erläuterung (Kleindruck) zu § 26.5 wurde neu gefaßt und erhält folgenden Wortlaut:

Diese Forderungen gelten nicht für Anschlußklemmen, diese müssen den Anforderungen des § 11.8 entsprechen.

– • –

Der 2. und 3. Absatz in § 27.1 werden neu gefaßt und erhalten folgenden Wortlaut:

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Messung.
Bei abklemmbaren Steckvorrichtungen werden die Messungen am Prüfling bei angeschlossenen Leitern des größten gemäß § 11.3 vorgeschriebenen Nennquerschnittes und auch ohne Leiter ausgeführt.

– • –

Im Anhang 2 sind folgende Änderungen durchzuführen:

Die Erklärung von F in der Legende zu Abb. A2-2 wird ergänzt und lautet somit:

F Leitungskanal (siehe auch § 8.1).

– • –

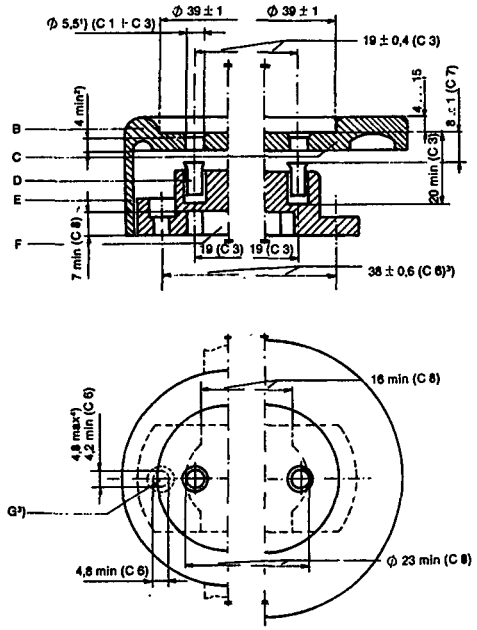
Fußnote [1]) zu Abb. A2-2 erhält folgenden neuen Wortlaut:

[1]) Toleranzen + 0,3 mm für Preßstoff und + 0,5 mm für keramische Werkstoffe und Gummi. Jede Abschrägung der Einführungsöffnungen muß so sein, daß die Tiefe der Abschrägung folgende Werte nicht überschreitet:
1,2 mm, gemessen in der Ebene durch die Achsen von beiden Einführungsöffnungen zu den Außenseiten der Öffnungen;
2,0 mm, gemessen an anderen Stellen.

– • –

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47
1601

Abb. A2-2 erhält folgendes neues Aussehen:



Maße in mm

— • —

Der 1. Absatz unter der Abb. A2-2 erhält folgenden Wortlaut:

Wo Schutzkragen von Mehrfachsteckdosen zusammentreffen, dürfen sie auf einer Länge von 10 mm unterbrochen sein, vorausgesetzt, daß der Radius zur Mitte dieser Unterbrechung rechtwinklig zur Kontaktbuchsenebene jeder Steckdose verläuft.

— • —

Der 2. Absatz unter Abb. A2-3 erhält folgenden Wortlaut:

Nicht angegebene Abmessungen entsprechen den in Abb. A2-2 angegebenen.

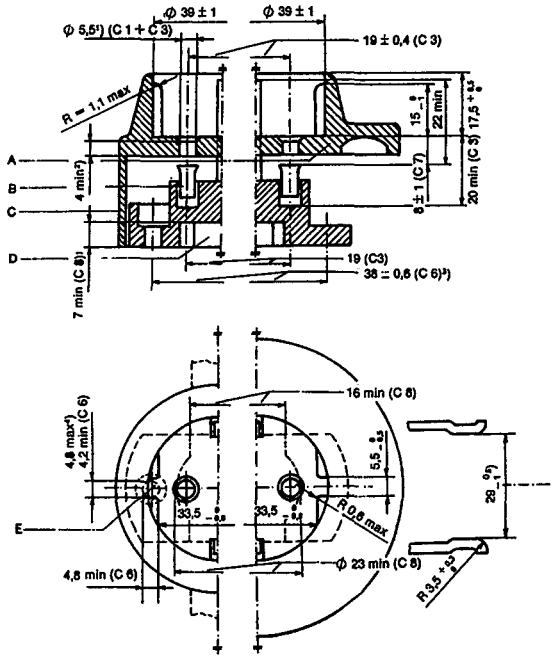
— • —

Der 2. Absatz unter Abb. A2-4 erhält folgenden Wortlaut:

Nicht angegebene Abmessungen entsprechen den in Abb. A2-2 angegebenen.

— • —

Abb. A2-5 wird wie folgt komplett neu dargestellt:



Maße in mm

A Unterputz-Steckdosen.
B Kontaktbuchsen zwischen 3,5 mm und 5,1 mm federnd (C_2 und C_3). Sie dürfen eine andere Form als die einer Buchse haben.
C Aufputz-Steckdosen.
D Leitungskanal (siehe § 8.1).
E Befestigungsloch oder -schlitz.

¹) Toleranz + 0,3 mm für Preßstoffe und + 0,5 mm für keramische Werkstoffe und Gummi.
²) Länge des zylindrischen Teils der Einführungsöffnungen für die Steckerstifte.
³) Gilt nur für Einfach-Aufputzsteckdosen.
⁴) Die Entfernung zwischen den Mittellinien der Kontaktbuchsen und der Befestigungslöcher oder -schlitze darf 1 mm nicht überschreiten. Wahlweise können die Kontaktbuchsen so angeordnet werden, daß ihre Mittellinie senkrecht zur Mittellinie der Befestigungslöcher oder -schlitze steht.
⁵) Dieses Maß gilt für die Schutzkontakte in normaler Ruhestellung. Sie müssen aber genügend federn, um ihre Öffnung auf 33 mm zu gestatten.
Die Form und Maße der Rippen müssen so sein, daß ein Stecker nach Abb. A2-1 mit der größten Abmessung leicht mit Hand in die Steckdose eingeführt werden kann.
Die Form der Steckdose muß derart sein, daß ein Winkelstecker mit seitlicher Leitungseinführung entsprechend den Abb. A2-1, A2-8, A2-9 und A2-10 vollständig, zumindest in einer Position, eingeführt werden kann.

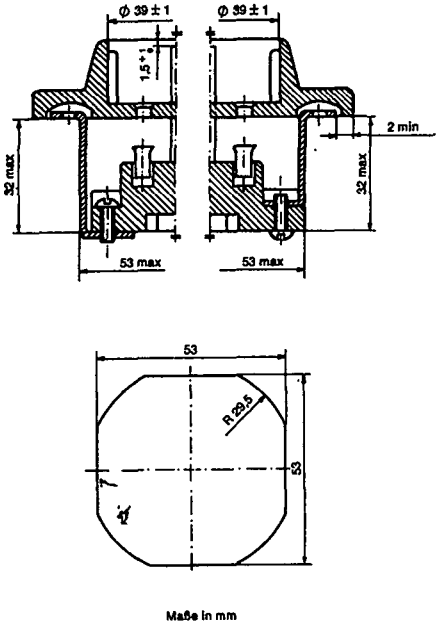
Abb. A2-5. Zweipolige Steckdosen 10/16 A 250 V mit seitlichen Schutzkontakten

Die Zeichnungen gelten nur in bezug auf die darin angegebenen Abmessungen als verbindlich.

— • —

1602 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Abb. A2-6 wird geändert und erhält folgendes neues Aussehen:



— • —

Der 2. Absatz unter der Abb. A2-6 erhält folgenden Wortlaut:

Nicht angegebene Abmessungen entsprechen den in Abb. A2-5 angegebenen.

— • —

Abb. A2-7 wurde geändert und erhält folgendes Aussehen (siehe Seite 31):

— • —

Der 2. Absatz unter der Abb. A2-7 erhält folgenden Wortlaut:

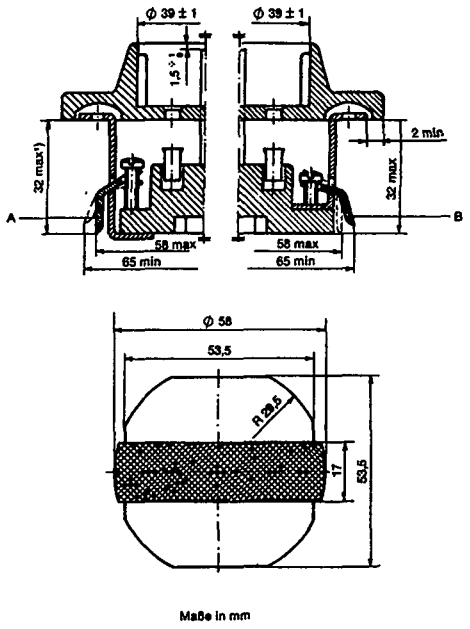
Nicht angegebene Abmessungen entsprechen den in Abb. A2-5 angegebenen.

— • —

In der Tabelle zu Abb. A2-11 wird der Text in Zeile 2, Spalte 1, ergänzt, und diese Zeile lautet nun:

Keramik und Gummi

— • —



— • —

Der Text unter Abb. A2-11 erhält folgenden neuen Wortlaut:

Die betreffende Lehre darf sich nicht in die Einführungsöffnung einführen lassen.

— • —

Der 2. Absatz unter Abb. A2-15 wird geändert und erhält folgenden Wortlaut:

Diese Lehren werden nur bei ungeschützten Aufputz-Steckdosen, deren Sockel unmittelbar an der Wand befestigt ist, angewendet.

— • —

Der Text unter Abb. A2-16 wird geändert und erhält folgenden Wortlaut:

Die größte der Lehren C 7 A–D, die sich in die Steckerstifteinführungsöffnung vollständig einführen läßt, wird benutzt. Der kurze Lehrenstift darf die Kontaktbuchsen der Steckdose nicht erreichen, und der lange Lehrenstift muß die Kontaktbuchsen berühren.

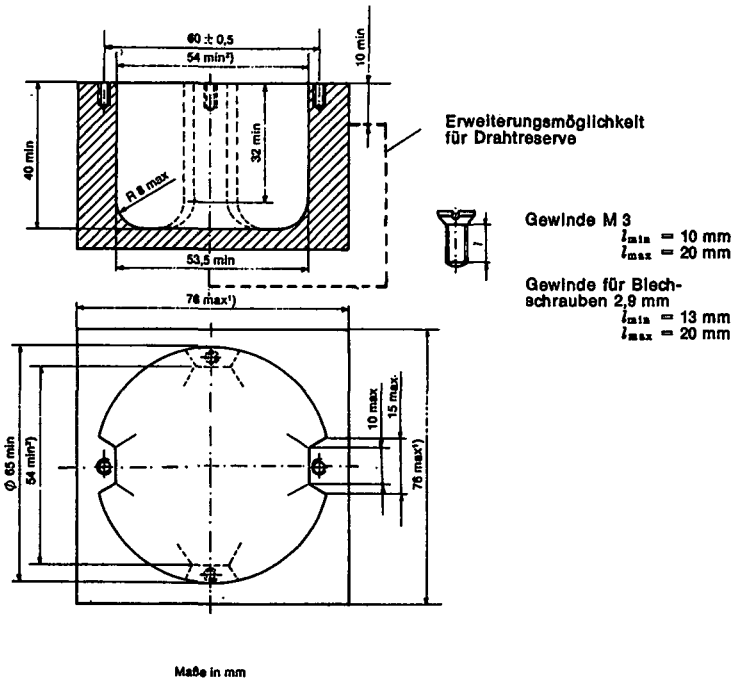
— • —

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1603

Abb. A2-24 entfällt.

— • —

Abb. A2-26 und der dazugehörende Text werden geändert und erhalten folgende neue Fassung:



¹) Dieses Maß gilt innerhalb eines Abstandes von 10 mm, von der Oberkante der Dose aus gemessen, und darf dann überschritten werden, ausgenommen sind Hohlwanddosen und Verbindungsteile zur Kombination von Dosen.
²) Dieses Mindestmaß darf bis zu einer Tiefe von 32 mm nicht unterschritten werden. Sollten Dosen als Kombinationsdosen verwendet werden können, so müssen sie mit einem Mittenabstand von $(71^{+0,6}_{-0})$ mm aneinandergereiht werden können.

Abb. A2-26. Unterputz-Einbaudose für zweipolige Unterputzsteckdosen 10/16 A 250 V für Schraubbefestigung

ÖVE-IG 31 b/1984

ÖSTERREICHISCHE BESTIMMUNGEN
FÜR DIE ELEKTROTECHNIK

Nachtrag b
zu den Bestimmungen über
Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke,
ÖVE-IG 31/1979

DK 621.316.541.1 : 621.316.172

ÖSTERREICHISCHER VERBAND FÜR ELEKTROTECHNIK
Fachausschuß IG
„Installationsgeräte"
Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien

Einleitung

(1) Diese Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik wurden vom Lenkungsausschuß der Sektion „Elektrotechnische Bestimmungen" des Österreichischen Verbandes für Elektrotechnik zum Druck und zur Anwendung freigegeben.
Dieser Nachtrag ergänzt bzw. ändert ÖVE-IG 31/1979.

(2) Die Inkraftsetzung dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik mit einer Elektrotechnikverordnung wurde vom Bundesministerium für Bauten und Technik in Aussicht genommen.
Der Rechtsstatus dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik kann darüber hinaus mit später erscheinenden Elektrotechnikverordnungen weiter festgelegt werden. Insbesondere ist diesbezüglich jeweils die zuletzt erschienene Elektrotechnikverordnung zu beachten.

(3) In diesem Heft werden die folgenden internationalen, regionalen, nationalen bzw. ausländischen Veröffentlichungen angeführt:

VDE 0631, Bestimmung für Temperaturregler, Temperaturbegrenzer und ähnliche Vorrichtungen

VDE 0660, Bestimmungen für Niederspannungsschaltgeräte

(4) Die Hinweise auf andere Veröffentlichungen in den Fußnoten beziehen sich, sofern nicht anders angegeben, auf den Stand zum Zeitpunkt der Herausgabe dieses Heftes. Zum Zeitpunkt der Anwendung dieses Heftes ist der durch Elektrotechnikverordnungen oder gegebenenfalls auf andere Weise festgelegte aktuelle Stand zu berücksichtigen.

(5) In diesem Heft sind Begriffserklärungen, Bestimmungen und Prüfbestimmungen durch Normaldruck, Prüfbestimmungen überdies durch ein vorgesetztes „Prüf.:" sowie Erläuterungen durch Kleindruck gekennzeichnet.

(6) Fußnoten, deren Nummern mit einem zusätzlichen Buchstaben (a, b, ...) versehen sind, stammen aus dem entsprechenden Nachtrag.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1605

(7) Die in diesem Heft angeführten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, ÖNORMEN der Elektrotechnik und sonstigen technischen Veröffentlichungen können vom ÖVE, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien, bezogen werden.

(8) Rechtsbelehrungen, Einleitungen, Fußnoten, Hinweise auf Fundstellen in anderen Texten und Anhänge gelten nicht als Bestandteil der Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, wohl aber Vorworte und Kleingedrucktes.

1606

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Nachtrag b zu den Bestimmungen über Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke, ÖVE-IG 31/1979

Die Prüfbestimmung in § 13.7 erhält folgenden neuen Wortlaut:

13.7 Prüf.: Die Kontrolle zu § 13.6 und § 13.7 erfolgt durch Besichtigung, durch Handprobe und im Zweifelsfalle durch die Prüfung gemäß § 21.

– • –

Der 1. Absatz der Prüfbestimmung in § 21 erhält folgenden neuen Wortlaut:

Prüf.: Steckdosen und Stecker mit nichtmassiven Stiften bzw. im Zweifelsfall – siehe § 13.7 – auch andere Stecker werden mittels des in § 20 beschriebenen Prüfgerätes und auf die beschriebene Weise geprüft.

– • –

Der 1. Absatz der Prüfbestimmungen in § 25.2 erhält folgenden neuen Wortlaut:

25.2 Prüf.: Die Prüflinge werden 1 h in einem Wärmeschrank auf einer Temperatur von (100 ± 5) °C gehalten. Die Prüftemperatur für Unterputzdosen beträgt (70 ± 2) °C.

– • –

Der 4. Absatz der Prüfbestimmung in § 28.1 erhält folgenden neuen Wortlaut:

Bei nicht bestandener Prüfung wird dieses Prüfergebnis nicht gewertet, und die Teile einer neuen Steckdose werden der Glühdrahtprüfung gemäß § 28.7 unterzogen. Im Zweifelsfall wird die Prüfung an zwei weiteren Mustern wiederholt.

– • –

Der 6. Absatz der Prüfbestimmung in § 28.1 entfällt.

– • –

Der § 28.3 entfällt und bleibt frei, somit lautet die entsprechende Zeile:

28.3. Bleibt frei.

– • –

Der § 28.5 entfällt und bleibt frei, somit lautet die entsprechende Zeile:

28.5. Bleibt frei.

– • –

Neu aufzunehmen ist:

28.7 **Glühdrahtprüfung bei 850 °C**

Prüf.: Falls die Prüfungen an mehr als einer Stelle desselben Prüflings ausgeführt werden müssen, muß dafür gesorgt werden, daß irgendeine Zerstörung, die durch vorhergehende Prüfungen verursacht wurde, keinen Einfluß auf das Ergebnis der durchzuführenden Prüfung hat.
Wenn nötig, sind für diese Prüfung Metallteile zu entfernen. Kleine Teile, wie z. B. Unterlegscheiben, werden nicht der Prüfung gemäß diesem Paragraphen unterworfen.
Die Prüfungen werden nicht an Teilen aus keramischem Material ausgeführt.

28.7.1 Sinn der Prüfung

Die Glühdrahtprüfung wird ausgeführt, um sicherzustellen, daß ein elektrisch aufgeheizter Prüfdraht unter festgelegten Prüfbedingungen kein Entzünden von Isolierteilen verursacht, oder um sicherzustellen, daß ein Teil aus Isolierstoff, das entzündet werden könnte, durch den aufgeheizten Prüfdraht unter festgelegten Bedingungen eine begrenzte Brennzeit hat, ohne daß sich das Feuer durch Flammen oder brennende Teile oder Tropfen, die von dem geprüften Teil herunterfallen, ausbreitet.

28.7.2 Prüfmuster

Falls es möglich ist, muß das Prüfmuster eine vollständige Steckvorrichtung sein.

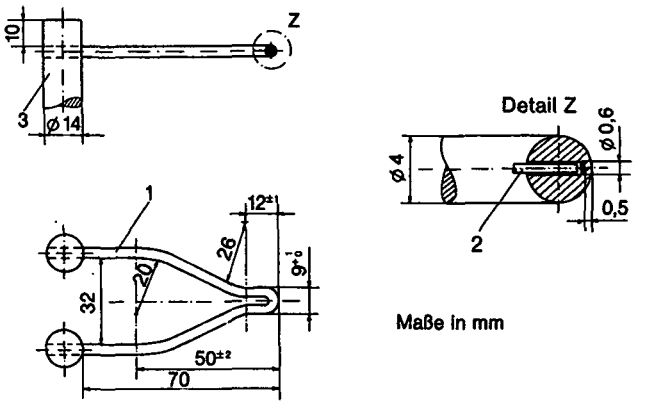
Falls die Prüfung nicht an einem kompletten Prüfling ausgeführt werden kann, kann auch ein geeignetes Stück daraus geprüft werden.

Die Prüfung wird an einem einzigen Prüfmuster durchgeführt. Im Zweifelsfall muß die Prüfung an zwei weiteren Mustern wiederholt werden.

Das Prüfmuster muß vor der Prüfung 24 Stunden in einem Schrank bei einer Temperatur zwischen 15 °C und 35°C und einer relativen Feuchtigkeit zwischen 45% und 75% gelagert werden.

28.7.3 Prüfgerät

Der Glühdraht muß aus einer festgelegten Schleife aus 80/20 Ni/Cr-Draht gemäß Abb. 28-1 bestehen. Beim Formen der Schleife muß dafür gesorgt werden, daß feine Risse an der Spitze vermieden werden.
Für die Temperaturmessung wird ein ummanteltes Feindraht-Thermoelement benutzt, das einen Außendurchmesser von 0,5 mm hat, dessen Drähte aus NiCr und NiAl bestehen und dessen Schweißstelle innerhalb der Ummantelung angeordnet ist.
Der Mantel muß aus einem feuerfesten Metall bestehen, widerstandsfähig bis zu einer Temperatur von mindestens 960 °C. Das Thermoelement wird in einem Sackloch mit einem Durchmesser von 0,6 mm angeordnet, das in die Spitze des Glühdrahtes gebohrt wurde, wie in Detail Z von Abb. 28-1 gezeigt, oder wird, ungefähr 10 mm von der Spitze angeordnet, durch andere geeignete Mittel angebracht.



1 Drahtschleife hartgelötet in 3
2 Thermoelement
3 Messingbolzen (37% Cu)

Abb. 28-1. Glühdrahtschleife mit Thermoelement

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47
1607

Die Thermospannungen müssen mit den internationalen Thermoelement-Tabellen übereinstimmen, wobei die Charakteristiken praktisch linear sind. Die Kaltstelle muß sich in schmelzendem Eis oder in einem Kompensator befinden.
Der Spannungsmesser für die Thermospannung muß eine Genauigkeit der Klasse 0,5 haben.
Der Glühdraht wird elektrisch aufgeheizt. Der für die Erwärmung der Spitze auf eine Temperatur von 960 °C notwendige Strom liegt zwischen 120 A und 150 A.
Das Prüfgerät muß so gebaut sein, daß der Glühdraht waagrecht gehalten wird und daß auf den Prüfling eine Kraft von 1 N beibehalten wird, wenn entweder der Glühdraht oder der Prüfling waagrecht über einen Abstand von mindestens 7 mm zueinander bewegt werden.

Abb. 28-2 zeigt ein Beispiel dieses Prüfgerätes.

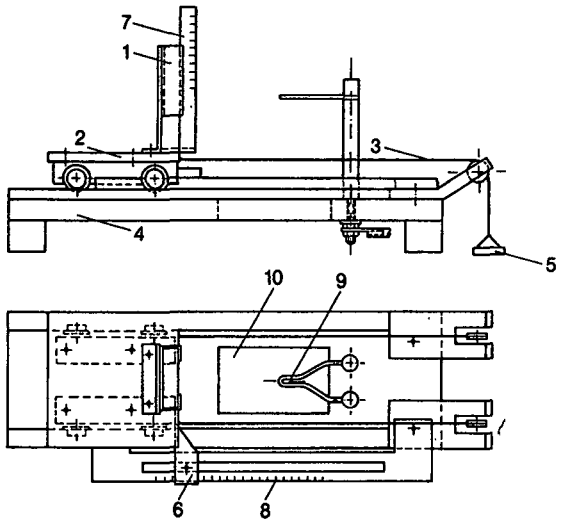


Abb. 28-2. Glühdrahtprüfgerät

1 Halterung des Prüflings
2 Wagen
3 Seilzug
4 Grundplatte
5 Gewichtsstück
6 Anschlagstück
7 Meßskala für die Flammenhöhe
8 Meßskala für die Eindringtiefe
9 Drahtschleife und Thermoelement
10 Öffnung in der Grundplatte für herabfallende geschmolzene oder glühende Teile

28.7.4 Prüfverfahren

Das Prüfgerät ist in einem zugfreien Raum bei gedämpftem Licht aufzustellen, so daß irgendwelche Flammen sichtbar sind.
Der Prüfling ist während der Prüfung in der ungünstigsten Position seines normalen Gebrauches anzubringen (normalerweise mit der zu prüfenden Fläche in senkrechter Position). Die Spitze des Glühdrahtes ist an folgenden Stellen anzubringen:

- in der Mitte eines Außenteiles, wenn vorhanden für jedes Material, ausgenommen für Dichtungen und ähnliche Teile,
- in der Mitte eines kontaktetragenden Isolierteiles, für jedes verwendete Material.

Ein Stück weißes Kiefernbrett, ungefähr 10 mm dick, bedeckt mit einer Lage Seidenpapier, ist 200 mm ± 5 mm direkt unter dem Glühdraht anzuordnen, wo dieser auf das Muster einwirkt.

Seidenpapier ist ein dünnes, weiches, relativ widerstandsfähiges Papier, allgemein verwendet zum Einpacken von zerbrechlichen Artikeln; sein Flächengewicht beträgt zwischen 12 g/m² und 25 g/m².

Die Bewegung der Spitze des Glühdrahtes durch den Prüfling, auf den sie gedrückt wird, muß auf 7 mm begrenzt werden.
Vor Beginn der Prüfung wird das Thermoelement bei 960 °C kalibriert. Dies geschieht beim Schmelzen einer 2 mm × 2 mm-Scheibe reiner Silberfolie (99,8%), die eine Dicke von 0,06 mm hat und die auf der oberen Fläche der Spitze des erhitzten Glühdrahtes angeordnet ist. Die Temperatur von 960 °C ist erreicht, wenn die flach hingelegte Folie gerade schmilzt.
Die Kalibrierung muß im Hinblick auf die Alterung des Thermoelementes und der Anschlüsse des Glühdrahtes nach einiger Zeit wiederholt werden.
Es muß die Tatsache betrachtet werden, daß das Thermoelement in der Lage ist, durch eine axiale Bewegung die thermische Ausdehnung des Glühdrahtes zu kompensieren.
Der Glühdraht wird elektrisch auf 850 °C ± 15 °C aufgeheizt, was mit dem kalibrierten Thermoelement gemessen wird. Es muß dafür gesorgt werden, daß diese Temperatur und der Heizstrom während 60 s vor Beginn der Prüfung konstant sind und daß während dieser Zeit keine Wärmestrahlung den Prüfling beeinflußt.

Die Spitze des Glühdrahtes wird jetzt mit dem Prüfling in Kontakt gebracht und 30 s ± 1 s angewendet; der oben festgestellte Heizstrom wird während dieser Zeit beibehalten.
Soweit möglich, wird die Spitze des Glühdrahtes auf flachen Flächen und nicht auf Vertiefungen, Ausbrechöffnungen, engen Versenkungen oder scharfen Kanten angewendet.
Die Spitze des Glühdrahtes muß dort angewendet werden, wo der Abschnitt am dünnsten ist, jedoch nicht mehr als 9 mm von den Kanten des Prüflings entfernt.
Nach dieser Zeit wird der Glühdraht von dem Prüfling zurückgezogen, wobei Luftbewegungen, die die Prüfergebnisse und eine weitere Erwärmung des Prüflings beeinflussen könnten, vermieden werden.
Es ist erforderlich, nach jeder Prüfung die Spitze von Rückständen des Isolierstoffes zu reinigen, z. B. mittels einer Bürste.

28.7.5 Messungen und Beobachtungen

Während der Einwirkzeit des Glühdrahtes und während einer Zeitdauer von 30 s, gerechnet vom Ende der Einwirkzeit, müssen der Prüfling und die umgebenden Teile einschließlich der Unterlage unter dem Prüfling beobachtet werden.
Wenn während oder nach der Einwirkzeit ein Entzünden des Prüflings eintritt, so ist sowohl die Zeit bis zum Entzünden des Prüflings und/oder auch die Zeit bis zum Verlöschen der Flammen zu messen und aufzuzeichnen.

28.7.6 Auswertung der Prüfergebnisse

Der Prüfling hat die Glühdrahtprüfung bestanden, wenn:
- keine sichtbare Flamme oder kein andauerndes Glühen aufgetreten ist oder
- Flammen und Glühen an dem Prüfling innerhalb 30 s nach Zurückziehen des Glühdrahtes verlöschen.

Es darf kein Brennen des Seidenpapiers oder Versengen des Brettes auftreten.

— • —

§ 30 bis § 99. Bleibt frei.

— • —

Neu aufzunehmen ist:

§ 100. Leitungsroller

100.1 Diese Bestimmungen gelten für Leitungsroller für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke.
Sie gelten nicht für Leitungsroller zum Einbau in Geräte.

100.2 Leitungsroller im Sinne dieser Bestimmungen dienen zum Auf- und Abrollen einer festangeschlossenen Leitung mit Stecker und enthalten eine oder mehrere Steckdosen zum Anschluß von Betriebsmitteln.

Leitungsroller ohne festangeschlossene Leitung fallen in den Geltungsbereich dieser Bestimmungen. Sie müssen zusätzliche Aufschriften tragen.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung.

100.3 Leitungsroller müssen nachstehende Aufschriften und Symbole tragen:

- Ursprungszeichen,
- Typenbezeichnung,
- Nennspannung in V,
- Symbol für die Stromart, falls der Leitungsroller nur für eine Stromart bestimmt ist,
- maximale Nennleistung bei aufgerollter Leitung in W (kW),
- „nur zur Verwendung in trockenen Räumen" oder spritzwassergeschützte Ausführung . . . . . ⚠ (ein Tropfen im Dreieck) oder
- wasserdichte Ausführung . . . ⚠⚠ (zwei Tropfen),
- Angabe der Drehrichtung mittels Pfeilen. Erforderlich bei Leitungsrollern, die nur in einer Richtung aufgewickelt werden, bzw. bei Leitungsrollern, bei denen infolge geschlossener Abdeckungen u. dgl. die Drehrichtung nicht klar erkennbar ist.

Zusätzliche Aufschriften für Leitungsroller ohne festangeschlossene Leitung:

- Leitungstyp,
- Leiterquerschnitt,
- maximale Leitungslänge (dem Leiterquerschnitt zugeordnet).

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1609

100.3.1 Die Aufschriften müssen am betriebsfertigen Leitungsroller außen sichtbar, dauerhaft und gut lesbar angebracht sein.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigen und Reiben der Aufschriften von Hand 15 s mit einem Stofflappen, der mit Wasser getränkt ist, und 15 s mit einem Stofflappen, der mit Benzin getränkt ist.

100.3.2 Eine Gebrauchsanweisung in deutscher Sprache und/oder mit eindeutigen Symbolen ist beizulegen. In dieser Anweisung ist zumindest die Funktion der Überhitzungsschutzeinrichtung anzugeben.

100.4 Die Nennspannung ist 250 V bzw. 380 V.
Der Nennstrom ist 16 A.

100.5 Bleibt frei.

100.6 An Leitungsrollern zur Verwendung im Freien müssen die Steckvorrichtungen mindestens spritzwassergeschützt ausgeführt sein.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung.

100.7 Leitungsroller können aus Isolierstoff oder Metall bestehen. Berührbare Metallteile, die im Fehlerfalle Spannung annehmen können, müssen an den Schutzleiter angeschlossen sein.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung.

100.8 Leitungsroller für trockene Räume werden in Gebrauchslage nach § 16.2 der vorliegenden Bestimmungen geprüft.

100.9 Leitungsroller zur Verwendung im Freien werden entsprechend ihrer Schutzart nach § 16 der vorliegenden Bestimmungen geprüft.

100.10 Die maximale Leitungslänge gemäß nachstehender Tab. 100-1 darf nicht überschritten werden.

Tab. 100-1. *„Maximale Leitungslängen"*

	1	2
1	Nennquerschnitt der Leiter mm^2	Leitungslänge m
2	1	25
3	1,5	50
4	2,5	60

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Messung.

100.11 Leitungsroller müssen ausreichend standfest sein.

Prüf.: Der Leitungsroller mit vollaufgewickelter Leitung darf auf einer Standfläche, die um 10° gegenüber der Horizontalen geneigt ist, nicht umkippen.

100.12 Teile des Leitungsrollers, die mit der Leitung in Berührung kommen können, müssen gut abgerundet sein.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung.

100.13 Der Außendurchmesser des Kernes der Trommel muß mindestens achtmal so groß sein wie der maximale Außendurchmesser (*d*) der Leitung. Bei einem Kerndurchmesser, kleiner als zehnmal der Außendurchmesser (*d*) der Leitung, muß die verwendete Leitung einer Biegeprüfung, für die gesonderte technische Bestimmung[21])[22]) bestehen, jedoch mit Rollendurchmesser 8 *d*, unterzogen werden.
Der Außendurchmesser des Kerns von Leertrommeln muß mindestens das Zehnfache des größten Außendurchmessers der angegebenen Leitungen sein.

100.14 Leitungsroller müssen so ausgebildet sein, daß die Leitung in beide Richtungen aufgewickelt werden kann, außer es ist die Drehrichtung auf dem Leitungsroller durch einen Pfeil angegeben.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Handprobe.

[21]) Siehe Seite 55.
[22]) Siehe Seite 55.

1610 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

100.15 Leitungsroller und die darauf aufgewickelte Leitung dürfen bei bestimmungsgemäßem Gebrauch keine übermäßige Temperatur annehmen. Leitungsroller müssen mit einer Überhitzungsschutzeinrichtung ausgerüstet sein. Überhitzungsschutzeinrichtungen müssen Freiauslösung besitzen und dürfen nur von Hand wiedereinschaltbar sein. Sie müssen allpolig schalten; bei Leitungsrollern mit 250 V Nennspannung dürfen sie auch einpolig schalten.
Für Temperaturbegrenzer bestehen gesonderte technische Bestimmungen[1b]). Sie müssen für einen Nennstrom von mindestens 16 A bemessen sein.
Für Überlastschutzeinrichtungen bestehen gesonderte technische Bestimmungen[2b]).

Prüf.: Die Leitung wird lagenweise aufgewickelt. An der wärmsten Stelle wird ein Thermoelement zwischen zwei Lagen eingelegt. (Zur Auffindung dieser Stelle sind gegebenenfalls mehrere Thermoelemente zwischen verschiedenen Lagen einzulegen.) Die Leitung wird bei Nennspannung mit einem Strom entsprechend der maximal zulässigen Nennleistung bis zur Enderwärmung belastet. Die Temperatur an der wärmsten Stelle darf bei Gummileitungen 60 °C und bei kunststoffisolierten Leitungen 70 °C nicht überschreiten. (Für Überlastschutzeinrichtungen wird dieser Wert auf eine Umgebungstemperatur von 25 °C bezogen.) Bei dieser Prüfung darf die Schutzeinrichtung nicht ansprechen. Danach wird der Strom auf den 1,25fachen Betrag erhöht. Bei dieser Prüfung muß die Schutzeinrichtung ansprechen.
Die Temperatur darf unter den vorgenannten Bedingungen 65 °C bzw. 75 °C nicht überschreiten.
Nach ausreichender Abkühlung wird die Schutzeinrichtung wieder eingeschaltet und die Prüfung wiederholt. Die Prüfung wird insgesamt fünfmal ausgeführt.
Nach dem letzten Abschalten wird der Leitungsroller auf −10 °C abgekühlt. Die Überlastschutzeinrichtung darf hierbei nicht selbsttätig einschalten.

100.16 Die Leitung muß bei Leitungsrollern mindestens eine dreiadrige Schlauchleitung vom Typ HO5RR-F oder HO5VV-F sein.

[1b]) Siehe VDE 0631.
[2b]) Siehe VDE 0660.

100.17 Der Leiterquerschnitt muß mindestens 1,0 mm² betragen.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung.

100.18 Die Leitung muß am Leitungsroller fest angeschlossen und die Anschlußstelle der Leitung mittels einer Zugentlastungsvorrichtung von Zug, Schub und Verdrehung entlastet sein.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch die Prüfung gemäß § 23 der hier vorliegenden Bestimmungen.

100.19 An Leitungsrollern mit mehreren Steckdosen, die keine gemeinsamen Anschlußklemmen haben, muß die Leitung an gesonderten Klemmen entsprechend § 11 der hier vorliegenden Bestimmungen angeschlossen sein.

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung.

100.20 Leitungsroller müssen eine ausreichende mechanische Festigkeit besitzen.

Prüf.: Gegen den Prüfling werden mit dem Schlagprüfgerät gemäß Abb. 100-1 Schläge ausgeübt.

Beschreibung des Schlagprüfgerätes:

Das Prüfgerät besteht aus drei Hauptteilen, dem Körper, dem Schlagelement und dem federbelasteten Auslösekegel.
Der Körper umfaßt das Gehäuse, die Führung des Elements, den Auslösemechanismus und alle damit starr verbundenen Teile. Die Masse dieses Teiles beträgt 1 250 g.
Das Schlagelement umfaßt den Hammerkopf, den Hammerstiel und den Spannknopf, die Masse dieses Teiles beträgt 250 g.

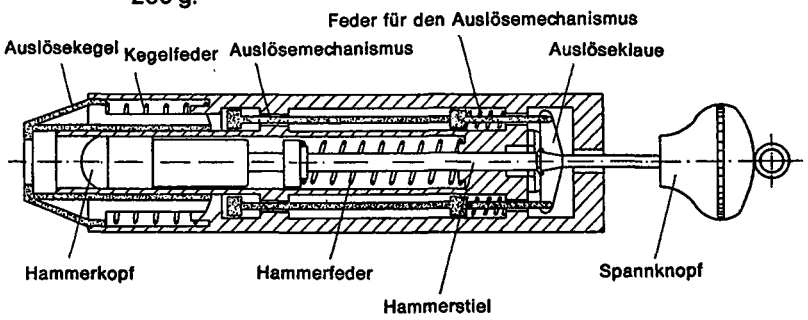


Abb. 100-1. Schlagprüfgerät

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47
1611

Der Hammerkopf ist halbkugelförmig aus Polyamid mit einer Rockwell-Härte R 100 und hat einen Radius von 10 mm; er ist am Hammerstiel so befestigt, daß der Abstand von seiner Spitze zur vorderen Begrenzungsebene des Auslösekegels 20 mm beträgt, wenn sich das Schlagelement in auslösebereiter Lage befindet.
Der Auslösekegel hat eine Masse von 60 g und ist durch Federn mit einer Kraft von 20 N belastet, wenn die Auslöseklauen den Punkt der Auslösung erreicht haben.
Die Hammerfeder wird so eingestellt, daß das Produkt aus dem Federweg in Millimeter und ausgeübter Kraft in Newton gleich 1 000 ist, wobei der Federweg etwa 20 mm beträgt. Bei dieser Einstellung ist die Schlagenergie (0,5 ± 0,05) Nm.
Die Federn des Auslösemechanismus sind so eingestellt, daß sie gerade genügend Druck ausüben, um die Auslöseklauen im eingerasteten Zustand zu halten.
Die Schläge werden dadurch ausgeübt, daß der Auslösekegel senkrecht gegen die zu prüfende Fläche auf die zu prüfende Stelle gedrückt wird.
Der Schlaghammer wird durch Ziehen des Spannknopfes bis zum Einrasten der Auslöseklauen in die Nut des Hammerstieles gespannt.
Der Druck wird langsam erhöht, so daß der Auslösekegel zurückgeschoben wird, bis er die Auslöseklauen berührt, die sodann den Auslösemechanismus in Gang setzen und so den Hammer zum Schlag freigeben.
Das Gerät als Ganzes wird fest aufgesetzt. Auf jede Stelle des Gehäuses, von der vermutet werden kann, daß sie schwach ist, werden drei Schläge ausgeführt.
Nach dieser Prüfung darf der Prüfling keine Beschädigung im Sinne dieser Bestimmungen aufweisen, insbesondere dürfen unter Spannung stehende Teile nicht berührbar geworden sein.
Beschädigung der Lackierung und kleine Absplitterungen, die die Kriech- oder Luftstrecken nicht unter die geforderten Werte vermindern, werden nicht beanstandet.
Sprünge, die mit bloßem Auge nicht sichtbar sind, und Oberflächensprünge in faserverstärkten Formteilen und ähnliche werden nicht gewertet. Kleine Absplitterungen werden nicht beanstandet, wenn sie keinen nachteiligen Einfluß auf den Schutz gegen elektrische Gefährdung haben.

– • –

Anhang 1 entfällt und bleibt frei:

A1. Bleibt frei.

– • –

Anhang 3 wird mit folgendem Wortlaut ergänzt:

§ 28 Anstelle der Schlechtkontaktprüfung und der Glühdornprüfung ist die Glühdrahtprüfung bei 850 °C eingeführt (IEC-23B[Co]22).

– • –

1612 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

ÖVE-IG 31c/1988

ÖSTERREICHISCHE BESTIMMUNGEN
FÜR DIE ELEKTROTECHNIK

Nachtrag c
zu den Bestimmungen über
Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke

ÖVE-IG 31/1979

DK 621.316.541.1 : 621.316.172

ÖSTERREICHISCHER VERBAND FÜR ELEKTROTECHNIK
Fachausschuß IG
Installationsgeräte
Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien

Einleitung

(1) Diese Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik wurden vom Lenkungsausschuß der SEBE im ÖVE bei der 23. Sitzung 1988 verabschiedet und sind ein Nachtrag zu ÖVE-IG 31/1979, ÖVE-IG 31a/1983, ÖVE-IG 31b/1984.

(2) Der Rechtsstatus dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ist der jeweils geltenden Elektrotechnikverordnung zu entnehmen.

(3) Bleibt frei.

(4) In diesem Heft wird auf folgende Österreichische Bestimmungen für die Elektrotechnik Bezug genommen:

ÖVE-LI 598, Teil 1 Leuchten Teil 1: Allgemeine Bestimmungen und Prüfungen

(5) Bleibt frei.

(6) Bleibt frei.

(7) Die Hinweise auf Veröffentlichungen in den Fußnoten beziehen sich, sofern nicht anders angegeben, auf den Stand zum Zeitpunkt der Herausgabe dieses Heftes. Zum Zeitpunkt der Anwendung dieses Heftes ist der durch Elektrotechnikverordnung oder gegebenenfalls auf andere Weise festgelegte aktuelle Stand zu berücksichtigen.

(8) Bei mittels Elektrotechnikverordnung verbindlich erklärten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ist zu beachten:

(8.1) Vorworte, Ergänzungen, Erläuterungen (im Kleindruck) und Hinweise auf Fundstellen in anderen, verbindlich erklärten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik unterliegen der Verbindlicherklärung.

(8.2) Einleitungen, Rechtsbelehrungen, Anhänge, Fußnoten und Hinweise auf Fundstellen in anderen Texten sind von der Verbindlicherklärung ausgenommen.

(9) Fußnoten, deren Nummer mit einem zusätzlichen Kleinbuchstaben versehen ist, stammen aus dem entsprechenden Nachtrag.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1613

(10) Die in diesem Heft angeführten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, ÖNORMEN der Elektrotechnik und sonstigen technischen Veröffentlichungen können vom ÖVE, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien, bezogen werden.

1614 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Nachtrag c zu den Bestimmungen über Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke ÖVE-IG 31/1979

Folgende Änderungen sind durchzuführen:

In § **2.1.2** wird der Kleindruck ergänzt:

.. bilden, z. B. bei Rasenmähern, Zwischensteckern und Steckergeräten.

In § **2.1.10** lautet der Kleindruck neu:

In diesen Bestimmungen umfaßt der Begriff Steckdose sowohl festangebrachte Steckdosen, wie z. B. Wandsteckdosen, als auch mobile Steckdosen, wie z. B. Tischsteckdosen, Kupplungssteckdosen, ausgenommen dort, wo ein besonderer Hinweis auf den einen oder anderen Typ gegeben wird.

— • —

In § **6.2** lautet die 1. Zeile neu:

6.2 Festangebrachte Steckdosen werden unterteilt in:

— • —

In § **7.4** lautet die 1. Zeile neu:

7.4 Bei festangebrachten Steckdosen müssen die Aufschriften für den

— • —

Der § **8.3** lautet neu:

8.3 Die genormten Abmessungen von Steckvorrichtungen dürfen nicht durch nachträglich anzubringende Vorrichtungen verändert werden, z. B. sind einklebbare „Kinderschutz-Plättchen" unzulässig. Als zulässig gelten Steckdosen mit integrierten Sicherheitselementen (Shutter).

— • —

In § **10.1** entfallen die Prüfbestimmungen.

In **§ 10.4** entfällt der 1. Satz.

– • –

In Tabelle 11-1 ist in der 1. Spalte, 4., 6. und 8. Zeile „Wandsteckdosen" durch „festangebrachte Steckdosen" zu ersetzen.
In Tabelle 11-3 ist in der 1. Spalte, 3. und 4. Zeile „Wandsteckdosen" durch „festangebrachte Steckdosen" zu ersetzen.

– • –

Die Überschrift von **§ 12** lautet neu:

§ 12. Aufbau von festangebrachten Steckdosen

Der **§ 12.7** lautet neu:

12.7 Steckdosen müssen so gebaut sein, daß

(1) es möglich ist, die Leitungen leicht in die Anschlußklemme einzuführen;

(2) ein ausreichender Abstand zwischen der Unterseite des Sockels und der Fläche, auf der der Sockel montiert ist, oder zwischen den Seiten des Sockels und dem Gehäuse, der Abdeckung oder der Einbaudose besteht, sodaß nach Anschluß der Steckdose die Isolierung der Leiter nicht mit unter Spannung stehenden Teilen verschiedener Polarität in Berührung kommt;

(3) leichtes Befestigen des Sockels im Gehäuse oder der Einbaudose und ordnungsgemäßes Anordnen der Leiter möglich ist;

Steckdosen, deren Sockel mit der Einbaudose eine bauliche Einheit bilden, sind zulässig, wenn die ordnungsgemäße Installation dieser Steckdosen möglich ist;

(4) leichtes Anbringen und Entfernen der Abdeckung oder der Abdeckplatte ohne Verschiebung der Leiter möglich ist (gilt nicht für Bauart B);

(5) es möglich ist, die Leitungen richtig anzuordnen, ohne daß die Isolation mit spannungführenden Teilen mit unterschiedlicher Polarität in Berührung kommen;

(6) die Abdeckung nach Anschluß der Leitungen leicht zu montieren ist (gilt nicht für Bauart B).

Prüf.: Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung und durch eine Probeinstallation mit Leitern mit dem größten in § 11.3 vorgeschriebenen Querschnitt.

– • –

Die Überschrift von **§ 13** lautet neu:

§ 13. Aufbau von Steckern und mobilen Steckdosen

Der Kleindruck in **§ 13.12** lautet neu:

Vollständiger Abschluß bei nicht eingeführtem Stecker kann mittels eines unverlierbaren Deckels erreicht werden.

Der Kleindruck in **§ 13.14** lautet neu:

Stecker und Steckdosen dürfen nicht mit Lampensockel kombiniert werden.
Stecker und Steckdosen kombiniert mit Lampenfassungen müssen zusätzlich den technischen Bestimmungen[14c]) entsprechen.

Der **§ 13.15** lautet neu:

13.15 Zweipolige Stecker für Geräte der Schutzklasse II[15]) müssen nichtabklemmbar sein, sie müssen eine konstruktive Einheit mit der flexiblen Leitung bilden. Sie dürfen nicht in Verlängerungsleitungen verwendet werden. Falls sie in einer Geräteanschlußleitung verwendet werden, muß diese mit einer Gerätesteckdose für Geräte der Schutzklasse II ausgestattet sein.

In **§ 13.18** wird der 1. Absatz ergänzt mit:

Steckergeräte und Zwischenstecker dürfen das Maß 120 mm – gemessen in der Stiftachse ab Steckerstirnfläche – nicht überschreiten.

In **§ 13.18** lautet der Kleindruck neu:

Steckergeräte sind Geräte, die ein angeformtes Steckerteil für Netzanschluß haben. Steckergeräte sind z. B. kleine Ladegeräte und Orientierungsleuchten.

– • –

In **§ 28.1, Prüf.:** ist „Wandsteckdosen" durch „festangebrachte Steckdosen" zu ersetzen.

– • –

Der Kleindruck in **§ 100.2** wird ergänzt mit:

Vorrichtungen zum Auf- und Abwickeln einer festangeschlossenen Leitung ab 5 m Länge fallen in den Geltungsbereich dieser Bestimmungen.
Vorrichtungen mit einer Leitungslänge unter 5 m sind der Prüfung gemäß § 100.15 zu unterziehen.

Die Prüfbestimmung in **§ 100.2** lautet neu:

100.2 Vorrichtungen ohne Überhitzungsschutzeinrichtungen sind folgen-
Prüf.: der Prüfung zu unterziehen:
Die Leitung wird mit dem höchsten Nennstrom der Steckvorrichtung bis zum thermischen Beharrungszustand belastet.

[14c]) Siehe ÖVE-LI 598, Teil 1.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1615

Die Temperatur an der wärmsten Stelle darf bei Gummileitungen 60 °C und bei kunststoffisolierten Leitungen 70 °C nicht überschreiten.

– • –

In **§ 100.3** wird folgender Kleindruck eingefügt:

Die Anbringung der Aufschriften des Leitungsrollers auf den Steckvorrichtungen allein ist nicht ausreichend.

– • –

Der **§ 100.5** lautet neu:

100.5 Leitungsroller mit Kupplungssteckdose müssen mindestens spritzwassergeschützt sein.

– • –

In **§ 100.15** lautet der 4. Satz neu:

Sie müssen mindestens dreipolig schalten; bei Leitungsrollern mit 250 V Nennspannung dürfen sie auch einpolig schalten.

ÖVE-IG 31d/1990

ÖSTERREICHISCHE BESTIMMUNGEN

FÜR DIE ELEKTROTECHNIK

Nachtrag d zu ÖVE-IG 31/1979 Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke

DK 621.316.541.1:621.316.172

Fachausschuß IG

Installationsgeräte

im ÖSTERREICHISCHEN VERBAND FÜR ELEKTROTECHNIK

Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien

Einleitung

(1) Diese Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik wurden vom Lenkungsausschuß der SEBE im ÖVE bei der 27. Sitzung 1990 verabschiedet und sind ein Nachtrag zu ÖVE-IG 31/1979, ÖVE-IG 31a/1983, ÖVE-IG 31b/1984 und ÖVE-IG 31c/1988.

(2) Der Rechtsstatus dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ist der jeweils geltenden Elektrotechnikverordnung zu entnehmen.

(3) Diese Bestimmungen wurden vom Fachausschuß IG „Installationsgeräte" selbständig, d. h. ohne internationales Basisdokument, ausgearbeitet.

(4) In diesem Heft wird auf folgende Österreichische Bestimmungen für die Elektrotechnik Bezug genommen:

ÖVE-EN 1 Teil 1	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V und ⎓ 1 500 V. Teil 1: Begriffe und Schutz gegen gefährliche Körperströme (Schutzmaßnahmen)
ÖVE-EN 1 Teil 3 (§ 41)	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V und ⎓ 1 500 V. Teil 3: Beschaffenheit, Bemessung und Verlegung von Leitungen und Kabeln. § 41: Bemessung von Leitungen und Kabeln in mechanischer und elektrischer Hinsicht, Überstromschutz
ÖVE-IG 34	Gerätesteckvorrichtungen für Gleich- und Wechselstrom
ÖVE-IG/EN 60 320 Teil 1	Gerätesteckvorrichtungen für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke. Teil 1: Allgemeine Anforderungen
ÖVE-LI 598 Teil 1	Leuchten. Teil 1: Allgemeine Bestimmungen und Prüfungen
ÖVE-LI/EN 60 598-1	Leuchten. Allgemeine Anforderungen und Prüfungen
ÖVE-W 70 Teil 1	Elektrische Prüfungen von Isolierstoffen. Teil 1: Verfahren zur Prüfung der Niederspannungs-Kriechstromfestigkeit

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1617

(5) In diesem Heft wird auf folgende ÖNORMEN Bezug genommen:

ÖNORM E 6508 Teil 1
Unterputzdosen für Schalter und Steckdosen mit Schraubbefestigung sowie Abzweigdosen

ÖNORM E 6508 Teil 2
Hohlwanddosen für Schalter und Steckdosen mit Schraubbefestigung sowie Abzweigdosen

ÖNORM E 6508 Teil 3
Unterputzdosen für mehrpolige Steckdosen mit Schraubbefestigung

ÖNORM E 6508 Teil 4
Unterputzdosen für Schalter und Steckdosen mit Spreizbefestigung

ÖNORM E 6508 Teil 5
Betonbaudosen für Schalter und Steckdosen mit Schraub- und Spreizbefestigung sowie Abzweigdosen

ÖNORM E 6610 Dreipolige Steckdosen mit N- und mit Schutzkontakt; Hauptmaße 16 A, ~ 220/380 V

ÖNORM E 6611 Dreipolige Stecker mit N- und mit Schutzkontakt; Hauptmaße 16 A, ~ 220/380 V

ÖNORM E 6612 Dreipolige Steckdosen mit N- und mit Schutzkontakt; Hauptmaße 25 A, ~ 220/380 V

ÖNORM E 6613 Dreipolige Stecker mit N- und mit Schutzkontakt; Hauptmaße 25 A, ~ 220/380 V

ÖNORM E 6620 Zweipolige Stecker für Geräte der Klasse II, 2,5 A, 250 V

ÖNORM E 6621 Teil 1
Zweipolige Steckdosen ohne Schutzkontakte der Bauart A; 10/16 A, 250 V

ÖNORM E 6622 Teil 1
Zweipolige Steckdose mit Schutzkontakten der Bauart A; 10/16 A, 250 V

ÖNORM E 6622 Teil 3
Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke. Mobile Mehrfach-Tischsteckdosen; Steckdosen für 2,5 A, Steckdosen für 10/16 A mit Schutzkontakten, 250 V

ÖNORM E 6622 Teil 4
Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke; Zweipolige Kupplungssteckdosen mit Schutzkontakt 10/16 A, 250 V

ÖNORM E 6622 Teil 5
Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke; Adapter mit zwei Steckdosen 2,5 A, 250 V

ÖNORM E 6622 Teil 9
Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke; Zweipolige Sicherheitssteckdosen mit Schutzkontakt 10/16 A, 250 V mit Shutter, Lehre L2

ÖNORM E 6622 Teil 10
Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke; Grundausführung der Steckdosen, Einbausteckdosen – Lehre L1

ÖNORM E 6623 Zweipoliger Stecker mit Schutzkontakten 10/16 A, 250 V

ÖNORM E 6624 Zweipolige Stecker für Geräte der Klasse II; 10/16 A, 250 V

ÖNORM E 6626 Lehren für Steckvorrichtungen für Hausinstallationen

ÖNORM E 6627 Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke; Lehre C20

ÖNORM ISO 1478 Gewinde für Blechschrauben

(6) Bleibt frei.

(7) Die Hinweise auf Veröffentlichungen in den Fußnoten beziehen sich, sofern nicht anders angegeben, auf den Stand zum Zeitpunkt der Herausgabe dieses Heftes. Zum Zeitpunkt der Anwendung dieses Heftes ist der durch Elektrotechnikverordnung oder gegebenenfalls auf andere Weise festgelegte aktuelle Stand zu berücksichtigen.

(8) Bei mittels Elektrotechnikverordnung verbindlich erklärten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ist zu beachten:

(8.1) Vorworte, Ergänzungen, Erläuterungen (im Kleindruck) und Hinweise auf Fundstellen in anderen, verbindlich erklärten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik werden auch von der Verbindlicherklärung erfaßt.

(8.2) Einleitungen, Rechtsbelehrungen, Anhänge, Fußnoten und Hinweise auf Fundstellen in anderen Texten werden von der Verbindlicherklärung nicht erfaßt.

(9) Fußnoten, deren Nummer mit einem zusätzlichen Kleinbuchstaben versehen ist, stammen aus dem entsprechenden Nachtrag.

1618 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

(10) Die in diesem Heft angeführten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, ÖNORMEN der Elektrotechnik und sonstigen technischen Veröffentlichungen können vom ÖVE, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien, bezogen werden.

Nachtrag d
zu ÖVE-IG 31/1979
Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke

Folgende Änderungen sind durchzuführen:

Im § 1.1 lautet der Unterpunkt (1) neu:

(1) Übergangssteckvorrichtungen, z. B. Adapter, die zum Zusammenschluß von Steckern und Steckdosen verschiedener Systeme dienen, vorausgesetzt, daß dies nicht gegen Sicherheitsbestimmungen dieser Bestimmungen verstößt.

– · –

Im § 1.2 lautet die Fußnote [2]) neu:

[2]) Siehe ÖVE-IG/EN 60 320 Teil 1 bzw. ÖVE-IG 34.

– · –

In Tab. 5-1 wird Zeile 1 geändert und erhält folgende Fußnote neu:

Tab. 5-1: Nennwerte

	1	2	3	4
	Typ	Stromart	Nennspannung V	Nennstrom A
1	2 P [1d])	⎓ / ~	250	2,5

[1d]) Nur für Stecker, Zweifach-Adapter, Einbau-Steckdosen für Geräte, 2,5-A-Steckdosen in mobilen Kombinationssteckdosen.

– · –

In Tab. 5.1 lautet die Fußnote [3]) neu:

[3]) Siehe ÖVE-EN 1 Teil 1.

– · –

Im § 8.1 lautet der erste Absatz neu:

Steckvorrichtungen, Unterputz-Einbausteckdosen, Adapter und Lehren müssen den technischen Bestimmungen [5]) [6]) [7]) [8]) entsprechen.

– · –

Im § 8.1 lauten die Fußnoten [5]) [6]) [7]) [8]) neu:

[5]) Siehe Abb. A2-1 bis A2-10 (Anhang 2).
[6]) Siehe ÖNORM E 6620, E 6621 Teil 1, E 6622 Teil 1/3/4/5/9/10, E 6623, E 6624, E 6610, E 6611, E 6612, E 6613.
[7]) Siehe ÖNORM E 6508 Teil 1/2/3/4/5.
[8]) Siehe Abb. A2-11 bis A2-25 bzw. ÖNORM E 6626, E 6627.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1619

Im § 8.1 Prüf. lautet der letzte Absatz neu:

Die Form der Steckdose 10/16 A muß derart sein, daß ein Winkelstecker gemäß Abb. 2-1, Abb. 2-8, Abb. 2-9 oder Abb. 2-10 zumindest in einer Position vollständig eingeführt werden kann.

– –

Im § 9.4 lautet die Fußnote [11]) neu:

[11]) Siehe Abb. A2-5 bis A2-7 bzw. ÖNORM E 6622 Teil 1/3/4/9/10.

– · –

Im § 10.1 entfällt die Fußnote [12]).

– · –

Der § 13.13 lautet neu:

13.13 Bleibt frei.

– · –

Im § 13.14 lautet die Fußnote [1c]) neu:

[1c]) Siehe ÖVE-LI 598 Teil 1 bzw. ÖVE-LI/EN 60 598-1.

– –

Im § 13.15 lautet die Fußnote [15]) neu:

[15]) Siehe Abb. A2-1, A2-10 bzw. ÖNORM E 6620, E 6624.

– · –

Der § 13.20 wird neu hinzugefügt:

13.20 **Mobile Kombinationssteckdosen** für zweipolige Stecker 10/16 A und 2,5 A müssen mit der Leitung ein unteilbares Ganzes bilden und dürfen nur mit angeschlossenen Stekkern mit Schutzkontakten gemäß den technischen Bestimmungen [2d]) in Verkehr gebracht werden.

Sie sind für ortsfeste Installationen einschließlich Installationen in Kanälen, Leuchten, Möbeln und Caravans nicht zulässig und dürfen nicht mit Befestigungsvorrichtungen ausgerüstet sein.

In einer Kombinationssteckdose sind zweipolige Steckdosen 10/16 A, 250 V mit seitlichen Schutzkontakten und Steckdosen 2,5 A, 250 V nur im Anzahl-Verhältnis bis höchstens 1 : 2 zulässig.

Prüf.: Die Prüfung erfolgt durch Besichtigung und durch Handprobe.

[2d]) Siehe ÖNORM E 6623.

Im § 18 lautet die Fußnote [17]) neu:

[17]) Siehe Abb. A2-5 bis A2-7 bzw. ÖNORM E 6622 Teil 1/3/4/9/10.

– · –

Im § 19 Prüf. lautet der achte Absatz neu:

Für nichtabklemmbare Stecker, außer Stecker und Steckdosen mit einem Nennstrom von 2,5 A, hat der Prüfstrom denselben Wert; wenn jedoch in Tab. 19-1 für den jeweiligen Nennquerschnitt der mit dem Stecker verbundenen flexiblen Leitung ein kleinerer Prüfstrom angegeben ist, gilt dieser. Bei Steckern und Steckdosen für 2,5 A beträgt der Prüfstrom 4 A, außer wenn in Tab. 19-1 für den jeweiligen Nennquerschnitt der mit dem Stecker verbundenen flexiblen Leitung ein kleinerer Prüfstrom angegeben ist.

– · –

Im § 19 lautet die Fußnote [18]) neu:

[18]) Siehe ÖVE-EN1 Teil 3(§ 41).

– · –

Im § 20 Prüf. lautet der erste Satz auf Seite 50 neu:
Bei der Prüfung von Steckern und Steckdosen für 2,5 A, 250 V und Steckvorrichtungen für 10/16 A, 250 V beträgt der Hub des bewegten Teiles (50 bis 60) mm.

– · –

Im § 26 lautet die Fußnote [31]) neu:

[31]) Siehe ÖNORM ISO 1478.

– · –

Im § 28.6 lautet die Fußnote [32]) neu:

[32]) ÖVE-W 70 Teil 1 (§ 3.4.2, Prüfwechselspannung 175 V).

– · –

1620 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

ÖVE-IG 31e/1992

ÖSTERREICHISCHE BESTIMMUNGEN
FÜR DIE ELEKTROTECHNIK

Nachtrag e zu ÖVE-IG 31/1979

Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke

DK: 621.316.541.1:621.316.172

ÖSTERREICHISCHER VERBAND FÜR ELEKTROTECHNIK

Fachausschuß IG
Installationsgeräte

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Einleitung

(1) Diese Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik wurden vom Lenkungsausschuß der Sektion "Österreichische Bestimmungen für die Elektrotechnik" im ÖVE bei der 35. Sitzung am 29. Oktober 1992 verabschiedet und sind ein Nachtrag zu ÖVE-IG 31/1979, ÖVE-IG 31a/1983, ÖVE-IG 31b/1984, ÖVE-IG 31c/1988 und ÖVE-IG 31d/1990.

(2) Der Rechtsstatus dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ist den jeweils geltenden Verordnungen zum Elektrotechnikgesetz zu entnehmen.

(3) Diese Bestimmungen wurden vom Fachausschuß IG "Installationsgeräte" selbständig, d.h. ohne internationales Basisdokument, ausgearbeitet. Sie wurden jedoch infolge der Änderung der Nennspannungen für öffentliche Niederspannungs-Stromverteilungssysteme gemäß CENELEC HD 472 S1 notwendig und berücksichtigen dieses vollinhaltlich.

(4) In diesem Heft wird auf folgende Österreichische Bestimmungen für die Elektrotechnik Bezug genommen:

ÖVE-EN 1	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V und ⎓ 1 500 V
ÖVE-IG/EN 50 075	Flache, nichtwiederanschließbare, zweipolige Stecker, 2,5 A 250 V, mit Leitung für die Verbindung von Klasse II-Geräten für den Haushalt und ähnliche Zwecke

(5) Bleibt frei.

(6) Bleibt frei.

(7) Die Hinweise auf Veröffentlichungen in den Fußnoten beziehen sich, sofern nicht anders angegeben, auf den Stand zum Zeitpunkt der Herausgabe dieses Heftes, Zum Zeitpunkt der Anwendung dieses Heftes ist der durch Verordnungen zum Elektrotechnikgesetz

1621

oder gegebenenfalls auf andere Weise festgelegte aktuelle Stand zu berücksichtigen.

(8) Bei mittels Verordnungen zum Elektrotechnikgesetz verbindlich erklärten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ist zu beachten:

(8.1) Vorworte, Ergänzungen, Erläuterungen (im Kleindruck) und Hinweise auf Fundstellen in anderen, verbindlich erklärten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik werden auch von der Verbindlicherklärung erfaßt.

(8.2) Einleitungen, Rechtsbelehrungen, Anhänge, Fußnoten und Hinweise auf Fundstellen in anderen Texten werden von der Verbindlicherklärung nicht erfaßt.

(9) Fußnoten, deren Nummer mit einem zusätzlichen Kleinbuchstaben versehen ist, stammen aus dem entsprechenden Nachtrag.

(10) Die in diesem Heft angeführten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, ÖNORMEN der Elektrotechnik und sonstige technische Veröffentlichungen können vom ÖVE, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien, bezogen werden.

Nachtrag e zu ÖVE-IG 31/1979
Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke

Folgende Änderungen sind durchzuführen:

§ 1 Geltung

In § 1.1 lautet die 4. Zeile neu:

Nennspannungen bis 400 V und Nennströmen bis 25 A zur ...

Der 1. Absatz des § 1.1 lautet neu wie folgt:

Diese Vorschriften gelten für Stecker, Steckdosen und Kupplungssteckdosen mit und ohne Schutzkontakt für Hausinstallationen und ähnliche allgemeine Zwecke mit Nennspannungen bis 400 V und Nennströmen bis 25 A zur Verwendbarkeit in Innenräumen oder im Freien. Diese Vorschriften gelten auch für Unterputzeinbaudosen von Unterputzsteckdosen.

§ 1.2 wird ergänzt:

- flache, nichtwiederanschließbare, zweipolige Stecker[1e)]

Der § 1.2 lautet neu wie folgt:

Diese Vorschriften gelten nicht für
- Steckvorrichtungen für industrielle und ähnliche Zwecke[1)],
- Steckvorrichtungen für Kleinspannung[1)],
- Gerätesteckvorrichtungen[2)],
- mit Sicherungen, Schutzschaltern usw. kombinierte Wandsteckdosen,
- flache, nichtwiederanschließbare, zweipolige Stecker[1e)].

[1e)] Siehe ÖVE-IG/EN 50 075

1622 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

§ 5 Nennwerte

Die Tabelle 5-1 lautet neu:

Tab. 5-1: Nennwerte

	1 Typ	2 Stromart	3 Nennspannung V	4 Nennstrom A
1	2 P [1d)]	⎓ ~	250	2,5
2	2 P [1)]	⎓ ~	250 250	10 16
3	2 P + PE	⎓ ~	250 250	10 16
4	2 P + PE	⎓ ~ ~	250 380 400	16
5	2 P + N + PE 3 P + PE 3 P + N + PE	~	380 400	16
6	2 P + PE 2 P + N + PE 3 P + PE 3 P + N + PE	~	380 400	25

[1d)] Nur für Stecker, Zweifach-Adapter, Einbau-Steckdosen für Geräte, 2,5 A-Steckdosen in mobilen Kombinationssteckdosen.

[1)] Zweipolige Steckdosen ohne Schutzkontakt für 10/16 A 250 V sind gemäß den geltenden Errichtungsbestimmungen (ÖVE-EN 1) nur mehr für Ersatzzwecke in bestehenden Installationen zulässig.

- . -

§ 7 Aufschriften

In § 7.3 lauten die Beispiele für Angabe von Nennstrom, Nennspannung und Stromart (380 V bzw. 400 V) neu:

25 A ~ 380 V oder 25 A ~ 400 V oder
25 A/~ 380 V oder 25 A/~ 400 V oder

$\frac{25}{\sim 380}$ oder $\frac{25}{\sim 400}$ oder

25 A ~ 400 V oder 25/~ 400

§ 11 Anschlußklemmen

Die Tabelle 11-1 lautet neu:

Tab. 11-1: Nennquerschnitt der Anschlußleitung

	1 Steckvorrichtungen	2 Nennquerschnitt mm²	3	4
1 2		flexible Leitungen	Leitung für feste Verlegung	Klemmengröße
3	10/16 A 250 V Stecker und Kupplungssteckdosen	0,75 bis 1,5	-	1
4	10/16 A 250 V festangebrachte Steckdosen	-	1 bis 2,5	2
5	16 A 250/380 V bzw. 400 V und 16 A 380 V bzw. 400 V Stecker und Kupplungssteckdosen	1 bis 2,5		2
6	16 A 250/380 V bzw. 400 V und 16 A 380 V bzw. 400 V festangebrachte Steckdosen	-	1,5 bis 4	3
7	25 A 380 V bzw. 400 V Stecker und Kupplungssteckdosen	2,5 bis 6	-	4 [1)]
8	25 A 380 V bzw. 400 V festangebrachte Steckdosen	-	2,5 bis 10	4 oder 5

[1)] Einige Ausführungen von Klemmen der Größe 4 sind für den Anschluß von flexiblen Leitern mit 6 mm² Nennquerschnitt nicht geeignet. In solchen Fällen sind Klemmen der Größe 5 zu verwenden.

- . -

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1623

Die Tabelle 11-3 lautet neu:

Tab. 11-3: Zugkraft

	1	2
1	Steckvorrichtung	Zugkraft N
2	10/16 A 250 V Stecker und Kupplungssteckdosen	40
3	10/16 A 250 V festangebrachte Steckdosen, 16 A 250/380 V bzw. 400 V Stecker und Kupplungssteckdosen	50
4	16 A 250/380 V und 16 A 380 V bzw. 400 V festangebrachte Steckdosen	50
5	25 A 380 V bzw. 400 V Steckvorrichtungen	80

- . -

§ 20 Schaltleistung

Die Tabelle 20-1 lautet neu:

Tab. 20-1: Prüfstrom und Prüfspannung

	1	2
	Nennwerte der Steckvorrichtung	Prüfstrom und Prüfspannung
1	2,5 A 250 V	4 A ~ 275 V
2	10/16 A 250 V	12,5 A ⎓ 242 V und 20 A ~ 275 V
3	16 A 250/380 V bzw. 400 V und 16 A 380 V bzw. 400 V	20 A ⎓ 242 V und 20 A ~ 418 V
4	25 A 380 V bzw. 400 V	31,25 A ~ 418 V

- . -

§ 22 Abzugskräfte der Stecker

Die Tabelle 22-1 lautet neu:

Tab. 22-1: Abzugskräfte

	1	2	3	4
	Nennwerte der Steckdose	Polzahl	größte Abzugskraft N	kleinste Abzugskraft N
1	10/16 A 250 V sowie	2	48	8
2	16 A 250/380 V bzw. 400 V und	3	54	9
3	16 A 380 V bzw. 400 V	über 3	60	10
4	25 A 380 V bzw. 400 V	3	84	14
5		über 3	96	16

§ 23 Leitungsanschluß

In § 23.1 lauten die Zuordnungen zu den Nennquerschnitten 1,5 mm² und 2,5 mm² neu:

Stecker und Kupplungssteckdosen 16 A 250/380 V bzw. 400 V und 16 A 380 V bzw. 400 V ..... 1,5 mm²

Stecker und Kupplungssteckdosen 25 A 380 V bzw. 400 V ..... 2,5 mm²

- . -

Die Tabelle 23-1 lautet neu:

Tab. 23-1: Leitungstypen für die Prüfung

	1	2	3	4
	Nennwerte der Steckvorrichtung	Polzahl	Leitungstypen	Anzahl der Adern und Nennquerschnitt mm²
2	10/16 A 250 V	3	H05RR-F	3 x 0,75 oder 1
3			H05RR-F	3 x 1,5
4	16 A 250/380 V bzw. 400 V und 16 A 380 V bzw. 400 V	3	H05RR-F	3 x 1
5			H05RR-F	3 x 2,5
6		4	H05RR-F	4 x 1
7			H05RR-F	4 x 2,5
8		5	H05RR-F	5 x 1
9			H05RR-F	5 x 2,5
10	25 A 380 V bzw. 400 V	3	H05RR-F	3 x 2,5
11			H07RN-F	3 x 6
12		4	H05RR-F	4 x 2,5
13			H07RN-F	4 x 6
14		5	H05RR-F	5 x 2,5
15			H07RN-F	5 x 6
Schutzkontakte gelten ohne Rücksicht auf ihre Anzahl als ein Pol.				

- . -

1624 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

§ 100 Leitungsroller

Der § 100.2 lautet neu:

Leitungsroller im Sinne dieser Bestimmungen dienen zum Auf- und Abrollen einer festangeschlossenen Leitung mit Stecker und enthalten eine oder mehrere Steckdosen zum Anschluß von Betriebsmitteln.

Leitungsroller ohne festangeschlossene Leitung fallen in den Geltungsbereich dieser Bestimmungen. Sie müssen zusätzliche Aufschriften tragen.

Vorrichtungen zum Auf- und Abrollen einer festangeschlossenen Leitung ab 5 m Länge fallen in den Geltungsbereich dieser Bestimmungen.

Vorrichtungen ohne Überhitzungsschutzeinrichtungen mit einer Leitungslänge unter 5 m sind folgender Prüfung zu unterziehen.

Prüf.: Die Leitung wird mit dem höchsten Nennstrom der Steckvorrichtung bis zum thermischen Beharrungszustand belastet.
Die Temperatur an der wärmsten Stelle darf bei Gummileitungen 60°C und bei kunststoffisolierten Leitungen 70°C nicht überschreiten.

- . -

Der § 100.4 lautet neu:

100.4 Die Nennspannung ist 250 V bzw. 380 V bzw. 400 V. Der Nennstrom ist 16 A.

- . -

A2 Abbildungen

In Abb. A2-1 entfällt die Teilzeichnung "Flacher Stecker".

- . -

Im Text zu Abb. A2-1 entfällt:

Teilisolierte Stifte müssen massiv sein.

- . -

ÖVE-IG/EN 50 075/1990

ÖSTERREICHISCHE BESTIMMUNGEN
FÜR DIE ELEKTROTECHNIK

Flache, nichtwiederanschließbare zweipolige Stecker, 2,5 A 250 V, mit Leitung, für die Verbindung von Klasse-II-Geräten für Haushalt und ähnliche Zwecke

DK: 621.316.541.12:64.06-83

ÖSTERREICHISCHER VERBAND FÜR ELEKTROTECHNIK

Fachausschuß IG
Installationsgeräte

Einleitung

(1) Diese Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik wurden vom Lenkungsausschuß der Sektion Bestimmungen im ÖVE bei der 33. Sitzung am 25. Februar 1992 verabschiedet.

(2) Der Rechtsstatus dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ist der jeweils geltenden Elektrotechnikverordnung zu entnehmen.

(3) Diese Bestimmungen enthalten die Europäische Norm EN 50 075/1990. Sie sind unter Berücksichtigung des Nationalen Vorwortes anzuwenden.

(4) Bleibt frei.

(5) Bleibt frei.

(6) Im Nationalen Vorwort, Punkt 3, sind die Bestimmungen bzw. Normen, auf die in dieser Europäischen Norm Bezug genommen wird, angeführt.

(7) Die Hinweise auf Veröffentlichungen in den Fußnoten beziehen sich, sofern nicht anders angegeben, auf den Stand zum Zeitpunkt der Herausgabe dieses Heftes. Zum Zeitpunkt der Anwendung dieses Heftes ist der durch Elektrotechnikverordnung oder gegebenenfalls auf andere Weise festgelegte aktuelle Stand zu berücksichtigen.

(8) Bei mittels Elektrotechnikverordnung verbindlich erklärten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ist zu beachten:

(8.1) Vorworte, Ergänzungen, Erläuterungen (im Kleindruck) und Hinweise auf Fundstellen in anderen, verbindlich erklärten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik werden auch von der Verbindlicherklärung erfaßt.

(8.2) Einleitungen, Rechtsbelehrungen, Anhänge, Fußnoten und Hinweise auf Fundstellen in anderen Texten werden von der Verbindlicherklärung nicht erfaßt.

(9) Die in diesem Heft angeführten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, ÖNORMEN der Elektrotechnik und sonstige technische Veröffentlichungen können vom ÖVE, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien, bezogen werden.

Nationales Vorwort

1 Grundsätzliche Aussagen

Die EN 50 075, vom Europäischen Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) am 11. September 1989 angenommen, wurde vom Lenkungsausschuß der Sektion Bestimmungen bei der 33. Sitzung am 25. Februar 1992 in die Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik übernommen und trägt als solche die Bezeichnung ÖVE-IG/EN 50 075/1990. Sie ist in Verbindung mit den Festlegungen dieses Nationalen Vorwortes anzuwenden.

1.1 Allgemeines

Europäische Normen (EN) sind nach den „Gemeinsamen Regeln" von CEN/CENELEC, Unterabschnitt 5.2.2, durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung in das Gesamtwerk der Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik zu übernehmen.

Für die vorliegenden Bestimmungen wurde in Österreich die Herausgabe des identischen Textes in der offiziellen Sprache Deutsch von CEN/CENELEC gewählt und eine Nationale Titelseite, eine Einleitung und ein Nationales Vorwort hinzugefügt.

1.2 Bleibt frei.

1.3 Verweise auf Fundstellen

Bei Verweisen auf internationale Bestimmungen (IEC-Publ., HD, EN etc.) sind jene Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik anzuwenden, die diesen entsprechen. In Ermangelung solcher österreichischer Bestimmungen sind die angeführten europäischen oder internationalen Bestimmungen unmittelbar als Stand der Technik heranzuziehen.

Für solche Verweise wird in den Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik jedoch eine einheitliche Formulierung verwendet, und zwar:

Für diese . . . bestehen technische Bestimmungen*),

wobei durch das Symbol *) auf eine Fußnote mit genauem Zitat der herangezogenen Quelle hingewiesen wird. Über den Charakter einer Fußnote siehe Einleitung, Punkt 8. Zitate von Publikationen im Text sind als dieser Form angepaßt zu verstehen.

Diese Regel gilt insbesondere für die Verweise, die im Punkt 3 dieses Nationalen Vorwortes angeführt sind.

1.4 Anhänge

Im deutschen Originaltext der EN 50 075 gibt es den Anhang A. Der Anhang A ist informativ.

1.5 Bilder

Sofern in diesen Bestimmungen nicht ausdrücklich anders verlangt (z. B. durch Bemaßung), sind Abbildungen als Erläuterungen zum Text der Bestimmungen zu verstehen und definieren diese nicht zusätzlich und über den Text hinausgehend. Zusätzliche Interpretationen solcher Bilder sind in diesem Sinne daher nicht zulässig.

1.6 Deutsche Fassung

Sollte, z. B. durch Übersetzungsfehler, die deutsche Fassung im Widerspruch zum englischen Originaltext stehen, so gilt im Zweifelsfall die englische Fassung.

2 Bleibt frei.

3 **Anhang NA** (informativ)
Gegenüberstellung der anzuwendenden internationalen bzw. regionalen Bestimmungen zu ÖVE-Bestimmungen bzw. ÖNORMEN oder als Regeln der Technik anzuwendenden Bestimmungen

mod = durch gemeinsame CENELEC-Abänderungen modifiziert

IEC-Publikationen	EN/HD	Ausgabedaten der EN/HD	ÖVE-Bestimmungen ÖNORMEN Regeln der Technik
IEC 227-5 (mod) Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V Part 5: Flexible cables (cords) Energieleitungen mit einer Isolierung aus PVC	HD 21.5 S2	1990	ÖVE-K 41
IEC 245-4 (mod) Rubber insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V Part 4: Cords and flexible cables Energieleitungen mit einer Isolierung aus Gummi	HD 22.4 S2	1982	ÖVE-K 40
IEC 320-1 (mod) Appliance couplers for household and similar general purposes Gerätesteckvorrichtungen für den Hausgebrauch und ähnliche allgemeine Zwecke Teil 1: Allgemeine Anforderungen	EN 60 320-1	1987	ÖVE-IG/EN 60 320 Teil 1
IEC 695-2-1 Fire hazard testing Part 2: Test methods Glow-wire test and guidance Prüfungen zur Beurteilung der Brandgefahr Teil 2: Prüfverfahren Prüfung mit dem Glühdraht und Anleitung	HD 444.2.1 S1	1983	DIN VDE 0471 Teil 2-1
IEC 884-1 Plugs and socket-outlets for household and similar purposes Part 1: General requirements *Steckvorrichtungen für den Hausgebrauch* und ähnliche Zwecke Teil 1: Allgemeine Anforderungen	–	–	ÖVE-IG 31 (nicht ident mit IEC)

CEE-Publikationen	EN/HD	Ausgabedaten der EN/HD	ÖVE-Bestimmungen ÖNORMEN Regeln der Technik
CEE 7 Specification for plugs and socket-outlets for domestic and similar purposes Anforderungen an Steckvorrichtungen für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke	–	–	ÖVE-IG 31

ISO-Publikationen	EN/HD	Ausgabedaten der EN/HD	ÖVE-Bestimmungen ÖNORMEN Regeln der Technik
ISO 1456 Metallic coatings – Electroplating coatings of nickel plus chromium Galvanische Überzüge; Nickel-, Chromüberzüge	–	–	ÖNORM C 2505
ISO 2081 Metallic coatings – Electroplating coatings of zinc on iron or steel Galvanische Zinküberzüge auf Eisenwerkstoffen	–	–	ÖNORM C 2502
ISO 2093 Electroplated coatings of tin – Specifications and test methods Galvanische Zinnüberzüge; Spezifikationen und Prüfmethoden	–	–	ÖNORM C 2506

4 **Bleibt frei.**

EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE

EN 50 075

Juli 1990

DK 621.316.541.12:64.06-83

Deskriptoren: Elektrische Geräte, Haushaltgeräte, Stecker, Bestimmung, Eigenschaft, Aufbau, Prüfung

Deutsche Fassung

Flache, nichtwiederanschließbare zweipolige Stecker, 2,5 A 250 V, mit Leitung, für die Verbindung von Klasse-II-Geräten für Haushalt und ähnliche Zwecke

Flat non-wirable two-pole plugs, 2,5 A 250 V, with cord, for the connection of class-II-equipment for household and similar purposes

Fiche de prise de courant 2,5 A 250 V plate bipolaire non démontable, avec câble, pour la connexion des appareils de la classe II pour usages domestiques et analogues

---

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 1989.09.11 angenommen.

Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CENELEC-Zentralsekretariat oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in die Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien und dem Vereinigten Königreich.

CENELEC

EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR ELEKTROTECHNISCHE NORMUNG
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

© 1990. Das Copyright ist den CENELEC-Mitgliedern vorbehalten.

Einleitung

Dieses Schriftstück wurde durch CENELEC/TC 23X „Eurostecker und -steckdosen" erstellt. In der Sitzung am 18. und 19. November 1986 wurde entschieden, eine EN zu erarbeiten für flache, nichtwiederanschließbare Stecker 2,5 A 250 V für die Verbindung von Klasse-II-Geräten, zu Normblatt XVI (Alternative II) der CEE-Publikation 7 (2. Ausgabe 1963 und Änderungen 1, 2, 3 und 4) oder zu Normblatt C5 (Alternative II) der IEC-Publikation 83.

Dieser Stecker, auch als „Eurostecker" bekannt, ist schon in den meisten europäischen Ländern (außer Großbritannien) genormt. Die zutreffenden nationalen Normen sind entweder Bestätigung der CEE-Publikation 7 oder basieren auf dieser Bestimmung.

Der Eurostecker besteht nun schon seit mehr als 25 Jahren und wird durch eine große Anzahl von Herstellern produziert. Viele von diesen Eurosteckern wurden in Übereinstimmung mit den Anforderungen nach CEE-Publikation 7 oder entsprechenden nationalen Normen durch die Prüfstellen verschiedener europäischer Länder geprüft und approbiert.

Da diese EN auf die bestehenden und approbierten Eurostecker (und natürlich auf neue Ausführungen) anwendbar sein muß, basiert dieses Schriftstück hauptsächlich auf den Anforderungen nach CEE-Publikation 7. Kleine Änderungen, die in der IEC-Publikation 884-1 inbegriffen sind, wurden auch mit in Betracht gezogen. Wenn diese EN im ganzen auf der IEC 884-1 basieren würde, bestünde das Risiko, daß vorhandene Stecker nicht mit den Anforderungen dieser Norm übereinstimmen würden..

In diesem Schriftstück sind Anforderungen durch eine senkrechte Linie am Rand gekennzeichnet. Prüfanforderungen sind nicht gekennzeichnet. Erklärungen wurden eingerückt geschrieben.

Der Text der prEN 50 075 (1. Ausgabe Januar 1989) wurde von allen CENELEC-Mitgliedern mit Ausnahme von Norwegen und Schweden am 11. September 1989 als Europäische Norm genehmigt und ratifiziert.

Es gelten folgende Daten:

- spätestes Datum der Ankündigung der EN auf nationaler Ebene (doa): 1990-05-01
- Datum der spätesten Veröffentlichung einer neuen harmonisierten nationalen Norm (dop): 1991-03-01
- Datum der Zurückziehung von entgegenstehenden nationalen Normen (dow): 1993-03-01

Für Erzeugnisse, die vor 1993-03-01 der einschlägigen nationalen Norm entsprochen haben, wie durch den Hersteller oder durch eine Zertifizierungsstelle nachgewiesen, darf diese vorhergehende Norm für die Fertigung bis 1998-03-01 noch weiter angewendet werden.

Inhalt

		Seite
Einleitung		2
1	Anwendungsbereich	3
2	Begriffe	3
3	Allgemeine Anforderungen	4
4	Allgemeine Anmerkungen zu den Prüfungen	4
5	Nennwerte	4
6	Aufschriften	4
7	Maße	5
8	Berührungsschutz	5
9	Aufbau	5
10	Feuchtigkeitsbeständigkeit	6
11	Isolationswiderstand und Spannungsfestigkeit	6
12	Flexible Leitungen und ihr Anschluß	7
13	Mechanische Festigkeit	8
14	Wärme- und Alterungsbeständigkeit	9
15	Stromführende Teile und Verbindungen	9
16	Kriechstrecken, Luftstrecken und Abstände durch Isolierung	10
17	Beständigkeit von Isolierstoff gegen übermäßige Wärme und Feuer	10
Bilder		11
Anhang A		16

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für flache, nichtwiederanschließbare zweipolige Stecker ohne Schutzkontakt mit einer Nennspannung von 250 V Wechselspannung und einem Nennstrom von 2,5 A mit einer Leitung, die zur Verbindung von Klasse-II-Geräten für Haushalt und ähnliche Zwecke bestimmt sind. Diese Stecker haben keinen besonderen Schutz gegen Eindringen von Wasser und sind zur Verwendung in Innenräumen vorgesehen.

Stecker, die dieser Norm entsprechen, sind zur Verwendung bei Umgebungstemperaturen geeignet, die üblicherweise 25 °C nicht übersteigen, aber gelegentlich 35 °C erreichen.

Steckerpartien von Adaptern oder Geräten, wie Rasierapparate oder Lampen mit wiederaufladbaren Akkumulatoren, einsteckbaren Transformatoren usw., müssen soweit wie sinnvoll zutreffend den Anforderungen dieser Norm entsprechen.

2 Begriffe

Wo in dieser Norm der Ausdruck „Stecker" verwendet wird, sind Stecker nach dieser Norm gemeint, sofern nicht anderweitig festgelegt.

Sofern nicht anders angegeben, beziehen sich die verwendeten Ausdrücke Spannung und Strom auf Effektivwerte.

Folgende Begriffe gelten im Rahmen dieser Norm.

2.1 Ein **Stecker** ist eine Vorrichtung mit Stiften, so gebaut, daß er mit den Kontakten einer Steckdose zusammengeführt wird, und der auch Mittel zum elektrischen Anschluß und zum mechanischen Festhalten von Leitungen enthält.

2.2 Ein **nichtwiederanschließbarer Stecker** ist ein Stecker, der so gebaut ist, daß er nach Anschluß und Zusammenbau durch den Hersteller eine bauliche Einheit mit der Leitung bildet (siehe auch Abschnitt 9.1).

Der Hersteller, auf den in diesem Begriff Bezug genommen wird, ist entweder der Hersteller

- des Steckers oder der Geräteanschlußleitung (cord-set) oder
- der Leitung oder
- des Gerätes oder der Einrichtung.

2.3 Ein **angeformter Stecker** ist ein nichtwiederanschließbarer Stecker, dessen Herstellung durch Isoliermaterial vervollständigt wird, das um die vorgefertigten Bauteile und die Anschlüsse geformt wird.

3 Allgemeine Anforderungen

Stecker müssen so gebaut sein, daß sie im bestimmungsgemäßen Gebrauch zuverlässig sind und keine Gefahr für den Benutzer oder die Umgebung darstellen.

Im allgemeinen wird dies durch die Ausführung aller festgelegten Prüfungen nachgewiesen.

4 Allgemeine Anmerkungen zu den Prüfungen

4.1 Prüfungen nach dieser Norm sind Typprüfungen.

4.2 Für die Prüfung müssen die Stecker mit einer für den vorgesehenen Zweck geeigneten Leitung ausgerüstet sein. Die Leitung muß mindestens 1 m lang sein.

4.3 Falls nichts anderes festgelegt ist, werden die Prüfungen in der Reihenfolge der Abschnitte bei einer Umgebungstemperatur von (20 ± 5) °C ausgeführt.

4.4 Ein Satz von drei Steckern wird allen zutreffenden Prüfungen, mit Ausnahme der nach den Abschnitten 12.2, 12.3, 13.4 und 14.2, unterworfen.

Ein zweiter Satz von drei Steckern wird den Prüfungen nach den Abschnitten 12.2, 13.4 und 14.2 unterworfen.

Ein dritter Satz von drei Steckern ist für die Prüfung nach Abschnitt 12.3 erforderlich.

Insgesamt werden damit neun Stecker benötigt.

4.5 Stecker gelten als dieser Norm nicht entsprechend, wenn mehr als ein Stecker bei einer der Prüfungen versagt. Versagt ein Stecker in einer Prüfung, wird diese Prüfung und die vorangehenden, die das Ergebnis der Prüfung beeinflußt haben könnten, mit einem weiteren Satz von Steckern in der in Abschnitt 4.4 festgelegten Anzahl wiederholt. Es müssen dann alle Stecker den Wiederholungsprüfungen genügen.

Im allgemeinen wird es ausreichen, nur die Prüfungen, die das Versagen bewirkt haben, zu wiederholen.

Der Antragsteller kann zusammen mit der in Abschnitt 4.4 festgelegten Anzahl der Stecker die zusätzlichen Sätze von Steckern einreichen, die beim Versagen eines Steckers erforderlich werden könnten. Die Prüfstelle wird dann ohne weiteres die zusätzlichen Stecker prüfen und wird nur dann eine Ablehnung aussprechen, wenn ein weiterer Fehler auftritt. Werden die zusätzlichen Sätze Stecker nicht gleichzeitig mit dem ersten Satz vorgelegt, führt das Versagen eines Steckers zur Ablehnung.

5 Nennwerte

Stecker nach dieser Norm müssen einen Nennwert von 2,5 A 250 V Wechselstrom haben.

6 Aufschriften

6.1 Stecker müssen folgende Aufschriften tragen:

- Nennstrom in Ampere,
- Nennspannung in Volt,
- Symbol für die Stromart: ~
- entweder Name, Handelsmarke oder Ursprungszeichen des Herstellers oder des verantwortlichen Händlers,
- Typzeichen, das eine Katalognummer sein kann.

6.2 Werden Symbole verwendet, dann müssen es folgende sein:

- Ampere . . . A,
- Volt . . . V.

Die Aufschriften für den Nennstrom, die Nennspannung oder die Stromart müssen in einer der folgenden Arten gemacht werden:

2,5 A 250 V~ oder 2,5/250~ oder $\frac{2{,}5\ \text{A}}{250\ \text{V}}\sim$ oder $\frac{2{,}5}{250}\sim$

Linien, die durch die Art des Werkzeuges gebildet werden, werden nicht als Teil der Aufschrift angesehen.

6.3 Stecker dürfen nicht mit dem Symbol für Klasse-II-Bauart gekennzeichnet sein.

6.4 Aufschriften müssen dauerhaft und leicht lesbar sein.

Prüfung der Anforderungen nach Abschnitt 6.1 bis 6.4: Besichtigen und durch die folgende Prüfung.

Reiben der Aufschriften 15 s mit einem mit Wasser getränkten und anschließend 15 s mit einem mit Benzin getränkten Lappen.

Aufschriften, die durch Formen, Stanzen oder Eingravieren angebracht sind, werden dieser Prüfung nicht unterworfen.

Das verwendete Benzin sollte aus dem Lösungsmittel Hexan mit einem Aromatenbestandteil von maximal 0,1 Volumenprozent, einem Kauri-Butanol-Wert von 29, einem Anfangssiedepunkt von ungefähr 65 °C, einem Trockenpunkt von ungefähr 69 °C und einer Dichte von ungefähr 0,68 g/cm³ bestehen.

7 Maße

Stecker müssen dem Normblatt 1 entsprechen.

Prüfung: Durch Messen und mit den in den Bildern 1 und 2 gezeigten Lehren.

Der Gebrauch der Lehren, wie in Bild 1 gezeigt, zur Prüfung der Stiftdurchmesser ist frei wählbar.

8 Berührungsschutz

8.1 Spannungführende Teile von Steckern, mit Ausnahme der blanken Metallteile der Stifte, dürfen nicht berührbar sein.

Prüfung: Der Normprüffinger, wie in Bild 3 gezeigt, wird in jeder möglichen Stellung angewendet, außer an den blanken Metallteilen der Stifte.

Ein elektrisches Anzeigegerät mit einer Spannung zwischen 40 und 50 V wird verwendet, um Berührung mit dem entsprechenden Teil anzuzeigen.

Bei Steckern, die aus einem Werkstoff hergestellt sind, der die Ergebnisse wahrscheinlich beeinflussen würde, wird die Prüfung bei einer Umgebungstemperatur von (35 ± 2) °C wiederholt, wobei die Stecker auch auf diese Temperatur gebracht werden.

Während dieser zusätzlichen Prüfung werden die Stecker (60 $^{+5}_{0}$) s einer Kraft von (75 $^{+3}_{0}$) N ausgesetzt, die durch die Spitze eines geraden, nichtgegliederten Prüffingers ausgeübt wird, der dieselben Maße wie der Normprüffinger nach Bild 3 hat. Der gerade, nichtgegliederte Prüffinger wird an allen Stellen angelegt, an denen ein Nachgeben des Isoliermaterials die Sicherheit des Steckers beeinträchtigen könnte.

Während dieser Prüfung darf sich der Stecker nicht so verformen, daß die Maße in dem betreffenden Normblatt, die der Sicherheit dienen, unzulässig verändert sind, und spannungführende Teile dürfen nicht berührbar sein.

8.2 Es darf nicht möglich sein, Verbindung zwischen einem Stift eines Steckers und einem aktiven Steckkontakt einer Steckdose herzustellen, während der andere Stift berührbar ist.

Prüfung: Mit einer Lehre, wie in Bild 4 gezeigt.

Bei Steckern mit Gehäusen oder Körpern aus Thermoplast wird die Prüfung bei einer Umgebungstemperatur von (35 ± 2) °C ausgeführt, wobei sich sowohl der Stecker als auch die Lehre bei dieser Temperatur befinden.

8.3 Äußere Teile von Steckern, mit Ausnahme der Stifte, müssen aus Isolierstoff bestehen.

Prüfung: Besichtigen

Lack oder Emaille gelten nicht als Isolierstoff im Sinne dieses Abschnittes.

9 Aufbau

9.1 Stecker nach dieser Norm müssen nichtwiederanschließbar sein, d. h., sie müssen so beschaffen sein, daß

— die Leitung nicht von dem Stecker getrennt werden kann, ohne daß dieser dauernd unbrauchbar wird, und

— der Stecker nicht von Hand oder unter Verwendung eines üblichen Werkzeuges, z. B. eines Schraubendrehers, geöffnet werden kann.

Ein Stecker wird als dauernd unbrauchbar angesehen, wenn für den Wiederzusammenbau des Steckers andere Teile oder Materialien als die ursprünglichen verwendet werden müssen.

Prüfung: Besichtigen

9.2 Schalter, Sicherungen und Lampenfassungen dürfen nicht in den Steckern eingebaut sein.

Prüfung: Besichtigen

9.3 Stifte von Steckern müssen massiv sein und müssen ausreichende mechanische Festigkeit haben.

Prüfung: Besichtigen, Handprobe und durch die Prüfungen nach Abschnitt 13.

9.4 Steckerstifte müssen gegen Verdrehen gesichert und ausreichend im Steckerkörper befestigt sein.

Prüfung: Besichtigen, Handprobe und durch die Prüfungen nach den Abschnitten 13.1 und 13.4.

9.5 Stecker müssen mit Löt-, Schweiß-, Crimp- oder gleichwertig dauerhaft wirksamen Verbindungen ausgestattet sein. Schraub- oder Steckverbindungen dürfen nicht verwendet werden.

Bei Crimpverbindungen ist ein vorverzinnter Leiter nicht gestattet, es sei denn, der Verzinnbereich liegt außerhalb des Crimpbereiches.

Prüfung: Besichtigen

9.6 Stecker müssen so geformt und aus solchem Werkstoff hergestellt sein, daß sie leicht von Hand aus einer Steckdose herausgezogen werden können.

Außerdem müssen die Griffflächen so gestaltet sein, daß der Stecker ohne an der Leitung zu ziehen herausgezogen werden kann.

Prüfung: Besichtigen, ob der Stecker entweder

— eine nutzbare Grifflänge von mindestens 55 mm in axialer Richtung hat oder

— solche Einschnürung(en) hat, daß eine Kugel mit einem Durchmesser von (12±0,1) mm aus zwei gegenüberliegenden Richtungen um mindestens je 2 mm oder aus einer Richtung um mindestens 4 mm radial darin eindringen kann.

In dem Fall, daß keine Übereinstimmung mit den obigen Anforderungen erreicht wird, muß eine Griffigkeitsprüfung ausgeführt werden.

Die Griffigkeitsprüfung ist in Vorbereitung.

10 Feuchtigkeitsbeständigkeit

Stecker müssen gegen Feuchtigkeit, die im bestimmungsgemäßen Gebrauch auftreten kann, beständig sein.

Prüfung: Durch die im folgenden beschriebene Feuchtigkeitsbehandlung, der die Messung des Isolationswiderstandes und die Hochspannungsprüfung, festgelegt in Abschnitt 11, unmittelbar folgt.

Die Feuchtigkeitsbehandlung wird in einem Klimaschrank vorgenommen, der Luft mit einer relativen Feuchtigkeit enthält, die zwischen 91 % und 95 % gehalten wird.

Die Lufttemperatur wird dort, wo die Stecker untergebracht sind, innerhalb ±1 °C eines passenden Wertes t zwischen 20 °C und 30 °C gehalten.

Bevor die Stecker in den Klimaschrank eingebracht werden, müssen sie auf eine Temperatur zwischen t und $(t+4)$ °C gebracht werden.

Die Stecker werden 48 h in dem Klimaschrank belassen.

In den meisten Fällen können die Stecker auf die festgelegte Temperatur gebracht werden, indem sie mindestens 4 h vor der Feuchtigkeitsbehandlung auf dieser Temperatur gehalten werden.

Eine relative Feuchte zwischen 91 % und 95 % kann erreicht werden durch Einbringen einer gesättigten wäßrigen Lösung von Natriumsulfat (Na_2SO_4) oder Kaliumnitrat (KNO_3) in dem Klimaschrank, wobei eine genügend große Berührungsfläche mit der Luft vorhanden sein muß.

Um die vorgeschriebenen Bedingungen in dem Klimaschrank zu erhalten, ist ständige Luftumwälzung im Raum erforderlich und im allgemeinen auch die Verwendung eines thermisch isolierten Raumes.

Nach dieser Behandlung dürfen die Stecker keinen Schaden im Sinne dieser Norm aufweisen.

11 Isolationswiderstand und Spannungsfestigkeit

Der Isolationswiderstand und die Spannungsfestigkeit von Steckern müssen ausreichend sein.

Prüfung: Durch die folgenden Prüfungen, die unmittelbar nach der Prüfung nach Abschnitt 10 in dem Klimaschrank durchgeführt werden oder in dem Raum, in dem die Stecker auf die vorgeschriebene Temperatur gebracht wurden.

11.1 Der Isolationswiderstand wird mit Gleichspannung von ungefähr 500 V gemessen, und zwar $(60\ ^{+5}_{0})$ s nach Anlegen der Spannung.

Der Isolationswiderstand darf nicht kleiner als 5 MΩ sein.

Der Isolationswiderstand wird nacheinander gemessen zwischen

— den miteinander verbundenen Stiften und dem Körper;

— jedem Stift nacheinander und dem anderen, wobei dieser mit dem Körper verbunden ist.

Der Ausdruck „Körper" bedeutet eine Metallfolie, die in Kontakt ist mit der Außenfläche des Steckers, ausgenommen der Eingriffsfläche und der Isolierhülsen.

Während die Metallfolie um die Außenfläche gewickelt wird, wird sie gegen Löcher oder Vertiefungen ohne nennenswerte Kraft gedrückt, und zwar mittels eines geraden ungegliederten Prüffingers, der dieselben Maße hat, wie der in Bild 3 gezeigte Normprüffinger.

11.2 Eine im wesentlichen sinusförmige Spannung mit der Frequenz von 50 Hz wird 1 min zwischen den in Abschnitt 11.1 angegebenen Teilen angelegt.

Die Prüfspannung muß 2 000 V betragen.

Zunächst werden nicht mehr als 1 000 V angelegt. Dann wird sie rasch auf die vollen 2 000 V erhöht.

Während der Prüfung darf kein Überschlag oder Durchschlag erfolgen.

Der für die Prüfung verwendete Hochspannungstransformator muß so gebaut sein, daß der Ausgangsstrom mindestens 200 mA beträgt, wenn die Ausgangsklemmen kurzgeschlossen sind, nachdem die Ausgangsspannung auf die festgelegte Prüfspannung eingestellt ist.

Das Überstromrelais darf nicht auslösen, wenn der Ausgangsstrom kleiner als 100 mA ist.

Es ist dafür zu sorgen, daß der Effektivwert der angelegten Prüfspannung mit einer Genauigkeit von ±3 % gemessen wird.

Glimmentladungen ohne Absinken der Spannung werden vernachlässigt.

12 Flexible Leitungen und ihr Anschluß

12.1 Stecker müssen mit einer zweiadrigen Leitung versehen sein, die entweder HD 21.5 oder HD 22.4 entspricht.

Leichte Zwillingsleitungen und Leitungen mit einem Querschnitt von 0,5 mm² sind nur bis zu einer Länge von 2 m zulässig.

Ein in einer Geräteanschlußleitung angebauter Stecker wird nach den Festlegungen dieser Norm, die Gerätesteckdose nach den Festlegungen in EN 60 320 Teil 1 geprüft.

Jedes Gerät wird einzeln geprüft.

Prüfung: Besichtigen

12.2 Angeformte Stecker müssen so konstruiert sein, daß die Adern der Leitung von Zug entlastet sind, wo sie an die Anschlußstellen angeschlossen sind. Andere als angeformte Stecker müssen mit einer Zugentlastungsvorrichtung versehen sein, so, daß die Adern der Leitung von Zug und Verdrehen entlastet sind, wo sie an die Anschlußstelle angeschlossen sind, und daß ihre Isolierung vor Abrieb geschützt ist.

Der gegebenenfalls vorhandene Mantel der Leitung muß innerhalb der Zugentlastungsvorrichtung geklemmt werden.

Prüfung: Besichtigen und durch die folgende Prüfung, die an neuen Steckern des zweiten Satzes ausgeführt wird.

Der Stecker wird so in die Prüfvorrichtung nach Bild 5 gebracht, daß die Achse der Leitung an der Eintrittsstelle des Steckers senkrecht verläuft.

Die Leitung wird dann 100mal einem Zug von 50 N unterworfen. Der Zug wird praktisch ruckfrei jeweils 1 s ausgeübt.

Unmittelbar danach wird die Leitung 1 min einem Drehmoment unterworfen von

- 0,1 Nm, wenn die angeschlossene Leitung einen Nennquerschnitt von 0,5 mm² hat,
- 0,15 Nm, wenn die angeschlossene Leitung einen Nennquerschnitt von 0,75 mm² oder mehr hat.

Stecker mit Leichter Zwillingsleitung H03VH-Y werden der Drehmomentsprüfung nicht unterworfen.

Nach den Prüfungen darf sich die Leitung nicht um mehr als 2 mm verschoben haben, und die elektrischen Verbindungen dürfen nicht unterbrochen sein.

Zur Messung der Längsverschiebung wird vor der Prüfung an der belasteten Leitung in etwa 2 cm Abstand vom Ende des Steckers eine Markierung angebracht. Falls es bei angeformten Steckern kein definiertes Ende des Steckers gibt, wird eine zusätzliche Markierung an dem Körper des Steckers angebracht.

Nach den Prüfungen wird bei belasteter Leitung die Verschiebung der Markierung auf der Leitung gegenüber dem Stecker gemessen.

12.3 Stecker müssen so gebaut sein, daß die Leitung an der Eintrittsstelle zum Stecker gegen übermäßiges Biegen geschützt ist.

Hierfür vorgesehene Schutztüllen müssen aus Isolierstoff bestehen und zuverlässig befestigt sein.

Blanke oder mit Isolierstoff überzogene Metallwendeln dürfen als Schutztüllen nicht verwendet werden.

Prüfung: Besichtigen und durch eine Biegeprüfung in einem Prüfgerät, das einen Schwenkarm, ähnlich dem in Bild 6 gezeigten, hat. Die Prüfung wird an Steckern des dritten Satzes durchgeführt. Der Stecker wird an dem Schwenkarm des Prüfgerätes so befestigt, daß die Leitung an der Eintrittsstelle zum Stecker senkrecht ist, wenn sich der Schwenkarm in der Mittelstellung befindet und durch die Schwenkachse verläuft.

Stecker mit Flachleitungen werden so montiert, daß die Hauptachse des Querschnittes parallel zur Schwenkachse verläuft.

Der Stecker muß im Prüfgerät an den Stiften befestigt werden.

Der Abstand zwischen dem Leitungseintritt des Steckers und der Achse der Bewegung wird so eingestellt, daß das Gewicht die kleinste seitliche Bewegung macht, wenn der Schwenkarm den vollen Hub ausführt.

Die Leitung wird so mit einer Masse belastet, daß folgende Kraft ausgeübt wird:

- 10 N bei Steckern, die eine Leitung haben, mit einem Nennquerschnitt von 0,75 mm² oder weniger,
- 20 N bei Steckern mit anderen Leitungen.

Durch die Leiter fließt ein Strom von $(2{,}5^{+0{,}2}_{0})$ A, die Spannung zwischen den Leitern ist (250 ± 15) V Wechselspannung.

Der Schwenkarm wird um einen Winkel von 90° (45° nach beiden Seiten der Senkrechten) rückwärts und vorwärts bewegt. Die Zahl der Biegungen beträgt 10 000 bei 60 Biegungen pro Minute.

Eine Biegung ist eine Bewegung, entweder rückwärts oder vorwärts.

Stecker mit Leitungen runden Querschnitts werden nach 5000 Biegungen in dem Schwenkarm um 90° gedreht. Stecker mit Flachleitungen werden nur in einer Richtung senkrecht zur Ebene, welche die Achse der Leiter enthält, gebogen.

Während der Prüfung dürfen keine Unterbrechungen des Prüfstromes und kein Kurzschluß zwischen den Leitern auftreten.

Nach dieser Prüfung darf der Stecker im Sinne dieser Norm keine Beschädigung aufweisen, eine gegebenenfalls vorhandene Schutztülle darf sich nicht von dem Körper gelöst haben, und die Isolierung der Leitung darf keine Zeichen von Abrieb oder Verschleiß aufweisen. Gebrochene Litzen der Leiter dürfen die Isolierung nicht durchbohrt haben, so daß sie berührbar werden.

Es gilt als ein Kurzschluß zwischen den Leitern der Leitung, wenn der Strom einen Wert von 5 A erreicht.

Der Spannungsfall zwischen einem Stift und dem entsprechenden Leiter darf 10 mV nicht überschreiten, gemessen bei einem Prüfstrom von

$(1^{+0,1}_{0})$ A bei Steckern mit Leichter Zwillingsleitung H03VH-Y,

$(2{,}5^{+0,2}_{0})$ A bei Steckern mit anderer Leitung.

13 Mechanische Festigkeit

Stecker müssen ausreichende Festigkeit haben, damit sie den Beanspruchungen während des Gebrauchs standhalten können.

Prüfung: Durch die Prüfungen nach den Abschnitten 13.1 bis 13.4.

13.1 Die Stecker werden zwischen zwei ebenen Flächen mit einer Kraft von 150 N 5 min nach Bild 7 gepreßt.

15 min nach Wegnahme der Kraft darf der Stecker keine derartige Verformung aufweisen, daß sich eine unzulässige Änderung der Maße nach Normblatt 1 ergibt, die die Sicherheit gewährleisten.

13.2 Die Stecker werden in einer Falltrommel nach Bild 8 geprüft. Die Leitung wird abgeschnitten, so daß eine freie Länge von ungefähr 100 mm verbleibt, gemessen vom Stecker oder vom äußeren Ende der Schutztülle.

Die Stecker werden aus einer Höhe von 500 mm auf eine 3 mm dicke Stahlplatte fallen gelassen, die Fallzahl beträgt:

— 1000, wenn die Masse des Steckers ohne Leitung 100 g nicht überschreitet,

— 500, wenn die Masse des Steckers ohne Leitung 100 g überschreitet.

Die Falltrommel wird mit 5 Umdrehungen pro min gedreht, so daß 10 Fallbeanspruchungen pro min entstehen.

Die Stecker werden einzeln in der Falltrommel geprüft.

Nach der Prüfung dürfen die Stecker keinen Schaden im Sinne dieser Norm aufweisen, insbesondere

— darf sich kein Teil abgelöst oder gelockert haben,

— dürfen die Stifte nicht so verformt worden sein, daß der Stecker nicht in die Lehre nach Bild 2 eingeführt werden kann und daß er außerdem den Anforderungen nach den Abschnitten 7 und 8.2 nicht entspricht,

— dürfen sich die Stifte nicht drehen, wenn ein Drehmoment von 0,4 Nm angewendet wird, und zwar zunächst 1 min in einer und dann 1 min in entgegengesetzter Richtung.

Während der Beurteilung nach der Prüfung ist besonders auf den Anschluß der Leitung zu achten. Kleine Stücke können weggebrochen sein, ohne daß sie zur Beanstandung führen, vorausgesetzt, daß der Berührungsschutz nicht beeinträchtigt ist.

Beschädigungen des Äußeren und kleine Einbeulungen, welche die Kriech- und Luftstrecken nicht unter die in Abschnitt 16 festgelegten Werte herabsetzen, werden nicht beanstandet.

13.3 Die Steckerstifte werden der folgenden Prüfung mit einem Gerät nach Bild 9 unterworfen.

Das Prüfgerät besteht aus einem waagerecht angeordneten, um seinen Mittelpunkt drehbar gelagerten Balken. Ein kurzer Stahldraht, $(1 \pm 0{,}02)$ mm Durchmesser und U-förmig gebogen, bei dem die Basis des U gerade verläuft, ist mit seinen Enden an einem Ende des Balkens starr angebracht, so daß der gerade Teil unter dem Balken herausragt und parallel zu der Achse des Balkendrehpunktes verläuft.

Der Stecker wird mit einer geeigneten Halterung in einer solchen Lage gehalten, daß der gerade Teil des Stahldrahtes auf dem Steckerstift ruht, und zwar rechtwinklig zu ihm. Der Stift neigt sich in einem Winkel zwischen 5° und 10° zur Waagerechten nach unten. Der Balken wird so belastet, daß der Draht eine Kraft von $(4^{0}_{-0,1})$ N auf den Stift ausübt. Der Stecker wird rückwärts und vorwärts in einer waagerechten Richtung in der Ebene der Achse des Balkens bewegt, so daß der Draht an dem Stift entlangreibt. Die Reiblänge auf dem Stift beträgt ungefähr 9 mm, wovon 7 mm über dem Isolierüberzug liegen. Die Zahl der Bewegungen beträgt 20 000 (10 000 in jeder Richtung) zwischen 25 und 30 Bewegungen pro Minute.

Die Prüfung wird an einem Stift von jedem Stecker vorgenommen.

Nach der Prüfung dürfen die Stifte keine Beschädigung aufweisen, welche die Sicherheit oder den weiteren Gebrauch des Steckers beeinträchtigen könnte, insbesondere darf die Isolierhülse nicht durchgescheuert oder zurückgestreift sein.

13.4 Die Stecker werden auf eine starre Stahlplatte gesetzt, die zwei Löcher mit einem Durchmesser von $(5{,}2 \pm 0{,}2)$ mm mit einem Mittenabstand von $(18{,}6 \pm 0{,}3)$ mm hat. Die Stifte werden in die Löcher so eingeführt, daß die Eingriffsfläche des Steckers auf der Platte liegt. Die Prüfung wird an den Steckern des zweiten Satzes durchgeführt.

Ein Zug von (40^{+1}_{0}) N wird ohne Ruck (60^{+5}_{0}) s an jedem Stift nacheinander in Richtung der Längsachse des Stiftes angewendet. Der Zug wird in einem Wärmeschrank bei einer Temperatur von (70 ± 2) °C angelegt, und zwar (60^{+5}_{0}) min nachdem der Stecker in den Wärmeschrank gebracht wurde. Nach der Prüfung wird der

Stecker auf Umgebungstemperatur abgekühlt. Kein Stift darf sich dann um mehr als 1 mm im Steckerkörper verschoben haben.

14 Wärme- und Alterungsbeständigkeit

14.1 Stecker müssen hinreichend wärmebeständig sein.

Prüfung: Soweit anwendbar, durch die Prüfungen nach den Abschnitten 14.1.1 und 14.1.2.

14.1.1 Andere als angeformte Stecker werden 1 h in einem Wärmeschrank bei einer Temperatur von (100 ± 2) °C gelagert.

Sie dürfen während der Prüfung keine Veränderung erleiden, die ihren weiteren Gebrauch beeinträchtigen könnte. Nach der Prüfung dürfen die Stecker auf annähernd Raumtemperatur abkühlen.

Die Aufschriften müssen dann noch lesbar sein.

Verfärbungen oder Blasen werden nicht beanstandet, vorausgesetzt, daß die Sicherheit im Sinne dieser Norm nicht beeinträchtigt ist.

14.1.2 Stecker werden einer Druckprüfung mit einem Gerät nach Bild 10 unterworfen. Die Prüfung wird in einem Wärmeschrank bei einer Temperatur von (80 ± 2) °C durchgeführt.

Das Prüfgerät besteht aus zwei Stahlbacken mit einer zylindrischen Stirnfläche von ungefähr 25 mm Radius, einer Breite von (15 ± 0,1) mm und einer Länge von (50 ± 0,3) mm. Die Kanten sind mit einem Radius von 2,5 mm gerundet.

Der Stecker wird so zwischen die Backen geklemmt, daß diese gegen ihn in einem Bereich drücken, wo er im bestimmungsgemäßen Gebrauch angefaßt wird. Die Mittellinie der Backen soll so nahe wie möglich in der Mitte dieses Bereiches zusammenfallen.

Die über die Backen ausgeübte Kraft beträgt $(20^{+\frac{1}{0}})$ N.

Nach $(60^{+\frac{5}{0}})$ min werden die Backen weggenommen. Die Stecker dürfen keine Beschädigung im Sinne dieser Norm aufweisen.

14.2 Stecker müssen alterungsbeständig sein.

Prüfung: Durch freies Aufhängen von Steckern des zweiten Satzes in einem Wärmeschrank mit einer Atmosphäre, die die Zusammensetzung und den Druck der Umgebungsluft und natürliche Luftzirkulation hat.

Die Temperatur im Schrank beträgt (70 ± 2) °C.

Die Stecker verbleiben im Wärmeschrank 168 h.

Die Verwendung eines elektrisch beheizten Schrankes wird empfohlen.

Natürliche Zirkulation kann durch Löcher in den Schrankwänden herbeigeführt werden.

Die Stecker werden dann aus dem Wärmeschrank genommen und bei Raumtemperatur mindestens 96 h gelagert.

Nach der Prüfung dürfen die Stecker keine Risse, die mit normalem oder korrigiertem Auge ohne zusätzliche Vergrößerung sichtbar sind, aufweisen, noch darf das Material klebrig oder fettig geworden sein, was wie folgt festgestellt wird:

Der mit einem trockenen Stück grob gewebten Tuches umwickelte Zeigefinger wird auf den Stecker mit einer Kraft von 5 N gedrückt. Auf dem Stecker dürfen keine Spuren des Tuches zurückbleiben, und das Material des Steckers darf nicht an dem Tuch kleben. Nach der Prüfung dürfen die Stecker keine Beschädigung aufweisen, die zum Nichteinhalten dieser Norm führen würde.

Die Kraft von 5 N kann auf folgende Weise erreicht werden:

Der Stecker wird auf eine der Schalen einer Waage gelegt, und die andere Waagschale wird mit einer Masse gleich der Masse des Steckers plus 500 g belastet.

Dann wird das Gleichgewicht wieder hergestellt, indem der mit einem trockenen Stück grob gewebten Tuches umwickelte Zeigefinger auf den Prüfling gedrückt wird.

15 Stromführende Teile und Verbindungen

15.1 Elektrische und mechanische Verbindungen müssen den mechanischen Beanspruchungen, die im bestimmungsgemäßen Gebrauch auftreten, standhalten.

Prüfung: Besichtigen

15.2 Elektrische Verbindungen müssen so beschaffen sein, daß der Kontaktdruck nicht über Isolierstoff übertragen wird, sofern nicht in den Metallteilen genügend Elastizität vorhanden ist, um mögliches Schrumpfen oder Nachgeben des Isolierstoffes auszugleichen.

Diese Anforderung schließt Konstruktionen mit Leichten Zwillingsleitungen H03VH-Y nicht aus, bei denen der Kontaktdruck durch Isolierstoffteile erzielt wird. Diese Teile müssen solche Eigenschaften haben, daß sie zuverlässigen und dauerhaften Kontakt unter allen Bedingungen des bestimmungsgemäßen Gebrauchs sicherstellen, besonders im Hinblick auf Schrumpfen, Altern oder Kaltfluß des isolierenden Teils.

Schneidverbindungen bei leichten Zwillingsleitungen H03VH-Y müssen zuverlässig sein.

Prüfung: Besichtigen und für die letzte Anforderung durch eine Prüfung, die in Vorbereitung ist.

Die Eignung des Werkstoffes wird im Hinblick auf die Formstabilität gesehen.

15.3 Stromführende Teile müssen entweder sein aus:

- Kupfer,
- einer Legierung, bestehend aus mindestens 58 % Kupfer für Teile aus Walzblech (kalt gewalzt) oder mindestens 50 % Kupfer für andere Teile oder
- einem anderen Metall, das eine mechanische Festigkeit, eine elektrische Leitfähigkeit und eine Korrosionsfestigkeit besitzt, ausreichend für ihre vorgesehene Verwendung.

Stromführende Teile, die einem mechanischen Verschleiß ausgesetzt sein können, dürfen nicht aus Stahl mit einem galvanischen Überzug bestehen.

Prüfung: Besichtigen und, falls notwendig, chemische Analyse.

Beispiele von geeigneten Metallen, andere als Kupfer oder Kupferlegierungen, bei Verwendung innerhalb des zulässigen Temperaturbereichs und unter normalen Bedingungen von chemischer Verunreinigung sind:

- rostfreier Stahl, bestehend aus mindestens 13 % Chrom und nicht mehr als 0,09 % Kohlenstoff;
- Stahl, versehen mit einem galvanischen Überzug aus Zink nach ISO 2081, wenn der Überzug eine Dicke von mindestens 5 µm hat;
- Stahl, versehen mit einem galvanischen Überzug aus Nickel und Chrom nach ISO 1456, wenn der Überzug eine Dicke von mindestens 20 µm hat;
- Stahl, versehen mit einem galvanischen Überzug aus Zinn nach ISO 2093, wenn der Überzug eine Dicke von mindestens 12 µm hat.

16 Kriechstrecken, Luftstrecken und Abstände durch Isolierung

Kriechstrecken und Luftstrecken zwischen spannungführenden Teilen verschiedener Polarität oder zwischen spannungführenden Teilen und berührbaren äußeren Oberflächen dürfen nicht kleiner als 3 mm sein.

Bei angeformten Steckern darf der Abstand durch Isolierstoff zwischen spannungführenden Teilen und berührbaren Oberflächen, mit Ausnahme der Eingriffsfläche und der Isolierhülsen, nicht kleiner als 1,5 mm sein.

Abstände durch Schlitze oder Öffnungen in äußeren Teilen aus Isolierstoff werden zu einer Metallfolie gemessen, die mit der berührbaren Oberfläche, ausgenommen der Eingriffsfläche, in Kontakt ist. Die Folie wird in Ecken und dergleichen mit dem geraden, ungegliederten Prüffinger nach Abschnitt 8.1 gedrückt, aber sie wird nicht in Öffnungen gepreßt.

Eine Einsenkung von weniger als 1 mm Breite wird bei der Messung der Kriechstrecke nur mit ihrer Breite bewertet.

Ein Luftspalt von weniger als 1 mm Breite wird bei der Bewertung der Gesamtluftstrecke nicht berücksichtigt.

17 Beständigkeit von Isolierstoff gegen übermäßige Wärme und Feuer

Teile aus Isolierstoff, die infolge elektrischer Einwirkungen thermischen Beanspruchungen ausgesetzt sein könnten und deren Verschlechterung die Sicherheit der Stecker beeinträchtigen könnte, dürfen nicht durch übermäßige Wärme und Feuer unzulässig beeinträchtigt werden.

Prüfung: Mit der Glühdrahtprüfung nach den Abschnitten 4 bis 10 des HD 444.2.1. Die Prüfung wird bei einer Temperatur ausgeführt von:

- 750 °C bei Teilen aus Isolierstoff, die erforderlich sind, um stromführende Teile in ihrer Lage zu halten,
- 650 °C bei anderen Teilen.

Die Prüfung wird an **einem** Stecker durchgeführt. Im Zweifelsfall muß die Prüfung an zwei weiteren Steckern wiederholt werden. Beide müssen dann die Wiederholungsprüfung bestehen.

Die Prüfung wird durchgeführt, indem der Glühdraht einmal angewendet wird.

Der Stecker muß während der Prüfung so befestigt werden, daß sich die zu prüfende Fläche in senkrechter Lage befindet.

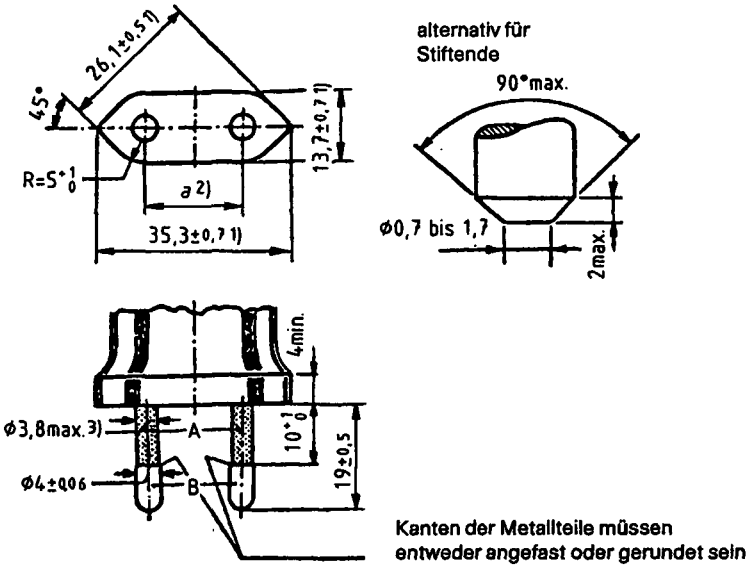
Der Stecker hat die Glühdrahtprüfung bestanden, wenn

- keine sichtbare Flamme oder kein andauerndes Glühen aufgetreten ist oder
- Flammen und Glühen an einem Stecker innerhalb 30 s nach Wegnehmen des Glühdrahtes verlöschen.

Es darf kein Entzünden des Seidenpapiers oder Ansengen des Brettes auftreten.

Normblatt 1
2,5 A, 250 V, zweipoliger Stecker für Klasse-II-Geräte

Maße in mm



A — Isolierhülse
B — Metallstift

1) Diese Maße dürfen innerhalb eines Abstandes von 18 mm, von der Stirnfläche des Steckers aus gemessen, nicht überschritten werden.

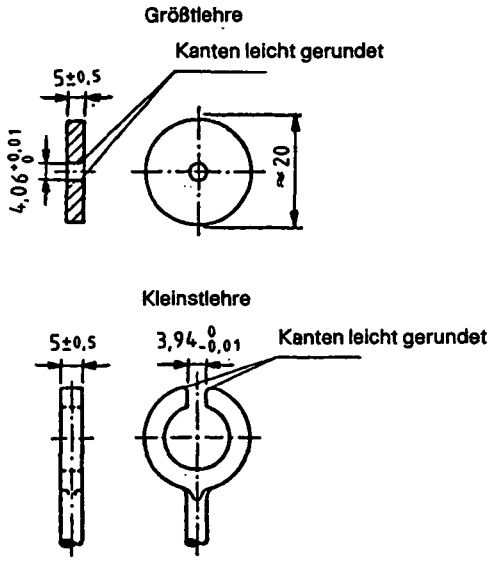
2) Maß *a*:
18 mm bis 19,2 mm in der Ebene der Stirnfläche
17 mm bis 18 mm am Ende der Stifte

3) Dieses Maß darf auf 4 mm erweitert werden bis zu einem Abstand von 4 mm, von der Stirnfläche des Steckers aus gemessen.

Die Stiftenden müssen gerundet sein oder kegelig, wie in der Detailskizze gezeigt.

Die Zeichnungen gelten nur in bezug auf darin angegebene Maße als verbindlich.

Maße in mm

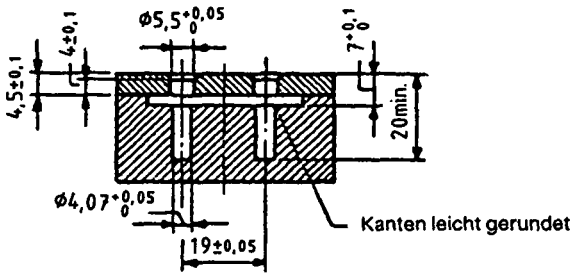


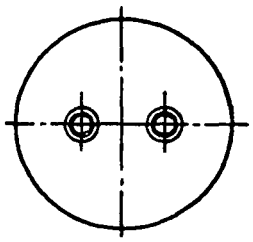
Es muß möglich sein, den Stift ohne übermäßige Kraft in die Größtlehre einzuführen; es darf nicht möglich sein, den Stift ohne übermäßige Kraft durch das Maul der Kleinstlehre zu führen.

Bild 1. Lehre für den Stiftdurchmesser

Seite 12
EN 50 075 : 1990

Maße in mm

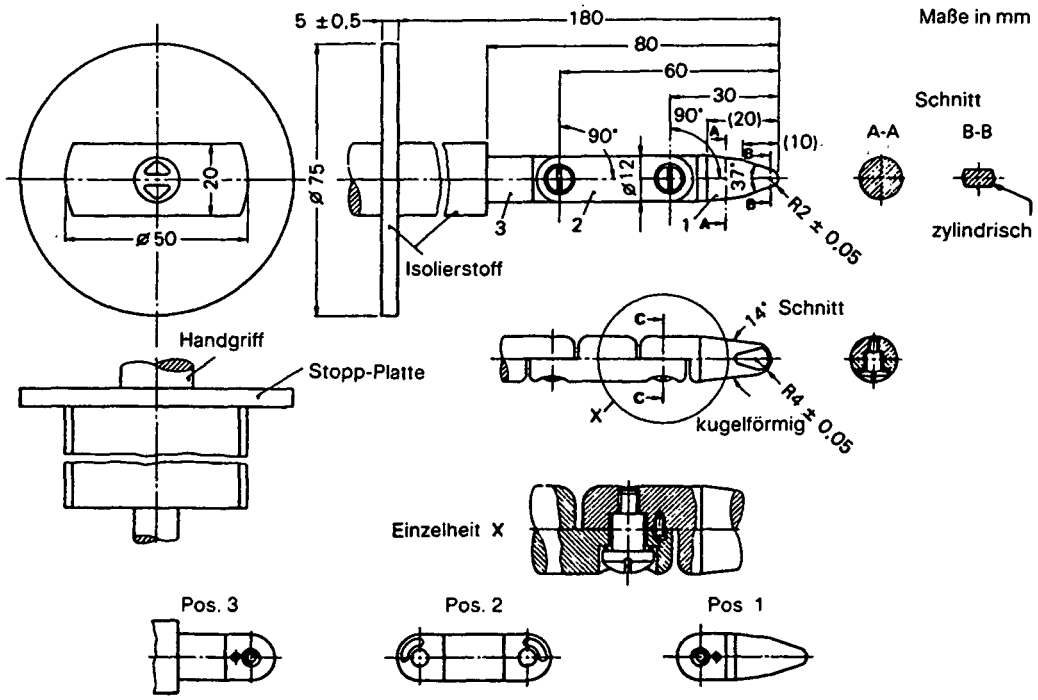




Es muß möglich sein, die Stecker in die Lehre ohne übermäßige Kraft so einzuführen, daß ihre Stirnfläche die Oberfläche der Lehre berührt.

Bild 2. Lehre für die Auswechselbarkeit

Maße in mm



Toleranzen für Maße ohne spezielle Toleranzen
für Winkel: ≙ 10'
für Längenmaße: bis zu 25 mm: $-^{0}_{0,05}$
über 25 mm: ±0,2

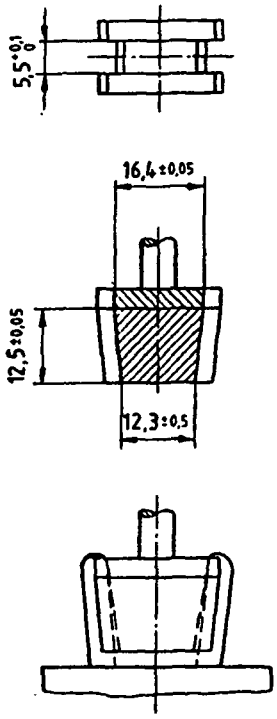
Werkstoff des Fingers: zum Beispiel heißgehärteter Stahl

Beide Gelenke dieses Fingers dürfen in einem Winkel von $90^{+10°}_{0}$ ausgelenkt werden, jedoch nur in einer Richtung.

Die Benutzung von Stift und Nut ist nur eine der Möglichkeiten, die Auslenkung auf 90° zu beschränken. Aus diesem Grund sind Maße und Toleranzen für dieses Detail in der Zeichnung nicht angegeben. Die Konstruktion muß eine Auslenkung im Winkel von 90° mit einer Toleranz 0 bis 10° sicherstellen.

Bild 3. Normprüffinger

Maße in mm

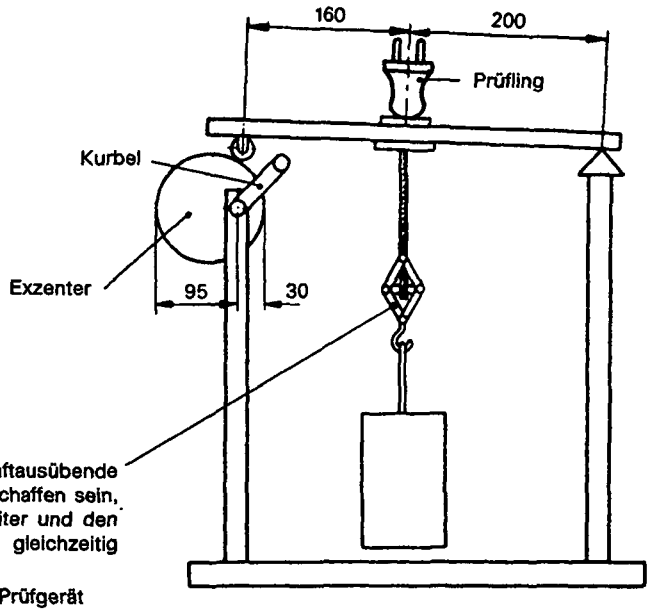


Das Gewicht der Lehre beträgt 1000 g.

Die Lehre wird, wie dargestellt, 1 min lang zwischen die Stifte gestellt. Sie darf unter ihrem eigenen Gewicht nicht mit der Stirnfläche des Steckers in Berührung kommen.

Bild 4. Lehre zum Nachweis, daß die Stecker nicht einpolig in Steckdosen eingeführt werden können

Maße in mm



Die an der Leitung kraftausübende Vorrichtung muß so beschaffen sein, daß der Zug auf die Leiter und den Mantel, falls vorhanden, gleichzeitig ausgeübt wird.

Bild 5. Zugentlastungs-Prüfgerät

Seite 14
EN 50 075 : 1990

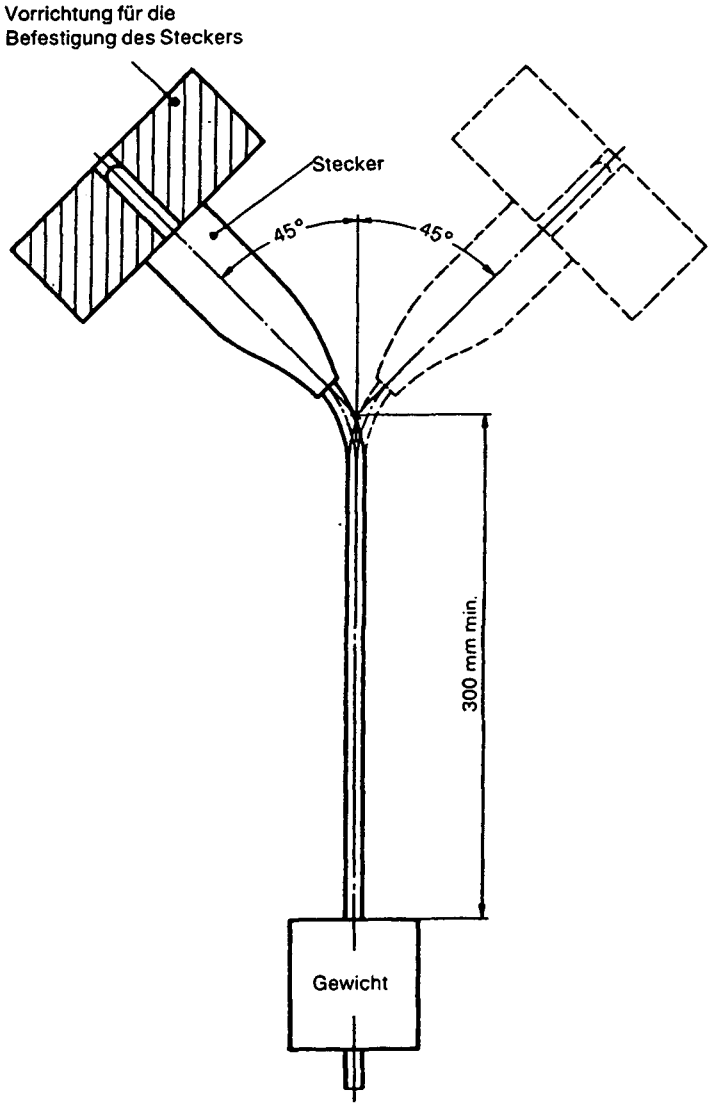


Bild 6. Biegeprüfgerät

Maße in mm

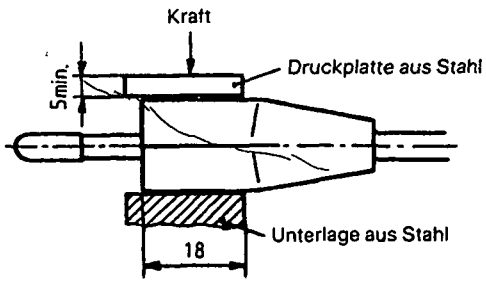
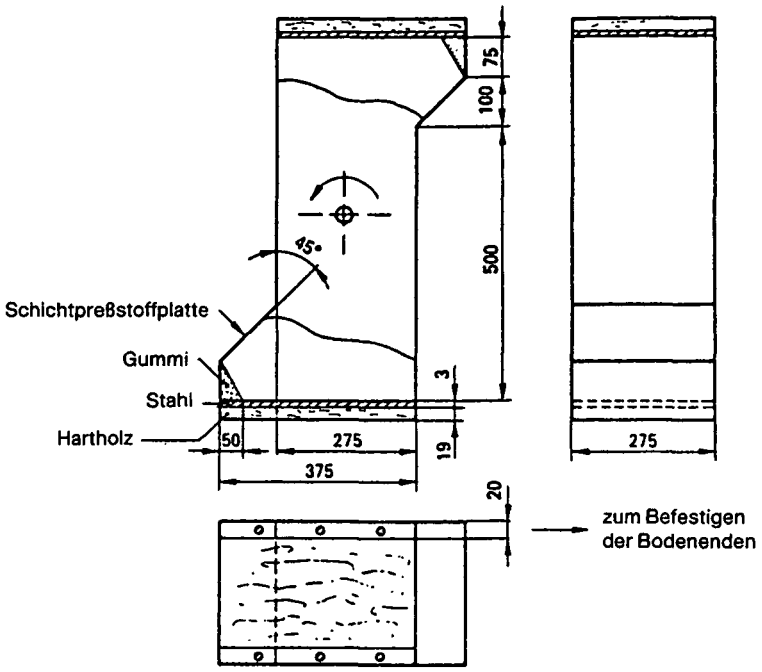


Bild 7. Anordnung für die Druckprüfung

Maße in mm



Der Körper der Falltrommel muß aus 1,5 mm dickem Stahlblech bestehen.

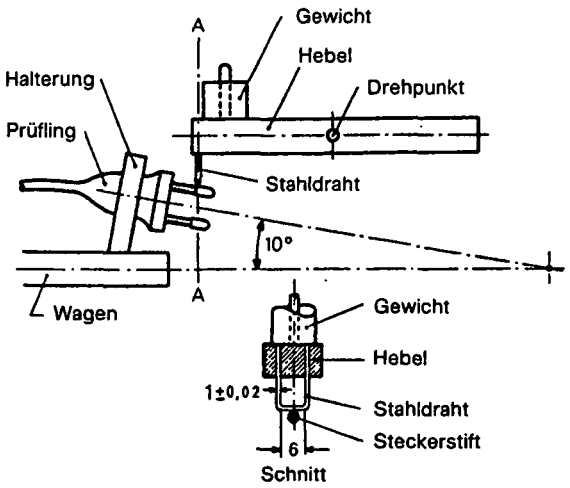
Die Fächer, in denen der Prüfling zwischen jeder einzelnen Fallprüfung liegt, müssen mit einer Gummi-Rückwand aus spanfestem Gummi mit einer Härte von 80 IRHD versehen sein, und die Gleitflächen dieser Fächer müssen aus Schichtpreßstoff bestehen.

Die Falltrommel muß mit einer Öffnung und einem Deckel aus durchsichtigem Acryl versehen sein.

Die Welle der Falltrommel darf nicht in die Trommel selbst hineinragen.

Bild 8. Falltrommel

Maße in mm



Vergrößerte Teilansicht des Schnittes A—A mit Darstellung des Stahldrahtes

Bild 9. Gerät zur Abriebprüfung an Isolierüberzügen von Steckerstiften

Maße in mm

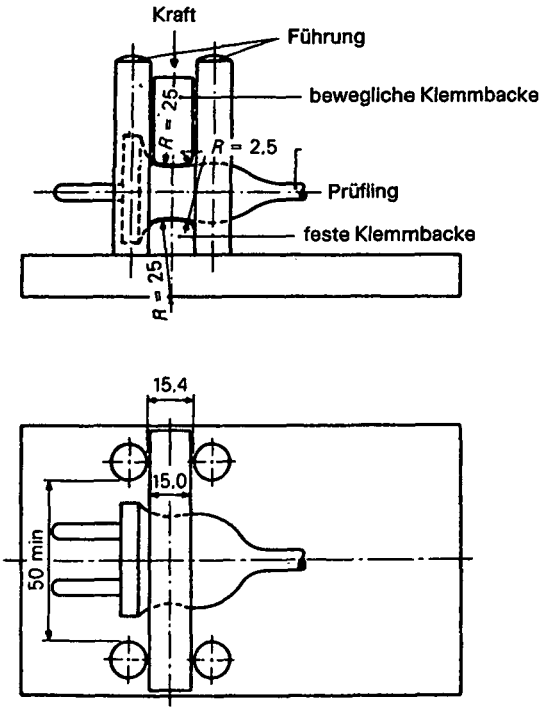


Bild 10. Gerät für die Druckprüfung zum Nachweis der Wärmebeständigkeit

Anhang A (informativ)

Nationale A-Abweichungen

Diese europäische Norm fällt unter keine Richtlinie der Europäischen Gemeinschaft. In den entsprechenden CEN/CENELEC-Ländern sind diese A-Abweichungen rechtskräftig an Stelle der Bestimmungen der europäischen Norm, so lange, bis diese entfernt werden.

Land	Abschnitt	Gesetz
GB	4.5 — Bei der Typprüfung ist kein Fehler zulässig.	SI 603 : 1987
GB	6 — Ein Eurostecker darf nur geliefert werden, wenn er mit einem elektrischen Gerät verbunden ist, das sich nach einer Norm richtet, die den Gebrauch eines Eurosteckers vorsieht. Unter diesen Umständen muß das Gerät entweder gekennzeichnet sein oder von einem Warnvermerk begleitet werden, daß es nicht für den Gebrauch mit Netzsteckdosen in GB geeignet ist.	SI 603 : 1987

ÖVE-L 1/1981

ÖSTERREICHISCHE BESTIMMUNGEN
FÜR DIE ELEKTROTECHNIK

Errichtung von Starkstromfreileitungen bis 1000 V

DK 621.315.17.05 : 621.3.027.26

ÖSTERREICHISCHER VERBAND FÜR ELEKTROTECHNIK
Fachausschuß L
„Starkstromfreileitungen und Verlegung von Starkstromkabeln"
1, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien

Inhaltsübersicht

		Seite
Einleitung		5
§ 1 ... § 4	Allgemeines	9
§ 1	Geltung	9
§ 5 ... § 9	Begriffe und Benennungen	9 ... 11
§ 5	Begriffserklärungen	9
§ 10 ... § 19	Leiter, Isolatoren und Armaturen	11 ... 20
§ 10	Ausführung der Leiter	11
§ 11	Mechanische und thermische Bemessung der Leiter	14
§ 12	Isolatoren	16
§ 13	Armaturen	17
§ 20 ... § 29	Führung und Anordnung der Leitungen, Abstände und Leiterbefestigungen	20 ... 42
§ 20	Grundsätzliches	20
§ 21	Abstand im Spannfeld und am Tragwerk	22
§ 22	Abstand vom Gelände und von Bäumen und Sträuchern	24
§ 23	Leitungsführung im Bereich von Objekten	25
§ 30 ... § 39	Grundlagen für die Bemessung der Tragwerke	42 ... 45
§ 30	Äußere Kräfte	42
§ 31	Belastungsannahmen	45
§ 40 ... § 49	Ausführung der Leitungstragwerke	45 ... 48
§ 40	Tragwerke aus Holz	45
§ 41	Tragwerke auch Stahl	47
§ 42	Tragwerke aus Stahlbeton	47
§ 43	Tragwerke aus anderen Baustoffen	48
§ 50 ... § 59	Fundierung und Befestigung von Tragwerken	48 ... 50
§ 50	Grundsätzliche Bestimmungen	48
§ 51	Ausführung der Fundierung	48

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1647

Seite

§ 60 ... § 69 Erdungen 50
§ 60 Bemessung und Ausführung der Erdungen . . 50
§ 70 ... § 79 Fernmeldeleitungen an Tragwerken von Niederspannungsfreileitungen . . . . . 51 ... 52
§ 70 Anordnung und Führung 51

Anhang . . . . . 53 ... 56

Sachverzeichnis 57

1648 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Einleitung

(1) Die Inkraftsetzung dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik und die Außerkraftsetzung der ÖVE-L 1/1970 mit der 2. Durchführungsverordnung (1981) zum Elektrotechnikgesetz wurden vom Bundesministerium für Bauten und Technik in Aussicht genommen.
Der Rechtsstatus dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik kann darüber hinaus mit später erscheinenden Durchführungsverordnungen zum Elektrotechnikgesetz weiter festgelegt werden. Insbesondere ist diesbezüglich jeweils die zuletzt erschienene Durchführungsverordnung zu beachten.

(2) In diesem Heft wird auf folgende Österreichische Bestimmungen für die Elektrotechnik Bezug genommen:

ÖVE-E 49,	Blitzschutzanlagen
ÖVE-EN 1, Teil 1,	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V und = 1 500 V. Teil 1: Begriffe und Schutzmaßnahmen
ÖVE-EN 1, Teil 3	(§ 41), Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1 000 V und = 1 500 V. Teil 3: Beschaffenheit, Bemessung und Verlegung von Leitungen und Kabeln. § 41. Bemessung von Leitungen und Kabeln
ÖVE-K 41,	Energieleitungen mit einer Isolierung aus PVC
ÖVE-L 11,	Errichtung von Starkstromfreileitungen über 1 kV
ÖVE-L 31,	Prüfung von Isolatoren für Starkstromfreileitungen und Fahrleitungen mit Spannungen unter 1 000 V und von Fernmeldeisolatoren
ÖVE-L 40,	Prüfung von Armaturen für Starkstromfreileitungen

(3) In diesem Heft werden die folgenden ÖNORMEN angeführt:

ÖNORM B 4205, Stahlbetonmaste, Berechnung und Ausführung

ÖNORM B 4605, Stahlbau, Maste, Berechnung und Ausführung der Tragwerke

ÖNORM E 3600, (Vornorm), Polyäthylenisolierte Freileitungsleiter bis 1 000 V; Technische Lieferbedingungen

ÖNORM E 4000, Elektrische Freileitungen; Drähte aus Aluminium und Aluminiumknetlegierung E-AlMgSi, für Leiterseile

ÖNORM E 4001, Elektrische Freileitungen; Leiterseile aus Aluminium und E-AlMgSi

ÖNORM E 4004, Elektrische Freileitungen; Aluminium-Stahl-Seile und E-AlMgSi-Stahl-Seile

ÖNORM E 4006, Elektrische Freileitungen; Verzinkte Stahldrähte für Leiterseile

ÖNORM E 4007, Elektrische Freileitungen; Verzinkte Stahlseile

ÖNORM E 4030, Elektrische Freileitungen; Drähte und Seile aus Aluminium, E-AlMgSi oder Stahl sowie Aluminium-Stahl-Seile und E-AlMgSi-Stahl-Seile, Technische Lieferbedingungen

ÖNORM E 4100, Elektrische Freileitungen; Stützenisolatoren Reihe N für Nennspannungen bis 1 000 V

ÖNORM E 4105, Elektrische Freileitungen; Schäkelisolatoren Reihe S für Nennspannungen bis 1 000 V

ÖNORM E 4106, Elektrische Freileitungen; Abspannisolatoren Reihe A für Nennspannungen bis 1 000 V

ÖNORM E 4107, Elektrische Freileitungen; Abspannisolatoren Typ E 100 mit Bügel für Nennspannungen bis 1 000 V

ÖNORM E 4200, Elektrische Freileitungen, Holzmaste, Übernahmebedingungen und Behandlung

ÖNORM E 4201, Elektrische Freileitungen, Holzmaste, Berechnung und Konstruktion

ÖNORM E 4202, Elektrische Freileitungen, Holzmaste, Tragfähigkeit der Grundformen

(4) In diesem Heft werden die folgenden internationalen, regionalen, nationalen bzw. ausländischen Bestimmungen angeführt:

BGBl. Nr. 57, Elektrotechnikgesetz, BGBl. Nr. 57, 23. Stück, vom 6. April 1965

DIN 48200, Teil 1, Drähte für Leitungsseile; Drähte aus Kupfer

DIN 48201, Teil 1, Leitungsseile; Seile aus Kupfer

DIN 48202, Teil 2, Drähte und Seile für Leitungen aus Kupfer und Bronze; Technische Lieferbedingungen

(5) Die Hinweise auf andere Veröffentlichungen in den Fußnoten beziehen sich, sofern nicht anders angegeben, auf den Stand zum Zeitpunkt der Herausgabe dieses Heftes. Zum Zeitpunkt der Anwendung dieses Heftes ist der durch Durchführungsverordnungen zum Elektrotechnikgesetz oder gegebenenfalls auf andere Weise festgelegte aktuelle Stand zu berücksichtigen.

(6) In diesem Heft sind Erläuterungen durch Kleindruck gekennzeichnet.

(7) Die in diesem Heft angeführten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, ÖNORMEN der Elektrotechnik und sonstigen technischen Veröffentlichungen können vom ÖVE, 1, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien, bezogen werden.

(8) Rechtsbelehrungen, Einleitungen, Fußnoten, Hinweise auf Fundstellen in anderen Texten und Anhänge gelten nicht als Bestandteil der Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, wohl aber Vorworte und Kleingedrucktes.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

1650 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Allgemeines

§ 1. Geltung

1.1 Diese Bestimmungen gelten für Starkstromfreileitungen bis 1 000 V.

1.2 Diese Bestimmungen gelten auch für Fernmeldeleitungen, die auf Tragwerken von Starkstromfreileitungen bis 1 000 V mitgeführt werden.

1.3 Diese Bestimmungen gelten nicht für alle anderen Fernmeldeleitungen, für Fahrleitungen aller Art sowie Starkstromfreileitungen der Eisenbahnen, soweit diese am Fahrleitungsgestänge mitgeführt werden, und für bahneigene Beleuchtungseinrichtungen auf Bahngrund.

§ 2 . . . § 4. Bleibt frei.

Begriffe und Benennungen

§ 5. Begriffserklärungen

5.1 **Niederspannungsfreileitungen** sind Starkstromfreileitungen mit Nennspannungen bis 1 000 V. Der Begriff umfaßt die Gesamtheit aller Leiter, ihrer Tragwerke samt deren Fundierung oder Befestigung, der Erdungen, Isolatoren und Armaturen.
Es sind drei Ausführungsformen zu unterscheiden.

(1) Blanke Freileitungen

(2) Freileitungen mit isolierten Leitern
Diese sind mit isolierten Leitern, aber blanken Armaturen und blanken Verbindungsteilen ausgestattet. Sie sind nichtvollisolierte Anlagen.

(3) Isolierte Freileitungen
Diese sind mit isolierten Leitern nach § 10.2 und vollisolierten Armaturen ausgestattet. Sie sind vollisolierte Anlagen.

5.2 **Leiter** sind zwischen den Tragwerken der Niederspannungsfreileitungen frei gespannte Seile und Drähte, unabhängig, ob sie unter Spannung stehen oder nicht.

Hierbei sind zu unterscheiden:

(1) blanke Seile und Drähte,

(2) isolierte Leiter, die aus kunststoffisolierten Leiterseilen oder Drähten bestehen.

Die in (2) genannten isolierten Leiter können unterschieden werden in:

– selbsttragende Leiter (einadrig oder mehradrig verseilt),

– Leiter, die mit einem Tragorgan versehen sind.

5.3 **Sollquerschnitt** eines Leiters ist der nach den Konstruktionsdaten ermittelte Metallquerschnitt. Gegebenenfalls ist beim Sollquerschnitt zwischen leitendem und nur tragendem Querschnitt zu unterscheiden.

5.4 **Nennquerschnitt** ist die zur Bezeichnung der Leiter dienende Querschnittsangabe.

5.5 **Mindestbruchlast** eines Leiters ist das 0,95fache seiner rechnerischen Bruchlast.

5.6 **Dauerzugspannung** eines Leiters ist jene größte, konstant gehaltene Zugspannung, die der Leiter ein Jahr lang aushält, ohne zu reißen.

5.7 **Spannfeld** ist die Leitungsstrecke zwischen zwei aufeinanderfolgenden Tragwerken einer Leitung.

5.8 **Spannweite** ist die waagrechte Entfernung zwischen zwei aufeinanderfolgenden Tragwerken einer Leitung.

5.9 **Ein Leiter kreuzt ein Objekt,** wenn der Grundriß des vom Wind gegen das Objekt ausgelenkten Leiters den Grundriß des Objektes schneidet.

5.10 **Kreuzungsspannfeld** ist jenes Spannfeld, für welches die Bedingung nach § 5.9 zutrifft.

5.11 **Leiterzug** ist das Produkt aus dem Sollquerschnitt des tragenden Leiters und der in diesem Querschnitt in der

Tangentenrichtung der Durchhangskurve wirkenden Zugspannung.

5.12 **Durchhang** eines Leiters ist der lotrecht gemessene Abstand eines Punktes der Leiterachse von der Verbindungsgeraden der beiden zugehörigen Aufhängepunkte.

5.13 **Ausgangszustand** ist jener der beiden Zustände, −5 °C und Belastung durch die Regelzusatzlast oder −20 °C ohne Zusatzlast, bei welchem im Scheitelpunkt der Durchhangskurve die höhere Zugspannung auftritt.

5.14 **Ausgangszugspannung** ist die waagrechte Komponente der Zugspannung im Leiter beim Ausgangszustand.

5.15 **Höchstzugspannung** ist die im oberen Aufhängepunkt eines Leiters beim Ausgangszustand auftretende Zugspannung.

5.16 **Regelzusatzlast** ist jene lotrecht wirkende und längs eines Leiters gleichmäßig verteilt angenommene Belastung, die erfahrungsgemäß alljährlich wiederholt auftritt.

5.17 **Ausnahmszusatzlast** ist jene lotrecht wirkende und längs eines Leiters gleichmäßig verteilt angenommene Belastung, die erfahrungsgemäß nur ausnahmsweise vorkommt.

5.18 **Armaturen** sind Bauelemente, die an Leitern, Isolatoren sowie zwischen Leitern bzw. Isolatoren und Tragwerk eingebaut werden.

§ 6 . . . § 9. Bleibt frei.

Leiter, Isolatoren und Armaturen

§ 10. Ausführung der Leiter

Für Niederspannungsfreileitungen dürfen nur mehrdrähtige, verseilte Leiter verwendet werden. Ausgenommen sind Stahl- bzw. Stalumdrähte bis zu einem Durchmesser von 6 mm, welche als Tragorgane (Spanndrähte) verwendet werden.
Bei der Auswahl der Leiter, der Leiterwerkstoffe und der Ausführung ist auf Beständigkeit gegen chemische Einflüsse und Korrosion zu achten.
Die Leiter können blank oder isoliert sein.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47
1651

10.1 Blanke Leiter

10.1.1 Für blanke Leiter bestehen gesonderte technische Bestimmungen[1] [2] [3] [4]. Werden Leiter verwendet, die nicht in diesen Bestimmungen enthalten sind, ist nachzuweisen, daß ihre Eigenschaften die geforderten technischen Sicherheiten bieten.
Ein rechnerischer Nachweis ist zulässig.

10.1.2 Mindestquerschnitte für blanke Leiter von Niederspannungsfreileitungen

- Aluminium-Stahl-Seile und E-AlMgSi-Stahl-Seile[1] 35/6 mm²;
- Leiterseile aus Aluminium[2] 25 mm²;
- Leiterseile aus E-AlMgSi[2] 25 mm²;
- Leiterseile aus Kupfer[3] 16 mm²;
- Verzinkte Stahl-Seile[4] 16 mm².

Der Querschnitt von Leitern, für die keine gesonderten technischen Bestimmungen bestehen, und von Spanndrähten muß so groß sein, daß die rechnerische Bruchlast mindestens 400 daN beträgt und darf 16 mm² nicht unterschreiten.

10.1.3 Die der Berechnung zugrunde zu legenden Kennwerte und Größen für genormte Leiter sind in Tab. 10-1 angegeben.
Für Leiter, die in der Tab. 10-1 nicht angeführt sind, beträgt die zulässige Ausgangsspannung 45 % ihrer Dauerzugspannung.

10.2 Isolierte Leiter

10.2.1 Für isolierte Leiter bestehen gesonderte technische Bestimmungen[5] [6]. Werden Leiter verwendet, die nicht in diesen Bestimmungen enthalten sind, ist nachzuweisen, daß ihre Eigenschaften die geforderten technischen Sicherheiten bieten.
Ein rechnerischer Nachweis ist zulässig.

[1] Siehe ÖNORM E 4004.
[2] Siehe ÖNORM E 4001.
[3] Siehe DIN 48201, Teil 1.
[4] Siehe ÖNORM E 4007.
[5] Siehe ÖVE-K 41.
[6] Siehe ÖNORM E 3600.

1652 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Tab. 10-1. *Leiterwerkstoffe: Seile — Kennwerte und Größen*[7])

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Leiterwerkstoff	Kurzbezeichnung	Drahtzahl	spezifisches Leitereigengewicht[8]) daN/m·mm²)	Zugfestigkeit etwa daN/mm²	zulässige Ausgangszugspannung daN/mm²	Dauerzugspannung daN/mm²	Elastizitätsmodul daN/mm²	Temperaturdehnzahl 1/°C
Leiterseile aus Aluminium[2])	E-Al	7	$2{,}75 \cdot 10^{-3}$	15,5[9])	6	12	6 000	$2{,}30 \cdot 10^{-5}$
		19					5 700	
		37					5 700	
Leiterseile aus E-AlMgSi[2])	E-AlMgSi	7	$2{,}75 \cdot 10^{-3}$	27[9])	9	24	6 000	$2{,}30 \cdot 10^{-5}$
		19					5 700	
		37					5 700	
Aluminium-Stahl-Seile[1])	E-Al/St 6 : 1	6/1	$3{,}50 \cdot 10^{-3}$	28,5[9])	9	20	8 100	$1{,}92 \cdot 10^{-5}$
		26/7					7 700	$1{,}89 \cdot 10^{-5}$
E-AlMgSi-Stahl-Seile[1])	E-AlMgSi/St 6 : 1	6/1	$3{,}50 \cdot 10^{-3}$	40[9])	12	30	8 100	$1{,}92 \cdot 10^{-5}$
		26/7					7 700	$1{,}89 \cdot 10^{-5}$
Verzinkte Stahlseile[4])	St I	7	$7{,}94 \cdot 10^{-3}$	36[9])	14,5	32	18 000	$1{,}10 \cdot 10^{-5}$
		19					17 500	
	St II	7		63[9])	25	56	18 000	
		19					17 500	
	St III	7		121[9])	40	90	18 000	
		19					17 500	
	St IV	7		144[9])	50	110	18 000	
		19					17 500	
Leiterseile aus Kupfer[3])	E-Cu	7	$9{,}00 \cdot 10^{-3}$	38[9])	18	30	11 300	$1{,}70 \cdot 10^{-5}$
		19	$9{,}10 \cdot 10^{-3}$				10 500	
		Gesamtsollquerschnitt mm²						
PE-isolierte Freileitungsleiter[6])	E-A2Y 2 × 25 RM	48,50	$4{,}33 \cdot 10^{-3}$	14[10])	5[11])	10	6 000	$2{,}30 \cdot 10^{-5}$
	E-A2Y 2 × 35 RM	68,72	$4{,}07 \cdot 10^{-3}$					
	E-A2Y 4 × 25 RM	97,00	$4{,}33 \cdot 10^{-3}$					
	E-A2Y 4 × 35 RM	137,44	$4{,}07 \cdot 10^{-3}$					
	E-A2Y 4 × 50 RM	197,92	$3{,}74 \cdot 10^{-3}$					
	E-A2Y 4 × 70 RM	263,24	$3{,}80 \cdot 10^{-3}$				5 700	
	E-A2Y 4 × 95 RM	373,08	$3{,}62 \cdot 10^{-3}$					

[1]) Fußnote auf Seite 12.
[2]) Fußnote auf Seite 12.
[3]) Fußnote auf Seite 12.
[4]) Fußnote auf Seite 12.
[5]) Fußnote auf Seite 12.
[6]) Fußnote auf Seite 12.
[7]) Kennwerte und Größen für Drähte sind gesonderten technischen Bestimmungen zu entnehmen:
Drähte aus Aluminium und Aluminium-Knetlegierung E-AlMgSi für Leiterseile[12]);
Verzinkte Stahldrähte für Leiterseile[13]);
Drähte aus Kupfer für Leiterseile[14]);
Technische Lieferbedingungen für Drähte und Seile aus Aluminium, E-AlMgSi oder Stahl sowie Aluminium-Stahl-Seile und E-AlMgSi-Stahl-Seile[15]);
Technische Lieferbedingungen für Drähte und Seile aus Kupfer[16]).
[8]) Mittelwert, bezogen auf den Sollquerschnitt.
[9]) Die dem jeweiligen Seilquerschnitt zugeordnete Zugfestigkeit wird nach der Beziehung

$$\sigma_z = \frac{0{,}95 \times \text{rechnerische Bruchlast}}{\text{Sollquerschnitt}}$$

aus gesonderten technischen Bestimmungen[4]) errechnet. Die in der Tabelle angegebenen gerundeten Werte dienen lediglich zur größenordnungsmäßigen Information und stellen die untere Grenze für die jeweilige Seilkategorie dar.
[10]) Die dem jeweiligen Freileitungsleiter zugeordnete Zugfestigkeit wird nach der Beziehung

$$\sigma_z = \frac{0{,}90 \times \text{Summe der Bruchlasten der Adern}}{\text{Summe der Sollquerschnitte der Adern}}$$

aus gesonderten technischen Bestimmungen[4]) errechnet. Der in der Tabelle angegebene Wert dient lediglich zur größenordnungsmäßigen Information und stellt die untere Grenze dar.
[11]) Für unter Zug stehende isolierte Leiter, auf denen Stromklemmen mit isolationsdurchdringenden Kontaktstücken montiert werden, beträgt die zulässige Ausgangszugspannung 4 daN/mm².
[12]) Siehe ÖNORM E 4000.
[13]) Siehe ÖNORM E 4006.
[14]) Siehe DIN 48200, Teil 1.
[15]) Siehe ÖNORM E 4030.
[16]) Siehe DIN 48202, Teil 2.

10.2.2 **Einadrige, wetterfeste, selbsttragende PVC-Aderleitungen (YFW und AYFW[5])**

Die Mindestquerschnitte sind:

– für Kupfer 16 mm²;

– für Aluminium 25 mm².

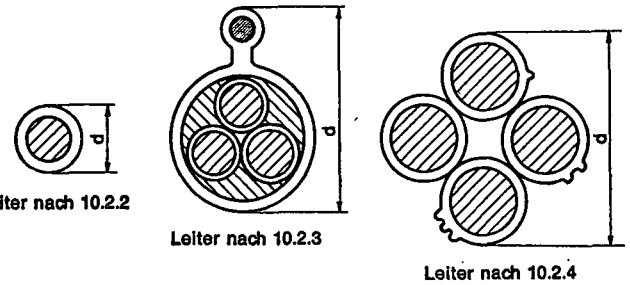
Die der Berechnung zugrunde zu legenden Kennwerte und Größen sind der Tab. 10-1 für Leiterseile aus Aluminium und Kupfer zu entnehmen, mit Ausnahme des spezifischen Leitereigengewichtes, das unter Berücksichtigung der Isolierung jeweils gesondert zu ermitteln ist.

10.2.3 **Mehradrige PVC-Mantelleitungen mit Tragseil (YMT[5])**

Die gemeinsam umhüllten Adern sind zusammen mit dem Tragseil unter Bildung eines Steges mit PVC umgeben. Das Tragseil besteht aus verzinkten Stahldrähten St IV.
Die der Berechnung des Tragseiles zugrunde zu legenden Kennwerte und Größen sind aus der Tab. 10-1 für verzinkte Stahlseile aus St IV zu entnehmen. Das spezifische Leitereigengewicht ist unter Berücksichtigung des Gewichtes der stromführenden Adern und der Isolierung gesondert zu ermitteln.

10.2.4 **Mehradrige, PE-isolierte Freileitungsleiter (E-A2Y ... RM[6])**

Sie bestehen aus zwei oder vier Leiterseilen mit Isolierhüllen mit gleichem Nennquerschnitt, die miteinander verseilt sind. Zusätzlich können noch ein oder zwei Adern mit geringerem Nennquerschnitt mitverseilt sein.



Leiter nach 10.2.2 Leiter nach 10.2.3 Leiter nach 10.2.4

Abb. 10-1. Isolierte Leiter

[5]) Fußnote auf Seite 12.
[6]) Fußnote auf Seite 12.

Mindestquerschnitt: 25 mm² Aluminium.
Die der Berechnung zugrunde zu legenden Kennwerte und Größen für zwei- und vieradrige Freileitungsleiter sind der Tab. 10-1 zu entnehmen. Bei davon abweichenden Ausführungen ist das spezifische Leitereigengewicht gesondert zu ermitteln.

§ 11. Mechanische und thermische Bemessung der Leiter

11.1 Der Berechnung der mechanischen Beanspruchung der Leiter und des Durchhanges sind die Lastfälle nach Tab. 11-1 zugrunde zu legen.

Tab. 11-1. *Lastfälle*

	1	2	3	4
1	Lastfall	Temperatur °C	Lotlast	zulässige Beanspruchung
2	Regellastfälle	– 5	Leitereigengewicht + Regelzusatzlast	siehe § 11.3
3		– 20	Leitereigengewicht	
4		+ 40	Leitereigengewicht	–
5	Ausnahmslastfall	– 5	Leitereigengewicht + Ausnahmszusatzlast	siehe § 11.4

Für die Berechnung der mechanischen Beanspruchung und des Durchhanges von Mantelleitungen der Bauart YMT nach § 10.2.3 und bei Bauarten von Niederspannungsfreileitungen mit gesondertem Spanndraht ist anzunehmen, daß das Tragorgan allein die gesamte Last trägt.

11.2 Die Höhe der Regel- und Ausnahmszusatzlast ist unter Beachtung der jeweiligen klimatischen Verhältnisse zu wählen; es ist mindestens anzunehmen:

(1) die **Regelzusatzlast** mit
$(0{,}4+0{,}02\,d)$ daN/m
(wobei d der Leiterdurchmesser in mm ist; bei Leitungen nach § 10.2 ist d die größte Abmessung der gesamten Anordnung nach Abb. 10-2);

(2) die **Ausnahmszusatzlast** mit 1,5 daN/m.

11.3 Für den Ausgangszustand sind folgende Bedingungen einzuhalten:

1654 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

(1) Die Ausgangszugspannung darf den zulässigen Wert nach Tab. 10-1, Spalte 6, bzw. den nach § 10.1.3 nicht überschreiten.

(2) Die Höchstzugspannung darf den Wert nach Tab. 10-1, Spalte 6, bzw. den nach § 10.1.3 um höchstens 5 % überschreiten.

Tab. 11-2. *Zulässige Dauerstromstärken in* A

Nennquerschnitt[7]) mm²	Aluminium[2])	E-AlMgSi[2])	Stahl I–IV[4])	Kupfer[3])	PE-isolierte Freileitungsleiter E-A2Y .... RM[4])
16	–	–	30	125	–
25	145	135	40	160	80
35	180	170	50	200	100
50	225	210	60	250	125
70	270	255	70	310	160
95	340	320	80	380	185
120	390	365	95	440	–
150	455	425	110	510	–

Nennquerschnitt[20]) mm²	Aluminium-Stahl 6 : 1[1])	E-AlMgSi-Stahl 6 : 1[1])
35/6	180	170
50/8	220	205
70/12	290	270
95/15	350	330
120/20	410	385
150/25	470	440

[1]) Fußnote auf Seite 12.
[2]) Fußnote auf Seite 12.
[3]) Fußnote auf Seite 12.
[4]) Fußnote auf Seite 12.
[6]) Fußnote auf Seite 12.
[7]) Größere genormte Querschnitte siehe ÖVE-L 11/1979, Tab. 11-2.

11.4 Die beim Ausnahmslastfall nach Tab. 11-1, Zeile 5, im oberen Aufhängepunkt auftretende Zugspannung darf die Dauerzugspannung nicht überschreiten.

11.5 **Thermische Bemessung blanker Leiter und PE-isolierter Freileitungsleiter**

In Tab. 11-2 sind für genormte Leiter jene Ströme angegeben, die bei einer Luftausgangstemperatur von 35 °C und einer Windgeschwindigkeit von 0,6 m/s die genannten Leiter bis zur zulässigen Grenze erwärmen.
Für nicht genormte Leiter und andere Luftausgangstemperaturen bestehen gesonderte technische Bestimmungen[17]).

11.6 **Thermische Bemessung isolierter Leiter nach § 10.2.2 und § 10.2.3**

Hierfür bestehen gesonderte technische Bestimmungen[18]).

§ 12. Isolatoren

12.1 Isolatoren müssen dem Einfluß der Witterung und den aggressiven Verunreinigungen der Atmosphäre widerstehen.
Keramische Isolatoren müssen braun glasiert sein. Für die Prüfung keramischer Isolatoren gelten gesonderte technische Bestimmungen[19]).

12.2 Für die Auswahl der Isolatoren sind maßgebend:
(1) für genormte Isolatoren die in gesonderten technischen Bestimmungen[20]) angegebenen Werte,
(2) für nicht genormte Isolatoren die nachgewiesenen Werte.

12.3 Die mechanische Nennlast muß mindestens das 2,5fache der größten in den Regellastfällen nach § 11.1 auf den Leiter wirkenden Kraft betragen.
Wird für die mechanische Festigkeit nicht genormter Isolatoren ein Mittelwert der Bruchlast gewährleistet, so darf als mechanische Nennlast 80 % des Mittelwertes der Bruchlast angenommen werden, wenn bei einer Stich-

[17]) Siehe ÖVE-L 11/1979, § 11.7.
[18]) Siehe ÖVE-EN 1, Teil 3 (§ 41).
[19]) Siehe ÖVE-L 31.
[20]) ÖNORM E 4100, E 4105, E 4106 und E 4107.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

probenprüfung nach gesonderten technischen Bestimmungen[19]) dieser Wert nachgewiesen wird.

12.4 Für Isolatoren von Niederspannungsfreileitungen gelten in Abhängigkeit von der Betriebsspannung die nachstehenden Prüfspannungen:

	1	2	3
1	Höchste Betriebsspannung	bis 500 V	über 500 V . . . 1 000 V
2	Nenn-Steh-Kurzzeit-Wechselspannung (1 min, 50 Hz, unter Regen) mindestens	4 kV	8 kV
3	Nenn-Steh-Blitzstoßspannung mindestens	8 kV	15 kV

§ 13. Armaturen

13.1 **Allgemeines**

(1) Form, Konstruktion und Werkstoffe der Armaturen müssen so gewählt werden, daß sie gegen atmosphärische Einflüsse und aggressive Verunreinigungen der Umgebung und elektrolytische Zerstörungen widerstandsfähig sind.

(2) Armaturen aus nicht rostfreiem Stahl, Temper- und Stahlguß sind durch Feuerverzinkung oder ein gleichwertiges Verfahren zuverlässig gegen Rost zu schützen.

(3) Für die Prüfung der Armaturen gelten gesonderte technische Bestimmungen[21]).

13.2 **Elektrische Bemessung**

(1) Armaturen, die dem Übergang des Betriebsstromes dienen (z. B. Stromklemmen, Verbinder), dürfen beim zulässigen Dauerstrom des Leiters keine höheren Temperaturen annehmen als der Leiter und müssen den zu erwartenden Kurzschlußbeanspruchungen standhalten. Der Spannungsabfall an der Armatur muß kleiner sein als an einem Leiterstück gleicher Länge.

[19]) Fußnote auf Seite 16.
[21]) Siehe ÖVE-L 40.

(2) Armaturen, die in die Ableitung von Erdschlußströmen einbezogen sind, müssen für die jeweilige Stromstärke ausgelegt werden.

(3) Armaturen für isolierte Freileitungen sind so auszuführen, daß an der betriebsfertig montierten Anordnung ein Berühren spannungführender Teile verhindert ist und eine Spannungsfestigkeit eingehalten wird, wie sie in den gesonderten technischen Bestimmungen[5]) [4]) für die jeweilige isolierte Leitung gefordert wird.

13.3 **Mechanische Bemessung, Allgemeines**

(1) Armaturen sind mit den in § 13.5 angegebenen Sicherheiten für jene Lasten zu bemessen, die in den Lastfällen gemäß § 30 und § 31 auf sie einwirken.

(2) Bei genormten Armaturen sind die im Normblatt angegebenen Werte für die zulässige Belastung bzw. für die Grenzlast nach § 13.4 maßgebend.

13.4 **Grenzlasten**

Die Versagekriterien der Armaturen sind durch folgende Grenzlasten gekennzeichnet:

(1) B r u c h l a s t ist jene Last, bei der der Bruch eintritt, also die kraftschlüssige Verbindung unterbrochen wird.

(2) H ö c h s t l a s t ist jene Last, bei der trotz fortschreitender Verformung keine weitere Belastung mehr aufgenommen wird.

(3) S t r e c k l a s t ist jene Last, bei der nach weiterer Belastungssteigerung bleibende Verformungen entstehen.

13.5 **Mechanische Bemessung der verschiedenen Armaturen, Sicherheiten**

Sicherheit ist der Quotient aus Grenzlast nach § 13.4, dividiert durch die Last nach § 13.3(1).
Die angegebenen Sicherheiten beziehen sich auf die nachgewiesenen oder garantierten Mindestwerte der Grenzlasten nach § 13.4.
Nach der Art der mechanischen Beanspruchung werden folgende Armaturen unterschieden:

[5]) Fußnote auf Seite 12.
[4]) Fußnote auf Seite 12.

1656 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

(1) Armaturen, die mit dem Leiter in direkter Berührung sind und unter Leiterzug stehen (z. B. Endbundklemmen, zugfeste Verbinder, Abspannklemmen).

Derartige Armaturen sind so zu bemessen, daß die Bruch- oder Höchstlast dem n-fachen Wert des Leiterzuges im Ausgangszustand entspricht, wobei

$n = 2{,}0$ für Leiter aus Aluminium,

$n = 2{,}2$ für Leiter aus Stahl,

$n = 2{,}5$ für Leiter aus E-AlMgSi, Aluminium-Stahl 6 : 1 und E-AlMgSi-Stahl 6 : 1 ist.

Diese Faktoren gelten für Querschnitte bis 150 mm².

Für andere Leiter bzw. größere Querschnitte gilt die Bemessung mit der Sicherheit r nach gesonderten technischen Bestimmungen[22]).

Diese Bemessung gilt für die Klemmkörper von Abspannklemmen, für zugfeste Verbinder u. ä.

Als zusätzliche Versagekriterien sind auch das Durchgleiten der darin befestigten Leiter und Brüche von Einzeldrähten im Sinne einer Grenzlast zu betrachten.

Die übrigen Armaturenteile (Bolzen, Laschen, Bügel u. ä.) sind je nach der in Betracht kommenden Grenzlast nach § 13.5(3) bzw. § 13.5(4) zu bemessen.

(2) Armaturen, die mit dem Leiter in direkter Berührung sind und unter indirektem Leiterzug stehen (z. B. Bünde und Tragklemmen).

Derartige Armaturen sind so zu bemessen, daß die auf sie einwirkenden Hoch-, Tief- oder Winkelzüge bzw. Gewichte je nach den maßgebenden Grenzlasten mit den in § 13.5(3) bzw. § 13.5(4) angegebenen Sicherheiten aufgenommen werden. Dabei müssen sie Leiterdifferenzzüge von mindestens 5 % des Leiterzuges im Ausgangszustand aufnehmen können, ohne daß der Leiter durchgleitet.

Diese Bestimmung gilt nicht für Rollenarmaturen als Tragklemmen für isolierte Freileitungen, wenn die durch die Beweglichkeit der Rolle bedingten Durchhangsänderungen berücksichtigt werden.

(3) Armaturen und Armaturenteile, bei denen das Versagekriterium eine Bruchlast oder Höchstlast ist (z. B. Bügel für Abspannisolatoren, Abspannösenschrauben).

Die Sicherheit dieser Armaturen, bezogen auf die Bruchlast bzw. Höchstlast, muß mindestens 2,5 betragen. Dabei

[22]) Siehe ÖVE-L 11/1979, § 13.5(1).

muß eine Sicherheit gegen die Streckiast von mindestens 1,5 eingehalten sein.

(4) Armaturen und Armaturenteile, bei denen die Verformung für die Belastbarkeit maßgebend ist, weil sie keine für die Bemessung brauchbare Bruch- oder Höchstlast aufweisen (z. B. solche, die vorwiegend auf Biegung beansprucht sind, wie Isolatorenstützen, Bolzen, Abspanngelenke).

Die Sicherheit dieser Armaturen, bezogen auf die Streckiast, muß mindestens 1,5 betragen.

(5) Zugentlastete Verbinder, Stromklemmen, schwingungsdämpfende Armaturen u. ä. brauchen mechanisch nicht nach § 13.5(1) ... § 13.5(4) bemessen zu werden.

Stromklemmen, die auf unter Zug stehenden blanken oder abisolierten Leitern montiert werden, dürfen den Wert der Bruchlast (Mindestbruchlast) des Leiters (der Ader) um höchstens 5 % vermindern.

Bei Stromklemmen für isolierte Leiter mit isolationsdurchdringenden Kontaktstücken ist eine Verminderung von 20 % zulässig (Tab. 10-1, Fußnote 11, ist jedoch zu beachten).

(6) Bauteile, die erst durch Montagevorgänge an Ort und Stelle die Funktion von Armaturen erhalten (z. B. Spiralarmaturen), sind sinngemäß mit jenen Sicherheiten zu bemessen, die ihrer Grenzlast gemäß § 13.4 entsprechen.

(7) Bei Armaturen und Armaturenteilen aus Kunststoff sind für die Bemessung die speziellen Werkstoffeigenschaften zusätzlich zu berücksichtigen.

§ 14 ... § 19. Bleibt frei.

Führung und Anordnung der Leitungen, Abstände und Leiterbefestigungen

§ 20. Grundsätzliches

20.1 Niederspannungsfreileitungen sind so auszuführen, daß

(1) Leiter, die unter Spannung stehen, in einem solchen Abstand voneinander und von Bauteilen ihrer Trag-

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

werke angeordnet sind, daß eine gegenseitige Berührung vermieden wird.
Diese Bedingung gilt als erfüllt, wenn die in § 21 geforderten Abstände nicht unterschritten werden.

(2) die Abstände vom Gelände die in § 22 gerforderten Werte nicht unterschreiten und die Abstände von Objekten nach § 23 mindestens jeweils mit den vorgeschriebenen Werten eingehalten werden.
Hierbei ist die Spalte „blank" für die Ausführung von Leitungen nach § 5.1(1), die Spalte „isoliert" für Leitungen nach § 5.1(2) und § 5.1(3) gültig. Im Bereich von blanken Armaturen von Leitungen nach § 5.1(2) sind jedoch die Abstände der Spalte „blank" anzuwenden.

(3) ihre Tragwerke oder deren Fundamente in ausreichender Entfernung von bestimmten Objekten errichtet werden.
Diese Bedingung gilt als erfüllt, wenn die in § 23 hierfür geforderten waagrechten Abstände mindestens eingehalten werden.

(4) Für Objekte, die in § 23 nicht genannt sind, sind die gegenständlichen Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik für die Festlegung von Abständen und Maßnahmen sinngemäß anzuwenden.

20.2 Abstände der Leiter vom Gelände und von Objekten sind wie folgt zu bestimmen (zu überprüfen), wobei die Durchhangsvergrößerung bei Winddruck unberücksichtigt bleiben kann:

(1) Abstände vom Gelände, gemessen rechtwinkelig zur Geländeoberfläche,

(1.1) für den ungünstigeren der Regellastfälle nach Tab. 11-1, Zeile 2 und 4, gemessen vom nicht ausgelenkten Leiter,

(1.2) für den Regellastfall nach Tab. 11-1, Zeile 4, bei gleichzeitiger Auslenkung der Leiter durch Wind in jene Richtung, welche den kleineren Abstand ergibt.

(2) waagrechte Abstände der Leiter von Objekten, gemessen zwischen Leitergrundriß und Grundriß des nächstgelegenen Objektteiles, für den Regellastfall nach Tab. 11-1, Zeile 4, bei gleichzeitiger Auslenkung des Leiters durch Wind in jene Richtung, welche den kleineren Abstand ergibt.

(3) Lotrechte Abstände der Leiter von Objekten sind für den ungünstigsten der Regellastfälle nach Tab. 11-1, Zeile 2 bis 4, vom nicht ausgelenkten Leiter zu messen.

(4) Rechtwinkelige Abstände zu einer Dachfläche nach § 23.4(2) sind für den Regellastfall nach Tab. 11-1, Zeile 4, bei gleichzeitiger Auslenkung des Leiters durch Wind in jene Richtung, welche den kleineren Abstand ergibt, zu messen.

(5) Allseitige Abstände der Leiter von Objekten nach § 22.2, § 23.5 und § 23.8(7) sind für die Regellastfälle nach Tab. 11-1, Zeile 2 bis 4, in jene Richtung zu messen, welche den kleineren Abstand ergibt, wobei im Regellastfall nach Zeile 4 auch die gleichzeitige Auslenkung durch Wind zu berücksichtigen ist.

20.3 Die Abstände für isolierte Leiter gelten auch für spannungsfreie blanke Leiter. Neutrale und PEN-Leiter (Nullleiter) gelten nicht als spannungsfreie Leiter.

20.4 Für Kreuzungen von Objekten nach § 23.9, § 23.12, § 23.15, § 23.16, § 23.19 und § 23.20 ist im Kreuzungsfeld je Leiter höchstens ein unter Zug stehender Verbinder zulässig. Ausnahmen sind nur als vorübergehende Maßnahme im Zuge von Störungsbehebungen gestattet.

§ 21. Abstand im Spannfeld und am Tragwerk

21.1 Der Mindestabstand in Spannfeldmitte zwischen blanken, nicht ausgelenkten Leitern ist aus der Formel

$$D = k\sqrt{f}$$

zu bestimmen. Er darf jedoch folgende Werte nicht unterschreiten:

Leiter übereinander angeordnet	0,3 m,
Leiter nebeneinander oder schräg zueinander angeordnet	0,2 m.

Es bedeuten:

D den Leiterabstand in Spannfeldmitte in m,

f den Leiterdurchhang in Spannfeldmitte in m für jenen der Regellastfälle nach Tab. 11-1, Zeile 2 oder 4, der den größeren Wert ergibt,

1658 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

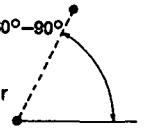
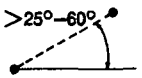
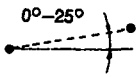
k den Faktor nach § 21.1(1) oder § 21.1(2), der von der Leiteranordnung bzw. dem Auslenkwinkel des Leiters abhängig ist.

Der Faktor k beträgt:

(1) Bei Spannweiten bis 70 m für alle Leiterwerkstoffe und -querschnitte:
Leiter übereinander angeordnet 0,7,
Leiter schräg zueinander angeordnet
(mit mindestens 0,1 m waagrechter Versetzung) 0,5,
Leiter nebeneinander angeordnet
(mit höchstens 0,1 m lotrechter Versetzung) 0,4.

(2) Bei Spannweiten über 70 m ist der Faktor k der Tab. 21-1 zu entnehmen.

Tab. 21-1. *Faktor k*

1	1	2	3	4	5
1	Auslenkwinkel des Leiters bei Wind nach § 30.3[1])	über 65°	über 55° bis 65°	über 40° bis 55°	bis 40°
2	 Leiter übereinander angeordnet	0,95	0,85	0,75	0,70
3	Leiter schräg zueinander angeordnet 	0,75	0,70	0,65	0,62
4	Leiter neben-einander angeordnet 	0,70	0,65	0,62	0,60

[1]) Der Auslenkwinkel bezieht sich auf den unverelsten Leiter, wobei der Tangens als Quotient aus Winddruck durch Leitergewicht errechnet wird.

21.2 Zwischen isolierten Leitern nach § 10.2 auf gemeinsamen Tragwerken sind in Spannfeldmitte folgende Abstände mindestens einzuhalten:

(1) Bei Spannweiten bis 70 m:
Leiter übereinander, schräg zueinander oder nebeneinander angeordnet 0,2 m,

(2) Bei Spannweiten über 70 m:
Leiter übereinander oder schräg zueinander angeordnet 0,3 m,
Leiter nebeneinander angeordnet 0,2 m.

21.3 Zwischen blanken Leitern und isolierten Leitern nach § 10.2 auf gemeinsamen Tragwerken sind in Spannfeldmitte folgende Abstände mindestens einzuhalten:

(1) Bei Spannweiten bis 70 m:
Leiter übereinander oder schräg zueinander angeordnet 0,3 m,
Leiter nebeneinander angeordnet 0,2 m.

(2) Bei Spannweiten über 70 m:
Leiter übereinander oder schräg zueinander angeordnet 0,5 m,
Leiter nebeneinander angeordnet 0,3 m.

21.4 Am Tragwerk sind blanke Leiter und sonstige unter Spannung stehende Teile so anzuordnen, daß ihr Abstand voneinander und von Tragwerksteilen bei Niederspannungsfreileitungen mit einer höchsten Betriebsspannung bis 500 V einen Wert von 8 mm, bei solchen über 500 V einen Wert von 18 mm nicht unterschreitet.
Bei isolierten Leitungen und isolierten Teilen sind die Abstände so zu wählen, daß eine mechanische Beschädigung der Isolation, z. B. durch Scheuern, vermieden wird.

§ 22. Abstand vom Gelände und von Bäumen und Sträuchern

22.1 **Geländeoberfläche**

Die Abstände der Leiter sind rechtwinkelig zur Geländeoberfläche zu messen. Geringe Unebenheiten können dabei unberücksichtigt bleiben.

	Leiter blank	Leiter isoliert
Abstand der Leiter:	Angaben in m	
(1) von normalem Gelände	5	5
(2) von Steilgelände, normalerweise nicht begangen	3	3
(3) von Felswänden	0,3	0,3
(4) von der Geländeoberfläche bei nicht unterfahrbaren Hausanschlußleitungen	4	4

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

22.2 **Bäume und Sträucher**

Die Abstände gelten für den ast- und stammfreien Raum, damit bei blanken Leitern ein Berühren der Leiter und bei isolierten Leitern ein Scheuern auch durch windbewegte oder schneebelastete Zweige vermieden wird.

	Leiter blank	Leiter isoliert
Allseitiger Abstand der Leiter:	Angaben in m	
(1) in Waldbeständen	1,5	0,3
(2) in Hausgärten, Obstkulturen, Parkanlagen und von einzelstehenden Bäumen und Sträuchern	1	0,3

§ 23. Leitungsführung im Bereich von Objekten

23.1 **Verkehrsflächen**

	Leiter blank	Leiter isoliert
(1) Bundesstraßen S (Schnellstraßen), Bundesstraßen B, Landesstraßen, Gemeindestraßen und sonstige Fahrwege außerhalb von Ortsgebieten	Angaben in m	
(1.1) Lotrechter Abstand der Leiter von der Fahrbahn	5,5	5,5
(1.2) Waagrechter Abstand der Leiter vom Rand der Fahrbahn, der Bankette und der Gehsteige	1	1
(1.3) Waagrechter Abstand der Tragwerke an der Erdeintrittsstelle vom Fahrbahnrand im Freilandbereich der vorgenannten Verkehrsflächen, sofern die Unterschreitung einer allfälligen Bauverbotszone genehmigt wird	1	1
(2) Verkehrsflächen innerhalb von Ortsgebieten, in industriellen und gewerblichen Anlagen sowie in öffentlichen Gartenanlagen Lotrechter Abstand der Leiter von der Verkehrsfläche	5,5	5,5

23.2 **Bundesstraßen A (Autobahnen)**

Die Überkreuzung von Bundesstraßen A durch Niederspannungsfreileitungen ist unzulässig.

	Leiter blank	Leiter isoliert
(1) Waagrechter Abstand der Leiter der Niederspannungsfreileitung vom Fahrbahnrand	Angaben in m 4	4
(2) Waagrechter Abstand der Tragwerke der Niederspannungsfreileitung vom Fahrbahnrand	5	5

Die in (2) genannten Abstände sind zulässig, sofern die Unterschreitung der Bauverbotszone von 40 m von der Bundesstraßenbehörde genehmigt wird.

23.3 **Brücken**

Für im Brückenbereich vorhandene und Teile der Brückenanlage darstellende Objekte (z. B. Bauwerksteile, Verkehrsflächen, Beleuchtungsanlagen usw.) sind die jeweils für diese geforderten Abstände zu berücksichtigen.

Im übrigen gilt:

	Leiter blank	Leiter isoliert
(1) Lotrechter Abstand der Leiter bei Führung der Niederspannungsfreileitung unterhalb der Brücke	Angaben in m	
(1.1) von Bauwerksteilen der Brücke bei Führung der Niederspannungsfreileitung auf eigenen Tragwerken	1,5	0,1
(1.2) von Bauwerksteilen der Brücke bei Befestigung der Leiter an der Brücke	0,5	0,1

(1.3) oberhalb von blanken Leitern, die in einem lotrechten Abstand von weniger als 1,5 m Verkehrsflächen, Gehsteige und Standflächen von Brücken kreuzen, ist in Höhe dieser Flächen oder knapp darunter ein 1,5 m auskragendes und die Leiter seitlich 1,5 m überragendes Schutzdach anzubringen, das die Niederspannungsfreileitung der zufälligen Berührung entzieht, sofern nicht andere Bauwerksteile dies verhindern.

1660 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

23.4 Gebäude, Bauwerke und Bauwerksteile[23])

		Leiter blank	Leiter isoliert
		Angaben in m	
(1)	Lotrechter Abstand der Leiter		
(1.1)	vom Dachfirst von Gebäuden, von nicht begehbaren Mauerkronen, Einfriedungen und sonstigen Bauwerksteilen (auch Brückenbauwerksteilen)	0,5	0,1
(1.2)	von Balkonen, Terrassen, Bedienungsstegen, Standflächen (auch bei Brücken) u. dgl., ferner von Flachdächern und Dachflächen mit weniger als 20° Neigung [mit Ausnahme jener nach § 23.4(1.3)], nach oben	3	3
(1.3)	von Flachdächern und Dachflächen mit weniger als 20° Neigung, die nur bei Instandhaltungsarbeiten begangen werden, nach oben	1	0,5
(1.4)	von Balkonen, Terrassen, Bedienungsstegen, Standflächen [Ausnahme bei Brücken: siehe § 23.3(1.3)], Flachdächern und Dachflächen u. dgl., mit weniger als 20° Neigung, nach unten		
(1.4.1)	für den Bereich außerhalb und bis zu 0,3 m innerhalb einer vom Rand obiger Objekte lotrecht nach unten gedachten Fläche	1	0,3
(1.4.2)	für den Bereich von mehr als 0,3 m innerhalb dieser Fläche gilt ein lotrechter Abstand von der Untersichtfläche der Objekte laut § 23.4(1.4) von	0,1	0,1
(1.5)	von der Oberkante einer durchbruchslos abschließenden, äußeren Begrenzung der Objekte laut § 23.4(1.4) (z. B. Mauerbrüstung u. ä.) nach unten		

[23]) Bildliche Darstellung siehe Anhang.

		Leiter blank	Leiter isoliert
		Angaben in m	
(1.5.1)	für den Bereich außerhalb und bis zu 0,3 m innerhalb einer von dieser Begrenzung lotrecht nach unten gedachten Fläche	1,25	1
(1.5.2)	für den Bereich von mehr als 0,3 m innerhalb dieser Fläche gilt § 23.4(1.4.2)		
(1.6)	über Dachausstiegsluken und einen um 0,3 m um diese waagrecht erweiterten Dachbereich		
(1.6.1)	bei Flachdächern und Dachflächen mit weniger als 20° Neigung, die nur bei Instandhaltungsarbeiten begangen werden,	3	2
(1.6.2)	bei Dächern mit mehr als 20° Neigung	1,5	1
(1.7)	von Schornsteinen, die von außen gereinigt werden, nach oben	2,5	2,5
(1.8)	von Schornsteinen, die nur von innen zu reinigen sind, nach oben	2	2,5
(1.9)	von Schornsteinen, die nur von innen zu reinigen und mit einer korrosionsbeständigen Abdekkung versehen sind, nach oben	0,5	2,5
(1.10)	von Fensteröffnungen		
(1.10.1)	nach oben	0,3	0,1
(1.10.2)	nach unten	1,25	1
(1.11)	über Einfahrten, bei Befestigung der Leiter an der Gebäudewand	1	0,1
(1.12)	von der Untersichtfläche von Dachtraufen, Erkern, vorspringenden Gebäudeteilen u. dgl., nach unten	0,1	0,1
(2)	Rechtwinkeliger Abstand der Leiter zu Dachflächen mit mehr als 20° Neigung	0,6	0,3

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1661

		Leiter blank	Leiter isoliert
(3)	Waagrechter Abstand der Leiter	Angaben in m	
(3.1)	von Balkonen, Terrassen, Bedienungsstegen und Standflächen (auch auf Brücken und bei Schornsteinen), Flachdächern und Dachflächen mit weniger als 20° Neigung sowie vor Fensteröffnungen	1,5	1
(3.2)	von Schornsteinen (sofern nicht Standflächen nach § 23.4(3.1) maßgebend sind)		
(3.2.1)	unterhalb einer 0,5 m unter der Unterkante des tiefsten Rauchaustritts gedachten waagrechten Ebene	1	0,3
(3.2.2)	oberhalb der in § 23.4(3.2.1) genannten Ebene	1	1
(3.3)	von Fensteröffnungen und Einfahrten, nach der Seite	1,25	0,5
(3.4)	von Gebäuden, Bauwerken und Bauwerksteilen	0,1	0,1

Bei Verwendung einer Gebäudewand bzw. von Bauwerksteilen für die Leiterbefestigung sind die durch die Leiterbefestigungskonstruktionen sich ergebenden Abstände maßgebend.
Auf die Besonderheit des Betriebes (z. B. Feuer- und Explosionsgefahr) ist in industriellen und gewerblichen Anlagen, auf den Arbeitsraum von Verladeeinrichtungen, Kränen u. dgl. auch in land- und forstwirtschaftlichen Betrieben zu achten.

23.5 Blitzschutzanlagen

	Leiter blank	Leiter isoliert
Allseitiger Abstand der Leiter von Niederspannungsfreileitungen von Blitzschutzanlagen und ihren Bauteilen	Angaben in m 0,4	0,4

Dieser Abstand kann auf 0,1 m vermindert werden, wenn die Leiter der Niederspannungsfreileitung im Bereich der Annäherung (bis ein Abstand von mindestens 0,4 m erreicht ist) eine Isolierung für mindestens 100 kV Durchschlagsspannung aufweisen oder eine Verbindung der

Leiter mit der Blitzschutzanlage über Überspannungsableiter im engeren Bereich der Näherungsstelle aufweisen.
Hinsichtlich der Abstände von Tragwerken und Tragwerksteilen von Niederspannungsfreileitungen im Bereich von Blitzschutzanlagen bestehen gesonderte technische Bestimmungen[24]).

23.6 Außenantennenanlagen

Hierzu gehören: im Freien liegende Antennengebilde, Antennenträger, Antennenleitungen, zusätzliche Bauelemente und Erdungsanlagen derselben.

		Leiter blank	Leiter isoliert
(1)	Lotrechter Abstand der Leiter	Angaben in m	
(1.1)	von den Antennen, ihren Bauteilen und nicht besteigbaren Tragwerken (auch Verankerungen)	1	0,3
(1.2)	von den besteigbaren Antennentragwerken	1,5	0,3
(2)	Waagrechter Abstand der Leiter		
(2.1)	von den Antennen, ihren Bauteilen und nicht besteigbaren Tragwerken (auch Verankerungen)	1	0,3
(2.2)	von besteigbaren Antennentragwerken	1,5	0,5

Die Zuspannung einer isolierten Niederspannungsfreileitung an Antennentragwerken ist für die Eigenversorgung der Antennenanlage jedoch zulässig.

23.7 Sportanlagen

Sportanlagen im Sinne dieser Bestimmungen sind Stätten, die der Sportausübung im Freien dienen und in einem behördlichen Verfahren einer Genehmigung als Sportanlagen bedürfen. Hierzu zählen auch öffentliche Schwimmbadanlagen und Campingplätze, sofern sie gleichfalls genehmigungspflichtig sind.
Bei Kreuzungen von Sportanlagen sind die nachstehenden Abstände von jenen Flächen einzuhalten, die der aktiven Sportausübung dienen. Für die übrigen Flächen sowie für

[24]) Siehe ÖVE-E 49.

1662 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Objekte im Bereich von Sportanlagen sind die einschlägigen Bestimmungen sinngemäß anzuwenden.
Schießstätten dürfen nur außerhalb des durch die Blendenöffnung gegebenen Streubereiches gekreuzt werden.
Die Kreuzung von Schisprunganlagen von der Absprungstelle bis zur Aufsprungstelle ist nicht zulässig.
Die Kreuzung jener Flächen von Sportanlagen, die der aktiven Sportausübung mit leitungsgefährdenden Sport- und Wurfgeräten dienen (große oder harte Bälle, Diskus, Speer, Hammer u. ä.) ist ebenfalls unzulässig.

		Leiter	
		blank	isoliert
		Angaben in m	
(1)	Sportflächen, die der Ausübung bodengebundener Sportarten oder Ballspielen mit kleinen, leichten, weichen Bällen dienen (wie Laufen, Weitsprung, Eisstockschießen, Tennis u. ä.)	6	6
(2)	öffentliche Schwimmbadanlagen und Campingplätze	6	6

Für jene Flächen der in (2) genannten Anlagen, die der aktiven Sportausübung dienen, sind die vorstehenden Bestimmungen sinngemäß anzuwenden.

23.8 Starkstromfreileitungen

(1) Das Überkreuzen einer Starkstromfreileitung über 1 kV durch eine Niederspannungsfreileitung ist unzulässig.

(2) Unterkreuzt eine Niederspannungsfreileitung eine Starkstromfreileitung über 1 kV, so

(2.1) ist die Starkstromfreileitung über 1 kV nach gesonderten technischen Bestimmungen[25]) auszuführen;

(2.2) ist die Kreuzung möglichst in der Nähe eines Tragwerkes der Starkstromfreileitung über 1 kV anzuordnen;

(2.3) sind die Abstände zur Starkstromfreileitung über 1 kV nach gesonderten technischen Bestimmungen[26]) einzuhalten.

(3) Verläuft eine Niederspannungsfreileitung parallel zu einer Starkstromfreileitung über 1 kV, so sind die

[25]) Siehe ÖVE-L 11/1979, § 24.
[26]) Siehe ÖVE-L 11/1979, § 25.7.

Abstände nach gesonderten technischen Bestimmungen[26]) einzuhalten.

		Leiter	
		blank	isoliert
		Angaben in m	
(4)	Waagrechter Abstand der Leiter einer Niederspannungsfreileitung von Tragwerken von Starkstromfreileitungen über 1 kV	1,5	1
(5)	Kreuzen zwei Niederspannungsfreileitungen einander, so sind nachstehende lotrechte Abstände einzuhalten:		
(5.1)	zwischen den nächstgelegenen Leitern		
(5.1.1)	blanke Leiter auf beiden Leitungen	1	–
(5.1.2)	isolierte Leiter auf beiden Leitungen oder auf einer Leitung	0,3	0,3
(5.2)	zwischen den Leitern einer Leitung und den Tragwerken der anderen Leitung	1,5	0,5
(6)	Bei der Parallelführung und der Näherung von zwei Niederspannungsfreileitungen auf getrenntem Gestänge sind nachstehende waagrechte Abstände einzuhalten:		
(6.1)	zwischen den nächstgelegenen nicht ausgelenkten Leitern		
(6.1.1)	blanke Leiter auf beiden Leitungen	1,5	–
(6.1.2)	isolierte Leiter auf beiden Leitungen oder auf einer Leitung	0,3	0,3
(6.2)	zwischen den ausgelenkten Leitern einer Leitung und den Tragwerken der anderen Leitung	1,5	0,5
(7)	Allseitiger Abstand von den ausgelenkten Leitern von Niederspannungsfreileitungen zu freistehenden Beleuchtungsanlagen	1,5	0,5
(8)	Die Führung einer Niederspannungsfreileitung auf dem Ge-		

[25]) Fußnote auf Seite 31.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

stänge einer Starkstromfreileitung über 1 kV ist nur bei solchen der Gruppe I zulässig. Hierfür gilt:

(8.1) Bei Abschaltung der Starkstromfreileitung über 1 kV muß die Niederspannungsfreileitung zwangsläufig spannungslos werden.

(8.2) Die Niederspannungsfreileitung ist unterhalb der Starkstromfreileitung über 1 kV anzuordnen.

(8.3) Die Starkstromfreileitung über 1 kV ist auf der Strecke der gemeinsamen Führung mit erhöhter Sicherheit nach gesonderten technischen Bestimmungen[25]) auszuführen.

(8.4) Die Abstände zwischen den Leitern der Starkstromfreileitung über 1 kV und der Niederspannungsfreileitung müssen den Vorschreibungen nach gesonderten technischen Bestimmungen[27]) entsprechen. Auch bei Verwendung von isolierten Leitern für die Niederspannungsfreileitung sind die gleichen Abstände wie für blanke Leiter einzuhalten.

23.9 Oberirdische Fernmeldeleitungen

		Leiter	
(1)	Lotrechter Abstand der Leiter der Niederspannungsfreileitung	blank	isoliert
(1.1)	von den Leitern der Fernmeldeleitung	Angaben in m	
(1.1.1)	Leiter der FM-Leitung blank	1	0,5
(1.1.2)	Leiter der FM-Leitung isoliert	0,5	0,5
(1.2)	von Stützpunkten der Fernmeldeleitung	1,5	0,75
(2)	Waagrechter Abstand der Leiter der Niederspannungsfreileitung		
(2.1)	von blanken Leitern der Fernmeldeleitung	1	0,5
(2.2)	von isolierten Leitern der Fernmeldeleitung	0,5	0,5
(2.3)	von Stützpunkten der Fernmeldeleitung	1,5	1

[25]) Fußnote auf Seite 31.
[27]) Siehe ÖVE-L 11/1979, § 21.

		Leiter	
(3)	Waagrechter Abstand der Tragwerke der Niederspannungsfreileitung von den Leitern der Fernmeldeleitung	blank	isoliert
		Angaben in m	
		1	1

Das Unterkreuzen einer Fernmeldeleitung ist nur zulässig, wenn im Kreuzungsspannfeld die Leiter mindestens einer der beiden Leitungen isoliert sind.
Diese Bestimmungen gelten auch für oberirdische Fernmeldeleitungen, die an

Materialseilbahnen ohne beschränkt öffentlichen Verkehr für gewerbliche und industrielle Zwecke sowie land- und forstwirtschaftlichen Seilwegen nach § 23.14,
Standseilbahnen für Güterbeförderung nach § 23.15,
Seilliftanlagen zur öffentlichen Personenbeförderung nach § 23.16,
Seilschwebebahnen und Materialseilbahnen mit beschränkt öffentlichem Verkehr nach § 23.17,
Straßenbahnen, Obuslinien, Materialbahnen und elektrischen Treidelanlagen nach § 23.19

mitgeführt sind.

23.10 Fernmeldekabel

(1) Fundamente der Tragwerke und deren Ausschachtung seitlich der Kabel 0,8 m,

(2) desgleichen, sofern die Kabel einen allseitigen mechanischen nichtmetallischen Schutz erhalten 0,3 m.

Wird das Fernmeldekabel durch Erderspannungen oder durch Blitzeinwirkung gefährdet, oder ist es ein Koaxialkabel, oder wird ein Fernmeldekabel gleicher Bedeutung betroffen, oder werden Einbauten von Fernmeldeanlagen (Raum für Spleißgruben) berührt, so können größere als die vorstehend genannten Abstände oder besondere Schutzmaßnahmen erforderlich werden, die im Einzelfall an die Zustimmung der Fernmeldebehörde gebunden sind.

23.11 Gewässer

ausgenommen Wasserstraßen, die in § 23.12 behandelt werden.

1664 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

		Leiter blank	Leiter isoliert
		Angaben in m	
(1)	Lotrechter Abstand der Leiter		
(1.1)	bei nicht schiffbaren Gewässern über Mittelwasser	4	4
(1.2)	bei schiffbaren Gewässern		
(1.2.1)	über Mittelwasser	5	5
(1.2.2)	über den höchsten Bauteilen der auf den betreffenden Gewässern verkehrenden Wasserfahrzeuge bei höchstem schiffbarem Wasserstand (HSW)	2	2
(1.3)	über Hochwasserschutzdämmen	5,5	5,5
(2)	Waagrechter Abstand der Leiter vom Ufergrat oder von der Krone der Hochwasserschutzdämme	1,5	1,5
(3)	Waagrechter Abstand der Tragwerke seitlich vom Ufergrat bzw. vom Fuß der landseitigen Berme bei Hochwasserschutzdämmen	3	3

Eine Unterschreitung der in (3) genannten Abstände ist an die Zustimmung der zuständigen Gewässeraufsichtsbehörde gebunden.

23.12 Wasserstraßen

		Leiter blank	Leiter isoliert
		Angaben in m	
(1)	Lotrechter Abstand der Leiter der Niederspannungsfreileitung		
(1.1)	über höchstem schiffbarem Wasserstand (HSW)	19	19
(1.2)	über der Krone von Hochwasserschutzdämmen	5,5	5,5
(2)	Waagrechter Abstand der Leiter der Niederspannungsfreileitung vom Ufergrat oder von der Krone der Hochwasserschutzdämme	4	4
(3)	Waagrechter Abstand der Fundamente der Tragwerke der Niederspannungsfreileitung vom Ufergrat bzw. vom Fuß der landseitigen Berme der Hochwasserschutzdämme, sofern nicht ein größerer Abstand von der Wasserstraßenverwaltung vorgeschrieben wird	3	3

23.13 Ortsveränderliche Bodenseilzüge

(1) Das Unterkreuzen eines Bodenseilzuges durch eine Niederspannungsfreileitung ist unzulässig.

(2) Kann das Überkreuzen eines Bodenseilzuges durch eine Niederspannungsfreileitung durch entsprechende Anordnung der Umlenkrollen oder Kürzung des Bodenseilzuges nicht vermieden werden, sind Maßnahmen, die das Berühren unter Spannung stehender Leiter durch den Bodenseilzug verhindern, zu ergreifen. Als solche können angesehen werden:

(2.1) Anordnung der Leiter so, daß auch bei Abheben und Hochschnellen des Bodenseilzuges, insbesondere bei muldenförmigem Gelände, eine Berührung der Leiter durch das Zugseil vermieden wird.

(2.2) Anbringen eines Prellseiles. Dieses muß unterhalb der Leitung parallel dazu verlaufen, und es darf im normalen Betrieb des Bodenseilzuges zu keiner Berührung zwischen Prellseil und Bodenseilzug kommen. Das Prellseil muß nicht geerdet sein. Wird ein nicht geerdetes Prellseil über ein Tragwerk direkt zu einer Bodenverankerung geführt, so ist diese gemäß § 40.5 auszuführen.

(2.3) Anordnung von Fangjochen oder Führungsrollen (Niederhalterollen) an der Kreuzungsstelle.

Da es sich bei diesen Bodenseilzügen um ortsveränderliche Arbeitsgeräte handelt, müssen die Benützer bei Arbeiten in der Nähe von elektrischen Leitungen die entsprechende Vorsicht walten lassen[30]).

23.14 Materialseilbahnen ohne beschränkt öffentlichen Verkehr für gewerbliche und industrielle Zwecke sowie land- und forstwirtschaftliche Seilwege

(1) Unterkreuzung von Materialseilbahnen

[30]) Siehe auch § 3.2 des Elektrotechnikgesetzes, BGBl. Nr. 57/1965.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1665

		Leiter blank	Leiter isoliert
		Angaben in m	
(1.1)	lotrechter Abstand der Leiter		
(1.1.1)	bei Materialseilbahnen mit offener Zugseilführung ist oberhalb der Leiter der Niederspannungsfreileitung ein Schutzgerüst mit Seilfangvorrichtung zu errichten Abstand des Schutzgerüstes vom obersten Leiter bei −20 °C	1	0,3
(1.1.2)	bei Materialseilbahnen mit geschlossener Zugseilführung ist kein Schutzgerüst erforderlich. Abstand der Leiter der Niederspannungsfreileitung bei −20 °C zu den Bauteilen der Materialseilbahnen in deren ungünstigster Betriebslage	2	1
(2)	Überkreuzung der Materialseilbahnen		
(2.1)	lotrechter Abstand der Leiter		
(2.1.1)	vom Seil der Materialseilbahn, wenn die Seilbahntragseile mit dem PEN-Leiter (Nulleiter) der Niederspannungsfreileitung verbunden werden (nur zulässig bei Anwendung der Nullung)[28]).	1	1
(2.1.2)	in allen anderen Fällen (bei anderen Schutzmaßnahmen)	2	1
(2.2)	lotrechter Abstand der Leiter der Niederspannungsfreileitung von anderen Bauteilen der Materialseilbahnen	1,5	1,5
(3)	Waagrechter Abstand der Leiter der Niederspannungsfreileitung		
(3.1)	zum Seil der Materialseilbahn oder zu den Fahrbetriebsmitteln einschließlich Ladung in der durch Wind gegeneinander ausgelenkten Lage	1	0,5

[28]) Siehe ÖVE-EN 1, Teil 1.

		Leiter blank	Leiter isoliert
		Angaben in m	
(3.2)	zu den anderen Bauteilen der Materialseilbahn	1,5	1
(4)	Waagrechter Abstand der Tragwerke der Niederspannungsfreileitung von dem gegen sie ausgelenkten Seil der Materialseilbahn, ihren Fahrbetriebsmitteln und ihren anderen Bauteilen	1,5	1,5

Können die oben angeführten Abstände nicht eingehalten werden, so sind Prellseile, Fangjoche, Schutzgerüste u. dgl. anzuordnen. Die Abstände der Niederspannungsfreileitung von diesen sind von Fall zu Fall so festzulegen, daß die elektrotechnische Sicherheit gewährleistet ist.
Ist Werksverkehr zugelassen, so ist für die Niederspannungsfreileitung § 20.4 zu beachten.

23.15 Standseilbahnen für Güterbeförderung

Zu diesen zählen Schrägaufzüge, Bremsberge, Haspelberge u. dgl.

		Leiter blank	Leiter isoliert
		Angaben in m	
(1)	Lotrechter Abstand der Leiter der Niederspannungsfreileitung vom Lichtraumprofil und vom Zugseil in dessen höchstmöglicher Lage	1,5	0,5
(2)	Waagrechter Abstand der Leiter der Niederspannungsfreileitung vom Lichtraumprofil	1,5	0,3
(3)	Waagrechter Abstand der Tragwerke der Niederspannungsfreileitung vom Lichtraumprofil	1,5	1,5

Für im Bereich von Standseilbahnen für Güterbeförderung vorhandene Objekte (z. B. Verkehrsflächen, Beleuchtungsanlagen) sind außerdem die jeweils für diese geforderten Abstände zu berücksichtigen.
Ist Werksverkehr zugelassen, so ist für die Niederspannungsfreileitung § 20.4 zu beachten.

1666 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

23.16 Seilliftanlagen zur öffentlichen Personenbeförderung
(Schlepplifte, Sesselifte, Sesselbahnen)

Die Unterkreuzung von Seilliftanlagen ist unzulässig. Die Abstände bei Überkreuzung einer Seilliftanlage sind bei ungünstigster Lage des Liftseiles (Hochschnellen der Seile u. dgl.) zu ermitteln.

		Leiter blank	Leiter isoliert
		Angaben in m	
(1)	Lotrechter Abstand der Leiter der Niederspannungsfreileitung vom Seil bzw. von den Bauteilen der Seilliftanlage	1,5	0,5
(2)	Waagrechter Abstand zwischen den Leitern der Niederspannungsfreileitung und dem Seil der Seilliftanlage oder dem Fahrbetriebsmittel, beide durch Wind gegeneinander ausgelenkt	2	1
(3)	Waagrechter Abstand der Tragwerke der Niederspannungsfreileitung		
(3.1)	von den durch Wind ausgelenkten Seilen oder Fahrbetriebsmitteln sowie von den anderen Teilen der Seilliftanlage, sofern die Unterschreitung des Bauverbotsbereiches von 12 m von der Eisenbahnaufsichtsbehörde genehmigt wird	3	3
(3.2)	vom Rand der Fahrbahn bei Schleppliften	3	3

Für die Niederspannungsfreileitung ist § 20.4 zu beachten.

23.17 Seilschwebebahnen und Materialseilbahnen mit beschränkt öffentlichem Verkehr

Die Kreuzung durch Niederspannungsfreileitungen ist unzulässig.

		Leiter blank	Leiter isoliert
		Angaben in m	
(1)	Waagrechter Abstand der Leiter der Niederspannungsfreileitung vom nächstgelegenen Bauteil (z. B. Seil oder Fahrbetriebsmittel) der Seilbahn, beide durch Wind gegeneinander ausgelenkt	2	1

		Leiter blank	Leiter isoliert
		Angaben in m	
(2)	Waagrechter Abstand der Tragwerke der Niederspannungsfreileitung von den Bauteilen der Seilbahn, sofern die Unterschreitung des Bauverbotsbereiches von 12 m von der Eisenbahnaufsichtsbehörde genehmigt wird	5	5

23.18 Standseilbahnen zur Personenbeförderung

Die Kreuzung durch Niederspannungsfreileitungen ist unzulässig, ausgenommen Kreuzungen im Bereich von Tunneln und festen Überbauungen.

		Leiter blank	Leiter isoliert
		Angaben in m	
(1)	Waagrechter Abstand der Leiter der Niederspannungsfreileitung vom Lichtraumprofil	2	1
(2)	Waagrechter Abstand der Tragwerke der Niederspannungsfreileitung vom Lichtraumprofil der Standseilbahn, sofern die Unterschreitung des Bauverbotsbereiches von 12 m von der Eisenbahnaufsichtsbehörde genehmigt wird	5	5

23.19 Straßenbahnen, Obuslinien, Materialseilbahnen und elektrische Treidelanlagen

		Leiter blank	Leiter isoliert
		Angaben in m	
(1)	Lotrechter Abstand der Leiter		
(1.1)	von den Fahrleitungen	2	2
(1.2)	von den Tragwerken der Fahrleitungen	1,5	1
(1.3)	vom Lichtraumprofil	2	1
(1.4)	von Schienenoberkante, wenn keine Fahrleitung oder keine Speiseleitung auf Fahrleitungstragwerken vorhanden ist	5,5	5,5
(1.5)	von Speiseleitungen, unabhängig, ob sie auf dem Fahrleitungsgestänge oder auf einem eigenen geführt sind. Für diese Speiseleitungen gelten die Bestimmungen nach § 23.8.		

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1667

		Leiter blank	Leiter isoliert
		Angaben in m	
(2)	Waagrechter Abstand der Leiter		
(2.1)	von den Fahrleitungen	1,5	1,5
(2.2)	vom Lichtraumprofil, von Fahrleitungstragwerken und von Signalen	1,5	0,5
(2.3)	bei Obuslinien vom Fahrbahnrand	1,5	1
(2.4)	von den Speiseleitungen und deren Tragwerken. Hiefür gelten die Bestimmungen nach § 23.8.		
(3)	Waagrechter Abstand der Tragwerke der Niederspannungsfreileitung		
(3.1)	seitlich vom Lichtraumprofil, von Fahrleitungstragwerken und Signalen, sofern die Unterschreitung des Bauverbotsbereiches von der zuständigen Aufsichtsbehörde genehmigt wird	1,5	1,5
(3.2)	von Speiseleitungen	1,5	1,5

Die vorstehenden Abstände gelten auch zwischen den oben angeführten Objekten und Niederspannungsfreileitungen, die auf dem Gestänge von Fahr- und Speiseleitungen mitgeführt werden.
Für die Niederspannungsfreileitung ist § 20.4 zu beachten.

23.20 **Schienenbahnen**

Die Kreuzung von Haupt- und Nebenbahnen durch Niederspannungsfreileitungen ist unzulässig.
Zulässig sind jedoch Kreuzungen im Bereich von Tunneln und festen Überbauungen sowie von Anschlußbahnen und Gleisen in Nebenanlagen von geringer betrieblicher Bedeutung ohne Fahrleitung, deren Elektrifizierung auch zu einem späteren Zeitpunkt nicht vorgesehen ist.
Die freie Sicht auf Signale und Wegübergänge darf durch Niederspannungsfreileitungen und deren Tragwerke nicht beeinträchtigt werden.
Für die Kreuzung von Bahnspeiseleitungen auf eigenen Tragwerken außerhalb des Bahngrundes gelten die Bestimmungen nach § 23.8.

		Leiter blank	Leiter isoliert
		Angaben in m	
(1)	Lotrechter Abstand der Leiter der Niederspannungsfreileitung von der Schienenoberkante von Anschlußbahnen ohne Fahrleitung und Gleisen in Nebenanlagen	7	7
(2)	Waagrechter Abstand der Leiter der Niederspannungsfreileitung vom Lichtraumprofil und von Tragwerken der Fahrleitung und Signalanlagen	2	2
(3)	Waagrechter Abstand der Tragwerke von Niederspannungsfreileitungen vom Lichtraumprofil und von Tragwerken der Fahrleitungen und Signalanlagen, sofern die Unterschreitung des Bauverbotsbereiches von 12 m von der Eisenbahnaufsichtsbehörde genehmigt wird	5	5

§ 24 . . . § 29. Bleibt frei.

Grundlagen für die Bemessung der Tragwerke

§ 30. Äußere Kräfte

30.1 Die Tragwerke sind für folgende äußere Kräfte (Lasten) zu bemessen:
(1) Eigengewicht des Tragwerkes,
(2) ständige Lasten,
(3) Regelzusatzlast auf die Leiter der anschließenden Spannfeldhälften,
(4) Windlasten,
(5) Leiterzüge.

30.2 **Ständige Lasten**

Als ständige Lasten sind zu berücksichtigen die Gewichte
(1) der Ausrüstung und
(2) der Leiter der anschließenden Spannfeldhälften.

1668 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

30.3 Windlast

30.3.1 Windlasten sind bei der Bemessung der Tragwerke nur auf unvereiste Bauteile anzunehmen.

30.3.2 Die Richtung des Windes ist waagrecht, die Windlast ist rechtwinkelig zu der vom Wind getroffenen Fläche wirkend anzunehmen.

Die Windkraft beträgt:

$$W = c \cdot q \cdot A.$$

Hierin bedeuten:

W die Windkraft in daN,

A die Fläche der Projektion der vom Wind getroffenen Fläche auf eine zur Windrichtung senkrechte Ebene in m²,

c den Staudruckbeiwert, der von der Gestalt, Ausdehnung und Oberflächenbeschaffenheit des vom Wind getroffenen Körpers abhängig ist,

q den Staudruck in daN/m².

30.3.3 Der Staudruckbeiwert c für die einzelnen Bauteile ist der Tab. 30-1 zu entnehmen. Die in Tab. 30-1 angegebenen Werte $c \cdot q_{100}$ gelten für Höhen bis einschließlich 15 m über Boden und entsprechen einer Windgeschwindigkeit von etwa 100 km/h und einem Staudruck von etwa 50 daN/m². Der Staudruck darf für Leiterseile um 25 % vermindert werden, was in der Tabelle bereits berücksichtigt ist.

30.3.4 Für Höhen über 15 m über Boden gelten die in gesonderten technischen Bestimmungen[29]) angegebenen Werte und Bestimmungen.

30.3.5 Ebene Flächen und Fachwerkwände, die in Windrichtung liegen, dürfen bei der Ermittlung der Windlast vernachlässigt werden.

30.3.6 In besonders windgefährdeten Gegenden ist mit einer den örtlichen Verhältnissen entsprechenden höheren Windlast zu rechnen.

30.4 Leiterzüge

30.4.1 Horizontaler Leiterzug ist die Horizontalkomponente des Leiterzuges.

[29]) Siehe ÖVE-L 11.

Tab. 30-1

	1	2	3	4
1	Bauteil		Staudruckbeiwert c	$c \cdot q_{100}$ daN/m²
2	volle ebene Flächen		1,6	77
3	ebene Fachwerkwände	aus Winkelprofilen	1,4	70
4		aus Rohren	1,1	54
5	quadratische oder rechteckige Fachwerkmaste	aus Winkelprofilen	2,5[1])	122
6		aus Rohren	2,0[1])	98
7	Tragwerke mit kreisförmigem oder annähernd kreisförmigem Querschnitt (z. B. Holzmaste, Dachständer, Mauerständer u. ä.)		0,7	35
8	Tragwerke mit sechs- oder achteckigem Querschnitt		1,0	49
9	Doppelmaste aus Holz oder aus Elementen mit kreisförmigem Querschnitt	in der Doppelmastebene	0,7[3])	35
10		rechtwinkelig zur Doppelmastebene	0,8[3])	39
11	A-Maste aus Holz oder aus Elementen mit kreisförmigem Querschnitt	in der A-Mast-Ebene	1,05[2])	52
12		rechtwinkelig zur A-Mast-Ebene	0,7	35
13	Leiter	$d \leqq 15{,}8$ mm	1,15	42
14		$d > 15{,}8$ mm	1,0	37
15	Bauteile, die im Windschatten liegen, abhängig vom lichten Abstand x dieser Bauteile und von der Breite B des vorderen Bauteiles	$x < B$	0	0
16		$x = B$ bis $20\,B$	$0{,}5 \cdot c$	$0{,}5 \cdot c \cdot q_{100}$
17		$x > 20\,B$	c	$c \cdot q_{100}$

[1]) Dieser Wert berücksichtigt bereits den Winddruck auf die Rückwand.
[2]) Dieser Wert berücksichtigt bereits den Winddruck auf die hintere Stange.
[3]) Bezogen auf $x < B$.

30.4.2 Hoch- oder Tiefzug ist das Produkt aus dem horizontalen Leiterzug und dem Verhältnis des Höhenunterschiedes der Aufhängepunkte zur Spannweite.

30.4.3 Für die Belastung der Tragwerke sind die Leiterzüge beim Ausgangszustand anzunehmen.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

§ 31. Belastungsannahmen

31.1 Nach dem Verwendungszweck werden unterschieden:
(1) Tragstützpunkte,
(2) Winkeltragwerke,
(3) Abspanntragwerke,
(4) Abzweig- und Verteiltragwerke.

31.2 Für die Berechnung der einzelnen Tragwerk-(Stützpunkt-)arten gelten die Belastungsannahmen nach Tab. 31-1.

31.3 Eine Verdrehungsbelastung infolge Verminderung von Leiterzügen ist nicht zu berücksichtigen.

§ 32 . . . § 39. Bleibt frei.

Ausführung der Leitungstragwerke

§ 40. Tragwerke aus Holz

40.1 Für die Berechnung und Konstruktion von Tragwerken aus Holz bestehen gesonderte technische Bestimmungen[31]).
Für die Werkstoffauswahl und die Ausführung wird die Anwendung der hierfür bestehenden gesonderten technischen Bestimmungen[32]) [33]) empfohlen.

40.2 **Mindestzopfstärke**
(1) für Einfachmaste 16 cm,
(2) für Doppelmaste, A-Maste und sonstige Kombinationen 15 cm.

40.3 Holzstangen und sonstige Bauteile aus Holz, die länger als drei Jahre verwendet werden, müssen über ihre ganze Länge durch ein bewährtes Verfahren gegen Fäulnis geschützt sein. Wintergeschlägerte, engringige Gebirgslärchen dürfen ohne Fäulnisschutz verwendet werden.

40.4 (1) Alle Maste sind am Zopfende gegen Fäulnis zusätzlich zu schützen.

[31]) Siehe ÖNORM E 4201.
[32]) Siehe ÖNORM E 4200.
[33]) Siehe ÖNORM E 4202.

Tab. 31-1. *Belastungsannahmen*

1	1 Tragwerk-(Stützpunkt-)art	2 Belastungsannahmen	
2	Tragstützpunkte	Horizontalkräfte	Windlast: Wind senkrecht zur Leitungsrichtung auf: Tragwerk, Ausrüstung und unvereiste Leiter der anschließenden Spannfeldhälften
3		Vertikalkräfte	Ständige Lasten, Gewicht der Regelzusatzlast auf die Leiter der anschließenden Spannfeldhälften, Hoch- und Tiefzüge, Eigengewicht des Tragwerkes
4	Winkeltragwerke	Horizontalkräfte	Windlast: Wind in Richtung der Winkelhalbierenden auf: Tragwerk, Ausrüstung und unvereiste Leiter der anschließenden Spannfeldhälften Horizontaler Leiterzug aller Leiter
5		Vertikalkräfte	Ständige Lasten, Gewicht der Regelzusatzlast auf die Leiter der anschließenden Spannfeldhälften, Hoch- und Tiefzüge, Eigengewicht des Tragwerkes
6	Abspanntragwerke	Horizontalkräfte	Windlast: Wind senkrecht zur Leitungsrichtung auf: Tragwerk, Ausrüstung und unvereiste Leiter der anschließenden Spannfeldhälften Horizontaler Leiterzug aller Leiter
7		Vertikalkräfte	Ständige Lasten, Gewicht der Regelzusatzlast auf die Leiter der anschließenden Spannfeldhälften, Hoch- und Tiefzüge, Eigengewicht des Tragwerkes
8	Abzweig- und Verteiltragwerke	Horizontalkräfte	Windlast: Wind senkrecht zu jener Hauptachse des Tragwerkes, die von der Richtung der Resultierenden der horizontalen Leiterzüge am wenigsten abweicht, wirkend auf: Tragwerk, Ausrüstung und unvereiste Leiter der anschließenden Spannfeldhälften Horizontaler Leiterzug aller Leiter
9		Vertikalkräfte	Ständige Lasten, Gewicht der Regelzusatzlast auf die Leiter der anschließenden Spannfeldhälften, Hoch- und Tiefzüge, Eigengewicht des Tragwerkes

1670 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

(2) Anschnittflächen von Holzstangen und Holzbauteilen müssen gegen Fäulnis geschützt sein.

40.5 Mastanker dürfen nur dann eingebaut werden, wenn:

(1) der Anker keinen unter Spannung stehenden Leiter überkreuzt,

(2) Metallteile, die zur Isolatorenbefestigung dienen, vom Anker nicht berührt werden,

(3) der Abstand des Ankers von Teilen, die unter Spannung stehen, mindestens 0,2 m beträgt.

§ 41. Tragwerke aus Stahl

41.1 Für die Berechnung und Ausführung von Stahlmasten und von Bauteilen aus Stahl sind die bestehenden technischen Bestimmungen[34]) sinngemäß anzuwenden.

41.2 Freiliegende Teile, auch Innenflächen von Stahlrohren, selbst wenn sie luftdicht abgeschlossen sind, sind gegen Rost zu schützen.

41.3 Teile, die einbetoniert werden, müssen roh oder verzinkt sein.

41.4 In der Erde liegende Teile, auch wenn sie verzinkt sind, sind mit einem gegen Bodensäure widerstandsfähigen Anstrich zu schützen.

41.5 Anker und Druckstreben ohne eingebaute Isolatoren sind für Dachständer, Mauerständer und Konsolen zulässig. Hinsichtlich der Abstände zu blanken spannungführenden Teilen ist § 21.4 zu beachten.

§ 42. Tragwerke aus Stahlbeton

Gesonderte technische Bestimmungen bestehen für die Berechnung und Ausführung von Stahlbetonmasten[35]) und von Spannbetonmasten[36]).

[34]) Siehe ÖNORM B 4605.
[35]) Siehe ÖNORM B 4205.
[36]) Bis zum Erscheinen einer ÖNORM wird auf folgende Veröffentlichung verwiesen: „Richtlinien für die Bemessung und Ausführung von Spannbetontragwerken", herausgegeben vom Österreichischen Komitee für Spannbeton, Heft 3 der Schriftenreihe des Österreichischen Betonvereines.

§ 43. Tragwerke aus anderen Baustoffen

Bei Verwendung anderer Baustoffe als Holz, Stahl oder Stahlbeton für die Tragwerke sind deren Werkstoffeigenschaften nachzuweisen.
Der Nachweis, daß die Tragwerke die Belastungen nach § 31 mit mindestens 2,5facher Sicherheit aufnehmen können, ist durch Berechnung oder Versuch zu erbringen.

§ 44 . . . § 49. Bleibt frei.

Fundierung und Befestigung von Tragwerken

§ 50. Grundsätzliche Bestimmungen

50.1 Maste sind so zu fundieren, daß bei
Holzmasten beim 1,2fachen,
anderen Masten beim 1,5fachen
der Belastungen nach § 31 die Standsicherheit gewährleistet ist.
Lotlasten sind nicht zu vervielfachen.

50.2 Die Befestigung von Tragwerken an Bauwerken muß den Belastungen nach § 31 standhalten.

§ 51. Ausführung der Fundierung

51.1 **Fundierung von Holzmasten**

51.1.1 Der Nachweis der Standsicherheit und der zulässigen Schiefstellung von Holzmasten (Einfach- und Doppeltragmasten sowie für A-Maste bei Belastung senkrecht zur A-Ebene) gilt in Böden guter bis mittlerer Beschaffenheit als erbracht, wenn die Maste mindestens auf ein Sechstel ihrer Gesamtlänge, jedoch nicht weniger als 1,6 m eingegraben sind.
Das Füllmaterial der Baugrube ist sorgfältig zu verdichten.

51.1.2 In weniger tragfähigen Böden ist nach Maßgabe der mechanischen Belastung der Maste durch zusätzliche Vorkehrungen (z. B. Druckhölzer, Fußplatten, Anordnung von

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1671

Steinkränzen, allenfalls durch Schwellen) die Standsicherheit sicherzustellen.

51.1.3 Für die Beanspruchung in Richtung der A-Ebene dürfen bei Holz-A-Masten mit Grundzangen allein oder mit zusätzlichen Schwellen für die Ermittlung der wirksamen Flächen auf der Zug- und Druckseite die Grundzangen mit einem Drittel ihrer Länge in Rechnung gestellt werden.
Auf der Zugseite darf für die Berechnung der Erdauflastfläche der Zwischenraum zwischen den Zangen bzw. Schwellen als voll angenommen werden, wenn er nicht größer ist als der Durchmesser des angeschlossenen Maststieles.
Als Reibungskraft kann das doppelte Gewicht des gedachten zusätzlichen Erdkörpers in Rechnung gestellt werden (der zusätzliche seitliche Erdkörper ist nach gesonderten technischen Bestimmungen[29]) zu ermitteln).
Es darf auch mit der Mantelreibung des Erdprismas gerechnet werden. Wird diese aus der Erdwiderstandslast E_p gerechnet, so darf nur ein Drittel derselben eingesetzt werden.
[Erdwiderstandsbeiwert $K_p = \tan^2 (45° + \varphi/2)$]

51.1.4 Für die Druckseite sind nur die tatsächlichen Zangen- und Schwellenauflageflächen maßgebend. Auf ihr darf die zulässige Bodenpressung unter Beachtung des anteiligen Mastgewichtes, der lotrechten Belastungen und des Gewichtes des auflastenden Erdreiches nicht überschritten werden. Das auflastende Erdreich ist als prismatischer Körper über der nicht durchbrochenen Fläche, die durch die anteilige Zangenlänge und die Schwellen begrenzt ist, zu berechnen.

51.1.5 Die zulässigen Reibungswinkel und Bodenpressungen sind aus gesonderten technischen Bestimmungen[37]) zu entnehmen.

51.1.6 Bei Verwendung von Mastfüßen aus Fertigteilen (z. B. Mastfüßen aus Stahlbeton) sind § 51.1.3 und § 51.1.4 sinngemäß anzuwenden.

51.1.7 Das Einbetonieren von Holzmasten ist unzulässig.

[29]) Fußnote auf Seite 43.
[37]) Siehe ÖVE-L 11/1979, Tab. 51-1.

1672 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

51.2 **Mastfüße aus Stahlbeton**

51.2.1 Mastfüße aus Stahlbeton müssen bei den Belastungen nach § 31 eine zweifache Sicherheit gegen Bruch aufweisen. Nachweis durch Versuche ist zulässig.
Für die Durchführung der Versuche bestehen gesonderte technische Bestimmungen[35]), soweit die vorliegenden Bestimmungen nichts anderes festlegen.

51.2.2 Bei der Bemessung der Verbindungsschrauben zwischen Holzmast und Mastfuß darf die Biegung unberücksichtigt bleiben, wenn dafür gesorgt wird, daß ein Lockern der Verbindung zufolge des Schwindens des Holzes durch Nachziehen der Schraubenmuttern verhindert wird. Die Schrauben brauchen dann nur auf Abscherung unter Zugrundelegung einer höchstzulässigen Scherbeanspruchung nach gesonderten technischen Bestimmungen[34]) berechnet werden.

51.3 **Fundierung von Stahl- und Stahlbetonmasten**

Hierfür bestehen gesonderte technische Bestimmungen[36]).

§ 52 . . . § 59. Bleibt frei.

Erdungen

§ 60. Bemessung und Ausführung der Erdungen

60.1 Erdungen sind nach gesonderten technischen Bestimmungen[28]) zu bemessen und auszuführen.

60.2 Stahlbeton- und Stahlmaste, Dach- und Mauerständer, Konsolen sowie Stahlteile an Holzmasten brauchen nicht geerdet zu werden.

§ 61 . . . § 69. Bleibt frei.

[28]) Fußnote auf Seite 37.
[34]) Fußnote auf Seite 47.
[35]) Fußnote auf Seite 47.
[36]) Siehe ÖVE-L 11/1979, § 51 und § 52.

Fernmeldeleitungen an Tragwerken von Niederspannungsfreileitungen

§ 70. Anordnung und Führung

70.1 Fernmeldeleitungen, darunter fallen auch z. B. Antennenleitungen und Verteilleitungssysteme von Antennenanlagen, dürfen an Tragwerken von Niederspannungsfreileitungen mitgeführt werden. Diese mitgeführten Fernmeldeleitungen sind unterhalb des untersten Leiters der Niederspannungsfreileitung anzuordnen.
Es sind nur selbsttragende Luftkabel mit thermoplastischem Mantel zulässig.

70.2 Die mechanische Festigkeit der tragenden Elemente und die Spannungsfestigkeit des thermoplastischen Mantels dieser Luftkabel (auch Antennenleitungen und Verteilleitungssysteme von Antennenanlagen) müssen den einschlägigen Vorschriften der Post- und Telegraphenverwaltung für selbsttragende Luftkabel entsprechen.

70.3 Der lotrechte Abstand des Luftkabels vom untersten Leiter der blanken oder isolierten Niederspannungsfreileitung muß mindestens 0,5 m betragen. Der Abstand mitgeführter Luftkabel (einschließlich Antennenleitungen und Verteilleitungssysteme von Antennenanlagen) voneinander muß mindestens 0,25 m betragen.

70.4 Der lotrechte Abstand des Luftkabels von der Geländeoberfläche, von Straßen, von Verkehrsflächen u. dgl. darf um 0,5 m geringer sein, als für eine Niederspannungsfreileitung gefordert wird. Von allen anderen Objekten muß der Abstand so groß sein, daß auch bei Wind ein Berühren und Scheuern sicher vermieden wird.

70.5 Fernmeldekabelaufführungen, Schaltstellen oder sonstige Fernmeldeeinrichtungen dürfen an den Tragwerken der Niederspannungsfreileitung angebracht werden.
Das Tragseil und der statische Schirm des Luftkabels dürfen in der Strecke der gemeinsamen Führung geerdet sein.
Blanke metallene Teile der Fernmeldeanlage (z. B. bei Kabelaufführungen, Befestigungsteile für das Luftkabel

u. dgl.), die geerdet sind oder auf Grund ihrer Beschaffenheit mit geerdeten Teilen in Berührung kommen können, sowie blanke Erdungsleitungen der Fernmeldeanlage müssen am Tragwerk vom untersten Leiter der Niederspannungsfreileitung einen Abstand von mindestens 2,5 m oder seitlich vom Tragwerk einen solchen von mindestens 1,25 m haben.
Diese Abstände dürfen nur unterschritten werden, wenn die betreffenden Metallteile der Fernmeldeanlage so berührungssicher isoliert und mechanisch geschützt sind, daß ein gleichzeitiges Berühren blanker geerdeter Teile der Fernmeldeanlage und der unter Spannung stehenden Teile der Niederspannungsfreileitung mit Sicherheit auszuschließen ist.

70.6 Bei der Kreuzung und Parallelführung von Niederspannungsfreileitungen, auf denen Luftkabel mitgeführt sind, mit Starkstromfreileitungen über 1 kV gelten für die Maßnahmen an der überkreuzenden Hochspannungsfreileitung die gesonderten technischen Bestimmungen[29]) wie für Niederspannungsfreileitungen ohne mitgeführte Luftkabel.

§ 71 . . . § 79. Bleibt frei.

[29]) Fußnote auf Seite 43.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Anhang

Der Anhang enthält die bildliche Darstellung der Abstände gemäß § 23.4 für Gebäude, Bauwerke und Bauwerksteile.
Die in Klammern stehenden Zahlen bei den Kotierungen der einzelnen Abstände geben den jeweils zutreffenden Unterparagraphen des § 23.4 an. (1.5.1) z. B. bedeutet § 23.4(1.5.1).
Die Abstände zu Fenstern, Toren und Schornsteinen sind nicht von der Dachneigung abhängig.
Die Darstellung der Flachdächer in den Abb. A-5 und A-6 zeigen sowohl Dachflächen mit einer Neigung $< 20°$, die nur bei Instandhaltungsarbeiten begangen werden (rechter Teil der Abbildung), als auch waagrechte Dachflächen, die ständig bzw. häufig begangen werden (linker Teil der Abbildung).

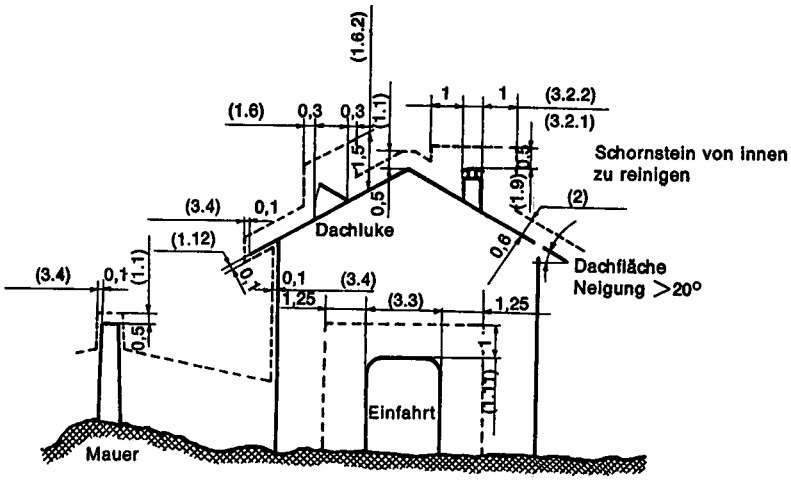


Abb. A-1. Abstände von blanken Leitern bei steilen Dächern

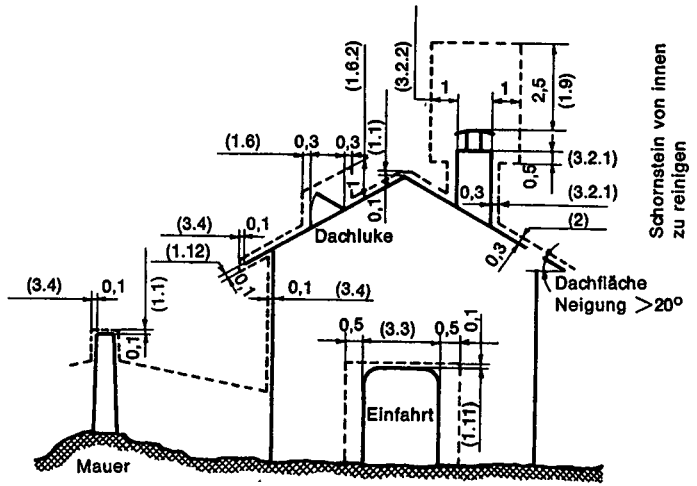


Abb. A-2. Abstände von isolierten Leitern bei steilen Dächern

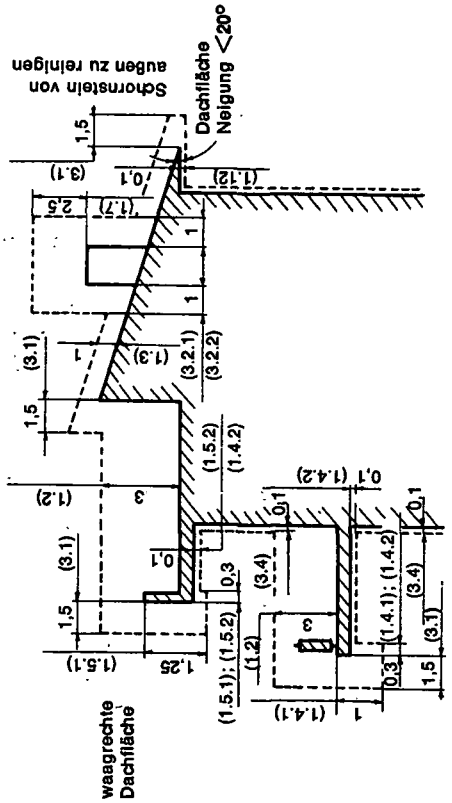


Abb. A-5. Abstände von blanken Leitern bei Balkonen, häufig und nur bei Instandhaltungsarbeiten begangenen Flachdächern

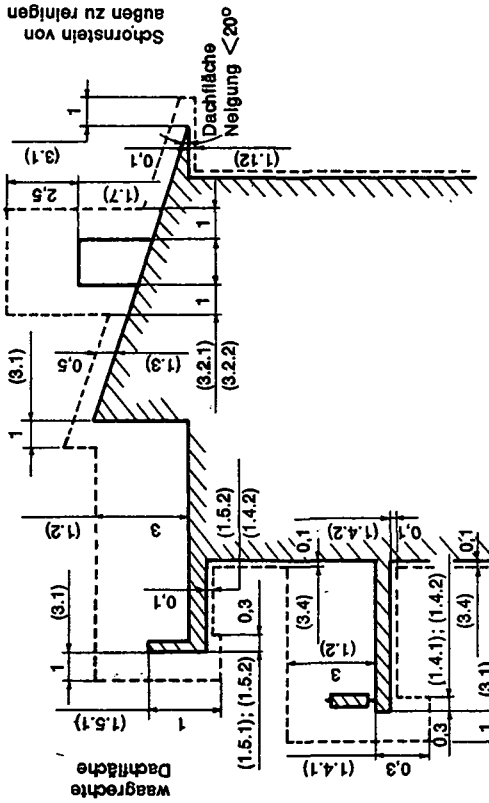


Abb. A-6. Abstände von isolierten Leitern bei Balkonen, häufig und nur bei Instandhaltungsarbeiten begangenen Flachdächern

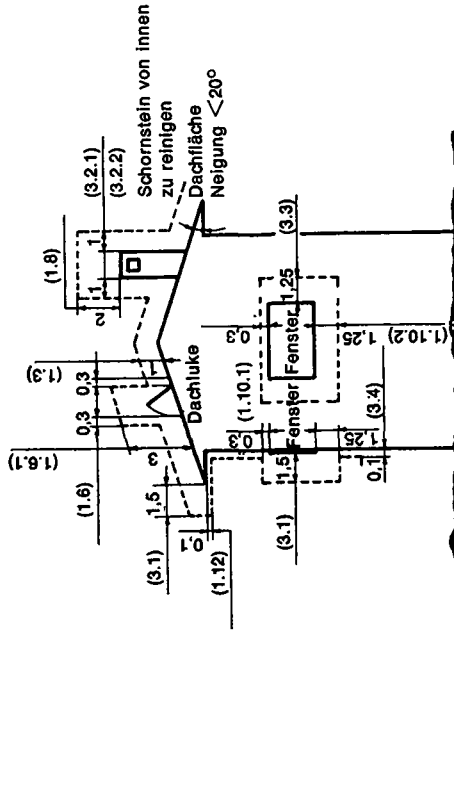


Abb. A-3. Abstände von blanken Leitern bei flachen Dächern

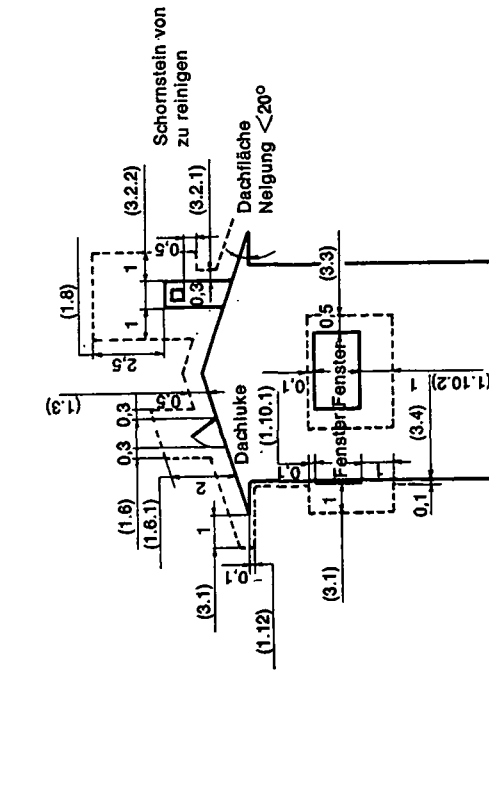


Abb. A-4. Abstände von isolierten Leitern bei flachen Dächern

Sachverzeichnis

	§	Seite
Abspanntragwerk	31.1(3)	45
Abzweigtragwerk	31.1(4)	45
A-Mast	Tab. 30-1, 40.2	44, 45
	51.1.1, 51.1.3	48, 49
Anker	40.5, 41.5	47, 47
Armaturen	5.18, 12	11, 16
Armaturen, elektrische Bemessung	13.2	17
Armaturen, Grenzlasten	13.4	18
Armaturen, mechanische Bemessung	13.3	18
Armaturen, Sicherheiten	13.5	18
Außenantennenanlagen, Abstände von	23.6	30
Ausgangszugspannung	5.14, Tab. 10-1	11, nach 12
	11.3(1)	15
Ausgangszustand	5.13, 5.15, 11.3	11, 11, 14
Auslenkwinkel des Leiters	Tab. 21-1	23
Ausnahmszusatzlast	5.17, 11.2(2), Tab. 11-1	11, 14, 14
Autobahnen, Abstände von	23.2	26
Bäume und Sträucher, Abstände von	22.2	25
Bauverbotszone	23.1(1.3), 23.2(2)	25, 26
	23.16(3.1), 23.18(2)	39, 40
	23.20(3)	42
Begriffserklärungen	5	9
Belastungsannahmen für Tragwerke	31, Tab. 31-1	45, 46
Brücken, Abstände von	23.3	26
Bundesstraßenbehörde	23.2(2)	26
Dauerstromstärke, zulässige	Tab. 11-2	15
Dauerzugspannung	5.6, Tab. 10-1, 11.4	10, nach 12, 16
Durchhang	5.12	11
Eisenbahnaufsichtsbehörde	23.16(1.3), 23.18(2)	39, 40
	23.20(3)	42

	§	Seite
Elastizitätsmodul	Tab. 10-1	nach 12
Erdungen	60	50
Faktor k	21.1(1), 21.1(2)	23, 23
	Tab. 21-1	23
Fäulnisschutz	40.3, 40.4	45, 45
Fernmeldekabel, Abstände von	23.10	34
Fernmeldeleitungen	70	51
Fundierung, Ausführung der	51	48
Gebäude, Bauwerke und Bauwerksteile, Abstände von	23.4	27
Geländeoberfläche, Abstände von	22.1	24
Gewässer, Abstände von	23.11	34
Höchstzugspannung	5.15, 11.3(2)	11, 15
Isolatoren, mechanische Nennlast	12.3	16
Isolatoren, Prüfspannung	12.4	17
Kreuzungsspannfeld	5.10	10
Lastfälle, mechanische	11.1 ... 11.4	14 ... 16
	Tab. 11-1	14
Leiter, blanke	10.1	12
Leiter, isolierte	10.2.1, Abb. 10-1	12, 13
Leiter mit Tragorgan	5.2(2)	10
Leiter, selbsttragende	5.2(2)	10
Leitereigengewicht, spezifisches	Tab. 10-1	nach 12
Leiterwerkstoffe	Tab. 10-1	nach 12
Leiterzug	5.11, 30.4	10, 45
Materialseilbahnen, Abstände von	23.14, 23.17	36, 39
Mindestbruchlast	5.5	10

1676 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

	§	Seite
Nennquerschnitt	5.4	10
Oberirdische Fernmeldeleitungen, Abstände von	23.9	33
Ortsveränderliche Bodenseilzüge, Abstände von	23.13	36
PE-isolierte Freileitungsleiter	10.2.4	13
PVC-Aderleitung, selbsttragende	10.2.2	13
PVC-Mantelleitung mit Tragseil	10.2.3	13
Rechnerischer Nachweis	10.1.1, 10.2.1, 43	12, 12, 48
Regelzusatzlast	5.16, 11.2, Tab. 11-1	11, 14, 14
Schienenbahnen, Abstände von	23.20	41
Seilliftanlagen, Abstände von	23.16	39
Seilschwebebahnen, Abstände von	23.17	39
Sollquerschnitt eines Leiters	5.3	10
Spannfeld	5.7	10
Spannfeldmitte, Abstände in	21.1	22
Spannweite	5.8	10
Sportanlagen, Abstände von	23.7	30
Standseilbahnen, Abstände von	23.15, 23.18	38, 40
Starkstromfreileitungen	23.8	31
Staudruckbeiwert	30.3.3, Tab. 30-1	43, 44
Straßenbahnen, Obuslinien, Abstände von	23.19	40
Temperaturdehnzahl	Tab. 10.1	nach 12
Thermische Bemessung der Leiter	11.5, 11.6	16, 16
Tragstützpunkte	31.1(1), Tab. 31-1	45, 46
Tragwerk, Abstände am	21.2 ... 21.4	23 ... 24

	§	Seite
Tragwerke aus anderen Werkstoffen	43	48
Tragwerke aus Holz	40	45
Tragwerke aus Stahl	41	47
Tragwerke aus Stahlbeton	42	47
Tragwerke, äußere Kräfte	30.1	42
Tragwerke, ständige Lasten	30.2	42
Tragwerke, Windlasten	30.3	43
Verkehrsflächen, Abstände von	23.1	25
Verteiltragwerke	31.1(4)	45
Wasserstraßenverwaltung	23.12(3)	35
Zugfestigkeit	Tab. 10-1	nach 12

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

1677

ÖVE-L 1 a/1986

ÖSTERREICHISCHE BESTIMMUNGEN
FÜR DIE ELEKTROTECHNIK

Nachtrag a
zu den Bestimmungen über
Errichtung von Starkstrom-freileitungen bis 1 000 V, ÖVE-L 1/1981

DK 621.315.17.05 : 621.3.027.26

ÖSTERREICHISCHER VERBAND FÜR ELEKTROTECHNIK
Fachausschuß L
„Starkstromfreileitungen und Verlegung von Starkstromkabeln"
Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien

Einleitung

(1) Dieser Nachtrag a zu den Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ÖVE-L 1/1981 wurde vom Lenkungsausschuß der Sektion „Elektrotechnische Bestimmungen" des Österreichischen Verbandes für Elektrotechnik zum Druck und zur Anwendung freigegeben.
Dieser Nachtrag a ergänzt bzw. ändert ÖVE-L 1/1981.

(2) Die Inkraftsetzung der Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik mit der nächsten Elektrotechnikverordnung ist vom Bundesministerium für wirtschaftliche Angelegenheiten vorgesehen.
Der Rechtsstatus ist mit der jeweils gültigen Elektrotechnikverordnung festgelegt.
In besonderen Fällen sind in der Elektrotechnikverordnung Übergangsregelungen festgelegt.

1678 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Nachtrag a
zu den Bestimmungen über Errichtung von Starkstromfreileitungen bis 1 000 V, ÖVE-L 1/1981

Folgende Änderungen sind durchzuführen:

In der Tabelle 10-1, Spalte 6 ist der Wert für die zulässige Ausgangszugspannung von 9 daN/mm^2 auf 9,5 daN/mm^2 zu erhöhen.

– • –

Der § 22.2 ist durch folgenden Text zu ergänzen:

Bei Führung von Leitungen mit isolierten Freileitungsleitern gemäß § 10.2 in geschlossenen Waldbeständen darf bei der Bestimmung der Abstände gemäß § 20.2 für die Auslenkung der Leiter durch Wind eine verminderte Windgeschwindigkeit von 50 km/h entsprechend einem Staudruck q_{50} von 12,1 daN/m^2 zugrundegelegt werden, der für Leiter um 25% vermindert werden darf.

– • –

Der § 23.8 (8.1) ist zu streichen.

Der § 23.8 (8.2), § 23.8 (8.3) und § 23.8 (8.4) wird umnumeriert in § 23.8 (8.1), § 23.8 (8.2) und § 23.8 (8.3).

– • –

Der § 23.12 wird neu formuliert und lautet:

23.12 **Wasserstraßen**

Starkstromfreileitungen bis 1 000 V sind bei der Überspannung von Wasserstraßen gemäß den Bestimmungen für Starkstromfreileitungen über 1 kV, ÖVE-L 11, mindestens entsprechend der Gruppe I auszuführen. Dies gilt sowohl für Kreuzungsfelder als auch für Abspannabschnitte.

– • –

ÖVE-L 11/1979

+ ÖVE-L 11a/1980 (eingearbeitet)

ÖSTERREICHISCHE VORSCHRIFTEN

FÜR DIE ELEKTROTECHNIK

Errichtung von Starkstromfreileitungen über 1 kV

DK 621.315.1.027.5/.8

ÖSTERREICHISCHER VERBAND FÜR ELEKTROTECHNIK

Fachausschuß L

„Starkstromfreileitungen und Verlegung von Starkstromkabeln"

1, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien

1680 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Inhaltsübersicht

		Seite
Einleitung		5
§ 1 ... § 4	Allgemeines	9
§ 1	Geltung	9
§ 5 ... § 9	Begriffe und Benennungen	9...13
§ 5	Begriffserklärungen	9
§ 10 ... § 19	Leiter, Isolatoren und Armaturen	13...26
§ 10	Ausführung der Leiter	13
§ 11	Mechanische und thermische Bemessung der Leiter	18
§ 12	Isolatoren	20
§ 13	Armaturen	22
§ 20 ... § 29	Führung und Anordnung der Leitungen, Abstände und Leiterbefestigungen	26...57
§ 20	Grundsätzliche Bestimmungen	26
§ 21	Abstände im Spannfeld und am Tragwerk	29
§ 22	Abstände vom Gelände	32
§ 23	Leitungsführung im Bereich von Objekten	33
§ 24	Maßnahmen für erhöhte Sicherheit	37
§ 25	Leitungsführung im Bereich von Objekten erhöhter Bedeutung	38
§ 26	Maßnahmen für besonders erhöhte Sicherheit	46
§ 27	Leitungsführung im Schutzbereich und im erweiterten Schutzbereich von Objekten besonders erhöhter Bedeutung	48
§ 30 ... § 39	Grundlagen für die Bemessung der Leitungstragwerke	57...69
§ 30	Äußere Kräfte	57
§ 31	Belastungsannahmen	61
§ 40 ... § 49	Ausführung der Leitungstragwerke	70...71
§ 40	Tragwerke aus Holz	70
§ 41	Tragwerke und Tragwerksteile aus Stahl	71
§ 42	Tragwerke aus Stahlbeton	71

§ 50 ... § 59 Fundierung der Tragwerke . . . . . 72...82
§ 50 Grundsätzliche Bestimmungen 72
§ 51 Bemessung der Fundierung 72
§ 52 Ausführung der Fundierungen 82

§ 60 ... § 69 Erdungen . . . . . 82...83
§ 60 Bemessung und Ausführung der Erdungen 82

§ 70 ... § 79 Fernmeldeleitungen an Tragwerken von Hochspannungsfreileitungen . . . . . 83...85
§ 70 Anordnung und Ausführung 83

§ 80 ... § 89 Sonstige Bestimmungen 85
§ 80 Bezeichnung der Tragwerke 85
§ 81 Bekanntmachung der Inbetriebnahme 85

Sachverzeichnis 86

Einleitung

(1) In diesem Vorschriftenheft wird auf folgende ÖVE-Vorschriften Bezug genommen:

ÖVE-A 61,	Koordination der Isolation in Wechselstromanlagen für Nennspannungen von 1 kV und darüber
ÖVE-E 5,	Betrieb von Starkstromanlagen
ÖVE-EH 41,	Erdungen in Wechselstromanlagen mit Nennspannungen über 1 kV
ÖVE-L 1,	Errichtung von Starkstromfreileitungen bis 1000 V
ÖVE-L 5, Teil 1,	Inbetriebnahmemeldung für Freileitungen (Merkblatt)
ÖVE-L 5, Teil 2,	Inbetriebnahmemeldung für Kabel (Merkblatt)
ÖVE-L 30,	Prüfung von Isolatoren für Starkstromfreileitungen und Fahrleitungen mit Spannungen über 1 kV
ÖVE-L 40,	Prüfung von Armaturen für Starkstromfreileitungen

(2) In diesem Vorschriftenheft werden folgende ÖNORMEN angeführt:

ÖNORM B 3304,	Betonzuschläge aus natürlichem Vorkommen; Eigenschaften, Prüfung, Abnahme
ÖNORM B 3307,	Transportbeton
ÖNORM B 4100, Teil 2,	Berechnung und Ausführung der Tragwerke, Holzbau, Holztragwerke
ÖNORM B 4200, Teil 4,	Stahlbetontragwerke; Grundlagen der Berechnung und Ausführung
ÖNORM B 4200, Teil 7,	Massivbau; Stahleinlagen
ÖNORM B 4200, Teil 8,	Stahlbetontragwerke; Berechnung und Ausführung
ÖNORM B 4200, Teil 9,	Stahlbetontragwerke; Berechnung und Ausführung II
ÖNORM B 4200, Teil 10,	Beton; Herstellung und Überwachung
ÖNORM B 4205,	Stahlbetonmaste; Berechnung und Ausführung

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1681

ÖNORM B 4430, Teil 1,	Erd- und Grundbau; Zulässige Belastungen des Baugrundes, Flächengründungen
ÖNORM B 4430, Teil 2,	Erd- und Grundbau; Zulässige Belastungen des Baugrundes, Pfahlgründungen
ÖNORM B 4500, Teil 2,	Verbundbau; Berechnung und Konstruktion der Tragwerke
ÖNORM B 4605,	Stahlbau; Maste; Berechnung und Ausführung der Tragwerke
ÖNORM E 4000,	Elektrische Freileitungen; Drähte aus Aluminium und Aluminium-Knetlegierung, E-AlMgSi für Leiterseile
ÖNORM E 4001,	Elektrische Freileitungen; Leiterseile aus Aluminium und E-AlMgSi
ÖNORM E 4004,	Elektrische Freileitungen; Aluminium-Stahl-Seile und E-AlMgSi-Stahl-Seile
ÖNORM E 4006,	Elektrische Freileitungen; Verzinkte Stahldrähte für Leiterseile
ÖNORM E 4007,	Elektrische Freileitungen; Verzinkte Stahlseile
ÖNORM E 4030,	Elektrische Freileitungen; Drähte und Seile aus Aluminium, E-AlMgSi oder Stahl sowie Aluminium-Stahl-Seile und E-AlMgSi-Stahl-Seile; Technische Lieferbedingungen
ÖNORM E 4031,	Elektrische Freileitungen; Drähte aus Stalum (aluminiumummantelter Stahl) für Leiterseile
ÖNORM E 4033,	Elektrische Freileitungen; Drähte und Seile aus Stalum, Aluminium-Stalum-Seile und E-AlMgSi-Stalum-Seile; Technische Lieferbedingungen
ÖNORM E 4200,	Elektrische Freileitungen; Holzmaste, Übernahmebedingungen und Behandlung
ÖNORM E 4201,	Elektrische Freileitungen; Holzmaste, Berechnung und Konstruktion
ÖNORM E 4202,	Elektrische Freileitungen; Holzmaste, Tragfähigkeit der Grundformen

(3) In diesem Vorschriftenheft werden folgende übernationale bzw. ausländische Vorschriften bzw. Normen angeführt:

DIN 4228	Spannbetonmaste; Richtlinien für Bemessung und Ausführung
DIN 48200/Teil 1,	Drähte für Leitungsseile; Drähte aus Kupfer
DIN 48200/Teil 2,	Drähte für Leitungsseile; Drähte aus Bronze
DIN 48200/Teil 7,	Drähte für Leitungsseile; Drähte aus Stahlkupfer (Staku)
DIN 48201/Teil 1,	Leitungsseile; Seile aus Kupfer
DIN 48201/Teil 2,	Leitungsseile; Seile aus Bronze
DIN 48201/Teil 7,	Leitungsseile; Seile aus Stahlkupfer (Staku)
DIN 48202/Teil 2,	Drähte und Seile für Leitungen aus Kupfer und Bronze; Technische Lieferbedingungen
DIN 48202/Teil 5,	Drähte und Seile für Leitungen aus Stahlkupfer (Staku); Technische Lieferbedingungen

(4) Die Hinweise auf andere Vorschriften und Normen in den Fußnoten zum Vorschriftentext beziehen sich, wenn das Ausgabejahr bzw. -datum nicht angegeben ist, auf den jeweils neuesten Stand.

(5) Die in diesem Vorschriftenheft angeführten ÖVE-Vorschriften, ÖNORMEN der Elektrotechnik und sonstigen Vorschriften können vom ÖVE, 1, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien, bezogen werden.

(6) Der Rechtsstatus dieses Vorschriftenhefts kann mittels einer Durchführungsverordnung zum Elektrotechnikgesetz festgelegt worden sein. Es wird daher empfohlen, die Durchführungsverordnungen, die nach dem Ausgabedatum dieser Vorschriften veröffentlicht worden sind, besonders zu beachten.

1682 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Allgemeines

§ 1. Geltung

1.1 Diese Vorschriften gelten für Starkstromfreileitungen über 1 kV bis zu einer höchsten Betriebsspannung von 420 kV. Im folgenden werden diese als Hochspannungsfreileitungen bezeichnet.
Diese Vorschriften gelten auch für die Leiter, die Tragwerke der Leiter samt ihren Fundamenten, Erdungen, Isolatoren und Armaturen. In Abhängigkeit von der höchsten Betriebsspannung[1]) und der Bauart der Hochspannungsfreileitung unterscheiden diese Vorschriften die in Tab. 5-1, Spalte 1, angeführten Gruppen I ... IV.

1.2 Diese Vorschriften gelten auch für Fernmeldeleitungen, die auf Tragwerken von Hochspannungsfreileitungen mitgeführt werden.

1.3 Diese Vorschriften gelten nicht für alle anderen Fernmeldeleitungen, für Fahrleitungen aller Art sowie für Hochspannungsfreileitungen der Eisenbahnen, soweit diese am Fahrleitungsgestänge mitgeführt werden.

§ 2 ... § 4. Bleibt frei.

Begriffe und Benennungen

§ 5. Begriffserklärungen

5.1 **Leiter** sind die zwischen den Tragwerken einer Hochspannungsfreileitung frei gespannten, blanken, isolierten oder umhüllten Drähte und Seile, unabhängig davon, ob sie unter Spannung stehen oder nicht.
Hierzu gehören auch Luftkabel sowie Leiter mit mehrfacher Funktion (Phasenseil- und Erdseil-Luftkabel).

[1]) Nach ÖVE-A 61.

Tab. 5-1. *Gruppeneinteilung der Hochspannungsfreileitungen und Zuordnung der Spannungswerte*

1	2	3	4	5	6
Leitungsgruppe	Nennisolation (Reihe)	Höchste Betriebsspannung Effektivwert in kV	Prüfwechselspannung (Wechselstromhaltesp.) Effektivwert in kV	Normaler Stoßpegel (Stoßhaltespannung) Scheitelwert in kV	Bemerkungen
1	3 N	3,6	21	45	
2	6 N	7,2	27	60	
3	10 N	12	35	75	
4	15 N	17,5	45	95	Nur für Erweiterungen bestehender 15-kV-Freileitungsnetze mit höchster Betriebsspannung 17,5 kV.
5	I 20 N	24	55	125	
6	25 N	30	62	145	Nur für Erweiterungen bestehender 25-kV-Freileitungsnetze mit höchster Betriebsspannung 30 kV.
7	30 N	36	75	170	Bei Erweiterung bestehender 35-kV-Netze mit höchster Betriebsspannung 37,5 kV darf nach Nennisolation 30 isoliert werden.
8					Wenn Tragwerke mit Stützenisolatoren ausgerüstet werden.
9	II 45 N	52	105	250	Bewegliche Leiteraufhängung an Tragmasten, Lastannahmen für Tragwerke nach Gruppe I.
10	II 60 N	72,5	140	325	
11	110 NE[1])	123	185	450	
12	110 N	123	230	450[2])	[2]) Gilt nur für Freileitungen. Für sonstige Anlagen gilt ein Wert von 550 kV.
13	III 150 NE[1])	170	275	650	
14	150 N	170	325	750	
15	220 NE[1])	245	395	900	
16	220 N	245	460	1050	
17	IV 380 NE[1])	420	630	1425	

[1]) Der Buchstabe „E" bedeutet, daß es sich um ein System mit wirksam geerdetem Nullpunkt handelt.

5.1.1 **Bündelleiter** sind Anordnungen von zwei oder mehreren anstelle eines einzelnen Leiters verwendeten und auf ihrer gesamten Länge in annähernd gleichem Abstand gehaltenen Leitern.

5.2 **Sollquerschnitt** eines Leiters ist der nach den Konstruktionsdaten ermittelte Metallquerschnitt.
Als Sollquerschnitt eines Luftkabels gilt nur der tragende Anteil desselben.

5.3 **Nennquerschnitt** ist die zur Bezeichnung der Leiter dienende Querschnittsangabe.

5.4 **Mindestbruchlast** eines Leiters ist das 0,95fache seiner rechnerischen Bruchlast.

5.5 **Dauerzugspannung** eines Leiters ist jene größte, konstant gehaltene Zugspannung, die der Leiter ein Jahr lang aushält, ohne zu reißen.

5.6 **Spannfeld** ist die Leitungsstrecke zwischen zwei aufeinanderfolgenden Tragwerken einer Leitung.

5.7 **Spannweite** ist die waagrechte Entfernung zwischen zwei aufeinanderfolgenden Tragwerken einer Leitung.

5.8 **Abspannabschnitt** ist jene Leitungsstrecke einer Hochspannungsfreileitung mit einem Spannfeld oder mehreren Spannfeldern, die zwischen zwei aufeinanderfolgenden Abspanntragwerken liegt.

5.9 **Ein Leiter kreuzt ein Objekt,** wenn der Grundriß des vom Wind gegen das Objekt ausgelenkten Leiters den Grundriß des Objektes schneidet.

5.10 **Kreuzungsspannfeld** ist jenes Spannfeld, für welches die Bedingung nach § 5.9 zutrifft.

5.11 **Der Schutzbereich** eines Objektes ist bestimmt durch jene Grundrißfläche, die entsteht, wenn der Grundriß des Objektes allseitig gleichmäßig nach außen um jenes Maß vergrößert wird, das in § 23, § 25 und § 27 für das jeweilige Objekt und für jene Gruppe der Hochspannungsfreileitungen, für die der Schutzbereich bestimmt wird, als seitlicher Abstand angegeben ist.

5.12 **Leiter im Schutzbereich.** Ein Leiter einer Hochspannungsfreileitung liegt im Schutzbereich eines Objektes, wenn der Grundriß des vom Wind gegen das Objekt ausgelenkten Leiters

den nach § 5.11 definierten Schutzbereich des Objektes schneidet.

5.13 **Der erweiterte Schutzbereich** eines Objektes besonders erhöhter Bedeutung ist bestimmt durch jene Grundrißfläche, die entsteht, wenn der Grundriß des Objektes allseitig gleichmäßig nach außen um den nach § 20.4 ermittelten, erweiterten seitlichen Abstand vergrößert wird.

5.14 **Leiter im erweiterten Schutzbereich.** Ein Leiter einer Hochspannungsfreileitung liegt im erweiterten Schutzbereich eines Objektes besonders erhöhter Bedeutung, wenn der Grundriß des nicht ausgelenkten Leiters den nach § 5.13 definierten erweiterten Schutzbereich schneidet.

5.15 **Schutzabstand** ist die kürzeste zulässige Entfernung zwischen einem Leiter einer Hochspannungsfreileitung und einem Objekt, wenn die Hochspannungsfreileitung im Schutzbereich desselben verläuft. Der Schutzabstand kann im Raum jede beliebige Lage haben. Das Objekt kann auch ein zweiter Leiter sein.

5.16 **Leiterzug** ist das Produkt aus dem Sollquerschnitt des Leiters und der in diesem Querschnitt in der Tangentenrichtung der Durchhangskurve wirkenden Zugspannung.

5.17 **Durchhang** eines Leiters ist der lotrecht gemessene Abstand eines Punktes der Leiterachse von der Verbindungsgeraden der beiden zugehörigen Aufhängepunkte.

5.18 **Ausgangszustand** ist jener der beiden Zustände, —5 °C und Belastung durch die Regelzusatzlast oder —20 °C ohne Zusatzlast, bei welchem im Scheitelpunkt der Durchhangskurve die höhere Zugspannung auftritt.

5.19 **Ausgangszugspannung** ist die waagrechte Komponente der Zugspannung im Leiter beim Ausgangszustand.

5.20 **Höchstzugspannung** ist die im oberen Aufhängepunkt eines Leiters beim Ausgangszustand auftretende Zugspannung.

5.21 **Regelzusatzlast** ist jene lotrecht wirkende und längs eines Leiters gleichmäßig verteilt angenommene Belastung, die erfahrungsgemäß alljährlich wiederholt auftritt.

5.22 **Ausnahmszusatzlast** ist jene lotrecht wirkende und längs eines Leiters gleichmäßig verteilt angenommene Belastung, die erfahrungsgemäß nur ausnahmsweise vorkommt.

5.23 **Armaturen** sind Bauelemente, die einzeln oder in Kombination an oder zwischen Leitern, Isolatoren sowie zwischen Leitern bzw. Isolatoren und Tragwerken eingebaut werden.

5.24 **Holzmaste** sind Tragwerke aus Rundholzstangen (Einfach-, Doppel-, A-Maste oder deren Kombinationen). Portalmaste aus Rundholzstangen mit Streben oder Zuggliedern gelten auch als Holzmaste.

5.25 **Holzgittermaste** sind Raumfachwerke aus Holz.

§ 6 . . . § 9. Bleibt frei.

Leiter, Isolatoren und Armaturen

§ 10. Ausführung der Leiter

10.1 Für Hochspannungsfreileitungen dürfen nur mehrdrähtige, verseilte Leiter verwendet werden.
Für Leiter, welche ausschließlich der Nachrichtenübertragung dienen, gelten jedoch die Bestimmungen gemäß § 70.

10.2 Die nachstehenden Bestimmungen gelten für blanke Leiter und sinngemäß auch für isolierte Leiter (selbsttragende Luftkabel) sowie für Leiter mit mehrfacher Funktion (Phasenseil- und Erdseil-Luftkabel).

10.3 Bei der Auswahl der Leiter, der Leiterwerkstoffe und der Ausführung ist auf Beständigkeit gegen chemische Einflüsse und Korrosion zu achten.

10.4 Für blanke Seile bestehen die in § 10.5 angeführten technischen Bestimmungen. Werden nicht genormte Leiter verwendet, so ist nachzuweisen, daß ihre Eigenschaften die geforderte Sicherheit bieten. Ein rechnerischer Nachweis ist zulässig.

10.5 Mindestquerschnitte für blanke Seile von Hochspannungsfreileitungen:

Aluminium-Stahl-Seile und E-AlMgSi-Stahl-Seile[2]) sowie Aluminium-Stalum-Seile und E-AlMgSi-Stalum-Seile mit Stalum-Drähten[3])	35/6 mm²
Aluminiumseile[4])	50 mm²
E-AlMgSi-Seile[4])	35 mm²
Kupferseile[5])	25 mm²
Bronzeseile[6])	16 mm²
Stahlkupferseile[7])	16 mm²
Stalumseile (Drähte[3]))	16 mm²
Stahlseile[8])	25 mm²

[2]) Nach ÖNORM E 4004.
[3]) Nach ÖNORM E 4031.
[4]) Nach ÖNORM E 4001.
[5]) Nach DIN 48201, Teil 1.
[6]) Nach DIN 48201, Teil 2.
[7]) Nach DIN 48201, Teil 7.
[8]) Nach ÖNORM E 4007.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1685

Tabelle 10-1. *Leiterwerkstoffe: Seile — Kennwerte und Größen*[a])

	1		2	3	4	5	6	7	8
	Leiterwerkstoff		Drahtanzahl	spez. Leitereigengewicht[b])	Zugfestigkeit[c]) rund	zulässige Ausgangszugspannung	Dauerzugspannung	Elastizitätsmodul	Temperaturdehnzahl
				daN/(m·mm²)	daN/mm²	daN/mm²	daN/mm²	daN/mm²	1/°C
1	Aluminium-Stahl-Seile[2])	E-Al/St 3:1	36/7	$4{,}1 \cdot 10^{-3}$	39,5	12	28	9 000	$1{,}67 \cdot 10^{-5}$
			78/19					8 400	
2		E-Al/St 4,3:1	30/7	$3{,}75 \cdot 10^{-3}$	33	11	24	8 200	$1{,}78 \cdot 10^{-5}$
3		E-Al/St 6:1	6/1	$3{,}5 \cdot 10^{-3}$	28,5	9	20	8 100	$1{,}92 \cdot 10^{-5}$
			26/7					7 700	$1{,}89 \cdot 10^{-5}$
4		E-Al/St 7,7:1	54/7	$3{,}36 \cdot 10^{-3}$	26	8,5	18,9	7 000	$1{,}93 \cdot 10^{-5}$
			54/19					6 800	$1{,}94 \cdot 10^{-5}$
5		E-Al/St 11,3:1	48/7	$3{,}2 \cdot 10^{-3}$	23	7,5	16,5	6 200	$2{,}09 \cdot 10^{-5}$
6	E-AlMgSi-Stahl-Seile[2])	E-AlMgSi/St 3:1	36/7	$4{,}1 \cdot 10^{-3}$	49	16	36	9 000	$1{,}67 \cdot 10^{-5}$
			78/19					8 400	
7		E-AlMgSi/St 4,3:1	30/7	$3{,}75 \cdot 10^{-3}$	44,5	14	33	8 200	$1{,}78 \cdot 10^{-5}$
8		E-AlMgSi/St 6:1	6/1	$3{,}5 \cdot 10^{-3}$	40	12	30	8 100	$1{,}92 \cdot 10^{-5}$
			26/7					7 700	$1{,}89 \cdot 10^{-5}$
9		E-AlMgSi/St 7,7:1	54/7	$3{,}36 \cdot 10^{-3}$	38	11,5	28,4	7 000	$1{,}93 \cdot 10^{-5}$
			54/19					6 800	$1{,}94 \cdot 10^{-5}$
10		E-AlMgSi/St 11,3:1	48/7	$3{,}2 \cdot 10^{-3}$	35	10,5	26,5	6 200	$2{,}09 \cdot 10^{-5}$
11	Leiterseile aus Aluminium[4])		7	$2{,}75 \cdot 10^{-3}$	15,5	6	12	6 000	$2{,}3 \cdot 10^{-5}$
12			19					5 700	
13			37					5 700	
14			61		14			5 500	
15			91					5 500	
16	Leiterseile aus E-AlMgSi[4])		7	$2{,}75 \cdot 10^{-3}$	27	9,5	24	6 000	$2{,}3 \cdot 10^{-5}$
17			19					5 700	
18			37					5 700	
19			61		26			5 500	
20			91					5 500	
21	Stahlseile[5])	Stahl I	7	$7{,}94 \cdot 10^{-3}$	36	14,5	32	18 000	$1{,}1 \cdot 10^{-5}$
22			19					17 500	
23			37					17 500	
24			61		34			17 500	
25		Stahl II	7	$7{,}94 \cdot 10^{-3}$	63	25	56	18 000	$1{,}1 \cdot 10^{-5}$
26			19					17 500	
27			37					17 500	
28			61		59,5			17 500	
29		Stahl III	7	$7{,}94 \cdot 10^{-3}$	121	40	90	18 000	$1{,}1 \cdot 10^{-5}$
30			19					17 500	
31			37					17 500	
32			61		114			17 500	
33		Stahl IV	7	$7{,}94 \cdot 10^{-3}$	144	50	110	18 000	$1{,}1 \cdot 10^{-5}$
34			19					17 500	
35			37					17 500	
36			61		137			17 500	

Fußnoten siehe Seite 17.

(Fortsetzung nächste Seite)

ÖVE-L 11/1979 + ÖVE-L 11a/1980

§ 10

Tabelle 10-1 *(Fortsetzung)*

	1			2	3	4	5	6	7	8
	Leiterwerkstoff			Draht-anzahl	spez. Leiter-eigengewicht[b])	Zug-festigkeit[c]) rund	zulässige Ausgangs-zugspannung	Dauerzug-spannung	Elastizi-tätsmodul	Temperatur-dehnzahl
					daN/(m·mm²)	daN/mm²	daN/mm²	daN/mm²	daN/mm²	1/°C
37	Kupferseile[5])			7	$9{,}0 \cdot 10^{-3}$	38	18	30	11 300	$1{,}7 \cdot 10^{-5}$
38				19	$9{,}1 \cdot 10^{-3}$				10 500	
39				37					10 500	
40				61					10 000	
41	Bronzeseile[6])	Bronze II		7	$9{,}0 \cdot 10^{-3}$	56	25	50	11 300	$1{,}7 \cdot 10^{-5}$
42				19	$9{,}1 \cdot 10^{-3}$				10 500	
43				37					10 500	
44				61					10 000	
45		Bronze III		7	$9{,}0 \cdot 10^{-3}$	64	30	60	11 300	$1{,}7 \cdot 10^{-5}$
46				19	$9{,}1 \cdot 10^{-3}$				10 500	
47				37					10 500	
48				61					10 000	
49	Leiterseile aus Stahlkupfer (Staku)[7])	Kupferauflage	30%	3	$8{,}25 \cdot 10^{-3}$	Sorte I/30, 3—19drähtig			17 500	$1{,}22 \cdot 10^{-5}$
50				7		58	20	45,5	17 200	
51				14		Sorte II/30, 3—19drähtig			16 700	
52				19		95	31	70	16 500	
53			40%	3	$8{,}3 \cdot 10^{-3}$	Sorte I/40, 3—19drähtig			17 500	$1{,}26 \cdot 10^{-5}$
54				7		56	19	44	17 200	
55				14		Sorte II/40, 3—19drähtig			16 700	
56				19		88	29	65	16 500	

[a]) Kennwerte und Größen für Drähte sind gesonderten technischen Bestimmungen zu entnehmen:

Drähte aus Aluminium und Aluminium-Knetlegierung E-AlMgSi für Leiterseile ..... [9])
Verzinkte Stahldrähte für Leiterseile ..... [10])
Drähte aus Stalum (aluminiummanteltem Stahl) für Leiterseile ..... [8])
Drähte aus Kupfer für Leiterseile ..... [11])
Drähte aus Bronze für Leiterseile ..... [12])
Drähte aus Stahlkupfer (Staku) für Leiterseile ..... [13])
Technische Lieferbedingungen für Drähte und Seile aus Aluminium, E-AlMgSi oder Stahl sowie Aluminium-Stahl-Seile und E-AlMgSi-Stahl-Seile ..... [14])
Technische Lieferbedingungen für Drähte und Seile aus Stalum sowie Aluminium-Stalum-Seile und E-AlMgSi-Stalum-Seile ..... [15])
Technische Lieferbedingungen für Drähte und Seile aus Kupfer und Bronze ..... [16])
Technische Lieferbedingungen für Drähte und Seile aus Stahlkupfer (Staku) ..... [17])

[b]) Mittelwert, bezogen auf den Sollquerschnitt.

[c]) Die dem jeweiligen Seilquerschnitt zugeordnete Zugfestigkeit wird nach der Beziehung

$$\sigma_z = \frac{0{,}95 \times \text{rechnerische Bruchlast}}{\text{Sollquerschnitt}}$$

aus den Seilnormen errechnet. Die in der Tabelle angegebenen gerundeten Werte dienen lediglich zur größenordnungsmäßigen Information und stellen die untere Grenze für die jeweilige Seilkategorie dar.

---

[2]) Fußnote auf Seite 13.
[3]) Fußnote auf Seite 13.
[4]) Fußnote auf Seite 13.
[5]) Fußnote auf Seite 13.
[6]) Fußnote auf Seite 13.
[7]) Fußnote auf Seite 13.
[8]) Fußnote auf Seite 13.
[9]) ÖNORM E 4000.
[10]) ÖNORM E 4006.
[11]) DIN 48200, Teil 1.
[12]) DIN 48200, Teil 2.
[13]) DIN 48200, Teil 7.
[14]) ÖNORM E 4030.
[15]) ÖNORM E 4033.
[16]) DIN 48202, Teil 2.
[17]) DIN 48202, Teil 5.

Der Querschnitt nicht genormter Leiter muß so groß sein, daß *die rechnerische Bruchlast mindestens 850 daN beträgt.* Er darf 16 mm² nicht unterschreiten.

10.6 Die der Berechnung zugrundezulegenden Kennwerte und Größen sind für genormte Seile in Tab. 10-1 angegeben. Für Leiter, die in Tab. 10-1 nicht angeführt sind, beträgt die zulässige Ausgangszugspannung 45% ihrer Dauerzugspannung.

§ 11. Mechanische und thermische Bemessung der Leiter

11.1 Der Berechnung der mechanischen Beanspruchung der Leiter und der Bestimmung des Durchhanges sind die Lastfälle nach Tab. 11-1 zugrunde zu legen.

Tab. 11-1. *Lastfälle*

	1 Lastfall	2 Temperatur °C[1])	3 Lotlast	4 zulässige Beanspruchung
1	Regel-lastfälle	—5	Leitereigengewicht + Regelzusatzlast	siehe § 11.3
2		—20	Leitereigengewicht	
3		+40[2])	Leitereigengewicht	—
4	Aus-nahms-lastfall	—5	Leitereigengewicht + Ausnahmszusatzlast	siehe § 11.4

[1]) Unter außergewöhnlichen klimatischen Verhältnissen (z.B. im Hochgebirge) kann es erforderlich werden, die obere und untere Temperaturgrenze (+40°C bzw. —20°C) den auf Grund langjähriger Beobachtung festgestellten Werten anzugleichen.
[2]) Bei Leitungen, die auch im Sommer mit sehr hoher spezifischer Strombelastung beansprucht sind, ist mit einer Temperatur von +60°C zu rechnen.

11.2 Die Höhe der Regel- und der Ausnahmszusatzlast ist unter Beachtung der jeweiligen klimatischen Verhältnisse zu wählen; es ist mindestens anzunehmen:

(1) die Regelzusatzlast mit

$$(0{,}4 + 0{,}02\ d)\ \text{daN/m}$$

(wobei d der Leiterdurchmesser in mm ist);

(2) die Ausnahmszusatzlast

für Gruppe	I	II	III	IV
mit	2,5	3,5	4,0	5,0 daN/m.

11.3 Für den Ausgangszustand sind folgende Bedingungen einzuhalten:

(1) Die Ausgangszugspannung darf den Wert der Tab. 10-1, Spalte 5, nicht überschreiten.

(2) Die Höchstzugspannung § 5.20 darf den Wert nach Tab. 10-1, Spalte 5, um höchstens 5% überschreiten.

11.4 Die beim Ausnahmslastfall nach Tab. 11-1, Zeile 4, im oberen *Aufhängepunkt auftretende Zugspannung darf die in Tab. 10-1,* Spalte 6, angeführte Dauerzugspannung nicht überschreiten.

11.5 Werden an Leitern Schwingungen festgestellt, welche die Leiter gefährden, so sind Maßnahmen zur Unterdrückung der Schwingungen zu treffen.

11.6 Soweit es die Geländegestaltung zuläßt, sind größere Unterschiede in den Spannweiten benachbarter Spannfelder, insbesondere bei Anwendung von Stützenisolatoren, zu vermeiden.

11.7 Der Leiterquerschnitt ist so zu wählen, daß die Leiter durch den durchfließenden Strom nur so weit erwärmt werden, daß die mechanische Festigkeit nicht unzulässig vermindert wird.
Durch den höchsten Betriebsstrom dürfen Kupfer und seine Legierungen bis 70 °C, Aluminium und seine Legierungen sowie Stahl, Staku und Stalum bis 80 °C erwärmt werden.
Die in Tab. 11-2 angegebenen zulässigen Dauerstromstärken gelten unter folgenden Voraussetzungen:

Maximale Frequenz 60 Hz,
Sonneneinstrahlung,
Luftausgangstemperatur 35 °C,
Windgeschwindigkeit 0,6 m/s,
Erwärmung der Leiter bis zur zulässigen Grenze.

Für andere Luftausgangstemperaturen ist nach folgenden Formeln umzurechnen:

für Kupfer und Bronze: $$I_t = I_{35}\sqrt{\frac{70-t}{35}}, \qquad (11\text{-}1)$$

für Leichtmetallseile mit und ohne Stahl- oder Stalum-Kern: $$I_t = I_{35}\sqrt{\frac{80-t}{45}}. \qquad (11\text{-}2)$$

Vollständige Windstille, die im Freien allerdings nur ausnahmsweise vorhanden ist, erfordert eine Verminderung der zulässigen Dauerstromstärken um rund 30%.

1688 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Tabelle 11-2. *Zulässige Dauerstromstärken in* A

Nennquerschnitt mm²	Aluminium-Stahl [2]	E-AlMgSi-Stahl [2]	Nennquerschnitt mm²	Aluminium-Stahl [2]	E-AlMgSi-Stahl [2]	Nennquerschnitt mm²	Aluminium [4]	E-AlMgSi [4]
35/6	180	170	185/30	535	500	35	—	170
50/8	220	205	210/35	590	550	50	225	210
70/12	290	270	210/50	610	575	70	270	255
94/22	350	330	240/40	640	605	95	340	320
						120	390	365
95/15	350	330	257/60	665	625	150	455	425
95/34	360	335	300/50	740	700	185	520	490
120/20	410	385	340/110	800	750	240	625	585
120/42	415	390	380/50	840	790	300	710	670
						400	855	810
125/30	425	400	450/40	920	865	450	925	870
150/25	470	440	560/50	1040	980	500	990	930
150/53	480	450	680/85	1150	1080	625	1140	1075
170/40	515	485				800	1340	1255
						1000	1540	1450

Nennquerschnitt mm²	Stahl I—IV [3]	Kupfer [5]	Bronze II [6]	Bronze III [6]	Stahlkupferleiter bei Kupferauflage [7]	
					40%	30%
16	—	—	100	70	80	70
25	40	160	130	90	105	95
35	50	200	160	115	130	115
50	60	250	200	145	165	145
70	70	310	245	175	195	175
95	80	380	305	215	245	215
120	95	440	350	250	280	250
150	110	510	410	290	—	—
185	130	585	465	330	—	—
240	150	700	560	395	—	—
300	170	800	635	450	—	—
400	—	960	765	540	—	—
500	—	1110	880	625	—	—

§ 12. Isolatoren

12.1 Isolatoren müssen gegen den Einfluß der Witterung und gegen aggressive Verunreinigungen der Atmosphäre widerstandsfähig sein. Keramische Isolatoren müssen braun glasiert sein. Für die Prüfung der Isolatoren und für die nachfolgend verwendeten Begriffe bestehen gesonderte technische Bestimmungen[18].

12.2 Für die Wahl von Isolatoren sind maßgebend:

(1) für genormte Isolatoren die in den ÖNORMEN angegebenen Werte,

(2) für nicht genormte Isolatoren die nachgewiesenen Werte.

12.3 Für Stützen- und Vollkernstützisolatoren gilt:

(1) Stützenisolatoren
Genormte Stützenisolatoren dürfen in den Regellastfällen bis zu den für die zugehörigen genormten Stützen zugelassenen Werten belastet werden.
Bei nicht genormten Stützenisolatoren darf die mechanische Nennlast das 2,5fache der größten bei den Regellastfällen auf den Isolator wirkenden Kraft nicht unterschreiten.
Dies gilt auch bei Verwendung genormter Stützenisolatoren mit nicht genormten Stützen.
Stützenisolatoren dürfen für Abspannungen nicht verwendet werden.

(2) Vollkernstützisolatoren
Die mechanische Nennlast von Vollkernstützisolatoren darf das 2,5fache der größten bei den Regellastfällen auf den Isolator wirkenden Kraft nicht unterschreiten.
Vollkernstützisolatoren dürfen für Abspannungen nicht verwendet werden.

12.4 Für die mechanische Bemessung von Kappen-, Vollkern-, Stab- und Langstabisolatoren ist sowohl der ungünstigste Regellastfall als auch der Ausnahmslastfall zu berücksichtigen.
Sind Maßnahmen für erhöhte Sicherheit nach § 24 vorzusehen, so sind auch die Bedingungen nach § 24.3.2 und § 24.4 zu berücksichtigen.

12.5 Für Kappenisolatoren gilt:

(1) elektromechanische Nennlast ≧ 2,75fache größte Regellast und

(2) elektromechanische Nennlast ≧ 2,2fache Ausnahmslast.

12.6 Für Vollkern-, Stab- und Langstabisolatoren gilt:

(1) Mittelwert der Bruchlast ≧ 3,4fache größte Regellast und

(2) Mittelwert der Bruchlast ≧ 2,2fache Ausnahmslast.

[2]) Fußnote auf Seite 13 (gilt für den Nennquerschnitt).
[3]) ... [8]) Fußnoten auf Seite 13 (gelten für die Nennquerschnitte).

[18]) ÖVE-L 30.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Die mechanische Nennlast muß mindestens 80% des Mittelwertes der Bruchlast betragen.

12.7 Die zulässige Belastung einer n-fach-Kette darf dem n-fachen Wert der zulässigen Belastung einer Einzelkette gleichgesetzt werden, wenn sichergestellt ist, daß

(1) im Normalzustand die einzelnen Ketten gleichmäßig belastet sind und

(2) bei Bruch einer Einzelkette in einer n-fach-Kette mit $n > 2$ die verbleibenden Ketten möglichst gleichmäßig belastet werden.

12.8 Für die elektrische Zuordnung der Isolatoren und Isolatorenketten sind die gesonderten technischen Bestimmungen[1]) für Anlagen in exponierter Lage maßgebend.
In Tab. 5-1 sind die für Freileitungen geforderte Prüfwechselspannung A und der normale Stoßpegel angegeben.

12.9 In Höhen von mehr als 1000 m ü. NN sind für je angefangene 100 m Höhendifferenz die in Tab. 5-1 geforderte Prüfwechselspannung A und der normale Stoßpegel um 1,3% zu erhöhen.

12.10 Besteht die Gefahr einer raschen Isolationsminderung durch Fremdschichtbelag infolge von Umwelteinflüssen (klimatisch bedingt: Tau, Nebel usw., oder durch Verschmutzung: Verunreinigung durch Staub, Rauch, aggressive Gase und Dämpfe, Salzgehalt usw.), so sind Spezialisolatoren zu verwenden, oder es ist ein höheres Isolationsniveau zu wählen.
In solchen Fällen kann auch eine zusätzliche Behandlung der Oberfläche (z. B. mit Spezial- oder Silikonfett) das Betriebsverhalten verbessern.

12.11 An geerdeten Tragwerken sind Isolatoren von Hochspannungsfreileitungen der Gruppen II ... IV mit Lichtbogenschutzarmaturen auszurüsten.

§ 13. Armaturen

13.1 **Allgemeines**

(1) Form, Konstruktion und Werkstoffe der Armaturen müssen so gewählt werden, daß sie gegen atmosphärische Einflüsse und aggressive Verunreinigungen der Umgebung und elektrolytische Zerstörungen widerstandsfähig sind.

[1]) Fußnote auf Seite 9.

(2) Armaturen aus nicht rostfreiem Stahl, Temper- und Stahlguß sind durch Feuerverzinkung oder ein gleichwertiges Verfahren zuverlässig gegen Rost zu schützen.

(3) Für die Prüfung der Armaturen bestehen gesonderte technische Bestimmungen[19]).

13.2 **Elektrische Bemessung**

(1) Armaturen, die dem Übergang des Betriebsstromes dienen (z. B. Stromklemmen, Verbinder), dürfen beim zulässigen Dauerstrom des Leiters keine höheren Temperaturen annehmen als der der Armatur zugeordnete Leiter und müssen den zu erwartenden Kurzschlußbeanspruchungen standhalten. Der Spannungsabfall an der Armatur muß kleiner sein als an einem Leiterstück gleicher Länge.

(2) Armaturen, die in die Ableitung von Erdschlußströmen einbezogen sind (z. B. Lichtbogenschutzarmaturen), müssen für die jeweilige Stromstärke und Abschaltzeit ausgelegt werden.

13.3 **Mechanische Bemessung, Allgemeines**

(1) Armaturen sind für jene Lasten zu bemessen, die in den Regellastfällen und Ausnahmslastfällen gemäß § 30 und § 31 auf sie einwirken, und zwar mit den in § 13.5 angegebenen Sicherheiten.
Sind Maßnahmen für erhöhte Sicherheit nach § 24 vorzusehen, so sind für alle mechanisch beanspruchten Armaturen auch die Bedingungen der § 24.3.2 und § 24.4 einzuhalten.

(2) Bei genormten Armaturen sind die im Normblatt angegebenen Werte für die zulässige Belastung bzw. für die Grenzlast nach § 13.4 maßgebend.

13.4 **Grenzlasten**

Die Versagekriterien der Armaturen sind durch folgende Grenzlasten gekennzeichnet:

13.4.1 Bruchlast
ist jene Last, bei der der Bruch eintritt, also die kraftschlüssige Verbindung unterbrochen wird.

13.4.2 Höchstlast
ist jene Last, bei der trotz fortschreitender Verformung keine weitere Belastung mehr aufgenommen wird.

[19]) ÖVE-L 40.

1690 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

13.4.3 Strecklast
ist jene Last, bei der nach weiteren Belastungssteigerungen bleibende Verformungen entstehen.

13.5 **Mechanische Bemessung der verschiedenen Armaturen, Sicherheiten**

Sicherheit ist der Quotient aus Grenzlast nach § 13.4, dividiert durch die Last nach § 13.3(1).
Die angegebenen Sicherheiten beziehen sich auf die nachgewiesenen oder garantierten Mindestwerte der Grenzlasten nach § 13.4.
Nach der Art der mechanischen Beanspruchung werden folgende Armaturen unterschieden:

(1) Armaturen und Armaturenteile, die mit dem Leiter in direkter Berührung sind und unter Leiterzug stehen (z. B. Klemmkörper von Abspannklemmen, zugfeste Verbinder). Derartige Armaturen und Armaturenteile — abweichend von § 31 auch solche für Leitungen der Gruppe I — sind so zu bemessen, daß die Bruch- oder Höchstlast mindestens dem r-fachen Wert der in den Regellastfällen und mindestens dem a-fachen Wert der in den Ausnahmslastfällen auf sie wirkenden Last entspricht. Hierbei ist:

$$r = k \cdot \frac{\text{Zugfestigkeit}^{20}) \text{ des Leiters}}{1{,}05 \times \text{zulässige Ausgangszugspannung des Leiters}}$$

$$a = k \cdot \frac{\text{Zugfestigkeit}^{20}) \text{ des Leiters}}{\text{Dauerzugspannung des Leiters}}$$

$k = 0{,}85$ für Seile aus:
Aluminium-Stahl
E-AlMgSi-Stahl
Aluminium
Stahl III und IV
Kupfer
Stahlkupfer 30%, Sorte I und II
Stahlkupfer 40%, Sorte I und II
Aluminium-Stalum } mit einem Querschnitt-
E-AlMgSi-Stalum } verhältnis $m \geqq 6{,}2$

$k = 1{,}00$ für Seile aus:
E-AlMgSi
Stahl I und II

[20]) Für die Zugfestigkeit gilt: $\sigma_z = \frac{0{,}95 \times \text{rechnerische Bruchlast des Leiters}}{\text{Sollquerschnitt}}$

Bronze II und III
Stalum
Aluminium-Stalum } mit einem Querschnitt-
E-AlMgSi-Stalum } verhältnis $m < 6{,}2$

Für nicht genormte oder aber nicht angeführte Leiter (z. B. Luftkabel) wird der Wert k nach dem Verhältnis Dauerzugspannung : Zugfestigkeit[20]) wie folgt festgelegt:

$$\frac{\text{Dauerzugspannung}}{\text{Zugfestigkeit}} \leqq 0{,}81 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad k = 0{,}85,$$

$$\frac{\text{Dauerzugspannung}}{\text{Zugfestigkeit}} > 0{,}81 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad k = 1{,}00$$

Als zusätzliche Kriterien, für welche die Sicherheiten r und a gelten, sind auch das Durchgleiten des Leiters und Brüche von Einzeldrähten im Sinne einer Grenzlast zu betrachten. Die übrigen Armaturenteile (z. B. Bolzen und Laschen von Abspannklemmen) sind je nach der in Betracht kommenden Grenzlast nach § 13.5(3) oder (4) zu bemessen.

(2) Armaturen, die mit dem Leiter in direkter Berührung stehen und auch durch Leiterdifferenzzüge belastet werden (z. B. Tragklemmen, Stützklemmen).
Derartige Armaturen müssen den in § 31 festgelegten Belastungen standhalten und sind nach den in Betracht kommenden Grenzlasten nach § 13.5(3) oder (4) zu bemessen.
Als zusätzliches Kriterium ist zu beachten, daß die Leiter nicht durchgleiten dürfen, sofern dies nicht funktionsbedingt vorgesehen ist.
Armaturen zur Verbindung von Beiseilen mit Leiterseilen müssen mindestens den Leiterzug im Ausgangszustand aushalten.

(3) Armaturen und Armaturenteile, bei denen das Versagekriterium eine Bruchlast oder Höchstlast ist (z. B. Abstandhalter, Armaturen mit Klöppeln, Pfannen und Ösen).
Die Sicherheit dieser Armaturen, bezogen auf die Bruchlast bzw. Höchstlast, muß mindestens 2,5 in den Regellastfällen und mindestens 1,9 in den Ausnahmslastfällen betragen.

[20]) Fußnote auf Seite 24.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1691

Die Sicherheiten, bezogen auf die Strecklast, müssen dabei mindestens den in § 13.5(4) angegebenen entsprechen.

(4) Armaturen und Armaturenteile, bei denen die Verformung für die Belastbarkeit maßgebend ist, da sie keine als Kriterium brauchbare Bruch- oder Höchstlast aufweisen (z. B. solche, die vorwiegend auf Biegung beansprucht sind, wie Bolzen, Abspannbügel, Isolatorenstützen).

Die Sicherheit dieser Armaturen, bezogen auf die Strecklast, muß mindestens 1,5 in den Regellastfällen und mindestens 1,15 in den Ausnahmslastfällen betragen.

(5) Lichtbogenschutzarmaturen müssen den zu erwartenden Montagelasten ohne Beeinträchtigung der Funktion standhalten.

(6) Schwingungsdämpfer, Feldabstandhalter, zugentlastete Verbinder, Stromklemmen, Reißglieder, Streckbänder und ähnliche Armaturen brauchen mechanisch nicht nach § 13.5(1) ... (4) bemessen zu werden.

(7) Bauteile, die erst durch Montagevorgänge an Ort und Stelle die Funktion von Armaturen erhalten (z. B. Leiterbünde, Spiralarmaturen), sind sinngemäß mit jenen Sicherheiten zu bemessen, die ihrer Grenzlast gemäß § 13.4 entsprechen.

§ 14 ... § 19. Bleibt frei.

Führung und Anordnung der Leitungen, Abstände und Leiterbefestigungen

§ 20. Grundsätzliche Bestimmungen

20.1 Hochspannungsfreileitungen sind so auszuführen, daß

(1) Leiter, die unter Spannung stehen, in einem solchen Abstand voneinander und von geerdeten Bauteilen ihrer Tragwerke angeordnet werden, daß ein elektrischer Überschlag vermieden wird.
Diese Bedingung gilt als erfüllt, wenn die in § 21 geforderten Abstände nicht unterschritten werden.

(2) die zufällige Berührung von Teilen, die unter Spannung stehen, ohne besondere Mittel ausgeschlossen ist.
Diese Bedingung gilt als erfüllt, wenn

(2.1) die Abstände der unter Spannung stehenden Leiter vom Gelände die in § 22 geforderten Werte nicht unterschreiten und

(2.2) die seitlichen Abstände der unter Spannung stehenden Leiter von Objekten die in § 23, § 25 und § 27 geforderten Werte nicht unterschreiten.
Werden die seitlichen Abstände nach (2.2) unterschritten, so daß die Leitung im Bereich von Objekten der § 23, § 25 oder § 27 verläuft, so sind die unter Spannung stehenden Leiter so anzuordnen, daß der in den § 23, § 25 und § 27 geforderte Schutzabstand nicht unterschritten wird.

(3) ihre Tragwerke oder deren Fundamente in ausreichender Entfernung von bestimmten Objekten errichtet werden.
Die Bedingung gilt als erfüllt, wenn die in den § 23, § 25 und § 27 für diese seitlichen Abstände geforderten Maße mindestens eingehalten werden.

(4) die für die Leitungsführung im Bereich bestimmter Objekte gegebenenfalls geforderten zusätzlichen Maßnahmen eingehalten werden. Hierbei werden je nach Art der Objekte unterschieden:

(4.1) die in § 23 genannten Objekte, für welche keine zusätzlichen Maßnahmen gefordert werden,

(4.2) die in § 25 genannten Objekte erhöhter Bedeutung, für welche die Bedingung als erfüllt gilt, wenn § 24 (Erhöhte Sicherheit) eingehalten wird,

(4.3) die in § 27 genannten Objekte besonders erhöhter Bedeutung, für welche die Bedingung als erfüllt gilt, wenn in dem in § 27 jeweils genannten Umfang der § 24 (Erhöhte Sicherheit) und der § 26 (Besonders erhöhte Sicherheit) eingehalten werden.

(5) Für Objekte, die in § 23, § 25 und § 27 nicht genannt sind, sind die gegenständlichen Vorschriften für die Festlegung von Abständen und Maßnahmen sinngemäß anzuwenden. Bezüglich der bei Arbeiten in der Nähe von Hochspannungsfreileitungen einzuhaltenden Abstände und Schutzmaßnahmen bestehen gesonderte technische Bestimmungen[21]).

20.2 Abstände der Leiter vom Gelände und von Objekten sind wie folgt zu bestimmen (zu überprüfen):

[21]) ÖVE-E 6.

1692 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

(1) Abstände vom Gelände, gemessen rechtwinkelig zur Geländeoberfläche,

(1.1) für den ungünstigeren der Regellastfälle nach Tab. 11-1, Zeilen 1 und 3, gemessen vom nicht ausgelenkten Leiter,

(1.2) für den Regellastfall nach Tab.11-1, Zeile 3, bei Auslenkung der Leiter durch Wind in jene Richtung, welche den kleineren Abstand ergibt,

(1.3) *für den Ausnahmslastfall nach Tab.11-1, Zeile 4, gemessen vom nicht ausgelenkten Leiter.*

(2) Seitliche Abstände der Leiter von Objekten, gemessen zwischen Leitergrundriß und Grundriß des nächstgelegenen Objektteiles, für den Regellastfall nach Tab. 11-1, Zeile 3, bei der Auslenkung des Leiters durch Wind in jene Richtung, welche den kleineren Abstand ergibt.
Dieser seitliche Abstand gilt auch als Maß für die Bestimmung des Schutzbereiches (§ 5.11).

(3) Schutzabstand der Leiter vom Objekt (der in beliebiger Richtung im Raum liegen kann)

(3.1) für den ungünstigsten der Regellastfälle nach Tab.11-1, Zeilen 1, 2 und 3, gemessen von nicht ausgelenkten Leitern,

(3.2) für den Regellastfall nach Tab.11-1, Zeile 3, bei Auslenkung der Leiter durch Wind in jene Richtung, welche den kleineren Abstand ergibt,

(3.3) für den Ausnahmslastfall nach Tab.11-1, Zeile 4, gemessen vom nicht ausgelenkten Leiter.

(4) Abstände für Sonderfälle nach den in den § 25 und § 27 für den jeweiligen Sonderfall festgelegten Angaben.

20.3 Die Größe der nach § 20.2 zu überprüfenden Abstände ist in den § 22, § 23, § 25 und § 27 angegeben. Die Reihenfolge der vier Zahlen ist den vier Gruppen I ... IV der Hochspannungsfreileitungen zugeordnet.

20.4 Der erweiterte seitliche Abstand (in m) als Maß für die Ermittlung des erweiterten Schutzbereiches nach § 5.13 setzt sich zusammen aus

	I	II	III	IV
Tragwerkshöhe (in m) über Boden und einem Sicherheitszuschlag (in m) von	1	1	2	3

Hierbei ist Auslenkung der Leiter durch Wind nicht anzunehmen.
Sind die Höhen der beiden Tragwerke eines Spannfeldes verschieden groß, so ist für die Ermittlung des Abstandes eine

gleichmäßige Abnahme vom höheren zum niedrigeren Tragwerk anzunehmen.
Ist der Leiterdurchhang im Regellastfall nach Tab.11-1, Zeile 3, bei +40 °C größer als die Tragwerkshöhe über Boden, so ist für die Ermittlung des Abstandes statt der Tragwerkshöhe über Boden der Durchhang einzusetzen.

§ 21. Abstände im Spannfeld und am Tragwerk

21.1 Abstände im Spannfeld

21.1.1 Der Abstand zwischen Leitern im Spannfeld ist an Hand eines Auslenkbildes festzustellen.
Es ist hierbei die Annäherung benachbarter Leiter bei den verschiedenen Belastungsverhältnissen bei gleichsinniger Auslenkung durch Wind zu überprüfen. Auch die gegenseitige Annäherung der Leiter beim Hochschnellen des tiefergelegenen Leiters durch Abwurf der Zusatzlast sowohl im nicht ausgelenkten als auch im ausgelenkten Zustand ist zu untersuchen.
Auch im ungünstigsten Fall darf der Abstand die Größe Z nach Tab. 21-1 nicht unterschreiten.

21.1.2 Bei Leitern aus gleichen Werkstoffen, mit gleichem Querschnitt und gleichem Durchhang ist es jedoch zulässig, den Mindestabstand D der nicht ausgelenkten Leiter in Spannfeldmitte aus der Formel

$$D = k\sqrt{f + l} + Z \qquad (21\text{-}1)$$

zu bestimmen, wobei jedoch der Wert 0,8 m nicht unterschritten werden darf.

Es bedeuten:

D den Leiterabstand in Spannfeldmitte in m;

f den Leiterdurchhang in Spannfeldmitte in m für jenen der Regellastfälle nach Tab. 11-1, Zeile 1 oder 3, der den größeren Wert ergibt;

l die Länge der Isolatorenkette in m (werden die Leiter am Tragwerk so befestigt, daß das Auslenken der Isolation senkrecht zur Leitungsachse verhindert wird, so ist $l = 0$ zu setzen);

Z einen Zuschlag in m, der in Abhängigkeit von der Nennisolation der Leitung in Tab. 21-1 angegeben ist;

k den Faktor aus Tab. 21-2, der vom Auslenkwinkel des Leiters und von der Leiteranordnung am Tragwerk abhängt.

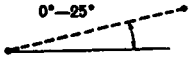
17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1693

Tab. 21-1.

1			2	3	4	5	6	7
	Gruppe		I					
1	Nennisolation		10 N	15 N[1])	20 N	25 N[2])	30 N[3])	45 N
2	Höchste Betriebsspannung (Effektivwert)	kV	12	17,5	24	30	36 (37,5)	52
3	Z in Abhängigkeit von der Nennisolation	m	0,12	0,17	0,20			0,30
4	Abstand E von Bauteilen	nicht ausgelenkte Teile oder Leiter m	0,12	0,17	0,22	0,26	0,30	0,40
5		durch Wind ausgelenkte Teile oder Leiter m	0,12	0,17	0,20			0,30
6	Normale Luftstrecke	m	0,12	0,17	0,22	0,26	0,32	0,48
7	Erhöhte Luftstrecke	m	0,15	0,205	0,26	0,32	0,38	0,57

[1]) Nur für Erweiterungen bestehender 15-kV-Freileitungsnetze mit höchster Betriebsspannung 17,5 kV.
[2]) Nur für Erweiterungen bestehender 25-kV-Freileitungsnetze mit höchster Betriebsspannung 30 kV.
[3]) Bei Erweiterung bestehender 35-kV-Netze mit höchster Betriebsspannung 37,5 kV darf nach Nennisolation 30 isoliert werden.

Tabelle 21-2. *Faktor k*

1			2	3	4	5
	Auslenkwinkel des Leiters bei Wind nach § 30.5[1])		über 65°	über 55° bis 65°	über 40° bis 55°	bis 40°
1	Leiteranordnung	Leiter übereinander angeordnet >60°—90° 	0,95	0,85	0,75	0,70
2		Leiter schräg zueinander angeordnet >25°—60° 	0,75	0,70	0,65	0,62
3		Leiter nebeneinander angeordnet 0°—25° 	0,70	0,65	0,62	0,60

[1]) Der Auslenkwinkel bezieht sich auf den unverelsten Leiter, wobei der Tangens als Quotient aus Winddruck durch Leitergewicht errechnet wird.

Abstände

8	9	10	11	12	13	14	15	16
	II			III			IV	Verwendung nach §
60 N	110 NE	110 N	150 NE	150 N	220 NE	220 N	380 NE	
72,5	123		170		245		420	
0,40	0,73		1,00		1,50		2,50	21.1.1 bis 21.1.5
0,50	0,73	0,88	1,00	1,20	1,50	1,76	2,50	21.2.2
0,40	0,73		1,00		1,50		2,50	
0,63	0,92	1,15	1,38	1,62	1,96	2,30	3,05	21.2.1
0,74	1,08	1,35	1,62	1,87	2,28	2,65	3,50	21.2.1

21.1.3 Übereinander angeordnete, nicht ausgelenkte Leiter von Leitungen der Gruppen II ... IV sind:
entweder mindestens um den Wert Z nach Tab. 21-1 waagrecht gegeneinander zu versetzen oder
so weit voneinander anzuordnen, daß ihr Abstand nicht kleiner ist als Z nach Tab. 21-1 zuzüglich des 1,7fachen Unterschiedes der Durchhänge eines unbelasteten und eines mit Ausnahmszusatzlast belasteten Leiters bei −5° C.

21.1.4 Werden Leiter, die gegeneinander unter Spannung stehen, im *freien Spannfeld durch isolierende Abstandhalter distanziert*, wodurch Teilspannweiten entstehen, so können die Abstände nach § 21.1.1 und § 21.1.2 verringert werden.
Die Anwendung der Formel (21-1) für die Ermittlung der erforderlichen Leiterabstände ist zulässig, wenn jener Leiterdurchhang zugrunde gelegt wird, der beim 1,6fachen Wert der jeweiligen Teilspannweite auftreten würde.

21.1.5 Werden Leitungen gleicher oder verschiedener Spannung von getrennter Leitungsführung auf ein gemeinsames Tragwerk

zusammengeführt, so sind die gegenseitigen Abständ der einzelnen Leitungssysteme in den jeweils letzten Spannfeldern der zusammenzuführenden Leitungen vor dem gemeinsamen Tragwerk nach § 21.1.1 zu ermitteln und nicht nach § 25.7 auszulegen.

21.2 Abstände am Tragwerk

21.2.1 Leiter und sonstige Teile (z. B. Seilschlaufen, Strombügel zu Geräten usw.), die gegeneinander unter Spannung stehen, sind so anzuordnen, daß ihr Abstand voneinander mindestens der jeweils anzuwendenden Luftstrecke[1]) entspricht (siehe Tab. 21-1, Zeile 6 und 7).
Unabhängig davon müssen jedoch die Befestigungspunkte der Leiter einen Abstand von mindestens 0,5 m haben.

21.2.2 Leiter und Teile, die unter Spannung stehen, müssen von Bauteilen, die nicht unter Spannung stehen, mindestens den Abstand E nach Tab. 21-1 haben.

21.2.3 Für die Zuspannung von Leitungen an Kraftwerken, Transformatorstationen, Freiluftschaltanlagen, Abzweigmasten u. ä. gelten für die Abstände der Befestigungspunkte und der Seilführung (Seilschlaufen, Strombügel usw.) die Vorschreibungen von § 21.2.1 und § 21.2.2.

§ 22. Abstände vom Gelände

22.1 Geländeoberfläche

Die Abstände der Leiter sind rechtwinkelig zur Geländeoberfläche zu messen. Geringe Unebenheiten können dabei unberücksichtigt bleiben.

Abstand der Leiter	Angaben in m I	II	III	IV
(1) im Regellastfall				
(1.1) von normalem Gelände	5	6	7	8
(1.2) von Gelände, das mit hochbeladenen Wagen nicht befahrbar ist	5	5	6	7
(1.3) von Steilgelände, normalerweise nicht begangen	4	4	5	6

[1]) Fußnote auf Seite 9.

Abstand der Leiter	Angaben in m I	II	III	IV
(1.4) von Felswänden seitlich (im rechten Winkel zur Felswand gemessen)	3	3,5	4	5
(2) im Ausnahmslastfall in den Fällen (1.1) ... (1.4)	3	3,5	4	5

22.2 Waldschneisen und einzelstehende Bäume und Sträucher

Grundsätzlich ist anzustreben, Waldschneisen so anzulegen und einzelstehende Bäume soweit zu schlägern, daß die Leitungen der Gruppen II ... IV durch Windbrüche, Windwürfe, Schlägerungen, Schneedruck auf Stamm oder Äste u. dgl. voraussichtlich nicht gefährdet werden. Der Höhenzuwachs der Bäume bis zur Endnutzung, die Bodenbeschaffenheit, Bestandsverhältnisse und die vorherrschenden Windrichtungen sind zu berücksichtigen.
Folgende Mindestabstände dürfen nicht unterschritten werden. Sie gelten für den astfreien Raum, d. h., daß auch durch die Wipfel und Äste diese Abstände nicht unterschritten werden dürfen. Diese Abstände sind, wenn die Betriebssicherheit der Leitung dies erfordert, gegebenenfalls zu vergrößern (kranke, hängende oder flach wurzelnde Bäume, an Steilhängen oder Rutschhängen usw.).

Mindestabstände	Angaben in m I	II	III	IV
(1) seitlich der Leiter	3	4	5	6
(2) unterhalb der Leiter				
(2.1) im Regellastfall	3	4	5	6
(2.2) im Ausnahmslastfall	0,5	0,8	1,5	2,5

Für die Revision und Reparatur von Leitungen muß in Waldbeständen nötigenfalls durch entsprechende Schlägerungen und Ausästungen Vorsorge getroffen werden.
Der durch den seitlichen Abstand nach § 22.2(1) bestimmte Schutzraum ist oberhalb der Leiter auf volle Baumhöhe astfrei zu halten.

§ 23. Leitungsführung im Bereich von Objekten

23.1 Wird der jeweils geforderte seitliche Abstand der Hochspannungsfreileitung von den in § 23.2 ... § 23.8 genannten Objekten unterschritten, verläuft somit ein Leiter im Schutz-

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

1695

bereich (§ 5.12) eines Objektes, so dürfen die in § 23.2 bis § 23.8 angegebenen Schutzabstände nicht unterschritten werden.

23.2 Gemeindestraßen außerhalb von Ortsgebieten und sonstige Fahrwege

		Angaben in m			
		I	II	III	IV
(1)	Seitlicher Abstand der Leiter vom Fahrbahnrand	4	4	5	6
(2)	Schutzabstand der Leiter von der Fahrbahn				
(2.1)	im Regellastfall	6	7	8	9
(2.2)	im Ausnahmslastfall	5	5,5	6	7
(3)	Seitlicher Abstand der Fundamente der Tragwerke vom Fahrbahnrand	1	1	1	1

23.3 Brücken

Für im Brückenbereich vorhandene Objekte (z. B. Verkehrsflächen, Beleuchtungsanlagen usw.) sind außerdem die jeweils für diese geforderten Abstände zu berücksichtigen.
Im übrigen gilt:

		Angaben in m			
		I	II	III	IV
(1)	Seitlicher Abstand der Leiter von der Brücke	3	4	5	6
(2)	Schutzabstand der Leiter über der Brücke				
(2.1)	im Regellastfall	3	4	5	6
(2.2)	im Ausnahmslastfall	2,5	3,5	4	5
(3)	Schutzabstand der Leiter unter einer Brücke,				
(3.1)	sofern die Brücke als Tragwerk für die Hochspannungsfreileitung benützt wird,	Abstände nach § 21			
(3.2)	sofern die Brücke nicht als Tragwerk für die Hochspannungsfreileitung benützt wird				
(3.2.1)	im Regellastfall	3	5	10	10

		Angaben in m			
		I	II	III	IV
(3.2.2)	desgleichen, jedoch bei hochgeschneiltem Leiter	1	2	5	6

(3.3) Liegt die Verkehrsfläche einer Brücke weniger als 5 m oberhalb der spannungführenden Leiter, so sind in Höhe der Verkehrsfläche oder knapp darunter in der Breite der Hochspannungsfreileitung zuzüglich je 2 m an beiden Seiten der Brücke Schutzdächer anzubringen, die mindestens 1 m über die Verkehrsfläche hinausragen.

23.4 Bauwerke

Für Bauwerke[22]), soweit sie nicht in § 25.4 behandelt werden, gilt:

		Angaben in m			
		I	II	III	IV
(1)	seitlicher Abstand der Leiter vom nächsten Bauwerksteil	3	4	5	6
(2)	Schutzabstand der Leiter vom nächsten Bauwerksteil				
(2.1)	im Regellastfall	3	4	5	6
(2.2)	im Ausnahmslastfall	2,5	3,5	4	5
(3)	Schutzabstand der Leiter von Flachdächern bis 15° Neigung und von Standflächen (z. B. Terrassen und Balkonen usw.)				
(3.1)	im Regellastfall	4	5	6	7
(3.2)	im Ausnahmslastfall	2,5	3,5	4	5

23.5 Strohtristen

		Angaben in m			
		I	II	III	IV
(1)	Seitlicher Abstand der Leiter von der Triste	10	10	15	15
(2)	Schutzabstand der Leiter von der Triste im Regellastfall	20	20	20	20

23.6 Gewässer

Ausgenommen Wasserstraßen, die in § 27 behandelt werden.

[22]) Siehe auch § 20.1(5)

1696 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

23.6.1 Schutzabstand der Leiter im Regellastfall

	Angaben in m			
	I	II	III	IV
(1) von nicht schiffbaren oder nicht flößbaren Gewässern				
(1.1) über Mittelwasser	5	5	6	7
(1.2) über höchstem Wasserstand	3	3,5	4	5
(2) von schiffbaren oder flößbaren Gewässern				
(2.1) über höchstem schiffbarem Wasserstand (HSW)	5	6	7	8
(2.2) über dem höchsten Bauteil der Wasserfahrzeuge	2	2	3	5
(3) über der Krone von befahrbaren Hochwasserschutzdämmen	6	7	8	9

23.6.2 Seitlicher Abstand der Fundamente der Tragwerke vom Ufergrat oder vom land- oder wasserseitigen Fuß von Hochwasserschutzdämmen oder Bermen 3 3 3 3

Eine Unterschreitung der vorstehenden Abstände ist an die Zustimmung der zuständigen Gewässeraufsichtsbehörde gebunden.
Die bestimmungsgemäße Benützung von Treidelwegen darf durch Tragwerke und deren Fundamente nicht beeinträchtigt werden.

23.7 **Fernmeldekabel des öffentlichen Netzes**

	Angaben in m			
	I	II	III	IV
(1.1) Seitlicher Abstand der Fundamente der Tragwerke und deren Ausschachtungen von Kabeln	0,8	0,8	0,8	0,8
(1.2) desgleichen, sofern die Kabel einen allseitigen mechanischen nichtmetallenen Schutz erhalten	0,3	0,3	0,3	0,3

Wird das Fernmeldekabel durch Erderspannungen oder durch Blitzeinwirkung gefährdet oder wird ein Koaxialkabel oder ein Fernmeldekabel gleicher Bedeutung betroffen oder werden Einbauten von Fernmeldeanlagen (Raum für Spleißgruben)

berührt, so können größere als die vorstehend genannten Abstände oder besondere Schutzmaßnahmen erforderlich werden, die im Einzelfall an die Zustimmung der Fernmeldebehörde gebunden sind.

23.8 **Ortsveränderliche Bodenseilzüge**

Bei der Ermittlung der Abstände von diesen Arbeitsgeräten ist gegebenenfalls Abheben und Hochschnellen des Bodenseilzuges, insbesondere in muldenförmigem Gelände, zu berücksichtigen.

	Angaben in m			
	I	II	III	IV
(1) Schutzabstand der Leiter vom Bodenseilzug im Regellastfall	3	3	4	5
(2) Werden Führungsrollen, Fangjoche, Prellseile u. dgl. vorgesehen, so sind die Schutzabstände von diesen von Fall zu Fall so festzulegen, daß die elektrotechnische Sicherheit gewährleistet wird.				

§ 24. Maßnahmen für erhöhte Sicherheit

24.1 Die Anforderungen in § 24.2 ... § 24.5 sind in jenem Umfang anzuwenden, der in § 25 und § 27 gefordert wird.

24.2 **Stützenisolatoren an Tragmasten**

24.2.1 Der unter Spannung stehende Leiter ist an einem Stützenisolator mittels Klemmkonstruktion, Bügelbund oder Isolatorenbundspirale zu befestigen.
Die bloße Befestigung mittels Drahtbundes ist unzulässig.

24.2.2 Bei Winkeltragmasten ist der Leiter so anzuordnen, daß der resultierende Leiterzug direkt oder mittels Armaturen eingeleitet wird.

24.3 **Isolatorenketten in Abspannlage**

24.3.1 Zum Abspannen sind Einfachketten nur zulässig, wenn die Leiterschlaufe zwischen den beiden Abspannklemmen ungeschnitten durchläuft oder die Seilenden zugfest verbunden werden.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1697

24.3.2 An Mehrfachketten ist so abzuspannen, daß bei Ausfall einer Einzelkette die elektromechanische oder mechanische Nennlast der verbleibenden Isolatoren und die Grenzlasten nach § 13.4 der verbleibenden Armaturen mindestens dem Leiterzug im Ausnahmslastfall gleich sind.

24.4 Isolatorenketten an Tragmasten

Es sind Mehrfachketten zu verwenden. Bei Ausfall einer Einzelkette müssen die elektromechanische oder mechanische Nennlast der verbleibenden Isolatoren und die Grenzlasten nach § 13.4 der verbleibenden Armaturen mindestens der Belastung im Ausnahmslastfall gleich sein.

§ 25. Leitungsführung im Bereich von Objekten erhöhter Bedeutung

25.1 Wird der jeweils geforderte seitliche Abstand von den in § 25.2 bis § 25.11 genannten Objekten erhöhter Bedeutung unterschritten, verläuft somit ein Leiter im Schutzbereich (§ 5.12) eines Objektes erhöhter Bedeutung, so dürfen die in § 25.2 bis § 25.11 angegebenen Schutzabstände nicht unterschritten werden. Im betroffenen Spannfeld ist erhöhte Sicherheit (§ 24) vorzusehen.

25.2 Bundesstraßen S (Schnellstraßen), Bundesstraßen B und Landesstraßen

	Angaben in m			
	I	II	III	IV
(1) Seitlicher Abstand der Leiter vom Fahrbahnrand	4	4	5	6
(2) Schutzabstand der Leiter von der Fahrbahn				
(2.1) im Regellastfall	6	7	8	9
(2.2) im Ausnahmslastfall	5	5,5	6	7
(3) Seitlicher Abstand der Fundamente der Tragwerke vom Fahrbahnrand, sofern eine Unterschreitung der gesetzlich festgelegten Bauverbotszone genehmigt wird	2	2	2	2

25.3 Verkehrsflächen innerhalb von Ortsgebieten, in industriellen und gewerblichen Anlagen sowie in öffentlichen Gartenanlagen

	Angaben in m			
	I	II	III	IV
(1) Seitlicher Abstand der Leiter vom Fahrbahnrand	4	4	5	6
(2) Schutzabstand der Leiter von der Fahrbahn				
(2.1) im Regellastfall	6	7	8	9
(2.2) im Ausnahmslastfall	5	5,5	6	7

25.4 Wohn- oder Schulgebäude, Gebäude industrieller oder gewerblicher Anlagen u. dgl.

	Angaben in m			
	I	II	III	IV
(1) Seitlicher Abstand der Leiter vom nächsten Bauwerksteil	3	4	5	6
(2) Schutzabstand der Leiter vom nächsten Bauwerksteil				
(2.1) im Regellastfall	3	4	5	6
(2.2) im Ausnahmslastfall	2,5	3,5	4	5
(3) Schutzabstand der Leiter von Flachdächern bis 15° Neigung und von der Standfläche von Terrassen, Balkonen usw.				
(3.1) im Regellastfall	4	5	6	7
(3.2) im Ausnahmslastfall	2,5	3,5	4	5

Für Bauwerke, die hier nicht behandelt werden, gilt § 23.4.
Gehören die Gebäude zur gleichen Stromversorgungsanlage wie die Leitung (Kraftwerke, Umspann- oder Schaltstationen), so sind auch kleinere Abstände zulässig.
Bei industriellen und gewerblichen Anlagen ist auf die Besonderheit des Betriebes (z. B. bei feuer- oder explosionsgefährdeten Anlagen) sowie auf den Arbeitsraum von Verladeeinrichtungen, Kränen u. dgl. zu achten.

25.5 Straßenbahnen, Obuslinien, Materialbahnen und elektrische Treidelanlagen

Für Speiseleitungen auf eigenen Tragwerken gelten die Bestimmungen nach § 25.7.

		Angaben in m			
		I	II	III	IV
(1)	Seitlicher Abstand der Leiter vom Lichtraumprofil, bei Obuslinien vom Fahrbahnrand, sowie von Fahrleitungstragwerken	4	4	5	6
(2)	Schutzabstand der Leiter der Hochspannungsfreileitung von Fahrleitungen und von Speiseleitungen auf Fahrleitungstragwerken				
(2.1)	im Regellastfall	4	4	5	7
(2.2)	im Ausnahmslastfall	0,5	0,8	1,5	2,5
(3)	Schutzabstand der Leiter von der Schienenoberkante (wenn keine Fahrleitung oder Speiseleitung auf Fahrleitungstragwerken vorhanden ist)				
(3.1)	im Regellastfall	7	7	8	10
(3.2)	im Ausnahmslastfall	5	5,5	6	7
(4)	Seitlicher Abstand der Tragwerke der Hochspannungsfreileitung vom Lichtraumprofil und von Fahrleitungstragwerken, sofern die Unterschreitung des Bauverbotsbereiches von der Aufsichtsbehörde genehmigt wird	5	5	5	5

25.6 Sportanlagen

Sportanlagen im Sinne dieser Vorschrift sind Stätten, die der Sportausübung im Freien dienen und in einem behördlichen Verfahren einer Genehmigung als Sportanlagen bedürfen. Hierzu zählen auch öffentliche Schwimmbadanlagen und Campingplätze, sofern sie gleichfalls genehmigungspflichtig sind.

Bei Kreuzung von Sportanlagen sind die nachstehenden Abstände von jenen Flächen einzuhalten, die der aktiven Sportausübung dienen. Für die übrigen Flächen sowie für

Objekte im Bereich von Sportanlagen sind die einschlägigen Bestimmungen sinngemäß anzuwenden.

Schießstätten dürfen nur außerhalb des durch die Blendenöffnungen gegebenen Streubereiches gekreuzt werden.

Schisprunganlagen sind von der Absprung- bis zur Aufsprungstelle möglichst nicht zu kreuzen. Ist dies nicht zu vermeiden, ist der Schutzabstand nach (2.4) zur theoretischen Flugbahn einzuhalten.

		Angaben in m			
		I	II	III	IV
(1)	Seitlicher Abstand der Leiter von Sportanlagen	3	4	5	6
(2)	Schutzabstand der Leiter im Regellastfall von				
(2.1)	Sportflächen, die der Ausübung bodengebundener Sportarten oder Ballspielen mit kleinen, leichten, weichen Bällen dienen (wie Laufen, Weitsprung, Eisschießen, Tennis u. ä.)	6	7	8	9
(2.2)	Sportflächen, die der Ausübung nichtbodengebundener Sportarten oder Ballspielen mit größeren oder härteren Bällen dienen (wie alle Wurfsportarten, Schlagball, Stabhochsprung, Fuß- und Handball u. ä.) Für bestimmte Sportarten, wie Golf, Diskus-, Hammer-, Speerwurf u. ä., ist es erforderlich, die Überspannungshöhe entsprechend der zu erwartenden Gefährdung gesondert festzulegen.	9	10	11	12
(2.3)	Öffentliche Schwimmbadeanlagen und Campingplätze Für jene Flächen, die der aktiven Sportausübung dienen, gilt (2.1) und (2.2).	6	7	8	9
(2.4)	Schisprunganlagen	7	7	8	9

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1699

25.7 Starkstromfreileitungen

Für die Abstände, ausgenommen jene nach (2), ist die Hochspannungsfreileitung der höheren Gruppe maßgebend. Starkstromfreileitungen bis 1000 V dürfen von Hochspannungsfreileitungen nicht unterkreuzt werden.
Maßnahmen nach § 24 sind nur an der überkreuzenden Leitung zu treffen.
Für die Führung von Starkstromfreileitungen bis 1000 V auf dem Gestänge von Hochspannungsfreileitungen bestehen gesonderte technische Bestimmungen[23]). Die gemeinsame Führung ist jedoch nur auf Hochspannungsfreileitungen der Gruppe I zulässig.

		Angaben in m			
		I	II	III	IV
(1)	Seitlicher Abstand zwischen den Leitern von zwei auf getrennten Masten geführten Starkstromfreileitungen, wobei die Leiter einer Leitung nicht ausgelenkt, jene der zweiten durch Wind gegen die erste ausgelenkt anzunehmen sind	1,5	2	3	5
(2)	Schutzabstand der Tragwerke				
(2.1)	einer Leitung von den ausgelenkten Leitern der anderen Leitung im Regellastfall Maßgebend ist die Gruppe der gegen das Tragwerk ausgelenkten Leitung.	3	3	4	6
(2.2)	von den ausgelenkten Leitern einer Starkstromfreileitung bis 1000 V	1,5	1,5	1,5	1,5
(3)	Schutzabstand einander kreuzender Leiter				
(3.1)	in den Regellastfällen nach § 11	2	2	3	5
(3.2)	oberer Leiter in allen Spannfeldern des Abspannabschnittes mit Regelzusatzlast belastet, unterer nicht ausgelenkter Leiter in allen Spannfeldern des Abspannabschnittes ohne Zusatzlast bei —5 °C	2	2	3	5
(3.3)	wie (3.2), jedoch oberer Leiter mit Ausnahmszusatzlast belastet bei —5 °C	0,5	0,8	1,5	2,5
(3.4)	bei Hochspannungsfreileitungen mit Isolatorenketten an den Tragmasten oberer Leiter im Kreuzungsspannfeld mit Regelzusatzlast belastet, alle anderen Spannfelder des Abspannabschnittes ohne Zusatzlast, unterer nicht ausgelenkter Leiter im gesamten Abspannabschnitt ohne Zusatzlast bei —5 °C	0,5	0,8	1,5	2,5

[23]) ÖVE-L 1.

1700 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

25.8 Materialseilbahnen, land- und forstwirtschaftliche Seilwege

Die Abstände der überkreuzenden Hochspannungsfreileitung sind für die ungünstigste Lage der Seilbahn (Hochschnellen u. dgl.) zu ermitteln.
Bei der Überkreuzung von Materialseilbahnen, sofern diese nicht für Personenbeförderung zugelassen sind, und von land- und forstwirtschaftlichen Seilwegen kann auf die erhöhte Sicherheit nach § 24 verzichtet werden, wenn:

1. durch Bewilligungsbescheid oder behördliche Entscheidung oder Verfügung sichergestellt ist, daß bei Katastrophenwetter (starkem Schneefall, Aneisung, Sturm, Gewitter) diese nicht betrieben werden dürfen, oder
2. Schutzgerüste, Prellseile u. dgl. angeordnet werden, die eine Berührung zwischen den Leitern der Hochspannungsfreileitung und Teilen der Seilbahnanlage mit Sicherheit verhindern.

Für die zu den land- und forstwirtschaftlichen Seilwegen gehörenden und längs derselben geführten Fernmeldeleitungen gelten die vorstehenden Bestimmungen ebenfalls.
Eine Unterkreuzung dieser Anlagen und von allenfalls zu diesen gehörenden Fernmeldeleitungen durch eine Hochspan-

nungsfreileitung ist nur in unvermeidlichen Ausnahmsfällen zulässig. In solchen sind die ungünstigste Lage der Leiter der Hochspannungsfreileitung (Hochschnellen bei Wegfall der Ausnahmszusatzlast) sowie die tiefste Lage der Seile oder Fahrbetriebsmittel der Seilbahn und des Fördergutes zu berücksichtigen. Erhöhte Sicherheit der Hochspannungsfreileitung nach § 24 ist nicht erforderlich.

	Angaben in m			
	I	II	III	IV
(1) Seitlicher Abstand				
(1.1) zwischen den Leitern der Hochspannungsfreileitung und den Seilbahnseilen, beide durch Wind gegeneinander ausgelenkt	2	4	5	6
(1.2) zwischen den ausgelenkten Leitern der Hochspannungsfreileitung und den Bauteilen der Seilbahn	3	4	5	6
(2) Schutzabstand der Leiter der Hochspannungsfreileitung zur Seilbahn				
(2.1) im Regellastfall	2	2	3	4
(2.2) im Ausnahmslastfall	0,5	0,8	1,5	2,5
(3) Seitlicher Abstand der Tragwerke der Hochspannungsfreileitung von Bauteilen der Seilbahn und vom ausgelenkten Seilbahnseil	2	2	2	2

Können die oben angegebenen Abstände nicht einwandfrei sichergestellt werden, so sind Schutzgerüste, Prellseile, Fangjoche oder dgl. anzuordnen. Die Abstände der Hochspannungsfreileitung von diesen sind von Fall zu Fall so festzulegen, daß die elektrotechnische Sicherheit gewährleistet ist.

25.9 Standseilbahnen für Güterbeförderung

Zu diesen zählen Schrägaufzüge, Bremsberge, Haspelberge, Seilförderungen u. dgl. (auch für Werksverkehr).
Bei muldenförmigem Längenprofil der Standseilbahnanlage ist das Hochschnellen des Zugförderseiles zu berücksichtigen.

	Angaben in m			
	I	II	III	IV
(1) Seitlicher Abstand der Leiter der Hochspannungsfreileitung vom Lichtraumprofil	2	4	5	6
(2) Schutzabstand der Leiter der Hochspannungsfreileitung vom Lichtraumprofil und vom hochgeschnellten Zugseil				
(2.1) im Regellastfall	1,5	2	3	4
(2.2) im Ausnahmslastfall	0,5	0,8	1,5	2,5
(3) Seitlicher Abstand der Tragwerke vom Lichtraumprofil	2	2	2	2

25.10 Oberirdische Fernmeldeleitungen, Gruppe A

Das sind Fernmeldeleitungen, welche weder mit dem öffentlichen Fernmeldenetz noch mit anderen Fernmeldeanlagen in Verbindung stehen, in ihrem Verlaufe auch nicht in Linien des öffentlichen Fernmeldenetzes geführt werden und

(1) die Grenzen eines Grundstückes oder einer zusammenhängenden Liegenschaft ein und desselben Eigentümers nicht verlassen oder

(2) zu einer Materialseilbahn nach § 25.8, zu einem land- und forstwirtschaftlichen Seilweg nach § 25.8 oder zu einer Standseilbahn für Güterbeförderung nach § 25.9 gehören und längs dieser verlaufen.

Diese Fernmeldeleitungen dürfen mit der in § 25.8 genannten Ausnahme nicht unterkreuzt werden.
Mit Ausnahme der in § 25.8 genannten Fernmeldeleitungen sind die gleichen Abstände, die in § 27.8 für oberirdische Fernmeldeleitungen, Gruppe B, festgelegt sind, einzuhalten.
Für die unter § 25.8 genannten Fernmeldeleitungen gelten die gleichen Bestimmungen wie für die zugehörige Seilbahnanlage.

25.11 Außenantennenanlagen

Hierzu zählen: im Freien liegende Antennengebilde, Antennenträger, Antennenleitungen, zusätzliche Bauelemente und Erdungsanlagen derselben.
Außenantennenanlagen dürfen durch Hochspannungsfreileitungen nicht unterkreuzt werden.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47
1701

		Angaben in m			
		I	II	III	IV
(1)	Seitlicher Abstand der Leiter von der Außenantennenanlage	2	2	3	5
(2)	Schutzabstand der Leiter von der Außenantennenanlage				
(2.1)	im Regellastfall	2	2	3	5
(2.2)	im Ausnahmslastfall	0,5	0,8	1,5	2,5
(3)	Schutzabstand der Leiter von besteigbaren Antennentragwerken im Regellastfall	3	3	4	6
(4)	Liegt eine Außenantennenanlage seitlich der Hochspannungsfreileitung, aber höher als diese, so muß ihr seitlicher Abstand von den Leitern der Hochspannungsfreileitung so groß sein, daß bei allfälligem Umstürzen der Antennenträger zwischen der Außenantennenanlage und der Hochspannungsfreileitung noch ein Abstand verbleibt von	1	1	2	3

Dies ist nicht erforderlich, wenn durch geeignete Maßnahmen (Anker oder dgl.) ein Umstürzen der Außenantennenanlage in Richtung zur Hochspannungsfreileitung zuverlässig verhindert wird.

§ 26. Maßnahmen für besonders erhöhte Sicherheit

26.1 Die Anforderungen von § 26.2 ... § 26.9 sind im Bereich der Objekte besonders erhöhter Bedeutung jeweils in jenem Umfange anzuwenden, der in § 27 gefordert wird.

26.2 Sofern nicht ausschließlich Stahl- oder Stahlbetonmaste verwendet werden, darf die Länge des Abspannabschnittes betragen:

(1) bei Verwendung von Stahl- oder Stahlbetonabspannmasten und Holztragmasten als Zwischenmaste ..... 1,0 km

(2) bei Verwendung von Holzabspannmasten ..... 0,4 km

26.3 Im Abspannabschnitt ist in jedem Spannfeld je Leiter ein unter Zug stehender Verbinder zulässig. Ausnahmen sind nur als vorübergehende Maßnahme im Zuge von Störungsbehebungen gestattet.

26.4 Die Leiter sind zu befestigen

(1) an Abspannmasten mit Mehrfachketten nach § 24.3.2;

(2) an Tragmasten, die ein Kreuzungsspannfeld oder ein Spannfeld im erweiterten Schutzbereich (§ 5.13) begrenzen oder die im Schutzbereich (§ 5.11) von Objekten nach § 27 liegen, nach § 24.2 oder § 24.4.
Bei geerdeten Tragwerken mit Stützen- oder Vollkernstützisolatoren sind zwei Isolatoren senkrecht zur Leitungsrichtung oder in Richtung der Winkelhalbierenden anzuordnen. Die Befestigung des Leiters und des Sicherheitsbügels (aus gleichem Werkstoff und Querschnitt wie der Leiter) an den Isolatoren erfolgt nach § 24.2;

(3) an sonstigen Tragmasten ohne Berücksichtigung der Maßnahmen nach § 24.

26.5 Es ist anzustreben, Kreuzungen möglichst rechtwinkelig auszuführen. Kleinere Winkel als 45° sind tunlichst zu vermeiden.

26.6 Ist ein Abspannmast gleichzeitig Tragmast für eine durchgehende Leitung, so sind die Leiter der durchgehenden Leitung nach § 24 zu befestigen.

26.7 Für Holzmaste gilt:

(1) Sie sind mit Mastfüßen auszurüsten, die nicht aus Holz sein dürfen.

(2) Abspannmaste müssen A-Maste (A-Mast-Ebene in Leitungsrichtung) oder eine Kombination aus A-Masten sein.

(3) Winkeltragmaste müssen A-Maste (A-Mast-Ebene in der Winkelhalbierenden) sein.

(4) Die Mastkopfausrüstung muß als Stahlkonstruktion ausgeführt sein. Sie darf nicht mit Holzgewindeschrauben befestigt werden. Gebogene Stützen sind nicht zulässig.

26.8 Ölschalter und Transformatoren dürfen auf Tragmasten nicht angeordnet werden.
Auf Abspannmasten dürfen sie angeordnet werden, wenn die Verbindungsleiter nicht an die unter Zug stehenden Leiter angeschlossen werden.

26.9 Erdseile sind an den Abspannmasten der Abspannabschnitte abzuspannen. Mehrfachabspannung ist nur bei isolierter Abspannung erforderlich.

§ 27. Leitungsführung im Schutzbereich und im erweiterten Schutzbereich von Objekten besonders erhöhter Bedeutung

27.1 In Abhängigkeit vom seitlichen Abstand der Hochspannungsfreileitung von Objekten besonders erhöhter Bedeutung gilt:

(1) Wird der erweiterte seitliche Abstand nach § 20.4 von den in § 27.4 ... § 27.10 genannten Objekten besonders erhöhter Bedeutung unterschritten, verläuft daher ein Leiter im erweiterten Schutzbereich nach § 5.13, ohne jedoch den Schutzbereich nach § 5.11 zu erreichen, ist erhöhte Sicherheit nach § 24 in dem in Tab. 27-1 angegebenen Umfang vorzusehen.

(2) Wird der jeweils geforderte seitliche Abstand von den in § 27.4 ... § 27.10 genannten Objekten besonders erhöhter Bedeutung unterschritten, verläuft daher ein Leiter im Schutzbereich nach § 5.11 des Objektes, gleichgültig, ob das Objekt gekreuzt wird oder nicht, so dürfen die jeweils geforderten Schutzabstände nicht unterschritten werden. Besonders erhöhte Sicherheit ist in dem in Tab. 27-1 angegebenen Umfang vorzusehen.

27.2 Bei Kreuzung von

Schienenbahnen für öffentlichen Verkehr nach § 27.7,
oberirdischen Fernmeldeleitungen nach § 27.8 und
Bundesstraßen A (Autobahnen) nach § 27.10

dürfen auch bei folgender außergewöhnlicher Lage der Leiter die hierfür jeweils geforderten Schutzabstände nicht unterschritten werden:

27.2.1 Das Kreuzungsspannfeld der Hochspannungsfreileitung ist mit Regelzusatzlast belastet, alle übrigen Spannfelder der Hochspannungsfreileitung sind unbelastet (ungleiche Aneisung).

27.2.2 Bruch einer Einzelkette einer Mehrfachabspannung im Regellastfall. Hierbei braucht Auslenkung der Leiter durch Wind nicht berücksichtigt zu werden.

27.3 Innerhalb des erweiterten Schutzbereiches sind Holzmaste mit Mastfüßen auszurüsten, die nicht aus Holz sein dürfen.

Der Einbau von Mastfüßen darf unterbleiben, wenn die Leiterzüge oder deren Resultierende vom Objekt weggerichtet sind.

Tab. 27-1. *Maßnahmen bei Objekten besonders erhöhter Bedeutung*

1			2	3	4	5	6
1			Erweiterter Schutzbereich	Schutzbereich		Kreuzung	
2			§27.1(1)	§ 27.1 (2)			
3	Maßnahmen	für	erhöhte Sicherheit	besonders erhöhte Sicherheit			
4		nach	§ 24	§26.4-§26.9	§ 26.2...§26.9		§26.4-§26.9
5	bei den Objekten		im betroffenen Spannfeld		im Abspannabschnitt, der das betroffene Spannfeld einschließt		im betroffenen Spannfeld
6	Seilliftanlagen (§ 27.4)	zur öffentlichen Personenbeförderung	ja	ja	—	—	ja
7	Seilschwebebahnen (§ 27.5)	zur öffentlichen Personenbeförderung	ja	—	ja	ja	—
8	Standseilbahnen (§ 27.6)	zur öffentlichen Personenbeförderung	ja	ja	—	ja	—
9	Schienenbahnen für öffentlichen Verkehr (§ 27.7)		ja	—	ja	ja	—
10	Anschlußbahnen		ja	ja	—	—	ja
11	Oberirdische Fernmeldeleitungen Gruppe B (§ 27.8)		ja	—	ja	ja	—
12	Oberirdische Fernmeldeleitungen für Seilliftanlagen nach § 27.4		ja	ja	—	—	ja
13	Wasserstraßen (§ 27.9)		ja	ja	—	—	ja
14	Bundesstraßen A (Autobahnen) (§ 27.10)		ja	ja	—	—	ja

27.4 **Seilliftanlagen zur öffentlichen Personenbeförderung**

Seilliftanlagen dürfen durch Hochspannungsfreileitungen nicht unterkreuzt werden. Die Abstände sind bei ungünstigster

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1703

Seillage der Seilliftanlage (Hochschnellen der Seile u. dgl.) zu ermitteln.

		Angaben in m			
		I	II	III	IV
(1)	Seitlicher Abstand				
(1.1)	zwischen den Leitern der Hochspannungsfreileitung und dem Seil der Liftanlage einschließlich der Fahrbetriebsmittel, beide durch Wind gegeneinander ausgelenkt	2	4	5	6
(1.2)	zwischen den ausgelenkten Leitern der Hochspannungsfreileitung und Bauteilen der Seilliftanlage	3	4	5	6
(2)	Schutzabstand der Leiter der Hochspannungsfreileitung von der Seilliftanlage				
(2.1)	im Regellastfall	3	4	5	6
(2.2)	im Ausnahmslastfall	2	3	4	5
(3)	Seitlicher Abstand der Tragwerke der Hochspannungsfreileitung von den Bauteilen der Seilliftanlage, sofern die Unterschreitung des Bauverbotsbereiches von 12 m von der Eisenbahnaufsichtsbehörde genehmigt wird	5	5	5	5

27.5 Seilschwebebahnen zur öffentlichen Personenbeförderung

Unterkreuzungen von Seilschwebebahnen mit öffentlichem Personenverkehr durch Hochspannungsfreileitungen sind nur in unvermeidbaren Ausnahmsfällen zulässig. Die Hochspannungsfreileitung ist in diesem Falle durch ein Bauwerk (Schutzgerüst, Tunnel u. dgl.) zu schützen. Das Bauwerk darf den Seilbahnbetrieb auch bei der ungünstigsten Seillage nicht behindern. Es muß das Auflegen der Seilbahnseile und der Leiter einer zur Seilbahn gehörenden oberirdischen Fernmeldeleitung bei Revisions- und Instandsetzungsarbeiten ermöglichen und dabei verhindern, daß die Seilbahnseile und Fernmeldeleiter sich der Hochspannungsfreileitung unzulässig nähern.

Bei Überkreuzung durch die Hochspannungsfreileitung ist die ungünstigste Seillage (Hochschnellen der Seile u. dgl.) zu berücksichtigen.

		Angaben in m			
		I	II	III	IV
(1)	Seitlicher Abstand				
(1.1)	zwischen den Leitern der Hochspannungsfreileitung und dem Seilbahnseil einschließlich der Fahrbetriebsmittel, beide durch Wind gegeneinander ausgelenkt	2	4	5	6
(1.2)	zwischen den ausgelenkten Leitern der Hochspannungsfreileitung und den Bauteilen der Seilschwebebahn	3	4	5	6
(2)	Schutzabstand der Leiter der Hochspannungsfreileitung von der Seilschwebebahn				
(2.1)	im Regellastfall	3	4	5	6
(2.2)	im Ausnahmslastfall	2	3	4	5
(3)	Seitlicher Abstand der Tragwerke der Hochspannungsfreileitung von den Bauteilen der Seilschwebebahn, sofern die Unterschreitung des Bauverbotsbereiches von 12 m (Eisenbahngesetz) von der Eisenbahnaufsichtsbehörde genehmigt wird	5	5	5	5

27.6 Standseilbahnen zur öffentlichen Personenbeförderung

Bei muldenförmigem Längenprofil der Standseilbahn ist ein Hochschnellen des Zugseiles zu berücksichtigen.

		Angaben in m			
		I	II	III	IV
(1)	Seitlicher Abstand der durch Wind ausgelenkten Leiter der Hochspannungsfreileitung vom Lichtraumprofil	2	4	5	6

1704 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

		Angaben in m			
		I	II	III	IV
(2)	Schutzabstand der Leiter der Hochspannungsfreileitung vom Lichtraumprofil und vom hochgeschnellten Zugseil				
(2.1)	im Regellastfall	2	2	3	4
(2.2)	im Ausnahmslastfall	1	1,5	2	3
(3)	Seitlicher Abstand der Tragwerke der Hochspannungsfreileitung von Bauteilen der Standseilbahn, sofern die Unterschreitung des Bauverbotsbereiches von 12 m (Eisenbahngesetz) von der Eisenbahnaufsichtsbehörde genehmigt wird	5	5	5	5

27.7 Schienenbahnen für öffentlichen Verkehr

Die freie Sicht auf Signale und Wegübergänge darf durch Hochspannungsfreileitungen nicht beeinträchtigt werden.
Im Bereich von Bahnhöfen, d. i. im Raume zwischen den Einfahrtsignalen, sowie im Bereiche der Bahnsteige von Eisenbahnhaltestellen sind Kreuzungen tunlichst zu vermeiden.
Bei Kreuzung von Fahrleitungsanlagen ist die Verwendung von Holzmasten im Abspannabschnitt verboten.
Für Speiseleitungen auf eigenen Tragwerken gelten die Bestimmungen nach § 25.7.

		Angaben in m			
		I	II	III	IV
27.7.1	Seitlicher Abstand der durch Wind ausgelenkten Leiter der Hochspannungsfreileitung vom Lichtraumprofil und von Tragwerken der Fahrleitungen und der Signalanlagen	4	4	5	6
27.7.2	Elektrifizierte Strecken, Fahrleitungen und Speiseleitungen auf Fahrleitungstragwerken				
(1)	Schutzabstand der Leiter der Hochspannungsfreileitung von Fahrleitungen				

		Angaben in m			
		I	II	III	IV
(1.1)	im Regellastfall	3	3	4	6
(1.2)	im Ausnahmslastfall	2	2	3	5
(1.3)	bei außergewöhnlicher Lage der Leiter der Hochspannungsfreileitung nach § 27.2	2	2	3	5
(2)	Schutzabstand der Leiter der Hochspannungsfreileitung von Speiseleitungen				
(2.1)	im Regellastfall	2	2	3	5
(2.2)	im Ausnahmslastfall	0,5	0,8	1,5	2,5
(3)	Schutzabstand der Leiter der Hochspannungsfreileitung von den Tragwerken				
(3.1)	im Regellastfall	3	3	4	6
(3.2)	im Ausnahmslastfall	2	2	3	5

27.7.3 Wenn Elektrifizierung in Aussicht genommen ist, wird für die freie Strecke empfohlen:

	Angaben in m			
	I	II	III	IV
Schutzabstand der Leiter der Hochspannungsfreileitung von der Schienenoberkante im Regellastfall	12,5	12,5	13,5	15,5

27.7.4 Wenn keine Elektrifizierung in Aussicht genommen ist:

		Angaben in m			
		I	II	III	IV
(1)	Schutzabstand der Leiter der Hochspannungsfreileitung von der Schienenoberkante				
(1.1)	im Regellastfall	7	7	8	10
(1.2)	im Ausnahmslastfall	6	6	7	9
(1.3)	bei außergewöhnlicher Lage der Leiter der Hochspannungsfreileitung nach § 27.2	6	6	7	9

27.7.5 Seitlicher Abstand der Tragwerke der Hochspannungsfreileitung vom Lichtraumprofil und von Tragwerken

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1705

	Angaben in m			
	I	II	III	IV
der Fahrleitungen und der Signalanlagen, sofern die Unterschreitung des Bauverbotsbereiches von 12 m (Eisenbahngesetz) von der Eisenbahnaufsichtsbehörde genehmigt wird	5	5	5	5

27.8 Oberirdische Fernmeldeleitungen, Gruppe B

Dazu gehören alle in § 25.10 und § 70 nicht genannten oberirdischen Fernmeldeleitungen einschließlich jener der Eisenbahnen. Gehört jedoch eine Fernmeldeleitung zu einer Seilliftanlage zur öffentlichen Personenbeförderung nach § 27.4 und verläuft sie längs dieser, so sind die für die Seilliftanlage vorgesehenen Maßnahmen auch für die Fernmeldeleitung anzuwenden.

Oberirdische Fernmeldeleitungen, Gruppe B, dürfen nicht unterkreuzt werden.

Als Bezugslinie für das Ermitteln der Abstände gilt im allgemeinen die Verbindungsgerade der Befestigungspunkte der Fernmeldeleiter.

Bei Fernmeldeleitungen im Weitspannsystem ist die ungünstigste Lage der Fernmeldeleiter zu berücksichtigen.

	Angaben in m			
	I	II	III	IV
(1) Seitlicher Abstand der Leiter der Hochspannungsfreileitung von den Leitern der Fernmeldeleitung	2	2	3	5
(2) Schutzabstand der Leiter der Hochspannungsfreileitung von den Leitern der Fernmeldeleitung				
(2.1) im Regellastfall	2	2	3	5
(2.2) im Ausnahmslastfall	0,5	0,8	1,5	2,5
(2.3) bei außergewöhnlicher Lage der Leiter der Hochspannungsfreileitung nach § 27.2	1	1	2	4
(3) Schutzabstand der Leiter der Hochspannungsfreileitung von den Tragwerken der Fernmeldeleitung				

	Angaben in m			
	I	II	III	IV
(3.1) im Regellastfall	3	3	4	6
(3.2) bei außergewöhnlicher Lage der Leiter der Hochspannungsfreileitung nach § 27.2	2	2	3	5
(4) Seitlicher Abstand der Tragwerke der Hochspannungsfreileitung von der Fernmeldeleitung	2	2	2	2
(5) Liegt eine Fernmeldeleitung seitlich der Hochspannungsfreileitung, aber höher als diese, so muß der seitliche Abstand der Fernmeldeleitung von den Leitern der Hochspannungsfreileitung so groß sein, daß bei allfälligem Umstürzen der Fernmeldeleitung zwischen dieser und der Hochspannungsfreileitung noch ein Abstand verbleibt von	1	1	2	3

Wird eine Fernmeldeleitung im Kreuzungsspannfeld unterirdisch verlegt, so muß der seitliche Abstand der beiden Kabelüberführungsmaste von der Hochspannungsfreileitung größer sein als der erweiterte seitliche Abstand nach § 20.4. Maßnahmen nach § 24 und § 26 sind dann nicht erforderlich. Eine Unterschreitung dieses Abstandes ist nur bei zwingenden Geländeverhältnissen (z.B. Flußüberspannung durch die Fernmeldeleitung u.dgl.) zulässig. In diesem Fall ist im betroffenen Spannfeld der Hochspannungsfreileitung erhöhte Sicherheit nach § 24 vorzusehen.

Bei der Kreuzung von am Gestänge von Starkstromfreileitungen bis 1000 V unterhalb zugespannten Fernmeldeluftkabeln mit thermoplastischer Isolation gelten für die Maßnahmen an der überkreuzenden Hochspannungsleitung die Bestimmungen nach § 25 wie für die Überkreuzung von Starkstromfreileitungen.

Bei der Parallelführung von Starkstromfreileitungen über 1 kV mit Starkstromfreileitungen bis 1000 V, auf denen ein Fernmeldeluftkabel zugespannt ist, genügen für den Schutzbereich und den erweiterten Schutzbereich Maßnahmen nach § 27.1 (1). Die Bestimmungen des § 27.3 brauchen nicht angewendet zu werden.

1706 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Wird eine Fernmeldefreileitung oder ein Fernmeldeluftkabel mit blanken tragenden Elementen mittelbar durch elektrisch leitende Drähte oder Seile gefährdet, weil diese im selben Spannfeld über der Fernmeldeleitung und unter der Hochspannungsfreileitung verlaufen, so sind Maßnahmen nach § 26.3 ... § 26.8 nur im betreffenden Spannfeld der Hochspannungsfreileitung vorzusehen.
Wird ein Fernmeldeluftkabel mit thermoplastischer Isolation in gleicher Weise mittelbar gekreuzt, genügen im betreffenden Spannfeld der Hochspannungsfreileitung Maßnahmen nach § 25 für die Kreuzung einer Starkstromfreileitung.

27.9 **Wasserstraßen (Donau)**

	Angaben in m			
	I	II	III	IV
(1) Seitlicher Abstand der Leiter vom Ufergrat oder von der Krone von Hochwasserschutzdämmen	4	4	5	6
(2) Schutzabstand der Leiter vom höchsten schiffbaren Wasserstand im Regellastfall	19	19	20,5	22
(3) Schutzabstand der Leiter über der Krone von Hochwasserschutzdämmen im Regellastfall	6	7	8	9
(4) Seitlicher Abstand der Fundamente der Tragwerke				
(4.1) vom Fuß der Hochwasserschutzdämme	5	5	5	5
(4.2) von Schutzdämmen gegen Katastrophen-Hochwasser	Masthöhe + 5 m;			
(4.3) vom Ufergrat	nach Vorschreibung der Wasserstraßenverwaltung.			

27.10 **Bundesstraßen A (Autobahnen)**

	Angaben in m			
	I	II	III	IV
(1) Seitlicher Abstand der Leiter vom Fahrbahnrand bzw. vom Außenrand des äußeren Seitenstreifens	4	4	5	6
(2) Schutzabstand der Leiter von der Fahrbahn				

	Angaben in m			
	I	II	III	IV
(2.1) Im Regellastfall	6	7	8	9
(2.2) Im Ausnahmslastfall	5	5,5	6	7
(2.3) bei außergewöhnlicher Lage der Leiter nach § 27.2	5	5,5	6	7
(3) Seitlicher Abstand der Fundamente der Tragwerke vom Fahrbahnrand, sofern eine Unterschreitung der im Bundesstraßengesetz festgelegten Bauverbotszone von der Bundesstraßenbehörde genehmigt wird	5	5	5	5

§ 28 ... § 29. Bleibt frei.

Grundlagen für die Bemessung der Leitungstragwerke

§ 30. Äußere Kräfte

30.1 Die Tragwerke sind für folgende äußere Kräfte (Lasten) zu bemessen:
(1) Eigengewicht des Tragwerkes,
(2) ständige Lasten,
(3) Zusatzlasten,
(4) Montagelasten,
(5) Windlasten,
(6) Leiterzüge.

30.2 **Ständige Lasten**

Als ständige Lasten sind zu berücksichtigen die Gewichte
(1) der Ausrüstung und
(2) der Leiter der anschließenden Spannfeldhälften.

30.3 **Zusatzlasten**

30.3.1 Für die Regellastfälle sind anzunehmen:
(1) für die Leiter: die Regelzusatzlast,

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

(2) für Isolatoren und Isolatorenketten: mindestens 20% des Eigengewichtes,

(3) für den Mastkörper: keine Zusatzlast,

(4) für Ausleger aus Walzstahl: mindestens 40% des Auslegergewichtes,

(5) für Ausleger aus anderem Material: mindestens 12 daN/m² auf die gesamte Oberfläche aller Auslegerbauteile.

30.3.2 Für die Ausnahmslastfälle sind anzunehmen:

(1) für die Leiter: die Ausnahmszusatzlast,

(2) für Isolatoren und Isolatorenketten: mindestens 40% des Eigengewichtes,

(3) für den Mastkörper: keine Zusatzlast,

(4) für Ausleger aus Walzstahl: mindestens 80% des Auslegergewichtes,

(5) für Ausleger aus anderem Material: mindestens 25 daN/m² auf die gesamte Oberfläche aller Auslegerbauteile.

30.4 Montagelast

Die Montagelast ist als lotrechte Einzellast mit mindestens 100 daN anzunehmen. Sie wirkt

(1) auf alle Fachwerkstäbe, die weniger als 30° gegen die Horizontale geneigt sind, in Stabmitte,

(2) außerdem auf Ausleger, die mehr als 1,2 m auskragen, am Auslegerende.

30.5 Windlast

30.5.1 Windlasten sind bei der Bemessung der Leitungstragwerke im allgemeinen nur für Regellastfälle zu berücksichtigen, wobei die vom Wind getroffenen Bauteile unvereist anzunehmen sind. Für außergewöhnliche Fälle gilt § 31.6.

30.5.2 Die Richtung des Windes ist waagrecht anzunehmen. Die Windlast ist, rechtwinkelig zu der vom Wind getroffenen Fläche wirkend, anzunehmen.

30.5.3 Die Windkraft (siehe auch Tab. 30-1) auf die vom Wind unmittelbar getroffenen Bauteile beträgt

$$W = c \cdot q \cdot A. \qquad (30\text{-}1)$$

Hierbei bedeuten:

W die Windkraft in daN,

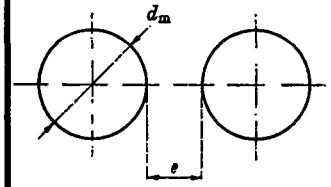
A die Fläche der Projektion der vom Wind getroffenen Fläche auf eine zur Windrichtung senkrechte Ebene in m²,

c den Staudruckbeiwert, der von der Gestalt, Ausdehnung und Oberflächenbeschaffenheit des vom Wind getroffenen Körpers abhängig ist,

$q = \frac{v^2}{16}$ den Staudruck in daN/m²,

wobei v die Windgeschwindigkeit in m/s ist, die für Höhen über 15 m ... 40 m über Boden mit mindestens 33,5 m/s

Tab. 30-1. *Winddruck, auf unmittelbar getroffene Bauteile wirkend*

	1		2	3
	Bauteile		Staudruckbeiwert c	$c \cdot q_{120}$ daN/m²
1	volle ebene Flächen		1,6	110
2	ebene Fachwerkwände	aus Winkelprofilen	1,4	100
3		aus Rohren	1,1	77
4	Holzmaste, Stahlrohrmaste, Stahlbetonmaste mit kreisförmigem bzw. annähernd kreisförmigem Querschnitt		0,7	50
5	Stahlrohr- und Stahlbetonmaste mit sechs- und achteckigem Querschnitt		1,0	70
6	Doppelmaste aus Holz, Stahl bzw. Stahlbeton	in der Stangenebene	0,7	50
7	 (es bedeuten: e den Abstand der Einzelstangen, d_m den mittleren Stangendurchmesser)	rechtwinkelig zur Stangenebene, wobei $e < d_m$	0,8	56
8	Drähte und Seile mit kreisförmigem oder elliptischem Querschnitt	$d \leqq 15{,}8$ mm	1,15	60
9		$d > 15{,}8$ mm	1,0	52

1708 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

(120 km/h) angenommen werden muß. Für Höhen bis 15 m und über 40 m gilt § 30.5.7.
Der Staudruckbeiwert c ist der Tab. 30-1 zu entnehmen. Die dort angegebenen Werte für $c \cdot q_{120}$ entsprechen einer Windgeschwindigkeit von 120 km/h und einem Staudruck von 70 daN/m².
Für Leiter darf der Staudruck um 25% vermindert werden; diese Annahme liegt der Tab. 30-1 zugrunde.

30.5.4 Für Bauteile, die im Windschatten liegen, ist die Windlast nach Tab. 30-2 anzunehmen.

30.5.5 Ebene Flächen und Fachwerkwände, die in Windrichtung liegen, dürfen bei der Ermittlung der Windlast vernachlässigt werden.

30.5.6 Bei Anströmen über Eck ist die auf gleichseitig-dreieckige oder quadratische Stahlgittermaste wirkende gesamte Windkraft mit dem Zweifachen der Windkraft bei Anströmen senkrecht zu einer einzelnen Mastwand anzusetzen. Damit sind die Rückwände bereits berücksichtigt.

30.5.7 Die Werte $c \cdot q_{120}$ nach Tab. 30-1 dürfen für Höhen bis 15 m über Boden um 30% vermindert werden. Sie sind für Höhen über 40 m über Boden — auf die höher gelegenen Teile der Leitung — für je angefangene 50 m zusätzlicher Höhe um 30% zu vergrößern.

Tab. 30-2. *Windlast, auf im Windschatten liegende Bauteile wirkend*

	1		2	
	Bauteil		Windlast nach § 30.5	
1	Rückwand von Fachwerkmasten und fachwerkartigen Auslegern		80% der Windlast auf die vordere Fachwerkfläche	
2	A-Maste (Wind in Richtung der A-Ebene auf die hintere Stange)		50% der Windlast auf die vordere Stange	
3	Bündelleiter mit horizontal nebeneinanderliegenden Einzelleitern für die vom Wind abgekehrten Einzelleiter		80% der Windlast auf den vorderen Leiter	
4	Bauteile, die im Windschatten liegen, in Abhängigkeit vom lichten Abstand x dieser Bauteile und von der Breite B des vorderen Bauteiles	$x < B$	keine Windlast	
5		$x = B$ bis $x = 20\,B$	50%	der Windlast auf den vorderen Bauteil
6		$x > 20\,B$	100%	

30.5.8 In besonderen Fällen kann es erforderlich sein, eine höhere Windgeschwindigkeit als die in § 30.5.3 genannte (120 km/)h anzunehmen.

30.6 Leiterzüge

30.6.1 Horizontaler Leiterzug ist die Horizontalkomponente des Leiterzuges.

30.6.2 Hoch- oder Tiefzug ist das Produkt aus dem horizontalen Leiterzug und dem Tangens des Neigungswinkels der Verbindungsgeraden der Aufhängepunkte gegen die Waagrechte.

30.6.3 In den Regellastfällen sind die Leiterzüge beim Ausgangszustand anzunehmen.

30.6.4 In den Ausnahmslastfällen sind die Leiterzüge bei —5 °C und Ausnahmszusatzlast anzunehmen.
Unterschiede in den Leiterzügen zu beiden Seiten von Abspanntragwerken bis 10% des größeren Leiterzuges dürfen vernachlässigt werden.

§ 31. Belastungsannahmen

Tab. 31-1. *Lastfälle für die Bemessung der Leitungstragwerke*

	1 Tragwerke	2 Holzmaste von Leitungen der Gruppe I und Holzmaste von Leitungen der Gruppe II mit Nennisolation 45°)	3 Tragwerke von Leitungen der Gruppe I mit Ausnahme von Holzmasten	4 Tragwerke von Leitungen der Gruppen II...IV mit Ausnahme von Holzmasten von Leitungen der Gruppe II mit Nennisolation 45°)
1	Tragmaste und Winkeltragmaste	Tab. 31-2 A, B, C	Tab. 31-2 A, B, C, D	Tab. 31-2 A, B, C, D, E, K, L
2	Abspannmaste und Winkelabspannmaste	Tab. 31-3 A, B/C	Tab. 31-3 A, B/C, D	Tab. 31-3 A, B/C, D, K, L, M
3	Abzweigmaste und Verteilmaste	Tab. 31-4 A, B, C	Tab. 31-4 A, B, C, D	Tab. 31-4 A, B, C, D, K, L, M

°) Für die Bemessung von Holzmasten anderer Leitungen der Gruppe II mit kurzfristigem Bestand, soweit diese nicht im Schutzbereich von Objekten nach § 27 verlaufen, gilt Spalte 2. In diesem Schutzbereich sind die Lastfälle der Spalte 4 auch für Holzmaste von Leitungen der Gruppe II mit kurzfristigem Bestand anzuwenden.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1709

Tab. 31-2. *Lastfälle für Trag- und Winkeltragmaste*

Lastfall	Regellastfälle	
A	Horizontalkräfte	Windlast: Wind senkrecht zur Leitungsrichtung, bei Winkeltragmasten in Richtung der Winkelhalbierenden, wirkend auf: Mast, Ausrüstung und unvereiste Leiter. Horizontaler Leiterzug aller Leiter.
	Vertikalkräfte	Ständige Lasten Hoch- und Tiefzüge Gewicht der Regelzusatzlast auf die Ausleger, die Ausrüstung und die Leiter der anschließenden Spannfeldhälften Montagelast } Regelzusatzlast und Montagelast sind für die Bemessung von jenen Bauteilen zu berücksichtigen, für welche die zusätzliche Berücksichtigung dieser Lastanteile neben den übrigen Lotlasten die ungünstigere Beanspruchung ergibt. Eigengewicht des Tragwerkes.
B	Horizontalkräfte	Windlast: Wind in Leitungsrichtung, bei Winkeltragmasten senkrecht zur Winkelhalbierenden, wirkend auf: Mast, Ausrüstung und unvereiste Leiter. Horizontaler Leiterzug aller Leiter.
	Vertikalkräfte	wie Lastfall A
C	Horizontalkräfte	Verminderung der horizontalen Leiterzüge aller Leiter in einem anschließenden Spannfeld auf die nachstehenden Prozentsätze: Gruppe I II III IV für Leiterseile 95 85 90 90% für Erdseile 95 80 80 80% Horizontaler Leiterzug aller Leiter im anderen anschließenden Spannfeld.
	Vertikalkräfte	wie Lastfall A

Fortsetzung der Tab. 31-2

Lastfall	Regellastfälle	
D	Horizontalkräfte	Entfall des horizontalen Leiterzuges eines Leiters bzw. eines Bündelleiters in einem anschließenden Spannfeld und Verminderung des horizontalen Leiterzuges dieses Leiters oder Bündelleiters im anderen anschließenden Spannfeld auf die folgenden Prozentsätze: für Einzelleiter 40%, für Bündelleiter 20% des gesamten Bündelleiters. Horizontaler Leiterzug in allen übrigen Leitern.
	Vertikalkräfte	wie Lastfall A Für den Leiter oder Bündelleiter mit entfallendem horizontalem Leiterzug entfällt der Hoch- bzw. Tiefzug. Für den Leiter oder Bündelleiter mit vermindertem horizontalem Leiterzug ist der Hoch- bzw. Tiefzug im selben Prozentsatz wie die horizontalen Leiterzüge zu vermindern.
E	Horizontalkräfte	Windlast: Wind über Eck in Richtung senkrecht zu den gedachten Diagonalen des Mastkörperquerschnittes, wirkend auf: Mast, Ausrüstung und die unvereisten Leiter. Dieser Lastfall braucht nur bei Masten mit einer Gesamthöhe über Gelände von mehr als 40 m berücksichtigt zu werden.
	Vertikalkräfte	wie Lastfall A
	Ausnahmslastfälle	
K	Horizontalkräfte	Horizontaler Leiterzug aller Leiter in beiden Spannfeldern.
	Vertikalkräfte	Ständige Lasten Hoch- und Tiefzüge Gewicht der Ausnahmszusatzlast auf die Ausleger, die Ausrüstung und die Leiter der anschließenden Spannfeldhälften. Eigengewicht des Tragwerkes.
L	Horizontalkräfte	Verminderung der horizontalen Leiterzüge aller Leiter in einem anschließenden Spannfeld auf dieselben Prozentsätze wie im Regellastfall C. Horizontaler Leiterzug aller Leiter im anderen anschließenden Spannfeld.
	Vertikalkräfte	wie Lastfall K

1710 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Tab. 31-3. *Lastfälle für Abspann- und Winkelabspannmaste*[24])

Lastfall	Regellastfälle	
A	Horizontalkräfte	Windlast: Wind senkrecht zur Leitungsrichtung, bei Winkelabspannmasten in Richtung der Winkelhalbierenden oder in jener Hauptachse des Tragwerkes, die von der Richtung des resultierenden horizontalen Leiterzuges am wenigsten abweicht, wirkend auf: Mast, Ausrüstung und unvereiste Leiter. Horizontaler Leiterzug aller Leiter.
	Vertikalkräfte	Ständige Lasten Hoch- und Tiefzüge Gewicht der Regelzusatzlast auf die Ausleger, die Ausrüstung und die Leiter der anschließenden Spannfeldhälften Montagelast } Regelzusatzlast und Montagelast sind für die Bemessung von jenen Bauteilen zu berücksichtigen, für welche die zusätzliche Berücksichtigung dieser Lastanteile neben den übrigen Lotlasten die ungünstigere Beanspruchung ergibt. Eigengewicht des Tragwerkes.
B/C	Horizontalkräfte	Windlast: Wind in Leitungsrichtung, bei Winkelabspannmasten senkrecht zur Winkelhalbierenden oder senkrecht zu jener Hauptachse des Tragwerkes, die von der Richtung des resultierenden horizontalen Leiterzuges am wenigsten abweicht, wirkend auf: Mast, Ausrüstung und unvereiste Leiter. Verminderung der horizontalen Leiterzüge aller Leiter in einem anschließenden Spannfeld auf 50%. Horizontaler Leiterzug aller Leiter im anderen anschließenden Spannfeld.
	Vertikalkräfte	wie Lastfall A Bei den Leitern mit verminderten horizontalen Leiterzügen sind die Hoch- und Tiefzüge auf 50% zu vermindern.
D	Horizontalkräfte	Entfall des horizontalen Zuges eines abgespannten Leiters oder Bündelleiters, während in allen übrigen am Mast abgespannten Leitern der volle horizontale Leiterzug wirkt.
	Vertikalkräfte	wie Lastfall A Für den Leiter oder Bündelleiter mit entfallendem horizontalem Leiterzug entfällt der Hoch- bzw. Tiefzug.

[24]) Diese Lastfälle sind auch für Endabspannmaste sinngemäß anzuwenden.

Fortsetzung der Tab. 31-3

Lastfall	Ausnahmslastfälle	
K	Horizontalkräfte	Horizontaler Leiterzug aller Leiter.
	Vertikalkräfte	Ständige Lasten Hoch- und Tiefzüge Gewicht der Ausnahmszusatzlast auf die Ausleger, die Ausrüstung und die Leiter der anschließenden Spannfeldhälften. Eigengewicht des Tragwerkes.
L	Horizontalkräfte	Verminderung der horizontalen Leiterzüge aller Leiter in einem anschließenden Spannfeld auf 50%. Horizontaler Leiterzug aller Leiter im anderen anschließenden Spannfeld.
	Vertikalkräfte	wie Lastfall K Bei den Leitern mit verminderten horizontalen Leiterzügen sind die Hoch- und Tiefzüge auf 50% zu vermindern.
M	Horizontalkräfte	Verminderung des horizontalen Leiterzuges eines abgespannten Leiters oder Bündelleiters auf 50%, während in allen übrigen am Mast abgespannten Leitern der volle horizontale Leiterzug wirkt.
	Vertikalkräfte	wie Lastfall K Für den Leiter oder Bündelleiter mit vermindertem horizontalem Leiterzug ist der Hoch- bzw. Tiefzug auf 50% zu vermindern.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1711

Tab. 31-4. *Lastfälle für Abzweig- und Verteilmaste*

Lastfall	Regellastfälle	
A	Horizontalkräfte	Windlast: Wind in jener Hauptachse des Mastes, die von der Richtung der Resultierenden der horizontalen Leiterzüge am wenigsten abweicht, wirkend auf: Mast, Ausrüstung und unvereiste Leiter. Horizontaler Leiterzug aller Leiter.
	Vertikalkräfte	Ständige Lasten Hoch- und Tiefzüge Gewicht der Regelzusatzlast auf die Ausleger, die Ausrüstung und die Leiter der anschließenden Spannfeldhälften Montagelast } Regelzusatzlast und Montagelast sind für die Bemessung von jenen Bauteilen zu berücksichtigen, für welche die zusätzliche Berücksichtigung dieser Lastanteile neben den übrigen Lotlasten die ungünstigste Beanspruchung ergibt. Eigengewicht des Tragwerkes.
B	Horizontalkräfte	Windlast: Wind senkrecht zu jener Hauptachse des Mastes, die von der Richtung der Resultierenden der horizontalen Leiterzüge am wenigsten abweicht, wirkend auf: Mast, Ausrüstung und unvereiste Leiter. Horizontaler Leiterzug aller Leiter.
	Vertikalkräfte	wie Lastfall A
C	Horizontalkräfte	Windlast: Wind in jener Hauptachse des Mastes, die von der Richtung der Resultierenden der horizontalen Leiterzüge am wenigsten abweicht, wirkend auf: Mast, Ausrüstung und unvereiste Leiter. Abgespannte Leiter: Verminderung der horizontalen Leiterzüge aller Leiter in einem anschließenden Spannfeld oder mehreren anschließenden Spannfeldern auf 50%. Bei als A-Masten ausgebildeten Holzabzweigmasten für Leitungen der Gruppe I braucht für die durchgehende Leitung nur die Verminderung der Leiterzüge wie für nicht abgespannte Leiter berücksichtigt zu werden. Horizontale Leiterzüge aller Leiter in allen anderen anschließenden Spannfeldern. Nicht abgespannte Leiter: Verminderung der horizontalen Leiterzüge aller Leiter in einem anschließenden Spannfeld oder mehreren anschließenden Spannfeldern auf die nachstehenden Prozentsätze:

	Gruppe I	II	III	IV
für Leiterseile	95	85	90	90%
für Erdseile	95	80	80	80%

Horizontaler Leiterzug aller Leiter in den anderen anschließenden Spannfeldern.

Fortsetzung der Tab. 31-4

Lastfall	Regellastfälle	
C	Vertikalkräfte	wie Lastfall A Bei den abgespannten Leitern mit verminderten horizontalen Leiterzügen sind die Hoch- und Tiefzüge auf 50% zu vermindern.
D	Horizontalkräfte	Abgespannte Leiter: Entfall des horizontalen Leiterzuges eines Leiters oder Bündelleiters in einem Spannfeld der durchlaufenden Leitungssysteme, während im anderen Spannfeld der volle horizontale Leiterzug wirkt, und allenfalls gleichzeitiger Entfall des horizontalen Leiterzuges eines Leiters oder Bündelleiters des abzweigenden Systems. Horizontaler Leiterzug in allen übrigen Leitern der anschließenden Spannfelder. Nicht abgespannte Leiter: Entfall des horizontalen Leiterzuges eines Leiters oder Bündelleiters in einem anschließenden Spannfeld und Verminderung des horizontalen Leiterzuges dieses Leiters oder Bündelleiters im anderen anschließenden Spannfeld je Leitungssystem auf die folgenden Prozentsätze: für Einzelleiter 40%, für Bündelleiter 20% des gesamten Bündelleiters. Horizontaler Leiterzug in allen übrigen Leitern.
	Vertikalkräfte	wie Lastfall A Bei den abgespannten Leitern mit entfallendem horizontalem Leiterzug entfällt der Hoch- bzw. Tiefzug. Bei den nicht abgespannten Leitern, bei denen der horizontale Leiterzug entfällt, entfallen auch die Hoch- bzw. Tiefzüge. Bei Leitern mit vermindertem horizontalem Leiterzug sind die Hoch- bzw. Tiefzüge auf dieselben Prozentsätze wie bei den horizontalen Leiterzügen zu vermindern.
	Ausnahmslastfälle	
K	Horizontalkräfte	Horizontaler Leiterzug in den Leitern aller anschließenden Spannfelder.
	Vertikalkräfte	Ständige Lasten Hoch- und Tiefzüge Gewicht der Ausnahmszusatzlast auf die Ausleger, die Ausrüstung und die Leiter der anschließenden Spannfeldhälften. Eigengewicht des Tragwerkes.

1712 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Fortsetzung der Tab. 31-4

Lastfall	Ausnahmslastfälle	
L	Horizontalkräfte	Abgespannte Leiter: Verminderung der horizontalen Leiterzüge aller Leiter in einem anschließenden Spannfeld auf 50%. Horizontale Leiterzüge aller Leiter in allen anderen anschließenden Spannfeldern. Nicht abgespannte Leiter: Verminderung der horizontalen Leiterzüge in einem der anschließenden Spannfelder auf die nachstehenden Prozentsätze: Gruppe I II III IV für Leiterseile 95 85 90 90% für Erdseile 95 80 80 80% Horizontaler Leiterzug aller Leiter in den anderen anschließenden Spannfeldern.
	Vertikalkräfte	wie Lastfall K Bei den abgespannten Leitern mit verminderten horizontalen Leiterzügen sind die Hoch- und Tiefzüge auf 50% zu vermindern.
M	Horizontalkräfte	Abgespannte Leiter: Verminderung des horizontalen Leiterzuges eines Leiters oder Bündelleiters in einem anschließenden Spannfeld eines durchlaufenden Leitersystems auf 50%, während im anderen anschließenden Spannfeld der volle horizontale Leiterzug wirkt, und allenfalls gleichzeitig Verminderung des horizontalen Leiterzuges eines Leiters oder Bündelleiters des abzweigenden Systems auf 50%. Horizontaler Leiterzug in allen Leitern der übrigen anschließenden Spannfelder. Nicht abgespannte Leiter: Horizontaler Leiterzug in allen Leitern.
	Vertikalkräfte	wie Lastfall K Bei allen Leitern mit vermindertem horizontalem Leiterzug ist der Hoch- bzw. Tiefzug auf 50% zu vermindern.

31.1 Nach dem Verwendungszweck werden unterschieden:

(1) Trag- und Winkeltragmaste,

(2) Abspann- und Winkelabspannmaste,

(3) Abzweig- und Verteilmaste.

31.2 Tab. 31-1 gibt an, für welche Lastfälle diese Tragwerke zu bemessen sind. Den Tab. 31-2 ... 31-4 sind die Belastungsannahmen für diese Lastfälle zu entnehmen.

31.3 Ist bei einzelnen Lastfällen anzunehmen, daß Leiterzüge vermindert werden oder vollkommen entfallen, so ist die Annahme so zu treffen, daß hierdurch die jeweils ungünstigste Beanspruchung des zu bemessenden Bauteiles entsteht.

31.4 Ist durch geeignete Maßnahmen bei Trag- und Winkeltragmasten sichergestellt, daß eine Beanspruchung nach Lastfall D (Entfall des Zuges eines Leiters) oder Lastfall C (Differenzzug) nicht auftritt, so müssen diese Lastfälle nicht berücksichtigt werden. Sichern diese Maßnahmen nur eine teilweise Entlastung, so sind die in Tab. 31-2 angegebenen Prozentsätze im Ausmaß der tatsächlichen Entlastung zu ändern. Dem Nachweis für Lastfall C ist dabei die Annahme zugrunde zu legen, daß die Leitung auf der einen Seite des Mastes mit Regelzusatzlast bei —5°C belastet ist, während auf der anderen Seite keine Zusatzlast vorhanden ist. Beim Nachweis für Lastfall D ist anzunehmen, daß auf der einen Seite des Mastes ein Leiter oder ein Seil eines Bündels gerissen ist, während auf der anderen Seite der gegenüber dem Regellastfall durch die besondere Maßnahme verminderte Leiterzug in Rechnung zu stellen ist.
Bei Hängekettenleitungen darf ferner für den Nachweis der Lastfälle C und D vorausgesetzt werden, daß sich zwischen dem betrachteten Mast und der nächsten Leiterabspannung noch drei ebene Spannfelder mit Regelspannweiten und gleich ausgerüsteten Tragmasten befinden.

31.5 Werden Maste einer Mehrfachleitung vorerst nur teilweise bespannt, so ist dies bei der Bemessung zu berücksichtigen.

31.6 In außergewöhnlichen Fällen, bei besonders ungünstigen klimatischen Verhältnissen, kann es erforderlich sein, außer den Ausnahmslastfällen nach den Tab. 31-2 ... 31-4 einen zusätzlichen Lastfall vorzusehen, bei dem Winddruck auf die vereisten Bauteile anzunehmen ist.

31.7 Werden für die Befestigung der Leiter am Tragwerk Mehrfachketten verwendet, so ist für die Bemessung der Tragwerke und der Bauteile dieser Tragwerke auch der Fall des Risses einer Einzelkette in der ungünstigsten Lage zu berücksichtigen.

§ 32 ... § 39. Bleibt frei.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1713

Ausführung der Leitungstragwerke

§ 40. Tragwerke aus Holz

40.1 Gesonderte technische Bestimmungen bestehen für die Berechnung und Konstruktion von Tragwerken aus Holz für Holzmaste[25]) und für Holzgittermaste[26]).
Desgleichen für die Werkstoffauswahl und die Ausführung[27]).

40.2 Die zulässigen Spannungen für Holzmaste[25]), für die Regellastfälle bei Holzgittermasten[26]) (für die Ausnahmslastfälle dürfen diese Werte um 30% erhöht werden) und für Konstruktions- und Verbindungsteile aus Stahl[28]) sind ebenfalls in gesonderten technischen Bestimmungen festgelegt.

40.3 Mindestzopfstärke der Holzstangen für Hochspannungsfreileitungsmaste:
für Einfachmaste ..... 17 cm
für Doppelmaste, A-Maste und sonstige Kombinationen 16 cm

40.4 Holzstangen und sonstige Bauteile aus Holz für Hochspannungsfreileitungen, die länger als 3 Jahre verwendet werden, müssen über ihre ganze Länge durch ein bewährtes Verfahren gegen Fäulnis geschützt sein.
Wintergeschlägerte engringige Gebirgslärchen dürfen ohne Fäulnisschutz verwendet werden.

40.5 Alle Maste sind am Zopfende gegen Fäulnis zusätzlich zu schützen.

40.6 Anschnittflächen von Holzstangen und Holzbauteilen müssen gegen Fäulnis geschützt sein.

40.7 Verankerungen dürfen nur bei der Abspannung von Preilseilen, bei schwierigen Geländeverhältnissen und für Provisorien verwendet werden. Werden Verankerungen ausgeführt, so gelten folgende Bedingungen:

(1) Der Anker darf keinen unter Spannung stehenden Leiter überkreuzen.

(2) Metallteile, die zur Isolatorenbefestigung dienen, dürfen vom Anker nicht berührt werden.

[25]) ÖNORM E 4201.
[26]) ÖNORM B 4100, Teil 2.
[27]) ÖNORM E 4200 und E 4202.
[28]) ÖNORM B 4605.

(3) Für den Mindestabstand des Ankers von Teilen, die unter Spannung stehen, gilt § 21.7.

(4) Im Anker ist zwischen Mast und Bodenverankerungsstelle ein Isolator entsprechend der Nennisolation der Hochspannungsfreileitung anzuordnen. Dieser Isolator darf ohne besondere Hilfsmittel vom Boden aus nicht berührt werden können.
Der Isolator muß von der Mastachse mindestens ebensoweit entfernt sein wie jeder über dem Anker angeordnete Leiter.

§ 41. Tragwerke und Tragwerksteile aus Stahl

41.1 Für die Berechnung und Ausführung der Tragwerke und Tragwerksteile aus Stahl bestehen gesonderte technische Bestimmungen[28]).
Schraubverbindungen brauchen nicht gesichert zu werden.

41.2 Teile, die einbetoniert werden, müssen roh oder verzinkt sein.

41.3 Es wird empfohlen, in der Erde liegende Teile, auch wenn sie verzinkt sind, mit einem gegen Bodensäuren widerstandsfähigen Anstrich zu schützen.

41.4 Freiliegende Teile, bei Stahlrohren auch die Innenflächen, selbst wenn sie luftdicht abgeschlossen sind, sind gegen Korrosion zuverlässig zu schützen.

41.5 Verankerungen sind nur in Ausnahmsfällen zu verwenden.

§ 42. Tragwerke aus Stahlbeton

Gesonderte technische Bestimmungen bestehen für die Berechnung und Ausführung von Stahlbetonmasten[29]) und von Spannbetonmasten[30]).

§ 43 ... § 49. Bleibt frei.

[28]) Fußnote auf Seite 70.
[29]) ÖNORM B 4205.
[30]) DIN 4228. Bis zum Erscheinen einer ÖNORM wird außerdem auf folgende Veröffentlichung verwiesen: „Richtlinien für die Bemessung und Ausführung von Spannbetontragwerken", herausgegeben vom Österreichischen Komitee für Spannbeton, Heft 3, der Schriftenreihe des Österreichischen Betonvereines.

1714 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Fundierung der Tragwerke

§ 50. Grundsätzliche Bestimmungen

50.1 Leitungstragwerke sind im Boden so zu befestigen, daß bei den Belastungsannahmen nach § 31 keine unzulässige Schiefstellung auftritt und die Standsicherheit gewährleistet ist.

50.2 Bei der Festlegung der Fundierung ist auf die Art und Beanspruchung des Tragwerkes sowie die örtlich vorgefundenen Gegebenheiten Rücksicht zu nehmen. Die technischen Bestimmungen für Erd- und Grundbau[31]) beziehen sich nicht auf die herkömmlichen Fundierungen von Leitungstragwerken und sind daher für deren Bemessung nicht uneingeschränkt anwendbar.

50.3 Der Abstand der Mastfundamente von Kabeln, Rohrleitungen und anderen Leitungssystemen, insbesondere von Ferngasleitungen, muß so groß sein, daß Errichtung und Instandhaltung der Mastfundamente ohne Beschädigung der Fremdanlagen möglich sind. Ist eine Annäherung oder eine Überbauung nicht vermeidbar, so sind die Fremdanlagen verläßlich zu schützen.
Fernmeldekabel des öffentlichen Netzes dürfen nicht überbaut werden. Die in § 23.7 angegebenen seitlichen Abstände sind einzuhalten.

§ 51. Bemessung der Fundierung

51.1 Allgemeine Bestimmungen

51.1.1 Für die Bemessung der Fundierungen ist eine anerkannte oder durch Erprobung bestätigte Berechnungsmethode anzuwenden.

51.1.2 Für die Berechnung der Fundierungen sind die für den jeweiligen Baugrund in Tab. 51-1 angegebenen Bodenkennwerte zu verwenden.
Werden andere Werte angewendet, so können diese aus den entsprechenden technischen Bestimmungen[30]) abgeleitet werden, oder sie sind durch Untersuchungen nachzuweisen.

[31]) ÖNORM B 4430, Teil 1.

51.1.3 Bei der Berechnung von Betonfundamenten darf die Wichte des unbewehrten Betons mit höchstens 2200 daN/m³, die des bewehrten Betons mit höchstens 2400 daN/m³ angenommen werden.

51.1.4 In den Regellastfällen und beim 0,77fachen der Belastungen in den Ausnahmslastfällen nach § 31 darf die rechnerische Schiefstellung 0,67% nicht überschreiten.
Diese Bedingung gilt auch dann als erfüllt, wenn die Bodenpressung an der Sohle und an den Seitenflächen des Fundamentes die in Tab. 51-1 (Spalte 6 in Verbindung mit Spalte 7 und zugehörigen Anmerkungen) angegebenen Werte nicht überschreitet.

51.1.5 Die Standsicherheit einer Fundierung wird dadurch nachgewiesen, daß sie den in den nachfolgenden Fundierungsbestimmungen angegebenen Vielfachen der in den Regel- und Ausnahmslastfällen auftretenden Belastungen noch standhält.

51.1.6 Schließt ein Berechnungsverfahren im Nachweis der Einhaltung der zulässigen Schiefstellung auch den Standsicherheitsnachweis ein (z. B. Sulzberger) oder umgekehrt (z. B. Grenzlastverfahren nach Bürklin), so ist im ersten Fall kein Nachweis für die Standsicherheit und im zweiten Fall kein Nachweis der Schiefstellung erforderlich.

51.1.7 Der Nachweis der Schiefstellung und der Standsicherheit durch Versuche anstelle von Berechnungen (z. B. für Fertigfundamente) ist zulässig. Die Versuchswerte sind als Mittelwerte aus mindestens drei gleichartigen naturgetreuen Versuchen, deren Streuung 25% des Mittelwertes nicht überschreiten darf, zu bestimmen.
Beim Schiefstellungsnachweis darf der Mittelwert der gemessenen Schiefstellungen bei den in § 51.1.4 festgelegten Belastungen 0,54% nicht überschreiten.
Beim Standsicherheitsnachweis muß der Versuchsmittelwert mindestens dem 1,25fachen der sich nach § 51.1.5 ergebenden Belastungen entsprechen.

51.1.8 Die Höhe der Stufe unbewehrter Betonstufenfundamente muß an der Ansatzstelle mindestens das 1,5fache der Ausladung dieser Betonstufenfundamente betragen. Abweichungen sind zulässig, wenn nachgewiesen wird, daß die nach § 51.1.9 zulässigen Betonspannungen nicht überschritten werden.

51.1.9 In unbewehrten Betonfundamenten sind bei den den Regellastfällen nach § 31 entsprechenden Kräften für die Druckspannun-

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1715

Tab. 51-1. *Bodenkennwerte für die Berechnung von Mastfundamenten*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Gruppe	Bodenart	Wichte erdfeucht γ daN/m³	Wichte unter Auftrieb γ' daN/m³	Winkel φ der inneren Reibung Grad	Zulässige Bodenpressung in 1,5 m Tiefe $\sigma_{zul.\,1,5}$ daN/cm²	Faktor n	Bettungsmodul in 2 m Tiefe k_s daN/cm³	Erdauflastwinkel β Fundament an gewachsenen Boden anbetoniert Grad	Erdauflastwinkel β Fundament an gewachsenen Boden nicht anbetoniert Grad
a	Nicht gewachsene Böden:								
a_1	Angeschüttete, nicht künstlich verdichtete Böden je nach Lagerungsdichte	1400...1600	800...950	20...25	0,3...1,0	2,0	1...2	5...10	3...7
a_2	Hinterfüllungsmaterial in Baugruben bei mittlerer bis guter Verdichtung	1600...1700	900...950	15...30	0,3...1,0	2,0	2,5...4	5...10	3...7
b	Gewachsene, vorwiegend organische Böden (Torf, Moor, Faulschlamm)	650	100	—	bis 0,3	1,0	bis 0,7	bis 5	bis 3
c	Gewachsene, vorwiegend nichtbindige Böden:								
c_1	Sand, mitteldicht gelagert	1800	1000	32	bis 2,2	4,0	5...8	8...13	6...10
c_2	Sand, dicht gelagert	1900	1100	35	bis 3,0	5,0	8...12	17	14
c_3	Kiessand	1900	1100	35	bis 3,5	5,0	12...17	20	16
c_4	Schotter, dicht gelagert	1800	1000	38	bis 4,5	6,0	17...20	22	18
d	Gewachsene, vorwiegend bindige Böden:	wassergesättigt							
d_1	Ton und Lehm, weich (leicht knetbar)	1600...1800	800	15	bis 0,5	2,0	1...2	5	3
d_2	Ton und Lehm, steif (noch knetbar)	1700...1900	900	18	bis 0,9	2,5	2...3	10	8
d_3	Ton und Lehm, halbfest (nicht mehr knetbar)	1800...2000	1000	22	bis 2,0	3,0	4...5	15	12
d_4	sandiger Ton, steif bis fest	1800...2000	1000	27	bis 3,0	4,0	6...8	18	15
d_5	Schluff	1600...1900	900	22	bis 1,0	3,0	1...2	5...8	3...5
e	Fels:								
e_1	Fels, stärker zerklüftet oder ungünstig gelagert	2300	—	—	bis 10	6,0	—	—	—
e_2	Fels, gesund, wenig zerklüftet und günstig gelagert	2500	—	—	bis 25	6,0	—	—	—

Anmerkungen:

(1) Für bindige Böden sind unter dauernd wirkenden Lasten (Regellastfälle der Leiterseile nach § 11 ohne die vorübergehenden Differenzzüge und Seilrißfälle) die Kennwerte der Spalten 5, 6, 8, 9 und 10 um 30% zu verringern.

(2) Für die im Grundwasser befindlichen Flächen sind die Werte des Bettungsmoduls und der zulässigen Bodenpressung bei nichtbindigen Böden um 20% zu verringern.

(3) Für die im Grundwasser befindlichen Bereiche der Erdauflastkörper sind die Werte β der Spalten 9 und 10 bei nichtbindigen Böden um 15% zu verringern.

(4) Liegt die Gründungssohle tiefer als 1,5 m unter Gelände, so dürfen die in Spalte 6 angegebenen zulässigen Pressungen um den Wert $n \cdot p$ vergrößert werden, wobei n der Spalte 7 zu entnehmen ist und sich auf jene Bodenart bezieht, in der die Pressung ausgeübt wird. Der Wert p ist die Pressung zufolge Eigengewichts des Bodens zwischen dem Niveau 1,5 m unter Gelände und der Fundamentsohle, wobei Auftriebswirkungen zu berücksichtigen sind.

(5) Die β-Werte der Spalten 9 und 10 gelten nicht für Verfahren, welche die seitlichen horizontalen Pressungen bei der Einspannwirkung berücksichtigen (z. B. Verfahren nach Bürklin).

(6) Die Werte des Winkels φ der inneren Reibung gelten nur unter der Voraussetzung, daß die Kohäsion (Scherfestigkeit) nicht in Rechnung gestellt wird.

(7) Die zulässigen Werte der Kantenpressungen dürfen in gewachsenen, nichtbindigen Böden um 30% höher angenommen werden als die nach Spalte 6 und Anmerkung (2) und (4) ermittelten zulässigen Bodenpressungen.

(8) Bei bindigen Böden, deren Wassergehalt ständig geringer als der der vollständigen Sättigung ist, dürfen je nach dem Trockenheitsgrad der Bettungsmodul und die zulässige Bodenpressung bis zu 30% erhöht werden.

(9) Als Bettungsmodul bzw. zulässige Spannung in horizontaler Richtung sind die um 20% verkleinerten Werte der Spalten 8 bzw. 6 (in Verbindung mit Spalte 7) zu wählen.

(10) Wird das Füllungsmaterial in den Baugruben derart maschinell verdichtet, daß die natürliche Lagerungsdichte des gewachsenen Bodens wieder voll erreicht wird, so darf als Raumgewicht das des ursprünglich gewachsenen Bodens gewählt werden.

1716 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

gen im Beton 1/4 W_{28}, höchstens jedoch 50 daN/cm², für die Zugspannungen im Beton 1/40 W_{28}, höchstens jedoch 4 daN/cm² zulässig. Bei den Ausnahmslastfällen nach § 31 sind für die Druckspannungen 1/3 W_{28}, höchstens jedoch 65 daN/cm², für die Zugspannungen 1/30 W_{28}, höchstens jedoch 5 daN/cm² zulässig. Dabei bedeutet W_{28} die Würfelfestigkeit des Betons nach 28 Tagen.

51.1.10 Für die Festigkeitsberechnung der Stahlbetonfundamente bestehen gesonderte technische Bestimmungen[32]). Für die Ausnahmslastfälle nach § 31 dürfen die nach dieser Norm zulässigen Spannungen um 30% erhöht oder die erforderlichen Tragsicherheiten um 23% vermindert werden.

51.1.11 Für die Berechnung der Haftspannungen von Stahlprofilen, die in Beton verankert sind, ist bei einspringenden Konturen der umschriebene Polygonzug (Fadenmaß des Umfanges) anzunehmen. Überschreitet die errechnete Haftspannung den Wert von 6 daN/cm² bei einer Festigkeitsklasse B 160 oder von 8 daN/cm² bei Festigkeitsklassen B 225 und darüber, so ist die gesamte Eckstielkraft durch Haftwinkel, Knaggen oder dergleichen aufzunehmen. Hierfür bestehen gesonderte technische Bestimmungen[33]).
In dem von der Fundamentsohle gezählten, rechnerisch erforderlichen Haftbereich der Eckstiele von Zugfundamenten darf in unbewehrten Zugfundamenten die Zugspannung des Betons in den aus Eckstiel und Beton gebildeten Verbundquerschnitten die Werte aus § 51.1.9 nicht überschreiten.
Andernfalls ist die auf den Beton entfallende Zugkraft zur Gänze durch die unter den Außenflächen des Fundamentkörpers anzubringende Bewehrung aufzunehmen.
Bei gestuften Zugfundamenten von Abspannmasten sind die in dem erwähnten Haftbereich befindlichen Querschnitte in Stufenoberkante stets durch Steckeisen zu sichern.
Für die Verankerungslänge der Bewehrungs- und Steckeisen bestehen gesonderte technische Bestimmungen[34]), wobei bei Einbringung des Betons in offener und trockener Baugrube Festigkeitsklassen bis B 300 in Rechnung gestellt werden dürfen. In allen übrigen Fällen darf mit Festigkeitsklassen bis höchstens B 225 gerechnet werden.

[32]) ÖNORM B 4200, Teil 4, 7, 8 und 9.
[33]) ÖNORM B 4500, Teil 2, Punkt 4.2.2.3.
[34]) ÖNORM B 4200, Teil 8.

51.2 Fundierung von Holzmasten

51.2.1 Die Standsicherheit von Holzmasten[25]) ist für das 1,2fache der nach § 31 auftretenden Belastungen nachzuweisen. Bei Berechnungsverfahren, die denen von Einblockgründungen entsprechen, sind die Lotlasten von der Vervielfachung ausgeschlossen.

51.2.2 Der Nachweis der Standsicherheit und der zulässigen Schiefstellung von Holzmasten (Einfach- und Doppeltragmasten sowie von A-Masten bei Belastung senkrecht zur A-Ebene) gilt in Böden mittlerer Beschaffenheit (Bodenart $c_1 \dots c_4$, d_3, d_4, e_1, e_2, nach Tab. 51-1) als erbracht, wenn die Maste mindestens auf ein Sechstel ihrer Gesamtlänge, jedoch nicht weniger als 1,6 m eingegraben sind. Das Füllmaterial der Baugrube ist sorgfältig zu verdichten.

51.2.3 In wenig tragfähigen Böden ist durch Anordnung von Steinkränzen oder Fußplatten, soweit notwendig durch Schwellen, die Tragfähigkeit sicherzustellen.

51.2.4 Für die Beanspruchung in Richtung der A-Ebene dürfen bei Holz-A-Masten mit Grundzangen allein oder mit zusätzlichen Schwellen für die Ermittlung der wirksamen Flächen auf der Zug- und Druckseite die Grundzangen mit je einem Drittel ihrer Länge in Rechnung gestellt werden.
Auf der Zugseite darf für die Errechnung der Erdauflastfläche der Zwischenraum zwischen den Zangen bzw. Schwellen als voll angenommen werden, wenn er nicht größer ist als der Durchmesser des angeschlossenen Maststieles.
Als Reibungskraft kann das doppelte Gewicht des gedachten zusätzlichen Erdkörpers in Rechnung gestellt werden. Dieser zusätzliche seitliche Erdkörper ist nach den in § 51.5.1 angegebenen Grundsätzen mit dem Winkel β aus Spalte 9 oder 10 der Tab. 51-1 zu ermitteln.
Es darf auch mit der Mantelreibung des Erdprismas gerechnet werden. Wird diese aus der Erdwiderstandslast E_p errechnet, so darf nur ein Drittel derselben eingesetzt werden.

$$\left[\text{Erdwiderstandsbeiwert } K_p = \tan^2\left(45° + \frac{\varphi}{2}\right)\right]$$

51.2.5 Für die Druckseite sind nur die tatsächlichen Zangen- und Schwellenauflageflächen maßgebend. Auf ihr darf die in Tab. 51-1 angegebene zulässige Bodenpressung unter Be-

[25]) Fußnote auf Seite 70.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1717

achtung des anteiligen Mastgewichtes, der lotrechten Belastungen und des Gewichtes des auflastenden Erdreiches nicht überschritten werden. Das auflastende Erdreich ist als prismatischer Körper über der nicht durchbrochenen Fläche, die durch die anteilige Zangenlänge und die Schwellen begrenzt ist, zu berechnen.

51.2.6 Bei Verwendung von Mastfüßen aus Fertigteilen (z. B. Mastfüßen aus Stahlbeton) sind die § 51.2.4 und § 51.2.5 sinngemäß anzuwenden.

51.2.7 Das Einbetonieren von Holzmasten ist verboten.

51.3 Mastfüße aus Stahlbeton

51.3.1 Mastfüße aus Stahlbeton müssen folgende Sicherheiten gegen Bruch aufweisen:

in den Regellastfällen nach § 31
- für Tragmaste 2,0fache Sicherheit,
- für Abspann- und Abzweigmaste 2,5fache Sicherheit,

in den Ausnahmslastfällen nach § 31
- für Tragmaste 1,54fache Sicherheit,
- für Abspann- und Abzweigmaste 1,92fache Sicherheit.

Nachweis durch Versuche ist zulässig.
Soweit die vorliegenden Vorschriften nichts anderes bestimmen, wird auf die für die Ausführung der Versuche bestehenden gesonderten technischen Bestimmungen[29]) verwiesen.

51.3.2 Bei der Bemessung der Verbindungsschrauben zwischen Holzmast und Mastfuß darf die Biegung unberücksichtigt bleiben, wenn dafür gesorgt wird, daß ein Lockern der Verbindung zufolge des Schwindens des Holzes erforderlichenfalls durch späteres Nachziehen der Schraubenmuttern verhindert wird. Die Schrauben brauchen dann nur auf Abscherung unter Zugrundelegung einer höchstzulässigen Scherbeanspruchung nach gesonderten technischen Bestimmungen[28]) berechnet zu werden.

51.4 Schwellenroste und Zangen

51.4.1 Bei dieser Gründungsart sind die Werte nach Tab. 51-1 sowohl für die Bestimmung der größten Bodenpressung auf der Druckseite als auch für die Ermittlung des auflastenden Erdkörpers auf der Zugseite maßgebend.

[28]) Fußnote auf Seite 70.
[29]) Fußnote auf Seite 71.

Auf der Zugseite dürfen für die Ermittlung der Erdauflast Zwischenräume zwischen den Einzelschwellen bis zur Schwellenbreite, jedoch höchstens bis 15 cm als voll angenommen werden.
Auf der Druckseite ist für die Ermittlung der Bodenpressung die tatsächliche Schwellenauflagefläche anzusetzen; hierbei ist das auflastende Erdreich als prismatischer Erdkörper über der nichtdurchbrochenen Fläche des Schwellenrostes zugrundezulegen.

51.4.2 Bei eingegrabenen, fachwerkartig aufgelösten Fundamentkonstruktionen oder einzelnen eingegrabenen Konstruktionsstäben darf keine Stützwirkung des Füllmaterials berücksichtigt werden. Stäbe mit mehr als 15° Neigung gegen die Lotrechte sind als zusätzlich belastet durch das darüberliegende Erdreich anzunehmen. Die Zusatzlast ist mindestens gleich dem Gewicht eines prismatischen Erdkörpers mit lotrechten Kanten über der dreifachen Stabbreite.

51.4.3 Der Standsicherheits- und Schiefstellungsnachweis ist bei der einer Einblockfundierung entsprechenden Ausführung nach § 51.5; bei der einer Mehrblockfundierung entsprechenden Ausführung nach § 51.6 zu erbringen.

51.5 Einblockfundierung

51.5.1 Wird bei einem Berechnungsverfahren die seitliche Einspannwirkung des Erdreiches nicht unmittelbar berücksichtigt, so darf bei Einblockfundierungen (abgestuft oder ungestuft) in den Regellastfällen außer den Auflagekräften des Mastes das Gewicht des Fundamentes und des lotrecht darüber befindlichen Erdreiches um das eines gedachten zusätzlichen Erdkörpers (Erdauflastkörpers) vermehrt werden. Dieser Erdkörper wird nach außen durch Flächen begrenzt, die, von der Sohle des Fundamentes ausgehend, um den Winkel β nach Tab. 51-1 gegen die Lotrechte geneigt sind. Die innere Begrenzung wird durch die Lotrechten an die Fundamentsohle gebildet.

51.5.2 Die Standsicherheit darf bei Einblockfundamenten in folgender Weise nachgewiesen werden:
Unter den 1,5fachen Lasten der Regellastfälle und den 1,15fachen Lasten der Ausnahmslastfälle, wobei die Lotlasten von der Vervielfachung ausgeschlossen sind, darf die größte Kantenpressung bei bindigen Böden die 2fache, bei rolligen Böden die 2,3fache zulässige Bodenpressung nach Tab. 51-1

1718 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

nicht überschreiten. In den Ausnahmslastfällen darf dabei das Gewicht des zusätzlichen Erdkörpers nach § 51.5.1 verdoppelt werden.
Damit gilt auch der Schiefstellungsnachweis nach § 51.1.4 als erbracht.

51.6 Mehrblockfundierung

51.6.1 Der Nachweis gegen unzulässige Schiefstellung ist für die Regellastfälle bzw. für die 0,77fachen Belastungen in den Ausnahmslastfällen nach § 31 zu führen.
Er darf in folgender vereinfachter Weise erbracht werden:

51.6.1.1 Bei Druckfundamenten dürfen die Bodenpressungen an der Fundamentsohle die in Tab. 51-1 (Spalte 6, in Verbindung mit Spalte 7 und zugehörigen Anmerkungen) angegebenen Werte nicht überschreiten. Für die Ermittlung der Bodenpressungen ist außer den Auflagedrücken des Mastes das Gewicht des Fundamentes und das des lotrecht darüberliegenden Erdreiches zu berücksichtigen.

51.6.1.2 Bei Zugfundamenten müssen die auf sie wirkenden Zugkräfte kleiner sein als die Summe aus dem Eigengewicht des Fundamentes, dem Gewicht des lotrecht darüberliegenden Erdreiches und dem Gewicht eines gedachten zusätzlichen Erdkörpers. Dieser Erdkörper ist nach den in § 51.5.1 angegebenen Grundsätzen mit dem Winkel β der Spalte 9 oder Spalte 10 der Tab. 51-1 zu ermitteln.

51.6.2 Beim Standsicherheitsnachweis darf der Widerstand der Zugfundamente gegen das Herausziehen aus dem Boden nicht kleiner sein als das 1,5fache der in den Regellastfällen oder das 1,15fache der in den Ausnahmslastfällen auf das Fundament wirkenden Zugkräfte. Der Widerstand der Zugfundamente gegen Herausziehen aus dem Boden darf vereinfacht errechnet werden als Summe der Gewichte des Fundamentes, des lotrecht darüberliegenden Erdreiches und des Doppelten des nach § 51.5.1 festgelegten, gedachten seitlichen Erdkörpers.

51.6.3 Für Gründungskörper, deren Eingrabtiefe größer ist als das Dreifache der kleinsten Breite bzw. des kleinsten Durchmessers an der Fundamentsohle, gilt:

51.6.3.1 Die in Tab. 51-1 angeführten Werte für den Erdauflastwinkel β sind in Abhängigkeit von der Gründungstiefe zu verringern.

51.6.3.2 Es darf mit der Mantelreibung nach den in § 51.7.2(1) festgelegten Grundsätzen gerechnet werden.

Hierbei ist für die nach § 51.6.1 ermittelten Belastungen eine Standsicherheit von 2 nachzuweisen. Damit ist auch der Schiefstellungsnachweis erbracht.
Wird der Nachweis durch Probebelastungen erbracht, sind die in § 51.7.1.2 geforderten Sicherheiten anzuwenden.

51.7 Pfahlfundierungen und pfahlartige Tiefgründungen

51.7.1 Bei Pfahlfundierungen und pfahlartigen Tiefgründungen kann sowohl der Schiefstellungsnachweis nach § 51.1.4 als auch der Standsicherheitsnachweis nach § 51.1.5 durch den Nachweis ausreichender Tragsicherheit der Pfähle ersetzt werden.

51.7.1.1 Bei der Ermittlung der unter Einwirkung der Regellastfälle bzw. dem 0,77fachen der Ausnahmslastfälle auftretenden Pfahlbelastungen sind Auftriebswirkungen und sonstige sicherheitsvermindernde Einflüsse zu berücksichtigen. Bei druckbeanspruchten Fundamenten darf die entlastende Wirkung des Auftriebes nicht in Rechnung gestellt werden.

51.7.1.2 Erfolgt die Ermittlung der Grenzlast (Traglast) eines Pfahles auf rechnerischem Wege, so ist für die gemäß § 51.7.1.1 ermittelten Pfahllasten eine mindestens zweifache Sicherheit gegen Erreichen der Grenzbelastung nachzuweisen.
Erfolgt hingegen der Nachweis der Grenzlast durch Belastungsversuche an einem Probepfahl im Bereich des Maststandortes, genügt eine 1,8fache Sicherheit gegen Erreichen der Grenzlast, wobei abweichend von § 51.1.7 ein Versuchswert ausreicht und die dort festgelegten Bestimmungen für den Schiefstellungs- und Standsicherheitsnachweis nicht angewendet zu werden brauchen.
Der Nachweis ausreichender Sicherheit gilt ferner als erbracht, wenn Bauwerkspfähle einer stufenweisen Probebelastung bis zum 1,2fachen der gemäß § 51.7.1.1 ermittelten Pfahllasten unterworfen werden und die hierbei auftretenden Setzungen bzw. Hebungen in Grenzen verlaufen, die auf Grund von Erfahrungen aus Versuchen an gleichwertigen Probepfählen sowie im Hinblick auf die Mastkonstruktion selbst zulässig sind.

51.7.2 Soweit die vorliegenden Vorschriften für Entwurf, Bemessung und Ausführung von Pfahlgründungen, insbesondere Pfahlgruppen, keine Abweichungen festlegen, wird auf die auf Belange des Freileitungsbaues anwendbaren gesonderten technischen Bestimmungen[35]) verwiesen.

[35]) ÖNORM B 4430, Teil 2.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1719

Zusätzlich gilt:

(1) Bei homogenen Böden darf über die ganze Pfahllänge mit einer konstanten Mantelreibung gerechnet werden.
Bei inhomogenen Böden darf die gesamte Mantelreibung als Summe der Reibungswiderstände der einzelnen Schichten ermittelt werden.

(2) Bis 1,0 m unter Bodenoberkante darf mit keiner Mantelreibung gerechnet werden.

(3) Eine vergleichende Beurteilung des Zugwiderstandes von Pfählen mit Bezugnahme auf an anderen Pfählen vorgenommene Probebelastungen ist zulässig, wenn durch ausreichende Ähnlichkeit der Baugrundverhältnisse, Gleichheit der Pfahlherstellung und ein verläßliches Vergleichskriterium, z. B. Rammergebnisse, eine eindeutige Zuordnung möglich ist.

§ 52. Ausführung der Fundierungen

52.1 Soweit die vorliegenden Vorschriften für die Ausführung der Fundamente aus Beton und Stahlbeton keine Abweichungen festlegen, bestehen gesonderte technische Bestimmungen[36]). Für Fundamente ist mindestens die Festigkeitsklasse B 160 vorzusehen.

52.2 Betonfundamente sollen möglichst in einem Zuge hochbetoniert werden. Der Zusammenhang bei Arbeitsfugen in unbewehrten Fundamenten ist durch entsprechend verteilte und bemessene Steckeisen sicherzustellen.

§ 53 ... § 59. Bleibt frei.

Erdungen

§ 60. Bemessung und Ausführung der Erdungen

60.1 Für Bemessung, Umfang und Ausführung der Erdungsanlagen bestehen gesonderte technische Bestimmungen[37]).

60.2 **Bei Holzmasten ist außerdem zu beachten:**

60.2.1 Im allgemeinen sind die Isolatorenträger an Holzmasten nicht zu erden, um das Isoliervermögen des Holzes gegen Stoßspannungen auszunützen.

[36]) ÖNORM B 3304, B 3307 und B 4200, Teil 10.
[37]) ÖVE-EH 41.

60.2.2 Sind auf einer Holzmastfreileitung Erdseile vorhanden, so sind die Erdungsleitungen an das Erdseil hinreichend weit vom Mast entfernt anzuschließen und frei bis unterhalb des unteren Isolatorenträgers zu führen. Zwischen Erdungsleitung und Isolatorenträgern ist ein Abstand einzuhalten, der eine ausreichende Festigkeit gegen Stoßspannungen gewährleistet.

60.3 **Bei Stahl- und Stahlbetonmasten ist außerdem zu beachten:**

60.3.1 Bei Stahlbetonmasten darf die Längsarmierung unter Beachtung des erforderlichen Querschnittes als Teil der Erdungsleitung benutzt werden. Eine ausreichende gegenseitige Verbindung der einbezogenen Stäbe sowie fixe Anschlußstellen müssen vorgesehen sein. Falls kein der ganzen Länge nach durchlaufender Bewehrungsstahl verfügbar ist, muß für eine gut leitende Verbindung vom Mastkopf bis zur Anschlußstelle des Erders gesorgt werden. Die zur Isolatorenbefestigung dienenden Metallteile sind an die längs des Mastkörpers verlaufende leitende Verbindung (allenfalls unter Mitbenutzung der Auslegerarmierung) gut leitend anzuschließen.

60.3.2 Bei Mastschaltern auf Stahl- oder Stahlbetonmasten darf der Einbau von Isolatoren im Betätigungsgestänge entfallen.

§ 61 ... § 69. Bleibt frei.

Fernmeldeleitungen an Tragwerken von Hochspannungsfreileitungen

§ 70. Anordnung und Ausführung

70.1 Fernmeldeleitungen dürfen an Tragwerken von Hochspannungsfreileitungen mitgeführt werden und unterliegen dann den Bestimmungen für Hochspannungsfreileitungen. Die § 70.2 ... § 70.10 enthalten ergänzende Bestimmungen.

70.2 Für solche Fernmeldeleitungen dürfen eindrähtige oder mehrdrähtige blanke Leiter oder Luftkabel verwendet werden. Eindrähtige Leiter aus Aluminium und seinen Legierungen sind jedoch nicht zugelassen.
Fernmeldeleitungen mit eindrähtigen Leitern sind nur an Hochspannungsfreileitungen der Gruppe I zulässig und unterhalb deren Leiter anzuordnen.

70.3 Für blanke Leiter beträgt der Mindestquerschnitt 10 mm².

1720 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

70.4 Die Ausnahmszusatzlast für die Leiter bzw. Luftkabel ist gemäß § 11.2.2 zu bemessen.
Für Fernmeldeleitungen auf Tragwerken von Hochspannungsfreileitungen der Gruppe I ist es außerhalb von Abspannabschnitten nach § 27.1 (2) zulässig, die Ausnahmszusatzlast mit 1,2 daN/m zu bemessen, sofern die Fernmeldeleitung unterhalb der Leiter der Hochspannungsfreileitung angeordnet wird.

70.5 (1) Die Fernmeldeleitung muß den durch elektrische Beeinflussung seitens der Hochspannungsfreileitung zu erwartenden Spannungen entsprechen.

(2) Zur Herabsetzung der zu erwartenden Spannungen wird empfohlen:

(2.1) bei blanken Leitern der Einbau von Erdungsdrosselspulen,

(2.2) bei Luftkabeln die Anordnung eines geerdeten Metallmantels oder statischen Schirmes.

70.6 Der Mindestabstand blanker Fernmeldeleiter oder Luftkabel zu den spannungführenden Leitern der Hochspannungsfreileitung ist nach § 21 festzulegen.
Für die Gruppe I gilt diese Forderung als erfüllt, wenn in Spannfeldmitte folgende Mindestabstände eingehalten werden.

(1) Im Regellastfall 1,2 m

(2) Im Ausnahmslastfall 0,5 m

Darüber hinaus sind diese Abstände sowie der Abstand blanker Fernmeldeleiter voneinander den Erfordernissen der Fernmeldetechnik anzupassen.

70.7 Für die Abstände vom Gelände und von Objekten gelten die Angaben für Hochspannungsfreileitungen der Gruppe I in den § 22, § 23, § 25 und § 27.

70.8 Luftkabel müssen folgenden Bedingungen entsprechen:

(1) Die tragenden Organe sind für die auftretenden Zugkräfte zu bemessen.

(2) Luftkabel sind an den Tragwerken so zu befestigen, daß auch bei Wind ein Scheuern des Luftkabels an Tragwerksteilen vermieden wird.

(3) Die Abspann- und Aufhängevorrichtungen müssen den Bestimmungen für Armaturen (§ 13) entsprechen.

(4) Verbindungsmuffen in Spannfeldern müssen in mechanischer Hinsicht § 13 entsprechen. Die Übertragung von

Zugkräften auf die Kabeladern oder die Isolation ist zu verhindern. Die Verbindungsmuffen müssen gegebenenfalls eine mechanisch und elektrisch einwandfreie Verbindung der Kabelmäntel aus Metall, der Bewehrung und der statischen Schirme ermöglichen.

70.9 Wechseln Fernmeldeleitungen vom Tragwerk einer Hochspannungsfreileitung auf die Tragwerke einer Fernmeldelinie, so gelten für die Weiterführung:

(1) die Vorschriften für Fernmeldeleitungen, sofern die Fernmeldeleitung beim Verlassen der Tragwerke der Hochspannungsfreileitung durch Schutzübertrager unterbrochen wird, die von der Fernmeldebehörde hierfür zugelassen sind;

(2) die Vorschriften für Starkstromfreileitungen bis 1000 V, sofern die Fernmeldeleitung ohne galvanische Unterbrechung weitergeführt wird. Die gemeinsame Führung mit anderen Fernmeldeleitungen in einer Fernmeldelinie ist jedoch unzulässig.

70.10 Fernsprecher, Signalapparate oder sonstige Einrichtungen, die ohne Zwischenschaltung eines von der Fernmeldebehörde hierfür zugelassenen Schutzübertragers an eine an Tragwerken von Hochspannungsfreileitungen mitgeführte Fernmeldeleitung angeschlossen werden, müssen so beschaffen und angeordnet sein, daß bei Übertritt der Hochspannung auf die Fernmeldeleitung weder Personen noch Sachen gefährdet werden.

§ 71 ... § 79. Bleibt frei.

Sonstige Bestimmungen

§ 80. Bezeichnung der Tragwerke

Tragwerke von Hochspannungsfreileitungen sind mit einer Mastnummer zu bezeichnen. Bei mehrsystemigen Leitungen müssen die einzelnen Systeme bezeichnet werden.

§ 81. Bekanntmachung der Inbetriebnahme

Von der Inbetriebnahme fertiggestellter Hochspannungsfreileitungen ist die Bevölkerung der Anliegergemeinden in ortsüblicher Weise zu unterrichten. Auf die Gefahren, welche mit dem Bestand und Betrieb dieser Leitung verbunden sein können, ist hierbei hinzuweisen[38]).

§ 82 ... § 89. Bleibt frei.

[38]) ÖVE-L 5, Teil I und II.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1721

Sachverzeichnis

	§	Seite
Abspannabschnitt	5.8; 25.7; 26.2	11, 42, 46
	26.3; 26.9; Tab. 27-1	47, 48, 49
	27.7; 70.4	52, 84
Abspannmaste	26.4 (1); 26.6; 26.7	47, 47, 47
	26.9; Tab. 31-1; 31.1 (2)	48, 61, 68
	Tab. 31-3; 51.3.1	64, 78
Abspanntragwerk	5.8; 30.6.4	11, 61
Abzweigmaste	21.2.3; Tab. 31-1; 31.1 (3)	32, 61, 68
	Tab. 31-4; 51.3.1	66, 78
A-Maste	5.24; 26.7 (2); Tab. 30-2	13, 47, 60
	40.3	70
Armaturen	1.1; 13; 70.8	9, 22, 84
Ausgangszugspannung	5.19; 11.3.1	12, 19
Auslenkbild	21.1.1	29
Ausnahmslast	12.5 (2); 12.6 (2)	21, 21
Ausnahmszusatzlast	5.22; Tab. 11-1; 11.2	12, 18, 18
	11.2.2; 21.1.3; 25.7 (3.3)	18, 31, 43
	25.8; 30.3.2 (1)	43, 58
Außenantennenanlagen	25.11	45
Autobahnen	27.2; Tab. 27-1; 27.10	48, 49, 56
Belastungsannahmen	31	61
Betriebsstrom	11.7	19
Bodenkennwerte	51.1.2; Tab. 51-1	72, 74
Bodenseilzüge	23.8	37
Bruchlast	10.5; 12.6; 13.4 (1)	18, 21, 23
Brücken	23.3	34
Bündelleiter	5.1.1; Tab. 30-2	11, 60
	Tab. 31-2 ... Tab. 31-4	62 ... 68
Bundesstraßen	25.2; 27.10	38, 56
Dauerstromstärke	Tab. 11-2	20
Dauerzugspannung	5.5; 10.6; Tab. 10-1	11, 18, 14
	11.4; 13.5	19, 24
Durchhang	5.17; 11.1	12, 18
Einblockfundierung	51.5	79
Einfachkette	24.3.1	37
Einfachmaste	5.24; 40.3	13, 70

	§	Seite
Einzelkette	12.7; 24.3.2; 24.4	22, 38, 38
	27.2.2; 31.7	48, 69
Erdauflastkörper	Tab. 51-1; 51.5.1	74, 79
Erdseile	26.9; Tab. 31-2	48, 62
	Tab. 31-4; 60.2.2	66, 83
Erdung	1.1; 60	9, 82
Fahrleitungen	1.3; 25.5 (2); 25.5 (3)	9, 40, 40
	27.7.1; 27.7.2; 27.7.5	52, 52, 53
Fahrleitungstragwerke	25.5 (1); 25.5 (4); 27.7.1	40, 40, 52
	27.7.2; 27.7.5	52, 53
Fäulnisschutz	40.4 ... 40.6	70
Ferngasleitungen	50.3	72
Fernmeldekabel	23.7; 50.3	36, 72
Fernmeldeleitungen	1.2; 1.3; 25.8	9, 9, 43
	25.10; 27.2; Tab. 27-1	45, 48, 49
	27.5; 27.8; 70	50, 54, 83
Fundamente	1.1; 23.2 (3); 23.6.2	9, 34, 36
	27.9 (4); 27.10 (3)	56, 57
Fundierung	50 ... 52	72 ... 82
Gebäude	25.4	39
Geländeoberfläche	22.1	32
Gemeindestraßen	23.2	34
Gewässer	23.6; 23.6.1	35, 36
Gründungen	51.6.3	80
Hochspannungsfreileitungen	1.1	9
Höchstzugspannung	5.20; 11.3.2	12, 19
Holzgittermaste	5.25; 40.1; 40.2	13, 70, 70
Holzmaste	5.24; 26.7; 27.3	13, 47, 48
	Tab. 30-1; Tab. 31-1; 60.2	59, 61, 82
Inbetriebnahmemeldung	81	85
Isolatoren	1.1; 12; 30.3.1 (2)	9, 20, 58
	30.3.2 (2); 40.7 (4); 60.3.2	58, 71, 83
Isolatorenketten	12.8; 24.3; 24.4	22, 37, 38
	25.7 (3.4); 30.3.1 (2)	43, 58
	30.3.2 (2)	58

1722 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

	§	Seite
Kappenisolatoren	12.4	21
Korrosionsschutz	10.3; 41.4	13, 71
Kreuzungen	25.6; 26.5; 27.2	40, 47, 48
	Tab. 27-1; 27.7	49, 52
Kreuzungsspannfeld	5.10; 26.4 (2); 27.2.1	11, 47, 48
	27.8	55
Landesstraßen	23.2	34
Langstabisolatoren	12.4; 12.6	21, 21
Lastfälle	11.1; Tab. 11-1	18, 18
	Tab. 31-1 ... Tab. 31-4	61 ... 68
Leiter	5.1	9
Leiterabstand	21.1; 21.2	29, 32
Leiterdurchhang	5.17; 20.4; 21.2	12, 28, 32
Leiterzug	5.16; 24.3.2; 30.1 (6)	12, 38, 57
	30.6; 31.3; 31.4	61, 69, 69
	Tab. 31-2 ... Tab. 31-4	62 ... 68
Leitungsführung	20; 23; 25	26, 33, 38
Leitungstragwerke	30; 31; Tab. 31-1	57, 61, 61
	40 ... 42	70 ... 71
Lichtbogenschutzarmaturen	12.11; 13.2 (2)	22, 23
Luftkabel	70.2; 70.6; 70.8	83, 84, 84
Luftstrecke	Tab. 21-1; 21.2.1	30, 32
Mastfüße	26.7 (1); 27.3; 51.3	47, 48, 78
Mastnummer	80	85
Materialbahnen	25.5	39
Materialseilbahnen	25.8; 25.10 (2)	43, 45
Mehrblockfundierung	51.6	80
Mehrfachabspannung	26.9; 27.2.2	48, 48
Mehrfachkette	24.3.2; 26.4 (1); 31.7	38, 47, 69
Mindestquerschnitte	10.5; 70.3	13, 83
Montagelasten	30.1 (4); 30.4	58, 58
	Tab. 31-2 ... Tab. 31-4	62 ... 68
Nennisolation	1.1; Tab. 5-1; 12.8	9, 10, 22
	Tab. 21-1; Tab. 31-1	30, 61
Nennlast	12.3; 12.5; 12.6	21, 21, 21
	24.3.2; 24.4	38, 38
n-fach-Kette	12.7	22

	§	Seite
Obuslinien	25.5	39
Portalmaste	5.24	13
Regellast	12.5 (1); 12.6 (1)	21, 21
Regelzusatzlast	5.21; 11.2; 25.7 (3.2)	12, 18, 42
	27.2.1; 31.4	48, 69
	Tab. 31-2 ... Tab. 31-4	62 ... 68
Schienenbahnen	27.2; Tab. 27-1; 27.7	48, 49, 52
Schutzabstand	5.15; 20.1 (2.2); 20.2 (3)	12, 27, 28
	23.1; 25.1; 27	33, 38, 48
Schutzbereich	5.11 ... 5.15; 20.2; 20.4	11 ... 12, 27; 28
	23.1; 25.1; 27	33, 38, 48
Schutzübertrager	70.9 (1); 70.10	85, 85
Schwellenroste	51.4	78
Seilbahnen	25.8	43
Seile	10.4; 25.8; 27.4	13, 43, 49
	27.8; Tab. 30-1; 31.4	54, 59, 69
Seilliftanlagen	Tab. 27-1; 27.4; 27.8	49, 49, 54
Seilschwebebahnen	Tab. 27-1; 27.5	49, 50
Seilwege	25.8; 25.10 (2)	43, 45
Sicherheit, besonders erhöhte	20.1 (4.3); 26; 27.1 (2)	27, 46, 48
	Tab. 27-1	49
Sicherheit, erhöhte	12.4; 20.2 (4.2); 20.2 (4.3)	21, 28, 28
	24; 25.1; 27.1 (1)	37, 38, 48
	Tab. 27-1	49
Spannbetonmaste	42	71
Spannfeld	5.6	11
Spannweite	5.7; 11.6	11, 19
Speiseleitungen	25.5; 27.7; 27.7 (2)	39, 52, 53
Sportanlagen	25.6	40
Stabisolatoren	12.4; 12.6	21, 21
Stahlbetonmaste	26.2; Tab. 30-1	46, 59
	42; 60.3	71, 83
Stahlgittermaste	30.5.6	60
Stahlmaste	26.2; 60.3	46, 83
Stahlrohrmaste	Tab. 30-1	59
Standseilbahnen	25.9; 25.10 (2); Tab. 27-1	44, 45, 49
	27.6	51

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1723

	§	Seite
Starkstromfreileitungen	1.1; 25.7	9, 42
	70.9(2);	85
Staudruckbeiwert	30.5.3; Tab. 30-1	59, 59
Straßenbahnen	25.5	39
Strohtristen	23.5	35
Stützenisolatoren	Tab. 5-1; 12.3	10, 21
Tragmaste	Tab. 5-1; 24.2; 25.7(3.4)	10, 37, 43
	26.4(2); 26.6; 31.1	47, 47, 68
	Tab. 31-1; 51.3.1	61, 78
Treidelanlagen	25.5	39
Treidelwege	23.6.2	36
Überkreuzung	25.8; 27.5	43, 50
Unterkreuzung	25.8; 27.5	43, 50
Verbinder	26.3	47
Verteilmaste	Tab. 31-1; 31.1(3)	61, 68
Vollkernisolatoren	12.4; 12.6	21, 21
Waldschneisen	22.2	33
Wasserstraßen	23.6; Tab. 27-1, 27-9	35, 49, 56
Winddruck	Tab. 30-1; 31.6	59, 69
Windgeschwindigkeit	11.7; 30.5.3; 30.5.8	19, 59, 61
Windkraft	30.5.3; 30.5.6	58, 60
Windlasten	30.1(5); 30.5; 30.5.5	57, 58, 60
	Tab. 30-2, Tab. 31-2 ... 31-4	60, 62 ... 68
Winkelabspannmaste	Tab. 31-1, 31.1(2)	61, 68
Winkeltragmaste	26.7(3); 31.1(1)	47, 68
	Tab. 31-1; Tab. 31-2; 31.4	61, 62, 69
Zangen	51.4	78
Zubehörteile	13	22
Zugfestigkeit	Tab. 10-1	14
Zusatzlast	5.21; 25.7(3.2); 30.1(3)	12, 43, 57
	30.3; 31.4	57, 69

NOTIZEN

1724 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

NOTIZEN

ÖVE-L 11b/1982

ÖSTERREICHISCHE BESTIMMUNGEN

FÜR DIE ELEKTROTECHNIK

Nachtrag b

zu den Vorschriften über

Errichtung von Starkstromfreileitungen über 1 kV,

ÖVE-L 11/1979

DK 621.315.1.027.5/.8

ÖSTERREICHISCHER VERBAND FÜR ELEKTROTECHNIK

Fachausschuß L

„Starkstromfreileitungen und Verlegung von Starkstromkabeln"

Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien

Einleitung

(1) Dieser Nachtrag b zu den Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ÖVE-L 11/1979 wurde vom Lenkungsausschuß der Sektion „Elektrotechnische Bestimmungen" des Österreichischen Verbandes für Elektrotechnik zum Druck und zur Anwendung freigegeben.
Dieser Nachtrag b ergänzt bzw. ändert ÖVE-L 11/1979.

(2) Die Inkraftsetzung dieses Nachtrages b zu den Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ÖVE-L 11/1979 mit der 2. Durchführungsverordnung (1983) zum Elektrotechnikgesetz wurde vom Bundesministerium für Bauten und Technik mit Wirkung vom 1983 07 01 in Aussicht genommen.
Der Rechtsstatus dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik kann darüber hinaus mit später erscheinenden Durchführungsverordnungen zum Elektrotechnikgesetz weiter festgelegt werden. Insbesondere ist diesbezüglich jeweils die zuletzt erschienene Durchführungsverordnung zu beachten.

1726 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Nachtrag b
zu den Vorschriften über Errichtung von Starkstrom-freileitungen über 1 kV, ÖVE-L 11/1979

Der § 1.3 wird durch folgenden Text ergänzt:

> ... und für Hochspannungsfreileitungen mit freigespannten oder aufgehängten Lufthängekabeln zur Übertragung von Starkstrom mit einer Spannung über 1 kV.

und lautet somit wie folgt:

1.3 Diese Vorschriften gelten nicht für alle anderen Fernmeldeleitungen, für Fahrleitungen aller Art sowie für Hochspannungsfreileitungen der Eisenbahnen, soweit diese am Fahrleitungsgestänge mitgeführt werden, und für Hochspannungsfreileitungen mit freigespannten oder aufgehängten Lufthängekabeln zur Übertragung von Starkstrom mit einer Spannung über 1 kV.

– • –

In § 5.1 ist in der 1. Zeile des 2. Absatzes „Luftkabel sowie" zu streichen.

Der 2. Absatz lautet nun:

> Hierzu gehören auch Leiter mit mehrfacher Funktion (Phasenseil- und Erdseil-Luftkabel).

– • –

In § 10.2 ist in der 2. und 3. Zeile „für isolierte Leiter (selbsttragende Luftkabel) sowie" zu streichen.

Der Satz lautet nun:

> Die nachstehenden Bestimmungen gelten für blanke Leiter und sinngemäß auch für Leiter mit mehrfacher Funktion (Phasenseil- und Erdseil-Luftkabel).

– • –

Der § 25.4 ist durch einen Absatz (4) mit folgendem Wortlaut zu ergänzen:

(4) Bei der Zuspannung von Hochspannungsfreileitungen zu bei Wohn- oder Schulgebäuden, Gebäuden industrieller oder gewerblicher Art u. dgl. ein- oder angebauten Umspann- und Schaltanlagen (Einbaustationen) brauchen im Bereich der Freileitungsabspannung die oben geforderten Abstände von den Objekten selbst nicht eingehalten werden.
Am jeweiligen Objekt ist jedoch durch geeignete Maßnahmen, die im einzelnen auf die örtlichen Gegebenheiten abzustimmen sind (z. B. Warntafeln an der Wand, Abschrankungen mit Warntafeln auf dem Dach), auf die bei einer Annäherung an die Hochspannungsfreileitung gegebene Gefahr hinzuweisen.
Tür- und Fensteröffnungen (letztere, sofern sie nicht fix abgeschlossen sind oder durch geeignete Maßnahmen ein Berühren hochspannungführender Teile sicher verhindert wird) dürfen innerhalb der oben festgelegten Abstände nicht vorhanden sein.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

ÖVE-L 11c/1983

ÖSTERREICHISCHE BESTIMMUNGEN

FÜR DIE ELEKTROTECHNIK

Nachtrag c

zu den Vorschriften über

Errichtung von Starkstromfreileitungen über 1 kV

ÖVE-L 11/1979

DK 621.315.1.027.5/.8

ÖSTERREICHISCHER VERBAND FÜR ELEKTROTECHNIK

Fachausschuß L

„Starkstromfreileitungen und Verlegung von Starkstromkabeln"

Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien

Einleitung

(1) Diese Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik wurden vom Lenkungsausschuß der Sektion „Elektrotechnische Bestimmungen" des Österreichischen Verbandes für Elektrotechnik zum Druck und zur Anwendung freigegeben.
Dieser Nachtrag ergänzt bzw. ändert ÖVE-L 11/1979.

(2) Die Inkraftsetzung dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik mit der 2. Durchführungsverordnung (1983) zum Elektrotechnikgesetz wurde vom Bundesministerium für Bauten und Technik mit Wirkung vom 1984 01 01 in Aussicht genommen.
Der Rechtsstatus dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik kann darüber hinaus mit später erscheinenden Durchführungsverordnungen zum Elektrotechnikgesetz weiter festgelegt werden. Insbesondere ist diesbezüglich jeweils die zuletzt erschienene Durchführungsverordnung zu beachten.

1728 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Nachtrag c
zu den Vorschriften über Errichtung von Starkstrom-freileitungen über 1 kV, ÖVE-L 11/1979

Folgende Änderungen sind vorzunehmen:

Der § 21.2.2 wird durch folgenden Text ergänzt:

Für die Ermittlung der Auslenkung von Hängeketten mit Belastungsgewichten oder ohne Belastungsgewichte darf für die Windkraft auf die Leiter bei Spannweiten über 200 m ein verminderter Wert in Rechnung gestellt werden, wobei

$$W_L = P_W \cdot (80\ m + 0{,}6 \cdot a_m)$$

ist.

Hierin bedeuten:

W_L die Windkraft auf den Leiter in daN,

P_W die Windkraft pro m Leiterlänge in daN/m,

a_m das arithmetische Mittel der Längen der beiden angrenzenden Spannfelder in m.

– • –

Der § 30.4 wird neu gefaßt und lautet neu:

30.4 **Montagelast**

Die Montagelast ist alternierend als Einzellast mit mindestens 100 daN, lotrecht wirkend, anzunehmen:

(1) bei Auslegern, die mehr als 1,2 m auskragen, am Auslegerende,

(2) bei Horizontalstäben der Auslegeruntergurtebene in freier Stabmitte (Auslegerobergurte müssen nicht auf Montagelast bemessen werden),

(3) bei weniger als 30° gegen die Horizontale geneigten Stäben von Tragwerkskörpern in freier Stabmitte.
In jenen Bereichen, wo Steighilfen (z. B. Leitern oder Steigsprossen in den Eckstielen) auf Tragwerken vorhanden sind, müssen solche Stäbe der Tragwerkskörper nicht auf Montagelast bemessen werden.

(4) Bei allen horizontalen Stäben der Tragwerkskörper (z. B. Querscheiben, Nullstäbe) in freier Stabmitte.

Bei (1) und (2) sind die übrigen Belastungen der Regellastfälle nach § 31 gleichzeitig wirkend anzunehmen; bei (3) und (4) ist dies nicht erforderlich.
Für die Materialbeanspruchung gelten die für die Regellastfälle zulässigen Werte in den einschlägigen Bestimmungen[1c]).
Bei Holzmasten muß für den Mastkörper keine Montagelast angenommen werden.

Die neue Fußnote [1c]) lautet:

[1c]) ÖNORM B 4605.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

ÖVE-L 11 d/1986

ÖSTERREICHISCHE BESTIMMUNGEN
FÜR DIE ELEKTROTECHNIK

Nachtrag d
zu den Bestimmungen über
Errichtung von Starkstrom-freileitungen über 1 kV

ÖVE-L 11/1979

DK 621.315.1.027.5/8

ÖSTERREICHISCHER VERBAND FÜR ELEKTROTECHNIK
Fachausschuß L
„Starkstromfreileitungen und Verlegung von Starkstromkabeln"
Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien

Einleitung

(1) Dieser Nachtrag d zu den Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ÖVE-L 11/1979 wurde vom Lenkungsausschuß der Sektion „Elektrotechnische Bestimmungen" des Österreichischen Verbandes für Elektrotechnik zum Druck und zur Anwendung freigegeben.
Dieser Nachtrag d ergänzt bzw. ändert ÖVE-L 11/1979.

(2) Die Inkraftsetzung der Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik mit der nächsten Elektrotechnikverordnung ist vom Bundesministerium für wirtschaftliche Angelegenheiten vorgesehen.
Der Rechtsstatus ist mit der jeweils gültigen Elektrotechnikverordnung festgelegt.
In besonderen Fällen sind in der Elektrotechnikverordnung Übergangsregelungen festgelegt.

1730 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Nachtrag d
zu den Bestimmungen über Errichtung von Starkstromfreileitungen über 1 kV, ÖVE-L 11/1979

Folgende Änderungen sind durchzuführen:

Die Fußnote [21]) zu § 20.1 (5) ist zu erweitern und lautet neu:

[21]) ÖVE-E 5, ÖNORM B 4007.

– • –

In § 21.2.1 sind die letzten zwei Zeilen zu streichen.

– • –

Der bisherige § 25.5 (4) wird bei gleichbleibendem Text zu

25.5	(4.1) Seitlicher Abstand	5	5	5	5

Ein neuer § 25.5 (4.2) wird angefügt:

25.5	(4.2) Seitlicher Abstand der Tragwerke der Hochspannungsfreileitung bei Obuslinien vom Fahrbahnrand und von Fahrleitungen	2	2	2	2

– • –

Der § 26.4 (1) wird ergänzt und lautet:

26.4 Die Leiter sind zu befestigen

(1) an Abspannmasten, bei den dem Kreuzungsspannfeld bzw. den dem Kreuzungsabspannabschnitt zugewandten Spannfeldern mit Mehrfachketten gemäß § 24.3.2;

– • –

Zwischen § 27.1 (1) und § 27.1 (2) ist einzufügen:

Maßnahmen für erhöhte Sicherheit bei der Leiterbefestigung gemäß § 24 brauchen dann nicht vorgesehen zu werden, wenn auf Grund der vom Objekt weggerichteten Leiterzüge, selbst bei regelwidriger Lage der Leiter, z. B. Kettenriß bzw. Isolatorbruch, eine Unterschreitung des Schutzabstandes ausgeschlossen ist.

– • –

In § 27.9 ist im Titel der Klammerausdruck (Donau) zu streichen.

– • –

Der Text von § 27.9 (2) lautet neu:

(2) Schutzabstand der Leiter vom höchsten schiffbaren Wasserstand gemäß § 21 (2) und § 21 (3) der Schiffahrtsanlagen-Verordnung 19 19 20,5 22

– • –

Der § 30.3.1 ist zu erweitern durch:

(6) für Warnkugeln und Radarmarker mindestens 12 daN/m² auf die gesamte Oberfläche.

– • –

Der § 30.3.2 ist ebenfalls zu erweitern durch:

(6) für Warnkugeln und Radarmarker mindestens 25 daN/m² auf die gesamte Oberfläche.

– • –

Die Tabelle 30-1 ist zu erweitern durch die Zeile 10:

10	Warnkugeln und Radarmarker (Rotationskörper)	$d \leq 1{,}0$ m	0,40	28

– • –

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

In § 40.7 lautet (3) neu:

(3) Für den Mindestabstand des Ankers von Teilen, die unter Spannung stehen, gilt § 21.2.2..

– • –

Der § 51.5 ist durch folgende Neuformulierung zu ersetzen:

51.5 Einblockfundierung

51.5.1 Der Nachweis gegen unzulässige Schiefstellung sowie der Standsicherheitsnachweis ist unter Beachtung von § 51.1.4 und § 51.1.5 zu führen.

51.5.2 Wird bei einem Berechnungsverfahren die seitliche Einspannwirkung des Baugrundes unmittelbar berücksichtigt (z. B. Sulzberger oder Bürklin), so gelten für den Schiefstellungs- und Standsicherheitsnachweis die verfahrensbezogenen Regeln unter Beachtung des § 51.1.6.

51.5.3 Wird hingegen bei einem Berechnungsverfahren (z. B. Mohr) die seitliche Einspannwirkung des Baugrundes nicht unmittelbar berücksichtigt, so darf bei Einblockfundierungen (abgestuft oder ungestuft) außer den Auflagekräften des Mastes das Gewicht des Fundamentes und des lotrecht darüber befindlichen Erdreiches um das eines gedachten zusätzlichen Erdkörpers (Erdauflastkörpers) vermehrt werden. Dieser Erdkörper wird nach außen durch Flächen begrenzt, die, von der Sohle des Fundamentes ausgehend, um den Winkel β gemäß Tab. 51-1 gegen die Lotrechte geneigt sind. Die innere Begrenzung wird durch die Lotrechten an die Fundamentsohle gebildet.

51.5.3.1 Bei derartigen Bemessungsverfahren gilt der Schiefstellungsnachweis als erbracht, wenn unter den auftretenden Lasten die zulässigen Bodenpressungen gemäß Tab. 51-1 nicht überschritten werden. In den Ausnahmslastfällen dürfen diese zulässigen Bodenpressungen um 30% erhöht werden, wobei die äußeren Lasten, abweichend vom § 51.1.4, jedoch in vollem Ausmaß (nicht auf einen Regellastfall reduziert), anzusetzen sind.

51.5.3.2 Die Standsicherheit darf in folgender Weise nachgewiesen werden:

Unter den 1,5fachen Lasten der Regellastfälle und den 1,15fachen Lasten der Ausnahmslastfälle, wobei die Lotlasten von der Vervielfachung ausgeschlossen sind, darf die größte Bodenpressung bei bindigen Böden die 2fachen, bei rolligen Böden die 2,3fachen zulässigen Werte gemäß Tab. 51-1 nicht überschreiten.

– • –

1732 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

ÖVE-L 20/1987

ÖSTERREICHISCHE BESTIMMUNGEN
FÜR DIE ELEKTROTECHNIK

Verlegung von Energie-, Steuer- und Meßkabeln

DK 621.315.2.004.2(436)

ÖSTERREICHISCHER VERBAND FÜR ELEKTROTECHNIK
Fachausschuß L
„Starkstromfreileitungen und Verlegung von Starkstromkabeln"
Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien

Inhaltsübersicht

		Seite
Einleitung		5
§ 1 bis § 5	Allgemeines	9
§ 1	Geltung	9
§ 2 bis § 5	Bleibt frei.	
§ 6 bis § 9	Begriffe und Benennungen	10 bis 12
§ 6	Begriffe und Benennungen	10
§ 7 bis § 9	Bleibt frei.	
§ 10 bis § 19	Allgemeine Bestimmungen	13 bis 18
§ 10	Allgemeines über Kabellegung und Trassenführung	13
§ 11	Auswahl der Kabel	14
§ 12	Krümmungshalbmesser	14
§ 13	Anlieferung und Lagerung der Kabel	15
§ 14	Zulässige Zugbeanspruchung der Kabel bei maschineller Verlegung	16
§ 15 bis § 19	Bleibt frei.	
§ 20 bis § 29	Auslegen, Betten und Schutz der Kabel bei Verlegung im Erdboden	19 bis 24
§ 20	Verlegungstiefe und Ausführung des Kabelgrabens	19
§ 21	Auslegen der Kabel	20
§ 22	Auslegen der Kabel bei tiefen Temperaturen	21
§ 23	Bettung und Schutz der im Erdboden verlegten Kabel	21
§ 24	Mehrere Kabel und Erder im selben Graben	22
§ 25	Verwendung von Kabelschutzrohren	23
§ 26	Besondere mechanische Schutzmaßnahmen	23
§ 27 bis § 29	Bleibt frei.	
§ 30 bis § 39	Verlegung der Kabel in Gebäuden, Kabelkanälen und auf Brücken	25 bis 28
§ 30	Gemeinsame Bestimmungen	25
§ 31	Verlegung der Kabel im Inneren von Gebäuden und in Kabelkanälen	26
§ 32	Verlegung der Kabel auf Brücken	27
§ 33	Überbauen von Kabelanlagen	28
§ 34	Bleibt frei.	

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1733

§ 35 Verlegung der Kabel in Verkehrsflächen 28
§ 36 bis § 39 Bleibt frei.
§ 40 bis § 49 Verlegung der Kabel in gefährdenden Gebieten und in Gewässern, Führung der Kabel im Luftraum, Kabelaufführungen ..... 29 bis 31
§ 40 Verlegung der Kabel in mechanisch gefährdenden Gebieten 29
§ 41 Verlegung der Kabel in chemisch und elektrolytisch gefährdenden Gebieten 29
§ 42 Verlegung der Kabel in Gewässern 30
§ 43 Führung der Kabel im Luftraum 31
§ 44 Kabelaufführungen 31
§ 45 bis § 49 Bleibt frei.
§ 50 bis § 59 Bestimmungen für Kreuzungen und Näherungen 32 bis 36
§ 50 Kreuzungen von Straßen 32
§ 51 Kreuzungen von Straßen-, Industrie-, Material- und Grubenbahnen 32
§ 52 Kreuzungen von Wasserläufen 32
§ 53 Kreuzungen von Kabelanlagen und Näherungen an diese (ausgenommen Fernmeldekabelanlagen) 33
§ 54 Näherungen an Tragwerke von Freileitungen 34
§ 55 Kreuzungen von Rohrleitungen und Näherungen an diese 34
§ 56 Zusammentreffen von Kabeln mit Treibstofftankanlagen und Anlagen der petrochemischen Industrie ... 35
§ 57 Kreuzungen von Fernwärmeleitungen oder anderen Wärmequellen und Näherungen an diese 36
§ 58 bis § 59 Bleibt frei.
§ 60 bis § 69 Sonderbestimmungen ..... 37 bis 41
§ 60 Kreuzungen von Haupt-, Neben- und Anschlußbahnen (Schienenbahnen) sowie bahneigenen Kabelanlagen, von Bahnfreileitungen, von Seilbahnen und Näherungen an diese 37
§ 61 Kreuzungen von Fernmeldeanlagen und Näherungen an diese 39
§ 62 Kreuzungen von Wasserstraßen 41
§ 63 bis § 69 Bleibt frei.
§ 70 bis § 79 Sonstige Bestimmungen ..... 42 bis 43
§ 70 Kabelmuffen und Kabelendabschlüsse 42
§ 71 Kabelpläne 43
§ 72 bis § 79 Bleibt frei.
Sachverzeichnis 44, 45

1734 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Einleitung

(1) Diese Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik wurden vom Lenkungsausschuß der SEBE im ÖVE bei der 21. Sitzung 1987 verabschiedet.

(2) Der Rechtsstatus dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ist der jeweils geltenden Elektrotechnikverordnung zu entnehmen.

(3) Diese Bestimmungen wurden vom Fachausschuß L „Starkstromfreileitungen und Verlegung von Starkstromkabeln" selbständig, d. h. ohne internationales Basisdokument, ausgearbeitet.

(4) In diesem Heft wird auf folgende Österreichische Bestimmungen für die Elektrotechnik Bezug genommen:

ÖVE-B 1	Beeinflussung von Fernmeldeanlagen durch Wechselstromanlagen mit Nennspannungen über 1 kV
ÖVE-B 5	Maßnahmen zum Schutze von Rohrleitungen und Kabeln gegen Korrosion durch Streuströme aus Gleichstromanlagen
ÖVE-E 49	Blitzschutzanlagen
ÖVE-EH 41	Erdungen in Wechselstromanlagen mit Nennspannungen über 1 kV
ÖVE-EN 1, Teil 1	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1000 V und ⎓ 1500 V. Teil 1: Begriffe und Schutzmaßnahmen
ÖVE-EN 1, Teil 3 (§ 42)	Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1000 V und ⎓ 1500 V. Teil 3: Beschaffenheit, Bemessung und Verlegung von Leitungen und Kabeln. § 42. Verlegung von Leitungen und Kabeln
ÖVE-EX 65	Errichtung elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen
ÖVE-F 1, Teil 2	Fernmeldeanlagen und Geräte. Teil 2: Erdungen
ÖVE-K 10	Sicherungs- und Steuerkabel mit Kunststoffisolierung in adriger Verseilung

ÖVE-K 20	Papierisolierte Energiekabel bis 34,7/60 kV
ÖVE-K 23	Kunststoffisolierte Energiekabel bis 5,8/10 kV
ÖVE-K 24	Polyäthylenisolierte Energiekabel für 11,6/20 kV und 17,3/30 kV
ÖVE-L 1	Errichtung von Starkstromfreileitungen bis 1 000 V

(5) In diesem Heft werden die folgenden ÖNORMEN angeführt:

ÖNORM B 2533	Unterirdische Einbauten in Straßen, Richtlinien für deren Koordinierung
ÖNORM B 3836	Brandverhalten von Bauteilen. Abschottung von Kabeldurchführungen
ÖNORM B 5070	Betonrohre, Abmessungen, Herstellung und Gütebestimmungen, Prüfung, technische Lieferbedingungen
ÖNORM E 3510, Teil 20	Begriffe für Kabel, isolierte Leitungen und isolierte Drähte; Aufbau und Fertigung (IEV-Begriffe), Benennungen und Definitionen
ÖNORM E 3510, Teil 40	Begriffe für Kabel, isolierte Leitungen und isolierte Drähte; Kabeleinteilung, Garnituren und Installationen (IEV-Begriffe), Benennungen und Definitionen
ÖNORM E 6510	Starre Kabelschutzrohre aus PVC-hart und Zubehör; glatt, für mittelschwere mechanische Beanspruchung, schwer brennbar
ÖNORM E 6511	Starre Kabelschutzrohre aus PVC-hart und Zubehör; glatt, für schwere mechanische Beanspruchung, schwer brennbar
ÖNORM E 6512	Flexible Kabelschutzrohre aus PVC-hart und Zubehör; gewellt, für mittelschwere mechanische Beanspruchung, schwer brennbar
ÖNORM E 6513	Flexible Kabelschutzrohre aus Polyäthylen-weich; glatt, für schwere mechanische Beanspruchung

ÖNORM E 6530	Kabelabdeckplatten aus PVC-hart; Abmessungen, technische Lieferbedingungen, Prüfungen und Normkennzeichnung
ÖNORM E 7490	Bleilegierung der Kabelmäntel

(6) Bleibt frei.

(7) Die Hinweise auf andere Veröffentlichungen in den Fußnoten beziehen sich, sofern nicht anders angegeben, auf den Stand zum Zeitpunkt der Herausgabe dieses Heftes. Zum Zeitpunkt der Anwendung dieses Heftes ist der durch Elektrotechnikverordnungen oder gegebenenfalls auf andere Weise festgelegte aktuelle Stand zu berücksichtigen.

(8) Hinweise:
Bei mittels Elektrotechnikverordnung verbindlich erklärten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ist zu beachten, daß

(8.1) Vorworte, Ergänzungen, Erläuterungen (im Kleindruck) und Hinweise auf Fundstellen in anderen, verbindlich erklärten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik der Verbindlicherklärung unterliegen.

(8.2) Einleitungen, Rechtsbelehrungen, Anhänge, Fußnoten und Hinweise auf Fundstellen in anderen Texten von der Verbindlicherklärung ausgenommen sind.

(9) Die in diesem Heft angeführten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, ÖNORMEN der Elektrotechnik und sonstigen technischen Veröffentlichungen können vom ÖVE, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien, bezogen werden.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1735

Allgemeines

§ 1. Geltung

1.1 Diese Bestimmungen gelten für die ortsfeste Verlegung von Energie-, Steuer- und Meßkabeln aller Spannungsebenen. Die Kabelanlage endet mechanisch und elektrisch mit den Kabelanschlußeinrichtungen (z. B. Kabelendabschlüsse).

1.1.1 Diese Bestimmungen gelten für die Verlegung aller der Übertragung und Verteilung elektrischer Energie dienenden und den technischen Bestimmungen[1]) entsprechenden Kabel sowie anderer Kabel, die jenen mindestens gleichwertig sind, und der zugehörigen Kabelmuffen und Kabelendabschlüsse.

1.1.2 Diese Bestimmungen gelten auch für die Verlegung aller den technischen Bestimmungen[2]) entsprechenden Steuer- und Meßkabel für Starkstromanlagen sowie anderer Steuer- und Meßkabel für Starkstromanlagen, die jenen mindestens gleichwertig sind, und der zugehörigen Kabelmuffen und Kabelendabschlüsse.

Diese Bestimmungen gelten nicht für Steuerkabel für Eisenbahnsicherungsanlagen.

§ 2 bis 5. Bleibt frei.

[1]) Siehe ÖVE-K 20, ÖVE-K 23 und ÖVE-K 24, ÖNORM E 3510, Teil 20.
[2]) Siehe ÖVE-K 10.

Begriffe und Benennungen

§ 6. Begriffe und Benennungen

6.1 **Energiekabel** sind Kabel, die für die Übertragung und Verteilung elektrischer Energie bestimmt sind.

6.2 **Steuer- und Meßkabel** sind Kabel, die für Steuer- und Meßzwecke bestimmt sind.

6.3 **Fernmeldekabel** sind Kabel, die zur Übertragung von Nachrichten jeder Art im Sinne des Fernmeldegesetzes bestimmt sind, einschließlich Kabel für das Kabelfernsehen.

6.4 **Papierisolierte Kabel (Massekabel)** sind Kabel mit imprägnierter Papierisolierung und Metallmantel gemäß den technischen Bestimmungen[3]).

6.5 **Kunststoffkabel** sind den technischen Bestimmungen entsprechende Energiekabel[4]) bzw. Steuer- und Meßkabel[2]) sowie andere Kabel mit extrudierter Isolierung, die jenen mindestens gleichwertig sind.

6.6 **Kabeltrasse** ist jene Strecke, in der ein oder mehrere Kabel mit allen zur Führung oder zum Schutz der einzelnen Kabel vorgesehenen Einbauten verlegt und montiert sind.

6.7 **Kabelkanäle und Kollektoren** sind Bauwerke zur Unterbringung von Energie-, Steuer- und Meßkabeln und können begehbar oder nichtbegehbar ausgeführt sein.

6.8 **Kabelendabschlüsse** sind Garnituren, die durch geeignete Maßnahmen (z. B. Vergußmassen, Abdeckkappen usw.) das Kabelende entsprechend den mechanischen und elektrischen Anforderungen abschließen und gegen störende Einflüsse von außen (z. B. Eindringen von Feuchtigkeit usw.) schützen.

6.9 **Kabelschutzrohre**[5]) sind Hüllrohre zum Schutz und zur Verlegung der Kabel.

6.10 **Kabelmuffen**[6]) (im folgenden auch Muffen genannt) sind Garnituren, die einzelne Kabellängen untereinander verbinden und dabei die Leiterverbindungen durch geeignete Maßnahmen entsprechend den mechanischen und elektrischen Anforderungen umschließen und gegen störende Einflüsse von außen (z. B. Eindringen von Feuchtigkeit usw.) abschließen.

6.11 **Isoliermuffen**[6]) sind Muffen, bei denen der metallene Mantel, der Schirm, die metallene Bewehrung und die äußere Leitschicht des Kabels galvanisch unterbrochen sind.

6.12 **Vergußmassen** sind Füllmassen für Kabelgarnituren.

6.13 **Verlegungstiefe** ist der Abstand der Grabensohle vom tiefer gelegenen Grabenrand.

6.14 **Nennspannung** ist der Effektivwert jener Spannung, nach dem Betriebsmittel (wie z. B. Kabel, Garnituren usw.) oder Netze benannt sind, bei Drehstromnetzen insbesondere der Effektivwert der Leiter-Leiter-Spannung, nach dem das Netz benannt ist, und auf den ihre Betriebseigenschaften sowie Grenz- und Prüfwerte bezogen sind.

6.15 **Streustrom** ist der in einem Elektrolyt (z. B. Erdboden, Wasser) fließende Strom, soweit er von im Elektrolyt liegenden Leitern stammt und von elektrischen Anlagen geliefert wird. Ein Streustrom kann metallene, nicht zur Stromführung bestimmte Leiter benützen. Gleichstrom verursacht bei seinem Austritt aus diesen Leitern Steustromkorrosion.

6.16 **Korrosion** ist die Zerstörung eines metallenen Werkstoffes durch chemische oder elektrochemische Reaktion mit seiner Umgebung.

[2]) Siehe ÖVE-K 20.
[3]) Siehe ÖVE-K 23 und ÖVE-K 24.
[4]) Fußnote auf Seite 9.
[5]) Siehe ÖNORMEN E 6510, E 6511, E 6512 und E 6513.
[6]) Siehe ÖNORM E 3510, Teil 40

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1737

6.17 **Interkristalline Korrosion** (auch als „interkristalline Brüchigkeit" bezeichnet) ist der Zerfall entlang der Korngrenze eines metallenen Werkstoffes unter dem Einfluß eines schwachen Korrosionsmittels bei gleichzeitigem Auftreten mechanischer Beanspruchungen.

6.18 **Kathodischer Korrosionsschutz** ist ein Schutzverfahren gegen Korrosion, bei dem die zu schützende Anlage zur Kathode gemacht wird, und zwar durch galvanische Anoden, Fremdstromanoden, Streustromableitungen oder -absaugungen (elektrische Drainage).

§ 7 bis § 9. Bleibt frei.

1738 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Allgemeine Bestimmungen

§ 10. Allgemeines über Kabellegung und Trassenführung

10.1 Kabel sind so zu verlegen, daß ihre Betriebseigenschaften nicht gefährdet sind.

Hierbei sind zu beachten:

(1) Wärmeabfuhr, insbesondere bei Verlauf des Kabels in Umgebung verschiedener Wärmeleitfähigkeit,

(2) Stoßkurzschlußströme, insbesondere bei einadrigen Kabeln,

(3) Streuströme und Korrosion,

(4) Bodenbewegungen, Schwingungen und Erschütterungen (z. B. Maschinenfundamente, Brücken),

(5) Schutz gegen mechanische Beschädigung, gegebenenfalls zusätzliche Kennzeichnung der Kabeltrasse,

(6) zulässige Krümmungshalbmesser gemäß Tab. 12-1.

10.2 In Straßen und Verkehrsflächen sind Kabel möglichst im Gehsteig oder Bankett zu verlegen, wobei jene Kabel, die zur unmittelbaren Versorgung der Häuser dienen, zweckmäßigerweise häuserseitig zu legen sind.

10.3 Kreuzungen von Straßen, Rohrleitungen, Wasserläufen, unterirdischen Leitungsanlagen usw. sind nach Möglichkeit rechtwinkelig auszuführen.

10.4 Auf die Verminderung der Belastbarkeit durch verschiedene Einflüsse (z. B. Parallelführung mehrerer Kabel, Verlegung in Böden mit höherem thermischem Widerstand, höheren Umgebungstemperaturen, bei Verlegung der Kabel in Gebäuden, Kanälen, längeren Rohrstrecken oder Rohrzügen und in der Nähe von Fernwärmeleitungen) ist Rücksicht zu nehmen.

10.5 Bei der Planung der Kabeltrasse und nachträglichen anderen Baumaßnahmen in der Nähe der Kabeltrasse ist auf den für die Montagen nötigen Raum Rücksicht zu nehmen.

§ 11. Auswahl der Kabel

Die zu verlegenden Kabel müssen dem Verwendungszweck und der Verlegungsart entsprechen; sie müssen den besonderen örtlichen Einwirkungen standhalten.

Zum Beispiel:

(1) bei Überwindung größerer Höhenunterschiede im Verlaufe der Kabeltrasse: bei Verwendung von Massekabeln Unterteilung in kurze Teillängen unter Verwendung von Muffen, die das Durchfließen der Imprägniermasse verhindern oder Verwendung von Kabeln mit Papierhaftmasseisolierung, die das Abwandern des Tränkmittels möglichst verhindern; Verwendung von Kunststoffkabeln.

(2) bei Gefährdung der Kabel durch Schwingungen oder Erschütterungen: Verwendung von Kabeln mit einem Metallmantel, der gegen interkristalline Korrosion möglichst widerstandsfähig ist (z. B. Verwendung geeigneter Bleilegierungen[7]) oder Verwendung von Kunststoffkabeln.

(3) bei besonderer Zugbeanspruchung, wie z. B. im Steilgelände oder bei langen Rohrstrecken: Verwendung von Kabeln mit zugfester Bewehrung.

(4) bei chemischer oder elektrolytischer Gefährdung: Verwendung von Kabeln mit Metallmantel und zusätzlichem Korrosionsschutz oder Kabeln mit einem gegen chemische und elektrolytische Einflüsse widerstandsfähigen Kunststoffmantel über dem Metallmantel oder Verwendung von Kunststoffkabeln mit einem gegen chemische und elektrolytische Einwirkungen widerstandsfähigen Kunststoffmantel.

§ 12. Krümmungshalbmesser

12.1 Die in der Tab. 12-1 angeführten zulässigen Krümmungshalbmesser R dürfen beim Biegen und Auslegen der Kabel und an den Befestigungspunkten (Kabelschellen u. dgl.) nicht unterschritten werden. Entsprechend dem Kabelaufbau können bei Sonderausführungen von Kabeln auf Grund der Angaben des Herstellers auch andere Krümmungsradien zugelassen werden.

[7]) Siehe ÖNORM E 7490.

12.2 Bei einmaligem Biegen, z. B. vor Kabelendabschlüssen, dürfen die Krümmungshalbmesser äußerstenfalls auf zwei Drittel der Tabellenwerte verringert werden, wenn fachgemäße Bearbeitung sichergestellt ist.

Tab. 12-1. *Zulässiger Krümmungshalbmesser bei der Kabelverlegung (Mindestwert)*

	1	2	3	4	5
1	Kabeltyp	Papierisoliertes Kabel mit Bleimantel	Kunststoffkabel		
2			$U \leq 1\,000$ V		$U > 1$ kV
3			bewehrt	unbewehrt	
		Krümmungshalbmesser R			
4	Mehradrige und vieladrige Kabel	$15 \cdot D_A$	$15 \cdot D_A$	$12 \cdot D_A$	$15 \cdot D_A$
5	Einadrige Kabel	$25 \cdot D_A$		$15 \cdot D_A$	

D_A Außendurchmesser des Kabels.
U Nennspannung des Kabels.

§ 13. Anlieferung und Lagerung der Kabel

13.1 Die Kabel sind in der Regel auf Trommeln gewickelt zu liefern und zu lagern.
Die Enden sind luft- und wasserdicht zu verschließen und an der Kabeltrommel fest und gegen Mantelschäden gesichert zu fixieren.

13.2 Trommeln dürfen nur so weit bewickelt werden, daß von der äußeren Kabellage bis zum Rand des Trommelflansches ein lichter Abstand verbleibt, der mindestens dem in Tab. 13-1 angegebenen Wert entspricht.

13.3 Das Abladen der bewickelten Kabeltrommeln hat so zu erfolgen, daß Beschädigungen der Kabel und der Trommeln vermieden werden.
Das Abwerfen der Trommeln ist unzulässig.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1739

13.4 Wenn kurze Kabelstücke zu Ringen zusammengewickelt werden, ist darauf zu achten, daß der zulässige Krümmungshalbmesser nicht unterschritten wird.

Tab. 13-1. *Kleinster zulässiger Randabstand bei bewickelten Kabeltrommeln*

	1	2
1	Trommelgröße	Kleinster zulässiger Randabstand in mm
2	E 10/E 12	50
3	E 14	65
4	E 16	80
5	E 18 und größer	100

13.5 Bei längerer Lagerung der Kabel im Freien wird empfohlen, die Trommeln gegen Einsinken in den Boden und gegen Fäulnis zu schützen (Beton- oder Steinböden, Holzbohlen u. dgl.).

13.6 Die bewickelten Kabeltrommeln sind so zu lagern, daß mechanische Beschädigungen der Kabel vermieden werden.
Sie sind vor intensiver Sonnenbestrahlung zu schützen.

13.7 Bewickelte Kabeltrommeln dürfen nur in der angegebenen Rollrichtung gerollt werden.

§ 14. Zulässige Zugbeanspruchung der Kabel bei maschineller Verlegung

14.1 Bei maschineller Kabelverlegung wird die Zugkraft unter Verwendung eines Ziehkopfes, eines Ziehstrumpfes oder anderer geeigneter Vorrichtungen vom Zugseil auf das Kabel übertragen. Wenn vom Hersteller nicht angegeben, kann die zulässige Zugkraft für das zu ziehende Kabel bei Verwendung eines Ziehkopfes oder Ziehstrumpfes je nach Kabelaufbau gemäß § 14.2 bzw. § 14.3 ermittelt werden.

Dabei sind folgende Gesichtspunkte zu berücksichtigen:

Durch geeignete Maßnahmen ist dafür zu sorgen, daß beim Ausziehen des Kabels keine Torsionskräfte von außen eingeleitet werden, die ein Verdrehen des Kabels hervorrufen können.

Um eine Überschreitung der höchstzulässigen Zugkraft zu verhindern, wird empfohlen, diese mittels entsprechender Meßeinrichtungen zu messen.
Bei Richtungsänderungen der Trasse ist darauf zu achten, daß die senkrecht zur Kabelachse auftretenden Drücke nicht zu einer Verformung des Kabels führen. Es sind daher genügend Rollen vorzusehen und die Rollenabstände so zu wählen, daß der Krümmungshalbmesser des Kabels den zulässigen Wert nicht unterschreitet.
Die durch das Zugseil auftretenden Zugbeanspruchungen können durch Verwendung von angetriebenen Kabelrollen oder von Kabelhunden verringert werden. In diesem Fall darf die Zugkraft, die von den Rollen oder Kabelhunden auf das Kabel übertragen wird, nicht größer sein als die maximale Zugkraft gemäß § 14.2.2 oder § 14.3.1.

14.2 Kabel ohne zugfeste Bewehrung

14.2.1 Zulässige Zugbeanspruchung bei Verwendung eines Ziehkopfes

Die Zugkraft ist durch geeignete Maßnahmen auf die Leiter zu übertragen. Dies geschieht am zweckmäßigsten durch Kabelziehköpfe. Die höchstzulässige Zugkraft ist nach folgenden Grundlagen zu ermitteln:

Zulässige Zugspannungen:

- Kupferleiter 5 daN/mm²,
- Aluminiumleiter 3 daN/mm².

Zur Berechnung ist die Summe der Leiternennquerschnitte heranzuziehen.

14.2.2 Zulässige Zugbeanspruchung bei Verwendung eines Ziehstrumpfes

Bei Verwendung eines Ziehstrumpfes ist die höchstzulässige Zugkraft aus nachstehender Formel zu ermitteln:

$$F = k \cdot D_A^2 \qquad (14\text{-}1)$$

hierin sind:

F die Zugkraft in daN,
k die Konstante in daN/mm² (ohne gesonderte Angaben des Kabelherstellers ist k = 0,1 daN/mm²),
D_A der Außendurchmesser des Kabels in mm.

1740 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Abhängig vom Kabelaufbau können auf Grund der Angaben des Kabelherstellers entsprechend k = maximal 0,3 daN/mm² auch höhere Zugkräfte zugelassen werden.
Wird durch geeignete Maßnahmen dafür gesorgt, daß auch bei Verwendung eines Ziehstrumpfes die Kraft auf die Leiter übertragen wird, ist die höchstzulässige Zugkraft gemäß § 14.2.1 zu ermitteln.

14.3 Kabel mit zugfester Bewehrung

14.3.1 Für die Ermittlung der höchstzulässigen Zugkraft, für deren Berechnung der gesamte Bewehrungsquerschnitt heranzuziehen ist, gelten bei Flach- oder Runddrahtbewehrung folgende Werte der zulässigen Zugspannungen:

- Stahldraht-Bewehrung 12 daN/mm²,
- AlMgSi-Draht-Bewehrung 9 daN/mm²,
- Aluminiumdraht-Bewehrung 6 daN/mm².

Vom Kabelhersteller ist auf der Kabeltrommel die zulässige Zugkraft anzugeben.

14.3.2 In jenen Fällen, bei denen auch der Leiter zur Aufnahme der Zugkraft herangezogen werden soll, ist im Einvernehmen mit dem Kabelhersteller vorzugehen.

§ 15 bis § 19. Bleibt frei.

Auslegen, Bettung und Schutz der Kabel bei Verlegung im Erdboden

§ 20. Verlegungstiefe und Ausführung des Kabelgrabens

20.1 Die Verlegungstiefe bei Verlegung nur einer Lage hat in der Regel für Kabel mit einer Nennspannung

bis 1 000 V	mindestens 0,7 m
über 1 kV bis 30 kV	mindestens 0,8 m
über 30 kV	mindestens 1,2 m

zu betragen.
Wenn Kabel im felsigen Boden zur Verlegung kommen, dürfen die angegebenen Mindesttiefen unabhängig von der Nennspannung auf 0,6 m herabgesetzt werden.

20.2 Eine Herabsetzung der in § 20.1 angeführten Verlegungstiefen ist auch zulässig, wenn auf Grund der örtlichen Verhältnisse (z. B. im unwegsamen Gelände) eine Beschädigung nicht zu erwarten ist oder wenn zusätzliche Schutzmaßnahmen getroffen werden.

20.3 Bei Verlegung mehrerer Kabel in einem gemeinsamen Graben sind diese in der Regel nebeneinander (in einer Lage) gemäß § 24.1 anzuordnen. Wo dies nicht möglich ist, ist eine mehrlagige Verlegung anzuwenden, wobei die in § 20.1 genannten Mindesttiefen für die oberste Kabellage gelten.
Im Dreieck verlegte Einleiterkabel gelten als eine Lage.
Bei der Bemessung der Grabentiefe sind die zwischen den Kabellagen einzuhaltenden Mindestabstände, den örtlichen Gegebenheiten entsprechend, zu berücksichtigen.

20.4 Bei Richtungsänderungen der Kabeltrasse ist der Kabelgraben unter Berücksichtigung des zulässigen Krümmungshalbmessers der zu verlegenden Kabel herzustellen.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1741

§ 21. Auslegen der Kabel

21.1 Die Trommel ist stabil und in Grabennähe so aufzustellen, daß Verdrehungen des Kabels beim Auslegen vermieden werden.

21.2 Das Abziehen des Kabels ist so vorzunehmen, daß sich das Kabel vom höchsten Punkt der Bewicklung löst (Abziehen von oben).

21.3 Beim Auslegen ist dafür zu sorgen, daß unzulässige Beanspruchungen und Scheuern des Kabels vermieden werden (z. B. durch entsprechende Anordnung der Kabelrollen oder durch Austragen des Kabels).

21.4 Beim Abziehen von der Trommel und beim weiteren Auslegen darf der zulässige Krümmungshalbmesser nicht unterschritten werden.

21.5 Es wird empfohlen, die Kabel im Kabelgraben nicht straff zu verlegen.
Verbindungsstellen (Muffen) dürfen keiner übermäßigen Zugbeanspruchung ausgesetzt werden.

21.6 Im verbauten oder einem zur Verbauung vorgesehenen Gebiet oder bei großer Anhäufung von Kabeln sind die ausgelegten Kabel mittels korrosionsfester Merkzeichen einzeln zu kennzeichnen (in Abständen von ungefähr 2 m und unmittelbar an beiden Seiten von Verbindungsstellen).
Diese Merkzeichen enthalten Angaben über Eigentümer, Querschnitt, Kabelbezeichnung, Betriebsspannung der Kabel und das Jahr der Verlegung. Bei Verlegung mehrerer Kabel im selben Graben werden diese Merkzeichen versetzt angeordnet.

21.7 Das maschinelle Einpflügen von Kabeln ist nur zulässig, wenn Kabel verwendet werden, die durch ihre besondere Konstruktion und Beschaffenheit des Außenmantels den mechanischen Beanspruchungen während des Verlegevorganges und der mechanischen Belastung infolge Fehlens einer Sandbettung oder eines anderen mechanischen Schutzes standhalten.

1742 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

§ 22. Auslegen der Kabel bei tiefen Temperaturen

22.1 Sofern in den technischen Bestimmungen für bestimmte Kabel keine anderen Werte angegeben sind, dürfen Energie-, Steuer- und Meßkabel während des Auslegens und beim Biegen im Zuge der Montage keine Temperaturen unter +5 °C haben. Diese Temperatur gilt für das Kabel selbst und nicht für die Umgebungstemperaturen. Wenn die zur Verlegung bestimmten Kabel eine tiefere Temperatur aufweisen, sind sie vor dem Auslegen durch geeignete Maßnahmen aufzuwärmen, sodaß die Kabel auch im Inneren die vorgeschriebene Temperatur erreichen (z. B. längere Lagerung in einem warmen Raum). Bei einer Temperatur des Kabels unter +10 °C ist besonders auf eine möglichst gleichbleibende Geschwindigkeit beim Abziehen des Kabels von der Trommel zu achten. Schlag- und Stoßbeanspruchungen sind zu vermeiden.

22.2 Kabel, die sowohl mit einer Polyäthylenisolierung als auch mit einem Polyäthylenmantel ausgestattet sind, dürfen bis zu einer Kabeltemperatur von −20 °C verlegt werden. Für Kabel mit anderen synthetischen Isolier- und Mantelwerkstoffen sind hinsichtlich der zulässigen Verlegetemperatur des Kabels die Angaben des Herstellers einzuhalten.

§ 23. Bettung und Schutz der im Erdboden verlegten Kabel

23.1 Die Sohle des Grabens ist vor dem Auslegen des Kabels mit feinem Sand oder mit gesiebtem Erdreich mit einer Schichtdicke von 5 cm zu bedecken (Vorsanden), oder es sind andere geeignete Maßnahmen zu treffen.

23.2 Die fertig ausgelegten Kabel sind bei direkter Erdverlegung mit einer Schicht feinen Sandes oder gesiebten Erdreichs zu bedecken oder mit einem anderen, insbesondere in thermischer Hinsicht geeigneten Bettungsmaterial zu umgeben. Die Höhe der Bettungsschicht über dem Scheitel des dicksten Kabels der obersten Lage muß mindestens 5 cm betragen. Bei Verwendung von Kabelabdeckhauben sind diese auf eine Zwischenschicht aus Sand aufzusetzen und Hohlräume zu vermeiden. Bei Verlegung in Trögen ist deren Einfluß auf die Wärmeabfuhr an das umgebende Erdreich zu beachten.

23.3 Über der Bettungsschicht ist im verbauten Gebiet oder dort, wo die Gefahr einer Beschädigung besteht, eine durchgehende Abdeckung (z. B. in Form von Kabelabdeckplatten aus PVC hart[8]), die optisch gut sichtbar ist, aufzubringen.

23.4 Wo es die örtlichen Verhältnisse erfordern, sind Maßnahmen gemäß § 25 bzw. § 26 zu treffen.

23.5 Unmittelbar auf die verlegte Abdeckung ist vor Beginn der Verfestigung Aushubmaterial ohne grobe Steine und Ziegelbrocken in einer ca. 20 cm hohen Schicht aufzubringen.

23.6 Über den Kabeln sind in etwa halber Verlegungstiefe oder seichter, je nach Breite und Tiefe des Kabelgrabens, ein oder mehrere Trassenwarnbänder zu verlegen.

23.7 Ausgenommen von den Bestimmungen gemäß § 23.1 bis § 23.5 sind Kabelanlagen, in denen Kabel gemäß § 21.7 verwendet werden.

§ 24. Mehrere Kabel und Erder im selben Graben

24.1 Bei Bettung mehrerer Energiekabel im Erdboden nebeneinander ist ein lichter Abstand von ca. 6 cm einzuhalten.
Zu einem Drehstromsystem gehörende gebündelte Einleiterkabel sind wie ein Energiekabel zu behandeln.
Kabel bis 1 000 V sind von Kabeln über 1 kV durch eine geschlossene Reihe von Mauerziegeln oder ähnlichen Materialien oder durch einen lichten Abstand von mindestens 10 cm zu trennen.

24.2 Bei Verlegung von Energiekabeln übereinander ist ein lichter lotrechter Abstand von ca. 15 cm einzuhalten.

24.3 Zwischen Steuer- und Meßkabeln ist kein Abstand erforderlich. Für die Trennung der Energiekabel von Steuer- und Meßkabeln gelten sinngemäß § 24.1 und § 24.2.

24.4 Erder dürfen in derselben Künette mit Energie-, Steuer- und Meßkabeln verlegt werden, sofern dem nicht andere technische Bestimmungen[9]) entgegenstehen.

[8]) Siehe ÖNORM E 6530.
[9]) Siehe ÖVE-F 1, Teil 2, ÖVE-EN 1, Teil 1, ÖVE-EH 41 und ÖVE-E 49.

§ 25. Verwendung von Kabelschutzrohren

25.1 Energiekabel, Steuer- und Meßkabel können in Rohre aus Beton, Steinzeug, Asbestzement, Metall, Kunststoff und ähnlichem eingezogen werden.

25.2 Aus arbeitstechnischen Gründen wird empfohlen, die lichte Weite der im Boden verlegten Rohre nicht unter 1,5 . D_A zu wählen. Mehrere Energiekabel dürfen nur dann in ein Rohr eingezogen werden, wenn es aus örtlichen Gründen erforderlich ist. Diese Einschränkung gilt nicht für die einzelnen Einleiterkabel, die zu einem Drehstromsystem gehören. Keinesfalls dürfen Kabel für Betriebsspannungen bis 1 000 V mit Kabeln für Betriebsspannungen über 1 kV in einem Rohr liegen. Mehrere Steuer- und Meßkabel dürfen in einem Rohr gemeinsam verlegt werden, jedoch nicht gemeinsam mit Energiekabeln.

25.3 Die Längen der einzelnen Rohrstrecken bzw. Rohrzüge sind so zu bemessen, daß die Kabel beim Durchziehen keiner unzulässigen Zugbeanspruchung ausgesetzt werden.

25.4 Einadrige Kabel eines Drehstromsystems dürfen nur dann in Stahlrohre gelegt werden, wenn alle zu einem Stromkreis gehörenden Leiter durch ein gemeinsames Rohr geführt werden.

25.5 Beim Übergang von Rohren, Rohrblöcken oder Kabelkanälen in das Erdreich ist darauf zu achten, daß die Kabel an den Kanten der Austrittsstellen nicht beschädigt werden.

25.6 Auf die verlegten Rohre oder Rohrblöcke (Formstücke) ist vor Beginn der Verfestigung Aushubmaterial, das frei von groben Steinen, Ziegelbrocken u. dgl. sein soll, in einer ca. 20 cm hohen Schicht aufzubringen.

25.7 Bei der Verlegung der Kabel in Kabelschutzrohren ist bezüglich der Belastbarkeit § 10.4 zu beachten.

§ 26. Besondere mechanische Schutzmaßnahmen

Bei erhöhter mechanischer Gefährdung sind im Zuge der Kabeltrasse mechanische Schutzmaßnahmen zum Schutz des Kabels zu treffen.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1743

Als solche gelten z. B.:

(1) *Abdeckung mit Stahlbeton- oder Metallplatten.*

(2) Betonrohre, Rohrblöcke (Kabelformsteine), Stahlrohre, Asbestzementrohre, betonummantelte Kunststoffrohre oder Kunststoffrohre entsprechender mechanischer Festigkeit, Kabeltröge, Kabelkanäle usw. sowie andere Maßnahmen, die diesen festigkeitsmäßig gleichwertig sind.

§ 27 bis § 29. Bleibt frei.

Verlegung der Kabel in Gebäuden, Kabelkanälen und auf Brücken

§ 30. Gemeinsame Bestimmungen

30.1 Der lichte Abstand einlagig nebeneinander oder einreihig übereinander geführter Energiekabel ist ca. gleich dem Kabeldurchmesser zu wählen.
Bei Führung von Energiekabeln in übereinanderliegenden Lagen ist ein Mindestabstand der Lagen von 20 cm empfehlenswert. Zu einem Drehstromsystem gehörende gebündelte Einleiterkabel sind wie ein Energiekabel zu behandeln.
Steuer- und Meßkabel dürfen unmittelbar neben- bzw. übereinander verlegt werden (auch mehrere Lagen), sind jedoch von Energiekabeln mit Betriebsspannungen über 1 kV durch einen Abstand von mindestens 10 cm zu trennen. Ist das nicht möglich, sind Schutzmaßnahmen gemäß § 26 zu ergreifen.

30.2 Die Kabelbefestigungsmittel (Kabelschellen, Bänder usw.) oder Kabelträger müssen so beschaffen sein, daß der Kabelmantel durch diese nicht eingedrückt oder beschädigt werden kann.

30.3 Bei mehradrigen Kabeln ist der Abstand der Befestigungsmittel oder Kabelträger bei waagrechter oder schräger Führung unbewehrter Kabel ca. dem zwanzigfachen, bei bewehrten Kabeln ca. dem dreißigfachen Außendurchmesser und im allgemeinen nicht größer als 0,8 m zu bemessen.
Bei lotrechter Führung ist der Abstand der Befestigungsmittel in Abhängigkeit von der Kabelkonstruktion zu wählen.
Bei einadrigen Kabeln ist die Art der Befestigung und/oder Bündelung entsprechend den auftretenden Kurzschlußkräften zu wählen.

30.4 Die Breite der Befestigungsmittel (z. B. Kabelschellen) ist ungefähr gleich dem Kabeldurchmesser zu wählen, darf jedoch nicht weniger als 2,5 cm betragen. Für die Befestigung von Kunststoffkabeln wird die Verwendung von Kabelschellen mit Gegenwanne oder solchen, die das Kabel allseits umschließen, oder ähnlicher Konstruktionen empfohlen.

§ 31. Verlegung der Kabel im Inneren von Gebäuden und in Kabelkanälen

31.1 Besteht die Gefahr einer mechanischen Beschädigung, müssen Kabel im Inneren von Gebäuden und in Kabelkanälen (ausgenommen in Kraftwerken und Umspannanlagen) unter Beachtung von § 25 bzw. § 26 verlegt werden.

31.2 In Kabelkanälen ist eine besondere Bettung der Kabel nicht erforderlich.

31.3 Kabel mit blankem Metallmantel dürfen nicht eingemörtelt oder einbetoniert werden, wenn sie nicht zusätzlich gegen chemische Einwirkungen geschützt sind (siehe § 41.2).

31.4 Bei Führung von Kabeln durch Mauern und Decken sind Kabelschutzrohre zu verwenden, soweit nicht Aussparungen vorhanden oder Schottungen vorgesehen sind.

31.5 In Kabelkanälen und bei Anhäufung von Kabeln in Gebäuden muß die Gefahr von Bränden, deren Ausbreitung und Folgen durch Wahl einer geeigneten Kabelbauart, Verlegungsart sowie durch sonstige Brandschutzmaßnahmen möglichst herabgesetzt werden.

Dazu sind folgende Maßnahmen geeignet, z. B.:

(1) Kabelverlegung nicht auf und nicht in brennbaren Materialien,

(2) Errichtung brandhemmender Trennwände oder andere geeignete Schottungen zwischen den Kabeln,

(3) Unterteilung von Kabelkanälen in einzelne Brandabschnitte, brandhemmende Abschottung bei Durchführung von Kabeln und Kabelkanälen durch brandabschnittbegrenzende Bauteile (z. B. Wände, Decken)[10],

[10] Siehe ÖNORM B 3836.

(4) Anordnung mehrerer getrennter, senkrechter Kabelkanäle in Gebäuden an Stelle eines einzigen, zentralen, senkrechten Kabelkanals,

(5) weitestgehende räumliche Trennung der Energiekabel von Steuer- und Meßkabeln oder Errichtung brandhemmender Trennwände,

(6) Anordnung entsprechender Fluchtwege bei begehbaren Kabelkanälen,

(7) Vermeidung der Verlegung von Rohrleitungen für Gase, Dämpfe, Flüssigkeiten und ähnlichem in Kabelkanälen gemeinsam mit Energie-, Steuer- und Meßkabeln. Ist jedoch die Mitführung solcher Leitungen unvermeidbar, sind diese gegenüber den Energie-, Steuer- und Meßkabeln durch geeignete Maßnahmen zu trennen.

(8) *Errichtung selbsttätiger Brandmelde- und/oder Löschanlagen*,

(9) Freihalten der Kabelkanäle von Lagerungen jeder Art,

(10) Einsatz von Kabeln mit erhöhter Flammwidrigkeit.

§ 32. Verlegung der Kabel auf Brücken

32.1 Bei der Verlegung auf Brücken, durch deren Schwingungen die Kabel gefährdet werden, sind Kabel mit einem gegen interkristalline Korrosion möglichst widerstandsfähigen Metallmantel oder Kunststoffkabel zu verwenden.

32.2 Beim Übergang vom Widerlager auf die Brücke und zwischen Brückenteilen, die gegeneinander beweglich sind, muß für eine *entsprechende Bewegungsmöglichkeit der Kabel vorgesorgt* werden. Außerdem ist § 25.5 zu beachten.

32.3 Die Überführungskonstruktion (Rohre oder Kabelkasten) ist so anzuordnen, daß sie vor Sonnenbestrahlung geschützt ist; für entsprechende Lüftung sowie für den Abfluß eingedrungenen Wassers ist zu sorgen.

32.4 Kabel mit Metallmantel bzw. mit metallener Schutzhülle sind auf Stahlbrücken, die auch zur Führung von Gleichstrombahnen mit Schienenrückleitung dienen, von der Stahlkonstruktion elektrisch zu isolieren.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Dies ist nicht erforderlich, wenn die Schienen gegen das Bauwerk isoliert sind oder wenn das Bauwerk in ein elektrisches Schutzsystem einbezogen ist.

§ 33. Überbauen von Kabelanlagen

Das Überbauen von Kabelanlagen kann deren Betriebssicherheit gefährden. Dies ist daher nur auf Grund besonderer Maßnahmen, die zwischen dem Betreiber der Kabelanlage und dem Errichter des Bauwerkes zu vereinbaren sind, zulässig.

§ 34. Bleibt frei.

§ 35. Verlegung der Kabel in Verkehrsflächen

35.1 Bei Verlegung von Kabeln in Verkehrsflächen (z. B. in industriellen und gewerblichen Anlagen, Gartenanlagen, auf Parkplätzen) sowie bei Führung außerhalb des Fahrbahnbereichs von Straßen gilt bezüglich der Verlegungstiefe § 20.1.

35.2 Hinsichtlich Bettung und Schutz der Kabel gilt allgemein § 23, jedoch § 23.3 ist bindend.

35.3 Bei Führung von Kabeln innerhalb des Fahrbahnbereichs von Straßen sind die in § 20.1 angegebenen Verlegungstiefen um jeweils 0,1 m zu vergrößern.

35.4 Bei erhöhter mechanischer Gefährdung durch Verkehrsbelastung sind Maßnahmen gemäß § 25 und § 26 zu treffen.

§ 36 bis § 39. Bleibt frei.

Verlegung der Kabel in gefährdenden Gebieten und in Gewässern, Führung der Kabel im Luftraum, Kabelaufführungen

§ 40. Verlegung der Kabel in mechanisch gefährdenden Gebieten

40.1 Werden Kabel in beweglichem Grund oder nicht gefestigten Anschüttungen verlegt, sind z. B. folgende Maßnahmen zu treffen:
Verwendung von Kabeln mit zugfester Bewehrung, besonders lose Verlegung der Kabel und allseitige reichliche Bettung in Sand, zugfeste Ausführung von Muffen.

40.2 Bei Verlegung in Böden, die ständigen Erschütterungen ausgesetzt sind, müssen Kabel mit einem gegen interkristalline Korrosion möglichst widerstandsfähigen Metallmantel oder Kunststoffkabel verwendet werden.

40.3 Bei Verlegung in Steilhängen sind Kabel mit zugfester Bewehrung sowie Muffen in zugfester Ausführung zu verwenden und/oder bauliche Maßnahmen zur Zugentlastung der Kabel und Muffen zu treffen.

§ 41. Verlegung der Kabel in chemisch und elektrolytisch gefährdenden Gebieten[11])

41.1 Kabel mit Metallmantel werden chemisch gefährdet, z. B. durch

(1) Schlacke,
(2) nicht abgebundenen Beton,
(3) frischgelöschten Kalk,
(4) Mauerschutt,
(5) Jauche,
(6) Abwässer,
(7) Moorwässer usw.

[11]) Auf die technischen Empfehlungen TE 1 und TE 2 des technischen Komitees für Beeinflussungsfragen wird hingewiesen.

41.2 Bei Verlegung von Kabeln in chemisch gefährdenden Böden sind nach den örtlichen Gegebenheiten, eine oder mehrere der folgenden Maßnahmen zu treffen:

(1) reichliche Bettung in reinem Sand,

(2) Abhalten chemisch gefährdender Wässer von der Kabeltrasse (z. B. durch Drainagen),

(3) Umwickeln mit schützenden Bändern,

(4) Führung in wasserdichten Rohren oder Kabelkanälen u. dgl., oder Verwenden von Kabeln mit zusätzlichem Korrosionsschutz bzw. mit chemisch beständigem Kunststoffmantel.

Die Schutzvorkehrungen müssen beidseits entsprechend weit über die gefährdende Zone hinausragen.
Die Verlegung von Kabeln mit blankem Blei- oder Aluminiummantel auf nicht vollständig erhärtetem Beton ist zu vermeiden.
Obige Bestimmungen gelten sinngemäß auch für Verlegung in Räumen, in welchen chemische Gefährdung besteht (z. B. in Molkereien, Färbereien, Bleichereien, chemischen Fabriken usw.).

41.3 Für die Verlegung von Kabeln mit einem Metallmantel im Beeinflussungsbereich von Gleichstromanlagen (z. B. Gleichstrombahnen) bestehen technische Bestimmungen[12]).

§ 42. Verlegung der Kabel in Gewässern

42.1 Zur Verlegung in Gewässern (Flußläufen, Gerinnen und stehenden Gewässern sowie in wasserführenden Stollen und Schächten) sind nur hierfür geeignete Kabel zu verwenden, welche der Beanspruchung auf Zug, Druck, Abrieb usw. sowie einer allfälligen Korrosion standhalten. Verbindungsstellen unter Wasser sind möglichst zu vermeiden; für nicht vermeidbare Verbindungen unter Wasser sind Muffen in Sonderausführung zu verwenden.

42.2 Bei Verlegung in Binnenseen ist der Bereich der Schiffanlegeplätze nach Möglichkeit zu meiden.

42.3 Die Anlandungsstellen des Kabels sind für die Schiffahrt deutlich zu kennzeichnen. An diesen Stellen muß das Kabel bei niedrigstem Wasserstand mindestens 1,2 m unter dem Wasserspiegel

[12]) Siehe ÖVE-B 5.

liegen, oder es sind geeignete Vorkehrungen gegen die Beschädigung des Kabels zu treffen.

§ 43. Führung der Kabel im Luftraum

Für die Führung freigespannter selbsttragender oder an Spanndrähten aufgehängter Kabel und isolierter Leitungen für Nennspannungen bis 1 000 V im Luftraum sind die technischen Bestimmungen für Starkstromfreileitungen[13]) zu beachten.

§ 44. Kabelaufführungen

Bei Kabelaufführungen an Freileitungstragwerken, öffentlich zugänglichen Gebäuden und Anlagen sind die Kabel bis zu einer Höhe von 2,5 m über dem Erdboden mit einer Abdeckung ausreichender mechanischer Festigkeit zu schützen.

§ 45 bis § 49. Bleibt frei.

[13]) Siehe ÖVE-L 1, ÖVE-EN 1, Teil 3 (§ 42).

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

1747

Bestimmungen für Kreuzungen und Näherungen

§ 50. Kreuzungen von Straßen

Kreuzungen von Straßen sowie andere dem fließenden Fahrzeugverkehr dienende Verkehrsflächen sind in der Regel in Kabelschutzrohren zu unterfahren. Die Überdeckung über den Rohren hat mindestens 0,8 m zu betragen.
Im Fall erhöhter mechanischer Gefährdung sind Maßnahmen gemäß § 26 zu treffen. Bei Verlegung in Kabelschutzrohren sind die Bedingungen gemäß § 25 zu beachten. In Ausnahmefällen können die Bestimmungen gemäß § 20.2 angewendet werden.

§ 51. Kreuzungen von Straßen-, Industrie-, Material- und Grubenbahnen

51.1 Gleisanlagen von Straßen-, Industrie-, Material- und Grubenbahnen sind durch bahnfremde Kabel in Kabelschutzrohren oder in Kabelkanälen zu unterfahren. Unterkreuzungen von Gleisen sind in der Regel rechtwinkelig zur Gleisachse durchzuführen.

51.2 Die Oberkante der Kabelschutzrohre bzw. der Kabelkanäle hat in der Regel mindestens 0,8 m unter der Schienenoberkante zu liegen. Die Kabelschutzrohre bzw. Kabelkanäle müssen in der Regel an beiden Seiten mindestens 0,5 m über die Gleisbettung (bzw. 0,7 m über die Schwellenenden) hinausragen.

§ 52. Kreuzungen von Wasserläufen

52.1 Kabel dürfen in die Sohle von Wasserläufen ohne Schutzmaßnahmen (für schiffbare Flüsse usw. gilt auch § 62) eingebettet werden, wenn keine Gefährdung durch mechanische Einflüsse (z. B. durch Auskolkung) zu erwarten ist.

52.2 Bei mechanischer Gefährdung sind Wasserläufe in Kabelschutzrohren oder in Kabelkanälen zu unterfahren.

52.3 Der Schutz ist an beiden Seiten so weit über den Rand des Wasserlaufs hinauszuführen, daß durch Uferauswaschungen usw. keine Gefährdungen des Kabels zu befürchten sind. Die Verbindungen und Enden der Kabelschutzrohre sind gegen das Eindringen von Sand und Schlamm abzudichten.

§ 53. Kreuzungen von Kabelanlagen und Näherungen an diese (ausgenommen Fernmeldekabelanlagen)

53.1 Bei Kreuzungen von Kabeln ist ein lichter lotrechter Abstand von mindestens 0,3 m einzuhalten. Hierbei muß das obenliegende Kabel im Kreuzungsbereich auf jeden Fall einen mechanischen Schutz aufweisen oder erhalten (z. B. Kabelabdeckplatten).
Wenn die Einhaltung eines Abstandes von 0,3 m auf Grund besonderer technischer Gegebenheiten nicht möglich ist, sind entweder bei der kreuzenden oder der gekreuzten Kabelanlage mechanische Schutzmaßnahmen gemäß § 26 anzuwenden. Dieser Schutz hat über die Kreuzungsstelle mindestens 0,5 m hinauszuragen.

53.2 Bei Näherung an fremde Kabelanlagen ist ein lichter waagrechter Abstand von mindestens 0,3 m einzuhalten.
Kann dieser Abstand auf Grund besonderer technischer Gegebenheiten nicht eingehalten werden, sind die Kabel in dem Bereich, in dem der Abstand unterschritten wird, durchlaufend voneinander durch brandhemmende Materialien, wie z. B. Betonrohre, Mauerziegel und ähnliches, zu trennen.
(Einander fremde Kabelanlagen sind solche, deren Betrieb und Instandhaltung verschiedenen Verwaltungen und Unternehmungen obliegt.) Bei verschiedener Tiefenlage der Näherungen sind die erforderlichen Maßnahmen mit dem Betreiber der fremden Kabelanlage festzulegen, wobei auf die Zugänglichkeit aller Kabelanlagen bei Freilegung im Störungsfall Rücksicht zu nehmen ist.

53.3 Bei Energiekabeln mit einer Nennspannung über 30 kV sind die in § 53.1 und § 53.2 genannten Abstände auf mindestens 0,5 m zu vergrößern.

53.4 Wenn Energiekabel ohne Abdeckung fremde unterirdische Kabelanlagen kreuzen oder sich ihnen bis auf einen lichten

1748 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

waagrechten Abstand von weniger als 1,5 m nähern, ist in diesem Bereich eine Abdeckung vorzusehen.

53.5 Bei Kabeln gleicher Verwendungsart, die von verschiedenen Verwaltungen oder Unternehmungen betrieben werden, können die in § 53.1 bis § 53.4 genannten Abstände über Vereinbarung zwischen den Betreibern (Eigentümern usw.) auch verringert werden.

§ 54. Näherungen an Tragwerke von Freileitungen

54.1 Es ist erforderlich, Energie-, Steuer- und Meßkabel zum Schutz gegen mechanische Beschädigungen in jenen Bereichen oberirdischer Leitungen, in denen Bauteile derselben in den Erdboden ragen (z. B. Maste, Fundamente), von diesen Bauteilen in einem lichten Mindestabstand von 0,8 m zu verlegen. Bei einer Annäherung unter 0,8 m müssen gemäß § 26 zusätzliche Schutzmaßnahmen getroffen werden.

54.2 Bei Querungen des Spannungstrichters von Masterdungen durch Kabel sind erforderlichenfalls im Einvernehmen mit dem Betreiber (Eigentümer usw.) der Anlage Vorkehrungen zum Schutz des Kabels und gegen Potentialverschleppung zu treffen.

§ 55. Kreuzungen von Rohrleitungen und Näherungen an diese[14])

55.1 Bei Kreuzungen und Näherungen zwischen Kabeln und Rohrleitungen ist im Bereich von Rohrmuffen, Rohrschiebern, Kabelmuffen u. dgl. auf Einhaltung eines ausreichenden Arbeitsraums zu achten.

55.2 Bei Kreuzungen von Rohrleitungen ist zwischen diesen und den kreuzenden Kabeln ein lichter lotrechter Abstand von mindestens 0,3 m, bei Näherungen von Energiekabeln bis 30 kV Nennspannung ein lichter waagrechter Abstand von mindestens 0,3 m, bei solchen mit einer Nennspannung über 30 kV von mindestens 0,5 m einzuhalten. Bei Unterschreitung dieser Abstände sind Vorkehrungen (z. B. zusätzliche mechanische Schutzmaßnahmen gemäß § 26) zu treffen. Bei Näherung in verschiedenen Tiefenlagen sind die erforderlichen Maßnahmen einvernehmlich

[14]) Die in der Baunorm ÖNORM B 2533 in Tabellenform angegebenen Mindestabstände zwischen verschiedenen Einbauten werden vor allem aus bautechnischen Gründen empfohlen.

zwischen den Betreibern (Eigentümern usw.) der fremden Leitungen und der Kabel festzulegen.

55.3 Bei Kreuzungen und Näherungen an Fernwärmeleitungen und andere Wärmequellen gilt § 57 zusätzlich.

55.4 Für Kabel ohne Abdeckung, die sich Rohrleitungen weniger als 1,5 m nähern, ist in diesem Bereich eine Abdeckung vorzusehen.

§ 56. Zusammentreffen von Kabeln mit Treibstofftankanlagen und Anlagen der petrochemischen Industrie

56.1 Bei Kreuzungen der Einbauten von Tankanlagen (Treibstoffbehältern und zugehörigen Rohrleitungen) ist zwischen diesen und den Energie-, Steuer- und Meßkabeln ein lichter Abstand von mindestens 0,5 m einzuhalten.

56.2 Bei Näherungen an Einbauten von Tankanlagen ist ein lichter Mindestabstand von 1,5 m einzuhalten, oder es sind besondere Vorkehrungen zu treffen (z. B. durch Einbau von Trennwänden).

56.3 Auf Kabel, die der unmittelbaren Versorgung und dem Betrieb der Tankanlagen dienen, finden die Bestimmungen gemäß § 56.1 und § 56.2 keine Anwendung. Es sind hierfür gegen Öl- und Treibstoffe widerstandsfähige Kabel zu verwenden.

56.4 Beim Zusammentreffen von Kabeln mit Tankanlagen ist im Zuge der Kabeltrasse bis zu einem Abstand von 5 m von den Einbauten der Tankanlagen jeder Hohlraum zu vermeiden.

56.5 Verbindungs- und Abzweigmuffen müssen von der Mündung der Treibstoffabgabe- bzw. Treibstoffüllvorrichtung der Tankanlage mindestens 5 m entfernt sein.

56.6 In den Anlagen der petrochemischen Industrie kann von den Forderungen gemäß § 56.1 bis § 56.5 abgegangen werden, jedoch sind in diesen Betriebsstätten die technischen Bestimmungen für die Errichtung von elektrischen Anlagen in explosionsgefährdeten Räumen[15]) unbedingt einzuhalten.

[15]) Siehe ÖVE-EX 65.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1749

§ 57. Kreuzungen von Fernwärmeleitungen oder anderen Wärmequellen und Näherungen an diese

57.1 Bei Kreuzungen und Näherungen an Fernwärmeleitungen oder andere Wärmequellen dürfen Kabel an keiner Stelle ihres Verlaufs unzulässig erwärmt oder thermisch beeinflußt werden. Dies wird durch ausreichend große Abstände erreicht.

57.2 Sind ausreichend große Abstände aus baulichen oder anderen Gründen nicht einzuhalten, so ist durch zusätzliche Wärmedämmung oder andere Maßnahmen (Kühlung) die Betriebssicherheit der Kabel zu gewährleisten.

57.3 Werden ausreichende Abstände nicht eingehalten und wärmedämmende oder Kühlmaßnahmen nicht getroffen, ist die verminderte Strombelastbarkeit von Energiekabeln zu berücksichtigen.

57.4 Fernwärmeleitungen sind in der Regel rechtwinkelig zu ihrer Längsachse zu queren.

§ 58 bis § 59. Bleibt frei.

1750 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Sonderbestimmungen

§ 60. Kreuzungen von Haupt-, Neben- und Anschlußbahnen (Schienenbahnen) sowie bahneigenen Kabelanlagen, von Bahnfreileitungen, von Seilbahnen und Näherungen an diese

60.1 Die folgenden Bestimmungen gelten für die Verlegung von Energie-, Steuer- und Meßkabeln im Bauverbots- und Gefährdungsbereich von Haupt- und Nebenbahnen (Schienenbahnen)[16]), im Bereich von bahneigenen Kabelanlagen sowie für Kreuzungen von Bahnfreileitungen, Seilbahnen und Näherungen an diese.

60.2 Wenn Schienenbahnen durch bahnfremde Energie-, Steuer- und Meßkabel gekreuzt werden, sind Kreuzungen im Bereich von Bahnhöfen zu vermeiden.

60.3 Unterkreuzungen von Gleisen durch bahnfremde Kabel sind rechtwinkelig zur Gleisachse durchzuführen. Ausnahmen sind nur zulässig, wenn die Unterkreuzungen im Horizontalbohr-(Preß-)verfahren durchgeführt werden.

60.4 Gleisanlagen sind durch bahnfremde Kabel in Kabelschutzrohren (gemäß § 51.1) oder in Kabelkanälen zu unterfahren. Die Oberkante der Kabelschutzrohre bzw. der Kabelkanäle hat mindestens 1,5 m unter der Schwellenoberkante der nicht überhöhten Schiene zu liegen. Die Kabelschutzrohre bzw. Kabelkanäle sind im Gesamtbereich des Bahnkörpers auszuführen und müssen beiderseits bis 1 m außerhalb des Druckbereichs des Bahnkörpers, bei unmittelbar an den Bahnkörper anschließenden begleitenden Entwässerungsgräben bis 1,0 m außerhalb von diesen geführt werden.
Für die Querung sonstiger Entwässerungsgräben von Bahnanlagen werden besondere mechanische Schutzmaßnahmen gemäß

[16]) Eisenbahngesetz BGBl. 60/1957 in der jeweils geltenden Fassung.

§ 26 empfohlen, wobei von der Grabensohle Verlegungstiefen gemäß § 20 eingehalten werden müssen.

60.5 Für bahnfremde Energiekabel auf Bahngrund außerhalb der Gleise ist eine Abdeckung vorzusehen. Mit Rücksicht auf bahneigene Einbauten wird empfohlen, die Oberkante dieser Abdeckung auf dem gesamten Bahngrund 1,4 m tief zu legen.

60.6 Wenn auf freier Strecke (außerhalb des Bahnhofbereichs) die Bahngrundgrenze wesentlich von ihrem normalen Verlauf nach außen abweicht (stellenweise Verbreiterung des Bahngrundes), kann die Verlegungstiefe bahnfremder Energie-, Steuer- und Meßkabel im verbreiterten Teil des Bahngrundes gemäß § 20.1 gewählt werden.

60.7 Der waagrechte Abstand bahnfremder Energiekabel von Bauteilen der Bahn darf 0,8 m nicht unterschreiten. Eine Annäherung unter 0,8 m kann zugelassen werden, wenn die Energiekabel in Kabelschutzrohren oder Kabelkanälen geführt werden. Dieser Schutz muß nach beiden Seiten so weit über die Näherungsstelle hinausragen, bis der vorgeschriebene Abstand von 0,8 m wieder erreicht ist.

60.8 Bei Kreuzungen bahneigener durch bahnfremde Kabel innerhalb des Bauverbotsbereichs sind die bahneigenen Kabel zu unterkreuzen. An der Kreuzungsstelle sind sowohl die kreuzenden als auch die gekreuzten Kabel in Kabelschutzrohren zu verlegen, welche die Kreuzungsstelle allseits um mindestens 1,0 m überragen müssen. Der lichte Abstand zwischen den sich kreuzenden Kabelschutzrohren muß mindestens 0,5 m betragen.

60.9 Für die Näherung bahnfremder Energiekabel an unterirdische Bahnleitungsanlagen (Kabel, Rohre, Kanäle usw.) gelten die Bestimmungen von § 53, § 55, § 56 und § 61 sinngemäß.

60.10 Kreuzungen von bahneigenen Kabeln außerhalb des Bauverbotsbereichs der Bahn, ferner von Bahnfreileitungen, Seilbahnen und ähnlichen Bahnanlagen sowie Näherungen an diese sind im Sinne von § 10 bis § 12, § 20 bis § 26 und § 53, § 54 bzw. § 61 auszuführen.

§ 61. Kreuzungen von Fernmeldeanlagen und Näherungen an diese

61.1 Bei Kreuzungen von Fernmeldekabeln mit Energie-, Steuer- und Meßkabeln ist ein lichter lotrechter Abstand von mindestens 0,3 m einzuhalten.
Wenn dies nicht möglich ist, sind Energiekabel in elektrisch nichtleitenden Kabelschutzrohren aus wärmehemmenden, feuerfesten Materialien wie Beton[17]) oder Steinzeug zu führen. Bei Steuer- und Meßkabeln brauchen die Kabelschutzrohre nicht wärmehemmend und feuerfest zu sein. Der angegebene Schutz kann im Einvernehmen mit den Betreibern (Eigentümern usw.) der Fernmeldeanlage statt an den Energiekabeln auch an den Fernmeldekabeln hergestellt werden. Dieser Schutz muß mindestens 0,5 m zu beiden Seiten des gekreuzten Fernmeldekabels, bei mehreren Fernmeldekabeln über die außenliegenden Fernmeldekabel bzw. über die Energiekabel hinausragen.

61.2 Bei Näherungen an Fernmeldekabel ist ein lichter waagrechter Abstand von mindestens 0,3 m einzuhalten. Wenn dieser Abstand nicht eingehalten werden kann, sind die Energiekabel von den Fernmeldekabeln durch eine geschlossene Reihe von Mauerziegeln oder anderen elektrisch nichtleitenden, wärmehemmenden, feuerfesten Werkstücken von mindestens 5 cm Dicke oder durch Rohre aus solchen Materialien wie Beton[17]) oder Steinzeug wirksam zu trennen. Bei verschiedener Tiefenlage der Kabel muß dieser Schutz vor allem in Richtung zum Fernmeldekabel hin wirksam sein; sofern keine Rohre verwendet werden, ist sowohl eine lotrechte als auch waagrechte geschlossene Reihe von Trennziegeln oder ähnliches vorzusehen. Der Schutz muß 0,5 m über den Anfangs- und Endpunkt der Näherungsstelle hinausragen, also über jene Stelle, wo wieder ein lichter waagrechter Abstand von 0,3 m zwischen den Kabeln erreicht ist.
Bei Näherungen in verschiedenen Tiefen ist wegen der zu treffenden Maßnahmen das Einvernehmen mit dem Betreiber (Eigentümer usw.) der Fernmeldekabel herzustellen.
Wenn aus Gründen der erhöhten Blitzgefährdung das Energiekabel in geschlossenen oder geteilten Stahlrohren verlegt wird und diese mit dem leitfähigen Mantel des Fernmeldekabels (sofern vorhanden) und den schirmenden Erdungsbändern oder Erdungsdrähten leitend verbunden sind, kann im Einvernehmen

[17]) Siehe ÖNORM B 5070.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1751

zwischen den Einbautenträgern auf eine zusätzliche Trennung durch die oben angeführten Werkstücke verzichtet werden.

61.3 Wenn bei Kreuzungen und Näherungen von Energie-, Steuer- und Meßkabeln mit weniger als 0,3 m lichtem Abstand die Fernmeldekabel keine Abdeckung besitzen, sind zusätzlich zu den Maßnahmen gemäß § 61.1 die Fernmeldekabel z. B. durch eine geschlossene Abdeckung mittels Kabelabdeckplatten aus PVC-hart[8]) bzw. durch Mauer- oder Betonziegel gegen mechanische Beschädigung zu schützen. Dieser Schutz muß mindestens 0,5 m (bei Kabeltrassen im freien Gelände mindestens 1,0 m) über die Kreuzungsstelle bzw. über den Anfang und Endpunkt der Näherungsstelle hinausragen.

61.4 Bei Energiekabeln mit einer Nennspannung über 30 kV sind die in den § 61.1 bis § 61.3 genannten Abstände von 0,3 m auf mindestens 0,5 m zu vergrößern.

61.5 Bei Kreuzungen von und Näherungen an Fernmeldekabelkanalanlagen, deren Rohre in abbindendem Material (z. B. Beton) verlegt sind oder aus einem solchen bestehen, ist mindestens ein lichter Abstand von 0,1 m zur Ummantelung oder zu den Betonformsteinen einzuhalten.
Bei Fernmeldekabelkanalanlagen mit Sandbettung gilt: Bei Überkreuzungen sind die Bestimmungen gemäß § 61.1 anzuwenden, wobei die angeführten Abstände auf die Rohre der Kabelkanalanlage zu beziehen sind. Ein Abstand von 0,2 m vom Rohrverband darf aber nicht unterschritten werden.
Bei Näherungen ist ein lichter Abstand von mindestens 0,5 m zum Rohrverband einzuhalten.
Bei Unterkreuzungen ist ein lichter Abstand von mindestens 0,3 m zum Rohrverband einzuhalten. Hinsichtlich der Ausführung der Unterkreuzung ist das Einvernehmen mit dem Betreiber der Fernmeldekabelkanalanlage herzustellen.
Durch die Baumaßnahme im Bereich der Fernmeldekabelkanalanlage darf deren Rohrbettung in ihrer Wirkung nicht beeinträchtigt werden.

61.6 Bei Näherungen von Energiekabeln an Fernmeldeanlagen ist zu beachten, daß die Fernmeldeanlagen nicht unzulässig beeinflußt werden. In jenen Ausnahmefällen, in denen die technischen

[8]) Fußnote auf Seite 22.

Bestimmungen[18]) keine näheren Bestimmungen treffen, sind die erforderlichen Maßnahmen im Einvernehmen zwischen den betroffenen Verwaltungen, Unternehmungen und Dienststellen zu treffen.

61.7 In Fernmeldekabel eingebaute Muffen, Spulenkasten u. dgl. dürfen nicht gekreuzt werden. Die Kreuzungsstelle ist von den Enden der Einbauten so weit abseits zu verlegen, daß benötigte Spleißgruben der üblichen Abmessungen ohne Behinderung ausgehoben werden können.
Bei Näherungen von Energiekabeln müssen Einbauten in Fernmeldeanlagen in einer solchen Entfernung umgangen werden, daß allenfalls benötigte Spleißgruben der üblichen Abmessungen ohne Behinderungen errichtet werden können.

61.8 Im Inneren von Gebäuden ist bei Kreuzungen von Fernmeldekabeln durch Energiekabel ein lichter Abstand von mindestens 5 cm einzuhalten. Bei Näherungen muß der lichte Abstand mindestens 15 cm betragen.

61.9 Bei der Annäherung von Blitzschutzerdern, die mit Energiekabeln mitverlegt werden, gelten technische Bestimmungen[19]).

§ 62. Kreuzungen von Wasserstraßen

Bei Kreuzungen von Wasserstraßen (schiffbaren Flüssen, Schiffahrtskanälen, Hafenbecken usw.) durch Energiekabel ist zeitgerecht mit den zuständigen Behörden das Einvernehmen herzustellen.
Sinngemäß sind die Bestimmungen des § 52 anzuwenden.

§ 63 bis § 69. Bleibt frei.

[18]) Siehe ÖVE-B 1 und ÖVE-B 5.
[19]) Siehe ÖVE-F 1, Teil 2.

1752 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

Sonstige Bestimmungen

§ 70. Kabelmuffen und Kabelendabschlüsse

70.1 Für Kunststoff- und Massekabel können Muffen und Endabschlüsse, deren mechanische und elektrische Eignung entsprechend nachgewiesen wurde, verwendet werden. Endabschlüsse und Muffen können je nach dem verwendeten Kabeltyp unter Verwendung von Porzellan, Glas, thermoplastischen Werkstoffen, Isolierpapieren, Kunststoffbändern, Vergußmassen, Gießharzen oder anderen geeigneten Werkstoffen hergestellt werden. Dabei ist bei Spannungen über 1 kV durch konstruktive Maßnahmen erforderlichenfalls auf die Eigenschaften des elektrischen Feldes Bedacht zu nehmen (z. B. durch Montage geeigneter Feldsteuerungen und ähnlichem).

70.2 Für Energiekabel (Ausnahme § 70.4) sind Muffen und Endabschlüsse zu verwenden, die das Eindringen von Feuchtigkeit verhindern, gleichzeitig eine gute elektrische Verbindung und eine ausreichende mechanische und elektrische Festigkeit gewährleisten.

70.3 Die Verbindungsstellen der Kabelleiter dürfen nicht durch Zugbeanspruchungen belastet werden.

70.4 Bei Kabeln mit einer Nennspannung bis 1000 V mit Kunststoffisolierung können in Innenräumen und Schaltkästen Kabelendabschlüsse entfallen.

70.5 Für Wechselstromkabel, insbesondere für einadrige Kabel, dürfen nur Muffen und Endabschlüsse verwendet werden, die unter dem Einfluß magnetischer Wechselfelder keine unzulässige Erwärmung erfahren.

70.6 Muffen und Endabschlüsse für massegefüllte Kabel sind mit Vergußmasse aufzufüllen.

70.7 In Muffen und Endabschlüssen ist der Metallmantel bzw. die Abschirmung mit der Bewehrung gut leitend zu verbinden. Metallmäntel bzw. Metallschirme sind in Muffen durchzuverbinden, wobei der Querschnitt dieser Verbindung so zu wählen ist, daß die Strombelastbarkeit nicht kleiner ist als die des Metallmantels oder des Metallschirmes. Die Bestimmung über das Durchverbinden der Metallmäntel schließt die Unterbrechung des Metallmantels und der Bewehrung (z. B. Isoliermuffen) an bestimmten Stellen als Schutzmaßnahme – beispielsweise gegen elektrolytische Korrosion – nicht aus.

70.8 Muffengehäuse aus Metall (ausgenommen solche für besondere Anwendungsfälle und von Isoliermuffen) sind mit dem Metallmantel bzw. mit der Abschirmung und der gegebenenfalls vorhandenen Armierung des Kabels leitend zu verbinden.

70.9 Bei Isoliermuffen werden Muffengehäuse aus isolierenden Materialien empfohlen.

§ 71. Kabelpläne

71.1 Die Kabeltrasse ist in Plänen festzuhalten. Abweichungen von der Regelverlegungstiefe sind im Plan zu vermerken.

71.2 Sind beständige Bezugspunkte für das Einmessen der Kabel und Muffen nicht vorhanden, wird das Setzen von Kabelmerksteinen empfohlen.

71.3 Die Lage mehrerer, gemeinsam geführter Kabel ist in Grabenquerschnitten festzuhalten.

71.4 Wenn Kabelmerkzeichen gemäß § 21.6 gesetzt wurden, ist es zweckmäßig, deren Aufschrift, sofern die Angaben für die Betriebsführung wesentlich sind, in die Kabelpläne einzutragen.

71.5 Alle Besonderheiten, die in der Kabeltrasse vorkommen (z. B. Rohre, Kabelkanäle, besondere Umhüllungen, Anzahl und abweichender Durchmesser von Rohren usw.), sind erforderlichenfalls unter Hinzufügung von Maßangaben festzuhalten.

§ 72 bis § 79. Bleibt frei.

17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47 1753

Sachverzeichnis §

Abdeckung ... 23.3, 23.5, 61.3
Anlagen der petrochemischen Industrie ... 56

Bettung ... 23.1, 23.3
Bewehrung ... 14.2, 14.3

Endabschlüsse ... 70
Energiekabel ... 6.1

Fernmeldekabel ... 6.3
Führung der Kabel im Luftraum ... 43

Geltung ... 1

Interkristalline Korrosion ... 6.10, 11(2), 32.1
Isoliermuffen ... 6.15, 70

Kabelaufführungen ... 44
Kabelbefestigungsmittel ... 30.2, 30.4
Kabelendabschlüsse ... 6.13, 70
Kabelgraben ... 20, 21.5
Kabelkanal ... 6.12, 31
Kabelmuffen ... 6.10, 70
Kabelplan ... 71
Kabelrollen ... 14.1, 21.3
Kabelschutzrohre ... 6.14, 25
Kabeltrasse ... 6.6, 10.5, 11(1) 20.4, 71
Kathodischer Korrosionsschutz ... 6.11
Korrosion ... 6.9
Kreuzungen der Einbauten von Tankanlagen ... 56.1
Kreuzungen von Fernmeldeanlagen ... 61
Kreuzungen von Fernmeldekabelkanalanlagen ... 61.5
Kreuzungen von Fernwärmeleitungen ... 57
Kreuzungen von Gleisanlagen ... 51, 60
Kreuzungen von Kabelanlagen ... 53
Kreuzungen von Rohrleitungen ... 55
Kreuzungen von Straßen ... 50
Kreuzungen von Wasserläufen ... 52

Sachverzeichnis §

Kreuzungen von Wasserstraßen ... 62
Krümmungshalbmesser ... 12, Tab. 12-1 13.4, 14.1

Maschinelle Kabelverlegung ... 14
Meßkabel ... 6.2
Muffen ... 70

Näherungen an Einbauten von Tankanlagen ... 56.2
Näherungen an Fernmeldeanlagen ... 61
Näherungen an Fernwärmeleitungen ... 57
Näherungen an Freileitungstragwerke ... 54
Näherungen an Gleisanlagen ... 51, 60
Näherungen an Kabelanlagen ... 53.2
Näherungen an Rohrleitungen ... 55
Nennspannung ... 6.7

Randabstand bei bewickelten Kabeltrommeln ... 13.2, Tab. 13-1

Schutzmaßnahmen, besondere mechanische ... 26
Steuerkabel ... 6.2
Straßen ... 35, 50
Streustrom ... 6.8

Temperaturen, tiefe ... 22
Trassenwarnbänder ... 23.6
Trommeln ... 13, 21.1, 21.4

Überbauen von Kabelanlagen ... 33

Vergußmasse ... 6.17
Verkehrsfläche ... 10.2, 35
Verlegung auf Brücken ... 32
Verlegung in chemisch gefährdenden Gebieten ... 41
Verlegung in Gebäuden ... 31
Verlegung in Gewässern ... 42
Verlegung in mechanisch gefährdenden Gebieten ... 40
Verlegungstiefe ... 6.18, 20

Ziehkopf ... 14.1, 14.2.1
Ziehstrumpf ... 14.1, 14.2.2
Zugbeanspruchung ... 14

1754 17. Stück — Ausgegeben am 20. Jänner 1994 — Nr. 47

NOTIZEN

NOTIZEN

ÖVE-MG 751 Teil 1/1990

ÖSTERREICHISCHE BESTIMMUNGEN
FÜR DIE ELEKTROTECHNIK

Instandsetzung, Änderung und Prüfung medizinischer Geräte

Allgemeine Bestimmungen

DK 616.84:621.3.004.5:621.799

Fachausschuß MG
Medizinische Geräte
im ÖSTERREICHISCHEN VERBAND FÜR ELEKTROTECHNIK

Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien

Korrekturblatt

zu

ÖVE-MG 751 Teil 1/1990

Instandsetzung, Änderung und Prüfung medizinischer Geräte - Allgemeine Bestimmungen

Seite 12, Abb. A1-5: Meßschaltung

Meßgerät ($R_I \leq 1$ MΩ)	muß richtig lauten:	**Meßgerät** **($R_I \geq 1$ MΩ)**

Instandsetzung, Änderung und Prüfung medizinischer Geräte
Allgemeine Bestimmungen

Inhaltsübersicht

	Seite		Seite
Einleitung	3	§ 4 Dokumentation und Auswertung der Prüfungen	10
Vorwort	4	§ 5 Wiederkehrende Prüfungen	10
§ 1 Geltung, Begriffe, Einteilung der Geräte	5	Anhang	
§ 2 Instandsetzung, Änderung	6	A1 Abbildungen	12
§ 3 Prüfungen	7	A2 Beispiel für die Dokumentation	13

Einleitung

(1) Diese Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik wurden vom Lenkungsausschuß der SEBE im ÖVE bei der 30. Sitzung am 23. 1. 1991 verabschiedet.

(2) Der Rechtsstatus dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ist der jeweils geltenden Elektrotechnikverordnung zu entnehmen.

(3) Diese Bestimmungen wurden vom Fachausschuß MG „Medizinische Geräte" selbständig, d. h. ohne internationales Basisdokument, ausgearbeitet.

Als Grundlage für diese Bestimmungen wurde mit Ausnahme von § 1 und § 5 die Bestimmungen DIN VDE 0751, Teil 1: Instandsetzung, Änderung und Prüfung von medizinischen elektrischen Geräten; Allgemeine Festlegungen verwendet, es besteht sachliche Übereinstimmung.

(4) In diesem Heft wird auf folgende Österreichische Bestimmungen für die Elektrotechnik Bezug genommen:

ÖVE-MG/EN 60 601	Sicherheit elektromedizinischer Geräte
ÖVE-MG 750	Elektrische Einrichtung in medizinischer Anwendung

(5) Bleibt frei.

(6) Bleibt frei.

(7) Die Hinweise auf Veröffentlichungen in den Fußnoten beziehen sich, sofern nicht anders angegeben, auf den Stand zum Zeitpunkt der Herausgabe dieses Heftes. Zum Zeitpunkt der Anwendung dieses Heftes ist der durch Elektrotechnikverordnung oder gegebenenfalls auf andere Weise festgelegte aktuelle Stand zu berücksichtigen.

(8) Bei mittels Elektrotechnikverordnung verbindlich erklärten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ist zu beachten:

(8.1) Vorworte, Ergänzungen, Erläuterungen (im Kleindruck) und Hinweise auf Fundstellen in anderen, verbindlich erklärten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik werden auch von der Verbindlicherklärung erfaßt.

(8.2) Einleitungen, Rechtsbelehrungen, Anhänge, Fußnoten und Hinweise auf Fundstellen in anderen Texten werden von der Verbindlicherklärung nicht erfaßt.

(9) Die in diesem Heft angeführten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, ÖNORMEN der Elektrotechnik und sonstige technische Veröffentlichungen können vom ÖVE, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien, bezogen werden.

Vorwort

Die Prüfung eines Gerätes für medizinische Anwendung muß nach verschiedenen Gesichtspunkten erfolgen. Sie umfaßt nicht nur die elektrische Sicherheit, sondern muß je nach Zutreffen auch den allgemeinen Unfallschutz, den Strahlenschutz, die Betriebssicherheit und unter Umständen eine Qualitätskontrolle einschließen. Da das Gefährdungspotential der verschiedenen Geräte nicht gleich hoch ist, ist eine Unterteilung in Gruppen nach diesem Gesichtspunkt notwendig (siehe § 1.3).

Da in der Bundesrepublik Deutschland die Einteilung der Geräte und die wiederkehrende Prüfung in der MedGV geregelt sind, jedoch eine derartige Regelung in Österreich nicht existiert, wurden ergänzende Punkte in diese Bestimmungen aufgenommen.

Instandsetzung, Änderung und Prüfung medizinischer Geräte
Allgemeine Bestimmungen

§ 1 Geltung, Begriffe und Einteilung der Geräte

1.1 Geltung

1.1.1 Diese Bestimmungen gelten für elektromedezinische Geräte[1)], die zur Anwendung durch Fachpersonal oder unter dessen Aufsicht im Patientenbereich vorgesehen sind oder zum Patienten so in Beziehung stehen, daß die Sicherheit von Personen in diesem Bereich unmittelbar beeinflußt werden kann.

Sie sind anzuwenden bei

(1) Instandsetzung und Änderung derartiger Geräte oder von Teilen solcher Geräte,
(2) Prüfung nach der Instandsetzung oder Änderung,
(3) wiederkehrenden Prüfungen

und gelten nicht für einfache Instandsetzung und Wartung (z. B. Auswechseln von Teilen wie Batterien, Registrierpapier) sowie für das Umrüsten von Geräten gemäß der Gebrauchsanweisung.

1.1.2 Diese Bestimmungen können sinngemäß auch für die Überprüfung sonstiger medizinisch-technischer Geräte herangezogen werden.

1.2 Begriffe

1.2.1 Medizinisch-technisches Gerät ist ein Gerät, welches im Rahmen der Untersuchung oder Behandlung von Menschen in der Heilkunde, einschließlich Zahnheilkunde, verwendet wird (einschließlich Laborgeräte).

1.2.2 Elektromedizinisches Gerät ist ein elektrisches Gerät, welches bestimmungsgemäß eindeutig unmittelbar oder mittelbar (direkt oder indirekt) auf den Patienten bezogen ist.

1.2.2.1 Gerät mit unmittelbarem (direktem) Bezug ist ein Gerät, welches galvanisch oder mechanisch mit dem Patienten verbunden ist.

1.2.2.2 Gerät mit mittelbarem (indirektem) Bezug ist ein Gerät, welches mit beliebiger Energieform, aber ohne galvanische Verbindung in irgendeiner Form (z. B. akustisch, elektromagnetisch, optisch) auf den Patienten wirkt (z. B. Linearbeschleuniger, KW-Therapie-Geräte, Audiometer, Respirator, Inhalator).

1.2.3 Gerätetypen

1.2.3.1 Geräte der Schutzklasse I sind Geräte, bei denen der Berührungsschutz nicht allein von der Basisisolierung abhängt, sondern bei denen ein zusätzlicher Schutz dadurch gegeben ist, daß berührbare leitfähige Teile an den Schutzleiter in der festverlegten Installation derart angeschlossen sind, daß berührbare leitfähige Teile bei Ausfallen der Basisisolierung nicht spannungsführend werden können.

1.2.3.2 Geräte der Schutzklasse II sind Geräte, bei denen der Berührungsschutz nicht allein von der Basisisolierung abhängt, sondern bei denen zusätzliche Schutzmaßnahmen wie doppelte oder verstärkte Isolierung vorgesehen sind, bei denen weder eine Möglichkeit eines Schutzleiteranschlusses noch eine Abhängigkeit von Installationsschutzmaßnahmen besteht.

1.2.3.3 Geräte der Schutzklasse III sind Geräte, bei denen der Berührungsschutz auf der Versorgung mit Schutzkleinspannung beruht.

1.2.3.4 Direkte Anwendung am Herz (intrakardiale Anwendung) ist die Anwendung eines Gerätes, das in direkte, leitfähige Verbindung zum Herz des Patienten kommen kann.

1.2.3.5 Gerät des Typs B ist ein Gerät der Schutzklasse I, II oder III oder ein Gerät mit einer internen elektrischen Stromquelle, das einen ausreichenden Berührungsschutz bietet, insbesondere in Bezug auf

(1) zulässige Ableitströme,
(2) Zuverlässigkeit der Schutzleiterverbindung (wenn vorhanden).

1.2.3.6 Gerät des Typs BF ist ein Gerät vom Typ B mit einem isolierten (erdfreien) Anwendungsteil vom Typ F (siehe auch § 1.2.3.8).

1.2.3.7 Gerät des Typs CF ist ein Gerät der Schutzklasse I oder II oder ein Gerät mit einer internen elektrischen Stromquelle, das einen hohen Berührungsschutz insbesondere in Bezug auf zulässige Ableitströme bietet und einen isolierten (erdfreien) Anwendungsteil des Typs F hat (siehe auch § 1.2.3.8).

1.2.3.8 Isolierter (erdfreier) Anwendungsteil des Typs F ist ein Anwendungsteil, der von allen anderen Teilen des Gerätes derart getrennt ist, daß der zulässige Patientenableitstrom bei einem ersten Fehler nicht überschritten wird, wenn das 1,1fache des Wertes der höchsten Nennspannung zwischen Anwendungsteil und Erde angelegt ist.

1.2.4 Anschlüsse und Anschlußmittel

1.2.4.1 Schutzleiter ist ein Leiter zur Verbindung zwischen einem Schutzleiteranschluß und einem äußeren Schutzsystem.

1.2.4.2 Schutzleiteranschluß ist ein Anschluß, der aus Sicherheitsgründen mit leitfähigen Teilen von Geräten der Schutzklasse I verbunden ist. Dieser Anschluß ist durch einen Schutzleiter mit einem äußeren Schutzsystem zu verbinden.

1.2.4.3 Netzstecker ist ein Teil, der Bestandteil einer flexiblen Geräteanschlußleitung ist oder daran angebracht wird und der in eine feste Netzsteckdose eingesteckt werden kann.

1.2.4.4 Gerätestecker ist ein Teil der Gerätesteckvorrichtung, der in das Gerät eingebaut oder an dem Gerät befestigt ist.

1.2.4.5 Feste Anschlußleitung ist eine flexible Versorgungsleitung, die fest am Gerät angebracht ist.

1.2.4.6 Abnehmbare Anschlußleitung ist eine flexible Versorgungsleitung, die am Gerät mit einer Gerätesteckvorrichtung angeschlossen ist.

[1)] Siehe ÖVE-MG/EN 60 601 und ÖVE-MG 750.

1.2.5 Ströme

1.2.5.1 Ableitstrom ist ein nicht betriebsnotwendiger Strom durch oder über eine Isolierung. Es sind folgende Ableitströme definiert:

Erdableitstrom, Gehäuseableitstrom, Patientenableitstrom, Ersatz-Geräteableitstrom und Ersatz-Patientenableitstrom.

1.2.5.2 Erdableitstrom ist der Strom, der vom Netzteil durch oder über die Isolierung zum Schutzleiter fließt.

1.2.5.3 Gehäuseableitstrom ist der Strom, der vom Gehäuse oder von einem Teil des Gehäuses durch eine äußere leitfähige Verbindung, ausgenommen durch den Schutzleiter, zur Erde oder zu einem anderen Teil des Gehäuses fließt.

1.2.5.4 Patientenableitstrom ist der Strom, der vom Anwendungsteil über den Patienten zur Erde fließt (ausgenommen ist der Patientennutzstrom) oder der Strom, der durch eine unbeabsichtigte Fremdspannung am Patienten verursacht wird und über diesen und einen isolierten (erdfreien) Anwendungsteil Typ F zur Erde fließt.

1.2.5.5 Ersatz-Geräteableitstrom ist ein Ableitstrom, der gemäß § 3.3.3.1 gemessen wird.

1.2.5.6 Ersatz-Patientenableitstrom ist ein Ableitstrom, der gemäß § 3.3.3.2 gemessen wird.

1.2.6 Instandhaltung ist die Gesamtheit der Maßnahmen zur Bewahrung und Wiederherstellung des jeweils angestrebten Sollzustandes sowie zur Feststellung und Beurteilung des Istzustandes eines Gerätes.

Sie umfaßt Inspektion, Wartung und Instandsetzung.

1.2.7 Inspektion ist die Gesamtheit aller Maßnahmen zur Feststellung und Beurteilung des Istzustandes.

1.2.8 Wartung ist die Gesamtheit aller Maßnahmen zur Bewahrung des angestrebten Sollzustandes.

1.2.9 Instandsetzung sind die Maßnahmen zur Wiederherstellung des festgelegten Sollzustandes.

1.2.10. Umrüsten ist das Verändern von Geräten in einer gemäß den Begleitpapieren vorgesehenen Form.

1.2.11 Änderung ist die Modifizierung der konstruktiven und/oder funktionellen Merkmale von Geräten in einer gemäß den Begleitpapieren nicht vorgesehenen Form.

1.3. Einteilung der Geräte

1.3.1 Gruppe 1
Für die Patientensicherheit besonders kritische Geräte:

(1) Elektro- und Phonokardiographen, intrakardial,
(2) Blutdruckmesser, intrakardial,
(3) Blutflußmesser, magnetisch,
(4) Defibrillatoren,
(5) Geräte zur Stimulation von Nerven und Muskeln für Diagnose und Therapie,
(6) Geräte zur Elektrokrampfbehandlung,
(7) Hochfrequenz-Chirurgiegeräte,
(8) Impulsgeräte zur Lithotripsie,
(9) Foto- und Laserkoagulatoren,
(10) Hochdruck-Injektionsspritzen,
(11) Kryochirurgiegeräte (Heizteil),
(12) Infusionspumpen,
(13) Infusionsspritzenpumpen,
(14) Perfusionspumpen,
(15) Beatmungsgeräte, nicht manuell,
(16) Inhalations-Narkosegeräte,
(17) Inkubatoren, stationär und transportabel,
(18) Druckkammern für hyperbare Therapie,
(19) Dialysegeräte,
(20) Hypothermiegeräte (Steuerung),
(21) Herz-Lungen-Maschine,
(22) Laser-Chirurgiegeräte,
(23) Blutfiltrationsgeräte,
(24) externe Herzschrittmacher,
(25) Geräte für intrakardiale Anwendung.

1.3.2 Gruppe 2
Energetisch betriebene medizinisch-technische Implantate (z. B. Herzschrittmacher).

1.3.3 Gruppe 3
Energetisch betriebene medizinisch-technische Geräte, die nicht den Gruppen 1 und 2 zuzuordnen sind.

1.3.4 Gruppe 4
Alle anderen medizinisch-technischen Geräte.

§ 2 Instandsetzung, Änderung

Die Instandsetzung oder Änderung von Geräten darf die Sicherheit der Geräte für Patienten, Bedienende und die Umgebung nicht mindern. Dies gilt als erfüllt, wenn die konstruktiven und funktionellen Merkmale nicht sicherheitsmindernd verändert wurden. Insbesondere dürfen die ursprünglichen Luft- und Kriechstrecken sowie die Schutzmaßnahmen gegen zu hohe Berührungsspannung, der Schutz gegen Feuchtigkeit und Staub, der Schutz gegen mechanische oder sonstige Gefährdung und die Eingangs- und Ausgangswerte nicht sicherheitsmindernd verändert sein.

Instandsetzungen und Änderungen dürfen nur von oder unter Leitung und Aufsicht von solchen Personen (Fachkraft) ausgeführt werden, die aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung und Erfahrungen sowie Kenntnis der einschlägigen Bestimmungen in der Lage sind, die Instandsetzung bzw. Änderung zu beurteilen und mögliche Auswirkungen und Gefahren zu erkennen.

2.1 Instandsetzung

2.1.1 Die bei der Instandsetzung verwendeten Bauteile müssen den technischen Bestimmungen gemäß § 2.1.1 bis § 2.1.4 entsprechen.

Bei Verwendung von Originalersatzteilen gelten die Anforderungen als erfüllt.

2.1.2 Die Bauteile müssen hinsichtlich ihrer Nenndaten, ihrer Charakteristik und ihrer besonderen Merkmale, z. B. zulässige Temperatur, zur Verwendung im instandzusetzenden oder zu ändernden Gerät geeignet sein. Dies gilt sinngemäß auch für Schmier- und Pflegemittel sowie für sonstige Hilfsstoffe.

2.1.3 Beim Auswechseln von Sicherungseinsätzen müssen Nennstrom und Abschmelzcharakteristik mit den vom Gerätehersteller vorgeschriebenen Daten übereinstimmen.

2.1.4 Für Bauteile, auf deren Sicherheitsfunktionen vom Gerätehersteller in den Begleitpapieren hingewiesen wird, müssen Originalersatzteile oder vom Hersteller/Lieferer angegebene Ersatztypen verwendet werden.

2.1.5 Instandsetzungen von Geräten sowie Aus- und Einbau von Bauteilen und Baugruppen sind fachgerecht durchzuführen. Dabei sind erforderlichenfalls Spezialwerkzeuge oder Vorrichtungen gemäß Angabe des Geräteherstellers zu verwenden.

Dabei ist besonders auf Luft- und Kriechstrecken, Sicherstellung der Spannungsfestigkeit, der Wärmeabfuhr bzw. Wärmedämmung zu achten. Isolierteile, die den Schutz gegen gefährliche Berührungsspannungen sicherstellen, müssen nach der Instandsetzung voll wirksam sein. Schutzvorrichtungen und Teile, die Schutzfunktion haben, sind ordnungsgemäß wieder anzubringen.

2.1.6 Nach dem Auswechseln von Anschlußleitungen müssen Anschlüsse, Zugentlastung, Biegeschutz und Verdrehungsschutz fachgerecht wieder hergestellt sein.

Insbesondere ist darauf zu achten, daß Schutzleitungsadern so lang sind, daß sie beim Versagen der Zugentlastung erst nach den stromführenden Adern auf Zug beansprucht werden und daß die Enden von Litzenleitern, die geklemmt werden, nicht gelötet sind.

2.1.7 Beim Instandsetzen von Geräten müssen vorhandene Aufschriften erhalten bleiben.

2.2 Änderung

Nach einer Änderung muß der sicherheitstechnische Zustand der Geräte mindestens den zur Zeit der Herstellung des Gerätes geltenden Gerätebestimmungen entsprechen.

§ 3 Prüfungen

Nach Instandsetzungen von Geräten müssen die für die Sicherheit wesentlichen konstruktiven und funktionellen Merkmale geprüft werden, soweit sie infolge der Instandsetzung beeinflußt sein können.

Nach Änderungen, die die Sicherheitscharakteristik der Geräte verändern können, sind die entsprechenden Prüfungen gemäß § 3.1 bis § 3.3 durchzuführen. Je nach Sachlage sind zusätzliche Prüfungen, z. B. Prüfungen der funktionellen Merkmale, erforderlich.

Je nach Art der Instandsetzung kann auf einzelne Prüfungen verzichtet werden oder zusätzliche erforderlich sein. Insbesondere kann bei Geräten, die ortsfest und fest angeschlossen sind, auf die Prüfung des Ersatz-Geräteableitstromes gemäß § 3.3 verzichtet werden, sofern sich nicht aus der Art der Instandsetzung die Notwendigkeit dieser Prüfung ergibt, z. B. bei Röntgeneinrichtungen für die Diagnostik und Therapie, Gammabestrahlungsanlagen, Elektronenbeschleuniger-Anlagen.

Die in den § 3.1 bis § 3.3 genannten Einzelprüfungen erlauben in der Regel die Beurteilung des Zustandes der elektrischen Sicherheit.

Nach Instandsetzungen oder Änderungen, die die bestimmungsgemäße Arbeitsweise in bezug auf Eingangs- oder Ausgangswerte des Gerätes bzw. Ströme im Anwendungsteil beeinflussen können, müssen diese Werte zusätzlich gemessen und gegebenenfalls neu eingestellt werden.

Bei Instandsetzungen, Änderungen oder Prüfungen können elektrische oder mechanische Gefährdungen für Patienten oder Bedienpersonal auftreten. Deswegen dürfen sich währenddessen keine Patienten oder Anwender im Gefährdungsbereich dieser Geräte aufhalten.

Zum Schutz des Prüfenden müssen die folgenden Prüfungen in der angegebenen Reihenfolge durchgeführt werden.

3.1 Sichtprüfung

Prüf.: Instandgesetzte oder geänderte Geräte müssen vor Durchführung der elektrischen Prüfungen, insbesondere der Prüfungen der Schutzmaßnahmen gegen zu hohe Berührungsspannung, einer Sichtprüfung auf innere und äußere erkennbare Fehler unterzogen werden; dies gilt insbesondere für den Schutzleiter und seine Anschlußstellen. Danach werden die Geräte verschlossen, soweit sie nicht für die Prüfung geöffnet bleiben müssen, z. B. bei festem Anschluß. Alle mechanischen Teile, die bei der Instandsetzung entfernt wurden, sind nach der Montage durch Sichtprüfung auf ordnungsgemäße Befestigung, bei beweglichen Teilen auf Freigängigkeit und bei tragenden Teilen auf Beschädigungen zu untersuchen.

Bei der Beurteilung des sicherheitstechnischen Zustandes von Geräten muß insbesondere darauf geachtet werden, daß

- die Sicherungseinsätze den vom Hersteller angegebenen Werten entsprechen (Nennstrom, Abschmelzcharakteristik),
- die sicherheitsrelevanten Aufschriften am Gerät lesbar sind,
- der mechanische Zustand weiteren sicheren Einsatz zuläßt,
- keine sicherheitsmindernden Verschmutzungen vorhanden sind,
- vorhandene Warnvorrichtungen (Alarm) funktionieren.

3.2 Schutzleiterwiderstand

3.2.1 Prüf.: Es wird der Widerstand zwischen den berührbaren leitfähigen Teilen der Geräte, die im Fehlerfall eine gefährliche Spannung annehmen können, und den Anschlußstellen des Schutzleiters gemessen. Folgende Werte dürfen nicht überschritten werden:

3.2.1.1 Bei fester Netzanschlußleitung zwischen Schutzkontaktstücken des Netzsteckers und den berührbaren Teilen des Gerätes: 0,3 Ω (siehe Abb. A1-1).

3.2.1.2 Bei einem Gerätestecker zwischen dem Schutzkontaktstift und den berührbaren Teilen des Gerätes: 0,2 Ω (siehe Abb. A1-2).

3.2.2 Bei fest angeschlossenen Geräten darf der
Prüf.: Widerstand zwischen der Schutzleiterklemme des Gerätes einerseits und seinen berührbaren, leitfähigen Teilen, die im Fehlerfall eine gefährliche Berührungsspannung annehmen können, andererseits, nicht größer als 0,2 Ω sein. Bei der Prüfung wird der vorhandene Schutzleiter nicht abgeklemmt (siehe Abb. A1-3).

Bei wiederholtem Lösen und Wiederanschließen einer Schutzleiterverbindung verschlechtern sich ihre mechanischen und elektrischen Werte. Es erhöht sich außerdem die Wahrscheinlichkeit, daß der Schutzleiter versehentlich nicht wieder angeklemmt wird. Eine mögliche Beeinflussung der Meßwerte durch zufällige Erdverbindungen wird hingenommen.

3.2.3 Die mit den Geräten verwendeten abnehm-
Prüf.: baren Netzanschlußleitungen können zusammen mit den Geräten gemäß § 3.2.1.1 geprüft werden.

3.2.4 Der Widerstand des Schutzleiters der abnehm-
Prüf.: baren Netzanschlußleitung darf zwischen dem Schutzkontaktstift des Netzsteckers und des Gerätesteckers 0,1 Ω nicht überschreiten.

3.2.5 Ein Wechselstrom von mindestens 5 A und
Prüf.: höchstens 25 A wird aus einer Spannungsquelle mit einer Leerlaufspannung von höchstens 6 V über den zu messenden Schutzleiterabschnitt geführt. Der Widerstand wird aus Strom und Spannungsabfall an diesem Leiterabschnitt bestimmt. Die Meßgeräte müssen mindestens den Anforderungen der Klasse 2,5 genügen.

Netzanschlußleitungen werden während der Messung mindestens 5 s bewegt; dabei dürfen keine Widerstandsänderungen auftreten.

Treten während der Bewegung Widerstandsänderungen auf, so muß angenommen werden, daß der Schutzleiter beschädigt ist oder die Anschlußstellen nicht mehr einwandfrei sind.

3.3 Ableitströme

Ableitstrommessungen an elektromedizinischen Geräten gemäß den technischen Bestimmungen[1)] sind am Einsatzort nicht oder nur unter großem Aufwand möglich. Für die Messung nach Instandsetzung und Änderung von Geräten, die über Anschlußleitungen und Stecker mit dem Netz verbunden sind, genügt im allgemeinen eine Ersatz-Ableitstrommessung.

Die Ersatz-Ableitstrommessung ergibt Meßwerte, die mit den Ableitstromwerten gemäß den technischen Bestimmungen[1)] für Typprüfungen nicht direkt vergleichbar sind.

Zweck von wiederholten Ersatz-Ableitstrommessungen ist, Abweichungen vom sogenannten erstgemessenen Wert und damit Veränderungen der Sicherheitsstruktur des Gerätes möglichst früh zu erkennen.

Die Messungen dürfen nur von Fachkräften durchgeführt werden, da während Ersatz-Ableitstrommessungen Schutzmaßnahmen, z. B. Schutzleiteranschluß, unwirksam sein können.

[1)] Siehe Fußnote auf Seite 5.

3.3.1 Meßschaltung

Die Meßschaltung besteht aus dem eigentlichen Meßgerät und einer äußeren Beschaltung. Die Meßschaltung muß unter Einschaltung folgender Anforderungen geeignet sein, Wechselströme zwischen 10 μA und 10 mA zu messen:

(1) Der Widerstand der Meßschaltung muß (1000 ± 10) Ω betragen.

(2) Das eigentliche Meßgerät muß Effektivwerte der Spannungen bei sinusförmigem Wechselstrom anzeigen; der Eingangswiderstand muß ≥ 1 MΩ sein, und die Meßabweichung, bezogen auf den Bereichs-Endwert, darf 5% im Frequenzbereich von 20 Hz bis 1000 Hz nicht übersteigen.

Durch die Nachbildung des mittleren Patientenwiderstandes mit 1000 Ω bildet die mV-Anzeige des Meßgerätes zahlenwertrichtig zugleich die μA-Anzeige.
Die äußere Beschaltung sollte ferner die physiologisch bedingte Abnahme der Reizwirkung des elektrischen Stromes bei steigender Frequenz nachbilden; frequenzselektive Messungen oder die Anwendung besonderer Tabellen werden dadurch entbehrlich. Die Anzeige muß dazu bei Frequenzen über 1000 Hz gemäß Abb. A1-4 abfallen.
Eine geeignete Meßschaltung siehe Abb. A1-5.
Diese besondere Eigenschaft der Frequenzbewertung ist für Ersatz-Ableitstrommessungen, d. h. am nicht in Betrieb befindlichen Gerät, entbehrlich. Zur Vereinheitlichung der bereitzuhaltenden Meßgeräte wird jedoch die generelle Verwendung empfohlen.

3.3.2 Meßeinrichtung

Die Meßeinrichtung dient zur Messung der Ersatz-Ableitströme von Geräten. Der Prüfling, die Meßschaltung gemäß § 3.3.1 und eine netzfrequente Spannungsquelle bilden dabei einen Meßstromkreis (Beispiele siehe Abb. A1-6 bis Abb. A1-9).

Die Meßspannungsquelle hat im allgemeinen eine Spannung in Höhe des Nennwertes der Netzspannung. Messungen sind auch bei niedereren Spannungen möglich (z. B. aus Sicherheitsgründen), wenn das Meßgerät in der Meßschaltung entsprechend empfindlicher gewählt wird und die erhaltenen Meßwerte auf Netzspannungsverhältnisse umgerechnet werden.

3.3.3 Durchführung der Messung

Entsprechend der durchzuführenden Ersatz-Ableitstrommessung sind die Geräte mit der Meßeinrichtung gemäß § 3.3.3.1 und § 3.3.3.2 zu verbinden.

Leitungen, die die Verbindung mit dem Prüfling herstellen (siehe z. B. die Geräteanschlußleitung in Abb. A1-6), müssen mindestens 200 mm entfernt vom Gehäuse des Prüflings geführt werden. Art und Länge einer zur Messung verwendeten abnehmbaren Anschlußleitung sind bei der Ermittlung des erstgemessenen Wertes gemäß § 3.3.4 mit dem Meßwert zu notieren.

Art, Länge und Führung der Leitung sind von Einfluß auf den gemessenen Wert.

Schalter im Netzteil müssen während der Messung betriebsmäßig geschlossen sein, um alle Isolierungen des Netzteils während der Messung zu erfassen. Bei Geräten, wo dies nicht möglich ist, muß die Messung bei eingeschaltetem Gerät in beiden Polungen gemäß Abb. A1-9 erfolgen. Die Summe der beiden Werte und die Meßanordnung sind festzuhalten.

3.3.3.1 Ersatz-Geräteableitstrom

Die vorübergehend miteinander leitend verbundenen Netzsteckerstifte (ausgenommen Schutzkontaktstücke) sowie berührbare metallische Teile des Gehäuses werden gemäß Abb. A1-6 mit der Meßeinrichtung verbunden.

3.3.3.2 Ersatz-Patientenableitstrom

Diese Messung kann nur bei Geräten mit isoliertem Anwendungsteil gemäß den technischen Bestimmungen[1)] durchgeführt werden.

Solche Geräte sind üblicherweise mit dem Bildzeichen oder gekennzeichnet. In Zweifelsfällen sind die Geräte durch
- Nachfrage beim Hersteller,
- Schaltbildanalyse oder
- Messung

näher zu bestimmen.

Alle zu jeweils einem isolierten Anwendungsteil führenden Patientenanschlüsse werden miteinander leitend verbunden. Diese Verbindung sowie berührbare metallische Teile der Geräte werden nacheinander an die Meßeinrichtung angeschlossen. Zusätzlich werden die berührbaren metallischen Teile der Geräte mit den Netzsteckerstiften verbunden (siehe Abb. A1-7).

Isolierte Anwendungsteile solcher Geräte mit einem oder mehreren zur Einführung in das Körperinnere bestimmten Meßaufnehmern werden z. B. gemäß Abb. A1-8 gemessen. Die Abnehmer werden dazu mit dem gesamten zum Einführen in den Körper vorgesehenen Bereich in einen blanken, metallenen Behälter mit physiologischer Kochsalzlösung eingelegt. Zur Aufnahme von Körperflüssigkeit dienende Hohlräume in den Meßaufnehmern und gegebenenfalls zwischen Körper und Meßwandler eingefügte Schlauch- oder Rohrleitungen müssen vorher luftblasenfrei mit der leitfähigen Flüssigkeit gefüllt werden. Der metallene Behälter wird mit der Meßeinrichtung verbunden.

3.3.4 Erstgemessener Wert

Bei neuen Geräten und bei bisher nicht gemäß § 3.3 geprüften Geräten ist der sogenannte erstgemessene Wert zu ermitteln und als Vergleichswert für zukünftige Ersatz-Ableitstrommessungen schriftlich festzuhalten.

Dieser Ableitstromwert ist auf seine Zulässigkeit zu prüfen. Dazu wird er mit dem zulässigen Höchstwert gemäß Tab. 3-1 bis Tab. 3-5 verglichen. Vor Anwendung dieser Tabellen ist, entsprechend den zu den Tabellen gemachten Anmerkungen, eine Zuordnung des Gerätes gemäß der Schutzklasse und den Gerätebestimmungen erforderlich.

Wenn der Meßwert über dem in den Tabellen angegebenen Grenzwert liegt, darf das Gerät nur dann weiter betrieben werden, wenn eine Messung der Ableitströme gemäß den technischen Bestimmungen[1)] zulässige Werte ergibt.

3.3.5 Wiederholmessungen

Die bei Wiederholmessungen gemäß § 3.3 ermittelten Werte dürfen nicht über den in den Tabellen angegebenen Grenzwerten liegen. Zusätzlich darf der erstgemessene Wert um nicht mehr als 10 μA bzw. 50% überschritten werden, je nachdem, welcher Wert der größere ist. Bei höheren Werten besteht Verdacht auf unzulässige Veränderungen. Solche Geräte sind dem Hersteller bzw. Importeur zuzuführen oder einer Ableitstrommessung gemäß den technischen Bestimmungen[1)] zu unterziehen.

Tab. 3–1: Höchstwerte für Ersatz-Geräteableitströme

	1	2
	Schutzklasse I	Schutzklasse II
1	Ortsfeste Geräte ..... 3,5 mA	Geräte bis 200 VA ..... 0,25 mA
2	Ortsveränderliche Geräte ..... 0,75 mA	Geräte über 200 VA ..... 0,50 mA
3	Ortsveränderliche Geräte mit mehreren Transformatoren oder Motoren, 0,4 mA je Transformator oder Motor, jedoch nicht mehr als ..... 3 mA	Geräte mit mehreren Motoren oder Transformatoren, 0,25 mA je Motor oder Transformator, jedoch nicht mehr als ..... 1,0 mA
4	Ortsveränderliche Röntgengeräte ..... 3,5 mA	
5	Handgeräte ..... 0,5 mA	

Gilt für jene Geräte, welche entsprechend ÖVE-MG 750 Teil 1/1981 gebaut und in Verkehr gebracht wurden, nicht jedoch für folgende Geräte:

Geräte zum Auswerten von Körperaktionsspannungen.

Elektromedizinische Meßgeräte zum Nachweis ionisierender Strahlung.

Geräte zum Auswerten von Körperfunktionen, bei Eingriffen im Herz und am freigelegten Herz, z. B. bei Katheterisierung, verwendet werden. Für alle Geräte, die mit einem Schalter zum allpoligen Trennen vom Netz ausgerüstet sind, sind bei Anwendung der Meßanordnung gemäß Abb. A 1-6 die doppelten Werte gemäß Tab. 3-1 zulässig.

[1)] Siehe Fußnote auf Seite 5.

Tab. 3-2: Höchstwerte für Ersatz-Geräteableitströme bei Geräten für intrakardiale Anwendung

	1	2
	Schutzklasse I	Schutzklasse II
1	0,75 mA	0,05 mA
Gilt für folgende Geräte: Geräte zum Auswerten von Körperaktionsspannungen Elektromedizinische Meßgeräte zum Nachweis ionisierender Strahlung Geräte zum Auswerten von Körperfunktionen sofern sie entsprechend der ÖVE-MG 750 Teil 1/1981 gebaut und in Verkehr gesetzt wurden.		

Tab. 3-3: Höchstwerte für Ersatz-Patientenableitströme bei Geräten mit isolierten Anwendungsteilen

0,05 mA
Gilt für folgende Geräte: Geräte zum Auswerten von Körperaktionsspannungen Geräte zum Auswerten von Körperfunktionen sofern sie entsprechend der ÖVE-MG 750 Teil 1/1981 gebaut und in Verkehr gesetzt wurden.

Tab. 3-4: Höchstwerte für Ersatz-Geräteableitströme für Geräte gemäß den technischen Bestimmungen[1])

	1
	Geräte des Typs B, BF und CF
1	im Schutzleiter oder mit dem Schutzleiter verbundenen Teilen ..... 1 mA
2	von nicht mit dem Schutzleiter verbundenen Teilen ..... 0,5 mA
3	Festangeschlossene Geräte ..... 10 mA Fahrbare Röntgeneinrichtungen sowie Geräte mit mineralisolierten Heizelementen mit zusätzlichem Schutzleiter (Potentialausgleichsleiter) ..... 5 mA
4	Fahrbare Röntgeneinrichtungen ohne zusätzlichen Schutzleiter ..... 2 mA

Tab. 3-5: Höchstwerte für Ersatz-Patientenableitströme für Geräte gemäß den technischen Bestimmungen[1])

	1
1	Geräte des Typs BF ..... 5 mA
2	Geräte des Typs CF ..... 0,05 mA[1])
[1]) Defibrillatoren 0,1 mA.	

[1]) Siehe Fußnote auf Seite 5.

§ 4 Auswertung und Dokumentation der Prüfungen

4.1 Instandsetzungen, Änderungen und Ergebnisse der Prüfungen sind zu dokumentieren. Ein Prüfungsprotokoll mit den Angaben gemäß § 4.1.1 bis § 4.1.6 und der Unterschrift des für die Ausführung Verantwortlichen ist mit dem Gerät dem Betreiber zu übergeben. Die Dokumentation muß mindestens die Angaben gemäß § 4.1.1 bis § 4.1.6 enthalten:

4.1.1 Bezeichnung der ausführenden Stelle (z. B. Firma, Abteilung);

4.1.2 Name des Ausführenden;

4.1.3 Bezeichnung des Gerätes (z. B. Typ, Fertigungsnummer, Inventarnummer);

Lassen die Aufschriften des Gerätes keine eindeutige Identifizierung zu, sind auf dem Gerät Beschriftungen anzubringen, die die Zuordnung von Gerät und Dokumentation ermöglichen;

4.1.4 Datum, Art und Umfang der ausgeführten Arbeit;

4.1.5 Ergebnisse der Prüfungen;

4.1.6 Unterschrift des Ausführenden: bei EDV-Anwendung ersatzweise persönliche Codierung;

4.2 Ist die Sicherheit des Gerätes nicht gegeben, z. B. durch

- Unmöglichkeit einer Instandsetzung oder
- Nichtbestehen der Prüfungen gemäß § 3 oder
- den Wunsch des Benützers, die Instandsetzung nicht im notwendigen Umfang durchführen zu lassen,

so muß dem Benützer die vom Gerät ausgehende Gefahr schriftlich mitgeteilt werden; eine entsprechende Kennzeichnung des Gerätes wird empfohlen.

4.3 Nach Änderungen, die die für die Sicherheit wesentlichen Kenndaten des Gerätes verändern, sind die Aufschriften und Begleitpapiere entsprechend zu ändern.

§ 5 Wiederkehrende Prüfungen

Medizinisch-technische Geräte, mit Ausnahme solcher der Gruppe 2, sind von einer hiezu fachlich geeigneten Person oder Stelle regelmäßig zu überprüfen. Geräte der Gruppe 2 liegen nach ihrer Implantation bezüglich ihrer Sicherheit und Funktion im Verantwortungsbereich der ärztlichen Betreuung.

Die Prüfungen müssen zum Schutz des Prüfenden in der angegebenen Reihenfolge durchgeführt werden.

Bei Prüfungen können elektrische oder mechanische Gefährdungen für Patienten oder Bedienpersonal auftreten. Deswegen dürfen sich währenddessen weder Patienten noch Bedienpersonal im Gefährdungsbereich dieser Geräte aufhalten.

5.1 Sichtprüfung

Prüf.: Durch eine äußere Sichtprüfung sind folgende Bestandteile auf Vollständigkeit und visuell erkennbare Beschädigungen und Mängel sowie sicherheitsmindernde Verschmutzungen, Verklebungen, Abnutzungen u. dgl. zu prüfen:

- Gehäuse,
- Leitungen,
- Stellteile,
- Anzeigeeinrichtungen,
- Aufschriften, insbesondere Beschriftung oder Kennzeichnung der Stellteile,
- Zubehör und Verschleißteile – Gebrauchsanweisung.

Bei elektromedizinischen Geräten ist zu prüfen, ob die von außen zugänglichen Sicherungseinsätze den vom Hersteller angegebenen Werten entsprechen.

Je nach dem Ergebnis der äußeren Sichtprüfung (z. B. Deformation des Gehäuses oder Verdacht auf eingedrungene Flüssigkeit) kann eine innere Sichtprüfung (z. B. auf fehlerhafte Basisisolierung oder sicherheitserhebliche Änderung des Gerätes) erforderlich sein.

5.2 Schutzleiterwiderstand

Prüf.: Die Prüfung erfolgt gemäß § 3.2.

5.3 Ableitströme

Prüf.: Die Prüfung erfolgt gemäß § 3.3.

5.4 Prüfung der sicherheitserheblichen Funktionen

Prüf.: Nach Durchführung der Prüfungen gemäß § 5.1 bis § 5.3 ist eine Prüfung der sicherheitserheblichen Funktionen, erforderlichenfalls unter Beiziehung einer für die Anwendung des Gerätes verantwortlichen Person, unter Beachtung der Gebrauchsanweisung, durchzuführen. Der Umfang dieser Prüfung ist von einer hiezu fachlich geeigneten Person, gegebenenfalls nach Rücksprache mit dem Inverkehrbringer, festzulegen. Dabei ist insbesondere auf das Ansprechen vorhandener Warnvorrichtungen (Alarme) zu achten.

Bei Geräten älterer Bauart ist ferner eine Prüfung bezüglich Vorhandensein der erforderlichen Mindestsicherheitseinrichtungen durchzuführen.

5.5 Prüfintervall

Prüf.: Das Prüfintervall für die wiederkehrende Prüfung ist von einer hiezu fachlich geeigneten Person unter Berücksichtigung des Zutreffens der Bewertungsfaktoren gemäß § 5.5.1 individuell festzulegen und in der Gerätekartei anzuführen.

5.5.1 Bewertungsfaktoren

Prüf.: Die Intervalle der wiederkehrenden Prüfungen sind abhängig von

- Gefährdungsgrad des Gerätes,
- Empfehlungen des Herstellers bzw. Inverkehrbringers,
- Einsatzhäufigkeit,
- Unersetzbarkeit des Gerätes,
- Betriebsort,
- Einsatzart (stationär, mobil, Notfall),
- Fehlerhäufigkeit.

5.5.2 Geräte der Gruppe 1

Prüf.: Je nach Zutreffen diverser Bewertungsfaktoren ist das Prüfintervall für Geräte der Gruppe 1 zwischen sechs Monaten und 24 Monaten festzulegen.

5.5.3 Geräte der Gruppe 3

Prüf.: Je nach Zutreffen diverser Bewertungsfaktoren ist das Prüfintervall für Geräte der Gruppe 3 in der Regel zwischen zwölf Monaten und 36 Monaten festzulegen. Für elektromedizinische Geräte darf das Intervall 36 Monate nicht überschreiten.

5.5.4 Geräte der Gruppe 4

Prüf.: Soweit eine Prüfung dieser Geräte im Sinne dieser Bestimmungen zweckmäßig erscheint (siehe Vorwort) sind diese wie Geräte der Gruppe 3 zu behandeln.

5.6 Auswertung und Dokumentation der wiederkehrenden Prüfung

5.6.1 Dokumentationen

Für zu prüfende Geräte ist eine Gerätekartei (Datei) zu führen.

Wiederkehrende Prüfungen und Ergebnisse sind in der Gerätekartei einzutragen.

Die Dokumentation muß mindestens folgende Angaben enthalten:

5.6.1.1 Angaben gemäß § 4.1.1 bis § 4.1.3, § 4.1.5 und § 4.1.6;

5.6.1.2 Gerätegruppe gemäß § 1.3;

5.6.1.3 Schutzklasse und Gerätetyp;

5.6.1.4 Prüfintervall

5.6.2 Dokumentation am Gerät

Am Gerät ist die Durchführung der Prüfung durch einen geeigneten Aufkleber zu dokumentieren.

5.6.3 Auswertung

Ist die Sicherheit des Gerätes im Sinne dieser Bestimmungen nicht gegeben, ist das Gerät einer Instandsetzung zuzuführen oder zur Ausscheidung zu empfehlen. Ein derartiges Gerät ist entsprechend zu kennzeichnen und aus dem Betrieb zu nehmen.

ANHANG
A1 Abbildungen

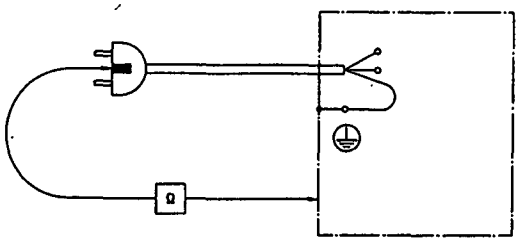


Abb.A1-1: Messung des Schutzleiter-Widerstandes bei Geräten mit fester Netzanschlußleitung (≤ 0,3 Ω)

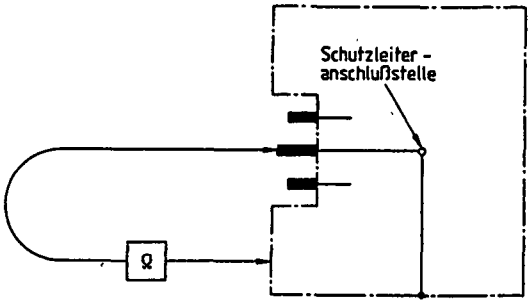


Abb. A1-2: Messung des Schutzleiter-Widerstandes bei Geräten mit abnehmbarer Netzanschlußleitung (≤ 0,2 Ω)

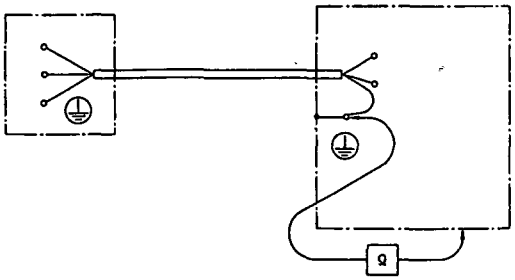


Abb. A1-3: Messung des Schutzleiter-Widerstandes bei festangeschlossenen Geräten (≤ 0,2 Ω)

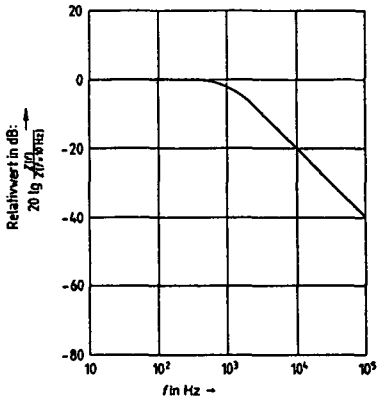


Abb. A1-4: Frequenzcharakteristik der Meßschaltung gemäß Abb. A1-5

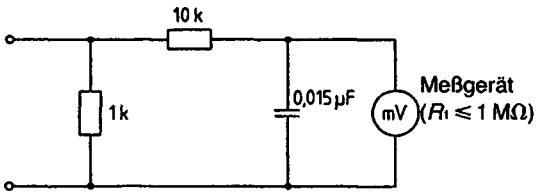


Abb. A1-5: Meßschaltung

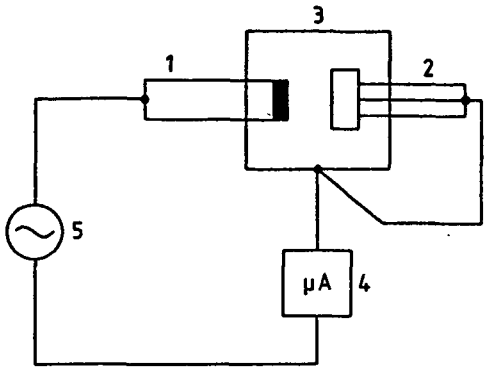


Abb. A1-6: Messung des Ersatz-Geräteableitstromes

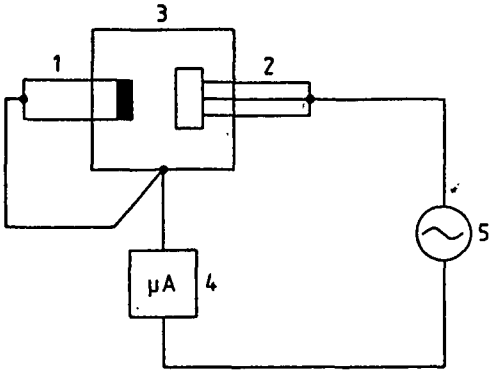


Abb. A1-7: Messung des Ersatz-Patientenableitstromes (nur bei Geräten mit isoliertem Anwendungsteil)

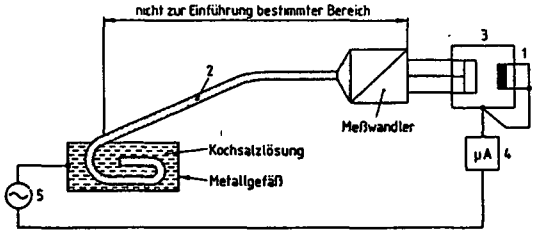


Abb. A1-8: Messung des Ersatz-Patientenableitstromes bei intrakardialen Abnehmern (Beispiel: Druckmeßkatheter)

Legende zu Abb. A1-6 bis A1-8:

1 Geräteanschlußleitung (Netzteil)
2 Patientenanschlußleitung (isolierter Anwendungsteil)
3 Berührbare leitfähige Teile (Gerätegehäuse)
4 Meßschaltung gemäß § 3.3.1
5 Netzfrequente Meßspannungsquelle

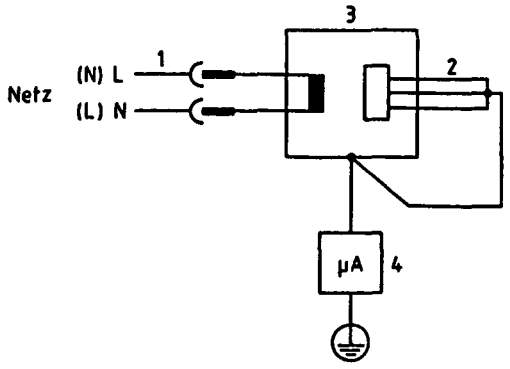


Abb. A1-9: Messung der Ableitströme bei in Betrieb befindlichen Geräten

Legende zu Abb. A1-9:

1 Prüfsteckdose ohne Schutzleiterkontakt
2 Anwendungsteil
3 Gerätegehäuse
4 Meßschaltung gemäß § 3.3.1

A2 Beispiel für die Dokumentation

DOKUMENTATION GEMÄSS DEN TECHNISCHEN BESTIMMUNGEN ÖVE-MG 751 TEIL 1

O **Wiederkehrende Prüfung**

O **Prüfung nach Instandsetzung bzw. Änderung**

Es sind mindestens alle für die gegenständliche Instandsetzung bzw. Änderung relevanten Parameter zu prüfen und zu bewerten.

GERÄTEBEZEICHNUNG (inkl. Zubehör): .....
.....
TYP: .....
FABR. NR./SER. NR.: .....
HERSTELLER/LIEFERANT: .....

GERÄTEGRUPPE:	O 1	O 3	o 4	
SCHUTZKLASSE:	O I	O II	o III	
TYP:	O B	O BF	O CF	O sonstige
	O kein E-Gerät		O Batt. Gerät	
FEUCHTIGKEITSSCHUTZ:	O IPX 1	O IPX 4	O IPX 7	
EXPLOSIONSSCHUTZ:	O AP-M	O AP-G	O Ex. gepr.	O keiner

o Gerät: nur zur Verwendung in einer Umgebung, in der keine explosionsfähigen Inhalations-Anästhesiemittel-Gemische oder Analgesiemittel oder Hautreinigungsmittel oder Desinfektionsmittel verwendet werden, deren Dämpfe mit Luft explosible Atmosphäre bilden.

O Aufkleber: (bei bestimmungsgemäßer Verwendung in Räumen mit EX-Gefahrenbereichen) „Gerät nicht explosionsgeschützt, Verwendung im Gefahrenbereich verboten".

DATUM DER INSTANDSETZUNG/ÄNDERUNG: .....
AUSFÜHRENDER (Fa., Verantwortlicher): .....
ART UND UMFANG DER ARBEITEN: .....
.....

Die Arbeiten wurden gemäß den technischen Bestimmungen ÖVE-MG 751 und gemäß den Regeln der Technik durchgeführt.

DATUM DER SICHERHEITSTECHN. PRÜFUNG: .....
PRÜFER (Fa., Name): .....
.....

PRÜFUNGEN:	Meßwerte	Bemerkungen	Entspricht Ja	Nein
I Sichtprüfung			O	O
II Messungen			O	O
1.) Schutzleiterwiderstand R			O	O
2.) Ableitströme: [2a] gemäß Typprüfungsvorschrift oder [2b] Ersatzableitströme				
	Normalbedingung	**1. Fehler**		
[2a] Erdableitstrom	I:		O	O
Gehäuseabl.	I:		O	O
Patientenabl.	I:		O	O
[2b] Ersatzgeräte-ableitstrom	I_E:			
	I:		O	O
Ersatzpatienten-ableitstrom	I_E:		O	O
	I:			
	I_E = erstgemessener Wert			
3.) Sonstige gerätespezifische Daten (z. B. Ableitfähigkeit der Laufrollen)	.....		O	O
III Sicherheitsrelevante Funktionskontrollen	.....		O	O

GESAMTBEURTEILUNG:
- O Gerät entspricht den Forderungen gemäß ÖVE-MG 751 Teil 1
- O keine unmittelbare Gefährdung, festgestellte Mängel sind kurzfristig zu beheben
- O Gerät ist bis zur Behebung der Mängel außer Betrieb zu nehmen
- O Gerät entspricht nicht dem derzeitigen sicherheitstechnischen Stand
  Umbau / Aufrüstung / Ausscheidung wird empfohlen

Nächste „Wiederkehrende Prüfung" in
O 6 O 12 O 24 O 36 Monaten

Bemerkungen zu festgestellten Mängeln:

.....
Unterschrift des Prüfers

Für eine umfassende sicherheitstechnische Beurteilung sind zusätzliche Prüfungen bzw. Zeugnisse erforderlich:
- O Prüfung gemäß der Dampfkesselverordnung
- O Prüfung gemäß der Kälteanlagenverordnung
- O Anästhesiemittelprüfung
- O Prüfung gemäß dem Strahlenschutzgesetz
- O Hygieneprüfung
- O .....

(erforderliche Prüfung(en) ankreuzen bzw. angeben)

ÖVE-T 5/1990

ÖSTERREICHISCHE BESTIMMUNGEN
FÜR DIE ELEKTROTECHNIK

Betrieb elektrischer Bahnanlagen

DK 621.332

Fachausschuß T
Elektrische Einrichtungen im Transportwesen
im ÖSTERREICHISCHEN VERBAND FÜR ELEKTROTECHNIK

Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien

Inhaltsübersicht

Seite

Einleitung ... 3

§ 1 Geltung ... 4
§ 2 Begriffe und Benennungen ... 4
§ 3 bis § 9 Frei für Ergänzungen
§ 10 Isolationsprüfung ... 5
§ 11 Arbeiten in der Nähe von unter Spannung stehenden Teilen ... 5
§ 12 Herstellen und Sicherstellen des spannungsfreien Zustandes vor Arbeitsbeginn ... 8
§ 13 Arbeiten an Anlagen mit Nennspannungen bis ~1000 V bzw. ⎓1500 V ... 9
§ 14 Arbeiten an Schienenfahrzeugen und Obussen ... 9
§ 15 Arbeiten am Oberbau ... 10
§ 16 Arbeiten an Umfüllanlagen ... 10

Anhang
A1 Gegenüberstellung der technischen Bestimmungen ÖVE-E 5 Teil 1 und ÖVE-T 5 ... 11

Sachverzeichnis ... 12

Einleitung

(1) Diese Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik wurden vom Lenkungsausschuß der SEBE im ÖVE bei der 29. Sitzung 1990 verabschiedet und ersetzen die Bestimmungen ÖVE-T 5/1972 und ÖVE-T 5a/1985.

(2) Der Rechtsstatus dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ist der jeweils geltenden Elektrotechnikverordnung zu entnehmen.

(3) Diese Bestimmungen wurden vom Fachausschuß T „Elektrische Einrichtungen im Transportwesen" selbständig, d. h. ohne internationales Basisdokument, ausgearbeitet.

(4) In diesem Heft wird auf folgende Österreichische Bestimmungen für die Elektrotechnik Bezug genommen:

ÖVE-A 20	Begriffe und Benennungen
ÖVE-C 10 Teil 2	Akkumulatoren und Batterieanlagen. Teil 2: Ortsfeste Batterien
ÖVE-E 5 Teil 1	Betrieb von Starkstromanlagen. Teil 1: Grundsätzliche Bestimmungen
ÖVE-E 32	Bekämpfung von Bränden in elektrischen Anlagen und in deren Nähe
ÖVE-EH 1	Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen über 1 kV
ÖVE-EH 41	Erdung in Wechselstromanlagen mit Nennspannungen über 1 kV
ÖVE-T 1	Elektrische Bahnanlagen und elektrische Betriebsmittel für Schienenbahnen
ÖVE-T 10	Elektrische Anlagen und elektrische Betriebsmittel für Oberleitungsomnibusse (Obusse)
ÖVE-T 20	Schutzmaßnahmen gegen zu hohe Berührungsspannungen bei Umfüllanlagen brennbarer Flüssigkeiten der Gefahrenklasse I und II oder brennbarer Gase im Bereich elektrischer Bahnanlagen

(5) Bleibt frei.

(6) Bleibt frei.

(7) Die Hinweise auf Veröffentlichungen in den Fußnoten beziehen sich, sofern nicht anders angegeben, auf den Stand zum Zeitpunkt der Herausgabe dieses Heftes. Zum Zeitpunkt der Anwendung dieses Heftes ist der durch Elektrotechnikverordnung oder gegebenenfalls auf andere Weise festgelegte aktuelle Stand zu berücksichtigen.

(8) Bei mittels Elektrotechnikverordnung verbindlich erklärten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ist zu beachten:

(8.1) Vorworte, Ergänzungen, Erläuterungen (im Kleindruck) und Hinweise auf Fundstellen in anderen, verbindlich erklärten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik werden auch von der Verbindlicherklärung erfaßt.

(8.2) Einleitungen, Rechtsbelehrungen, Anhänge, Fußnoten und Hinweise auf Fundstellen in anderen Texten werden von der Verbindlicherklärung nicht erfaßt.

(9) Die in diesem Heft angeführten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, ÖNORMEN der Elektrotechnik und sonstige technische Veröffentlichungen können vom ÖVE, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien, bezogen werden.

Allgemeine Bestimmungen

§ 1 Geltung

1.1 Diese Bestimmungen gelten für den Betrieb elektrischer Bahnanlagen und elektrischer Betriebsmittel für Schienenbahnen und Obusse (Oberleitungsomnibusse)[1]).

1.2 Diese Bestimmungen gelten nicht für Krane und kranähnliche Anlagen, Drehscheiben und Schiebebühnen, soweit sie nicht unmittelbar von der Fahrleitungsanlage gespeist werden, den Betrieb elektrischer Anlagen im Bergbau, Standseilbahnen und Schienenbahnen von Vergnügungsbetrieben.

1.3 Diese Bestimmungen entsprechen den spezifischen Anforderungen für den Betrieb elektrischer Bahnanlagen; wenn nicht anders festgelegt, gelten die technischen Bestimmungen[2]).

§ 2 Begriffe und Benennungen[3])

2.1 Für diese Bestimmungen gelten die Begriffserklärungen der ÖVE-Bestimmungen, auf die Bezug genommen wird. Außerdem gelten folgende Begriffserklärungen:

2.2 Betrieb elektrischer Bahnanlagen umfaßt das Bedienen und das Arbeiten.

2.2.1 Bedienen umfaßt das Schalten, Stellen (Regeln), Steuern und Überwachen. Hierzu gehört auch das Einsetzen und Auswechseln von Glühlampen, Gasentladungslampen und Sicherungen.

2.2.2 Arbeiten im Sinne dieser Bestimmungen umfaßt

(1) Reinigen,

hierzu gehört in elektrischen Betriebsstätten und abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätten auch das Reinigen der Räume und Flächen,

(2) Warten und Instandhalten,

hierzu gehören das Pflegen (z. B. Schmieren, Anstreichen), Prüfen, Ausbessern und Auswechseln von Teilen,

(3) Beseitigen von Störungen,

(4) Ändern (auch Erweitern oder Verkleinern),

(5) Inbetriebnahme.

2.2.3 Arbeiten an unter Spannung stehenden Teilen sind Arbeiten aller Art, bei denen eine Person unmittelbar mit Körperteilen oder mittelbar mit Werkzeugen oder Gegenständen unter Spannung stehende, nicht isolierte Teile eines Betriebsmittels oder einer Anlage berührt (für Betriebsmittel oder Anlagenteile mit Nennspannungen über ~1 kV siehe § 11.1). Die mittelbare Verbindung einer Person mit unter Spannung stehenden Teilen kann auch über eine Flüssigkeit, z. B. einen Wasserstrahl, hergestellt werden.

Die Bekämpfung von Bränden in elektrischen Anlagen[4]) gilt nicht als Arbeiten an unter Spannung stehenden Teilen.

2.2.4 Arbeiten in der Nähe von unter Spannung stehenden Teilen sind Tätigkeiten aller Art, bei denen die Gefahr besteht, daß Personen unmittelbar mit Körperteilen oder mittelbar mit Werkzeugen oder Gegenständen die Sicherheitsabstände zu unter Spannung stehenden Anlagenteilen gemäß § 11 Tab. 11-1 unterschreiten.

2.3 Arbeitskräfte

2.3.1 Fachkraft (Fachmann) im Sinne dieser Bestimmungen ist, wer aufgrund seiner fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen sowie Kenntnis der einschlägigen Bestimmungen die ihm übertragenen Arbeiten beurteilen und mögliche Gefahren erkennen kann.

Als fachliche Ausbildung kann auch eine mindestens fünfjährige Tätigkeit auf dem betreffenden Arbeitsgebiet gelten.

2.3.2 Unterwiesene Person im Sinne dieser Bestimmungen ist, wer über die übertragenen Aufgaben und die möglichen Gefahren bei unsachgemäßem Verhalten unterrichtet und erforderlichenfalls angelernt sowie über die notwendigen Schutzeinrichtungen und Schutzmaßnahmen belehrt wurde[5]).

2.3.3 Aufsichtsperson im Sinne dieser Bestimmungen ist eine Fachkraft, die zur Aufsicht ermächtigt wurde.

2.3.4 Unmittelbar Verantwortlicher ist der für eine Arbeit im Sinne dieser Bestimmungen Verantwortliche, der mit der Durchführung der Arbeit und mit den für die Sicherheit notwendigen Maßnahmen vertraut sein muß.

Als Unmittelbar Verantwortlicher ist eine Fachkraft im Sinne dieser Bestimmungen einzusetzen, wenn es sich um Arbeiten an elektrischen Bahnanlagen handelt. Bei sonstigen Arbeiten (siehe § 2.2.4) kann, wenn nicht anders bestimmt, auch eine Unterwiesene Person im Sinne dieser Bestimmungen als Unmittelbar Verantwortlicher eingesetzt werden.

2.3.5 Anordnungsbefugter ist der vom Unmittelbar Verantwortlichen bei dessen Abwesenheit von der Arbeitsstelle Beauftragte, der über Arbeitsablauf und Arbeitsaufgaben informiert sein muß.

Als Anordnungsbefugter darf nur eine Fachkraft im Sinne dieser Bestimmungen eingesetzt werden, wenn es sich um Arbeiten an elektrischen Bahnanlagen handelt.
Bei sonstigen Arbeiten (siehe § 2.2.4) kann, wenn nicht anders bestimmt, auch eine Unterwiesene Person im Sinne dieser Bestimmungen als Anordnungsbefugter eingesetzt werden.

§ 3 bis § 9 Frei für Ergänzungen

[1]) Siehe ÖVE-T 1 und ÖVE-T 10.
[2]) Siehe ÖVE-E 5 Teil 1.
[3]) Siehe ÖVE-A 20.
[4]) Siehe ÖVE-E 32.
[5]) Siehe Arbeitnehmerschutzbestimmungen.

Besondere Bestimmungen

§ 10 Isolationsprüfung

10.1 Der Isolationszustand der elektrischen Anlagen von Fahrzeugen ist in Zeitabständen, die den Betriebsverhältnissen entsprechend vom Betreiber festzulegen sind, zu prüfen.
Die Ableitströme (Fehlerströme) dürfen die folgenden Werte nicht überschreiten:

(1) Bei Obussen und sonstigen Fahrzeugen mit der Schutzmaßnahme „Schutzisolierung" (ohne Betriebserdung), deren elektrische Anlagen direkt von der Fahrleitung gespeist werden
- 12 mA bei Gleichspannung,
- 3 mA bei Wechselspannung zwischen der gesamten elektrischen Anlage und berührbaren, elektrisch leitenden Teilen des Fahrzeuges (sofern diese eine Spannung gegen Erde annehmen können).

(2) Bei der Schutzmaßnahme „Schutzerdung" auf Fahrzeugen ist die Prüfung des Isolationswiderstandes nicht vorgeschrieben.

10.2 Für das Prüfen des Isolationszustandes gilt:

(1) Die Meßspannung soll in der Größenordnung der Nennspannung der Anlage liegen; sie muß mindestens 100 V betragen, braucht jedoch nicht höher als 1 000 V zu sein.

(2) Wird zum Messen ein Isolationsmeßgerät mit eigener Spannungsquelle verwendet, darf bei einem Meßstrom, der die Größe des zulässigen Ableitstromes hat, die Klemmenspannung des Meßgerätes nicht unter 100 V sinken.

(3) Wenn bei Prüfungen ungeerdeter Anlagen nicht nur die Isolation zwischen Leitungen und Fahrzeugkörper, sondern auch die Isolation je zweier Leitungen gegeneinander geprüft wird, so müssen alle Energiequellen und Betriebsmittel von ihren Leitungen abgetrennt (bei Leuchten sind nur die Lampen herauszunehmen), alle Sicherungen eingesetzt und alle Schalter geschlossen sein. Reihenstromkreise sollen nur an einer einzigen Stelle, die nahe der Mitte zu wählen ist, geöffnet werden.

(4) Anlagenteile verschiedener Nennspannungen sind bei Isolationsprüfungen voneinander zu trennen, wenn zwischen ihnen eine galvanische Kopplung, z. B. über einen Spartransformator oder Nebenwiderstand, besteht. Betriebsmittel mit abgestufter Isolation dürfen hierbei höchstens mit einer Spannung von 500 V geprüft werden.

(5) Während der Überprüfung des Isolationszustandes dürfen elektronische Schaltgruppen nur eingeschaltet bleiben, wenn ihr Arbeitskreis vom Steuerkreis galvanisch getrennt ist.
Schaltkreise, die mit Kleinspannung betrieben werden, sind von der Isolationsprüfung ausgenommen.

10.3 Für das Prüfen des Isolationszustandes von Akkumulatorbatterien bestehen technische Bestimmungen[6]).

[6]) Siehe ÖVE-C 10 Teil 2.

10.4 Sind Fahrleitungsmaste und -tragwerke nicht an die Rückleitung (z. B. Fahrschiene) angeschlossen (geerdet) und haben diese keine doppelte Isolation, ist der Isolationszustand von Fahrleitungsanlagen in Zeitabständen, die den Betriebsverhältnissen entsprechend vom Betreiber festzulegen sind, zu prüfen.

§ 11 Arbeiten in der Nähe von unter Spannung stehenden Teilen

11.1 Allgemeines

11.1.1 Bei Arbeiten in der Nähe von unter Spannung stehenden Teilen, dazu gehören auch Stromabnehmer von Fahrzeugen, ist zu unterscheiden, ob diese Arbeiten außerhalb des Gefahrenbereiches oder im Gefahrenbereich zur Ausführung gelangen (Abb. 11-1).

11.1.2 Besteht bei Arbeiten die Gefahr des zufälligen, unmittelbaren oder mittelbaren Berührens von benachbarten unter Spannung stehenden Teilen (über ~ 50 V bzw. ⎓ 120 V), so muß vor Aufnahme der Arbeit auch deren spannungsfreier Zustand gemäß § 12 hergestellt und sichergestellt werden.

11.1.3 Die Gefahr des zufälligen, unmittelbaren oder mittelbaren Berührens ist gegeben, wenn

(1) bei Arbeiten außerhalb des Gefahrenbereiches die Abstände gemäß Tab. 11-1 unterschritten werden,

(2) bei Arbeiten im Gefahrenbereich eine Annäherung bis auf die Abstände gemäß Tab. 11-2 oder unter Einhaltung der Bestimmungen gemäß § 11.3.2 bis auf die zulässigen Abstände gemäß Tab. 11-3 erfolgt,

(3) bei Arbeiten im Niederspannungsbereich eine Berührung erfolgen kann, sofern es sich nicht um Arbeiten handelt, die gemäß § 13 und § 14 zulässig sind.

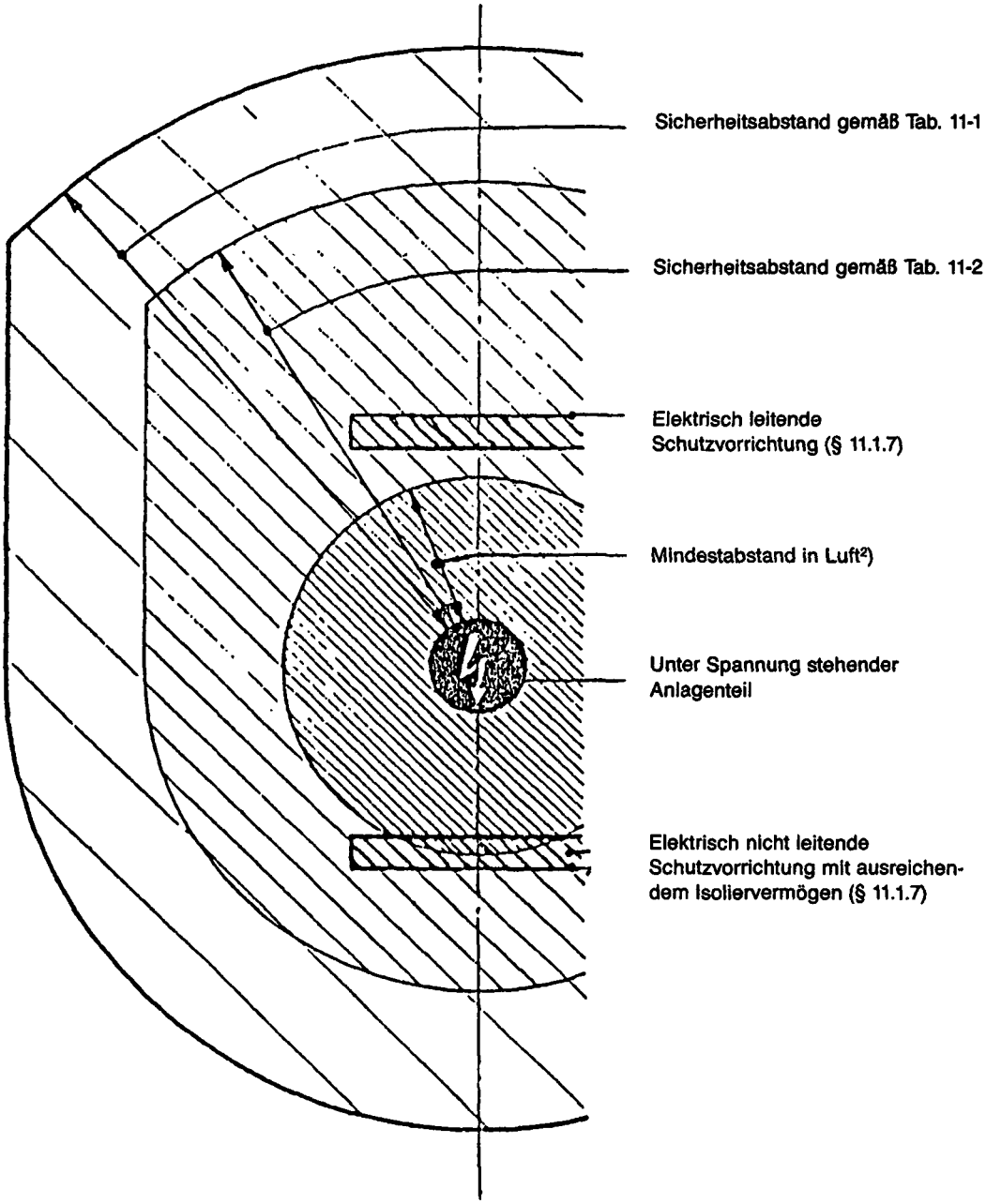
11.1.4 Bei Anwendung der Sicherheitsmaßnahme „Abstand" ist zu berücksichtigen, daß die geforderten Sicherheitsabstände
- durch unbeabsichtigte und unbewußte Bewegungen, die z. B. von der Art der Arbeit, dem zur Verfügung stehenden Bewegungsbereich, dem Standort, den verwendeten Werkzeugen, Hilfsmitteln und Materialien abhängig sind,

oder
- durch unkontrollierbare Bewegungen von Werkzeugen, Hilfsmittel, Material und Abfallstücken, z. B. durch Abrutschen, Herabfallen, Wegschnellen,

nicht erreicht bzw. unterschritten werden dürfen.

11.1.5 Bei Isolatoren gilt der Sicherheitsabstand ab dem isolatorseitigen Ende der unter Spannung stehenden Isolatorkappe.

11.1.6 Anstelle des Herstellens und Sicherstellens des spannungsfreien Zustandes gemäß § 12 dürfen benachbarte unter Spannung stehende Anlagenteile auch durch hinreichend feste und zuverlässig angebrachte Abdeckungen (Schutzvorrichtungen) oder durch andere geeignete Maßnahmen gegen direktes Berühren geschützt werden.



Zusätzlich sind zu berücksichtigen:
- das Ausschwingen von Anlagenteilen (Leitern),
- das Ausschwingen von Geräten samt Fördergut,
- der Bewegungsbereich von Geräten.

Abb. 11-1:
Sicherheitsabstände bei Arbeiten in der Nähe von unter Spannung stehenden Teilen (Gefahrenbereich)

[2]) Siehe ÖVE-E 5 Teil 1.

11.1.7 Schutzvorrichtungen dürfen nicht durchlöchert sein und müssen fugendicht ausgeführt werden, sofern nicht die Anforderungen gemäß den technischen Bestimmungen[7]) erfüllt sind.
Elektrisch leitende Schutzvorrichtungen dürfen die Mindestabstände in Luft[2]) gegen unter Spannung stehende Anlagenteile nicht unterschreiten und müssen an der Rückleitung geerdet sein.
Elektrisch nicht leitende Schutzvorrichtungen, deren Abstand zu unter Spannung stehenden Anlagenteilen geringer ist als die Mindestabstände in Luft[2]), müssen über ein ausreichendes Isoliervermögen für den Einsatzbereich verfügen und dürfen in Anlagen über ~1 kV nicht an unter Spannung stehenden Anlagenteilen anliegen.

11.1.8 Befindet sich die Arbeitsstelle oberhalb eines unter Spannung stehenden Anlagenteiles, sind die Arbeitenden auf die erhöhte Gefahr besonders hinzuweisen. Werkzeuge, Hilfsmittel, Material u. dgl. dürfen nur außerhalb des Gefahrenbereiches (Sicherstellung der Abstände gemäß Tab. 11-1) hochgezogen bzw. niedergelassen werden.

11.1.9 Bei Arbeiten in der Nähe von unter Spannung stehenden Anlagen ist darauf zu achten, daß durch Beeinflussung von benachbarten oder kreuzenden unter Spannung stehenden Leitungen die zulässige Berührungsspannung[8]) überschritten werden kann. Entsprechende Maßnahmen sind durch besondere Anweisungen (z. B. Erdung von Arbeitsgeräten) festzulegen.

11.1.10 Isolierumhüllungen bei Anlagen über ~1 kV sowie isolierstoffgekapselte Anlagen für Nennspannungen über ~1 kV sind hinsichtlich des Berührungsschutzes wie luftisolierte (offene) Anlagen zu behandeln, sofern nicht die Bedingungen des Berührungsschutzes gemäß den technischen Bestimmungen[9]) erfüllt sind.

11.1.11 Können Arbeiten nicht unter Einhaltung der Maßnahmen gemäß § 11.1.1 bis § 11.1.10 durchgeführt werden, gelten die technischen Bestimmungen für Arbeiten an unter Spannung stehenden Teilen[2]) sowie § 13 und § 14.

11.1.12 Vor Beginn der Arbeiten sind Personen, die nicht mit den Gefahren vertraut sind, zu unterrichten und einzuweisen. Die Unterweisung über die besonderen Gefahren ist bei länger dauernden Arbeiten oder bei Änderung der Arbeitsbedingungen zu wiederholen.

11.1.13 Arbeiten dürfen nur von einem sicheren Standort aus durchgeführt werden. Dabei ist anliegende Kleidung zu tragen.

11.1.14 Der Arbeitsbereich ist genau anzugeben und, soweit erforderlich und möglich, sichtbar abzugrenzen. Sind mehrere Leitungen mit Nennspannungen über ~1 kV auf gemeinsamen Gestänge verlegt, sind Maßnahmen gegen ein Verwechseln dieser Leitungen durch Kennzeichnen (z. B.: Nummern, Zeichen u. dgl.) und durch genaue Anweisungen zu treffen.

11.1.15 Das Arbeiten mit beweglichen Geräten oberhalb von unter Spannung stehenden Anlagenteilen bzw. das Queren von unter Spannung stehenden Anlagenteilen mit Lasten und Leergehängen oder arbeitenden Geräten ist ohne besondere Maßnahmen (z. B. statisch ausreichend bemessene fugendichte Überdachungen) verboten.

11.2 Arbeiten außerhalb des Gefahrenbereiches

11.2.1 Bei Arbeiten außerhalb des Gefahrenbereiches dürfen die Sicherheitsabstände zu unter Spannung stehenden Teilen gemäß Tab. 11-1 nicht unterschritten werden.

Tab. 11-1: Sicherheitsabstände bei Arbeiten außerhalb des Gefahrenbereiches

	1	2	3
	Nennspannung	Sicherheitsabstand bei Arbeiten unterhalb oder seitlich von unter Spannung stehenden Teilen	Sicherheitsabstand bei Arbeiten oberhalb von unter Spannung stehenden Teilen
1	bis ~1 000 V bis ⎓ 1 500 V	1,0 m	1,5 m
2	über ~1 kV bis ~ 110 kV	3,0 m	4,0 m

11.3 Arbeiten im Gefahrenbereich

11.3.1 Arbeiten im Gefahrenbereich dürfen nur von Fachkräften oder Unterwiesenen Personen ausgeführt werden, wobei die Sicherheitsabstände zu unter Spannung stehenden Teilen bis auf die Werte gemäß Tab. 11-2 verringert werden dürfen.

Tab. 11-2: Sicherheitsabstände bei Arbeiten im Gefahrenbereich

	1	2	3
	Nennspannung	Sicherheitsabstand bei Arbeiten unterhalb oder seitlich von unter Spannung stehenden Teilen	Sicherheitsabstand bei Arbeiten oberhalb von unter Spannung stehenden Teilen
1	bis ~1 000 V bis ⎓ 1 500 V	0,5 m	1,0 m
2	über ~ 1 kV bis ~ 30 kV	1,5 m	2,0 m
3	über ~30 kV bis ~ 110 kV	2,0 m	3,0 m

11.3.2 Kann bei Arbeiten im Gefahrenbereich von elektrischen Bahnanlagen aus betrieblichen Gründen ein Anlagenteil nicht freigeschaltet werden und können die Sicherheitsabstände gemäß Tab. 11-2 nicht eingehalten werden, dürfen diese bis auf die zulässigen Sicherheitsabstände gemäß Tab. 11-3 verringert werden, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

[2]) Siehe ÖVE-E 5 Teil 1.
[7]) Siehe ÖVE-T 1.
[8]) Siehe ÖVE-EH 41.
[9]) Siehe ÖVE-EH 1.

(1) Die Arbeiten dürfen nur von hierzu geeigneten Fachkräften oder Unterwiesenen Personen durchgeführt werden.

Personen, die bei solchen Arbeiten eingesetzt werden, müssen mit der Durchführung solcher Arbeiten vertraut sein und ausreichende Kenntnis der örtlichen Gegebenheiten haben.

(2) Die Arbeiten dürfen nur unter der Anleitung und ständigen Beobachtung einer an der Arbeitsstelle anwesenden Aufsichtsperson durchgeführt werden.

Die Aufsichtsperson darf mit keiner anderen Tätigkeit beschäftigt sein und hat sich so aufzustellen, daß sie die Arbeitsstelle – vor allem jenen Bereich, der an den zulässigen Sicherheitsabstand angrenzt – einwandfrei überblicken kann.
Dabei muß zuverlässig sichergestellt sein, daß die Verständigungsmöglichkeit zwischen der Aufsichtsperson und der zu schützenden Person jederzeit gegeben ist.

(3) Es dürfen nur Werkzeuge und sonstige Gegenstände verwendet werden, bei deren ordnungsgemäßen Gebrauch (siehe § 11.1.4) eine Unterschreitung der zulässigen Sicherheitsabstände zu unter Spannung stehenden Anlagenteilen gemäß Tab. 11-3 nicht möglich ist.

Tab. 11-3: Zulässige Sicherheitsabstände gemäß § 11.3.2

	1	2	3
	Nennspannung	Sicherheitsabstand bei Arbeiten unterhalb oder seitlich von unter Spannung stehenden Teilen	Sicherheitsabstand bei Arbeiten oberhalb von unter Spannung stehenden Teilen
1	über ~1 kV bis ~30 kV	1,0 m	1,5 m

11.3.3 Bei Straßentransporten (Sondertransporten) muß zu unter Spannung stehenden elektrischen Bahnanlagen mit Nennspannungen über ~1 kV bis ~30 kV ein Mindestabstand von 0,5 m eingehalten werden.

11.3.4 Arbeiten mit beweglichen Geräten (z. B. Baumaschinen, Lastfördermittel)

(1) Bei Arbeiten mit beweglichen Geräten, unterhalb oder seitlich von unter Spannung stehenden Anlagenteilen, müssen zwischen ausschwingendem Anlagenteil und der ungünstigsten Lage des Gerätes samt Fördergut die Sicherheitsabstände gemäß Tab. 11-2 Spalte 2 sichergestellt sein.
Für die Ermittlung der Abstände zu unter Spannung stehenden Teilen ist zu berücksichtigen
- das Ausschwingen des Anlagenteiles (Leitung),
- das Ausschwingen des Gerätes samt Fördergut,
- der Bewegungsbereich des Gerätes.

(2) Wird durch die Bauart oder entsprechende Einrichtungen an den Geräten eine Unterschreitung der Sicherheitsabstände unterhalb oder seitlich zu unter Spannung stehenden Anlagenteilen zuverlässig verhindert, darf bei elektrischen Bahnanlagen mit Nennspannungen über ~1 kV bis ~30 kV ausnahmsweise
- mit an eine Rückleitung geerdeten Geräten eine Annäherung bis 1,0 m,
- mit ausschließlich schienengebundenen Geräten (z. B. Gleisbaumaschinen) eine Annäherung bis 0,5 m

erfolgen.
Zwischen dem Ladegut und unter Spannung stehenden Teilen ist ein Sicherheitsabstand von 1,0 m einzuhalten.

§ 12 Herstellen und Sicherstellen des spannungsfreien Zustandes vor Arbeitsbeginn

12.1 Können bei Arbeiten in der Nähe von unter Spannung stehenden Anlagenteilen die Bedingungen gemäß § 11 nicht eingehalten werden, so ist vor Beginn der Arbeiten das Herstellen und Sicherstellen des spannungsfreien Zustandes erforderlich.

12.2 Für die erforderlichen Maßnahmen zur Herstellung und Sicherstellung des spannungsfreien Zustandes hat der Unmittelbar Verantwortliche zu sorgen.

12.2.1 Werden Arbeiten an elektrischen Bahnanlagen von bahnfremden Unternehmen ausgeführt, so sind die erforderlichen Maßnahmen zur Herstellung und Sicherstellung des spannungsfreien Zustandes im Einvernehmen zwischen Anlagenbetreiber und Unternehmen festzulegen.

12.2.2 Werden sonstige Arbeiten (siehe § 2.2.4) von Personen durchgeführt, die nicht der verantwortlichen Stelle des Anlagenbetreibers angehören, so hat für das Herstellen und Sicherstellen des spannungsfreien Zustandes die dafür zuständige und verantwortliche Stelle des Anlagenbetreibers zu sorgen.

12.2.3 Vereinbarungen gemäß § 12.2.1 und § 12.2.2 sind schriftlich festzuhalten.

12.3 Mit den Arbeiten darf erst begonnen werden, wenn für jeden betroffenen Anlagenteil der spannungsfreie Zustand durch folgende Maßnahmen hergestellt und sichergestellt ist:

12.3.1 Allpolig und allseitig Abschalten (Freischalten)[2]

(1) Das Abschalten von Anlagen darf nur von entsprechend unterwiesenen und hierzu beauftragten Personen vorgenommen werden.

(2) Bei Gefahr (z. B. Gefährdung von Menschenleben, unmittelbare Betriebsgefahr) darf jedermann jeden Schalter sofort selbst ausschalten oder die Abschaltung verlangen. Das Wiedereinschalten ist jedoch in jedem Fall nur entsprechend unterwiesenen und hierzu beauftragten Personen erlaubt.

12.3.2 Gegen Wiedereinschalten sichern[2]

12.3.3 Auf Spannungsfreiheit prüfen[2]

12.3.4 Erden und Kurzschließen[2]

(1) Freigeschaltete Anlagenteile sind an jeder Arbeitsstelle in unmittelbarer Nähe derselben an die Rückleitung zu erden und kurzzuschließen.
In Obusanlagen sind die Fahrdrähte kurzzuschließen.

(2) Die Erdung und Kurzschließung muß von der Arbeitsstelle aus sichtbar sein.

[2]) Siehe ÖVE-E 5 Teil 1.

Ist in begründeten Ausnahmefällen die Erdung und Kurzschließung von der Arbeitsstelle aus nicht sichtbar, muß durch geeignete Maßnahmen sichergestellt werden, daß sie zuverlässig bestehen bleibt.
Die Erdung und Kurzschließung darf von der Arbeitsstelle nur soweit entfernt sein, daß die zulässige Berührungsspannung[8]) nicht überschritten wird.

(3) Die zusätzliche Erdung und Kurzschließung der Fahrleitungen an den Ausschaltstellen ist nicht erforderlich.

(4) Befinden sich Obus- und Straßenbahnfahrdrähte an einem gemeinsamen Tragwerk, so müssen die Obus- und Straßenbahnfahrdrähte an der Arbeitsstelle miteinander verbunden und an den Straßenbahnschienen geerdet werden.

(5) Die Erdung und Kurzschließung darf zur Sicherung der Reihenfolge des Vorganges je Erdungsstelle nur von einer einzigen entsprechend unterwiesenen und hierzu beauftragten Person ausgeführt werden.
Das gleiche gilt für das Aufheben der Erdung und Kurzschließung.

(6) Bei Gefahr (z. B. bei Gefährdung von Menschenleben, bei unmittelbarer Betriebsgefahr) darf die Erdung an die Rückleitung bzw. das Herstellen einer Kurzschließverbindung auch bei unter Spannung stehenden Anlagenteilen mit geeigneten Mitteln und mit besonderer Vorsicht erfolgen.

12.3.5 Gegen benachbarte unter Spannung stehende Teile schützen[9])

12.4 Mit den Arbeiten darf erst nach ausdrücklicher Anordnung durch den Unmittelbar Verantwortlichen begonnen werden.

12.5 Die Bestimmungen gemäß § 12.2, § 12.3 und § 12.4 gelten sinngemäß auch für die Wiederherstellung des betriebsbereiten Zustandes nach Arbeitsende.

§ 13 Arbeiten an Anlagen mit Nennspannungen bis ~1000 V bzw. ⎓ 1500 V

13.1 Abweichend von § 12.2.3 brauchen Vereinbarungen über die Abgrenzung der Arbeitsstelle, das Herstellen und Sicherstellen des spannungsfreien Zustandes sowie das gefahrlose Unterspannungsetzen nicht schriftlich festgehalten werden.

13.2 An spannungsfrei gemachten Teilen der Fahrleitung darf, abweichend von § 12.3.4(1), auch ohne Erdung gearbeitet werden, wenn diese Teile nicht durch abschnellende, blanke, unter Spannung stehende Leitungen berührt werden können, wenn sichergestellt ist, daß sie durch elektrische Beeinflussung keine unzulässigen Berührungsspannungen annehmen können und wenn folgende Bedingungen erfüllt werden:

(1) Die Arbeiten dürfen nur von Fachkräften oder Unterwiesenen Personen ausgeführt werden.

(2) Die freigeschaltete Fahrleitungsanlage ist auf Spannungsfreiheit zu prüfen[9]).

(3) Es ist sicherzustellen, daß eine Spannungsverschleppung aus benachbarten, unter Spannung stehenden Fahrleitungsabschnitten in den freigeschalteten Teil der Fahrleitungsanlage nicht möglich ist.

13.3 Anstelle von Erdungsvorrichtungen dürfen auch geeignete Erdungsbügel oder geerdete Stromabnehmer verwendet werden.

13.4 Wenn die Fahrleitung an der Arbeitsstelle nicht unterbrochen ist bzw. durch Arbeiten nicht unterbrochen wird, genügt es, eine Erdung an der Rückleitung bzw. eine Kurzschließverbindung herzustellen.

13.5 An unter Spannung stehenden Leitungen darf, abweichend von § 12, gearbeitet werden, wenn das Abschalten aus wichtigen betrieblichen Gründen nicht möglich ist und folgende Bedingungen erfüllt werden:

(1) Die Arbeiten dürfen nur von Fachkräften oder Unterwiesenen Personen ausgeführt werden.

(2) Für die Arbeiten sind geeignete und gegen Erde isolierte Arbeitsbühnen, Leitern oder Arbeitstritte zu benützen, deren Isolation mindestens für die Nennspannung der Fahrleitungsanlage bemessen sein muß. Die Isolation darf durch unzureichend isolierte Leitungen oder Geräte nicht unwirksam gemacht werden.

(3) Befinden sich im unmittelbaren Arbeitsbereich auf isolierten Arbeitsbühnen, -leitern oder -tritten berührbare Teile verschiedener Potentiale, so sind zum Schutz der Arbeitenden zusätzliche Schutzmaßnahmen (z. B. Verwendung isolierender Abdeckungen, Matten, Handschuhe, Schutzhelme) zu treffen.

(4) Bei Obusanlagen muß ein Kurzschließer stets griffbereit auf der Arbeitsbühne liegen (Überbrückungsbügel).

(5) Bei Obusanlagen muß bei Arbeiten in Kurven von der Kurvenaußenseite aus gearbeitet werden. Ist dies in Ausnahmefällen nicht möglich, sind die Leitungen gegen Zurückschnellen zu sichern.

§ 14 Arbeiten an Schienenfahrzeugen und Obussen

14.1 Bevor Arbeiten an elektrischen Anlagen von Fahrzeugen durchgeführt werden, ist der spannungsfreie Zustand herzustellen. An unter Spannung stehenden Teilen dürfen Fachkräfte oder Unterwiesene Personen arbeiten, wenn dies gemäß § 14.2, § 14.3 oder § 14.4 zulässig ist.

14.1.1 Der Hauptschalter ist auszuschalten. Stromabnehmer sind abzusenken und gegen unbeabsichtigtes Anlegen zu sichern.

14.1.2 Eigene und fremde Spannungsquellen mit Nennspannungen über ~50 V bzw. ⎓ 120 V sind abzutrennen.

14.1.3 Bei Arbeiten an Generatorstromkreisen muß der Generator stillstehen.

[8]) Siehe ÖVE-E 5 Teil 1.
[9]) Siehe ÖVE-EH 41.

14.2 An von der Fahrleitungsspannung unabhängigen Anlagen darf gearbeitet werden, wenn nicht mehr als ~50 V bzw. ⎓ 120 V auftreten.

14.3 Für Funktionsprüfungen, Kontrollen und zum Einstellen von Regel- und Steuergeräten darf bei Nennspannungen bis ~1000 V bzw. ⎓ 1500 V an unter Spannung stehenden Teilen bzw. bei laufenden Generatoren nur nach besonderer Unterweisung und Beauftragung unter Beachtung geeigneter Vorsichtsmaßnahmen gearbeitet werden.

14.4 Kommutatoren dürfen auch bei anliegendem Stromabnehmer und eingeschaltetem Hauptschalter abgeschmirgelt werden, wenn isolierende Werkzeuge unter Beachtung der notwendigen Sicherheitsmaßnahmen verwendet werden.

14.5 Werden bei Arbeiten an Fahrzeugen mit seitlichen Stromabnehmern diese mit Prüfspannung beaufschlagt, so müssen die Stromabnehmer gegen Berührung gesichert sein.

14.6 Elektrische Fahrzeugkupplungen für Nennspannungen über 42 V, die beim Kuppeln keinen Schutz gegen zufälliges Berühren unter Spannung stehender Teile aufweisen, müssen vor dem Betätigen abgeschaltet werden und dürfen nur von entsprechend unterwiesenen und hierzu beauftragten Personen betätigt werden, sofern sie nicht beim Entkuppeln selbsttätig spannungslos werden.
Elektrische Fahrzeugkupplungen, bei denen auch beim Trennen ein Berühren unter Spannung stehender Teile ausgeschlossen ist, dürfen bis zu einer Nennspannung von 230 V, bei Drehstrom mit geerdetem Sternpunktleiter bis 400 V, auch unter Last getrennt werden, sofern sie das erforderliche Schaltvermögen haben.

14.7 In elektrischen Betriebsstätten von Fahrzeugen brauchen die in den technischen Bestimmungen für den Betrieb von Starkstromanlagen[2]) genannten Bestimmungen und Merkblätter nicht ausgelegt oder ausgehängt werden.

14.8 Arbeiten auf dem Fahrzeugdach oder am Fahrzeug im Gefahrenbereich

14.8.1 Die technischen Bestimmungen gemäß § 12 sind einzuhalten.

Dabei ist darauf zu achten, daß sich das Fahrzeug nicht unter einer Trennstelle befindet.

14.8.2 Bei Nennspannungen bis ~1000 V bzw. ⎓ 1500 V gelten folgende Ausnahmen:

(1) Bei Werkstättengleisen kann die Erdung an die Fahrschiene bzw. die Kurzschließung unterbleiben, wenn ein unzulässiges Unterspannungsetzen der Fahrleitung ausgeschlossen ist und die freigeschaltete Fahrleitungsanlage nicht durch Rückspeisung oder aus anderen Ursachen eine unzulässige Berührungsspannung annehmen kann.

(2) Kann ein Teil der Fahrleitungsanlage aus betrieblichen Gründen nicht abgeschaltet werden, so darf im Gefahrenbereich nur von Fachkräften oder Unterwiesenen Personen mit besonderer Vorsicht und unter Beachtung der notwendigen Sicherheitsmaßnahmen gearbeitet werden. Stromabnehmer sind vor dem Besteigen der Wagendächer abzuziehen und gegen unbeabsichtigtes Wiederanlegen zu sichern. Können Stromabnehmer im Störungsfall nicht abgezogen werden, so dürfen sie zum Abziehen nur mit nichtleitenden bzw. entsprechend isolierten Hilfsmitteln berührt werden.

§ 15 Arbeiten am Oberbau

15.1 Bei Arbeiten am Oberbau (Schotterbett, Schwellen, Schienen und Befestigungsmitteln) ist dafür zu sorgen, daß eine durchgehende Verbindung für den Rückstrom bestehen bleibt.

15.2 Muß eine Schutzerdungsleitung, z. B. zwischen Mast und Fahrschiene, vorübergehend unterbrochen werden, so ist für die Dauer der Unterbrechung eine Ersatzerdung herzustellen, wenn dies zur Erhaltung von Schutzmaßnahmen erforderlich ist.

15.3 Wird bei Nennspannung bis ~1000 V bzw. ⎓ 1500 V im Gefahrenbereich von unter Spannung stehenden Stromschienen gearbeitet, so ist bei erhöhter Berührungsgefahr (z. B. beim Schweißen von Schienen, Auswechseln von einzelnen Schwellen oder Schienen, Arbeiten an Brücken) vor Arbeitsbeginn die Stromschiene isolierend abzudecken.
Ist dies aus betrieblichen Gründen nicht möglich, so sind die Arbeitskräfte vor Beginn der Arbeit über die Gefahren beim Berühren von unter Spannung stehenden Stromschienen zu unterrichten und auf die Gefahrenstellen aufmerksam zu machen.

§ 16 Arbeiten an Umfüllanlagen[10])

16.1 Ist der Gleisabschnitt, in dem das Umfüllen in Fahrzeuge mit isolierender Bereifung (z. B. Straßentankfahrzeuge) stattfindet, mit einer Fahrleitung ausgerüstet, so müssen diese Fahrzeuge während des Umfüllvorganges mit der Fahrschiene und dem Schienenfahrzeug leitend verbunden sein.

[2]) Siehe ÖVE-E 5 Teil 1.

[10]) Siehe ÖVE-T 20.

Anhang

A1 Gegenüberstellung der technischen Bestimmungen ÖVE-E 5 Teil 1 und ÖVE-T 5

ÖVE-E 5 Teil 1	ÖVE-T 5
§ 1 Geltung gilt auch bei ÖVE-T 5	**§ 1 Geltung** eigene Bestimmungen
§ 2 Begriffe und Benennungen gilt nicht bei ÖVE-T 5	**§ 2 Begriffe und Benennungen** eigene Bestimmungen
§ 3 Isolierstoffgekapselte Anlagen gilt nicht bei ÖVE-T 5	
§ 10 Allgemeines gilt auch bei ÖVE-T 5 § 10.1.3 Abs. 2 gilt nur unter Berücksichtigung der Bestimmungen des § 2.3.4 und § 2.3.5 der ÖVE-T 5	**§ 10 Isolationsprüfung** ergänzt ÖVE-E 5 Teil 1 § 12.1.3
§ 11 Bedienen von Starkstromanlagen und Benutzen elektrischer Betriebsmittel gilt auch bei ÖVE-T 5	**§ 11 Arbeiten in der Nähe von unter Spannung stehenden Teilen** ersetzt ÖVE-E 5 Teil 1 § 16
§ 12 Erhalten des ordnungsgemäßen Zustandes gilt auch bei ÖVE-T 5	**§ 12 Herstellen und Sicherstellen des spannungsfreien Zustandes vor Arbeitsbeginn** ergänzt ÖVE-E 5 Teil 1 § 13 und § 14
§ 13 Herstellen und Sicherstellen des spannungsfreien Zustandes vor Arbeitsbeginn gilt auch bei ÖVE-T 5	**§ 13 Arbeiten an Anlagen mit Nennspannungen bis ~ 1000 V bzw. ⎓ 1500 V** ergänzt ÖVE-E 5 Teil 1 § 13 und § 15
§ 14 Wiederherstellen des betriebsbereiten Zustandes gilt auch bei ÖVE-T 5	**§ 14 Arbeiten an Schienenfahrzeugen und Obussen** eigene Bestimmungen
§ 15 Arbeiten an unter Spannung stehenden Teilen gilt auch bei ÖVE-T 5	**§ 15 Arbeiten am Oberbau** eigene Bestimmungen
§ 16 Arbeiten in der Nähe von unter Spannung stehenden Teilen gilt nicht bei ÖVE-T 5, ausgenommen Tab. 16-1	**§ 16 Arbeiten an Umfüllanlagen** eigene Bestimmungen
§ 17 Einrichtungen und Aushänge zur Unfallverhütung und Brandbekämpfung gilt auch bei ÖVE-T 5	
Anhang A1 gilt auch bei ÖVE-T 5	
Anhang A2 gilt auch bei ÖVE-T 5	

Sachverzeichnis **§**

Ableitströme 10.1
Abstand 11.1.4
Akkumulatorbatterien 10.3
Arbeiten
an elektrischen Bahnanlagen 2.2.2
an Fahrzeugen 14
an Generatorstromkreisen 14.1.3
an Umfüllanlagen 16
an unter Spannung stehenden Leitungen 13.5
an unter Spannung stehenden Teilen 2.2.3
auf dem Fahrzeugdach oder am Fahrzeug 14.8
außerhalb des Gefahrenbereiches ..... 11.1.1, 11.1.3, 11.2, Tab. 11-1
im Gefahrenbereich ..... 11.1.1, 11.1.3, 11.3.1, 11.3.2, 14.8, 14.8.2(2), 15.3, Tab. 11-3
in der Nähe von unter Spannung stehenden Anlagen(-teilen) 12.1
in der Nähe von unter Spannung stehenden Teilen 2.2.4, 11.1.1, 12.1
mit beweglichen Geräten 11.1.15, 11.3.4
oberhalb von unter Spannung stehenden Teilen 11.1.8
von bahnfremden Unternehmen 12.2.1
Arbeitsbereich 11.1.14
Arbeitsstelle 11.1.8, 11.3.2

Bedienen 2.2.1
Berührungsspannung ..... 12.3.4(2), 13.2, 14.8.2(1)
Betrieb elektrischer Bahnanlagen 1.1, 2.2
Betriebsstätten
abgeschlossene elektrische ..... 2.2.2(1)
elektrische ..... 2.2.2(1)
elektrische, von Fahrzeugen 14.7

Elektronische Schaltgruppen ..... 10.2(5)
Erden, Erdung 12.3.4
Erdungsbügel 13.3
Ersatzerdung 15.2

Fachkraft (Fachmann) ..... 2.3.1, 2.3.3, 2.3.4, 2.3.5, 11.3.1, 11.3.2(1), 13.2(1), 13.5(1), 14.1, 14.8.2(2)
Fahrschiene 10.4, 15.2, 15.3, 16.1
Fahrzeugkörper ..... 10.2(3)
Fahrzeugkupplungen, elektrische 14.6
Fehlerströme 10.1
Freischalten 12.3.1

Galvanische Kopplung ..... 10.2(4)
Gefahrenbereich
Arbeiten außerhalb ..... 11.1.1, 11.1.3, 11.2, Tab. 11-1
Arbeiten im ..... 11.1.1, 11.1.3, 11.3.1, 11.3.2, 14.8, 14.8.2(2), 15.3, Tab. 11-2
Generatorstromkreis 14.1.3

Instandhalten ..... 2.2.2(2)
Isolationszustand ..... 10.1, 10.2(5), 10.3, 10.4

Kurzschließen, Kurzschließung 12.3.4

Meßspannung ..... 10.2(1)

Sachverzeichnis §

Obus (Oberleitungsomnibus) 1.1, 14
Obusanlagen ..... 12.3.4(1), 13.5

Person, Unterwiesene ..... 2.3.2, 11.3.1, 11.3.2(1), 13.2(1), 13.5(1), 14.1, 14.8.2(2)
Prüfen
des Isolationszustandes 10.2
des Isolationszustandes von abgestufter Isolation ..... 10.2(4)
ungeerdeter Anlagen ..... 10.2(3)

Reinigen ..... 2.2.2(1)

Schutzerdungsleitung 15.2
Schutzvorrichtungen 11.1.6, 11.1.7
Sicherheitsabstände ..... 2.2.4, 11.1.5, 11.3.2, 11.3.4, Abb. 11-1, Tab. 11-1, Tab. 11-2, Tab. 11-3
Spannungsfreier Zustand 14.1
Spannungsfreiheit ..... 12.3.3, 13.2(2)
Spannungsverschleppung ..... 13.2(3)
Straßenbahnfahrdrähte ..... 12.3.4(4)
Straßentransporte 11.3.3
Stromabnehmer ..... 11.1.1, 14.1.1, 14.4, 14.5, 14.8.2(2)
Stromschienen 15.3

Überbrückungsbügel ..... 13.5(4)
Umfüllanlagen 16

Verantwortlicher, Unmittelbar 2.3.4, 2.3.5, 12.2, 12.4

Werkstättengleise ..... 14.8.2(1)

DK 621.3.027.2 1. Juni 1990

Normspannungen
Nennspannungen für Niederspannungs-Stromverteilungssysteme

ÖNORM E 1100 Teil 2

Frühere Ausgaben: ÖNORM E 1100 Teil 1, Nov. 1979

Standard voltages; nominal voltages for low voltage public electricity supply systems

Gemeinsam mit ÖNORM E 1100 Teil 1
Ersatz für ÖNORM E 1100 Teil 1, Nov. 1979

Stimmt teilweise überein mit (≠) IEC 38 (1983), stimmt inhaltlich überein mit (=) CENELEC HD 472 S1 und CENELEC-Memorandum 14

Vorbemerkung

Auf der Grundlage von IEC-Publikation 38, 6. Fassung 1983, hat CENELEC einen Teil der Begriffe sowie die Nennspannungen und deren Harmonisierung für Niederspannungs-Stromverteilungssysteme in CENELEC HD 472 S 1 übernommen.

Die ÖNORM E 1100 erscheint daher in zwei Teilen: Teil 1 beinhaltet IEC 38, ausgenommen die Niederspannungs-Wechselstromnetze, Teil 2 beinhaltet CENELEC HD 472 S 1 und die zugehörige Tabelle 1 aus IEC 38.

Der Abschnitt „Begriffsbestimmungen" des vorliegenden Teiles 2 stimmt mit CENELEC HD 472 S 1 und IEC 38 überein.

CENELEC hat mit der Annahme von HD 472 S 1 beschlossen, die bisher bestehenden, länderweise verschiedenen Nennspannungen für Niederspannungsnetze unter Anwendung von Übergangsregelungen auf 3 N ~ 400 V (~ 230 V) zu harmonisieren. Nach den Regeln des CENELEC sind alle Mitgliedsorganisationen verpflichtet, dieses Harmonisierungsdokument in ihrem nationalen Normenwerk zu berücksichtigen und entgegenstehende Bestimmungen zurückzuziehen. Die vorliegende ÖNORM stellt die nationale Umsetzung von CENELEC HD 472 S 1 für Österreich dar.

Für die Niederspannungen sind in IEC 38 und CLC HD 472 S 1 die Spannungswerte 380/220 V und 415/240 V für Drehstromnetze der elektrischen Energieversorgung durch einen einzigen, weltweit genormten Einheitswert 400/230 V ersetzt worden. Durch die für die Übergangszeit bis zum Jahr 2003 vorgesehenen Toleranzen wird erreicht, daß für 380/220 V bemessene elektrische Betriebsmittel bis zum Ende ihrer Lebensdauer sicher betrieben werden können.

Einzelne Abweichungen in Aufbau und Systematik der vorliegenden ÖNORM von der üblichen Gestaltung von ÖNORMEN ergeben sich aus der Notwendigkeit der Übereinstimmung mit internationalen Dokumenten.

Änderungen gegenüber der vorherigen Ausgabe: Anpassung an CENELEC

Fortsetzung Seiten 2 bis 6

Nach dieser ÖNORM ist eine Normkennzeichnung gemäß § 3 Normengesetz 1971 unzulässig.

Textstellen in kursiver Schrift, ausgenommen Formelzeichen, sind nicht Normentext. Zitierungen von Normen ohne Ausgabedatum beziehen sich auf die jeweils geltende Fassung. Auslegungen (Interpretationen) und Erläuterungen zu ÖNORMEN sind laut Geschäftsordnung des ON nur dann authentisch, wenn sie vom ON aufgrund einer Beschlußfassung im zuständigen FNA herausgegeben werden.

Fachnormenausschuß 110A Allgemeine Elektrotechnik

Inhaltsverzeichnis

1 Anwendungsbereich

2 Begriffsbestimmungen

2.1 Nennspannung

2.2 höchste Spannung eines Netzes

2.3 niedrigste Spannung eines Netzes

2.4 Übergabestelle

3 Genormte Werte der Nennspannungen

3.1 Allgemeine Übersicht

3.2 Nennspannung 400/230 V

4 Hinweis auf andere Unterlagen

Anhang

1 Anwendungsbereich

Diese ÖNORM ist für öffentliche Niederspannungs-Verteilungsnetze mit Nennspannungen von ~ 100 V bis ~ 1000 V sowie für die Betriebsmittel, die mit diesen Netzen verbunden sind, anzuwenden.

Sie ist insbesondere für öffentliche Verteilungsnetze mit Nennspannungen zum Zeitpunkt der Ausgabe dieser ÖNORM von

(1) 3 N ~ 380 V
(2) 3 ~ 220 V und
(3) ~ 220 V

und die an diese anzuschließenden Betriebsmittel sowie sinngemäß auch für private Niederspannungsnetze anzuwenden.

Diese ÖNORM ist nicht für Signal- oder Meßspannungen und nicht für Normspannungen von Bauelementen und Teilen in elektrischen Geräten oder Teilen von Betriebsmitteln vorgesehen.

2 Begriffsbestimmungen

Bei den in dieser ÖNORM angegebenen Spannungen handelt es sich um Effektivwerte.

2.1 Nennspannung: Spannung, nach der ein Netz oder ein Betriebsmittel benannt ist und auf die bestimmte Betriebseigenschaften bezogen werden.

Bei Betriebsmitteln ist dies insbesondere die Spannung, mit der das Betriebsmittel gekennzeichnet ist und die den für das Betriebsmittel geltenden Prüfbestimmungen zugrundegelegt wurde.

Es gilt als Konvention, daß Betriebsmittel unabhängig von den in den jeweiligen Prüfbestimmungen angegebenen Prüfspannungen in Netzen gemäß dieser ÖNORM hinsichtlich ihrer Sicherheit uneingeschränkt und hinsichtlich ihrer Funktion zufriedenstellend betreibbar sein müssen.

2.2 höchste Spannung eines Netzes: höchster Spannungswert, der unter normalen Betriebsbedingungen zu einem beliebigen Zeitpunkt an irgendeiner Stelle des Netzes auftritt.

Ausgenommen sind transiente Spannungen (z. B. von Schaltvorgängen im Netz), zeitweilige Spannungsschwankungen und anomale Betriebszustände.

2.3 niedrigste Spannung eines Netzes: niedrigster Spannunswert, der unter normalen Betriebsbedingungen zu einem beliebigen Zeitpunkt an irgendeiner Stelle des Netzes auftritt.

Ausgenommen sind transiente Spannungen (z. B. von Schaltvorgängen im Netz), zeitweilige Spannungsschwankungen und anomale Betriebszustände.

2.4 Übergabestelle: Stelle, an der die elektrische Energie vom Verteilungsnetz des Elektrizitätsversorgungsunternehmens an die Verbraucheranlage übergeben wird.

3 Genormte Werte der Nennspannungen

3.1 Allgemeine Übersicht

Die genormten Werte der Nennspannungen sind in Tabelle 1 angeführt. In dieser Tabelle schließen die Drehstrom-Vierleiternetze und die Einphasen-Dreileiternetze auch Einphasen-Stromkreise (Anschlüsse, Abzweige u. dgl.) mit ein, die mit diesen Netzen verbunden sind.

In Tabelle 1 sind die höheren Werte Spannungen zwischen den Außenleitern und die niedrigeren Werte Spannungen gegen den Neutralleiter. Wenn nur ein Wert angegeben ist, bezieht er sich auf Dreileiternetze und gibt die Spannung zwischen den Außenleitern an.

Höhere Spannungen als 400/230 V sind im allgemeinen für die Anwendung in großen Industriebetrieben und Großbauten vorgesehen.

Tabelle 1: Nennspannungen für Wechselstromnetze sowie zugehörige Betriebsmittel

Drehstrom-Vierleiter- oder Dreileiternetze	Einphasen-Dreileiternetze[1]
Nennspannung V	
–	240/120[1]
230[2]	–
400/230	–
480/277[1]	–
690/400[3]	–
1000	–

[1] Netze dieser Art sind in CLC HD 472 S 1 nicht erwähnt und werden in Österreich nicht verwendet.

[2] Nur für Sonderzwecke.

[3] Der Übergang von der derzeitigen Nennspannung 660/380 V auf 690/400 V erfolgt analog zur Harmonisierung auf die neue Nennspannung 400/230 V.

Es wird empfohlen, daß unter normalen Netzbedingungen die Spannung an den Übergabestellen um nicht mehr als ± 10 % von der Nennspannung abweicht.

Es wird darauf hingewiesen, daß im Bereich zwischen der Übergabestelle und den Betriebsmitteln des Verbrauchers ein zusätzlicher Spannungsabfall auftritt, der nicht Gegenstand der vorliegenden ÖNORM ist.

3.2 Nennspannung 400/230 V

Bei der Nennspannung 400/230 V beträgt

- in Vierleiter-Drehstromnetzen die Spannung zwischen einem Außenleiter und dem Neutralleiter 230 V und die Spannung zwischen zwei Außenleitern 400 V,
- in Dreileiter-Drehstromnetzen die Spannung zwischen zwei Außenleitern 230 V.

Die Nennspannung der vorhandenen 380/220-V-Netze muß auf den genormten Wert 400/230 V gebracht werden.

Die Übergangszeit sollte so kurz wie möglich sein und das Jahr 2003 nicht überschreiten. (Siehe A.1)

Bis zum 31. Dezember 1995 sollten die Elektrizitätsversorgungsunternehmen die 380/220-V-Netze zunächst auf 400/230 V $^{+\ 6\%}_{-\ 10\%}$ bringen.

In Ländern, die 415/240-V-Netze betreiben, wird gleichzeitig die Spannung auf 400/230 V $^{+\ 10\%}_{-\ 6\%}$ gebracht werden.

Ab 1. Jänner 2004 beträgt die empfohlene Spannungstoleranz ± 10 %, bezogen auf 400/230 V.

Für den Zeitraum nach dem Jahre 2003 wird international eine Verkleinerung der Toleranzen in Erwägung gezogen.

Dieser Absichtserklärung wurde von Österreich wegen fehlender Relevanz zum normativen Inhalt des CLC HD 472 S 1 nicht zugestimmt.

4 Hinweis auf andere Unterlagen

ÖNORM E 1002	Graphische Symbole für Schaltungsunterlagen; Schaltzeichenelemente, kennzeichnende Symbole und andere Symbole für allgemeine Zwecke
IEC 38 (1983)	IEC standard voltages *IEC-Normspannungen*
IEC 617-2 (1983)	Symbol elements, qualifying symbols and other symbols having general application *Schaltzeichenelemente, kennzeichnende Elemente und andere Symbole für allgemeine Zwecke*
CENELEC HD 472 S 1	Nominal voltages for low voltage public electricity supply systems *Nennspannungen für öffentliche Niederspannungs-Stromverteilungssysteme*

Anhang

A.1 Ablauf der Umstellung zur Einführung der harmonisierten Nennspannung

Nachstehend wird der vorgesehene Ablauf der Umstellung in Österreich zusammenfassend dargestellt.

A.1.1 Netzsysteme

Öffentliche Stromversorgungsnetze für Niederspannung sind ausschließlich als Drehstrom-Vierleitersysteme, derzeit 3 N ~ 380/220 V, später 3 N ~ 400/230 V, zu errichten. Vorhandene Versorgungsnetze 3 ~ 220 V oder 3 N ~ 220/127 V dürfen als 3 ~ 230 V weiter betrieben werden; Anschlüsse mit ~ 127 V sind auf ~ 230 V umzustellen. Private Niederspannungsnetze für Sonderzwecke dürfen auch als Drehstrom-Dreileiternetze, derzeit 3 ~ 220 V, später 3 ~ 230 V, errichtet werden.

A.1.2 Nennspannung der Netze und höchste/niedrigste Spannung eines Netzes an der Übergabestelle

Die in 3.2 angegebenen Werte für die Nennspannung und die höchste und die niedrigste Spannung an den Übergabestellen von den Verteilungsnetzen der Elektrizitätsversorgungsunternehmen zu den Verbraucheranlagen in den verschiedenen Zeitabschnitten der Umstellung sind in Tabelle A.1 und Bild A.1 enthalten.

Tabelle A.1

Zeitraum	Nennspannung	höchste Spannung	niedrigste Spannung
bis 31. Dez. 1995	380/220 V	418/242 V	342/198 V
vom 1. Jän. 1996[1] bis 31. Dez. 2003	400/230 V	424/244 V	360/207 V
ab 1. Jän. 2004	400/230 V	440/253 V	360/207 V

[1] Letzter Termin für das Erreichen der Werte für die niedrigste Spannung. Es wird empfohlen, das in dieser Zeile angegebene Spannungsband bereits ab 1. Jän. 1993 einzuhalten.

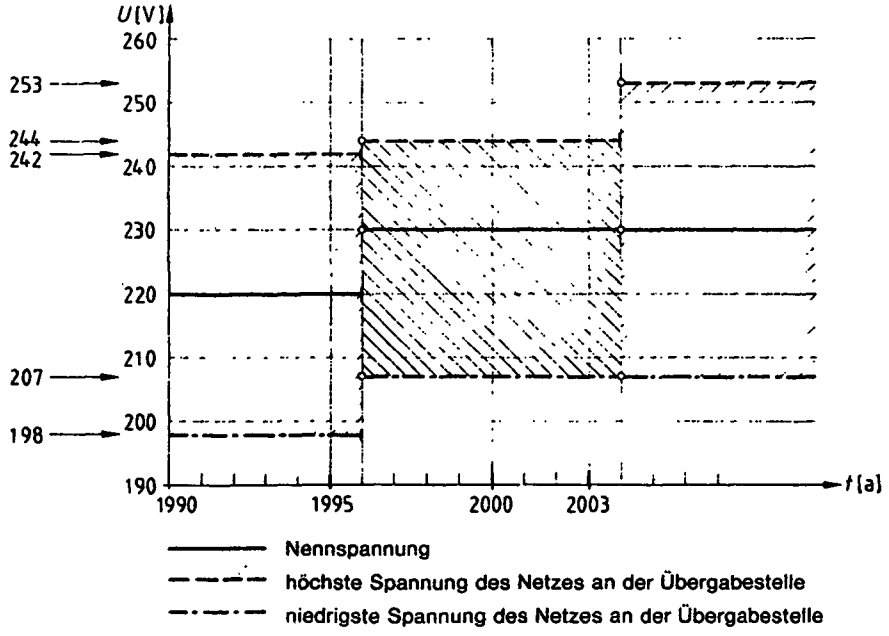


Bild A.1: Spannungsband der Netze

A.1.3 Nennspannung der Betriebsmittel

Ab 1. Jän. 1993 werden neue Betriebsmittel für 400/230 V ausgelegt und entsprechend gekennzeichnet.

Die Übergangszeit, in der Betriebsmittel mit einer Nennspannungs-Kennzeichnung 380/220 V noch in Verkehr gebracht werden dürfen, ist der jeweils gültigen Elektrotechnikverordnung zu entnehmen.

Vor dem 1. Jän. 1993 dürfen Betriebsmittel dann mit 400/230 V gekennzeichnet werden, wenn sie geeignet sind, auch unter den Bedingungen von Tabelle A.1, Zeile 1, betrieben zu werden.

Auch nach Abschluß des Umstellungsvorganges dürfen Betriebsmittel, die mit 380/220 V gekennzeichnet sind, weiter betrieben werden.

A.2 Interpretation der Nennspannungs-Angaben in Publikationen

In allen österreichischen Normen und elektrotechnischen Bestimmungen sind – wenn nicht ausdrücklich etwas anderes angegeben ist – Angaben über die Nennspannung der Versorgungsnetze und Betriebsmittel entsprechend den in Tabelle A.1 angegebenen Werten zu lesen. Dies gilt auch für vertragliche Abmachungen über die Lieferung elektrischer Energie u. ä.

DK 621.316.99::62-777.2 1. Oktober 1988

Erde, Fremdspannungsarme Erde, Schutzleiter

Kennzeichnung an Betriebsmitteln, Schilder

ÖNORM E 1357

Earth, noiseless earth, protective earth;
graphical symbols on electrical equipment,
plates

Frühere Ausgaben:
Jän. 1980

Vorbemerkung

Aus DIN 40 011, Manuskript Jan. 1988, wurden die Teile betreffend Erde, Fremdspannungsarme Erde und Schutzleiter übernommen.

1 Anwendungsbereich

Diese ÖNORM enthält Festlegungen für die Kennzeichnung mittels graphischer Symbole auf dem Betriebsmittel selbst oder durch geeignete Schilder. Sie erfaßt die Symbole „Erde", „Fremdspannungsarme Erde" und „Schutzleiter" gemäß ÖNORM E 1200 Teil 1. Letztgenannte ÖNORM stimmt mit IEC-Publikation 417 und CENELEC-Harmonisierungsdokument HD 243 S 6 überein.

Werden graphische Symbole aus dieser ÖNORM direkt für die Anfertigung von Schildern verwendet, sind die Urbilder des Anhangs heranzuziehen (diese sind Reproduktionen aus dem Originaldokument IEC-Publikation 417). Die nachstehenden Bilder dienen nur zur Darstellung der Bemaßung.

2 Kennzeichnung direkt am Betriebsmittel

E Erde

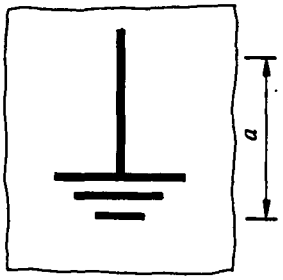


Bild 1

F Fremdspannungsarme Erde

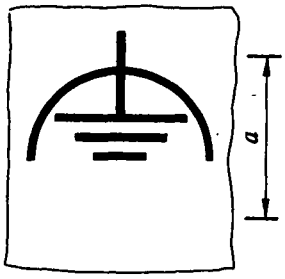


Bild 2

S Schutzleiter

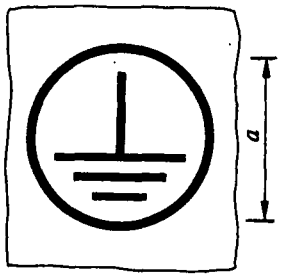


Bild 3

Die Nenngröße a bezieht sich auf die Grundfigur des graphischen Symbols und entspricht nicht der tatsächlichen Höhe. Siehe auch Darstellung im Anhang.

Die Kennzeichnung darf flach, erhöht oder vertieft ausgeführt werden.

Änderungen gegenüber der vorherigen Ausgabe:
Schildausführung an DIN 40 011, Manuskript
Jan. 1988, angepaßt

Fortsetzung Seiten 2 bis 6

Nach dieser ÖNORM ist eine Normkennzeichnung gemäß § 3 Normengesetz 1971 unzulässig.
Textstellen in kursiver Schrift, ausgenommen Formelzeichen, sind nicht Normentext. Zitierungen von Normen ohne Ausgabedatum beziehen sich auf die jeweils geltende Fassung. Auslegungen (Interpretationen) und Erläuterungen zu ÖNORMEN sind laut Geschäftsordnung des ON nur dann authentisch, wenn sie vom ON aufgrund einer Beschlußfassung im zuständigen FNA herausgegeben werden.

Fachnormenausschuß
110 A
Allgemeine
Elektrotechnik

Erhöhte Ausführung (H)



Bild 4

Vertiefte Ausführung (T)



Bild 5

Tabelle 1 (Maßangaben in mm)

Nenngröße *a*	5[1]	6	8	10	12,5	16	20	25	31,5	40
Richtwert für *t*	0,5	0,5	0,5	0,8	1,2	1,2	1,6	2	2,5	2,5

[1]) Sind aus technischen Gründen (z. B. Platzmangel) kleinere Zeichen erforderlich, so sind diese zulässig, wenn sie gut lesbar sind.

3 Kennzeichnung durch Schilder

Form 1: Schilder mit Befestigungslöchern

E Erde

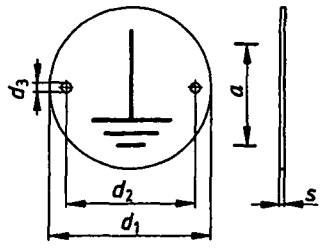


Bild 6

F Fremdspannungsarme Erde

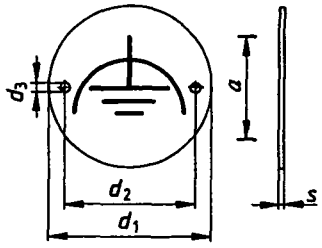


Bild 7

S Schutzleiter

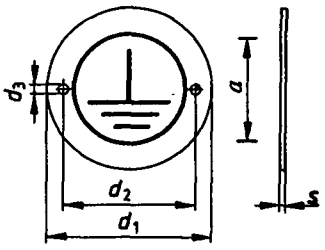


Bild 8

Form 2: Schilder ohne Befestigungslöcher; Klebefolien

E Erde

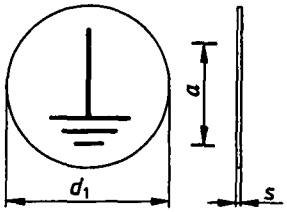


Bild 9

F Fremdspannungsarme Erde

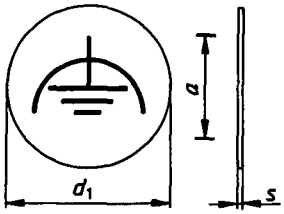


Bild 10

S Schutzleiter

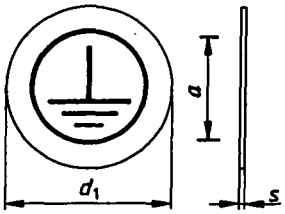


Bild 11

Tabelle 2 (Maßangaben in mm)

Schildgröße	d_1[1]	12,5	16	20	25	31,5	40	50
Nenngröße	a[1]	8	10	12,5	16	20	25	31,5
	d_2[1]	-	-	16	20	25	31,5	40
	d_3[1]	-	-	2	2	2,6	2,6	2,6
Schild aus Stahl (St)	s	0,28 bis 0,5						
Schild aus Aluminium (Al)		0,35 bis 0,8						
Schild aus Kunststoff (K)		0,5 bis 1						
Schild aus Klebefolie (Kf)		0,05 bis 0,2						
[1]) siehe auch Anhang								

Tabelle 3

Schild	Werkstoff	Ausführung und Farbe[1])
Form 1 und Form 2	St = nichtrostender Stahl vorzugsweise X 5 CrNi 189 nach DIN 17 440	Symbol: graphitschwarz, ähnlich RAL 9011 Grund: metallisch blank
	Al = Aluminium vorzugsweise AL 99,5 nach ÖNORM M 3426	Symbol: graphitschwarz, ähnlich RAL 9011 Grund: metallisch blank
	K = Kunststoff, Werkstoff nach Vereinbarung	Symbol: graphitschwarz, ähnlich RAL 9011 Grund: rein weiß, ähnlich RAL 9010
Form 2	Kf = Kunststoffolie (selbstklebend), Werkstoff nach Vereinbarung	
[1]) gemäß RAL-Farbregister 840 HR		

4 Normbezeichnung

4.1 Bezeichnung des graphischen Symbols (E) „Erde" gemäß ÖNORM E 1357 mit der Nenngröße a = 20 mm, erhöht (H):

Symbol ÖNORM E 1357 - E 20 - H

4.2 Bezeichnung eines Schildes gemäß ÖNORM E 1357, Form 1, mit dem graphischen Symbol „Erde" (E), mit der Schildgröße d_1 = 31,5 mm (Nenngröße a = 20 mm) aus nichtrostendem Stahl (St):

Schild ÖNORM E 1357 - 1 E - 31,5 - St

5 Bezugsnormen und notwendige Unterlagen

ÖNORM E 1200 Teil 1 Graphische Symbole auf Geräten; Übersicht der IEC-Symbole für die Elektrotechnik

ÖNORM ISO 3461 Teil 1 Graphische Symbole; allgemeine Gestaltungsregeln für Symbole auf Gegenständen (in Vorbereitung)[1)]

ÖNORM M 3426 Aluminium; Reinaluminium in Masseln, Granalien und Grieß, Reinst- und Reinaluminium in Halbzeug

DIN 17 440 Nichtrostende Stähle; technische Lieferbedingungen für Blech, Warmband, Walzdraht, gezogenen Draht, Stabstahl, Schmiedestücke und Halbzeug

RAL-Farbregister 840 HR

6 Hinweis auf andere Unterlagen

ÖNORM A 3000 Graphische Symbole; Allgemeine Grundsätze

DIN 40 011 Elektrotechnik; Erde, Schutzleiter, Fremdspannungsarme Erde; Masse, Schutzisolierung, Kennzeichnung an Betriebsmitteln

IEC-Publikation 417 (≙ HD 243 S 6) Graphical symbols for use on equipment
Graphische Symbole auf Betriebsmitteln

[1)] Bis zum Erscheinen dieser ÖNORM darf ÖNORM A 3000 angewendet werden.

Anhang

Urbilder (Nennmaß a = 50 mm gemäß ÖNORM ISO 3461 Teil 1)

Das Maß a ist das Einstellmaß für die Reproduktion. Es bezieht sich auf die Grundfigur des graphischen Symbols und entspricht nicht immer der tatsächlichen Höhe. Es gelten die Innenkanten der Begrenzungsmarkierungen.

Graphisches Symbol: Erde
entsprechend
ÖNORM E 1200 Teil 1, Feb. 1980
Tatsächliche Maße:
Höhe: 1,16 a (= 58 mm)
Breite: 0,79 a (= 39,5 mm)

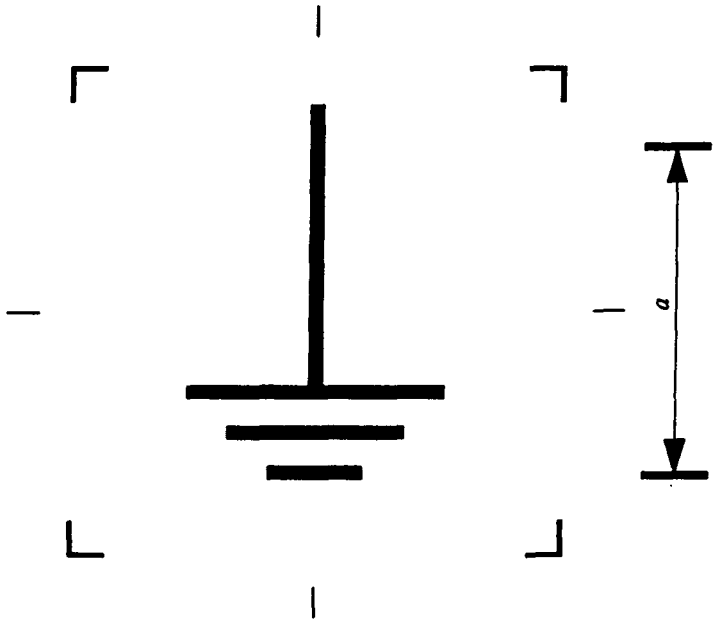


Bild 12

Graphisches Symbol: Fremdspannungsarme Erde
entsprechend
ÖNORM E 1200 Teil 1, Feb. 1980
Tatsächliche Maße:
Höhe: 0,78 a (= 39 mm)
Breite: 1,16 a (= 58 mm)

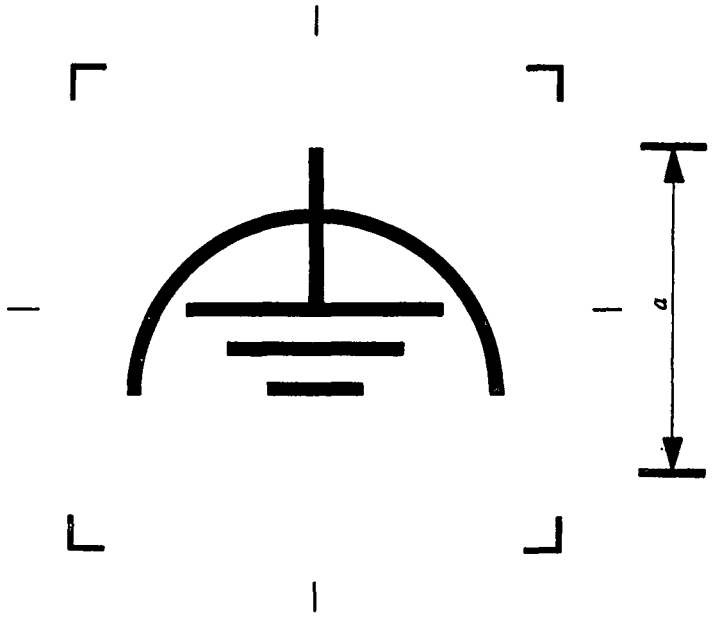


Bild 13

Graphisches Symbol:
Schutzleiter
entsprechend
ÖNORM E 1200 Teil 1, Feb. 1980
Tatsächliche Maße:
Höhe: 1,16 *a* (= 58 mm)
Breite: 1,16 *a* (= 58 mm)

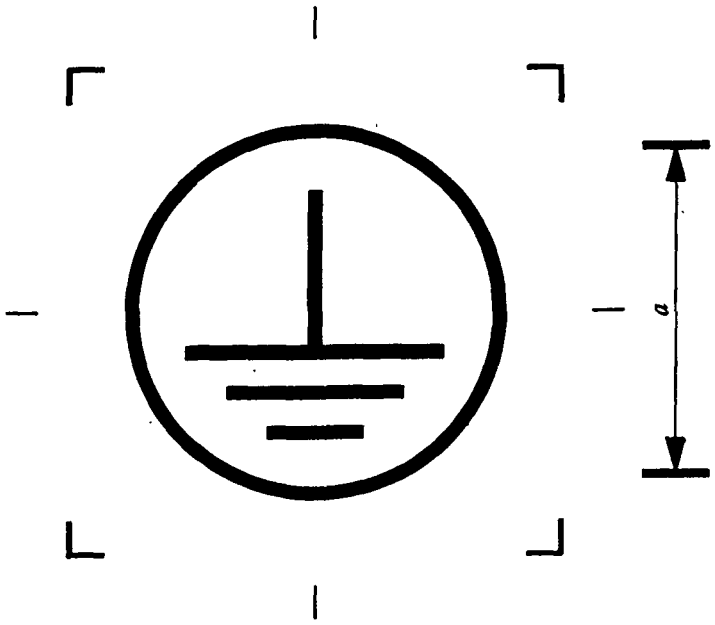


Bild 14

Die Reproduktion der vorstehenden Urbilder ist gestattet.

DK 003.62 :: 614.825 : 621.3.027 1. Mai 1983

Gefährliche elektrische Spannung Graphisches Symbol „Blitzpfeil"

Form und Farbe

ÖNORM E 1362

Dangerous voltage; Graphical symbol „lightning arrow"; Shape and colour

Graphisches Symbol stimmt überein mit IEC-Publ. 417, Dez. 1976.

Frühere Ausgaben: Mai 1965

Vorbemerkung

Die Überarbeitung der früheren Ausgabe dieser ÖNORM wurde notwendig, um das Symbol für den Blitzpfeil der IEC-Publikation 417 und ÖNORM E 1200 Teil 1 und die Farbfestlegungen den internationalen Normen der ISO/R 408-1964 und ISO/R 557-1967 anzupassen.

1 Anwendungsbereich

Diese ÖNORM enthält Festlegungen der Form und Farbe des graphischen Symbols „Blitzpfeil", das zur Warnung vor gefährlichen elektrischen Spannungen dient. Das Symbol gemäß dieser ÖNORM entspricht dem Symbol Nr. 5036 „gefährliche elektrische Spannung" nach ÖNORM E 1200 Teil 1. Das Urbild ist zur Reproduktion heranzuziehen.

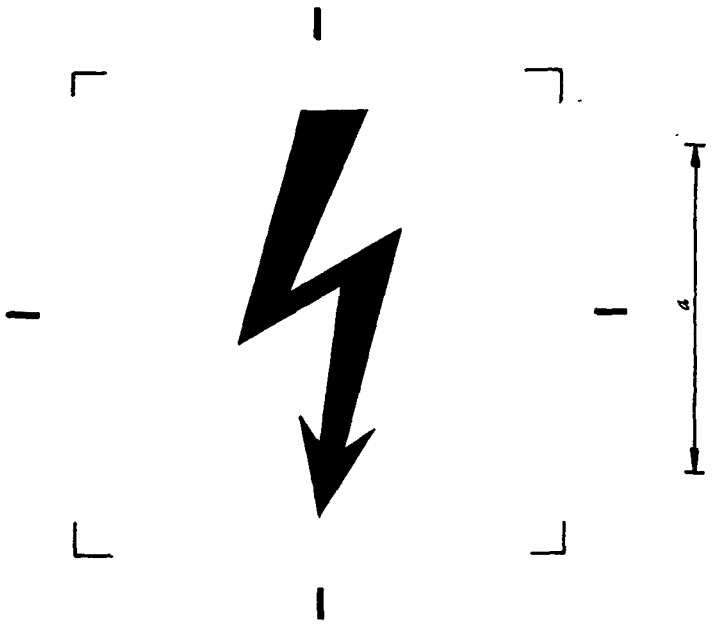
Die Anwendungsbestimmungen des in dieser ÖNORM festgelegten graphischen Symbols sind ÖVE-E 5 zu entnehmen.

2 Form und Farbe des graphischen Symbols

2.1 Form

Nennmaß a = 50 mm
gemäß ÖNORM A 3000

Höhe: 1,26 a (= 63 mm)
Breite: 0,50 a (= 25 mm)



Die Reproduktion des Urbildes ist gestattet.

Für spezielle Einsatzzwecke ist auch die Anwendung der Sonderform des Blitzpfeiles gemäß Anhang zulässig.

Änderungen gegenüber der vorherigen Ausgabe: Form und Farbe an ISO und IEC angepaßt.

Textstellen in Kursivschrift, ausgenommen Formelzeichen, sind nicht Normentext.

Fortsetzung Seite 2

Fachnormenausschuß 110 A Allgemeine Elektrotechnik

1000

2.2 Farbe

Farbe des Blitzpfeiles: Schwarz[1]): Richtfarbtöne: RAL 9005 (entsprechend ÖNORM F 5000) oder RAL 9011 (nach RAL Farbenregister 840 HR) oder Farbton N:0:9 nach DIN 6164 Teil 1.

Farbe des Grundes, auf dem der Blitzpfeil dargestellt ist: Gelb: Richtfarbtöne: RAL 1004 (entsprechend ÖNORM F 5000) oder Farbton 2,5:6,5:1 nach DIN 6164 Teil 1.

3 Zitierte Normen, Bestimmungen und Literatur

ÖNORM A 3000 Graphische Symbole; Allgemeine Grundsätze

ÖNORM E 1200 Teil 1 Graphische Symbole auf Geräten; Übersicht der IEC-Symbole für die Elektrotechnik

ÖNORM F 5000 Kennfarben und Kennzeichen zur Unfallverhütung

DIN 6164 Teil 1 DIN-Farbenkarte; System der DIN-Farbenkarte für den 2^0-Normalbeobachter

RAL *Farbenregister 840 HR*

IEC Publikation 417 Graphical symbols for use on equipment

ISO R/408–1964 Safety colours

ISO R/557–1967 Symbols; dimensions and lay-out for safety signs

ÖVE-B 1/1976 Beeinflussung von Fernmeldeanlagen durch Wechselstromanlagen mit Nennspannungen über 1 kV

ÖVE-E 5, Teil 1/1981 Betrieb von Starkstromanlagen. Teil 1: Grundsätzliche Bestimmungen

4 Hinweis auf andere Normen

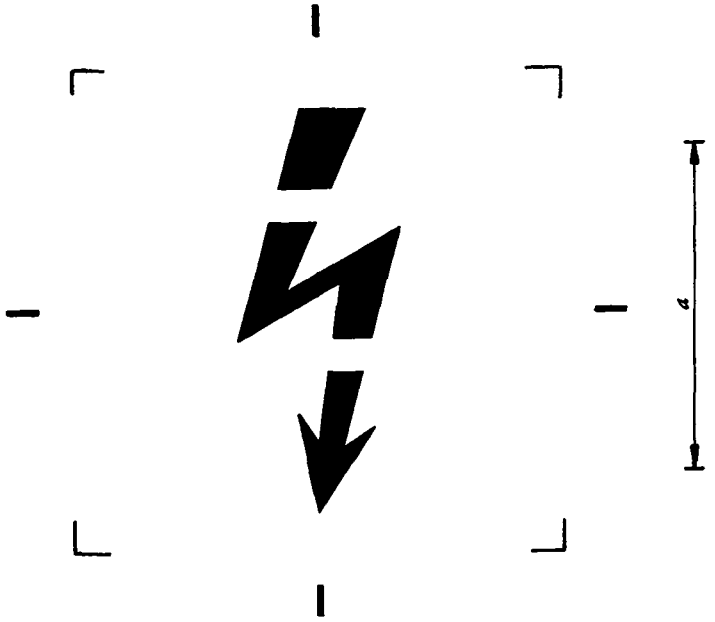
ÖNORM E 1357 Erde, fremdspannungsfreie Erde, Schutzleiter; Kennzeichnung an Betriebsmitteln, Schilder

ÖNORM E 1381 Masse; Kennzeichnung an Betriebsmitteln, Schilder

ÖNORM E 1382 Schutzisolierung; Kennzeichnung an Betriebsmitteln, Schilder

Anhang

Sonderform des Blitzpfeiles



Die Reproduktion des Urbildes ist gestattet.

Die Regeln für die Anwendung dieser Sonderform sind in den Bestimmungen ÖVE-B1 festgelegt.

[1]) Abweichend von ISO ist zur Anwendung in Österreich auch die Farbe Rot zulässig.

DK 621.319.933.8::62-777.2 1. Oktober 1988

Schutzisolierung

Kennzeichnung an Betriebsmitteln, Schilder

ÖNORM E 1382

Protective insulation;
graphical symbol on electrical equipment,
plates

Frühere Ausgaben:
Feb. 1981

Vorbemerkung

Aus DIN 40011, Manuskript Jan. 1988, wurde der Teil betreffend Schutzisolierung übernommen.

1 Anwendungsbereich

Diese ÖNORM enthält Festlegungen für die Kennzeichnung mittels graphischer Symbole auf dem Betriebsmittel selbst oder durch geeignete Schilder. Sie erfaßt das Symbol „Schutzisolierung; Gerät der Schutzklasse II" gemäß ÖNORM E 1200 Teil 1. Letztgenannte ÖNORM stimmt mit IEC-Publikation 417 und CENELEC-Harmonisierungsdokument HD 243 S 6 überein.

Wird das graphische Symbol aus dieser ÖNORM direkt für die Anfertigung von Schildern verwendet, ist das Urbild des Anhangs heranzuziehen (dieses ist eine Reproduktion aus dem Originaldokument IEC-Publikation 417). Die nachstehenden Bilder dienen nur zur Darstellung der Bemaßung.

2 Kennzeichnung direkt am Betriebsmittel

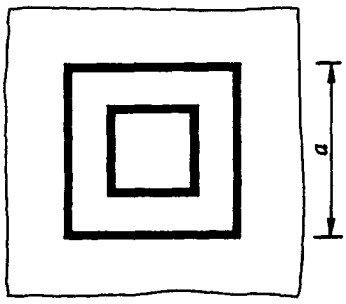


Bild 1

Die Nenngröße a bezieht sich auf die Grundfigur des graphischen Symbols und entspricht nicht der tatsächlichen Höhe. Siehe auch Darstellung im Anhang.

Die Kennzeichnung darf flach, erhöht oder vertieft ausgeführt werden.

Fortsetzung Seiten 2 bis 4

Nach dieser ÖNORM ist eine Normkennzeichnung gemäß § 3 Normengesetz 1971 unzulässig.

Textstellen in kursiver Schrift, ausgenommen Formelzeichen, sind nicht Normentext. Zitierungen von Normen ohne Ausgabedatum beziehen sich auf die jeweils geltende Fassung. Auslegungen (Interpretationen) und Erläuterungen zu ÖNORMEN sind laut Geschäftsordnung des ON nur dann authentisch, wenn sie vom ON aufgrund einer Beschlußfassung im zuständigen FNA herausgegeben werden.

Änderungen gegenüber der vorherigen Ausgabe:
Schildausführung an DIN 40 011, Manuskript
Jan. 1988, angepaßt

Fachnormenausschuß
110 A
Allgemeine
Elektrotechnik

Erhöhte Ausführung (H)

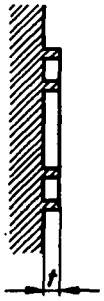


Bild 2

Vertiefte Ausführung (T)



Bild 3

Tabelle 1 (Maßangaben in mm)

Nenngröße a	5[1]	6	8	10	12,5	16	20	25	31,5	40
Richtwert für t	0,5	0,5	0,5	0,8	1,2	1,2	1,6	2	2,5	2,5
[1]) Sind aus technischen Gründen (z. B. Platzmangel) kleinere Zeichen erforderlich, so sind diese zulässig, wenn sie gut lesbar sind.										

3 Kennzeichnung durch Schilder

Form 1: Schild mit Befestigungslöchern

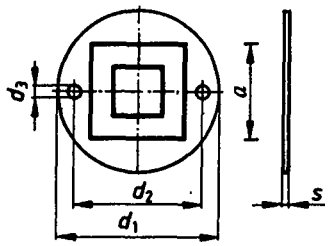


Bild 4

Form 2: Schild ohne Befestigungslöcher

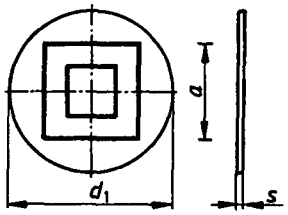


Bild 5

Tabelle 2 (Maßangaben in mm)

Schildgröße	d_1[1]	12,5	16	20	25	31,5	40	50
Nenngröße	a[1]	8	10	12,5	16	20	25	31,5
	d_2[1]	–	–	16	20	25	31,5	40
	d_3[1]	–	–	2	2	2,6	2,6	2,6
Schild aus Stahl (St)	s	0,28 bis 0,5						
Schild aus Aluminium (Al)		0,35 bis 0,8						
Schild aus Kunststoff (K)		0,5 bis 1						
Schild aus Klebefolie (Kf)		0,05 bis 0,2						
[1]) siehe auch Anhang								

Tabelle 3

Schild	Werkstoff	Ausführung und Farbe
Form 1 und Form 2	St = nichtrostender Stahl vorzugsweise X 5 CrNi 189 nach DIN 17 440	Symbol: graphitschwarz, ähnlich RAL 9011 Grund: metallisch blank
	Al = Aluminium vorzugsweise AL 99,5 nach ÖNORM M 3426	Symbol: graphitschwarz, ähnlich RAL 9011 Grund: metallisch blank
	K = Kunststoff, Werkstoff nach Vereinbarung	Symbol: graphitschwarz, ähnlich RAL 9011 Grund: rein weiß, ähnlich RAL 9010
Form 2	Kf = Kunststoffolie (selbstklebend), Werkstoff nach Vereinbarung	
[1]) gemäß RAL-Farbregister 840 HR		

4 Normbezeichnung

4.1 Bezeichnung des graphischen Symbols „Schutzisolierung" gemäß ÖNORM E 1382 mit der Nenngröße a = 20 mm, erhöht (H):

Symbol ÖNORM E 1382 - 20 - H

4.2 Bezeichnung eines Schildes gemäß ÖNORM E 1382, Form 1, mit dem graphischen Symbol „Schutzisolierung", mit der Schildgröße d_1 = 31,5 mm (Nenngröße a = 20 mm) aus nichtrostendem Stahl (St):

Schild ÖNORM E 1382 - 1 - 31,5 - St

5 Bezugsnormen und notwendige Unterlagen

ÖNORM E 1200 Teil 1 Graphische Symbole auf Geräten; Übersicht der IEC-Symbole für die Elektrotechnik

ÖNORM ISO 3461 Teil 1 Graphische Symbole; allgemeine Gestaltungsregeln für Symbole auf Gegenständen (in Vorbereitung)[1])

ÖNORM M 3426 Aluminium; Reinaluminium in Masseln, Granalien und Grieß, Reinst- und Reinaluminium in Halbzeug

DIN 17 440 Nichtrostende Stähle; technische Lieferbedingungen für Blech, Warmband, Walzdraht, gezogenen Draht Stabstahl, Schmiedestücke und Halbzeug

RAL-Farbregister 840 HR

6 Hinweis auf andere Unterlagen

ÖNORM A 3000 Graphische Symbole; Allgemeine Grundsätze

DIN 40 011 Elektrotechnik; Erde, Schutzleiter, Fremdspannungsarme Erde; Masse, Schutzisolierung, Kennzeichnung an Betriebsmitteln

IEC-Publikation 417 (≙ HD 243 S 6) Graphical symbols for use on equipment
Graphische Symbole auf Betriebsmitteln

[1]) Bis zum Erscheinen dieser ÖNORM darf ÖNORM A 3000 angewendet werden.

Anhang

Urbild (Nennmaß a = 50 mm gemäß ÖNORM ISO 3461 Teil 1)

Das Maß a ist das Einstellmaß für die Reproduktion. Es bezieht sich auf die Grundfigur des graphischen Symbols und entspricht nicht immer der tatsächlichen Höhe. Es gelten die Innenkanten der Begrenzungsmarkierungen.

Graphisches Symbol:
Schutzisollerung
entsprechend
ÖNORM E 1200 Teil 1, Feb. 1980
Tatsächliche Maße:
Höhe: 1,04 a (= 52 mm)
Breite: 1,04 a (= 52 mm)

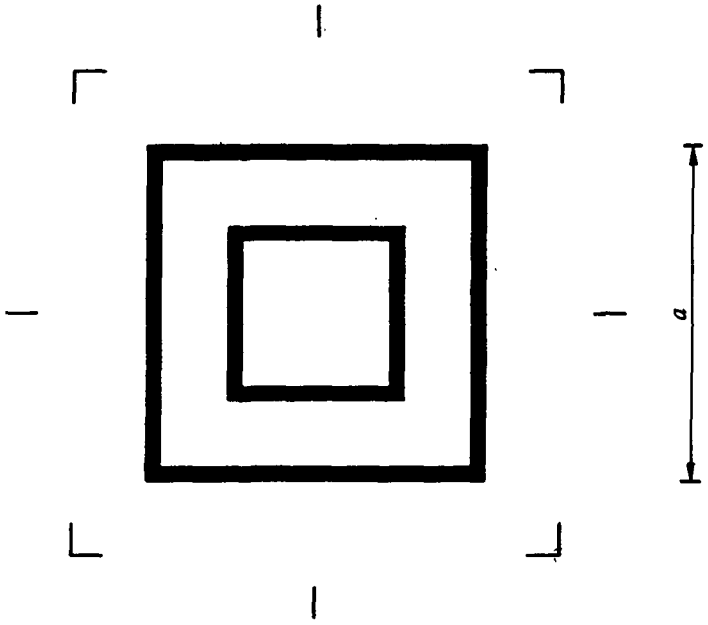


Bild 6

Die Reproduktion des vorstehenden Urbildes ist gestattet.

DK 621.316.995:699.887 1. Juli 1991

Elektroinstallationen
Erdungsanlagen
Fundamenterder

ÖNORM E 2790

Electrical installations —
Earthing equipment —
Earth electrodes in the foundation of buildings

Installations électriques —
Dispositifs de mise à la terre —
Prises de terre installées dans les
fondations des bâtiments

Ersatz für Ausgabe Sep. 1975

Vorbemerkung

Die vorliegende ÖNORM wurde gemeinsam mit dem FNA 146 „Vorkehrungen für elektrische Installationen in Gebäuden" erarbeitet.

Inhaltsverzeichnis

1 Allgemeines

2 Begriffsbestimmungen
2.1 Erder
2.2 Fundamenterder
2.3 Erdungsleitung
2.4 Erdungsanlage

3 Erichtung von Fundamenterdern
3.1 Art und Ausführung
3.2 Beton für Fundamenterder

4 Prüfung

5 Bezugsnormen und notwendige Unterlagen

6 Hinweis auf andere Unterlagen

1 Allgemeines

Der Fundamenterder ist ein wichtiger Bestandteil von Maßnahmen gegen gefährliche Körperströme und stellt eine im Zuge von Neu-, Zu- und Umbauten wirtschaftliche Form der Ausführung einer Erdungsanlage dar.

In Gebäuden bilden die metallenen Wasser-, Gas- und Heizungsinstallationen zusammen mit den Starkstrom-, Antennen- und informationstechnischen Anlagen ein verzweigtes Netz leitfähiger Systeme. Sie sind teils getrennt, teils unmittelbar oder mittelbar miteinander verbunden.

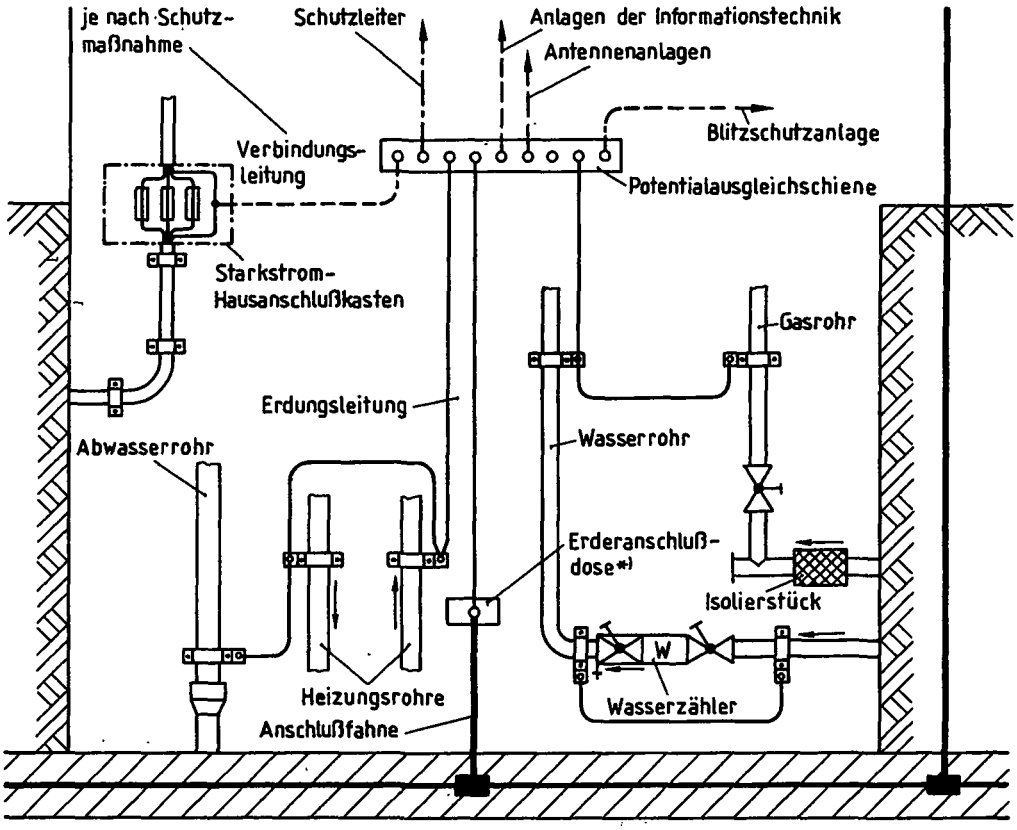
Während der Hauptpotentialausgleich die Aufgabe hat, alle vorangeführten leitfähigen Systeme einerseits untereinander und andererseits mit der Erdungsanlage (dem Erder) zu verbinden, stellen die Erder direkt oder indirekt, z. B. über die Einbettung in Fundamenterderbeton (Fundamenterder) eine leitfähige Verbindung zum Erdreich her.

Hinsichtlich der baulichen Maßnahmen (z. B. Ausführung und Eigenschaften des Betons für Fundamenterder) ist die ÖNORM B 5432 „Elektroinstallationen; Fundamenterder" anzuwenden. Erdungsanlagen sind nach den einschlägigen österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik zu errichten.

Fortsetzung Seiten 2 bis 5

Nach dieser ÖNORM ist eine Kennzeichnung gemäß § 3 Normengesetz 1971 unzulässig.
Hinweise auf Normen ohne Ausgabedatum beziehen sich auf die jeweils geltende Fassung.

Fachnormenausschuß
110 EN
Elektrische Niederspannungsanlagen



*) Die Erderanschlußdose darf entfallen, wenn die Anschlußfahne direkt an die Potentialausgleichsschiene angeschlossen wird.

Bild 1: Beispiel für den Anschluß eines Fundamenterders an die Potentialausgleichsschiene

2 Begriffsbestimmungen

2.1 Erder: leitfähiger Teil, der entweder in das Erdreich eingebettet ist und mit ihm in leitender Verbindung steht, oder ein solcher, der in Beton eingebettet ist, der mit dem Erdreich großflächig leitend in Berührung steht.

2.2 Fundamenterder: Erder, der in Beton eingebettet ist, der mit der Erde großflächig leitend in Berührung steht.

Durch Einbettung in zweckmäßig gewähltem Beton (Fundamenterderbeton) ist eine lange Lebensdauer des Erdermaterials zu erwarten.

2.3 Erdungsleitung: Verbindungsleitung zwischen einem zu erdenden Anlagenteil und einem Erder, soweit sie außerhalb der Erde oder isoliert in der Erde verlegt ist.

Hiefür wird auch die Bezeichnung „Erdungsleiter" verwendet.

2.4 Erdungsanlage: örtlich abgegrenzte Gesamtheit miteinander leitend verbundener Erder und/oder in gleicher Weise wirkende Metallteile (z. B. Mastfüße, Bewehrungen, metallene Kabelmäntel) und Erdungsleitungen.

Die angeführten Begriffsbestimmungen sind auch in ÖVE-EN 1 enthalten.

3 Errichtung von Fundamenterdern

3.1 *Art und Ausführung*

3.1.1 Werkstoff

Als Werkstoff für den Fundamenterder ist Bandstahl mit einem Querschnitt von mindestens 30 mm × 3 mm oder Rundstahl mit einem Durchmesser von mindestens 10 mm zu wählen.

Im Beton darf blankes Material, außerhalb des Betons nur feuerverzinktes oder auf andere Weise sicher gegen Korrosion geschütztes Material verwendet werden.

3.1.2 Elektrisch leitende Verbindungen

Die Teile, aus denen Fundamenterder aufgebaut sind, sind zuverlässig elektrisch leitend miteinander zu verbinden. Der Zusammenschluß muß galvanisch einwandfrei sein, z. B. durch Klemm-, Schweiß- oder Schraubverbindungen. Das Klemm- und Befestigungsmaterial muß ÖNORM E 2960 entsprechen. Verwürgen, Rödeln und ähnliche Verbindungen sind unzulässig.

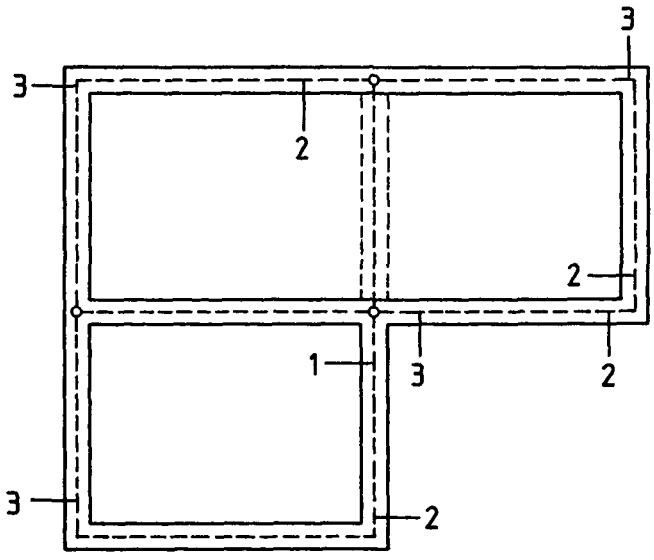
Schweißverbindungen an Bewehrungsstählen dürfen nur im Einvernehmen mit dem Ersteller des Stahlbetons ausgeführt werden.

3.1.3 Einbeziehung von Bewehrungsstählen

Es wird empfohlen, Bewehrungsstähle im Bereich des Fundamenterders mit diesem zu verbinden. Diese zusätzlichen Verbindungen dürfen einfacher ausgeführt werden (z. B. durch mehrere Rödelverbindungen).

3.1.4 Ausführung des Fundamenterders

Der Fundamenterder ist im allgemeinen folgendermaßen anzuordnen:



Anschlußfahnen:

1 . . . für Potentialausgleichsschiene
2 . . . Reserve
3 . . . für Blitzschutz

Bild 2: Beispiel für die Ausführung eines Fundamenterders und die Anordnung der Anschlußfahnen

(1) Ein Fundamenterder ist als geschlossener Ring im Fundament der Umfassungsmauer zu verlegen.

Es wird empfohlen, Bewehrungsstähle von Tiefgründungen (Pfahlgründungen und Schlitzwände) an den Fundamenterder elektrisch leitend anzuschließen.

(2) Sind Punkte innerhalb des Grundrisses weiter als 5 m vom Fundamenterder entfernt, so sind weitere Verbindungen so einzulegen, daß dieses Maß nirgends überschritten wird.

Die Verbindungsleitungen können je nach baulicher Gestaltung des Gebäudes wieder in Fundamenten, aber auch in anderen Bauteilen (Bodenplatten) eingebettet sein. Für die Führung in anderen Bauteilen braucht die Forderung nach Verlegung dieser Verbindungsleitung unter der Feuchtigkeitsisolierung nach (3) nicht erfüllt zu werden.

Sind Dehnungsfugen vorhanden, so sind die Erder außerhalb des Betons korrosionsgeschützt zu verbinden.

(3) Fundamenterder müssen unterhalb einer allfällig vorhandenen Feuchtigkeitsisolierung liegen.

Baufolien, die nicht verschweißt zwischen Fundamenterderbeton und der kapillarbrechenden Schicht (Rollierung) verlegt werden, stellen keine Feuchtigkeitsisolierung dar.

3.1.5 Verlegung des Fundamenterders

Der Fundamenterder muß eine ausreichende Überdeckung (Ummantelung) aufweisen. Wird er in unbewehrten Beton verlegt, sind Abstandhalter zu verwenden, die in ihrem Bereich eine Überdeckung von 5 cm gewährleisten.

Bandstahl ist in der Regel hochkant zu verlegen und gegen Umkippen zu sichern.

Bei Bauwerken mit Dichtwannen ist der Fundamenterder in den Unterbeton der Wanne einzulegen. Entspricht der Unterlagsbeton nicht den Anforderungen an Fundamenterderbeton, sind — um eine Korrosionsgefährdung des Erders zu vermeiden — andere Erdermaterialien nach ÖVE-E 40 anzuwenden.

3.1.6 Anschlußfahnen

Für den Anschluß des Fundamenterders an die elektrische Anlage (Potentialausgleichsschiene oder Erderanschlußdose) ist im Inneren des Bauwerkes an zugänglicher Stelle eine Anschlußfahne auszuführen.

Weitere Anschlußfahnen sind — sofern erforderlich — vorzusehen:

(1) Im Inneren des Bauwerkes für den Anschluß von Aufzugsanlagen, Tankanlagen, Innenleiter des Gebäudeblitzschutzes und allfällig weiterer innerhalb des Bauwerkes vorhandener Betriebsmittel.

(2) Außerhalb des Bauwerkes für den Anschluß von außenliegenden Leitern des Gebäudeblitzschutzes und allenfalls vorhandener benachbarter Erder.

Die Anschlußfahnen sind bis etwa 1 m über Erdboden (außerhalb) bzw. Fußboden (innen) hochzuführen.

Bei Bauwerken mit Dichtwannen sind die Anschlußfahnen im Regelfall außerhalb der Wanne bis zur Trennstelle (z. B. Unterflurkasten) hochzuführen.

3.1.7 Korrosionsschutz der Anschlußfahnen

Aus dem Beton herausgeführte Anschlußfahnen sind mit einem geeigneten Korrosionsschutz zu versehen, der mindestens 5 cm in den Beton hineinreichen muß.

Korrosionsschutzmaßnahmen sind

(1) für Verbindungen und kurze Längen: selbstklebende Kunststoffbinden,

(2) für längere Leitungsführungen: Erdermaterial, das fabriksmäßig mit einer geeigneten Umhüllung (z. B. aus Kunststoff) versehen ist. Korrosionsschutzanstriche allein genügen dieser Forderung nicht.

3.2 Beton für Fundamenterder

Beton für Fundamenterder muß eine gute elektrische Leitfähigkeit besitzen und den Erder vor Korrosion schützen.

Beton für Fundamenterder muß — gemäß ÖNORM B 5432 — einen Zementgehalt von mindestens 240 kg/m³ aufweisen und in der Konsistenzklasse K3 oder weicher hergestellt werden.

4 Prüfung

Die Prüfung des Erdungswiderstandes ist nach ÖVE-EN 1 vorzunehmen, nachdem der Beton abgebunden hat. Dies ist üblicherweise nach 28 Tagen der Fall.

5 Bezugsnormen und notwendige Unterlagen

ÖNORM B 5432 Elektroinstallationen; Bauliche Vorkehrungen für Fundamenterder

ÖNORM E 2960 Blitzschutzanlagen; Klemm- und Befestigungsmaterial

ÖVE-E 40 Schutz von Erdern und erdverlegten Metallteilen gegen Korrosion

ÖVE-EN 1 Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis ~ 1000 V und ⎓ 1500 V

6 Hinweis auf andere Unterlagen

ÖNORM B 3305 Betonangreifende Wässer, Böden und Gase; Beurteilung und chemische Analyse

ÖNORM E 2791 Elektroinstallationen; Potentialausgleichsschienen (PAS); Anforderungen, Prüf- und Montagebestimmungen

ÖNORM E 2950 Blitzableiter; Leiter, Fangstangen, Erder

ÖVE-E 49 Blitzschutzanlagen

ÖVE-EH 41 Erdungen in Wechselstromanlagen mit Nennspannungen über 1 kV

DK 621.316.541.11.78 1. Jänner 1991

Dreipolige Steckdosen mit N- und mit Schutzkontakt; Hauptmaße

16 A, ~ 220/380 V; 16 A, ~ 230/400 V

ÖNORM E 6610

Three-pole socket-outlets with N- and earthing contacts; principal dimensions; 16 A, ~ 220/380 V; 16 A, ~ 230/400 V

Prises de courant tripolaires aux contacts N et de mise à la terre; dimensions principales; 16 A, ~ 220/380 V; 16 A, ~ 230/400 V

Stimmt inhaltlich überein mit (=) DIN 49 445, April 1986

Frühere Ausgaben: (ÖNORM) DIN 49 445, Dez. 1971, ÖNORM E 6610, Aug. 1987

Maßangaben in mm

Inhaltsverzeichnis

1 Anwendungsbereich
2 Normbezeichnung
3 Ausführung
4 Bezugsnormen
5 Hinweis auf andere Unterlagen

1 Anwendungsbereich

Diese ÖNORM ist für dreipolige Steckdosen mit N- und mit Schutzkontakt für Stecker nach ÖNORM E 6611 anzuwenden. Sie ist gemeinsam mit den einschlägigen Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik *(ÖVE-IG 31)* für solche Steckdosen anzuwenden. Nur solche Steckdosen, die auch diesen Bestimmungen entsprechen, sind normgerecht.

2 Normbezeichnung

2.1 Bezeichnung einer Aufputz-Wandsteckdose oder Kupplungssteckdose gemäß ÖNORM E 6610 der Form A1:

Steckdose ÖNORM E 6610 — A1

2.2 Bezeichnung einer Unterputz-Wandsteckdose gemäß ÖNORM E 6610 der Form B2:

Steckdose ÖNORM E 6610 — B2

Fortsetzung Seiten 2 bis 4

Nach dieser ÖNORM ist eine Normkennzeichnung gemäß § 3 Normengesetz 1971 unzulässig.

Textstellen in kursiver Schrift, ausgenommen Formelzeichen, sind nicht Normentext. Zitierungen von Normen ohne Ausgabedatum beziehen sich auf die jeweils geltende Fassung. Auslegungen (Interpretationen) und Erläuterungen zu ÖNORMEN sind laut Geschäftsordnung des ON nur dann authentisch, wenn sie vom ON aufgrund einer Beschlußfassung im zuständigen FNA herausgegeben werden.

Änderungen gegenüber der vorherigen Ausgabe: Im Kurzverfahren Anpassung der Nennspannungen

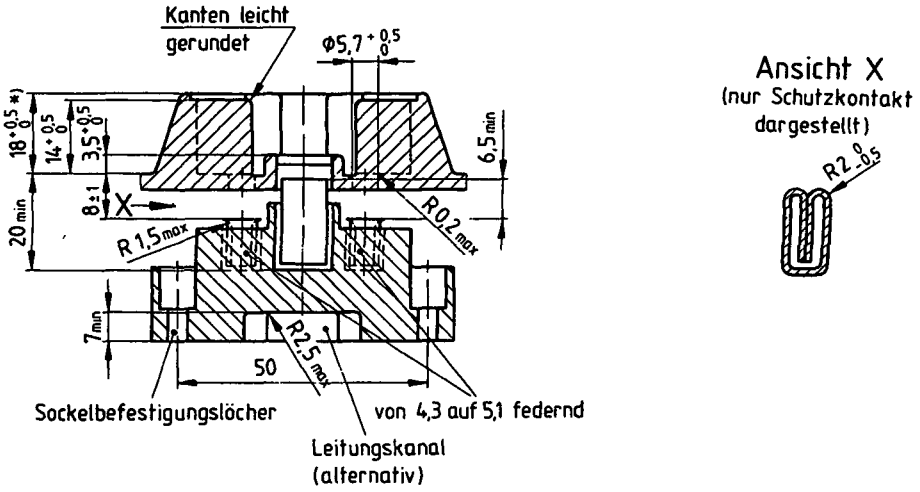
Fachnormenausschuß 110-IG Installationsgeräte

3 Ausführung

Die Abdeckung darf nicht um 180° versetzt aufgeschraubt werden können[1]). Der Sockel darf mit oder ohne Hohlraum ausgeführt werden. Die Unterputz-Wandsteckdose muß in Unterputzdosen der Nenngröße 70 gemäß ÖNORM E 6508 Teil 3 passen.

3.1 Aufputz-Wandsteckdose und Kupplungssteckdose (Draufsicht in 3.3)

3.1.1 Form A1 (Schnitt) mit Befestigungslöchern



*) Bei Steckdosen mit einer Verriegelung, durch welche der Stecker während des Ein- und Ausführens spannungslos bleibt, darf das Maß (18+0,5 0) mm für die Höhe der im Abstand von (8+0,5 0) mm angeordneten Nocken bis auf 9 mm herabgesetzt werden, wenn der Stecker auch bei dem Versuch eines um 180° verdrehten Einführens spannungslos bleibt.

Bild 1

[1]) Diese Anforderung kann z. B. durch eine Unverwechselbarkeitsnocke an der Unterseite der Abdeckung in der Hälfte L2–L3 der Steckdose erfüllt werden.

3.1.2 Form A2 (Schnitt)
mit Befestigungsschlitzen (übrige Maße und Angaben wie Form A1)

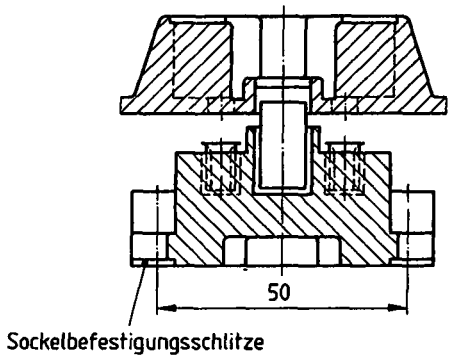


Bild 2

3.2 Unterputz-Wandsteckdose (Draufsicht in 3.3)

3.2.1 Form B1 (Schnitt)
mit Befestigungslöchern (übrige Maße und Angaben wie Form A1)

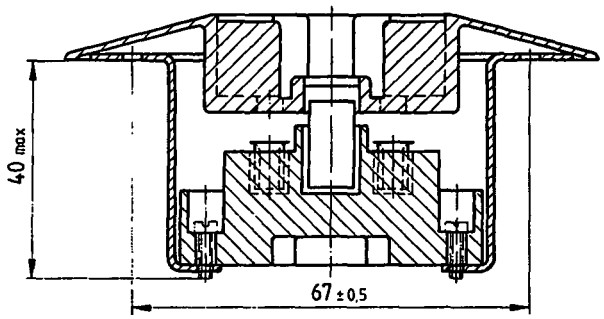


Bild 3

3.2.2 Form B2 (Schnitt)
mit Befestigungsschlitzen (übrige Maße und Angaben wie Form B1)

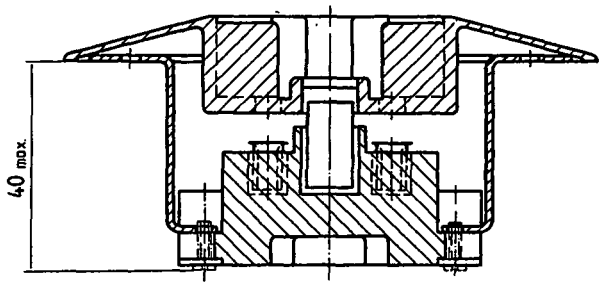
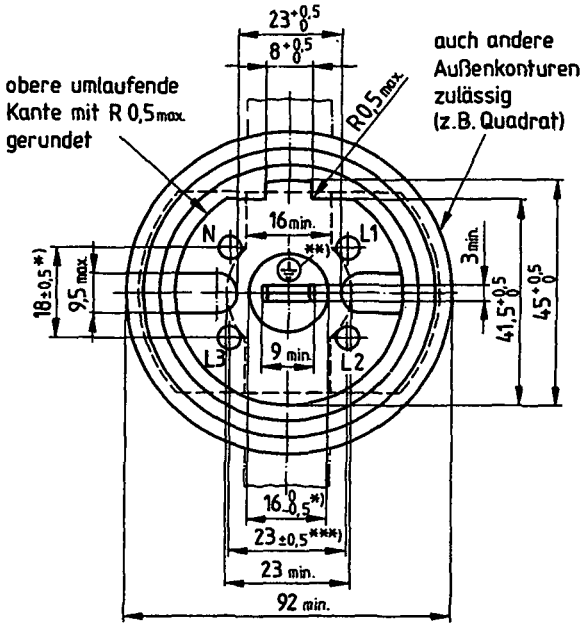


Bild 4

3.3 Steckdose (Draufsicht) und Anordnung der Anschlußstellen



*) Abstandsmaß der Steckerstift-Durchgangslöcher

**) Wenn keine Verwechslungsgefahr besteht, darf für den Schutzleiteranschluß auch das Symbol ohne Kreis verwendet werden.

Bild 5

Die Anschlußstellen von Steckdosen nach dieser ÖNORM sind vom Hersteller dauerhaft mit L1, L2, L3, N und dem Schutzleitersymbol (gemäß ÖNORM E 1357) – in der Anordnung wie in Bild 5 (Draufsicht) – zu kennzeichnen.

4 Bezugsnormen

ÖNORM E 1357 Erde, fremdspannungsfreie Erde, Schutzleiter; Kennzeichnung an Betriebsmitteln, Schilder

ÖNORM E 6508 Teil 3 Unterputzdosen für mehrpolige Steckdosen mit Schraubbefestigung

ÖNORM E 6611 Dreipolige Stecker mit N- und mit Schutzkontakt; Hauptmaße, 16 A, ~ 220/380 V; 16 A, ~ 230/400 V

5 Hinweis auf andere Unterlagen

ÖVE-IG 31 Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke

ÖNORM E 6612 Dreipolige Steckdosen mit N- und mit Schutzkontakt; Hauptmaße, 25 A, ~ 220/380 V; 25 A, ~ 230/400 V

ÖNORM E 6613 Dreipolige Stecker mit N- und mit Schutzkontakt; Hauptmaße, 25 A, ~ 220/380 V; 25 A, ~ 230/400 V

DK 621.316.541.12–78 1. Jänner 1991

Dreipolige Stecker mit N- und mit Schutzkontakt; Hauptmaße

16 A, ~ 220/380 V; 16 A, ~ 230/400 V

ÖNORM E 6611

Three-pole plugs with N- and earthing contacts; principal dimensions; 16 A, ~ 220/380 V; 16 A, ~ 230/400 V

Fiches tripolaires aux contacts N et de mise à la terre; dimensions principales; 16 A, ~ 220/380 V; 16 A, ~ 230/400 V

Stimmt inhaltlich überein mit (=) DIN 49 446, April 1986

Frühere Ausgaben: (ÖNORM) DIN 49 446, Okt. 1969, ÖNORM E 6611, Aug. 1987

Maßangaben in mm

Inhaltsverzeichnis

1 Anwendungsbereich
2 Normbezeichnung
3 Ausführung
4 Bezugsnormen
5 Hinweis auf andere Unterlagen

1 Anwendungsbereich

Diese ÖNORM ist für dreipolige Stecker mit N- und mit Schutzkontakt für Steckdosen nach ÖNORM E 6610 anzuwenden. Sie ist gemeinsam mit den einschlägigen Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik *(ÖVE-IG 31)* für solche Stecker anzuwenden. Nur solche Stecker, die auch diesen Bestimmungen entsprechen, sind normgerecht.

2 Normbezeichnung

Bezeichnung eines Steckers (S) nach ÖNORM E 6611:

Stecker ÖNORM E 6611 – S

Fortsetzung Seiten 2 und 3

Nach dieser ÖNORM ist eine Normkennzeichnung gemäß § 3 Normengesetz 1971 unzulässig.

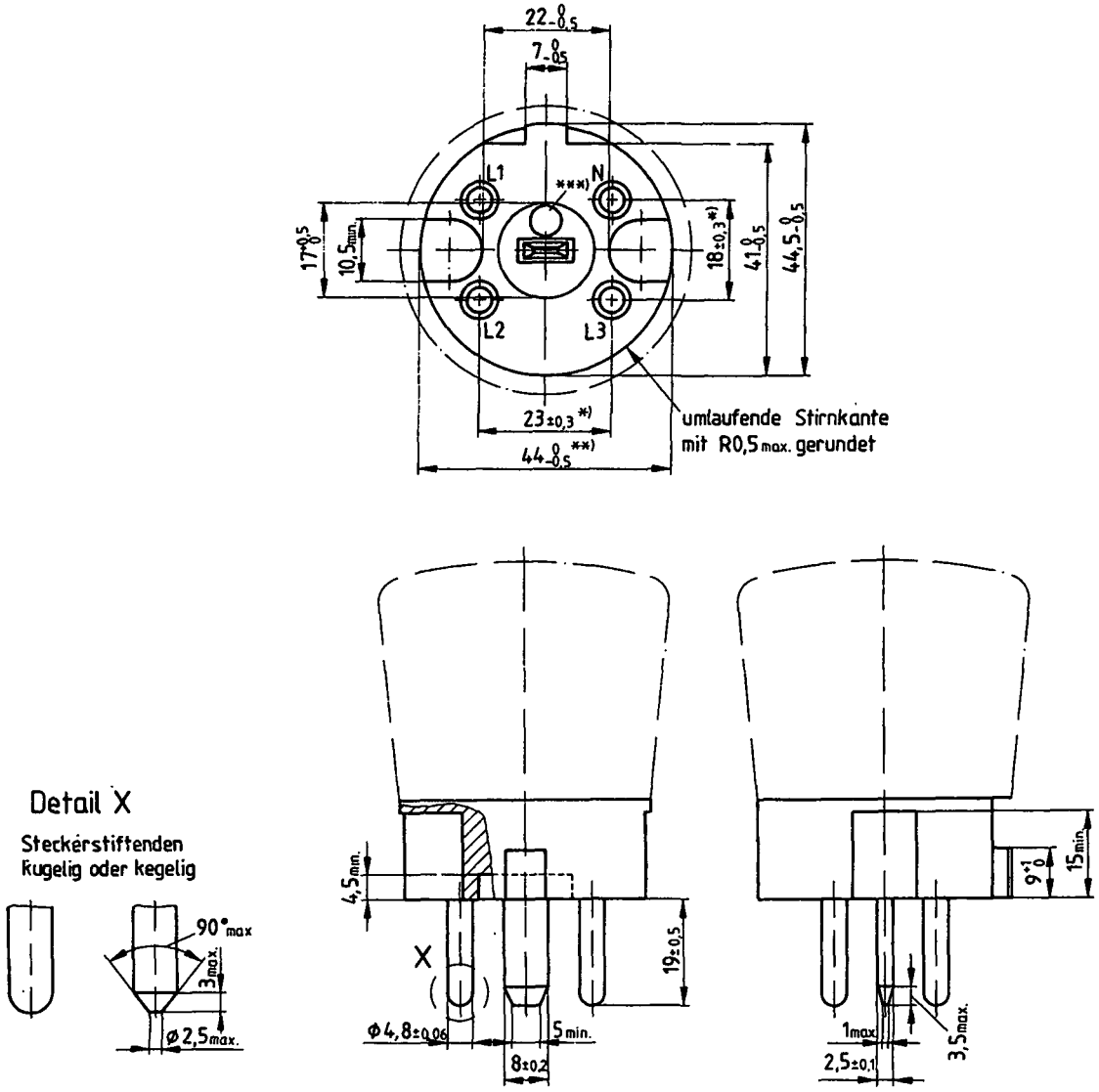
Textstellen in kursiver Schrift, ausgenommen Formelzeichen, sind nicht Normentext. Zitierungen von Normen ohne Ausgabedatum beziehen sich auf die jeweils geltende Fassung. Auslegungen (Interpretationen) und Erläuterungen zu ÖNORMEN sind laut Geschäftsordnung des ON nur dann authentisch, wenn sie vom ON aufgrund einer Beschlußfassung im zuständigen FNA herausgegeben werden.

Änderungen gegenüber der vorherigen Ausgabe: Im Kurzverfahren Anpassung der Nennspannungen

Fachnormenausschuß 110-IG Installationsgeräte

3 Ausführung

Bei Steckern mit seitlicher Leitungseinführungsöffnung muß diese auf jener Seite des Steckerkörpers angebracht sein, die der seitlichen, ($7^{\ 0}_{-0,5}$) mm breiten Nocke gegenüberliegt. Die Steckerstifte müssen beweglich sein.



*) Für Steckerstift-Löcher

**) Dieser Durchmesser darf innerhalb eines Abstandes von 19 mm, von der Stirnfläche des Steckers aus gemessen, nicht überschritten werden.

***) Wenn keine Verwechslungsgefahr besteht, darf für den Schutzleiteranschluß auch das Symbol ohne Kreis verwendet werden.

Bild 1

Die Anschlußstellen von Steckern nach dieser ÖNORM sind vom Hersteller dauerhaft mit L1, L2, L3, N und dem Schutzleitersymbol (gemäß ÖNORM E 1357) — in der Anordnung wie im Bild 1 (Untersicht) — zu kennzeichnen.

4 Bezugsnormen

ÖNORM E 1357 Erde, fremdspannungsfreie Erde, Schutzleiter; Kennzeichnung an Betriebsmitteln, Schilder

ÖNORM E 6610 Dreipolige Steckdosen mit N- und mit Schutzkontakt; Hauptmaße, 16 A, ~ 220/380 V; 16 A, ~ 230/400 V

5 Hinweis auf andere Unterlagen

ÖVE-IG 31 Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke

ÖNORM E 6612 Dreipolige Steckdosen mit N- und mit Schutzkontakt; Hauptmaße, 25 A, ~ 220/380 V; 25 A, ~ 230/400 V

ÖNORM E 6613 Dreipolige Stecker mit N- und mit Schutzkontakt; Hauptmaße, 25 A, ~ 220/380 V; 25 A, ~ 230/400 V

DK 621.316.541.11–78 1. Jänner 199

Dreipolige Steckdosen mit N- und mit Schutzkontakt; Hauptmaße

25 A, ~ 220/380 V; 25 A, ~ 230/400 V

ÖNORM E 6612

Three-pole socket-outlets with N- and earthing contacts; principal dimensions; 25 A, ~ 220/380 V; 25 A, ~ 230/400 V

Prises de courant tripolaires aux contacts N et de mise à la terre; dimensions principales; 25 A, ~ 220/380 V; 25 A, ~ 230/400 V

Stimmt inhaltlich überein mit (=) DIN 49 447, April 1986

Frühere Ausgaben: (ÖNORM) DIN 49 447, Dez. 1971, ÖNORM E 6612, Aug. 1987

Maßangaben in mm

Inhaltsverzeichnis

1 Anwendungsbereich
2 Normbezeichnung
3 Ausführung
4 Bezugsnormen
5 Hinweis auf andere Unterlagen

1 Anwendungsbereich

Diese ÖNORM ist für dreipolige Steckdosen mit N- und mit Schutzkontakt für Stecker nach ÖNORM E 6613 anzuwenden. Sie ist gemeinsam mit den einschlägigen Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik *(ÖVE-IG 31)* für solche Steckdosen anzuwenden. Nur solche Steckdosen, die auch diesen Bestimmungen entsprechen, sind normgerecht.

2 Normbezeichnung

2.1 Bezeichnung einer Aufputz-Wandsteckdose oder Kupplungssteckdose gemäß ÖNORM E 6612 der Form A1:

Steckdose ÖNORM E 6612 – A1

2.2 Bezeichnung einer Unterputz-Wandsteckdose gemäß ÖNORM E 6612 der Form B2:

Steckdose ÖNORM E 6612 – B2

Fortsetzung Seiten 2 bis 4

Nach dieser ÖNORM ist eine Normkennzeichnung gemäß § 3 Normengesetz 1971 unzulässig.

Textstellen in kursiver Schrift, ausgenommen Formelzeichen, sind nicht Normentext. Zitierungen von Normen ohne Ausgabedatum beziehen sich auf die jeweils geltende Fassung. Auslegungen (Interpretationen) und Erläuterungen zu ÖNORMEN sind laut Geschäftsordnung des ON nur dann authentisch, wenn sie vom ON aufgrund einer Beschlußfassung im zuständigen FNA herausgegeben werden.

Änderungen gegenüber der vorherigen Ausgabe: Im Kurzverfahren Anpassung der Nennspannungen

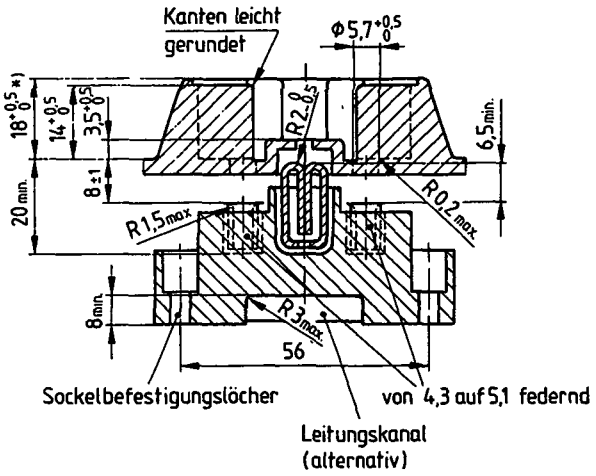
Fachnormenausschuß 110-IG Installationsgeräte

3 Ausführung

Die Abdeckung darf nicht um 180° versetzt aufgeschraubt werden können[1]). Der Sockel darf mit oder ohne Hohlraum ausgeführt werden. Die Unterputz-Wandsteckdose muß in Unterputzdosen der Nenngröße 90 gemäß ÖNORM E 6508 Teil 3 passen.

3.1 Aufputz-Wandsteckdose und Kupplungssteckdose (Draufsicht in 3.3)

3.1.1 Form A1 (Schnitt) mit Befestigungslöchern



*) Bei Steckdosen mit einer Verriegelung, durch welche der Stecker während des Ein- und Ausführens spannungslos bleibt, darf das Maß $(18^{+0,5}_{0})$ mm für die Höhe der im Abstand von $(9,5^{+0,5}_{0})$ mm angeordneten Nocken bis auf 9 mm herabgesetzt werden, wenn der Stecker auch bei dem Versuch eines um 180° verdrehten Einführens spannungslos bleibt.

Bild 1

[1]) Diese Anforderung kann z. B. durch eine Unverwechselbarkeitsnocke an der Unterseite der Abdeckung in der Hälfte L2–L3 der Steckdose erfüllt werden.

3.1.2 Form A2 (Schnitt)
mit Befestigungsschlitzen (übrige Maße und Angaben wie Form A1)

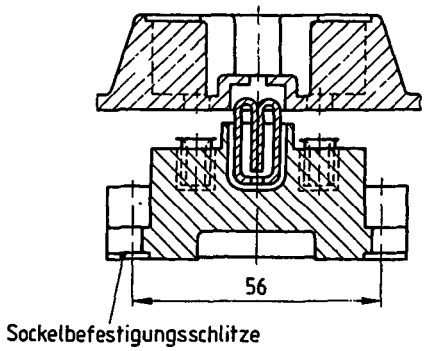


Bild 2

3.2 Unterputz-Wandsteckdose (Draufsicht in 3.3)

3.2.1 Form B1 (Schnitt)
mit Befestigungslöchern (übrige Maße und Angaben wie Form A1)

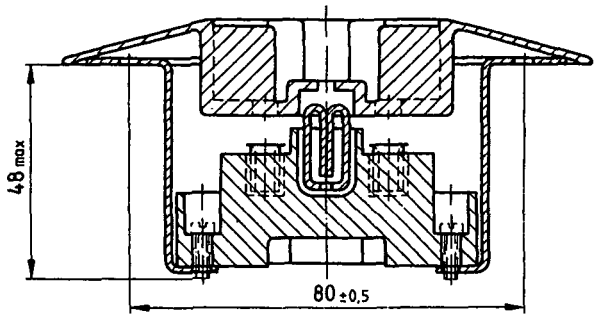


Bild 3

3.2.2 Form B2 (Schnitt)
mit Befestigungsschlitzen (übrige Maße und Angaben wie Form B1)

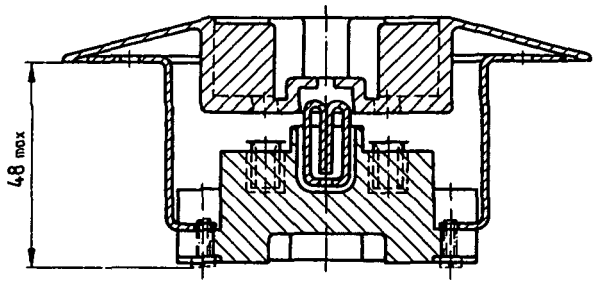
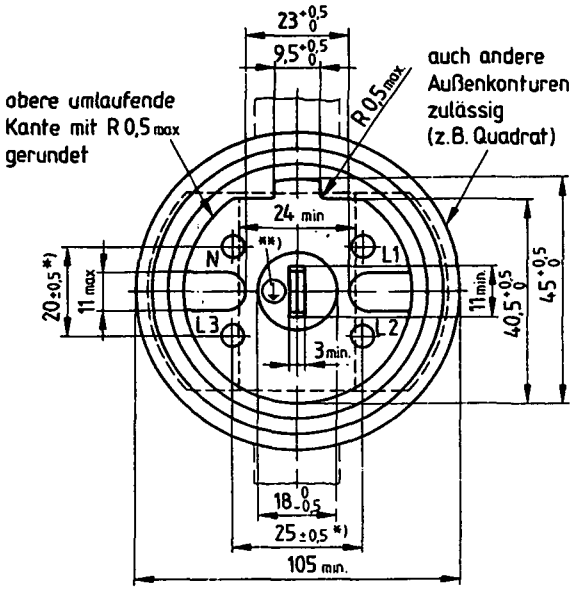


Bild 4

3.3 Steckdose (Draufsicht) und Anordnung der Anschlußstellen



*) Abstandsmaß der Steckerstift-Durchgangslöcher

**) Wenn keine Verwechslungsgefahr besteht, darf für den Schutzleiteranschluß auch das Symbol ohne Kreis verwendet werden.

Bild 5

Die Anschlußstellen von Steckdosen nach dieser ÖNORM sind vom Hersteller dauerhaft mit L1, L2, L3, N und dem Schutzleitersymbol (gemäß ÖNORM E 1357) — in der Anordnung wie in Bild 5 (Draufsicht) — zu kennzeichnen.

4 Bezugsnormen

ÖNORM E 1357 Erde, fremdspannungsfreie Erde, Schutzleiter; Kennzeichnung an Betriebsmitteln, Schilder

ÖNORM E 6508 *Teil 3 Unterputzdosen für mehrpolige Steckdosen mit Schraubbefestigung*

ÖNORM E 6613 Dreipolige Stecker mit N- und mit Schutzkontakt; Hauptmaße, 25 A, ~ 220/380 V; 25 A, ~ 230/400 V

5 Hinweis auf andere Unterlagen

ÖVE-IG 31 Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke

ÖNORM E 6610 Dreipolige Steckdosen mit N- und mit Schutzkontakt; Hauptmaße, 16 A, ~ 220/380 V; 16 A, ~ 230/400 V

ÖNORM E 6611 Dreipolige Stecker mit N- und mit Schutzkontakt; Hauptmaße, 16 A, ~ 220/380 V; 16 A, ~ 230/400 V

DK 621.316.541.12–78 1. Jänner 1991

Dreipolige Stecker mit N- und mit Schutzkontakt; Hauptmaße

25 A, ~ 220/380 V; 25 A, ~ 230/400 V

ÖNORM E 6613

Three-pole plugs with N- and earthing contacts; principal dimensions; 25 A, ~ 220/380 V; 25 A, ~ 230/400 V

Fiches tripolaires aux contacts N et de mise à la terre; dimensions principales; 25 A, ~ 220/380 V; 25 A, ~ 230/400 V

Stimmt inhaltlich überein mit (=) DIN 49 448, April 1986

Frühere Ausgaben: (ÖNORM) DIN 49 448, Okt. 1969, ÖNORM E 6613, Aug. 1987

Maßangaben in mm

Inhaltsverzeichnis

1 Anwendungsbereich
2 Normbezeichnung
3 Ausführung
4 Bezugsnormen
5 Hinweis auf andere Unterlagen

1 Anwendungsbereich

Diese ÖNORM ist für dreipolige Stecker mit N- und mit Schutzkontakt für Steckdosen nach ÖNORM E 6612 anzuwenden. Sie ist gemeinsam mit den einschlägigen Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik *(ÖVE-IG 31)* für solche Stecker anzuwenden. Nur solche Stecker, die auch diesen Bestimmungen entsprechen, sind normgerecht.

2 Normbezeichnung

Bezeichnung eines Steckers (S) nach ÖNORM E 6613:

Stecker ÖNORM E 6613 – S

Fortsetzung Seiten 2 und 3

Nach dieser ÖNORM ist eine Normkennzeichnung gemäß § 3 Normengesetz 1971 unzulässig.

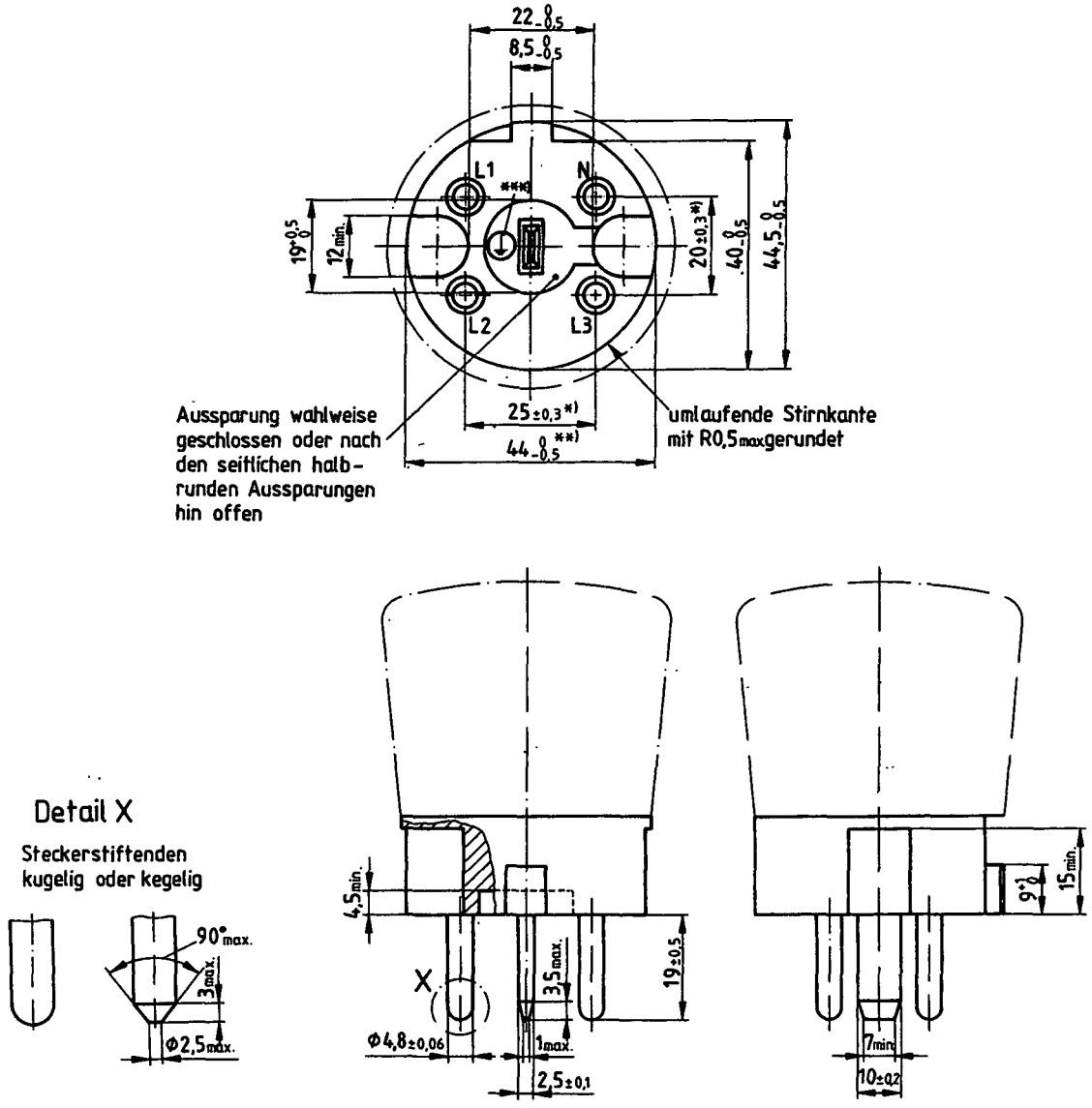
Textstellen in kursiver Schrift, ausgenommen Formelzeichen, sind nicht Normentext. Zitierungen von Normen ohne Ausgabedatum beziehen sich auf die jeweils geltende Fassung. Auslegungen (Interpretationen) und Erläuterungen zu ÖNORMEN sind laut Geschäftsordnung des ON nur dann authentisch, wenn sie vom ON aufgrund einer Beschlußfassung im zuständigen FNA herausgegeben werden.

Änderungen gegenüber der vorherigen Ausgabe: Im Kurzverfahren Anpassung der Nennspannungen

Fachnormenausschuß 110-IG Installationsgeräte

3 Ausführung

Bei Steckern mit seitlicher Leitungseinführungsöffnung muß diese auf jener Seite des Steckerkörpers angebracht sein, die der seitlichen, $(8{,}5\,^{0}_{-0{,}5})$ mm breiten Nocke gegenüberliegt. Die Steckerstifte müssen beweglich sein.



*) Für Steckerstift-Löcher

**) Dieser Durchmesser darf innerhalb eines Abstandes von 19 mm, von der Stirnfläche des Steckers aus gemessen, nicht überschritten werden.

***) Wenn keine Verwechslungsgefahr besteht, darf für den Schutzleiteranschluß auch das Symbol ohne Kreis verwendet werden.

Bild 1

Die Anschlußstellen von Steckern nach dieser ÖNORM sind vom Hersteller dauerhaft mit L1, L2, L3, N und dem Schutzleitersymbol (gemäß ÖNORM E 1357) — in der Anordnung wie im Bild 1 (Untersicht) — zu kennzeichnen.

4 Bezugsnormen

ÖNORM E 1357 Erde, fremdspannungsfreie Erde, Schutzleiter; Kennzeichnung an Betriebsmitteln, Schilder

ÖNORM E 6612 Dreipolige Steckdosen mit N- und mit Schutzkontakt; Hauptmaße, 25 A, ~ 220/380 V; 25 A, ~ 230/400 V

5 Hinweis auf andere Unterlagen

ÖVE-IG 31 Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke

ÖNORM E 6610 Dreipolige Steckdosen mit N- und mit Schutzkontakt; Hauptmaße, 16 A, ~ 220/380 V; 16 A, ~ 230/400 V

ÖNORM E 6611 Dreipolige Stecker mit N- und mit Schutzkontakt; Hauptmaße, 16 A, ~ 220/380 V; 16 A, ~ 230/400 V

DK 621.316.541.12 1. September 1992

Zweipolige Stecker für Geräte der Klasse II 2,5 A 250 V

ÖNORM E 6620

Two-pole plugs for class II appliances, 2,5 A, 250 V

Fiches bipolaires pour appareils de classe II, 2,5 A, 250 V

≠ Normblatt XVI der CEE-Publ. 7:1963-05 (2. Ausg.)

Ersatz für Ausgabe 1972-06

Maßangaben in mm

Nicht angegebene Einzelheiten sind zweckentsprechend zu wählen

Inhaltsverzeichnis

1 Anwendungsbereich
2 Ausführung
3 Normbezeichnung
4 Bezugsnormen und notwendige Unterlagen
Anhang A (informativ)

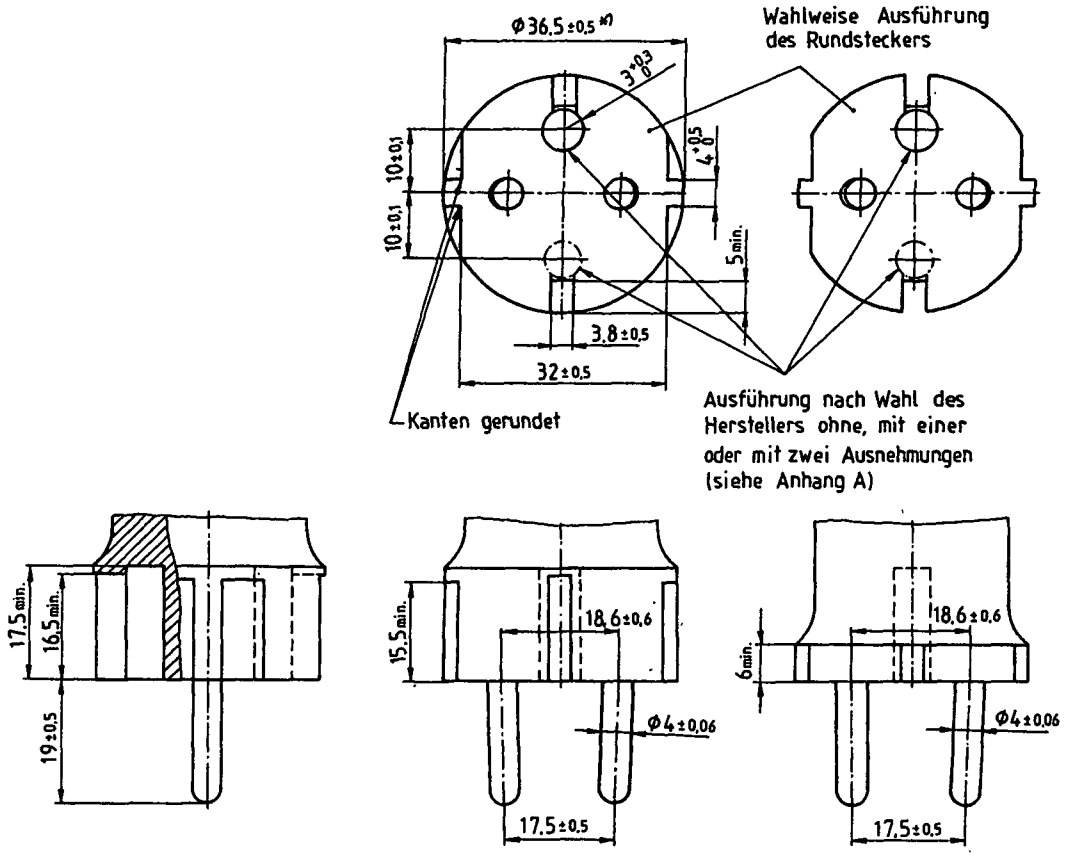
1 Anwendungsbereich

Diese ÖNORM ist für zweipolige Stecker für Geräte der Klasse II anzuwenden. Sie ist gemeinsam mit den einschlägigen österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik (ÖVE-IG 31) anzuwenden. Nur solche Erzeugnisse, welche den in dieser ÖNORM festgelegten Anforderungen und darüber hinaus den gesonderten technischen Bestimmungen (ÖVE-IG 31) entsprechen, sind normgerecht.

Nach dieser ÖNORM ist eine Kennzeichnung nach § 3 Normengesetz 1971 unzulässig.
Hinweise auf Normen ohne Ausgabedatum beziehen sich auf die jeweils geltende Fassung.

Fortsetzung Seite 2

Fachnormenausschuß 110 IS Installationsmaterial und Schaltgeräte



*) Diese Maße dürfen innerhalb eines Abstandes von 18 mm, gemessen von der Stirnfläche des Steckers, nicht überschritten werden.

Bild 1

Die Maße sind mit Lehren gemäß ÖNORM E 6626 zu überprüfen.

3 Normbezeichnung

Bezeichnung eines zweipoligen Steckers gemäß ÖNORM 6620:

Stecker ÖNORM E 6620

4 Bezugsnormen und notwendige Unterlagen

ÖNORM E 6626 Lehren für Steckvorrichtungen für Hausinstallationen

ÖVE-IG 31 *Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke*

Anhang A (informativ)

Die in der Ausgabe 1. Juni 1972 dieser ÖNORM enthaltenen Festlegungen für Flachstecker (entsprechend der Variante II in CEE 7, Normblatt XVI) wurden durch ÖVE-IG/EN 50075 ersetzt.

Die zylindrischen Ausnehmungen mit den Radien $3\,^{+0,3}_{0}$ mm in den Aufrissen (eine oder zwei Ausnehmungen nach Wahl des Herstellers) sind durch die internationale Harmonisierung und Typisierung bedingt und sind nach Möglichkeit vorzusehen.

DK 621.316.541.11 1. Jän. 1982

Zweipolige Steckdose ohne Schutzkontakte der Bauart A 10/16 A, 250 V

ÖNORM E 6621 Teil 1

Two-pole socket-outlet without earthing contacts; type A; 10/16 A, 250 V

Ersatz für ÖNORM E 6621 Feb. 1972.
Stimmt inhaltlich überein mit Normblatt I, XII und XIV der CEE-Publ. 7 (2. Ausgabe Mai 1963)

Frühere Ausgabe: ÖNORM E 6621, Feb. 1972

Maßangaben in mm

Nicht angegebene Einzelheiten sind zweckentsprechend zu wählen.

1 Anwendungsbereich

Diese ÖNORM enthält die zur einwandfreien Funktion von zweipoligen Steckdosen ohne Schutzkontakte der Bauart A erforderlichen Abmessungen und deren allfällige Toleranzen. Um der Bauart A zu entsprechen, muß der Deckel oder die Abdeckung der Steckdose entfernt werden können, ohne die Leiter zu bewegen.

Diese ÖNORM ist gemeinsam mit den einschlägigen Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik *(ÖVE-IG 31)* für solche Steckdosen anzuwenden.

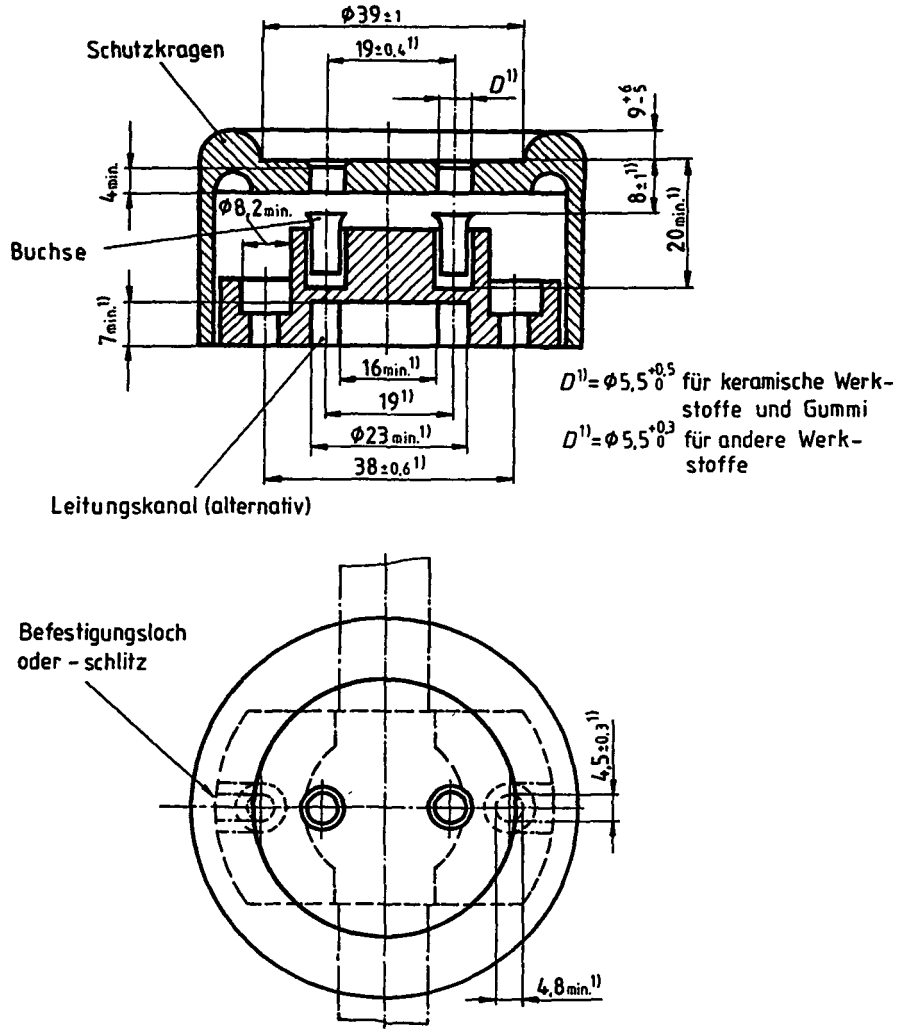
Änderungen gegenüber der vorherigen Ausgabe: Bauart A neu; Leitungskanal alternativ.

Textstellen in Kursivschrift, ausgenommen Formelzeichen, sind nicht Normentext.

Fortsetzung Seiten 2 bis 4

Fachnormenausschuß 110-IG Installationsgeräte

2 Aufputz-Steckdose

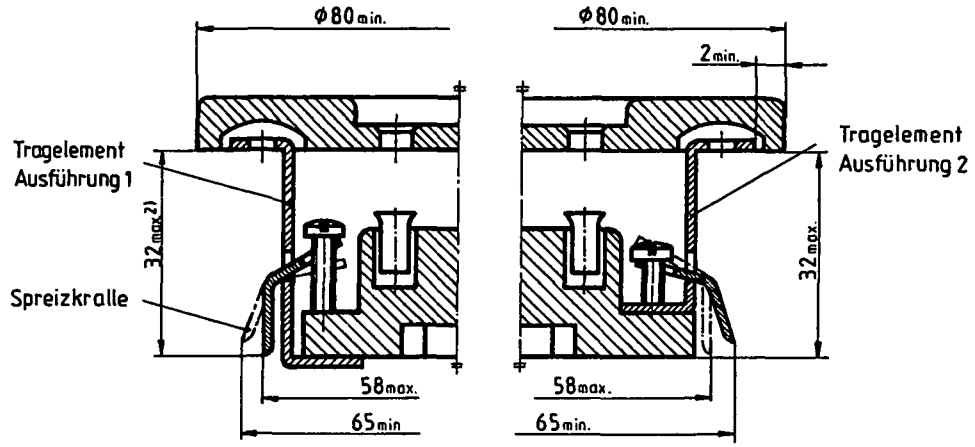


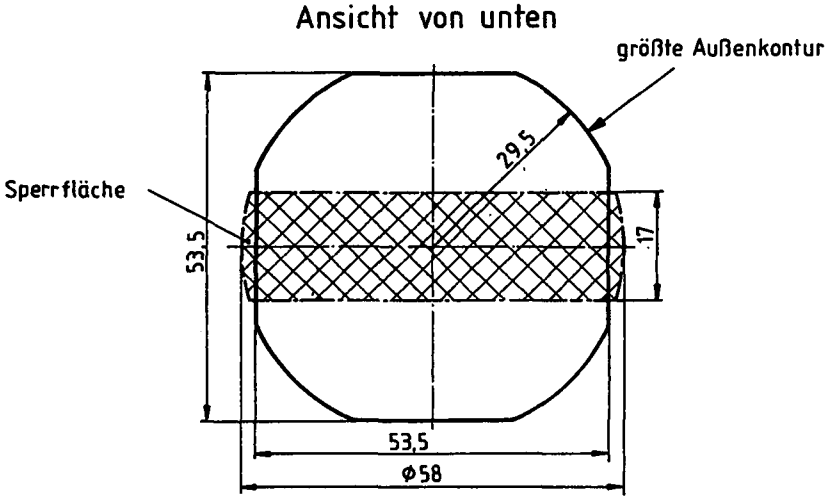
1) Die Maße sind mit Lehren gemäß ÖNORM E 6626 zu überprüfen.

Bild 1

Der Leitungskanal ist bei Aufputzausführung nicht erforderlich, wenn für jede Anschlußklemme ein ausreichender Raum zwischen der Seite des Sockels und der Abdeckung oder dem Gehäuse vorhanden ist, und zwar für einen Leiter, der einen Außendurchmesser von 5 mm hat.

3 Unterputz-Steckdose





[2]) Dieses Maß gilt für die äußersten Krallenspitzen, wenn sie von der Achse der Steckdose 30 mm entfernt sind.

Bild 2

Die Befestigungslöcher im Tragelement müssen das Befestigen der Steckdose in Unterputzdosen mit Schraubbefestigung gemäß ÖNORM E 6508 Teil 1 gestatten.

Die Unterputz-Steckdose kann für Spreizkrallen- oder Schraubenbefestigung oder als Kombination beider ausgeführt werden. Auf jeder Seite des Sockels muß genügend Raum für einen Leiter von 5 mm Außendurchmesser je Klemme sein, und der Sockel muß so gebaut sein, daß die Leiter von jeder Seite an die zugehörige Klemme herangeführt und leicht angeschlossen werden können.

Eventuelle Leitungsführungen dürfen nicht innerhalb des kreuzschraffierten Bereiches angeordnet werden, wenn sich die Leiter im vorgesehenen Raum befinden, müssen die Konturen des Unterteiles und der Leiter innerhalb der angegebenen Grenzen liegen. Diese Anforderung schließt nicht aus, daß Leiter einen für diesen speziellen Zweck vorgesehenen Leitungskanal passieren.
Nicht angegebene Abmessungen siehe Bild 1.

4 Normbezeichnung

Bezeichnung einer zweipoligen Steckdose ohne Schutzkontakte der Bauart A, 10/16 A, 250 V, in Aufputz-Ausführung (AP) nach ÖNORM E 6621:

Steckdose ÖNORM E 6621-A-AP

Bezeichnung einer zweipoligen Steckdose ohne Schutzkontakte der Bauart A, 10/16 A, 250 V, in Unterputz-Ausführung (UP) nach ÖNORM E 6621:

Steckdose ÖNORM E 6621-A-UP

5 Ausführung

Für Steckdosen bestehen darüber hinaus gesonderte technische Bestimmungen *(ÖVE-IG 31)*. Nur solche Erzeugnisse, die auch diesen Bestimmungen entsprechen, sind normgerecht.

Wo Schutzkrägen von Mehrfach-Steckdosen zusammentreffen, dürfen sie auf eine Länge von 10 mm unterbrochen sein, vorausgesetzt, daß die Verbindungsebenen der zueinandergehörigen Kontaktbuchsen parallel zur Unterbrechungssehne liegen.

Die Kontaktbuchsen sind federnd zwischen $\overset{3,5}{\ldots}$ mm und 5,1 mm auszuführen. Sie müssen eine zweckentsprechende Form haben (Überprüfung mittels Lehren C 2 und C 3 gemäß ÖNORM B 6626).

Die Entfernung zwischen der Mittellinie der Kontaktbuchsen und der der Befestigungslöcher oder -schlitze darf 1 mm nicht überschreiten. Wahlweise können die Kontaktbuchsen so angeordnet werden, daß ihre Mittellinie senkrecht zur Mittellinie der Befestigungslöcher oder -schlitze steht.

6 Zitierte Normen und Vorschriften

ÖNORM E 6508 Teil 1 Unterputzdosen für Schalter und Steckdosen mit Schraubbefestigung sowie Abzweigdosen

ÖNORM E 6626 Lehren für Steckvorrichtungen von Hausinstallationen

ÖVE-IG 31 Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke

7 Hinweis auf andere Normen

ÖNORM E 6620 Zweipolige Stecker für die Geräte der Klasse II, 2,5 A, 250 V

ÖNORM E 6621 Teil 2 Zweipolige Steckdose ohne Schutzkontakte der Bauart B; 10/16 A, 250 V (in Vorbereitung)

ÖNORM E 6622 Teil 1 Zweipolige Steckdose mit Schutzkontakten der Bauart A; 10/16 A, 250 V

ÖNORM E 6622 Teil 2 Zweipolige Steckdose mit Schutzkontakten der Bauart B; 10/16 A, 250 V (in Vorbereitung)

ÖNORM E 6623 Zweipoliger Stecker mit Schutzkontakten 10/16 A, 250 V

ÖNORM E 6624 Zweipolige Stecker für Geräte der Klasse II, 10/16 A, 250 V

CEE 7 Anforderungen an Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke

DK 621.316.541.11-78 1. Jän. 1982

Zweipolige Steckdose mit Schutzkontakten der Bauart A 10/16 A, 250 V

ÖNORM E 6622
Teil 1

Two-pole socket-outlet with earthing contacts; type A; 10/16 A, 250 V

Ersatz für ÖNORM E 6622, Feb. 1972.
Stimmt inhaltlich überein mit Normblatt III, XII und XIV der CEE-Publ. 7 (2. Ausgabe Mai 1963)

Frühere Ausgabe:
ÖNORM E 6622, Feb. 1972

Maßangaben in mm

Nicht angegebene Einzelheiten sind zweckentsprechend zu wählen.

1 Anwendungsbereich

Diese ÖNORM enthält die zur einwandfreien Funktion von zweipoligen Steckdosen mit Schutzkontakten der Bauart A erforderlichen Abmessungen und deren allfällige Toleranzen. Um der Bauart A zu entsprechen, muß der Deckel oder die Abdeckung der Steckdose entfernt werden können, ohne die Leiter zu bewegen.

Diese ÖNORM ist gemeinsam mit den einschlägigen Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik (*ÖVE-IG 31*) für solche Steckdosen anzuwenden.

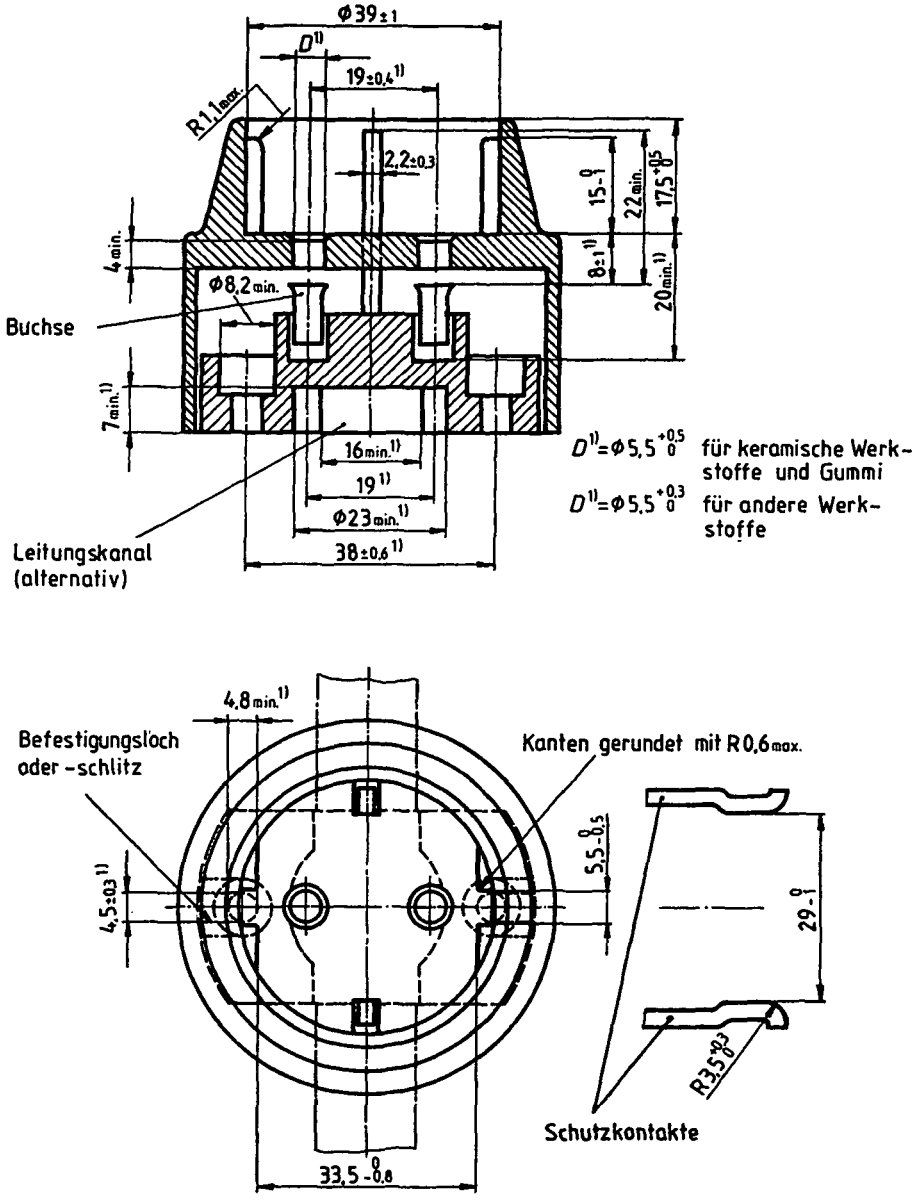
Änderungen gegenüber der vorherigen Ausgabe:
Bauart A neu; Leitungskanal alternativ

Textstellen in Kursivschrift, ausgenommen Formelzeichen, sind nicht Normentext.

Fortsetzung Seiten 2 bis 4

Fachnormenausschuß
110-IG
Installationsgeräte

2 Aufputz-Steckdose mit seitlichen Schutzkontakten



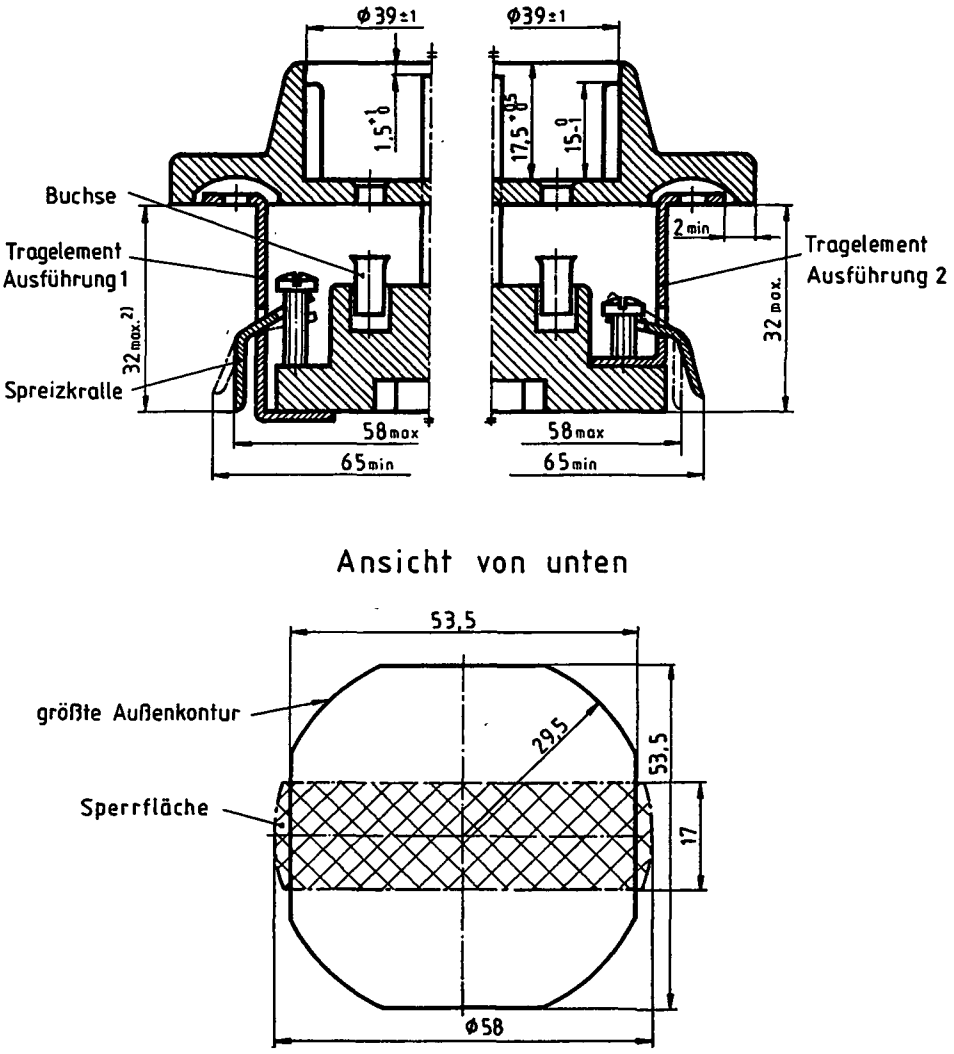
¹) Die Maße sind mit Lehren gemäß ÖNORM E 6626 zu überprüfen.

Bild 1

Bei Mehrfach-Aufputz-Steckdosen kann der Abstand der Befestigungslöcher frei gewählt werden.

Der Leitungskanal ist bei Aufputzausführung nicht erforderlich, wenn für jede Anschlußklemme ein ausreichender Raum zwischen der Seite des Sockels und der Abdeckung oder dem Gehäuse vorhanden ist, und zwar für einen Leiter, der einen Außendurchmesser von 5 mm besitzt.

3 Unterputz-Steckdose mit seitlichen Schutzkontakten



[2]) Dieses Maß gilt für die äußersten Krallenspitzen, wenn sie von der Achse der Steckdose 30 mm entfernt sind.

Bild 2

Die Befestigungslöcher im Tragelement müssen das Befestigen der Steckdose in Unterputzdosen mit Schraubbefestigung gemäß ÖNORM E 6508 Teil 1 gestatten.

Die Unterputz-Steckdose kann für Spreizkrallen- oder Schraubenbefestigung oder als Kombination beider ausgeführt werden.

An jeder Seite des Sockels muß genügend Raum für einen Leiter von 5 mm Außendurchmesser je Klemme sein; der Sockel muß so gebaut sein, daß die Leiter von jeder Seite an die zugehörige Klemme herangeführt und leicht angeschlossen werden können.

Nicht angegebene Abmessungen entsprechen den in Bild 1 angegebenen, ausgenommen die Abmessungen der Befestigungslöcher oder -schlitze im Sockel und die Abmessungen des Leitungskanals.

4 Normbezeichnung

Bezeichnung einer zweipoligen Steckdose mit Schutzkontakten der Bauart A, 10/16 A, 250 V, in Aufputz-Ausführung (AP) nach ÖNORM E 6622:

Steckdose ÖNORM E 6622-A-AP

Bezeichnung einer zweipoligen Steckdose mit Schutzkontakten der Bauart A, 10/16 A, 250 V, in Unterputz-Ausführung (UP) nach ÖNORM E 6622:

Steckdose ÖNORM E 6622-A-UP

5 Ausführung

Für Steckdosen bestehen darüber hinaus gesonderte technische Bestimmungen (*ÖVE-IG 31*). Nur solche Erzeugnisse, die auch diesen Bestimmungen entsprechen, sind normgerecht.

Die Schutzkontakte müssen genügend federn, um eine Abstandsvergrößerung auf 33 mm zuzulassen.

Die Kontaktbuchsen sind federnd zwischen $\overset{3,5}{\equiv}$ mm und 5,1 mm auszuführen. Sie müssen eine zweckentsprechende Form haben (Überprüfung mittels Lehren C 2 und C 3 gemäß ÖNORM E 6626).

Die Entfernung zwischen der Mittellinie der Kontaktbuchsen und der der Befestigungslöcher oder -schlitze darf 1 mm nicht überschreiten. Wahlweise können die Kontaktbuchsen so angeordnet werden, daß ihre Mittellinie senkrecht zur Mittellinie der Befestigungslöcher oder -schlitze steht.

6 Zitierte Normen und Vorschriften

ÖNORM E 6508 Teil 1 Unterputzdosen für Schalter und Steckdosen mit Schraubbefestigung sowie Abzweigdosen

ÖNORM E 6626 Lehren für Steckvorrichtungen von Hausinstallationen

ÖVE-IG 31 Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke

7 Hinweis auf andere Normen

ÖNORM E 6621 Teil 1 Zweipolige Steckdose ohne Schutzkontakte der Bauart A; 10/16 A, 250 V

ÖNORM E 6621 Teil 2 Zweipolige Steckdose ohne Schutzkontakte der Bauart B; 10/16 A, 250 V (in Vorbereitung)

ÖNORM E 6622 Teil 2 Zweipolige Steckdose mit Schutzkontakten der Bauart B; 10/16 A, 250 V (in Vorbereitung)

CEE 7 Anforderungen an Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke

DK 621.316.541.112 1. Juni 1990

Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke
Mobile Mehrfach-Tischsteckdosen Steckdosen für 2,5 A, Steckdosen für 10/16 A mit Schutzkontakten 250 V

ÖNORM E 6622 Teil 3

Plugs and socket-outlets for house-installations and similar purposes; portable multiple table-type socket-outlets; socket-outlets for 2,5 A, socket-outlets for 10/16 A with earthing contacts 250 V

Auch Normengruppe H

Vorbemerkung

Die Mehrfach-Schutzkontaktsteckdosen gemäß dieser ÖNORM sind von den in ÖNORM E 6622 Teil 10 beschriebenen Daten abgeleitet und stimmen im wesentlichen mit den in den Normblättern der CEE-Publikation 7 beschriebenen Steckdosen überein.

Maßangaben in mm

Nichtangegebene Einzelheiten sind zweckentsprechend zu wählen.

Inhaltsverzeichnis

1 **Anwendungsbereich**
2 **Kombinationssteckdose (MK) für zweipolige Stecker 10/16 A und Flachstecker 2,5 A**
3 **Mehrfach-Schutzkontaktsteckdose (MM)**
4 **Mehrfach-Schutzkontaktsteckdose (MD) mit zusätzlicher Einführungsmöglichkeit für Flachstecker 2,5 A**
5 **Normbezeichnung**
6 **Bezugsnormen und notwendige Unterlagen**
7 **Hinweis auf andere Unterlagen**

Fortsetzung Seiten 2 bis 5

Nach dieser ÖNORM ist eine Normkennzeichnung gemäß § 3 Normengesetz 1971 unzulässig.

Textstellen in kursiver Schrift, ausgenommen Formelzeichen, sind nicht Normentext. Zitierungen von Normen ohne Ausgabedatum beziehen sich auf die jeweils geltende Fassung. Auslegungen (Interpretationen) und Erläuterungen zu ÖNORMEN sind laut Geschäftsordnung des ON nur dann authentisch, wenn sie vom ON aufgrund einer Beschlußfassung im zuständigen FNA herausgegeben werden.

Fachnormenausschuß 1101G Installationsgeräte

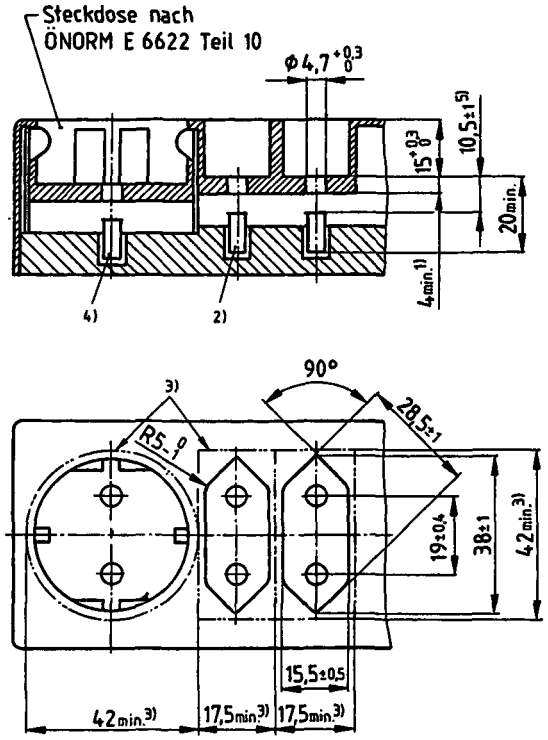
1 Anwendungsbereich

Diese ÖNORM ist gemeinsam mit den einschlägigen österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ÖVE-IG 31 anzuwenden.

Mobile Mehrfach-Tischsteckdosen nach dieser ÖNORM sind für ortsfeste Installationen einschließlich Installationen in Kanälen, Leuchten, Möbeln und Caravans nicht zulässig.

Die Kombinationssteckdose muß nichtabklemmbar ausgeführt sein und darf nur mit an der Leitung angeschlossenem Stecker nach ÖNORM E 6623 in Verkehr gebracht werden.

2 Kombinationssteckdose (MK) für zweipolige Stecker 10/16 A und Flachstecker 2,5 A



1) Länge des zylindrischen Teils der Einführungsöffnungen für Steckerstifte

2) Kontaktbuchsen zwischen 3,5 mm und 4,3 mm federnd

3) Diese Umrißlinien begrenzen Mindest-Freiräume, die für das leichte Einführen und Abziehen der Stecker erforderlich sind.

4) Kontaktbuchsen zwischen 3,5 mm und 5,1 mm federnd

5) (8 ± 1) mm zulässig

Bild 1

Die Stecker-Eingriffsflächen dürfen nur die dargestellten Einführungsöffnungen aufweisen.

In einer Kombinationssteckdose sind Steckdosen nach ÖNORM E 6622 Teil 10 und Steckdosen für Flachstecker 2,5 A nur im Anzahl-Verhältnis bis höchstens 1 : 2 zulässig.

3 Mehrfach-Schutzkontaktsteckdose (MM)

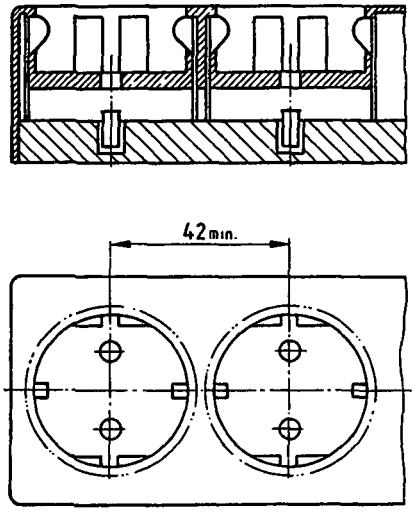
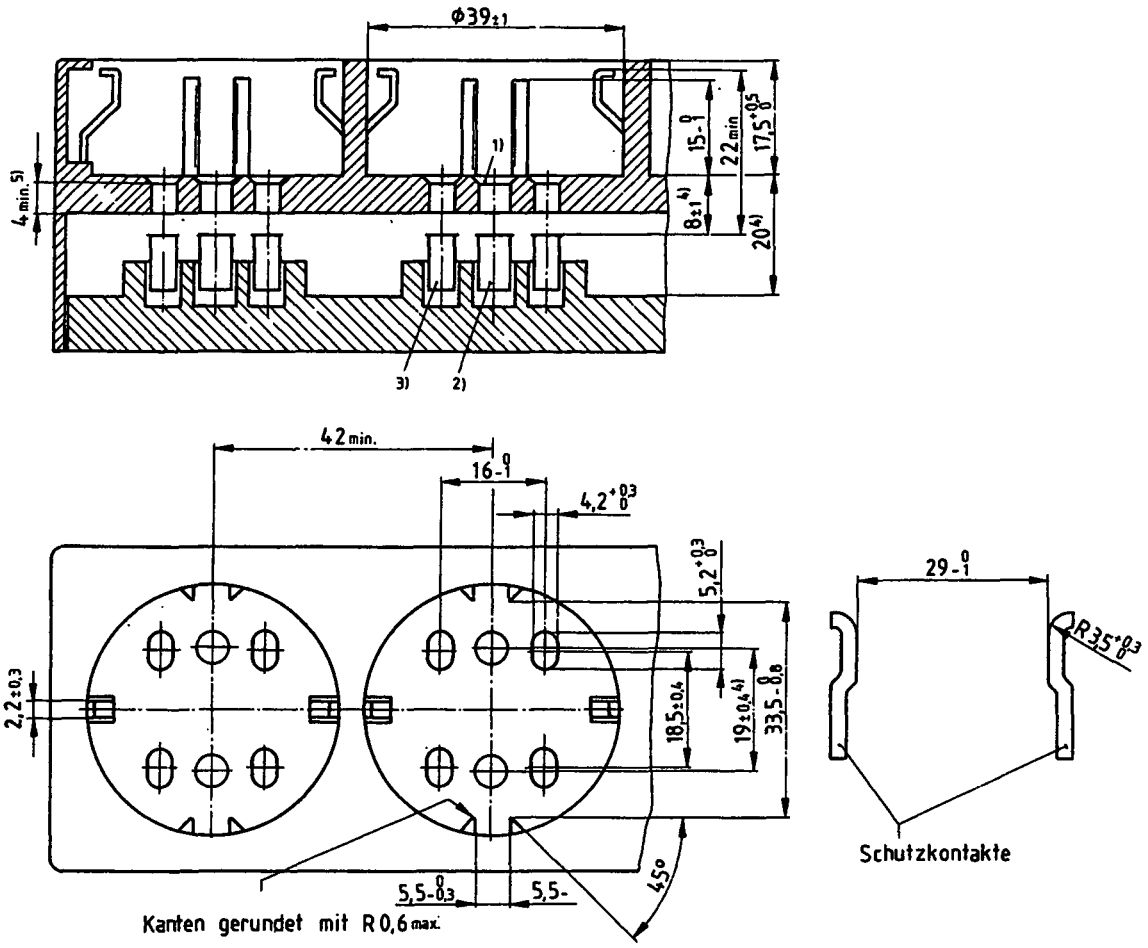


Bild 2

Die Steckdosen müssen den in ÖNORM E 6622 Teil 10 und den in den gesonderten österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ÖVE-IG 31 festgelegten Anforderungen entsprechen.

4 Mehrfach-Schutzkontaktsteckdose (MD) mit zusätzlicher Einführungsmöglichkeit für Flachstecker 2,5 A



1) Φ 5,5 +0,5 −0 für keramische Werkstoffe und Gummi,
Φ 5,5 +0,6 −0 für andere Werkstoffe

2) Kontaktbuchsen zwischen 3,5 mm und 5,1 mm federnd

3) Kontaktbuchsen zwischen 3,5 mm und 4,3 mm federnd

4) mit Lehren gemäß ÖNORM E 6626 und ÖNORM E 6627 zu prüfen

5) Diese Abmessung ist auch für die zusätzlichen Einführungen einzuhalten.

Bild 3

Die Ausführung der Steckdose hat sinngemäß nach ÖNORM E 6622 Teil 10 zu erfolgen.
Die Steckdose muß den in den gesonderten österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ÖVE-IG 31 festgelegten Anforderungen entsprechen.

5 Normbezeichnung

Bezeichnung einer mobilen Kombinationssteckdose (MK) gemäß ÖNORM E 6622 Teil 3, bestehend aus einer Schutzkontaktsteckdose und zwei Steckdosen zur Aufnahme zweipoliger Flachstecker 2,5 A, 250 V:

Kombisteckdose ÖNORM E 6622-MK 1/2

Bezeichnung einer mobilen Mehrfach-Schutzkontaktsteckdose (MM) gemäß ÖNORM E 6622 Teil 3 mit 4 Steckdosen:

Mehrfachsteckdose ÖNORM E 6622-MM 4

Bezeichnung einer mobilen Mehrfach-Schutzkontaktsteckdose (MD) gemäß ÖNORM E 6622 Teil 3 mit 3 Steckdosen und mit zusätzlichen Einführungsmöglichkeiten für Flachstecker:

Mehrfachsteckdose ÖNORM E 6622-MD 3

Nur Erzeugnisse, welche den in dieser ÖNORM festgelegten Anforderungen und darüber hinaus den gesonderten österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ÖVE-IG 31 entsprechen, sind normgerecht.

6 Bezugsnormen und notwendige Unterlagen

ÖNORM E 6622 Teil 10 Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke; Grundausführung der Steckdosen; Einbausteckdosen-Lehre L 1

ÖNORM E 6623 Zweipoliger Stecker mit Schutzkontakten 10/16 A, 250 V

ÖNORM E 6626 Lehren für Steckvorrichtungen für Hausinstallationen

ÖNORM E 6627 Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke; Lehre C 20

ÖVE-IG 31 Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke

7 Hinweis auf andere Unterlagen

ÖNORM E 6622 Teil 1 Zweipolige Steckdosen mit Schutzkontakten der Bauart A; 10/16 A, 250 V

ÖNORM E 6622 Teil 4 Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke; zweipolige Kupplungssteckdosen mit Schutzkontakt 10/16 A, 250 V

ÖNORM E 6622 Teil 5 Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke; Adapter mit zwei Steckdosen, 2,5 A, 250 V

ÖNORM E 6622 Teil 9 Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke; zweipolige Sicherheitssteckdosen mit Schutzkontakt 10/16 A, 250 V mit Shutter; Lehre L 2

CEE-Publ. 7 Anforderungen an Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke

DK 621.316.541.11-78 1. November 1992

Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke
Zweipolige Kupplungssteckdosen mit Schutzkontakten 10/16 A, 250 V

ÖNORM E 6622-4

Plugs and socket-outlets for house-installations and similar purposes – Two-pole portable socket-outlets with earthing contacts 10/16 A, 250 V

Connecteurs pour installations domestiques et usages analogues – Socles de prise de couplage bipolaires avec contacts de mise à la terre 10/16 A, 250 V

≠ Normblatt III der CEE-Publ. 7:1963-05 (2. Ausg.)

Ersatz für Ausgabe 1986-11

Maßangaben in mm

Nicht angegebene Einzelheiten sind zweckentsprechend zu wählen.

Inhaltsverzeichnis

1 Anwendungsbereich
2 Ausführung
3 Normbezeichnung
4 Bezugsnormen und notwendige Unterlagen
5 Hinweis auf andere Unterlagen
Anhang A (informativ)

1 Anwendungsbereich

Diese ÖNORM ist für Kupplungssteckdosen mit Schutzkontakten anzuwenden, in die zweipolige Stecker nach den ÖNORMEN E 6620, E 6622-6, E 6622-7, E 6623, E 6624 sowie nach ÖVE IG/EN 50075 einführbar sind.

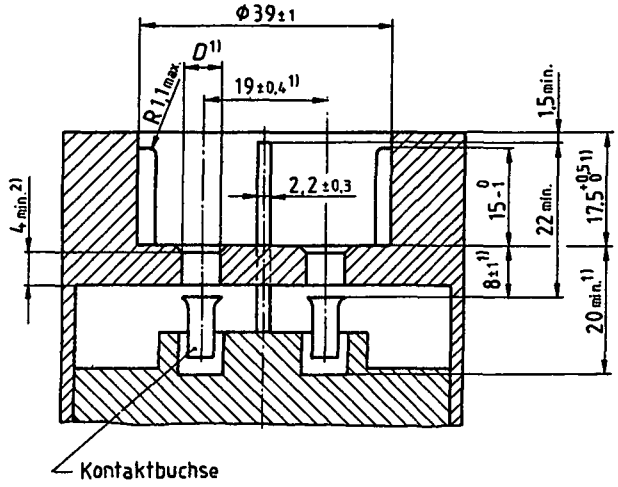
Diese ÖNORM ist gemeinsam mit den einschlägigen österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik (ÖVE-IG 31) anzuwenden. Nur solche Erzeugnisse, welche den in dieser ÖNORM festgelegten Anforderungen und darüber hinaus den gesonderten technischen Bestimmungen (ÖVE-IG 31) entsprechen, sind normgerecht.

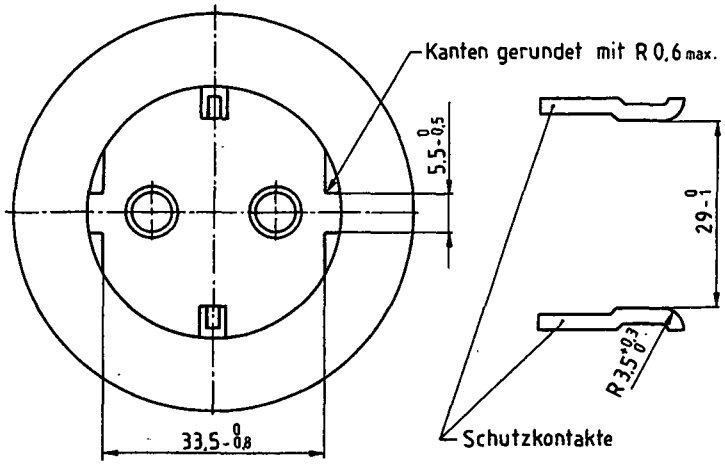
Nach dieser ÖNORM ist eine Kennzeichnung nach § 3 Normengesetz 1971 unzulässig.
Hinweise auf Normen ohne Ausgabedatum beziehen sich auf die jeweils geltende Fassung.

Fortsetzung Seiten 2 und 3

Fachnormenausschuß 110 IS Installationsmaterial und Schaltgeräte

2 Ausführung





$D = Ø\ 5{,}5^{+0{,}5}_{0}$ für keramische Werkstoffe und Gummi

$D = Ø\ 5{,}5^{+0{,}3}_{0}$ für andere Werkstoffe

¹) Die Abmessungen sind mit Lehren gemäß ÖNORM E 6626 und ÖNORM E 6627 zu überprüfen.

²) Länge des zylindrischen Teiles der Einführungsöffnungen für Steckerstifte.

Bild 1

Die Steckdose muß ÖNORM E 6622-10 entsprechen.

3 Normbezeichnung

Bezeichnung einer zweipoligen Kupplungssteckdose (K) gemäß ÖNORM E 6622-4 mit Schutzkontakten für 10/16 A, 250 V:

Kupplungssteckdose ÖNORM E 6622-K

4 Bezugsnormen und notwendige Unterlagen

ÖNORM E 6620 Zweipoliger Stecker für die Geräte der Klasse II, 2,5 A, 250 V

ÖNORM E 6622-6 Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke – Zweipolige Stecker für Geräte der Klasse II, spritzwassergeschützt 10/16 A 250 V

ÖNORM E 6622-7 Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke – Zweipolige Stecker mit Schutzkontakten, spritzwassergeschützt 10/16 A 250 V

ÖNORM E 6622-10 Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke – Grundausführung der Steckdosen – Einbausteckdosen-Lehre L 1

ÖNORM E 6623 Zweipoliger Stecker mit Schutzkontakten 10/16 A, 250 V

ÖNORM E 6624 Zweipoliger Stecker für Geräte der Klasse II, 10/16 A, 250 V

ÖNORM E 6626 Lehren für Steckvorrichtungen für Hausinstallationen

ÖNORM E 6627 Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke – Lehre C 20

ÖVE-IG 31 Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke

ÖVE-IG/EN 50075 Flache, nichtwiederanschließbare, zweipolige Stecker 2,5 A, 250 V, mit Leitung, für die Verbindung von Klasse II-Geräten für Haushalt und ähnliche Zwecke

5 Hinweis auf andere Unterlagen

ÖNORM E 6622-1 Zweipolige Steckdose mit Schutzkontakten der Bauart A, 10/16, 250 V

ÖNORM E 6622-2 Zweipolige Steckdosen mit Schutzkontakten der Bauart B, 10/16 A, 250 V

ÖNORM E 6622-3 Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke – Mobile Mehrfach-Tisch-Steckdosen, Steckdosen für 2,5 A, Steckdosen für 10/16 A mit Schutzkontakten 250 V

ÖNORM E 6622-5 Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke – Adapter mit zwei Steckdosen 2,5 A, 250 V

ÖNORM E 6622-8 Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke – Zweipolige Kupplungssteckdosen mit Schutzkontakten, spritzwassergeschützt, 10/16 A, 250 V

ÖNORM E 6622-9 Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke – Zweipolige Sicherheitssteckdosen mit Schutzkontakt 10/16 A, 250 V mit Shutter – Lehre L 2

CEE-Publikation 7 Anforderungen an Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke

Anhang A (informativ)

Die Abmessungen der Kupplungssteckdosen wurden von ÖNORM E 6622-10 und vom Normblatt III der CEE-Publikation 7 abgeleitet.

DK 621.316.541.112 1. Juni 1990

Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke

Adapter mit zwei Steckdosen 2,5 A 250 V

ÖNORM E 6622 Teil 5

Plugs and socket-outlets for house-installations and similar purposes; adapter with two socket-outlets 2,5 A, 250 V

Auch Normengruppe H

Stimmt inhaltlich überein mit (=) DIN 49 437, Mai 1987

Maßangaben in mm

Nicht angegebene Einzelheiten sind zweckentsprechend zu wählen.

1 Anwendungsbereich

Diese ÖNORM ist für Adapter anzuwenden, welche die Aufnahme von zwei Steckern für Geräte der Klasse II, 2,5 A, 250 V (Flachstecker) nach ÖNORM E 6620 in eine Steckdose für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke, 10/16 A, 250 V ermöglicht.

Diese ÖNORM ist gemeinsam mit den einschlägigen Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ÖVE-IG 31 anzuwenden.

Fortsetzung Seite 2

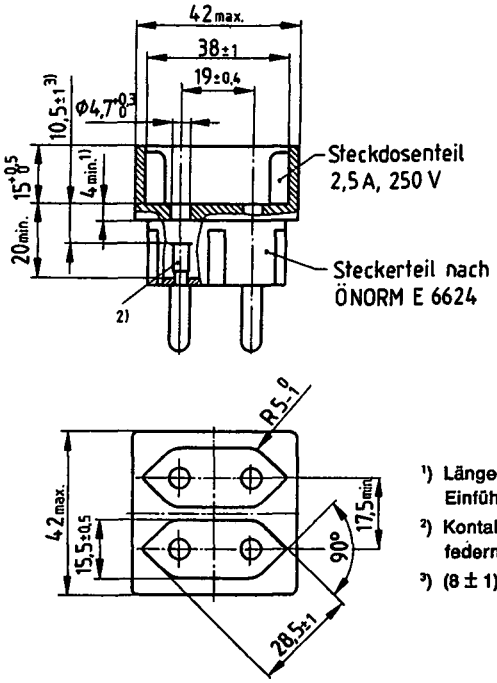
Nach dieser ÖNORM ist eine Normkennzeichnung gemäß § 3 Normengesetz 1971 unzulässig.

Textstellen in kursiver Schrift, ausgenommen Formelzeichen, sind nicht Normentext. Zitierungen von Normen ohne Ausgabedatum beziehen sich auf die jeweils geltende Fassung. Auslegungen (Interpretationen) und Erläuterungen zu ÖNORMEN sind laut Geschäftsordnung des ON nur dann authentisch, wenn sie vom ON aufgrund einer Beschlußfassung im zuständigen FNA herausgegeben werden.

Fachnormenausschuß 110IG Installationsgeräte

2 Ausführung

Die dem Flachstecker zugeordneten Eingriffsflächen dürfen nur die dargestellten Einführungsöffnungen aufweisen.



¹) Länge des zylindrischen Teiles der Einführungsöffnungen für Steckerstifte

²) Kontaktbuchsen zwischen 3,5 und 4,3 mm federnd.

³) (8 ± 1) mm zulässig

Bild 1

3 Normbezeichnung

Bezeichnung eines Adapters (A) gemäß ÖNORM E 6622 Teil 5:

Adapter ÖNORM E 6622 – A

4 Bezugsnormen und notwendige Unterlagen

ÖNORM E 6620 Zweipolige Stecker für Geräte der Klasse II; 2,5 A, 250 V

ÖNORM E 6624 Zweipolige Stecker für Geräte der Klasse II; 10/16 A, 250 V

ÖVE-IG 31 Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke

5 Hinweis auf andere Unterlagen

ÖNORM E 6622 Teil 1 Zweipolige Steckdosen mit Schutzkontakten der Bauart A; 10/16 A, 250 V

ÖNORM E 6622 Teil 3 Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke; mobile Mehrfach-Tischsteckdosen; Steckdosen für 2,5 A, Steckdosen für 10/16 A mit Schutzkontakten 250 V

ÖNORM E 6622 Teil 4 Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke; zweipolige Kupplungssteckdosen mit Schutzkontakt 10/16 A, 250 V

ÖNORM E 6622 Teil 9 Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke; zweipolige Sicherheitssteckdosen mit Schutzkontakt 10/16 A, 250 V mit Shutter; Lehre L 2

DIN 49 437 Adapter mit zwei Steckdosen 2,5 A, 250 V

DK 621.316.541.12-78 1. Feb. 1972

Zweipoliger Stecker mit Schutzkontakten

10/16 A **250 V**

ÖNORM E 6623

Two-pole plug with earthing contacts 10/16 A 250 V

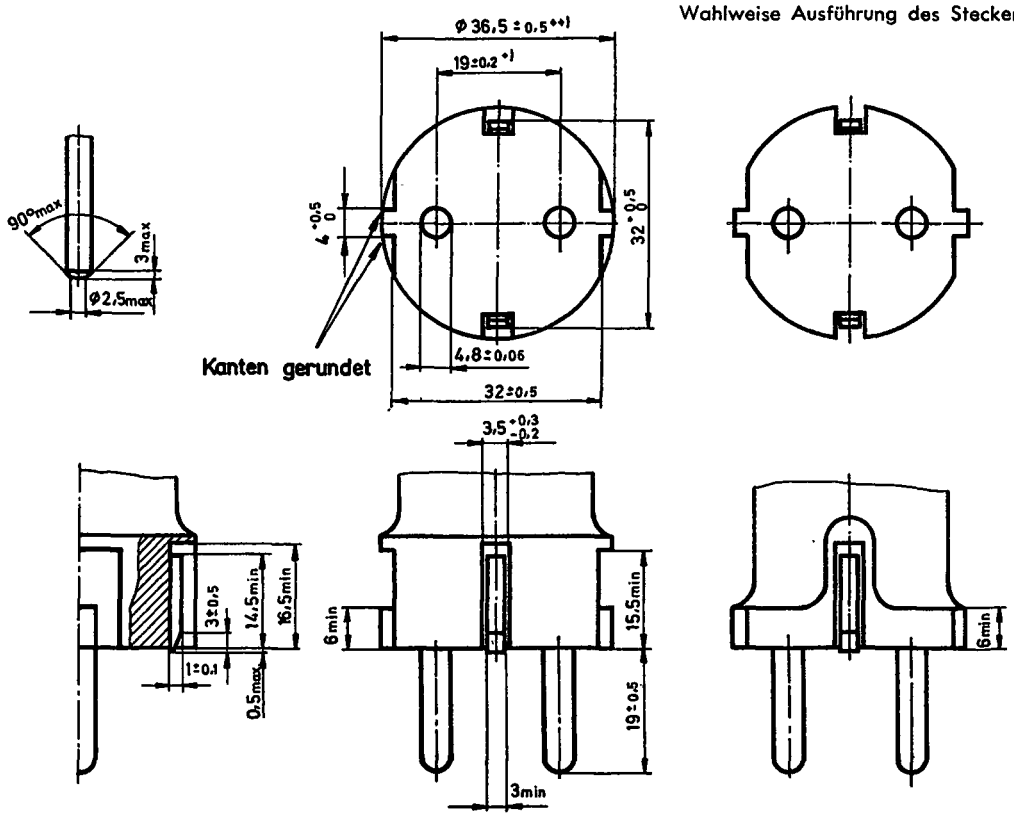
Stimmt überein mit Normblatt IV und VII der CEE-Publ. 7 (2. Ausgabe Mai 1963)

Maße in mm

Nicht angegebene Einzelheiten sind zweckentsprechend zu wählen

A Stecker mit seitlichen Schutzkontakten

Wahlweise Ausführung des Steckers



*) Die Maße sind mit Lehren gemäß ÖNORM E 6626 zu überprüfen.

**) Dieses Maß darf innerhalb eines Abstandes von 18 mm, gemessen von der Stirnfläche des Steckers, nicht überschritten werden.

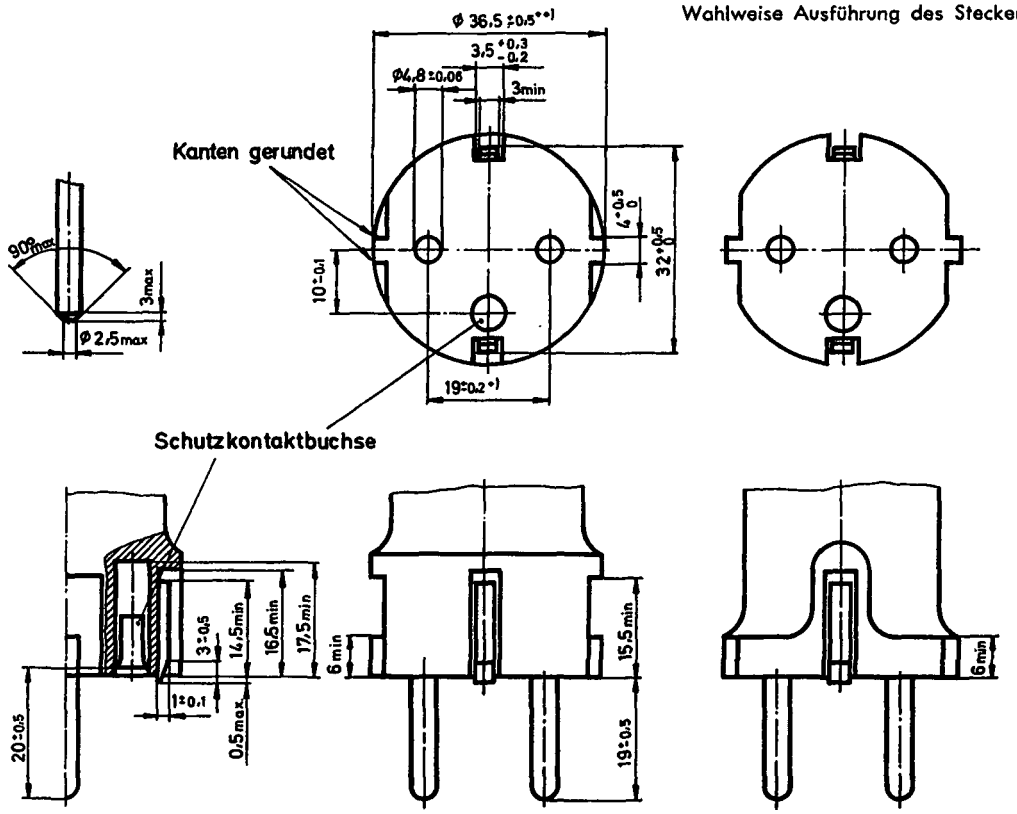
Textstellen in Kursivschrift sind nicht Inhalt der Norm.

Fortsetzung Seite 2

Fachnormenausschuß „Installationsgeräte"

1000 - JZS

B Stecker mit zwei Schutzkontaktsystemen



Die Schutzkontaktbuchse ist federnd zwischen 4,3 und 5,1 mm auszuführen. Sie darf eine beliebige, zweckentsprechende Form haben. (Überprüfung mittels Lehren C 2 und C 11 gemäß ÖNORM E 6626.)

Die seitlichen Rippen dürfen unterbrochen sein. Sie müssen an der Stirnfläche beginnen. Das erste Teilstück muß mindestens 6 mm lang sein.

Die Stiftenden können gerundet oder gemäß der in der Detailskizze dargestellten kegeligen Form ausgeführt sein.

Bezeichnungsbeispiel für Ausführung B:

Stecker B ÖNORM E 6623

Hinweise auf andere Normen und Vorschriften

ÖNORM E 6621 Zweipolige Steckdose ohne Schutzkontakte 10/16 A 250 V
ÖNORM E 6622 Zweipolige Steckdose mit Schutzkontakten 10/16 A 250 V
ÖNORM E 6626 Lehren für Steckvorrichtungen von Hausinstallationen
ÖVE-Vorschriften IG 31 Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke

*) Die Maße sind mit Lehren gemäß ÖNORM E 6626 zu überprüfen.

**) Dieses Maß darf innerhalb eines Abstandes von 18 mm, gemessen von der Stirnfläche des Steckers, nicht überschritten werden.

DK 621.316.541.12 1. Sept. 1979

Zweipolige Stecker für Geräte der Klasse II

10/16 A 250 V

ÖNORM E 6624

Two-pole plugs for class II appliances 10/16 A 250 V

Stimmt teilweise überein mit Normblatt XVII der CEE-Publ. 7, 2. Ausgabe Mai 1963

Maßangaben in mm

Frühere Ausgaben: Juni 1972

Verkauf der österreichischen Normen- und fremder Normen durch: Österreichisches Normungsinstitut (ON), Leopoldsgasse 4, Postfach 130, A-1020 Wien, Tel. 33 55 19, Fernschreiber (Telex) 7 5960

Änderungen gegenüber der vorherigen Ausgabe: Eindeutigere Formulierung gemäß der internationalen Vorlage im Kurzverfahren

1 Anwendungsbereich

Diese ÖNORM ist bei der Herstellung und Prüfung von zweipoligen Steckern für Geräte der Klasse II für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke anzuwenden.

2 Stecker mit größter Außenkontur

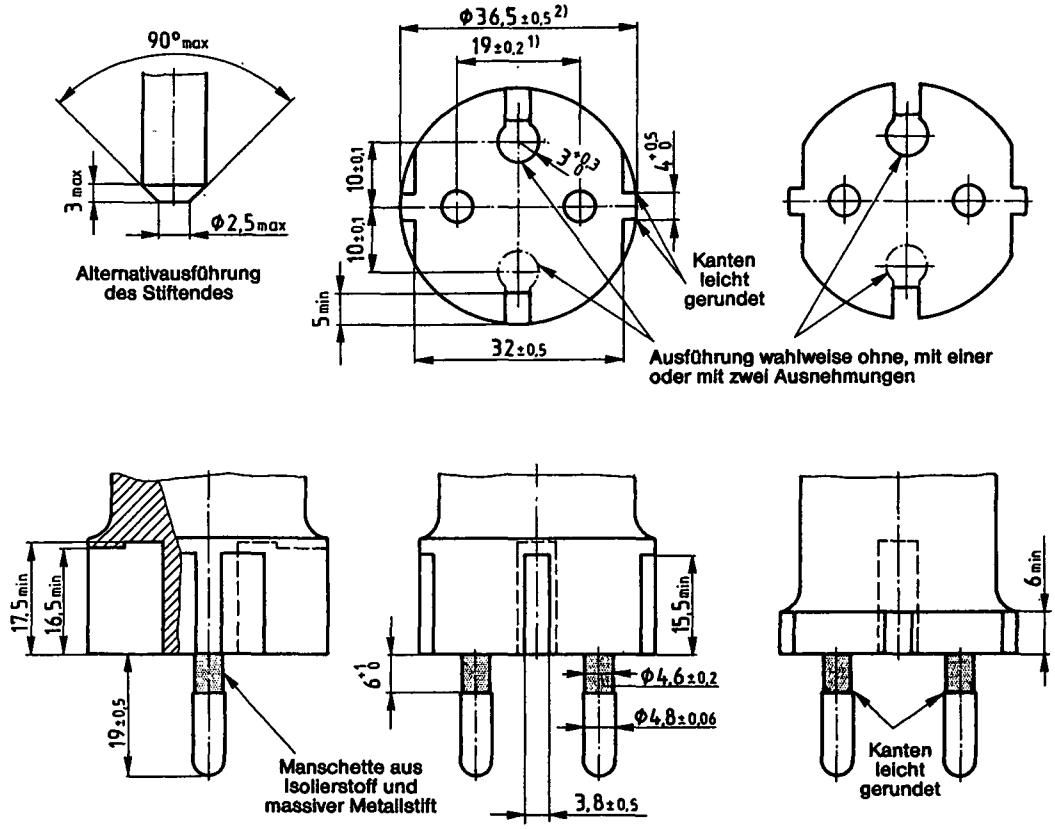


Bild 1

1) Die Maße sind mit Lehren gemäß ÖNORM E 6626 zu überprüfen.

2) Dieses Maß darf innerhalb eines Abstandes von 18 mm, gemessen von der Stirnfläche des Steckers, nicht überschritten werden. Die übrige Form und Länge des Steckers muß derart sein, daß er sich leicht aus Steckdosen gemäß ÖNORM E 6621 und ÖNORM 6622 herausziehen läßt.

Textstellen in Kursivschrift, ausgenommen Formelzeichen, sind nicht Normentext.

Fortsetzung Seite 2

Fachnormenausschuß 110-IG Installationsgeräte

3 Zulässige Außenkonturen der Stirnfläche

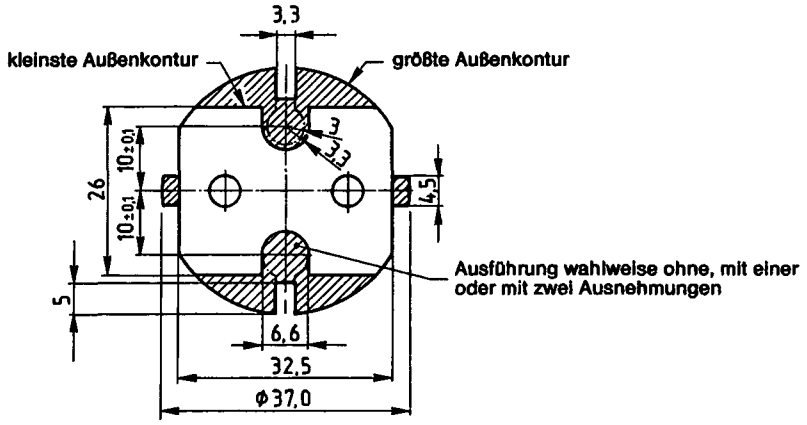


Bild 2

Die Kontur der Stirnfläche des Steckers darf unter Einhaltung der übrigen Bestimmungen zwischen der größten und kleinsten Außenkontur liegen.

Wenn die Kontur der Stirnfläche die für die größte Außenkontur angegebenen Toleranzen (siehe Bild 1) nicht unterschreitet, brauchen die Stifte nicht teilisoliert und massiv sein, müssen jedoch über ihre ganze Länge einen Durchmesser von 4,8 mm ± 0,06 mm aufweisen.

4 Bezeichnung

Bezeichnung eines zweipoligen Steckers für den Hausgebrauch zur Verwendung bei Geräten der Klasse II für 10/16 A, 250 V gemäß ÖNORM E 6624:

Stecker ÖNORM E 6624 – 10/16

5 Ausführung

Die Stecker müssen den Vorschriften ÖVE-IG 31 entsprechen.

6 Zitierte Normen und Vorschriften

ÖNORM E 6621 Zweipolige Steckdose ohne Schutzkontakte 10/16 A 250 V
ÖNORM E 6622 Zweipolige Steckdose mit Schutzkontakten 10/16 A 250 V
ÖNORM E 6626 Lehren für Steckvorrichtungen von Hausinstallationen
ÖVE-IG 31 Steckvorrichtungen für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke

Erläuterung

Abweichung gegenüber der CEE-Publikation 7: Stecker ohne zylindrische Ausnehmung an der Stirnfläche sind im Normblatt XVII nicht enthalten.

Druck der Österreichischen Staatsdruckerei