

# BUNDESGESETZBLATT

## FÜR DIE REPUBLIK ÖSTERREICH

Jahrgang 1995

Ausgegeben am 29. Dezember 1995

294. Stück

872. Verordnung: Lösungsmittelverordnung 1995 – LMVO 1995

873. Verordnung: Lackieranlagen-Verordnung

### 872. Verordnung des Bundesministers für Umwelt über Verbote und Beschränkungen von organischen Lösungsmitteln (Lösungsmittelverordnung 1995 – LMVO 1995)

Auf Grund des § 14 Abs. 1 und 2 sowie des § 16d Abs. 3 des Chemikaliengesetzes, BGBl. Nr. 326/1987, zuletzt geändert durch das Bundesgesetz BGBl. Nr. 759/1992, wird im Einvernehmen mit dem Bundesminister für wirtschaftliche Angelegenheiten verordnet:

#### Anwendungsbereich

§ 1. (1) Diese Verordnung enthält Bestimmungen über organische Lösungsmittel in

1. Farben (einschließlich Druckfarben und Holzbeizen), Lacken und sonstigen, in den folgenden Ziffern nicht genannten Anstrichmitteln,
2. Holzschutzmitteln,
3. Bautenschutzmitteln (einschließlich Bitumenkaltklebern),
4. Klebstoffen,
5. Abbeizmitteln,
6. Bootslacken, Antifouling sowie Unterwasseranstrichmitteln,
7. Anstrichmitteln, die in Druckgaspäckungen abgefüllt sind, und
8. Elektroisolerlacken.

(2) Werden Zubereitungen im Sinne des Abs. 1 in einer Form in Verkehr gesetzt, in der sie vor oder bei der Anwendung einer Verdünnung bedürfen, so ist bei der Beurteilung des zulässigen Lösungsmittelanteils von der bereits verdünnten anwendungsfertigen Zubereitung auszugehen.

(3) Ausgenommen vom Anwendungsbereich dieser Verordnung sind Künstlerfarben sowie Zubereitungen, die ausschließlich zum Zweck der Restaurierung von Kunstwerken oder ausschließlich zu Forschungs- und Analysezwecken in Verkehr gesetzt oder verwendet werden.

(4) Die §§ 4 bis 6 finden keine Anwendung auf „chemisch abbindende“ Kleber“ sowie auf „Korrosionsschutzbeschichtungen von metallischen Werkstoffen“.

#### Begriffsbestimmungen

§ 2. (1) „Organische Lösungsmittel“ sind bei Raumtemperatur (20 °C) und Normaldruck (1013 hPa) flüssige organische Verbindungen (Stoffe oder Zubereitungen) mit einem Siedepunkt von höchstens 200 °C, die andere Inhaltsstoffe der in § 1 Abs. 1 genannten Zubereitungen zu lösen vermögen und die während oder nach deren bestimmungsgemäßer Anwendung verdunsten. Reaktivlösungsmittel sind keine organischen Lösungsmittel im Sinne dieser Verordnung.

(2) „Reaktivlösungsmittel“ sind Lösungsmittel, die bei der Filmbildung durch chemische Reaktion (Polymerisation) Bestandteil des Bindemittels werden, dadurch ihre Eigenschaft als Lösungsmittel verlieren (zB Styrol bei ungesättigten Polyesterharzen) und daher nicht emissionswirksam sind.

(3) „Autoreparaturlacke“ im Sinne dieser Verordnung sind Ein- und Zweikomponentenlacke, die ein in sich geschlossenes System darstellen (Spachtelmasse, Füller, Grundmaterial, pigmentierte Decklacke, Klarlacke, Härter und Verdünnungen) und zur Reparatur oder zur Einzelfertigung (einschließlich der Kleinserienneulackierung) von Fahrzeugen und Fahrzeugteilen bestimmt sind. Sofern Zweikomponenten-

lacke zur Verwendung in Großserienneulackierung bestimmt sind, handelt es sich nicht um Autoreparaturlacke im Sinne dieser Verordnung.

4. „Korrosionsschutzbeschichtungen von metallischen Werkstoffen“ sind Beschichtungen und Systeme von Beschichtungen von Metalloberflächen im Sinne der einschlägigen technischen Normen, insbesondere der ÖNORM DIN 55928, sofern ihr ausschließlicher oder überwiegender Zweck in der Verhinderung von Korrosionsschäden liegt („Schwerer Korrosionsschutz“). Der allgemein korrosionsmindernde Schutz von metallischen Oberflächen durch Beschichtungen beliebiger Art gilt nicht als Korrosionsschutz im Sinne dieser Verordnung.

(5) „Chemisch abbindende Kleber“ sind Kleber mit reaktiven und anlösenden Eigenschaften.

(6) Als „gewerbliche Verwendung“ im Sinne dieser Verordnung gilt jede Verwendung im Rahmen einer gewerbsmäßig ausgeübten Tätigkeit (§ 1 Gewerbeordnung 1994, BGBl. Nr. 194/1994 – GewO 1994). Der gewerblichen Verwendung ist die Verwendung durch das österreichische Bundesheer sowie durch andere öffentliche Einrichtungen, die nicht in Erwerbsabsicht betrieben werden, gleichzuhalten.

### CKW- und Benzolverbot

§ 3. (1) Das Inverkehrsetzen von Zubereitungen gemäß § 1 Abs. 1, die als Lösungsmittel chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKW) oder Benzol enthalten, ist verboten. Als benzol- bzw. CKW-hältig gelten Zubereitungen mit einem jeweiligen Masseanteil von mehr als 0,1 vH. Der Abverkauf von CKW-hältigen Schaumstoffklebern und Bitumenkaltklebern ist noch zulässig, sofern gegenüber den Überwachungsorganen belegt werden kann, daß sie vor dem 1. Jänner 1996 hergestellt oder eingeführt worden sind.

- (2) Ausgenommen vom Verbot des Abs. 1 sind Klebstoffe einschließlich Schaumstoffklebern, sofern
1. der Einsatz von chlorierten Kohlenwasserstoffen in den betreffenden Zubereitungen für die vorgehene Verwendung aus technischen Gründen erforderlich und
  2. ein Ersatz durch andere Lösungsmittel oder andere Verfahren nach dem Stand der Technik (§ 71a GewO 1994) nicht möglich ist.

(3) Hersteller und Importeure, die die Ausnahme des Abs. 2 in Anspruch nehmen, haben das Vorliegen der in Abs. 2 angeführten Voraussetzungen vor dem erstmaligen Inverkehrsetzen durch ein Gutachten einer nach den hiefür in Betracht kommenden Rechtsvorschriften befugten Person oder Stelle bestätigen zu lassen und eine Abschrift des Gutachtens dem Bundesminister für Umwelt vorzulegen. Das Gutachten muß schlüssig sein und darf zum Zeitpunkt des Einlangens beim Bundesminister für Umwelt nicht älter als sechs Monate sein; in dem Gutachten ist zu begründen, warum ein Ersatz der betreffenden Zubereitungen innerhalb einer bestimmten, zwei Jahre nicht übersteigenden Frist nicht möglich ist. Nach Ablauf der Frist ist das weitere Vorliegen der Voraussetzungen gegebenenfalls durch ein neuerliches Gutachten darzulegen.

(4) Auf Antrag des Herstellers oder Importeurs hat der Landeshauptmann jenes Bundeslandes, in dem der Hersteller oder Importeur seinen Sitz hat, mit Bescheid festzustellen, ob die Voraussetzungen nach den Abs. 2 und 3 gegeben sind. Dem Antrag ist eine Abschrift des dem Bundesminister für Umwelt übermittelten Gutachtens anzuschließen.

### Beschränkung des Aromatengehalts

§ 4. Unbeschadet des Verbots nach § 3 Abs. 1 werden für aromatische Kohlenwasserstoffe als Lösungsmittel folgende höchstzulässige Masseanteile festgelegt

1. in Bautenschutzmitteln (§ 1 Abs. 1 Z 3), Antifouling- und Unterwasseranstrichen (§ 1 Abs. 1 Z 6) sowie Elektroisierlacken (§ 1 Abs. 1 Z 8): 20 vH;
2. in Kontaktklebern (§ 1 Abs. 1 Z 4): 15 vH;
3. in Fahrzeuglacken (§ 1 Abs. 1 Z 1): 15 vH;
4. in sonstigen Zubereitungen gemäß § 1 Abs. 1 : 5 vH.

§ 5. (1) Für andere als für gewerbliche Zwecke dürfen Zubereitungen, die den Anforderungen des § 4 nicht entsprechen, nicht mehr in Verkehr gesetzt werden. Der Abverkauf solcher Zubereitungen ist noch zulässig, sofern gegenüber den Überwachungsorganen belegt werden kann, daß sie vor dem 1. Jänner 1996 hergestellt oder eingeführt worden sind. Klebstoffe, die den Anforderungen des § 4 nicht genügen, dürfen nicht mehr abverkauft werden.

(2) Wer Zubereitungen in Verkehr setzt, die gemäß Abs. 1 nur noch für gewerbliche Zwecke in Verkehr gesetzt werden dürfen, hat durch geeignete Vorkehrungen dafür zu sorgen, daß sie ausschließlich an

gewerbliche Verwender abgegeben werden. Auf allgemein zugänglichen Verkaufsflächen dürfen derartige Zubereitungen nicht in Selbstbedienung abgegeben werden.

**§ 6.** (1) Die gewerbliche Verwendung von Zubereitungen gemäß § 1 Abs. 1 mit einem höheren als dem in § 4 festgelegten Aromatengehalt ist verboten, sofern nicht

1. für die Verwendung dieser Zubereitungen Schutzvorrichtungen (zB Abluftreinigung) so vorgesehen sind, daß je Mengeneinheit kein höherer Anteil emittiert wird als bei Verwendung von Zubereitungen, die dem § 4 entsprechen, oder
2. die Verwendung dieser Zubereitungen in Betriebsanlagen erfolgt, für die in einer generellen Rechtsvorschrift des Bundes Emissionsgrenzwerte für die Emissionen von Lösungsmitteln festgelegt sind, oder
3. die Verwendung dieser Zubereitungen aus technischen Gründen erforderlich sowie ein Ersatz durch andere Zubereitungen oder andere Verfahren nach dem Stand der Technik (§ 71a GewO 1994) nicht möglich und gemäß Abs. 2 dem Landeshauptmann oder gemäß Abs. 3 dem Bundesminister für Umwelt ein Gutachten vorgelegt worden ist, das den in Abs. 2 genannten Anforderungen entspricht.

(2) Wer Zubereitungen mit einem höheren als dem in § 4 festgelegten Aromatengehalt unter Berufung auf Abs. 1 Z 3 gewerblich verwendet, hat durch ein Gutachten einer nach den hiefür in Betracht kommenden Rechtsvorschriften befugten Person oder Stelle bestätigen zu lassen, warum die Verwendung der betreffenden Zubereitungen aus technischen Gründen erforderlich ist und warum ihr Ersatz innerhalb einer bestimmten, zwei Jahre nicht übersteigenden Frist nicht möglich ist. Eine Abschrift dieses Gutachtens ist dem Landeshauptmann jenes Bundeslandes, in dem der Verwender seinen Sitz hat, vorzulegen. Das Gutachten muß schlüssig sein und darf zum Zeitpunkt des Einlangens beim Landeshauptmann nicht älter als sechs Monate sein. Nach Ablauf der im Gutachten belegten Verwendungsfrist ist das weitere Vorliegen der Voraussetzungen gegebenenfalls durch ein neuerliches Gutachten darzulegen.

(3) Die Voraussetzung der Vorlage eines Gutachtens gemäß Abs. 2 an den Landeshauptmann entfällt, sofern bereits vom Hersteller oder Importeur der betreffenden Zubereitung ein den Anforderungen des Abs. 2 entsprechendes Gutachten dem Bundesminister für Umwelt vorgelegt worden ist. Der Bundesminister für Umwelt hat dafür zu sorgen, daß ein solches Gutachten ohne unnötigen Aufschub an alle Landeshauptmänner weitergeleitet wird.

(4) Auf Antrag des Verwenders hat der Landeshauptmann jenes Bundeslandes, in dem der Verwender seinen Sitz hat, mit Bescheid festzustellen, ob die Voraussetzungen nach Abs. 1 Z 3 gegeben sind.

#### **Beschränkung des Gehalts an organischen Lösungsmitteln in Farben, Lacken und bestimmten Anstrichmitteln**

**§ 7.** (1) Der Masseanteil von organischen Lösungsmitteln in Zubereitungen gemäß § 1 Abs. 1 Z 1 wird bei der Beschichtung von Kraftfahrzeugen, metallischen Werkstoffen oder Kunststoffen mit 15 vH, in allen übrigen Verwendungsbereichen mit 10 vH begrenzt. In den Masseanteil an organischen Lösungsmitteln ist der gemäß § 4 Z 4 zulässige Aromatengehalt einzurechnen. Nicht einzurechnen ist der Gehalt an Ethanol und Propanol. Soweit es sich um Holzbeizen, Holz- oder Kunststofflacke handelt, ist der Gehalt an Aceton erst ab 1. Jänner 1999 einzurechnen.

(2) Auf „Autoreparaturlacke“ und auf „Korrosionsschutzbeschichtungen von metallischen Werkstoffen“ sind die Beschränkungen des Abs. 1 erst ab 1. Jänner 2000 anzuwenden.

(3) Ausgenommen von den Beschränkungen des Abs. 1 sind Bodenmarkierungsmaterialien, die der ÖNORM B 2440 (Anhang), ausgegeben am 1. März 1991, entsprechen.

(4) Ausgenommen von den Beschränkungen des Abs. 1 sind weiters Zubereitungen, die ausschließlich durch einfache physikalische Verfahren (Extraktion, Destillation) aus land- und forstwirtschaftlichen Kulturen oder Erzeugnissen gewonnene organische Lösungsmittel enthalten, soweit ein gegenüber Abs. 1 erhöhter Lösungsmittelanteil für die vorgesehene Verwendung aus technischen Gründen erforderlich ist und für denselben Verwendungszweck nicht eine andere Produktgruppe verfügbar ist, deren Auswirkungen auf die Umwelt unter Berücksichtigung der Herstellung, Verwendung und Beseitigung insgesamt günstiger zu beurteilen sind.

(5) Hersteller und Importeure von Zubereitungen im Sinne des Abs. 4 haben das Vorliegen der in Abs. 4 genannten Voraussetzungen vor dem erstmaligen Inverkehrsetzen durch ein Gutachten einer nach den hiefür in Betracht kommenden Rechtsvorschriften befugten Person oder Stelle bestätigen zu lassen und eine Abschrift des Gutachtens dem Bundesminister für Umwelt vorzulegen. Das Gutachten muß schlüssig sein und darf zum Zeitpunkt des Einlangens beim Bundesministerium für Umwelt nicht älter als

∕

sechs Monate sein. Spätestens zwei Jahre nach Einlangen des Gutachtens beim Bundesministerium für Umwelt ist das weitere Vorliegen der Voraussetzungen durch ein neuerliches Gutachten zu belegen.

(6) Auf Antrag des Herstellers oder Importeurs hat der Landeshauptmann jenes Bundeslandes, in dem der Hersteller oder Importeur seinen Sitz hat, mit Bescheid festzustellen, ob die Voraussetzungen nach den Abs. 4 und 5 gegeben sind. Dem Antrag ist eine Abschrift des dem Bundesminister für Umwelt übermittelten Gutachtens anzuschließen.

**§ 8.** (1) Für andere als gewerbliche Zwecke dürfen Zubereitungen, die den Anforderungen des § 7 nicht entsprechen, nicht mehr in Verkehr gesetzt werden. Der Abverkauf solcher Zubereitungen ist noch zulässig, sofern gegenüber den Überwachungsorganen belegt werden kann, daß sie vor dem 1. Jänner 1996 hergestellt oder eingeführt worden sind.

(2) Wer Zubereitungen in Verkehr setzt, die gemäß Abs. 1 nur noch für gewerbliche Zwecke in Verkehr gesetzt werden dürfen, hat durch geeignete Vorkehrungen dafür zu sorgen, daß sie ausschließlich an gewerbliche Verwender abgegeben werden. Auf allgemein zugänglichen Verkaufsflächen dürfen derartige Zubereitungen nicht mehr in Selbstbedienung abgegeben werden.

**§ 9.** (1) Die gewerbliche Verwendung von Zubereitungen, die den Anforderungen des § 7 nicht entsprechen, ist abgesehen von den im folgenden genannten Fällen verboten. Weiterhin zulässig ist die gewerbliche Verwendung derartiger Zubereitungen nur noch

1. außerhalb von Betriebsanlagen, sofern nach den örtlichen und zeitlichen Verhältnissen, insbesondere wegen zu niedriger oder zu hoher Außentemperaturen, oder auf Grund zwingender technischer Erfordernisse bei Reparatur-, Renovierungs- oder Restaurierungsarbeiten die Verwendung von Zubereitungen, die dem § 7 entsprechen, nicht in Betracht kommt;
2. in Betriebsanlagen, die in den Anwendungsbereich der Lackieranlagenverordnung, BGBl. Nr. 873/1995, fallen;
3. in sonstigen Betriebsanlagen nach Maßgabe des Abs. 2.

(2) In Betriebsanlagen, die nicht in den Anwendungsbereich der Lackieranlagenverordnung, BGBl. Nr. 873/1995, fallen, dürfen Zubereitungen, die den Anforderungen des § 7 nicht entsprechen, nur verwendet werden, wenn

1. die Betriebsanlage einen Massestrom an Lösungsmitteln von höchstens 15 kg pro Tag im Monatschnitt, aber nicht mehr als 2 000 kg pro Jahr aufweist (bei der Ermittlung der Masseströme sind Ethanol und Propanol sowie die organischen Lösungsmittel in Zubereitungen, die § 7 entsprechen, nicht zu berücksichtigen) oder
2. in der Betriebsanlage Schutzvorrichtungen (Abluftreinigung) bis spätestens 31. Dezember 1998 – bzw. bis spätestens 31. Dezember 2000, wenn in der Betriebsanlage jährlich nicht mehr als 5 000 kg organische Lösungsmittel verwendet werden – so vorgesehen sind, daß je Mengeneinheit kein höherer Anteil an Lösungsmitteln emittiert wird als bei Verwendung von Zubereitungen, die dem § 7 entsprechen, oder
3. die Verwendung dieser Zubereitungen in Betriebsanlagen erfolgt, für die in einer generellen Rechtsvorschrift des Bundes Emissionsgrenzwerte für die Emissionen von Lösungsmitteln festgelegt sind, oder
4. die Verwendung dieser Zubereitungen aus technischen Gründen erforderlich sowie ein Ersatz durch andere Zubereitungen oder andere Verfahren nach dem Stand der Technik (§ 71a GewO 1994) nicht möglich und gemäß Abs. 3 dem Landeshauptmann oder gemäß Abs. 4 dem Bundesminister für Umwelt ein Gutachten vorgelegt worden ist, das den in Abs. 3 genannten Anforderungen entspricht, oder
5. die Verwendung dieser Zubereitungen
  - a) zum Zweck der Korrosionsschutzbeschichtung von metallischen Werkstoffen erfolgt,
  - b) den Vorschriften des Anlagengenehmigungsbescheides nicht zuwiderläuft und
  - c) in einer Lackieranlage (§ 2 Z 1 der Lackieranlagenverordnung, BGBl. Nr. 873/1995) aus technischen Gründen, insbesondere auf Grund der Abmessungen des zu bearbeitenden Werkstücks, nicht möglich ist, und darüber dem Landeshauptmann jenes Bundeslandes, in dem der Verwender seinen Sitz hat, ein schlüssiges Gutachten einer nach den hiefür in Betracht kommenden Rechtsvorschriften befugten Person oder Stelle vorgelegt worden ist.

(3) Wer Zubereitungen mit einem höheren als dem in § 7 festgelegten Gehalt an organischen Lösungsmitteln unter Berufung auf Abs. 2 Z 4 verwendet, hat durch ein Gutachten einer nach den hiefür in Betracht kommenden Rechtsvorschriften befugten Person oder Stelle bestätigen zu lassen, warum die Verwendung der betreffenden Zubereitungen aus technischen Gründen erforderlich ist und warum ihr

Ersatz innerhalb einer bestimmten, zwei Jahre nicht übersteigenden Frist nicht möglich ist. Eine Abschrift dieses Gutachtens ist dem Landeshauptmann jenes Bundeslandes, in dem der Verwender seinen Sitz hat, vorzulegen. Das Gutachten muß schlüssig sein und darf zum Zeitpunkt des Einlangens beim Landeshauptmann nicht älter als sechs Monate sein. Nach Ablauf der im Gutachten belegten Verwendungsfrist ist das weitere Vorliegen der Voraussetzungen gegebenenfalls durch ein neuerliches Gutachten darzulegen.

(4) Die Voraussetzung der Vorlage eines Gutachtens gemäß Abs. 3 an den Landeshauptmann entfällt, sofern bereits vom Hersteller oder Importeur der betreffenden Zubereitung ein den Anforderungen des Abs. 3 entsprechendes Gutachten dem Bundesminister für Umwelt vorgelegt worden ist. Der Bundesminister für Umwelt hat dafür zu sorgen, daß ein solches Gutachten ohne unnötigen Aufschub an alle Landeshauptmänner weitergeleitet wird.

(5) Auf Antrag des Verwenders hat der Landeshauptmann jenes Bundeslandes, in dem der Verwender seinen Sitz hat, mit Bescheid festzustellen, ob die Voraussetzungen nach Abs. 2 Z 4 gegeben sind.

### **Auskunftspflicht und Lösungsmittelbilanz**

**§ 10.** (1) Wer Zubereitungen, die einen höheren Anteil an organischen Lösungsmitteln enthalten, als dies nach § 7 zulässig ist, in Betriebsanlagen regelmäßig verwendet, hat den Überwachungsorganen auf Verlangen anhand von Aufzeichnungen oder Belegen nachzuweisen, welche und wieviele lösungsmittelhaltige Zubereitungen gemäß § 1 Abs. 1 Z 1 er während des letzten Kalenderjahres erworben und verwendet hat. Die Aufzeichnungen und Belege sind ab dem Ende jenes Kalenderjahres, für das sie erstellt worden sind, mindestens fünf Jahre lang aufzubewahren.

(2) Wer Zubereitungen, die einen höheren Anteil an organischen Lösungsmitteln enthalten, als dies nach § 7 zulässig ist, in Betriebsanlagen mit einem Massestrom an Lösungsmitteln von mehr als 15 kg pro Tag im Monatsschnitt oder mehr als 2 000 kg pro Jahr verwendet, hat beginnend mit 1. Jänner 1997 zusätzlich zu den Aufzeichnungen gemäß Abs. 1 für jedes Kalenderjahr eine Lösungsmittelbilanz zu führen. Die Lösungsmittelbilanz muß spätestens drei Monate nach Ablauf des Kalenderjahres, auf welches sie sich bezieht, vorliegen.

(3) Aus der Lösungsmittelbilanz gemäß Abs. 2 hat mit einer Genauigkeit von mindestens plus/minus 20% hervorzugehen, welche Menge an Lösungsmitteln als solche oder als Bestandteil von Zubereitungen eingekauft wurde, auf Lager liegt, in den Produktionsprozeß Eingang gefunden hat, als Abfall behandelt worden ist und welche Menge an Lösungsmitteln emittiert wurde. Die Lösungsmittelbilanz ist auf Verlangen den Überwachungsorganen vorzulegen. Die Lösungsmittelbilanz ist ab dem Ende jenes Kalenderjahres, für das sie erstellt worden ist, mindestens fünf Jahre lang aufzubewahren.

### **Ausfuhr**

**§ 11.** (1) Für Zwecke der Ausfuhr dürfen abweichend von den in dieser Verordnung festgelegten Verboten

1. Schaumstoffkleber, die auf Grund ihres CKW-Gehalts den Anforderungen des § 3 Abs. 1 nicht entsprechen, sowie
2. sonstige Zubereitungen, die den Anforderungen der §§ 4 oder 7 nicht entsprechen,

weiterhin in Verkehr gesetzt werden, sofern der ausländische Abnehmer eine von diesen Bestimmungen abweichende Zusammensetzung der Zubereitung verlangt und die technischen Lieferbedingungen auf Verlangen abschriftlich den Überwachungsorganen vorgelegt werden.

(2) Soweit die Ausfuhr von Zubereitungen gemäß § 1 Abs. 1 nach den Bestimmungen dieser Verordnung, insbesondere nach Abs. 1 weiterhin zulässig ist, ist sie von den in § 16d Abs. 1 ChemG vorgesehenen Mitteilungspflichten ausgenommen.

### **Inkrafttreten**

**§ 12.** (1) Diese Verordnung tritt mit 1. Jänner 1996 in Kraft.

(2) Mit Inkrafttreten dieser Verordnung tritt die Verordnung des Bundesministers für Umwelt, Jugend und Familie über Verbote und Beschränkungen von organischen Lösungsmitteln (Lösungsmittelverordnung), BGBl. Nr. 492/1991, außer Kraft.

**Bartenstein**

# Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungen und Überzüge

## Beschichtungsstoffe und Schutzsysteme

**DIN**  
**55 928**  
Teil 5

Protection of steel structures from corrosion by organic and metallic coatings,  
Coating materials and corrosion protective systems

Ersatz für Ausgabe 03.80

Protection des constructions en acier contre la corrosion par application des  
couches organiques et revêtements métalliques, Produits de revêtement et  
systèmes de protection

Zu den Normen der Reihe DIN 55 928 „Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungen und Überzüge“ gehören

- Teil 1 Allgemeines, Begriffe, Korrosionsbelastungen
- Teil 2 Korrosionsschutzgerechte Gestaltung
- Teil 3 Planung der Korrosionsschutzarbeiten
- Teil 4 Vorbereitung und Prüfung der Oberflächen
- Beiblatt 1 zu Teil 4 Photographische Vergleichsmuster
- Beiblatt 1 A1 zu Teil 4 Änderung 1 zu Beiblatt 1 zu DIN 55 928 Teil 4
- Beiblatt 2 zu Teil 4 Photographische Beispiele für maschinelles Schleifen auf Teilbereichen (Norm-Reinheitsgrad PMA)
- Beiblatt 2 A1 zu Teil 4 Änderung 1 zu Beiblatt 2 zu DIN 55 928 Teil 4
- Teil 5 Beschichtungsstoffe und Schutzsysteme
- Teil 6 Ausführung und Überwachung der Korrosionsschutzarbeiten
- Teil 7 Technische Regeln für Kontrollflächen
- Teil 8 (z. Z. Entwurf) Korrosionsschutz von tragenden dünnwandigen Bauteilen
- Teil 9 Beschichtungsstoffe; Zusammensetzung von Bindemitteln und Pigmenten

### Inhalt

	Seite		Seite
<b>1 Anwendungsbereich und Zweck</b> .....	2	<b>3.3.1 Überwiegend oxidativ härtende (trocknende)</b>	
<b>2 Begriffe</b> .....	2	Bindemittel .....	4
2.1 Beschichtungsstoff .....	2	<b>3.3.1.2 Überwiegend physikalisch trocknende</b>	
2.2 Korrosionsschutzsystem ..	2	Bindemittel .....	4
2.3 Fertigungsbeschichtung (FB) (Shop Primer) ..	2	<b>3.3.1.3 Bindemittel für Reaktions-Beschichtungsstoffe</b>	4
2.4 Grundbeschichtung (GB) ..	2	<b>3.3.1.4 Sonstige Bindemittel</b> .....	5
2.5 Kantenschutz (KS) .....	2	<b>3.3.2 Pigmente für Fertigungs- und Grundbeschich-</b>	
2.6 Deckbeschichtung (DB) .....	2	tungen sowie für Kantenschutz .....	5
2.7 Dickschichtige Beschichtung .....	2	<b>3.3.2.1 Bleimennige</b> .....	6
2.8 Bodenzone .....	2	<b>3.3.2.2 Zinkphosphate</b> .....	6
<b>3 Beschichtungsstoffe</b> .....	2	<b>3.3.2.3 Zinkstaub</b> .....	6
3.1 Bestandteile .....	2	<b>3.3.2.4 Zinkoxid</b> .....	6
3.1.1 Allgemeines .....	2	<b>3.3.3 Pigmente für Deckbeschichtungen</b> .....	6
3.1.2 Bindemittel .....	3	<b>4 Beschichtungen für Metallüberzüge</b> .....	8
3.1.3 Pigmente und Füllstoffe .....	3	4.1 Allgemeines .....	8
3.1.4 Löse- und Verdünnungsmittel .....	3	4.2 Oberflächenvorbereitung .....	10
3.1.5 Bezeichnung .....	3	4.3 Auswahl und Eignung der Beschichtungen .....	10
3.2 Stoffe für vorübergehenden Schutz ..	3	4.3.1 Beschichtungen für Stückverzinkung ..	10
3.2.1 Fertigungsbeschichtungen (FB) (Shop Primer)	3	4.3.2 Beschichtungen für bandverzinkte Feinbleche	10
3.2.2 Abziehlacke, Haftfolien, Haftpapiere und abwaschbare Schutzstoffe .....	3	4.3.3 Beschichtungen für thermisch gespritzte Metallüberzüge .....	10
3.3 Beschichtungsstoffe für Fertigungsbeschichtungen, Grundbeschichtungen, Kantenschutz und Deckbeschichtungen .....	4	<b>5 Korrosionsschutzsysteme</b> ..	10
3.3.1 Bindemittel .....	4	5.1 Allgemeines .....	10
		5.2 Schutzsystem-Kennzeichnung .....	11
		5.3 Schichtdicke .....	11

Fortsetzung Seite 2 bis 23

Normenausschuß Anstrichstoffe und ähnliche Beschichtungsstoffe (FA) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.  
Normenausschuß Bauwesen (NABau) im DIN

Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin, gestattet

	Seite		Seite
5.4	11	6.1.1	16
5.4.1	11	6.1.2	16
5.4.2	12	6.1.3	16
5.4.3	12	6.2	16
5.4.4	12	6.3	17
5.4.5	12	6.4	17
5.5	12	6.4.1	17
5.6	12	6.4.2	17
<b>6</b>	<b>16</b>	<b>Zitierte Normen und andere Unterlagen</b>	<b>17</b>
6.1	16	<b>Weitere Normen und andere Unterlagen</b>	<b>18</b>
		<b>Änderungen</b>	<b>19</b>
		<b>Erläuterungen</b>	<b>19</b>

## 1 Anwendungsbereich und Zweck

(1) In dieser Norm werden Beschichtungsstoffe und Schutzsysteme (einschließlich Metallüberzüge) für einen wirksamen und wirtschaftlichen Korrosionsschutz von Stahlbauten behandelt.

(2) Angaben über den Korrosionsschutz von tragenden dünnwandigen Bauteilen sind in DIN 55 928 Teil 8\*) enthalten.

(3) Weitergehende Angaben für spezielle Objekte, z.B. Schornsteine und Behälter, sind in entsprechenden Anwendungsnormen festgelegt

## 2 Begriffe

### 2.1 Beschichtungsstoff

Beschichtungsstoff ist der Oberbegriff für flüssige bis pastenförmige oder auch pulverförmige Stoffe, die aus Bindemitteln sowie gegebenenfalls zusätzlich aus Pigmenten und anderen Farbmitteln, Füllstoffen, Lösemitteln und sonstigen Zusätzen bestehen (aus: DIN 55 945/12.88).

### 2.2 Korrosionsschutzsystem

Korrosionsschutzsystem ist ein System aus aufeinander abgestimmten, vor Korrosion schützenden Schichten, z. B. Grundbeschichtungen mit Deckbeschichtungen oder aus Metallüberzügen, gegebenenfalls mit zusätzlichen Beschichtungen (Duplex-System) (aus: DIN 55 928 Teil 1/05.91).

### 2.3 Fertigungsbeschichtung (FB) (Shop Primer)

Fertigungsbeschichtung (Shop Primer) ist eine dünne Beschichtung, welche die Aufgabe hat, Stahlteile im Fertigungsbetrieb während Bearbeitung, Transport und Lagerung nach entsprechender Oberflächenvorbereitung zeitlich begrenzt vor Korrosion zu schützen.

Anmerkung: Fertigungsbeschichtungen in der üblichen Schichtdicke von 15 bis 25 µm gelten nicht als Grundbeschichtungen. Sie können jedoch nach sorgfältiger Oberflächenvorbereitung und Ausbesserung als Teil einer Grundbeschichtung angerechnet werden.

### 2.4 Grundbeschichtung (GB)

Grundbeschichtungen beim Korrosionsschutz von Stahlbauten haben die Aufgabe, die Stahloberfläche und gegebenenfalls die Überzüge gegen Korrosion zu schützen und den Folgeschichten Haftung zu vermitteln. Sie können aus einer oder mehreren Schicht(en) bestehen.

## 2.5 Kantenschutz (KS)

(1) Kantenschutz ist eine zusätzliche Beschichtung zwischen Grund- und Deckbeschichtung, um Minderschichtdicken des Schutzsystems an Kanten von Profilen, Blechen, Verbindungselementen sowie auf schuppigen Schweißnahten u. a. auszugleichen (siehe auch DIN 55 928 Teil 6/05 91, Abschnitt 4.1).

(2) Für den Kantenschutz werden dickschichtig verarbeitbare Beschichtungsstoffe verwendet.

## 2.6 Deckbeschichtung (DB)

Deckbeschichtungen haben die Aufgabe, die Einwirkung aggressiver Stoffe auf die Grundbeschichtung einzuschränken und deren vorzeitigen Abbau zu verhindern. Sie können aus einer oder mehreren Schicht(en) bestehen. Deckbeschichtungen müssen möglichst undurchlässig, porenfrei und quellbeständig sein und erforderlichenfalls hohe Beständigkeit gegen Licht-(UV-) oder andere Einwirkungen besitzen.

## 2.7 Dickschichtige Beschichtung

Dickschichtige Beschichtungen sind Beschichtungen mit einer Sollschildtdicke  $\geq 80 \mu\text{m}$ , die aus dickschichtig verarbeitbaren Beschichtungsstoffen in einem Arbeitsgang hergestellt werden.

Anmerkung: Die Beschichtungen werden vorzugsweise durch Höchstdruck-(Airless-)Spritzen appliziert. Zu beachten ist, daß – abhängig von Applikationsbedingungen sowie Art und Anteil der Lösemittel – sich die Trocknungs-/Härtungszeiten gegenüber denen nach Tabelle 1 bei Schichtdickenerhöhungen überproportional verlängern können (siehe auch Abschnitt 5.3, Absatz (8)).

## 2.8 Bodenzone

Besonders korrosionsgefährdeter Übergangsbereich am Stahl, z. B. zwischen Atmosphäre und Erdreich oder Beton (siehe auch Abschnitt 5.4.4).

## 3 Beschichtungsstoffe

### 3.1 Bestandteile

#### 3.1.1 Allgemeines

(1) Beschichtungsstoffe setzen sich in der Regel aus Bindemitteln, Pigmenten (Korrosionsschutz-, Bunt- oder Weißpigmenten), Füllstoffen, Lösemitteln und Zusätzen zusammen

\*) Z. Z. Entwurf

(2) In DIN 55928 Teil 9 werden die Mindestanteile eigenschaftsbestimmender (kennzeichnender) Bestandteile von Bindemitteln und Pigmenten sowie die Analyseverfahren angegeben.

(3) Bei der Auswahl von Beschichtungsstoffen ist zu berücksichtigen, welche Umweltbelastung und physiologische Wirkung durch sie bei der Applikation der Beschichtungen, deren Abwintern und bei einer späteren Instandsetzung oder Entfernung entstehen kann.

Anmerkung: Zur Verringerung der Lösemitteldosis erlangen lösemittelarme bzw. lösemittelfreie Beschichtungsstoffe zunehmende Bedeutung. Hierzu zählen auch wasserverdünnbare Beschichtungsstoffe.

### 3.1.2 Bindemittel

(1) Bindemittel ist der nichtflüchtige Bestandteil eines Beschichtungsstoffes ohne Pigment und Füllstoff, aber einschließlich Weichmachern, Trockenstoffen und anderen nichtflüchtigen Hilfsstoffen (aus: DIN 55945/12.88, siehe dort auch Angaben über reaktive Stoffe).

(2) Die Bindemittel dienen der Bindung der Beschichtung (Kohäsion) und der Haftung am Untergrund (Adhäsion) und sind damit wichtigster Bestandteil von Beschichtungsstoffen. Die wesentlichen Eigenschaften der Beschichtungen, die vom Bindemittel mitbestimmt werden, sind: Bindung, Haftung, Trocknung/Härtung, Schichtdicke; Widerstandsfähigkeit gegen Witterung, Wasser, Chemikalien, thermische und mechanische Belastung sowie Beständigkeit gegen Farbänderung.

(3) Die sehr große Vielfalt der Eigenschaften der Bindemittel (z. B. organisch/anorganisch, reaktiv/nicht reaktiv, nieder-/hochmolekular, Art der Löslichkeit, der Teilchenverteilung und der Bildung der Beschichtung) und deren Kombinationsmöglichkeiten wirken sich ebenso vielfältig auf die Anforderungen bei der Applikation sowie die Korrosionsschutzwirkung aus.

### 3.1.3 Pigmente und Füllstoffe

(1) Pigmente und Füllstoffe sind anorganische oder organische, in Bindemitteln und Lösemitteln praktisch unlösliche bunte oder unbunte Stoffe mit unterschiedlicher Teilchengröße und -form. Sie sind in ihren Eigenschaften, z. B. ihrer Beständigkeit gegen Witterung und chemische und thermische Belastungen, unterschiedlich und dem Verwendungszweck entsprechend auszuwählen.

(2) Korrosionsschutzpigmente<sup>1)</sup> in Grundbeschichtungen auf Metallen hemmen oder verhindern durch chemische oder physikalisch-chemische Wirkung die Korrosion der Metalloberfläche.

(3) Durch Bunt- oder Weißpigmente wird der gewünschte Farbton erzielt.

(4) Füllstoffe tragen zusammen mit Korrosionsschutzpigmenten und/oder anderen Pigmenten zur Erzielung eines dichten Gefüges der Beschichtungen (Barriereprinzip) bei. Füllstoffe sind z. B. Bariumsulfate, Calciumcarbonate, Silicate (Glimmer, Quarz, Talk).

(5) Durch Wahl von Füllstoff-Kombinationen können Eigenschaften von Beschichtungen wie Haftung, Diffusionswiderstand, mechanische und chemische Beständigkeit, Oberflächenstruktur usw. dem Verwendungszweck angepaßt werden.

### 3.1.4 Löse- und Verdünnungsmittel

(1) Löse- und Verdünnungsmittel sind flüchtige, während der Bildung der Beschichtung verdunstende Bestandteile.

(2) Löse- und Verdünnungsmittel sind bei lösemittelhaltigen Beschichtungsstoffen organische Flüssigkeiten (meist Gemische), die das Bindemittel des Beschichtungsstoffes ohne chemische Veränderung auflösen (verdünnen).

(3) Bei wasserhaltigen/wasserverdünnbaren Beschichtungsstoffen ist das Bindemittel vielfach nicht im Wasser gelöst, sondern dispergiert/emulgiert. Derartige Beschichtungsstoffe enthalten nur Wasser oder auch Gemische aus Wasser und organischen Lösemitteln.

(4) Löse- und Verdünnungsmittel dienen zur Einstellung der Verarbeitungsviskosität. Durch unterschiedliches Lösevermögen und Flüchtigkeit haben sie Auswirkungen auf Applikation und Bildung der Beschichtung.

(5) Bei wasserhaltigen Beschichtungsstoffen ist zu berücksichtigen, daß durch hohe Luftfeuchtigkeit und/oder geringe Luftbewegung die Verdunstung des Wassers stark verzögert wird.

(6) Ungeeignete Löse- und Verdünnungsmittel, Applikationsfehler (vorzeitiges Überarbeiten und/oder zu dicke Schichten) und zu langsame Verdunstung des Wassers aus wasserhaltigen Beschichtungsstoffen aufgrund der Umgebungsbedingungen können zu erheblichen Störungen und Funktionsminderung der Beschichtung führen (Haftung, Verlauf, Kräuselung, Festigkeit, Poren, Krater).

### 3.1.5 Bezeichnung

(1) Beschichtungsstoffe werden mit dem eigenschaftsbestimmenden, kennzeichnenden Bestandteil von Bindemitteln und Pigmenten und nach ihrer Funktion bezeichnet, z. B. Alkydharz/Zinkphosphat-Grundbeschichtungsstoff, Ethylsilicat/Zinkstaub-Grundbeschichtungsstoff, PVC-Acrylharz/Eisenglimmer-Deckbeschichtungsstoff, Silconharz/Aluminiumpigment-Deckbeschichtungsstoff usw.

(2) Kennzeichnung von Schutzsystemen siehe Abschnitt 5.2.

## 3.2 Stoffe für vorübergehenden Schutz

### 3.2.1 Fertigungsbeschichtungen (FB) (Shop Primer)

(1) An Fertigungsbeschichtungen werden über den vorübergehenden Korrosionsschutz hinaus u. a. noch folgende Anforderungen gestellt<sup>2)</sup>:

- Erfüllen von festgelegten Anforderungen zum Schutz der Gesundheit beim Schweißen und Brennschneiden
- Gute Überschweißbarkeit und keine unzulässige Beeinträchtigung der Schweißnahtgüte
- Geringe Brennzone beim Schweißen und Brennschneiden
- Ausreichende mechanische Widerstandsfähigkeit
- Gute Haftung auf dem Stahl
- Verträglichkeit mit den nachfolgenden Beschichtungen und keine Beeinträchtigung ihres Haftens und ihrer Funktion
- Erfüllen der Funktion eines Teils einer Grundbeschichtung im System, soweit sie verbleiben
- Beständigkeit (im Gesamtsystem) bei kathodischem Schutz
- Gute Spritzbarkeit
- Schnelle Trocknung

(2) Für Fertigungsbeschichtungen werden hauptsächlich Pigmentmischungen – aus Eisenoxidrot, Zinkphosphat, Zinkoxid mit Füllstoffen – und Zinkstaub verwendet.

(3) Bindemittel und Pigmente für Fertigungsbeschichtungsstoffe siehe Tabelle 2.

### 3.2.2 Abziehlacke, Haftfolien, Haftpapiere und abwaschbare Schutzstoffe

(1) Diese Stoffe haben die Aufgabe, vorbereitete oder beschichtete Oberflächen bei Lagerung, Transport, Bearbeitung und Montage vorübergehend vor korrosiven und mechanischen Einwirkungen zu schützen.

<sup>1)</sup> Begriff Korrosionsschutzpigment siehe DIN 55943

<sup>2)</sup> Siehe auch DAST 006



(2) Die Stoffe können in Form von Folien oder flüssig (als Lösung oder Dispersion) angewendet werden. Sie müssen sich leicht und ohne Rückstände entfernen lassen.

### 3.3 Beschichtungsstoffe für Fertigungsbeschichtungen, Grundbeschichtungen, Kantenschutz und Deckbeschichtungen

#### 3.3.1 Bindemittel<sup>3)</sup>

(1) Die Bindemittel der Beschichtungen in einem Beschichtungssystem müssen sowohl aufeinander als auch auf die Pigmente abgestimmt sein.

(2) Tabelle 1 enthält in Abhängigkeit vom kennzeichnenden Bindemittel Richtwerte für Trocknungs-/Härtungszeiten von Beschichtungsstoffen und Temperaturbelastbarkeit von Beschichtungen.

(3) Die Bindemittel werden im folgenden mit einigen ihrer typischen Merkmale beschrieben.

##### 3.3.1.1 Überwiegend oxidativ hartende (trocknende) Bindemittel

###### a) Öl (OEL)

Die Verwendung von trocknenden Ölen in Bindemitteln beschränkt sich weitgehend auf Kombinationen mit Alkydharz oder Naturasphalt/Bitumen. Für Instandsetzungen von Beschichtungen wird Öl in Verbindung mit Bleimennige auf handentrosteten Oberflächen verwendet (siehe Abschnitt 3.3.2.1).

###### b) Alkydharz (AK) und Urethanöl

(1) In ihren Eigenschaften sind Beschichtungen auf Basis von Alkydharz und Urethanöl den Öl-Beschichtungen ähnlich. Die Bindemittel trocknen schneller, die Beschichtungen haben höhere Widerstandsfähigkeit gegen mechanische Belastungen und bessere Beständigkeit gegen Witterungseinflüsse. Alkydharz-Beschichtungen sind kreidungsbeständiger als Öl- oder Urethanöl-Beschichtungen.

(2) Alkydharze können durch Kombination mit Chlorkautschuk oder Vinylchlorid-Copolymerisaten in ihrer Beständigkeit gegen saure und besonders alkalische Einwirkungen verbessert werden.

(3) Urethanöle eignen sich als Bindemittel für Korrosionsschutz-Grundbeschichtungen auf handentrosteten Oberflächen mit kürzeren Überarbeitungszeiten als mit Öl sowie als Haftvermittler zwischen ein- und zweikomponentigen Schichten

###### c) Epoxidharzester (EPE)

(1) Epoxidharzester sind Bindemittel für Einkomponenten-Beschichtungsstoffe. Beschichtungsstoffe auf Basis EPE zeichnen sich durch schnelle Trocknung, die Beschichtungen durch gute Haftung und vergleichsweise höhere Temperaturbeständigkeit aus. EPE werden vor allem als Bindemittel für Einkomponenten-Zinkstaub-Grundbeschichtungsstoffe verwendet.

(2) Auf Basis EPE können Grundbeschichtungsstoffe formuliert werden, die, auf alte Alkydharz-Beschichtungen aufgebracht, eine anschließende Überarbeitung mit abgestimmten Zweikomponenten-Epoxidharz-Beschichtungsstoffen ermöglichen.

###### d) Naturasphalt/Bitumen-Öl-Kombination

Beschichtungen mit Bindemitteln aus Kombinationen von Naturasphalt/Bitumen mit trocknenden Ölen weisen gute Feuchtigkeits-, Wetter- und auch Temperatur- sowie mittlere chemische Beständigkeit auf. Es sind nur gedeckte Farbtöne möglich.

##### 3.3.1.2 Überwiegend physikalisch trocknende Bindemittel

###### a) Vinylchlorid-Copolymerisat (PVC)

Beschichtungen auf der Basis von Vinylchlorid-Copolymerisaten mit schwer verseifbaren Weichmachern und/

oder Harzen sind beständig gegen Wasser, wäßrige Lösungen anorganischer Salze, gegen anorganische Säuren und Laugen mittlerer Konzentration und gegen Mineralöl. Kurzzeitiger Belastung durch Alkohol und aliphatische Kohlenwasserstoffe (Benzin) (z. B. durch Überlaufen) halten sie stand. Sie sind nicht beständig gegen tierische und pflanzliche Öle und Fette sowie gegen die meisten Lösemittel. Das gilt auch für Kombinationen mit Alkydharzen.

###### b) Chlorkautschuk (RUC)

Beschichtungen auf der Basis von Chlorkautschuk mit schwer verseifbaren Weichmachern und/oder Harzen sind in ihren Eigenschaften und anwendungstechnisch den Vinylchlorid-Copolymerisat-Beschichtungen ähnlich. Das gilt auch für Kombinationen mit Alkydharzen.

###### c) Cyclokautschuk (RUI)

(1) Beschichtungen auf der Basis von Cyclokautschuk mit schwer verseifbaren Weichmachern haben ähnliche Eigenschaften wie Chlorkautschuk-Beschichtungen, unterscheiden sich aber von diesen durch längere Trocknungszeit und höhere Temperaturbelastbarkeit. Sie sind nicht beständig gegen Mineralöl, aliphatische Kohlenwasserstoffe (Benzin) und Lösemittel (außer Alkohol). Wegen ihrer geringen Wetterbeständigkeit werden sie vorwiegend in Innenräumen angewendet, wofür sie sich aufgrund der Art ihres Lösemittels (Testbenzin) besonders eignen

(2) Die Wetterbeständigkeit von Beschichtungen auf der Basis von Cyclokautschuk in Kombination mit Alkydharzen und/oder Ölen ist besser, die Chemikalienbeständigkeit geringer als die der Cyclokautschuk-Beschichtungen mit schwer verseifbaren Weichmachern.

###### d) Acrylharz-Copolymerisat (AY)

Acrylharz-Copolymerisate sind thermoplastische Bindemittel und werden sowohl in organischen Lösemitteln gelöst als auch in Wasser dispergiert. Die Beschichtungen besitzen gute Wetter- und UV-Beständigkeit. Beschichtungen aus Acrylharz-Copolymerisaten sind gegen Säuren und Laugen geringer Konzentration beständig.

##### 3.3.1.3 Bindemittel für Reaktions-Beschichtungsstoffe

(1) Reaktions-Beschichtungsstoffe (lösemittelhaltig, lösemittelarm und lösemittelfrei) enthalten Bindemittel, die durch chemische Reaktion bereits bei Raumtemperatur härten (vernetzen)

(2) Bei Zwei- oder Mehrkomponenten-Beschichtungsstoffen befinden sich die Reaktionspartner in den einzelnen Komponenten. Diese werden unmittelbar vor der Verarbeitung gemischt. Die Vernetzung beginnt direkt nach der Vermischung, daher ist die Topfzeit (Verarbeitungszeit)<sup>4)</sup> der Mischung begrenzt

(3) Bei Einkomponenten-Reaktions-Beschichtungsstoffen (Einkomponenten-PUR) erfolgt die Vernetzung durch Kontakt und Reaktion mit Luftfeuchte

(4) Die Vernetzung und die Vernetzungsgeschwindigkeit sind temperaturabhängig und erfordern je nach Bindemitteltyp und Formulierung des Beschichtungsstoffes spezifische Mindesttemperaturen.

(5) Ausgehend von einer Vielzahl von Reaktionspartnern und deren Kombinationsmöglichkeiten können Beschichtungen mit sehr unterschiedlichen, dem Verwendungszweck angepaßten Eigenschaften hergestellt werden.

Anmerkung: Bei der Auswahl von Reaktions-Beschichtungsstoffen ist es daher nicht möglich, z. B. lediglich zwischen Epoxid- und Polyurethan-Beschichtungsstoffen zu unterscheiden.

<sup>3)</sup> Kurzzeichen nach DIN 55 950

<sup>4)</sup> Begriff Topfzeit siehe DIN 55 945

## a) Epoxidharz (EP)

(1) Lösemittelhaltige EP-Beschichtungsstoffe werden im wesentlichen mit hochmolekularen Epoxidharzen und Härterkomponenten formuliert.

(2) Lösemittelarme oder lösemittelfreie EP-Beschichtungsstoffe werden mit niedermolekularen Epoxidharzen und Härterkomponenten hergestellt. Mit ihnen lassen sich sehr hohe Schichtdicken erzielen.

(3) Wasserverdünnbare EP-Beschichtungsstoffe werden in der Regel mit niedermolekularen Epoxidharzen und Härterkomponenten hergestellt. Für den Korrosionsschutz werden sie als DB auf GB nach den Absätzen (1) und (2) und als isolierende Zwischenbeschichtung vor der Überarbeitung von oxidativ gehärteten (getrockneten) Altbeschichtungen mit lösemittelhaltigen Reaktions-Beschichtungsstoffen verwendet.

(4) Epoxidharz-Beschichtungen weisen hohe mechanische Festigkeit gegen äußere Einflüsse sowie Beständigkeit gegen Chemikalien (insbesondere im alkalischen Bereich) und aggressive Atmosphäre auf.

(5) Die UV-Beständigkeit ist gering, so daß sich der Einsatz auf Grundbeschichtungen sowie solche Deckbeschichtungen beschränkt, bei denen z. B. die Beständigkeit gegen Chemikalien von großer, die UV-Beständigkeit von geringer Bedeutung ist.

## b) Polyurethan (PUR)

(1) Ausgehend von Polyolen und Polyisocyanaten als Bindemittel der Zwei- oder Mehrkomponenten-Beschichtungsstoffe sowie der Einkomponenten-Beschichtungsstoffe erhält man Beschichtungen mit unterschiedlichen Eigenschaften, z. B. mit hoher Härte oder hoher Elastizität, Beständigkeit gegen Säuren, Lösemittel oder gegen Alkalien, UV-Beständigkeit usw. (Angaben der Hersteller beachten).

(2) Bei Polyurethan-Beschichtungsstoffen, die für Deckbeschichtungen (außer im Unterwasserbereich) eingesetzt werden, handelt es sich meist um Zweikomponentensysteme auf Polyacrylat-Basis, gehärtet mit aliphatischen Polyisocyanaten. Diese Beschichtungen besitzen gute UV-Beständigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen aggressive Atmosphäre sowie die Einwirkung verschiedener Chemikalien, auch im alkalischen Bereich.

(3) Luftfeuchtehärtende Einkomponenten-Polyurethan-Beschichtungsstoffe werden überwiegend für schnellhärtende Grundbeschichtungen, auch in lösemittelarmer Einstellung, verwendet.

c) Kombinationen aus Reaktionsharzen mit Steinkohlenteerpech (EP-T, PUR-T) <sup>5)</sup>

(1) Reaktionsharze, wie Epoxidharze und Polyurethane, ergeben durch Kombination mit Steinkohlenteerpech Beschichtungen mit veränderten Eigenschaften. Diese sind beständiger gegen Wasser und in vielen Fällen weicher und elastischer als solche aus reinen Reaktions-Beschichtungsstoffen. Gegen Säuren, Alkalien, oxidierende Agenzien, Lösemittel und Öl sind sie weniger beständig.

(2) Im Vergleich zu den Beschichtungen aus Teerpech sind sie beständiger gegen Temperaturbelastung und im allgemeinen auch gegen vorstehend genannte Chemikalien, Lösemittel und Mineralöle. Sie sind weniger thermoplastisch und ergeben im allgemeinen wesentlich höhere Schichtdicken.

## d) Kombinationen von Reaktionsharzen mit Kohlenwasserstoffharzen

Epoxidharze ergeben in Kombination mit Kohlenwasserstoffharzen Beschichtungen, die in ihren Eigenschaften und anwendungstechnisch den Epoxidharz-Teerpech-Beschichtungen vergleichbar sind. Auch Kombinationen

von Polyurethanharzen mit Kohlenwasserstoffharzen werden zunehmend verwendet.

## 3.3.1.4 Sonstige Bindemittel

## a) Ethylsilicat (ESI)

(1) Ethylsilicat wird als Bindemittel für Zinkstaub- und zinkstaubhaltige Ein- und Zweikomponenten-Grundbeschichtungsstoffe verwendet. Diese ergeben harte Beschichtungen mit guter Korrosionsschutzwirkung und guten Eigenschaften bei mechanischer Belastung. Ethylsilicat-Zinkstaub-Grundbeschichtungen sind beständig gegen verschiedene organische Lösemittel. Die Dauertemperaturbeständigkeit beträgt max. 450°C.

(2) Die Verarbeitung der Beschichtungsstoffe ist auch bei niedrigeren Temperaturen möglich. Die Aushärtungsgeschwindigkeit der Beschichtungen nimmt mit zunehmender relativer Luftfeuchte zu. Deckbeschichtungen dürfen erst aufgetragen werden, wenn die Aushärtung abgeschlossen ist.

## b) Siliconharze (SI)

(1) Siliconharze sind Bindemittel für Beschichtungen mit hoher Temperatur- und guter Wetterbeständigkeit. Für wetterbeständige Beschichtungen eignen sich Grundbeschichtungsstoffe mit Zinkstaub und Deckbeschichtungsstoffe mit z. B. Aluminiumpigment und/oder Eisenglimmer. Die Temperaturbeständigkeit dieser Systeme beträgt max. 450°C. Bei Systemen ohne Zinkstaub-Grundbeschichtung ist eine höhere Temperaturbeständigkeit gegeben; wegen des dann fehlenden Korrosionsschutzpigmentes ist jedoch bei Feuchtigkeit nach dem Abkühlen mit Korrosion zu rechnen.

(2) Um die bei stark wechselnden Temperaturen auftretenden Spannungen zu begrenzen, sollten nicht mehr als 3 Schichten nach Tabelle 4 (jedoch höchstens 100 µm) aufgetragen werden. Erst die vollständige Vernetzung bei etwa 200°C führt zur mechanischen Festigkeit und Korrosionsschutzwirkung.

## c) Alkalisilicat (ASI)

Alkalisilicat-Beschichtungen, mit Zinkstaub pigmentiert, werden vor allem zum Schutz der Reibflächen von gleitfesten Verbindungen (GV- und GVP-Verbindungen) verwendet <sup>6)</sup>.

## d) Bindemittel für Beschichtungsstoffe, die durch Sintern oder Einbrennen Beschichtungen ergeben

Mit Beschichtungsstoffen auf unterschiedlicher Bindemittelbasis, und zwar

- Plastisolen auf Basis Polyvinylchlorid (PVC)
- Einbrennlacken unterschiedlicher Basis
- Pulverlacken unterschiedlicher Basis
- Sinterpulver auf unterschiedlicher Basis können für spezielle Anwendungsbereiche in stationären Anlagen bei Temperaturen von 120 bis 300°C Korrosionsschutzbeschichtungen mit hoher mechanischer Widerstandsfähigkeit hergestellt werden.

## 3.3.2 Pigmente für Fertigungs- und Grundbeschichtungen sowie für Kantenschutz

(1) In diesen Beschichtungen werden vorwiegend Korrosionsschutzpigmente <sup>1)</sup>, meist in Mischung mit Füllstoffen, verwendet (siehe auch Abschnitt 3.1.3)

<sup>1)</sup> Siehe Seite 3

<sup>5)</sup> Benzo[a]pyrenhaltige Teerpeche im Sinne der Gefahrstoffverordnung gelten als krebserzeugend. Ein Austausch durch nicht kennzeichnungspflichtige Stoffe wird angestrebt

<sup>6)</sup> Siehe DAST 010

Seite 6 DIN 55928 Teil 5

(2) Die nachfolgenden Angaben beschränken sich auf die gebräuchlichen Korrosionsschutzpigmente, die für sich allein oder in Kombination verwendet werden, und behandeln nur deren besonders kennzeichnende Merkmale. In Tabelle 2 sind Korrosionsschutzpigmente den verschiedenen Bindemitteln zugeordnet

### 3.3.2.1 Bleimennige<sup>7)</sup>

(1) Bleimennige reagiert u. a. mit noch auf der Stahloberfläche verbliebenen Korrosionsstimulatoren (Sulfaten, Chloriden) und mindert deren Schädlichkeit; diese Eigenschaften wirken sich am besten in Bindemitteln aus, die trocknende Öle enthalten oder damit modifiziert sind.

(2) Bleimennige soll nur zum Ausbessern der 1. GB bei der Instandsetzung bestehender Stahlbauten verwendet werden, wenn die Norm-Reinheitsgrade P Sa 2 1/2 und P Ma nach DIN 55928 Teil 4 nicht erreicht werden können.

### 3.3.2.2 Zinkphosphate

Zinkphosphate und modifizierte Zinkphosphate werden in Grundbeschichtungen zusammen mit anderen Pigmenten und Füllstoffen verwendet

### 3.3.2.3 Zinkstaub

Aufgrund seines hohen Anteils an metallischem Zink besitzt Zinkstaubpigment in Grundbeschichtungen eine sehr gute Korrosionsschutzwirkung und Widerstandsfähigkeit gegenüber mechanischen Belastungen. Vor weiterem Beschichten sind eventuell gebildete Zink-Korrosionsprodukte zu entfernen. Um das Entstehen von Oxidationsprodukten zu vermeiden, ist eine weitere Grund- oder Deckbeschichtung aufzubringen. Mit bestimmten Binde-

mitteln ist auch hohe Temperaturbelastbarkeit erreichbar. Der geringe Farbkontrast zur gestrahlten Stahloberfläche sollte durch Abtönen vergrößert werden. Mögliche Haftungsprobleme der nachfolgenden Beschichtung sind zu beachten.

### 3.3.2.4 Zinkoxid

Zinkoxid ist entweder technisch reines Zinkoxid (Zinkweiß) oder Farbenzinkoxid mit unterschiedlichem Anteil an Blei. Als aktives Pigment mit basischem Charakter kann es saure Abbauprodukte aus Bindemitteln und aus atmosphärischen Einflüssen neutralisieren.

### 3.3.3 Pigmente für Deckbeschichtungen

(1) Die Auswahl der Pigmente für Deckbeschichtungen wird durch die Belastung, das Bindemittel und den gewünschten Farbton bestimmt. Beispiele für Pigmente für Deckbeschichtungen sind Aluminiumpigment, Arylamidgelb, Chromoxidgrün, Eisenglimmer, Eisenoxidgelb, Eisenoxidrot, Naphtholrot, Phthalocyanin, Ruß, Titandioxid (Rutil) und Zinkoxid.

(2) Bei Einsatz im Freien (UV-Strahlung, Feuchtigkeit) können insbesondere Schuppenpigmente (z. B. Eisenglimmer, Aluminiumpigment) die Beständigkeit der Deckbeschichtung verbessern. Zum Abtönen können alle Pigmente verwendet werden, sofern sie der gegebenen Belastung gewachsen und mit dem Bindemittel verträglich sind.

<sup>7)</sup> Nach der Gefahrstoffverordnung ist Blei (auch in Verbindungen) als gesundheitsschädlich (mindergiftig) eingestuft.

Tabelle 1 Richtwerte für Trocknungs-/Härtungszeiten lösemittelhaltiger Beschichtungsstoffe und Temperaturbelastbarkeit von Beschichtungen

1	2	3	4				5
			25	40 bis 50	60 bis 80	120	
Kennzahl	Kennzeichnendes Bindemittel	Anzahl der Komponenten	Trocknungs-/Härtungszeit bis zur Überstreichbarkeit <sup>1)</sup> in Stunden bei einer Sollschichtdicke von $\mu\text{m}$				Temperaturbelastbarkeit (trockene Wärme) <sup>2)</sup> °C max.
			25	40 bis 50	60 bis 80	120	
110	Alkydharz (AK)	1		8 <sup>3)</sup>	16 <sup>3)</sup>		120
112	Alkydharz-Öl (AK-OEL)			16			80
113	Alkydharz-Acrylharz-Copolymerisat (AK-AY)			8	12		80
114	Alkydharz-Cyclokauschuk (AK-RUI)			8	12		120
115	Alkydharz-Chlorkaushuk (AK-RUC)						
116	Alkydharz-Vinylchlorid-Copolymerisat (AK-PVC)			8	12		70
120	Urethanöl			8			120
150	Epoxidharzester (EPE)			8	16		150 <sup>4)</sup>
180	Naturasphalt/Bitumen-Öl-Kombination					16	180

<sup>1)</sup>, <sup>2)</sup>, <sup>3)</sup> und <sup>4)</sup> siehe Seite 7

Tabelle 1. (Fortsetzung)

1	2	3	4				5
			Trocknungs-/Härtungszeit bis zur Überstreichbarkeit <sup>1)</sup> in Stunden bei einer Sollschiebtdicke von				
			µm				
25	40 bis 50	60 bis 80	120	°C max.			
200	Vinylchlorid-Copolymerisat (PVC)	1		8	8		70
202	Vinylchlorid-Copolymerisat- Alkydharz (PVC-AK)						70
203	Vinylchlorid-Copolymerisat- Acrylharz-Copolymerisat (PVC-AY)				16		
210	Chlorkautschuk (RUC)			8	8		70
212	Chlorkautschuk-Alkydharz (RUC-AK)						70
213	Chlorkautschuk-Acrylharz- Copolymerisat (RUC-AY)			16	16		
220	Cyclokautschuk (RUI)				8		200
221	Cyclokautschuk-Alkydharz (RUI-AK)				16		120
250	Acrylharz-Copolymerisat (AY)				8	8	70
300	Epoxidharz (EP)	2		8	16	16	120 <sup>4)</sup>
301	Epoxidharz-Teerpech (EP-T)						120
302	Epoxidharz-Kohlenwasser- stoffharz					16	
310	Polyurethan (PUR)	2		8	16	16	120 <sup>4)</sup>
		1 <sup>5)</sup>		1	2		
311	Polyurethan-Teerpech (PUR-T)	1 oder 2				16	120
500	Ethylsilicat (mit Zinkstaub) (ESI)	2			48		450
		1			64		
520	Siliconharz (mit Zinkstaub) (SI)	1	8				450

1) Richtwerte bei etwa 20°C, für Überspritzbarkeit auch kürzer. Die Angaben des Herstellers zum jeweiligen Beschichtungssystem sind zu beachten. Bei Beschichtungssystemen mit unterschiedlichen Bindemitteln können die Zeiten bis zur Überstreichbarkeit erheblich länger sein.

2) Mit entsprechend ausgewählten Pigmenten

3) Für langölige Alkydharze; für andere kürzer

4) Mit Pigmenten wie Zinkstaub und Eisenglimmer auch höher

5) Für GB mit Zinkstaub

Tabelle 2. **Bindemittel und Korrosionsschutzpigmente für Fertigungs- und Grundbeschichtungsstoffe sowie Kantenschutz (Beispiele)**

1	2	3	4	5	6	7
Kennzahl	Kennzeichnendes Bindemittel	Pigmente				
		für Fertigungsbeschichtungsstoffe (Shop Primer)		für Grundbeschichtungsstoffe (und Kantenschutz)		
		Zinkphosphat	Zinkstaub	Bleimennige <sup>1)</sup>	Zinkphosphat <sup>2)</sup>	Zinkstaub <sup>3)</sup>
110	Alkydharz (AK)	x		x	x	
111	Alkydharz-Kombination			x	x	
120	Urethanol					
150	Epoxidharzester (EPE)	x	x		x	x
200	Vinylchlorid-Copolymerisat (PVC)				x	
201	Vinylchlorid-Copolymerisat-Kombination				x	
210	Chlorkautschuk (RUC)				x	
211	Chlorkautschuk-Kombination				x	
250	Acrylharz-Copolymerisat (AY)				x	
260	Polyvinylbutyral (PVB)	x				
300	Epoxidharz (EP)	x	x		x	x
310	Polyurethan (PUR)				x	x
500	Ethylsilicat (ESI)		x			x

1) Siehe Abschnitt 3.3.2.1, Absatz (2)  
2) Auch in Kombination mit Zinkoxid  
3) Nicht für Kantenschutz

#### 4 Beschichtungen für Metallüberzüge

##### 4.1 Allgemeines

(1) In diesem Abschnitt werden Angaben für Beschichtungen nur auf Metallüberzügen nach Tabelle 3 gemacht; diese gibt eine Übersicht über Verfahren und Dicken der Überzüge.

(2) Andere Metalle oder Kombinationen von Überzügen aus unterschiedlichen Metallen können zweckmäßig sein; auf sie treffen die Angaben für Zink sinngemäß zu.

(3) Metallüberzüge bieten einen wirksamen Korrosionsschutz. Die Schutzdauer ist im wesentlichen der Überzugsdicke proportional. Bei dünneren Überzügen (elektrolytisch aufgebracht und in der Regel bei bandverzinktem Feinblech) und thermisch gespritzten Überzügen ist es erforderlich, zusätzliche Beschichtungen aufzubringen. Dies kann auch bei den dickeren Überzügen der Stückverzinkung erforderlich sein, z. B. bei erhöhter Korrosionsbelastung, geplanter langer Schutzdauer oder später erschwerter Zugänglichkeit für Instandsetzungen.

(4) Die Kombination von Metallüberzügen und Beschichtung (Duplex-System) bewirkt, daß einerseits der Metallüberzug die Unterrostung der Beschichtung an Fehlstellen oder Verletzungen verhindert und andererseits die Beschichtung den Metallüberzug vor Abbau schützt („synergetischer Effekt“). Hierdurch verlängert sich die Schutzdauer des Duplex-Systems gegenüber der Summe der Schutzdauer, die ein Metallüberzug und eine Beschichtung allein bieten, erheblich.

Tabelle 3. Metallüberzüge; Übersicht über Verfahren und Dicken der Überzüge

1	2	3	4
Verfahren	Normen und Merkblätter	Dicke des Metallüberzuges <sup>1)</sup>	Allgemeine Hinweise
<b>4.1.1 Schmelztauchen Feuerverzinken</b>			Schmelztauchüberzüge können nur in Spezialbetrieben aufgebracht werden.
a) Stückverzinken	DIN 50976/05.89 DIN 267 Teil 10/01.88	Nach DIN 50976 je nach Dicke <sup>2)</sup> der Stahlteile gestaffelt von 50 bis 85 µm (entsprechend etwa 360 bis 610 g/m <sup>2</sup> ), für mechanische Verbindungselemente nach DIN 267 Teil 10 40 µm (entsprechend etwa 280 g/m <sup>2</sup> )	Die Größe der vorhandenen Bäder begrenzt die Abmessungen der zu tauchenden Bauteile; Badtemperatur und Tauchvorgänge stellen bestimmte Anforderungen an die konstruktive Gestaltung der Bauteile (vergleiche DIN 55928 Teil 2).  Maßnahmen zur Nachbehandlung der Oberfläche (siehe DIN 50976) sind bei der Bestellung festzulegen.
b) Kontinuierliches Feuerverzinken von Band (Bandverzinken) (Breite ≥ 600 mm)			
1. mit Zink	DIN 17 162 Teil 1/09.77 DIN 17 162 Teil 2/09.80	Für Außeneinsatz im Bauwesen üblich etwa 20 µm je Seite als Mittelwert aus der Dreiflächenprobe für die Zinkauflage 275 nach DIN 17 162 Teil 1 und Teil 2	Zum Schutz gegen Weißrostbildung sind die Oberflächen nach 1. und 2. üblicherweise chromatpassiviert und/oder geölt je nach Oberflächenart. Wenn eine nachfolgende Beschichtung vorgesehen ist, empfiehlt sich eine Ausführung mit Chromatpassivierung, nicht geölt.
2. mit Zn-5Al-MM-Legierung	„Charakteristische Merkmale für GALFAN <sup>®</sup> -schmelztauchveredeltes Band und Blech“ (1987)	Für Außeneinsatz etwa 20 µm je Seite als Mittelwert aus der Dreiflächenprobe für die GALFAN <sup>®</sup> -Auflage 255	Die Legierung GALFAN <sup>®</sup> enthält etwa 95% Zn, 5% Al (jeweils Massenanteil) und Spuren von Mischmetall.
von Bandstahl (Breite < 150 mm)	„Charakteristische Merkmale für feuerverzinkten Bandstahl“ (1987)	Etwa 20 bis 70 µm je Seite (entsprechend 150 bis 500 g/m <sup>2</sup> )	Die Oberflächen sind im allgemeinen nicht nachbehandelt.
<b>4.1.2 Thermisches Spritzen</b>	DIN 8565/03.77 DIN 8566 Teil 1/03 79 und Teil 2/12 84 DIN 8567/08.84 DVS 2302 bis 2304	Nach DIN 8565 im allgemeinen 100 µm bei zusätzlicher Beschichtung	Thermisch gespritzte Metallüberzüge können sowohl in der Werkstatt als auch auf der Baustelle auf Stahlbauteile jeder Größe aufgebracht werden. Norm-Reinheitsgrad Sa3 nach DIN 55928 Teil 4 und ausreichende Aufräuhung sind ebenso unerlässlich wie fachkundige Ausführung. Der geringe Farbkontrast der Metallspritzschicht zur gestrahlten Stahloberfläche erfordert besondere Sorgfalt bei der Ausführung. Die Oberflächen sind möglichst unmittelbar nach dem Metallspritzen mit einer Beschichtung zu versehen (siehe Abschnitt 4.3.3). Zusätzliche Beschichtungen erhöhen die Schutzwirkung wesentlich.
<p><sup>1)</sup> Die hier aufgeführten Werte ergeben sich aus den einschlägigen Normen und Merkblättern und sind keine Sollschichtdicken im Sinne von Abschnitt 5.3, Absatz (4).</p> <p><sup>2)</sup> Örtliche Dicke des Überzuges als Mittelwert aus mindestens 3 Einzelmessungen an einer Referenzfläche; Mindestwerte der örtlichen Dicken 45 bis 75 µm.</p>			

Tabelle 3. (Fortsetzung)

1	2	3	4
Verfahren	Normen und Merkblätter	Dicke des Metallüberzuges <sup>1)</sup>	Allgemeine Hinweise
<b>4.1.3 Elektrolytisches (galvanisches) Verzinken</b>			
a) am Stück	DIN 50 961/06.87 DIN 267 Teil 9/08.79	Nach DIN 50 961 für Zn: 5 bis 25 µm	Für a) und b): Es kann nur in speziellen Anlagen ausgeführt werden, vorwiegend für Kleinteile und Blech, z. B. Verbindungselemente. Es stellt keinen Langzeitschutz dar (siehe Abschnitt 4.3.1). Zusätzliche Beschichtungen sind unerlässlich.
b) Kontinuierlich am Band und Blech	DIN 17 163/03.88	Üblich 2,5 µm bis 7,5 µm	Elektrolytisch verzinktes Band und Blech werden üblicherweise phosphatiert und chromatgespült oder chromatpassiviert, gegebenenfalls zusätzlich geölt geliefert.
1) Siehe Seite 9			

## 4.2 Oberflächenvorbereitung

(1) Vor dem Beschichten ist eine Oberflächenvorbereitung der Metallüberzüge nach DIN 55 928 Teil 4/05.91, Abschnitt 4, erforderlich.

(2) Die Oberflächenvorbereitung kann bei bewitterten Metallüberzügen, insbesondere in aggressiver Umgebung, erheblichen Aufwand erfordern. Ein möglichst frühzeitiges Beschichten ist in derartigen Fällen wirtschaftlich vorteilhaft.

## 4.3 Auswahl und Eignung der Beschichtungen

### 4.3.1 Beschichtungen für Stückverzinkung

(1) In Tabelle 5 sind Beispiele für übliche und bewährte Schutzsysteme aus Zinküberzügen (Stückverzinkung) und Beschichtungen enthalten.

(2) Bei Mischbauweise mit feuerverzinktem Feinblech und elektrolytischer Verzinkung kommen die gleichen Beschichtungen zur Anwendung; dabei ist die geringere Schutzwirkung des dünneren Überzuges durch höhere Schichtdicke der Beschichtung auszugleichen.

(3) Beschichtungsstoffe, Beschichtungs Aufbau, Schichtdicke und Applikationstechnik müssen auf den Metallüberzug, die Oberflächenvorbereitung und die Korrosionsbelastung (gegebenenfalls auch nach Teilbeschichten) abgestimmt sein.

(4) Für eine gute Haftung von Beschichtungen auf Zinküberzügen ist die Auswahl geeigneter Beschichtungsstoffe, insbesondere aber eine Oberflächenvorbereitung – auch nach nur kurzzeitiger Bewitterung – erforderlich.

(5) Die Eignung des Beschichtungssystems auf Verzinkung muß für den vorgesehenen Anwendungsfall vom Hersteller bestätigt werden (siehe Abschnitt 6.2, Absatz (2)).

(6) Zum Beschichten von Zink werden zum Teil besonders zusammengesetzte Beschichtungsstoffe eingesetzt. Einige Beschichtungsstoffe unterscheiden sich erheblich von den in Tabelle 4 aufgeführten der gleichen Bindemittelgruppe, wie sich auch die Beschichtungen in ihren Schichtdicken unterscheiden. In vielen Fällen können aber auch die Stoffe nach Tabelle 4 als 2. oder 3. Schicht für den Einsatzbereich der Tabelle 5 verwendet werden. Die 1. Schicht kann den Charakter einer Grundbeschichtung haben, besonders

wenn bestimmte Anforderungen gestellt werden, z. B. bei Instandsetzungen, wenn Korrosionsprodukte vorhanden sind und/oder wenn die Eisen-Zink-Phase freiliegt oder verstärkte Belastungen einwirken.

(7) Bei ständiger Belastung durch Kondenswasser oder durch aggressives Wasser (z. B. verunreinigtes Flußwasser, Abwasser, Grundwasser, Meerwasser, Brackwasser) muß mit verstärkter Diffusion durch die Beschichtung gerechnet werden, was zum Ablösen der Beschichtung und Zerstörung des Überzuges führt. Durch möglichst diffusionsdichte Beschichtungen und rechtzeitige Instandsetzung von Fehl- und Schadenstellen kann dies verhindert werden.

### 4.3.2 Beschichtungen für bandverzinkte Feinbleche

Regelungen für tragende dünnwandige Bauteile aus bandverzinkten Blechen  $\leq 3$  mm enthält DIN 55 928 Teil 8 \*)

### 4.3.3 Beschichtungen für thermisch gespritzte Metallüberzüge

(1) Für die Beschichtungsstoffe gelten die Auswahlkriterien des Abschnittes 4.3.1 sinngemäß. Dabei ist besonders Absatz (7) zu beachten. Im übrigen siehe DIN 8565/03.77, Abschnitt 3.4.1.

(2) Auf der rauhen Oberfläche solcher Überzüge haften Beschichtungen im allgemeinen gut, wenn sie auf Zink geeignet sind.

(3) Da der Spritzüberzug ein poröses Gefüge hat, ist das Aufbringen eines gut penetrierenden und mit der folgenden Beschichtung verträglichen Beschichtungsstoffes, der eine quellfeste Beschichtung ergibt, möglichst unmittelbar nach dem Spritzen zweckmäßig.

## 5 Korrosionsschutzsysteme

### 5.1 Allgemeines

(1) In den Tabellen 4 bis 6 sind Beispiele für übliche und bewährte Korrosionsschutzsysteme in Zuordnung zu unterschiedlichen Belastungen durch atmosphärische, chemische und mechanische Einwirkungen für einige wichtige Anwendungsfälle enthalten.<sup>8)</sup>

\*) Z. Z. Entwurf

<sup>8)</sup> Korrosionsschutzsysteme für den Schiffbau siehe STG 2215

(2) Die Reihenfolge in den Tabellen stellt weder eine Rangfolge dar, noch erheben die Tabellen Anspruch auf Vollständigkeit. Es sind auch andere Kombinationen mit anderen Bindemitteln, Pigmenten und Schichtdicken möglich, die gleiche Korrosionsschutzwirkung haben

(3) Die Tendenz zu lösemittelarmen und lösemittelfreien Beschichtungsstoffen für entsprechend dicke Schichten, die nicht nur aus physiologischen Gründen an Bedeutung gewinnen, kann derzeit nur ansatzweise berücksichtigt werden. Das gilt auch für in Wasser dispergierte oder emulgierte Beschichtungsstoffe. Für besondere Belastungen und Anwendungsfälle gibt es spezielle Formulierungen, z. B. elastische Systeme für Brückenseile.

(4) Die Auswahl der Schutzsysteme erfolgt

- in Abhängigkeit von der zu erwartenden Korrosionsbelastung (siehe DIN 55928 Teil 1),
- unter Berücksichtigung der Nutzungsdauer des Objektes,
- unter Beachtung späterer Aufwendungen für die Instandhaltung (siehe DIN 55928 Teil 3),
- nach physiologischen Gesichtspunkten des Arbeits- und Umweltschutzes unter Berücksichtigung von Applikation, Instandhaltung und Möglichkeiten zur späteren Entfernung.

(5) Die Schutzdauer ist u. a. abhängig von Beschichtungssystem und Oberflächenvorbereitung (siehe DIN 55928 Teil 4). Dies ist in den Tabellen berücksichtigt und in anderen Fällen sinngemäß zu beachten.

(6) Für Instandsetzungsmaßnahmen gelten sinngemäß die gleichen Kriterien für Auswahl und Anwendung von Korrosionsschutzsystemen wie für Erstbeschichtungen (siehe auch DIN 55928 Teil 3/05.91, Abschnitt 3.6).

(7) Hochwertige Schutzsysteme erhöhen in der Regel die Kosten des Korrosionsschutzes nur unwesentlich, verlängern die Schutzdauer jedoch erheblich. Bei Maßnahmen mit hohem Aufwand für Umweltschutz oder andere Begleitkosten ist ein möglichst hochwertiges Korrosionsschutzsystem mit optimaler Oberflächenvorbereitung und Applikation zu wählen.

(8) Zur Kontrolle sollen sich die einzelnen Schichten eines Systems farblich deutlich voneinander und vom Untergrund unterscheiden.

(9) Auf die Grundbeschichtung müssen weitere Beschichtungen möglichst kurzfristig aufgebracht werden. Fertigungs- bzw. Bauablauf sind auf die Eignung der Grund- bzw. weiterer Beschichtungen abzustimmen. Bei 2 Grundbeschichtungen oder einer dickschichtigen Grundbeschichtung (Sollschichtdicke etwa 80 µm) sollte die nächste Schicht spätestens innerhalb von 9 Monaten aufgebracht werden. Bei hoher Belastung schon während der Bauzeit sind kürzere Abstände oder höhere Schichtdicken vorzusehen.

(10) In bestimmten Fällen, z. B. beim Weiterbeschichten auf Beschichtungen aus Reaktions-Beschichtungsstoffen, kann die Einhaltung kürzerer Zeiten oder eine Oberflächenvorbereitung erforderlich sein. Ist die Überarbeitung einer EP-Grundbeschichtung in dem vom Hersteller vorgeschriebenen Zeitraum nicht möglich, so kann der Verbund zu weiteren Beschichtungen mittels Aufrauhung der EP-Grundbeschichtung erreicht werden.

## 5.2 Schutzsystem-Kennzeichnung

Beispiel für die Bezeichnung eines Schutzsystems nach dieser Norm, Tabelle 4, Schutzsystem-Kennzahl 4-300 mit Ordnung-Nr 3, Kennbuchstabe der GB (L):

**Korrosionsschutz DIN 55 928 – T 05 – 4 – 300.3L**

Wenn ein Schutzsystem durch die Angaben in dieser Norm nicht eindeutig gekennzeichnet wird, sind zusätzliche Angaben zu machen.

## 5.3 Schichtdicke

(1) Schichtdickenangaben für Beschichtungen nach dieser Norm sind stets Sollschichtdicken als Trockenschichtdicken.<sup>9)</sup>

(2) Die Erreichbarkeit der angegebenen Schichtdicken ist abhängig von Beschichtungsstoff, Applikationsart und -bedingungen und der Objektform.

Anmerkung: Die in den Tabellen für Beschichtungen angegebenen Sollschichtdicken sind Erfahrungswerte aus der Anwendung des jeweiligen Stoffes und in der Regel nur durch Höchstdruck-Spritzen (Airless) problemlos zu erreichen.

(3) Die Wirksamkeit eines Schutzsystems ist u. a. wesentlich abhängig von seiner Schichtdicke. Sie ist nach der gegebenen Belastung und der Nutzungsdauer des Objektes zu wählen. Die Anzahl der Schichten richtet sich nach dem gewählten Stoff und der erforderlichen Schichtdicke des Systems. Auf stärker belasteten Flächen ein und desselben Objektes kann es zweckmäßig sein, die Anzahl der Schichten oder die Dicke der einzelnen Schichten (z. B. durch Verwendung dickschichtig verarbeitbarer Stoffe) gegenüber den sonstigen Flächen zu erhöhen.

(4) Die **Sollschichtdicke** ist diejenige Schichtdicke, welche die jeweiligen Einzelschichten oder das Beschichtungssystem aufweisen sollen, um bei der zu erwartenden Belastung einen technisch ausreichenden und wirtschaftlich günstigen Korrosionsschutz zu erzielen. Die Sollschichtdicke gilt als erreicht, wenn höchstens 5 % der Meßwerte den Sollwert um höchstens 20 % unterschreiten.

(5) Sollschichtdicken sind im allgemeinen nur am Beschichtungssystem zu überprüfen. In begründeten Fällen kann auch die Sollschichtdicke der GB oder von Teilen des Beschichtungssystems getrennt gemessen werden; dabei ist zu beachten, daß je nach Kalibrier- und Meßverfahren und Schichtdicke unterschiedliche Anteile der Rauhtiefe in die Meßergebnisse eingehen.

(6) Das für die Überprüfung der Sollschichtdicke vorgesehene Meßverfahren (Meßgerät, Art der Kalibrierung, gegebenenfalls Berücksichtigung des mitgemessenen Rauhtiefeanteiles) sollte vereinbart werden.

(7) Bei Schichten, deren Sollschichtdicke kleiner oder gleich der gemittelten Rautiefe  $R_z^{10}$  der vorbereiteten Oberfläche ist, z. B. Fertigungsbeschichtungen, führen direkte Schichtdickenmessungen, auch bei Korrekturverfahren, zu unsicheren Ergebnissen. Deshalb wird empfohlen, aufgeklebte glatte Platten, z. B. Glasobjektträger im gleichen Arbeitsgang mitzubeschichten und die Dicke darauf zu messen.

(8) Zu hohe Schichtdicken können infolge von Eigenspannungen der Beschichtungen oder zurückgehaltener Lösemittel zu frühzeitigem Schaden führen oder sich nachteilig auf die Schutzwirkung auswirken. Deshalb soll durch sorgfältiges und möglichst gleichmäßiges Applizieren vermieden werden, daß die Schichtdicke im allgemeinen das Doppelte, in Teilbereichen das Dreifache der Sollschichtdicke überschreitet. Einige Beschichtungsstoffe und Beschichtungssysteme (z. B. Silicate und Silicone) sind besonders empfindlich gegen zu hohe Schichtdicken (siehe auch Erläuterungen).

## 5.4 Korrosionsschutz im allgemeinen Stahlbau

### 5.4.1 Korrosionsschutz von Hohlkästen und Hohlbauteilen

(1) Hohlkästen im Sinne dieser Norm sind Bauteile, deren Inneres zugänglich ist; das Innere von Hohlbauteilen dagegen ist unzugänglich.

<sup>9)</sup> Für Metallüberzüge (einschließlich thermisch gespritzter Schichten) siehe Tabelle 3.

<sup>10)</sup> Siehe DIN 4768



Seite 12 DIN 55 928 Teil 5

(2) Der Außenschutz ist entsprechend der erwarteten Belastung zu wählen.

(3) Der Innenschutz richtet sich nach der innen wirkenden korrosiven Belastung; zu unterscheiden ist, ob die Bauteile dicht geschlossen oder nicht dicht und ob sie zugänglich oder unzugänglich sind. Zu der Art der Belastung siehe DIN 55 928 Teil 1, zu der konstruktiven Gestaltung siehe DIN 55 928 Teil 2/05.91, Abschnitt 2.6. Im allgemeinen ist die Belastung im Innern gegenüber der Belastung auf den Außenflächen geringer.

(4) Für den Innenschutz gelten folgende Maßnahmen:

- a) Offene Hohlkästen mit Einwirkung von Oberflächenfeuchtigkeit sind gut zu belüften und einwandfrei zu entwässern. Sie sollen Beschichtungen mit geringer Neigung zum Quellen und einer Schichtdicke  $\geq 240 \mu\text{m}$  erhalten.
- b) Dicht geschlossene Hohlkästen, zugänglich oder erreichbar durch abgedichtete Türen bzw. Deckel (Mannloch, Handloch) benötigen im allgemeinen keinen Innenschutz oder nur einen vereinfachten Schutz, z. B. 1 Zinkstaub-Grundbeschichtung oder 1 Grund- und 1 Deckbeschichtung.
- c) Offene Hohlbauteile sind durch konstruktive Maßnahmen zu vermeiden. Ist dies nicht möglich, sind sie gut zu belüften und zu entwässern und innen durch Fluten oder Tauchen oder durch Feuerverzinken, gegebenenfalls mit zusätzlicher Beschichtung, zu schützen.
- d) Dicht geschlossene Hohlbauteile, z. B. Rohre, können ohne Innenschutz bleiben.

#### 5.4.2 Korrosionsschutz von Bauteilen in geschlossenen Gebäuden

Die Korrosionsbelastung im Inneren von geschlossenen Gebäuden ist im allgemeinen gering (siehe DIN 55 928 Teil 1/05.91, Abschnitt 3.1.4, Absatz (1)) und kann auch über eine längere Nutzungsdauer des Bauwerks hinweg praktisch ohne Bedeutung sein. Daher kann ein vereinfachter Korrosionsschutz (z. B. Fertigungsbeschichtung und/oder Grundbeschichtung) ausreichend sein. Unter Umständen kann auch ganz auf eine Beschichtung oder auf einen Metallüberzug verzichtet werden, wenn der Innenraum weder der Außenatmosphäre noch aggressiven Gasen oder Dämpfen ausgesetzt ist und eine Belastung von Oberflächen durch Kondenswasser (siehe DIN 55 928 Teil 1/05.91, Abschnitt 4) oder Tropfwasser ausgeschlossen ist.

#### 5.4.3 Korrosionsschutz von Stahlverbundträgern, Walzträgern in Beton und Stahlbauten mit Betonbauteilen

(1) Alle nicht von Beton umhüllten Stahlflächen erhalten den üblichen Korrosionsschutz entsprechend der gegebenen Belastung.

(2) Die Übergänge von Stahlflächen in den Beton sowie die Berührungsflächen von Stahl mit Beton- oder Stahlbeton-Bauteilen sind im Freien und/oder bei Sonderbelastungen (siehe DIN 55 928 Teil 1/05 91, Abschnitt 4) erhöhter Korrosion ausgesetzt (z. B. Spaltkorrosion oder Berührungskorrosion). Sie müssen daher besonders wirksam geschützt werden, z. B. durch folgende Maßnahmen:

- a) Bei teilweiser Betonumhüllung von Stahlteilen und bei auf Stahlflächen aufliegendem Ort beton: Korrosionsschutzsystem mindestens 5 cm in die Berührungsflächen hineinführen und erforderlichenfalls zusätzliches Abdichten der Übergänge;
- b) Bei auf Stahl aufliegenden Stahlbetonfertigteilen und bei auf Beton liegenden Stahlbauteilen:

Verlegen auf zementgebundener Ausgleichsschicht: Korrosionsschutz wie a); Verlegen ohne Ausgleichsschicht: Beschichten der Berührungsflächen mit größerer Schichtdicke oder Metallüberzüge mit zusätzlicher Beschichtung; Abdichten der Übergänge.

- c) Beschichten der aneinandergrenzenden Beton- und Stahlbetonteile, z. B. mit Dickbeschichtung

(3) Bei hoher Belastung sind die Übergänge wie Fugen auszubilden und mit dauerelastischen Dichtstoffen, z. B. auf Polysulfid-Grundlage, abzudichten.

(4) Bei Berührung von feuerverzinkten oder beschichteten verzinkten Blechen mit Beton (z. B. als verlorene Schalung, als tragendes Blech oder als Verbundkonstruktion) sind die vorgenannten Maßnahmen nicht notwendig.

#### 5.4.4 Korrosionsschutz von Bodenzonen u. ä.

Übergangsbereiche von Stahl in Erdreich, Stahl in Beton(-fundament), Wasserwechsel- und Spritzwasserzonen sind besonders korrosionsgefährdet. Der Schutz ist deshalb dort durch zusätzliches Beschichten oder besondere Systeme zu verstärken, wobei diese Maßnahme mindestens 30 cm ins Erdreich/den Beton hineinreichen und 30 cm über dem gefährdeten Bereich enden soll. Abschnitt 5.4.3, Absatz (3), gilt auch hier besonders.

#### 5.4.5 Korrosionsschutz von Stahlbauten mit Brandschutzbeschichtungen

(1) Die Normen der Reihe DIN 4102 enthalten keine Anforderungen an den Korrosionsschutz von Stahlbauten. Nach DIN 55 928 Teil 1/05.91, Abschnitt 1.2, Absatz (3), gilt diese Norm sinngemäß auch für Korrosionsschutzmaßnahmen durch Beschichtungen im Brandschutz.

(2) Der Korrosionsschutz richtet sich nach den gegebenen Belastungen und ist in die Zulassung für das Brandschutzsystem einzubeziehen.

#### 5.5 Korrosionsschutz von Stahlwasserbauten

In Tabelle 6 sind Beispiele für übliche und bewährte Schutzsysteme im Stahlwasserbau aufgeführt. Auf die erhöhten Anforderungen an die Beständigkeit sowohl gegen das Wasser selbst als auch den Angriff durch dessen Verunreinigungen und gegen mechanische Belastung wird in DIN 55 928 Teil 1 hingewiesen. Als Fertigungsbeschichtungen kommen im Stahlwasserbau nur Reaktions-Beschichtungen mit Zinkstaub in Frage.

#### 5.6 Korrosionsschutz von mechanischen Verbindungselementen; Vermeidung von Kontaktkorrosion

(1) Verbindungselemente sind stets so wirksam zu schützen wie die Oberfläche der Stahlbauteile selbst. Die erforderliche Schichtdicke ist bei Schrauben oft nur durch eine zusätzliche Beschichtung bzw. durch einen Kantenschutz zu erreichen. Dies gilt auch für schuppige Schweißnähte. Da Montageschrauben in der Regel am Objekt nicht entrostet werden können, sind feuerverzinkte Schrauben mit zusätzlicher Beschichtung oder Schrauben aus anderen korrosionsbeständigen Werkstoffen (z. B. nichtrostender Stahl, Werkstoffqualität A2 und A4 nach DIN 267 Teil 11) zu empfehlen.

(2) Bei Verbindungen zwischen verschiedenen Metallen, z. B. Stahl/Aluminiumlegierung, kann eine mögliche Kontaktkorrosion durch gegenseitige Isolierung der Teile verhindert werden, z. B. durch Zwischenlagen aus Kunststoff (siehe DIN 55 928 Teil 2/05.91, Abschnitt 2.7).

Tabelle 4. Beispiele von bewährten Korrosionsschutzsystemen für Stahlbauten ohne Überzüge (ausgenommen Stahlwasserbau)

1										2	3	4				5	6	7	8
Grundbeschichtung(en) – GB										Deckbeschichtung(en) – DB								Gesamt-system GB + DB	
Auswahl geeigneter Grundbeschichtungen x = geeignet b = bedingt geeignet										Anzahl	Soll-schicht-dicke µm	Bindemittel	Schutz-system-Kennzahl	Anzahl	Soll-schicht-dicke µm	Soll-schicht-dicke µm			
x	x	b							b	1	40	Alkydharz	4-110. 1	1	40	80			
x	x	b							b	1	40		oder 2	2	80	120			
x	x	b							b	2	80	Alkydharz-Kombination	4-111. 3	2	80	160			
x	x	b							b	2	160		oder 4	1	80	240			
x	x	b							b	1	80	Epoxidharzester	4-150. 5	2	160	240			
x		x							x	1	40	Naturasphalt/Bitumen-Öl-Kombination	4-180. 1	3	210	250			
x		x							x	1	80		2	2	140	220			
			x	x						1	80	Vinylchlorid-Copolymerisat	4-200. 1	2	160	240			
			x						x	1	80		2	2	160	240			
			x	x						2	160	Chlorkautschuk	4-210. 1	1	80	240			
					x	x				2	80	Vinylchl.-Copolymersat-Kombination	4-201. 1	2	80	160			
					x	x				2	160		oder 4-211. 2	1	80	240			
					x	x		x	x	1	80	Acrylharz-Copolymerisat-Kombination	4-251. 3	2	160	240			
x										2	160	Acrylharz-Copolymerisat	4-250. 1	1	80	240			
x		x							x	1	80		2	2	160	240			
						x	x		x	1	80	Epoxidharz 4)	4-300. 1	1	80	160			
						x			x	1	80		2	2	160	240			
							x	x	x	1	80		3	2	160	240			
						x		x		1	80		oder 4	3	240	320			
						x				2	240		5	1	80	320			
						x		x		1	80		Polyurethan	4-310. 6	2	240	320		
							x	x	x	1	80			7	2	240	320		
								x	x	1	60	Epoxidharz- oder Polyurethan-Kohlenwasserstoffharz-Kombination	4-302. 1	3	360	360			
									x	1	80	oder 4-312. 2	3	360	420				
									x	1	80	Ethylicat-Zinkstaub	4-500. 1			80			
									x	1	80		2	1	60	140			
									x	1	30	Siliconharz	4-520. 1	2	50	80			
									x	1	80		2	2	50	130			

7) Bindemittel	Korrosionsschutzpigment									
	Zink-phosphat		Zinkstaub		Zink-phosphat		Zinkstaub			
A	Alkydharz/Alkydharz-Kombinat.									
B	Epoxidharzester									
C										
D	Chlorkautschuk									
E	Vinylchlorid-Copolymerisat									
F	Chlorkautschuk-Kombination									
G	Vinylchlorid-Copolym.-Kombinat									
H	Epoxidharz									
I	1-Komponenten-Polyurethan									
K	Ethylicat									
L										
M	Siliconharz									

In den Spalten 10 bis 21 bedeuten:  
 x empfohlene Ausführung  
 ● für vergleichsweise lange Schutzdauer  
 ○ bei vergleichsweise geringer Belastung  
 – wird nicht empfohlen  
 ohne Angabe keine Festlegung

9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Oberflächen- vorbereitung nach DIN 55 928 Teil 4 1)	Eignung für Stahlbauten											
	im Freien							in geschlossenen Gebäuden Flächen der Bauteile				
	Belastungen nach DIN 55 928 Teil 1							zugänglich		unzugänglich		
	Land- L	Stadt- S	Industrie- atmosphäre I	Meeres- M	Chemisch Ch	Streusalz	Streusand, Splitt	Belastung im Inneren ähnlich				
	Korrosivitätsklassen nach DIN 55 928 Teil 1							L + S	I	Ch 2)	L + S	I + Ch 2)
1 + 2	2 + 3	3 bis 5	4 + 5									
PMa Fl 3) Sa 2 1/2 8)	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	o	-
	x	o	-	-	-	-	-	x	-	-	x	-
	x	x	o	-	-	-	-	•	-	-	x	-
	•	x	x	o	-	-	-	-	-	-	•	-
PMa Fl Sa 2 1/2	•	•	x	x	o	-	o	-	x	o	x	o
	-	x	x	x	o	-	o	-	x	o	x	o
Fl Sa 2 1/2	•	x	x	x	x	x	-	-	•	x	-	x
	•	x	x	x	o	x	-	-	•	x	-	o
	•	x	x	x	x	x	-	-	•	x	-	x
Sa 2 1/2	x	x	o	-	-	-	-	x	x	-	x	-
Fl Sa 2 1/2	•	x	x	x	o	o	-	-	•	o	-	o
	•	x	x	x	o	o	-	-	•	o	-	o
Sa 2 1/2	x	x	x	x	o	o	-	-	•	o	x	o
	x	x	x	x	o	o	-	-	•	o	x	o
	-	x	o	o	-	-	-	•	x	-	x	-
	-	•	x	x	x	x	o	-	-	x	•	x
Fl 5) Sa 2 1/2 6)	-	•	x	x	x	x	x	-	•	x	-	x
	-	-	x	x	x	x	x	-	•	x	-	x
	-	-	-	-	x	o	x	-	•	x	•	x
Sa 2 1/2 6)	-	-	•	x	x	x	x	-	-	x	•	x
	-	-	•	x	o	x	x	-	-	o	•	o
	x	x	o	-	-	-	-	x	o	-	x	-
	x	x	o	x	-	-	-	x	o	-	x	-
	x	x	o	o	-	-	-	x	o	-	x	-

- 1) Angaben in Spalte 9 ordnen bestimmte Norm-Reinheitsgrade bestimmten Schutzsystemen zu. Sie sind nicht Grundlage für den Vergleich von Norm-Reinheitsgraden untereinander.
- 2) Hier: Sonderbelastungen durch betriebliche Einflüsse.
- 3) Sofern das Objekt für Flammstrahlen besonders geeignet ist (siehe DVS 0301), nicht jedoch bei GB mit Zinkstaub
- 4) Bei Freibewitterung: Polyacrylat/Polyisocyanat-System für die letzte Schicht (siehe Abschnitt 3.3.1 3)
- 5) Nicht bei GB mit Zinkstaub
- 6) In besonderen Fällen Sa3, vgl. DIN 55 928 Teil 4/05 91, Abschnitt 4.1
- 7) Im Falle anderer Bindemittel oder Pigmente sind statt des Kennbuchstabens verbale Angaben zu machen.
- 8) Wenn nur maximal St3 möglich ist, kann die angegebene Eignung nur erreicht werden, wenn die 1. GB mit Bleimennige pigmentiert ist (siehe Abschnitt 3.3.2.1, Absatz (2)). Die jeweils erforderliche Wartezeit ist einzuhalten.

**Tabelle 5 Beispiele von bewährten Korrosionsschutzsystemen für Stahlbauten mit Kombinationen von Zinküberzügen (Stückverzinkung <sup>1)</sup>) und Beschichtungen (Duplex-Systemen) (ausgenommen Stahlwasserbau)**

× empfohlene Ausführung  
 ○ bei vergleichsweise geringer Belastung  
 ohne Angabe keine Festlegung

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Metallüberzug Verfahren/Art	Schutz- system- Kenn- zahl	Beschichtung(en)						Belastungen nach DIN 55928 Teil 1					
		Bindemittel	Grund- <sup>3)</sup> Beschichtung(en)		Deck- Beschichtung(en)		Gesamt- Soll- schicht- dicke µm	Atmosphärentypen					
			Anzahl	Soll- schicht- dicke µm	Anzahl	Soll- schicht- dicke µm		L	S	I	M	Sonder	
								Korrosivitätsklassen					
1+2	2+3	3 bis 5	4+5										
Feuer- ver- zinkung nach DIN 50976	5-200. 1	Vinylchlorid (VC)-Copoly- merisat, oder			1	80	80	×	-				
	2		1	50	1	80	130	×	×				
	3		1	80	1	80	160		×	×	×		
	5-201. 4	VC-Copoly- merisat- Kombination	1	80	2	160	240		×	×	×	×	×
	1	5-250. Acrylharz- Copoly- merisat			1	80	80	×					
	2		1	50	1	50	100	×	×				
	3		1	50	1	80	130	×	×	×			
	4		1	80	1	80	160		×	×	×		
	1	5-251. Acrylharz/ Alkyd- Kombination			1	120	120	×	×				
	2		1	50	1	80	130	×	×	○	○		
	1	5-300. 2 Epoxidharz <sup>2)</sup>			1	80	80	×	×				
	2		1	50	1	80	130	×	×	×			
	3		1	80	1	80	160		×	×	×	○	
	1	5-310. 4 Polyurethan			1	80	80	×	×				
	2		1	50	1	80	130	×	×	×			
	3	1	80	1	80	160			×	×	×		
4	1	80	2	160	240				×	×	×		
5	1	80	2	240	320				×	×	×		

<sup>1)</sup> Für thermisch gespritzte Zinküberzüge sinngemäß anzuwenden. Die Kennzeichnung hierfür wird durch Zusatz „Zn“ ergänzt (siehe Abschnitt 4.3.3).

<sup>2)</sup> Bei Freibewitterung: Polyacryl/Polyisocyanat-System für die letzte Schicht (siehe Abschnitt 3.3.1.3).

<sup>3)</sup> Die Grundbeschichtung kann auch eine DB sein.

Tabelle 6. **Beispiele von bewährten Korrosionsschutzsystemen für Stahlwasserbauten und für verschiedene verschleißfeste Beschichtungen und Mörtel für Verkehrswege**

x empfohlene Ausführung

– wird nicht empfohlen

ohne Angabe keine Festlegung

1	2	3				6	7	8	9	10	11				
		Beschichtung										Oberflächen- vor- bereitung nach DIN 55928 Teil 4	Mecha- nische Belastung		
		Grund- beschichtung GB aus EP mit Zinkstaub Soll- schicht- dicke $\mu\text{m}$	Deck- beschichtung DB		Gesamt GB + DB  Soll- schicht- dicke $\mu\text{m}$								1) Sw M St		
An- zahl	Soll- schicht- dicke $\mu\text{m}$		Bemerkungen												
6-270. 1	Steinkohlen- teerpech gefüllt		4	400	400	P Sa 2 1/2	x	–	–	In der Regel für Instandsetzung von vorhandenen Systemen mit gleichen Bindemitteln					
6-300.	1 2 3 4 5 Epoxidharz verschleiß- fest	50	4	300	350	Sa 2 1/2 8)	x	x	–						
			1 bis 5		1000 bis 2000 <sup>2)</sup>				x	x	Zusatz mineralischer Füllstoffe in DB, spez. Applikationsverfahren				
		70 <sup>3)</sup>	3		2000 <sup>4)</sup>				x	x	DB im Streichverfahren in 3 Schichten von je 300 $\mu\text{m}$ mit Quarzsand zwischen den Schichten. Für stark geneigte bis senk- rechte Flächen im Bereich des Straßen- und Schienenverkehrs				
		300 <sup>5)</sup>	1	2000	2300				x	x	In GB Quarzsand einstreuen, EP-Feinmörtel als DB aufspachteln. Für geneigte Flächen im Schie- nenverkehr				
		300 <sup>5)</sup>	2	300 + 4000	4600					x	In GB Quarzsand einstreuen, 1 DB aufbringen, auf nasse Be- schichtung EP-Grobmörtel auf- spachteln. Für Schotterbetttröge im Schie- nenverkehr				
6-301.	Epoxidharz- Teerpech <sup>6)</sup>		3	400	400		x	x	–						
			4	500	500		x	x	–	Für Meerwasser und aggressive Wässer					
		50	3	400	450		x	x	–						
		50	4	500	550		x	x	–	Für Meerwasser und aggressive Wässer					
6-301. 5	Epoxidharz- Teerpech <sup>6)</sup> lösemittelfrei		1 bis 2		500 bis 1000			x	–						
6-301. 6	Epoxidharz- Teerpech <sup>6)</sup> verschleißfest		2 bis 5		1000 bis 2000 <sup>2)</sup>			x	x	Zusatz mineralischer Füllstoffe in DB, spezielle Applikationsver- fahren					
6-310. 1	Polyurethan	50 <sup>7)</sup>	4	300	350		x	x	–						

Fortsetzung der Tabelle und Fußnoten siehe Seite 16

Tabelle 6. (Fortsetzung)

1	2	3			4	5	6	7	8	9	10	11
Schutzsystem-Kennzahl	Bindemittel	Beschichtung					Oberflächen-vorbereitung nach DIN 55928 Teil 4	Mechanische Belastung			Bemerkungen	
		Grundbeschichtung GB aus EP mit Zinkstaub Sollschichtdicke $\mu\text{m}$	Deckbeschichtung DB		Gesamt GB + DB Sollschichtdicke $\mu\text{m}$	1)						
			Anzahl	Sollschichtdicke $\mu\text{m}$		Sw		M	St			
1	Polyurethan-Teerpech <sup>6)</sup>		3	400	400	Sa 2 1/2 <sup>8)</sup>	x	x	–			
2			4	500	500		x	x	–	Für Meerwasser und aggressive Wässer		
3		50 <sup>7)</sup>	3	400	450		x	x	–			
4		50 <sup>7)</sup>	4	500	550		x	x	–	Für Meerwasser und aggressive Wässer		

1) In DIN 55928 Teil 1/05.91, Abschnitt 4.2, Absatz (3), ist die Zuordnung zur natürlichen Belastung im Stahlwasserbau beschrieben, in Abschnitt 4.2, Absatz (2), die Belastung durch Begehen und Befahren Sw = schwach, M = mäßig, St = stark

2) Die Gesamt-Sollschichtdicke ist entsprechend der Belastung, dem Standort, den konstruktiven Gegebenheiten u. a. festzulegen.

3) Nur bei mäßiger Belastung

4) Mit Quarzsand

5) Nicht zinkstaubhaltig

6) Alternativ Epoxidharz-Kohlenwasserstoffharz (Kennzahl 302) oder Polyurethan-Kohlenwasserstoffharz (Kennzahl 312)

7) GB auch auf Basis PUR

8) Bei besonderen Anforderungen Sa3, unter Beachtung von DIN 55928 Teil 4/05 91, Abschnitt 4.1

## 6 Prüfungen von Beschichtungsstoffen und Korrosionsschutzsystemen

### 6.1 Allgemeines

#### 6.1.1 Beschichtungsstoffe und Schutzsysteme nach dieser Norm

(1) Die in dieser Norm aufgeführten Beschichtungsstoffe und Schutzsysteme sind erfahrungsgemäß generell geeignet für die angegebenen Einsatzbereiche. Für einen in der Praxis bewährten Beschichtungsstoff eines Stoffherstellers (Fabrikat) sind keine zusätzlichen Eignungsprüfungen erforderlich.

(2) Für neue Beschichtungsstoffe nach Absatz (1) des Stoffherstellers sind Eignungsprüfungen (siehe Abschnitt 6.2) im System durchzuführen

(3) Ein bewährtes Fabrikat nach Absatz (1) und eines mit erfolgreicher Prüfung nach Absatz (2) gelten als „Standard-Beschichtungsstoff“.

#### 6.1.2 Andere Beschichtungsstoffe und Schutzsysteme

Für nicht in dieser Norm enthaltene Beschichtungsstoffe und Schutzsysteme, auch z.B. für erheblich abweichende Schichtdicken oder eine andere Aueinanderfolge von Bindemitteln, für andere Beschichtungsuntergründe oder Oberflächenvorbereitungen oder für andere Belastungen sind Eignungsprüfungen durchzuführen.

#### 6.1.3 Anforderungen

Ein zu verwendender Beschichtungsstoff muß hinsichtlich Zusammensetzung und Eigenschaften dem festgelegten „Standard-Beschichtungsstoff“ entsprechen.

### 6.2 Eignungsprüfungen

(1) Durch die Eignungsprüfung ist nachzuweisen, daß ein Korrosionsschutzsystem in seiner Korrosionsschutzwirkung einem in den Tabellen aufgeführten Schutzsystem entspricht oder für andere als in den Tabellen angegebene Belastungen eingesetzt werden kann.

(2) Art und Umfang der Eignungsprüfung müssen abgestimmt sein auf

- die Belastung,
- den Grundwerkstoff, seine Oberflächenbeschaffenheit und Oberflächenvorbereitung,
- die Applikationsbedingungen (Verarbeitung, Trocknung),
- die eigenschaftsbestimmenden Merkmale

(3) Art und Umfang der Prüfungen, Prüfbedingungen und die zu erfüllenden Anforderungen sind vom Hersteller in eigener Verantwortung festzulegen, soweit nicht vertragliche Regelungen oder Zulassungsbedingungen bestehen, und zu dokumentieren.

(4) Von jedem „Standard-Beschichtungsstoff“ sind kennzeichnende Daten (z.B. Dichte, Auslaufzeit, Festkörpervolumen, gegebenenfalls Topfzeit) zu ermitteln und zu dokumentieren.

(5) Beschichtungssysteme auf Zinküberzügen (Duplex-Systeme) sind auf Naßhaftung nach dem Haagen-Test zu prüfen (siehe AGK-Arbeitsblatt B1).

(6) Für die Prüfung der Zusammensetzung von Beschichtungsstoffen sind Prüfverfahren in DIN 55928 Teil 9 angegeben.

(7) Die Ergebnisse von Kurzzeitprüfungen im Labor sind eine wesentliche Hilfe zur Einschätzung des Langzeitverhaltens. Sie sollen jedoch durch Langzeitversuche, z. B. auch durch Freibewitterungsprüfungen unter Objektbedingungen, ergänzt werden. Vergleiche mit dem Verhalten bewährter Systeme, gleichzeitig am gleichen Objekt unter gleichen Bedingungen aufgebracht, erleichtern die Beurteilung.

Anmerkung: Neuentwickelte Stoffe und Systeme sollten zunächst dort angewendet werden, wo die Beobachtung ihres Langzeitverhaltens möglich ist.

(8) Im Rahmen der Eignungsprüfung sind folgende Unterlagen zu erstellen

- a) Dokumentation (siehe Abschnitt 6.3)
- b) Prüfplan für die interne Qualitätskontrolle für die Herstellung des Beschichtungsstoffes (siehe Abschnitt 6.3)
- c) Angaben zur Identität (siehe Abschnitt 6.4.2)
- d) Technisches Datenblatt für den Verwender mit allen notwendigen Angaben, z. B. für Anwendungsbereich, zur Applikation und Verträglichkeit mit Beschichtungen auf anderer Bindemittel- oder Pigmentbasis sowie gegebenenfalls den maximal zulässigen Schichtdicken (siehe Abschnitt 5.3, Absatz (8)).

### 6.3 Qualitätssicherung beim Stoffhersteller

(1) Beschichtungsstoffe sind im Herstellerwerk einer auf die Produktion abgestimmten, im Umfang im Ermessen des Herstellers liegenden Prüfung auf Übereinstimmung

mit der festgelegten Zusammensetzung des „Standard-Beschichtungsstoffes“ und den für die Verwendung eigenschaftsbestimmenden Merkmalen zu unterziehen.

(2) Der Prüfplan für die Qualitätssicherung wird im allgemeinen im Rahmen der Eignungsprüfung erstellt (siehe Abschnitt 6.2, Absatz (8))

(3) Weitere Prüfungen bedürfen der Vereinbarung.

(4) Als Nachweis der Qualitätssicherung kann ein Werkzeugzeugnis oder ein Werkprüfzeugnis nach DIN 50049 verlangt werden.

### 6.4 Prüfung durch den Verarbeiter/Besteller

#### 6.4.1 Prüfung auf der Baustelle

Prüfung der Beschichtungsstoffe auf der Baustelle siehe DIN 55928 Teil 6/05 91, Abschnitt 5.2.1.

#### 6.4.2 Identitätsprüfung im Labor

(1) Im Bedarfsfall kann durch eine Identitätsprüfung ermittelt werden, ob der gelieferte Beschichtungsstoff in seiner Zusammensetzung und in seinen eigenschaftsbestimmenden Merkmalen dem bestellten Beschichtungsstoff entspricht

(2) Im Prüfbericht sind die jeweiligen Prüfdaten für den gelieferten Stoff und für den bestellten Stoff zu vergleichen und zu beurteilen

(3) Herstellungs- und prüfbedingte Toleranzen sind zu berücksichtigen und gegebenenfalls zu vereinbaren

### Zitierte Normen und andere Unterlagen

DIN 267 Teil 9	Mechanische Verbindungselemente; Technische Lieferbedingungen, Teile mit galvanischen Überzügen
DIN 267 Teil 10	Mechanische Verbindungselemente; Technische Lieferbedingungen, Feuerverzinkte Teile
DIN 267 Teil 11	Mechanische Verbindungselemente; Technische Lieferbedingungen mit Ergänzungen zu ISO 3506; Teile aus rost- und saurebeständigen Stählen
Normen der Reihe	
DIN 4102	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen
DIN 4768	Ermittlung der Rauheitskenngrößen $R_a$ , $R_z$ , $R_{max}$ mit elektrischen Tastschnittgeräten; Begriffe, Meßbedingungen
DIN 8565	Korrosionsschutz von Stahlbauten durch thermisches Spritzen von Zink und Aluminium; Allgemeine Grundsätze
DIN 8566 Teil 1	Zusätze für das thermische Spritzen; Massivdrähte zum Flammsspritzen
DIN 8566 Teil 2	Zusätze für das thermische Spritzen; Massivdrähte zum Lichtbogenspritzen; Technische Lieferbedingungen
DIN 8567	Vorbereitung von Oberflächen metallischer Werkstücke und Bauteile für das thermische Spritzen
DIN 17 162 Teil 1	Flachzeug aus Stahl; Feuerverzinktes Band und Blech aus weichen unlegierten Stählen; Technische Lieferbedingungen
DIN 17 162 Teil 2	Flachzeug aus Stahl; Feuerverzinktes Band und Blech; Technische Lieferbedingungen; Allgemeine Baustähle
DIN 17 163	Flacherzeugnisse aus Stahl; Elektrolytisch verzinktes kaltgewalztes Band und Blech; Technische Lieferbedingungen
DIN 50049	Bescheinigungen über Materialprüfungen
DIN 50961	Galvanische Überzüge; Zink- und Cadmiumüberzüge auf Eisenwerkstoffen; Chromatierung der Zink- und Cadmiumüberzüge
DIN 50976	Korrosionsschutz; Feuerverzinken von Einzelteilen (Stückverzinken); Anforderungen und Prüfung
DIN 55928 Teil 1	Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungen und Überzüge, Allgemeines, Begriffe, Korrosionsbelastungen
DIN 55928 Teil 2	Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungen und Überzüge; Korrosionsschutzgerechte Gestaltung
DIN 55928 Teil 3	Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungen und Überzüge, Planung der Korrosionsschutzarbeiten

Seite 18 DIN 55928 Teil 5

- DIN 55928 Teil 4 Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungen und Überzüge; Vorbereitung und Prüfung der Oberflächen
- DIN 55928 Teil 6 Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungen und Überzüge; Ausführung und Überwachung der Korrosionsschutzarbeiten
- DIN 55928 Teil 8 \*) Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungen und Überzüge; Korrosionsschutz von tragenden dünnwandigen Bauteilen
- DIN 55928 Teil 9 Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungen und Überzüge; Beschichtungsmittel; Zusammensetzung von Bindemitteln und Pigmenten
- DIN 55943 Farbstoffe; Begriffe
- DIN 55945 Beschichtungsmittel (Lacke, Anstrichstoffe und ähnliche Stoffe); Begriffe
- DIN 55950 Anstrichstoffe und ähnliche Beschichtungsmittel; Kurzzeichen für die Bindemittelgrundlage
- AGK-Arbeitsblatt B1 Prüfung von Duplexsystemen zum Korrosionsschutz von Stahlkonstruktionen durch Feuerverzinken und Beschichten

(zu beziehen durch: VCH-Verlagsgesellschaft mbH, Postfach 12 60/12 80, 6940 Weinheim)

Charakteristische Merkmale für feuerverzinkten Bandstahl

Charakteristische Merkmale für GALFAN<sup>®</sup>-schmelztauchveredeltes Band und Blech

(zu beziehen durch: Deutscher Verzinkerei Verband e.V., Breite Straße 69, 4000 Düsseldorf 1)

**DAST-Richtlinien**

DAST 006 Überschweißen von Fertigungsbeschichtungen (FB) im Stahlbau

DAST 010 Anwendung hochfester Schrauben im Stahlbau

(zu beziehen durch: Stahlbau-Verlags-GmbH, Ebertplatz 1, 5000 Köln 1)

**DVS-Merkblätter**

DVS 0301 Flammstrahlen von Stahl und Flammphosphatieren

DVS 2302 Korrosionsschutz von Stählen und Gußeisenwerkstoffen durch thermisch gespritzte Schichten aus Zink und Aluminium

DVS 2303 Zerstörungsfreies Messen der Dicke von nicht ferromagnetischen Schichten auf ferromagnetischem Grundmetall

DVS 2304 Prüfung der Haftfähigkeit von thermisch aufgetragenen Spritzschichten mit Hilfe zerstörender Verfahren

(zu beziehen durch: Deutscher Verlag für Schweißtechnik GmbH, Postfach 27 25, 4000 Düsseldorf 1)

**Rechts- und Verwaltungsvorschriften des Bundes**

Verordnung über gefährliche Stoffe (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV) vom 26.08.1986 (BGBl. I, 1986, S. 1410) in der Fassung der Ersten Änderungsverordnung vom 16.12.1987 (BGBl. I, S. 2721)

(zu beziehen durch: Deutsches Informationszentrum für technische Regeln (DITR), Burggrafenstraße 6, 1000 Berlin 30)

**STG-Richtlinien**

STG 2215 Korrosionsschutz für Schiffe und Seebauwerke; Teil I: Schiff, Seebauwerk und Ausrüstung – Neubau

(zu beziehen durch: Schiffbautechnische Gesellschaft e.V., Ost-West-Straße 67, 2000 Hamburg 11)

**Weitere Normen und andere Unterlagen**

DIN 18364 VOB Verdingungsverordnung für Bauleistungen; Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV); Korrosionsschutzarbeiten an Stahl- und Aluminiumbauten

DIN 32530 Thermisches Spritzen; Begriffe, Einteilung

DIN ISO 8503 Teil 1 \*) Vorbereitung von Stahloberflächen vor dem Beschichten; Rauheitskenngrößen von gestrahlten Stahloberflächen, ISO-Rauheitsvergleichsmuster; Identisch mit ISO 8503-1, Ausgabe 1988

DIN ISO 8503 Teil 2 \*) Vorbereitung von Stahloberflächen vor dem Beschichten; Rauheitskenngrößen von gestrahlten Stahloberflächen; Vergleichsmusterverfahren zur Prüfung der Rauheit; Identisch mit ISO 8503-2, Ausgabe 1988

DIN ISO 8503 Teil 3 \*) Vorbereitung von Stahloberflächen vor dem Beschichten; Rauheitskenngrößen von gestrahlten Stahloberflächen; Mikroskopverfahren zur Kalibrierung von ISO-Rauheitsvergleichsmustern und zur Bestimmung der Rauheitskenngrößen; Identisch mit ISO 8503-3, Ausgabe 1988

DIN ISO 8503 Teil 4 \*) Vorbereitung von Stahloberflächen vor dem Beschichten; Rauheitskenngrößen von gestrahlten Stahloberflächen; Tastschnittverfahren zur Kalibrierung von ISO-Rauheitsvergleichsmustern und zur Bestimmung der Rauheitskenngrößen; Identisch mit ISO 8503-4, Ausgabe 1988

**AGI-Arbeitsblätter**

AGI Q 151 Dämmarbeiten, Korrosionsschutz bei Kälte- und Wärmedämmungen an betriebstechnischen Anlagen

(zu beziehen durch: Curt R. Vincentz Verlag, Postfach 6247, 3000 Hannover 1)

\*) Z. Z. Entwurf



**DVS-Merkblätter und Richtlinien**

DVS 0501 Prüfen der Porenneigung beim Überschweißen von Fertigungsbeschichtungen \*\*)

**Rechts- und Verwaltungsvorschriften des Bundes**

Richtlinien für umweltgerechte Planung und Ausführung von Korrosionsschutzarbeiten an Stahlbauten (RUK)  
(zu beziehen durch: Deutsches Informationszentrum für technische Regeln (DITR), Burggrafenstraße 6, 1000 Berlin 30)

**Technische Regeln für Gefahrstoffe**

TRGS 602 Ersatzstoffe und Verwendungsbeschränkungen – Zinkchromate und Strontiumchromat als Pigmente für Korrosionsschutz-Beschichtungsstoffe  
(zu beziehen durch: Carl Heymanns Verlag KG, Luxemburger Straße 449, 5000 Köln 41)

**Technische Lieferbedingungen der Deutschen Bundesbahn**

TL 918 300 Technische Lieferbedingungen für Anstrichstoffe und ähnliche Beschichtungsstoffe  
(zu beziehen durch: Drucksachenzentrale, Bundesbahndirektion Karlsruhe, Stuttgarter Straße 61, 7500 Karlsruhe 1)

**Frühere Ausgaben**

DIN 55 928 11.56, 06 59x

DIN 55 928 Teil 5: 03.80

**Änderungen**

Gegenüber der Ausgabe März 1980 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Inhalt vollständig überarbeitet Siehe Erläuterungen.

**Erläuterungen**

Die vorliegende Norm wurde vom FA/NABau-Arbeitsausschuß 10 „Korrosionsschutz von Stahlbauten“ ausgearbeitet, und zwar federführend vom Unterausschuß 10.5, welcher für die Teile 5, 8 und 9 von DIN 55 928 zuständig ist. Die aus 9 Teilen bestehende Norm DIN 55 928 führte seit ihrem Erscheinen zu einer umfassenden Anwendung in allen Bereichen des Stahlbaues Erhohte Umweltschutzforderungen, Weiterentwicklung von Verfahren und Beschichtungsstoffen, Verbesserungen in der Systematik sowie Angleichungen im Zusammenhang mit dem Teil 8 \*) und die Berücksichtigung anderer neuer oder überarbeiteter Normen führten zu Erweiterungen. Gekürzt wurde, was sich in der Praxis als weniger wichtig und entbehrlich erwiesen hatte.

**Zu 1 Zweck und Anwendungsbereich**

Der Anwendungsbereich „Stahlbau“ wird in DIN 55 928 Teil 1/05.91, Abschnitt 1.2, beschrieben. In Abschnitt 1, Absatz (2), der vorliegenden Norm wird für den Bereich tragender dünnwandiger Bauteile auf DIN 55 928 Teil 8 \*) sowie in Abschnitt 1, Absatz (3), mit Beispielen auf Anwendungsnormen für spezielle Stahlbauten verwiesen. Das schließt nicht aus, daß dünnwandige Bauteile, wie solche aus MSH-Profilen oder Rohren, nach den Regeln des Teils 5 gestrahlt und beschichtet werden können

**Zu 2 Begriffe**

Die Begriffe Beschichtungsstoff und Korrosionsschutzsystem sind aus anderen Normen übernommen. Für Grundbeschichtung wurde der allgemeine Begriff aus DIN 55 945 verändert, damit die Funktion im Korrosionsschutz deutlicher wird, weil die Haftung nur eine, wenn auch wesentliche Bedingung für den Korrosionsschutz ist. Der Begriff Fertigungsbeschichtung wurde von anderer Stelle ergänzt übernommen. Für dickschichtige Beschichtungen wurden 80 µm als untere Grenze beibehalten, jedoch ist dieser Wert nicht starr anzuwenden, sondern gilt zur Abgrenzung gegenüber den „normalschichtigen“ Beschichtungen wie z. B. nach Tabelle 4. Da die Vorteile dicker Schichten mehr als bisher berücksichtigt wurden, konnte die besondere Kennzeichnung in den Tabellen („DICK“) entfallen.

**Zu 3 Beschichtungsstoffe****Zu 3.1 Bestandteile**

Zum besseren Verständnis wurden Angaben über die 3 Hauptbestandteile (Bindemittel, Pigmente/Füllstoffe und Lösemittel), ihre stofflichen Merkmale sowie ihre Aufgaben und Wirkungen in der Beschichtung aufgenommen.

Die Belange des Umweltschutzes wurden mit Formulierungen aus den „Richtlinien für umweltgerechte Planung und Ausführung von Korrosionsschutzarbeiten an Stahlbauten (RUK)“ (zu beziehen durch: Verkehrs- und Wirtschaftsverlag Dr. Bogmann, Ostenhellweg 56/58, 4600 Dortmund) berücksichtigt.

Auf lösemittelarme oder -freie und wasserverdünnbare Beschichtungsstoffe wird hingewiesen. Bei ihrer Applikation kann es Probleme geben: Abhängigkeit der Trocknung von Luftfeuchte, Temperatur und Wind und gegebenenfalls Regenanfälligkeit in der frühen Trocknungsphase. Für Grundbeschichtungen auf Stahl sind daher vielfach noch konventionelle Beschichtungsstoffe erforderlich. Deshalb wurden keine spezifischen Eigenschaften angegeben und in die Tabellen aufgenommen.

Aus den beispielhaften Angaben wird deutlich, wie vielfältig, komplex und sich gegenseitig beeinflussend die verschiedenen Eigenschaften der Stoffbestandteile sind. Diese müssen auf die Anforderungen aus der geplanten Anwendung in bezug auf Art des Grundwerkstoffes, Applikationsverfahren und Umgebungsbedingungen, zeitlichen Ablauf der Trocknung und Korrosionsschutzwirkung gegenüber der Belastung unter Berücksichtigung der geplanten Nutzungsdauer und der Instandsetzungsmöglichkeiten abgestimmt werden.

Da die Bezeichnung als Ergänzung zur Kennzeichnung durch die Schutzsystem-Kennzahl (siehe Abschnitt 5.2), vor allem auch in Verbindung mit Teil 8 \*), an Bedeutung gewinnen soll, wurden in Abschnitt 3.1.5 Beispiele aufgenommen. Es ist wünschenswert, daß in Planungs- und Vertragsunterlagen sowie bei Gebindeaufschriften (siehe VOB/ATV DIN 18 364) und in Technischen Merkblättern die normgerechten Be- und Kenn-

\*) Z. Z. Entwurf

\*\*) Bezugsquelle siehe Seite 18

zeichnungen Anwendung finden. Soweit die Eindeutigkeit es erfordert, sind weitere Angaben zu machen, z. B. für Stoffe mit sehr unterschiedlichen Eigenschaften (z. B. Polyurethan, Ethylsilicat) oder für spezielle Einsatzzwecke

### Zu 3.2 Stoffe für vorübergehenden Schutz

#### Zu 3.2.1 Fertigungsbeschichtungen (FB) (Shop Primer)

Die bisherige Forderung, daß keine gesundheitliche Gefährdung beim Schweißen und Brennschneiden durch FB auftreten darf, ist nicht erfüllbar; sie wurde unter Berücksichtigung der Arbeitsschutzbestimmungen geändert. Ferner wird gefordert, daß die FB im System die Funktion eines Teiles der GB erfüllen muß und die Funktion nachfolgender Schichten nicht beeinträchtigen darf.

Eine FB muß sehr sorgfältig gehandhabt werden (Nachreinigung von Schweiß- und Brennzonen durch Strahlen, Ergänzung der FB dort und an Beschädigungen), damit sie die Langzeit-Korrosionsschutzwirkung des Gesamtsystems miterfüllen kann. Bestehen Zweifel an der Wirksamkeit einer FB oder sind ihre Beschädigungen zu umfangreich, so sollte sie abgestrahlt und eine voll wirksame GB aufgebracht werden.

#### Zu 3.2.2 Abziehlacke, Haftfolien, Haftpapiere und abwaschbare Schutzstoffe

Diese Stoffe haben im baulichen Korrosionsschutz im Gegensatz z. B. zum Anlagenbau und in der Reserveteilhaltung keine Bedeutung, sie werden daher nur noch im Text (nicht in Tabellenform) erwähnt.

#### Zu Flammposphatieren

Flammposphatieren wird nicht behandelt, weil es den Korrosionsschutz gegenüber dem Flammstrahlen nicht verbessert. Es bindet zwar Staub auf der Oberfläche, bietet aber nur wenige Tage Schutz und ist ein unwirtschaftliches Verfahren, dem keine Marktbedeutung zukommt.

### Zu 3.3 Beschichtungsstoffe für Fertigungsbeschichtungen, Grundbeschichtungen, Kantenschutz und Deckbeschichtungen

#### Zu 3.3.1 Bindemittel

##### Zu 3.3.1.1 Überwiegend oxidativ härtende (trocknende) Bindemittel

Da **Öl** als Bindemittel kaum noch verwendet wird, ist es nur kurz behandelt. In Verbindung mit Bleimennige bei Untergründen mit Restrost ist es jedoch nach wie vor unentbehrlich. Für **Urethanöl** und **Epoxidharzester** wurden in der Praxis wichtige Verwendungszwecke ergänzt. Die Kombination von **Vinylchlorid-Copolymerisat** und **Chlorkautschuk** mit Ölen wurde gestrichen, die Kombination von **PVC** mit **Acrylharz-Copolymerisat** wurde ergänzt.

##### Zu 3.3.1.2 Überwiegend physikalisch trocknende Bindemittel

**Acrylharz-Copolymerisat** wurde unter den „physikalisch trocknenden“ Bindemitteln eingeordnet. Durch seine gute Witterungs- und Lichtbeständigkeit hat es stark an Bedeutung gewonnen, und zwar aus Umweltschutzgründen auch in wasserdispergierter Form. **Steinkohlenteerpech** wird derzeit noch, trotz Bedenken in gesundheitlicher Hinsicht, im Stahlwasserbau für die Instandsetzung von Teerpech-Beschichtungen als Lösung und in Kombination mit Epoxidharzen für verschiedene Verwendungszwecke für unverzichtbar gehalten und findet sich nur noch in Tabelle 6. Statt Steinkohlenteerpech werden im leicht chemisch aggressiven und im Naßbereich dickschichtige, gegebenenfalls lösemittelfreie Epoxidharzsysteme eingesetzt. Für die Kombination mit Reaktionsharzen stehen, außer für den Stahlwasserbau, kennzeichnungsfreie **Kohlenwasserstoffharze** zur Verfügung, voraussichtlich in Zukunft auch in

**Bunttönen. Bitumen** wurde gestrichen, es hat, außer gegebenenfalls im Trinkwasserbereich, keine Bedeutung mehr

**Zu 3.3.1.3 Bindemittel für Reaktions-Beschichtungsstoffe**  
Die Eigenschaften von lösemittelfreien und -freien Stoffen wurden hervorgehoben. Die Anmerkung sagt aus, daß Eigenschaften nicht nur nach dem Bindemittel charakterisiert werden können, auch die Art des Lösemittels und des Härters haben Einfluß. Der Hinweis auf die Kreidungseigenschaften des EP korrespondiert mit dem Text für PUR und den Fußnoten in den Tabellen 4 und 5, daß beim Einsatz im Freien die letzte DB mit PUR/AY ausgeführt werden soll. Ebenfalls ergänzt wurde 1-Komponenten-PUR für GB (siehe auch Tabelle 2), die, mit Zinkstaub pigmentiert, schnell und auch bei niederen Temperaturen härten. Wasser- und lösemittelfreie EP-Harze wurden nicht aufgenommen, obwohl Deckbeschichtungen aus ihnen von hoher mechanischer Festigkeit sind und als Zwischenschicht auf 1-Komponenten- und 2-Komponenten-Schichten anstelle von EPE eingesetzt werden und auch aus Umweltschutzgründen voraussichtlich in Zukunft eine größere Rolle spielen werden. Sie sind als GB noch nicht geeignet für den Geltungsbereich dieser Norm und sind weniger beständig gegen chemische Belastung als die 2-Komponenten-Beschichtungen.

##### Zu 3.3.1.4 Sonstige Bindemittel

**Ethylsilicat**, pigmentiert mit Zinkstaub, findet breite Anwendung, im Anlagenbau und für Rohre und Haltekonstruktionen, häufig als Universalgrundbeschichtung, weil Beschichtungen mit Ethylsilicat mit fast allen Beschichtungsstoffen weiterbeschichtet werden können. Die Härtung ist nicht nur von der Temperatur, sondern je nach Formulierung auch von der Luftfeuchte abhängig. Vor dem Aufbringen weiterer Schichten ist (z. B. mit der „Nagelprobe“) zu prüfen, ob die Schicht ausreichend gehärtet ist; allgemeingültige Regeln hierfür lassen sich nicht aufstellen, es sind die Angaben des Technischen Merkblattes zu beachten.

**Siliconharze** wurden inzwischen weitgehend durch Ethylsilicat ersetzt, das zur Aushärtung keine Wärme braucht und härtere Beschichtungen ergibt.

**Alkalisilicat** ist fast gänzlich durch Ethylsilicat verdrängt. Es wird auf seine vorgeschriebene Verwendung für GV-Verbindungen aufgrund seiner guten Reibbeiwerte hingewiesen. Ergänzt wurde eine Gruppe **verschiedener Bindemittel**. Die Schichtdicken reichen von etwa 40 µm (Einbrennbeschichtungen bis etwa 80 µm, Plastisole um 100 µm, Pulverbeschichtungen um etwa 100 µm) bis 100 µm und mehr, Haftung und Korrosionsschutzwirkung können durch Vorbehandlung, gegebenenfalls auf Verzinkung, verbessert werden. Typische Anwendungsgebiete im Rahmen dieser Norm sind Bauteile der Wasser- und Abwasserwirtschaft, Verkehrssignal- und Lichtanlagen, Halterungen, Laschen, Verbindungselemente und andere Kleinteile. Die Herstellung der Beschichtung setzt Erwärmung der Teile bis 300 °C (an der Oberfläche) voraus, Verfahren sind u. a. Wirbelsintern und elektrostatisches Spritzen. Ausbesserungen vor Ort sind bei Pulver im allgemeinen nach Oberflächen-erwärmung durch Aufschmelzen möglich.

##### Zu 3.3.2 Pigmente für Fertigungs- und Grundbeschichtungen sowie für Kantenschutz

**Bleimennige** wurde belassen, da dieses Pigment für Beschichtungen auf Restrost nach Handentrostung unentbehrlich ist (siehe auch RUK und TRGS 602).

**Zinkchromat** ist aus Gründen des Arbeitsschutzes nicht mehr aufgeführt. Es ist für den Stahlbau entbehrlich. **Bleisilicochromat** hat keine Bedeutung mehr und ist entfallen.

**Zinkphosphat** ist inzwischen als Austauschpigment für Bleimennige und Zinkchromat, auch in Fertigungsbeschichtungen, das meistverwendete Korrosionsschutzpigment neben Zinkstaub.

**Zinkstaub** hat an Bedeutung gewonnen und bietet, neben der sehr guten Korrosionsschutzwirkung, vor allem im Fertigungsablauf Vorteile wegen schneller Trocknung, schmalen Brennhofes beim Schweißen und hoher mechanischer Widerstandsfähigkeit. Da die Entfernung von Korrosionsprodukten des Zinks, die schon nach kurzer Zeit entstehen können, zu Problemen führen kann, ist es zweckmäßig, Zinkstaub-Grundbeschichtungen frühzeitig mit einer zusätzlichen Beschichtung zu versehen. Eine Abtönung des Zinkstaub-Beschichtungsstoffes wird zur Erkennung der vollständigen Bedeckung des Untergrundes empfohlen (siehe auch Erläuterungen zur Norm DIN 55928 Teil 9) Der Hinweis auf die Eignung der nachfolgenden Schicht (siehe auch Abschnitt 3.3.1, Absatz (1)) wird durch die neue Zuordnung von Grund- zu den Deckbeschichtungen in Tabelle 4 ergänzt.

**Bleistaub** ist wegen seiner geringen Bedeutung nicht mehr aufgeführt.

**Eisenoxidrot** wird vor allem in FB in Mischungen mit Korrosionsschutzpigmenten verwendet (siehe Abschnitt 3.2.1, Absatz (2)). Es wird im Text und in Tabelle 2 nicht genannt, ist jedoch in der Norm DIN 55928 Teil 9 enthalten.

**Zinkoxid** als aktives Pigment wurde in den Text aufgenommen.

#### **Zu 3.3.3 Pigmente für Deckbeschichtungen**

Füllstoffe sind nun in Abschnitt 3.1.3, Absatz (4), als Bestandteil allgemein behandelt. Die Pigmente werden, ohne die frühere Tabelle, im Textteil aufgeführt; einige entfallen aus Gründen des Arbeitsschutzes.

#### **Zu Tabelle 1 Richtwerte für Trocknungs-/Härtungszeiten lösemittelhaltiger Beschichtungsstoffe und Temperaturbelastbarkeit von Beschichtungen**

Die Tabelle wurde vereinfacht, da die Trocknungs-/Härtungszeit eines Bindemittels unabhängig vom Einsatz als GB oder DB ist. Bei der Temperaturbelastbarkeit wurde starker differenziert. FB sind nicht mehr aufgeführt, daher ist auch PVB entfallen. Da FB schneller trocknen müssen als GB und DB, werden sie besonders formuliert. Zu beachten ist, daß sich die Angaben auf lösemittelhaltige Stoffe beziehen.

#### **Zu Tabelle 2 Bindemittel und Korrosionsschutzpigmente für Fertigungs- und Grundbeschichtungsstoffe sowie für Kantenschutz**

Zinkchromat, Bleistaub, Bleisilicochromat, Öl und Alkalisilikat sind, wie auch im Text, nicht mehr aufgeführt. Acrylharz-Copolymerisat und Zinkphosphat wurden ergänzt, Zuordnungen für Zinkstaub geändert (siehe auch Tabelle 4). PVB als Bindemittel für FB ist, wie auch in der Norm DIN 55928 Teil 9, enthalten.

### **Zu 4 Beschichtungen für Metallüberzüge**

#### **Zu 4.1 Allgemeines**

Es sind nur noch Zink und seine Legierungen aufgeführt. Für die bisher genannten Metalle Aluminium und Blei gibt es nun einen Hinweis in Absatz (2). Bei dünnen Überzügen und in der Regel auch bei bandverzinktem Blech werden nunmehr zusätzliche Beschichtungen gefordert.

#### **Zu Tabelle 3 Metallüberzüge; Übersicht über Verfahren und Dicken der Überzüge**

Definitionen von Überzugsdicke, Meßverfahren, Ermittlung, Geräte, Toleranz- und Mindestwert-Regelungen sind für die verschiedenen Verfahren in den betreffenden Normen oder

Merkblättern festgelegt oder aber zu vereinbaren. Sie weichen von denen für die Sollsichtdicke von Beschichtungen nach Abschnitt 5.3 der vorliegenden Norm ab. Darauf weist Fußnote 1 hin und gibt Fußnote 2 ein Beispiel.

Die Neufassung von DIN 50976 für Stückverzinkung berücksichtigt die Belange des Korrosionsschutzes und zusätzlicher Beschichtungen besser. Phosphatieren und Chromatieren als mögliche zusätzliche Vorbehandlung für Stückverzinkung zur Verbesserung der Haftung nachfolgender Beschichtungen sind in DIN 50976 jedoch nicht erwähnt. „Chromatpassiviert“ beim Bandverzinken hat keine haftungsverbessernde Wirkung.

Aufgenommen wurde die ZnAl-Legierung GALFAN®

Das elektrolytische Verzinken in Abschnitt 4.1.3 wurde belassen, obwohl es nur für Anbauteile, Verkleidungen u. ä. in Verbindung mit tragenden Bauteilen angewendet wird, die dann aber ebenfalls beschichtet werden müssen.

Die vertragliche Einbindung der betreffenden Normen für Überzüge wird dringend empfohlen. Sie fallen nicht in den VOB-Bereich.

### **Zu 4.3 Auswahl und Eignung der Beschichtungen**

Beschichtungsstoffe für Zink unterscheiden sich in der Regel von denen für Stahl. Die Unterscheidungen können aber aus den Stoffbezeichnungen nicht abgelesen werden (siehe z. B. Tabelle 4 gegenüber Tabelle 5). Aus Unkenntnis oder wegen unzureichender Verständigung zwischen Anwender und Hersteller werden häufig für Zinküberzüge ungeeignete Beschichtungsstoffe verwendet oder wichtige Bedingungen nicht beachtet, so daß Mängel an den Beschichtungen entstehen. Deshalb ist es erforderlich, daß die Eignung von Beschichtungsstoffen für Zinküberzüge vom Hersteller für den vorgesehenen Anwendungsfall bestätigt werden muß. Generelle Eignungsaussagen, z. B. in Technischen Merkblättern, sind nicht ausreichend, da sie die Bedingungen des Einzelfalles nicht berücksichtigen können.

Bandbeschichtete („Coil Coating“) oder stückbeschichtete Bleche werden in DIN 55928 Teil 8 \*) behandelt. Soweit die Bleche keine tragende Funktion haben, finden die qualitäts-sichernden Anforderungen des Teiles 8 \*) keine Anwendung, die Einhaltung der Anforderungen nach Teil 5 reicht aus.

Für Beschichtungen auf thermisch gespritzten Metallüberzügen sind außer den Systemen nach Tabelle 5 (siehe dort Fußnote 1) auch entsprechend modifizierte Stoffe nach Tabelle 4 geeignet, ohne daß dies aus ihrer Bezeichnung erkennbar sein muß – es sei denn durch die Zusatz-Kennzeichnung „Zn“. Thermisch gespritzte Metallschichten werden mehr im Maschinen-, Anlagen- und Rohrleitungsbau eingesetzt, insofern sind sie in dieser Norm nur Randgebiet.

### **Zu 5 Korrosionsschutzsysteme**

#### **Zu 5.1 Allgemeines**

Wenn Systeme von Auftraggebern abgelehnt werden, nur weil sie nicht in der Norm enthalten sind – wie von Ausführern und Stoffherstellern berichtet wird – entspricht dies nicht den Angaben dieser Norm. Schon bisher waren die Schutzsysteme als Beispiele bezeichnet worden. Um das noch deutlicher zu machen, wird in den Absätzen (2) und (3) auf die Vielfalt anderer Möglichkeiten hingewiesen.

Ergänzt sind die Auswahlkriterien für die Schutzsysteme (Absatz (4)), siehe auch DIN 55928 Teil 2, Angaben über die Schutzdauer (Absatz (5)) und ein Hinweis auf Instandsetzungsmaßnahmen (Absatz (6)), die vom Umfang her überwiegen und in der Regel einen höheren Aufwand erfordern als Erstbeschichtungen. Der Hinweis auf hochwertige Schutzsysteme (Absatz (7)) bei unverhältnismäßig hohen

\*) Z. Z. Entwurf

Nebenkosten durch z. B. Einhausungen und Strahlschuttentsorgung gilt für zukünftige Instandsetzungen wie auch bei der Entscheidung, ob Instandsetzung oder aber Erneuerung mit haltbarerem Korrosionsschutzsystem vom wirtschaftlichen und ökologischen Standpunkt vorzuziehen ist. Bei den heutigen Fertigungsverfahren des Stahlbaues ist eine 40 µm GB, mit einer Standzeit von 3 Monaten, ohne Bedeutung und konnte daher in der Norm entfallen. Gefertigt wird entweder mit einer FB, die nach Fertigungsende sorgfältig instandgesetzt und z. B. mit einer GB auf 80 µm ergänzt wird, oder aber es wird vorgestrahlt, gefertigt und dann in Sektionen nachgestrahlt und die Ablieferungsbeschichtung aufgebracht.

### Zu 5.2 Schutzsystem-Kennzeichnung

Der Schutzsystem-Kennzeichnung kommt wegen der verstärkten Anwendung der Datenverarbeitung und der höheren Anforderungen bei der Qualitätssicherung eine größere Bedeutung zu. Das System wurde durch eine 3. Stelle für die Kennung der Bindemittel flexibler für die Einbeziehung von Kombinationen gemacht. Soweit die Schutzsystem-Kennzahlen dieser Norm für andere Bindemittel und ihre Kombinationen (siehe auch Tabellen 1 und 2 und im Zusammenhang mit DIN 55928 Teil 9) oder für andere Oberflächen (z. B. wie in Tabelle 5, Fußnote 1, angegeben) oder für andere Bindemittel und/oder Pigmente in der GB nicht ausreichen oder andere wichtige Angaben zur Unterscheidung erforderlich sind (z. B. Eisenglimmer in DB und in GB, besondere Charakteristika), so können diese anstelle der betreffenden Kennzahl oder zusätzlich verbal beschrieben werden. Dies gilt z. B. auch für in Wasser dispergierte/gelöste Bindemittel und zur Kennzeichnung der Anzahl von Komponenten und von Trocknungs-/Härtungsarten (Ethylsilicat), wenn dieses als Information für den Einsatz, die Applikation oder aus anderen Gründen von Bedeutung ist. Weicht ein Schutzsystem nur in der/den Schichtdicke(n) von einem in dieser Norm enthaltenen ab, so sind die abweichenden Schichtdicken der Kennzeichnung anzufügen. Ein Zusatz „Ähnlich wie“ oder „Entspricht etwa . . .“ kann eine nützliche Orientierung auf das „genormte“ System sein. Die Schutzsystem-Kennzeichnung wird in den Planungs-, Vertrags- und Ausführungsunterlagen sowie in der Dokumentation verwendet. Sie kann auch zusätzlich auf den Gebinden verwendet werden, um die Zugehörigkeit eines Stoffes zu einem oder mehreren System(en) anzugeben.

### Zu 5.3 Schichtdicke

Es werden Hinweise gegeben, was zur Erreichbarkeit der Schichtdicke zu beachten ist und daß die Tabellenwerte in der Regel problemlos nur durch Höchstdruckspritzen zu erreichen sind. In Tabelle 2 bezieht sich die Trocknung allerdings auf die Zeit „bis zur Überstreichbarkeit“, weil das Überstreichen eine stärkere Durchtrocknung der darunterliegenden Schicht bedingt als das Überspritzen, die dafür längere Zeit ist angegeben.

Der Einfluß der Rauheit der Stahloberfläche auf die Messung dünner Schichten (z. B. FB) ist in Absatz (7) berücksichtigt.

Die Regelung der Sollschildtdicke in Absatz (4) hat sich durchgesetzt, wengleich sie nicht immer konsequent angewendet wird. Denn zur Bestimmung der zulässigen Unterschreitung ist eine entsprechend große Anzahl von Messungen durchzuführen und zu dokumentieren. Das ist viel zeitaufwendiger als eine Mindestregelung ohne Toleranzbereich. Geräte mit Speichern, automatischer Auswertung und Drucker verringern den Aufwand, sind jedoch (noch) teuer.

Die Empfehlung in Absatz (8), die Sollschildtdicke nach oben zu begrenzen, ergab sich aus Problemen zwischen Verarbeiter und Stoffhersteller wegen zu hoher Schicht-

dicken als Ursache von Mängeln. Zunehmend werden dickschichtige Stoffe durch Höchstdruck-(Airless-)Spritzen appliziert. Dabei werden Fehler gemacht, die stoffbedingt nicht sofort (Ablaufen/Gardinenbildung) erkannt werden. Zu hohe Schichtdicken entstehen z. B. durch ungenügende handwerkliche Fähigkeit und Sorglosigkeit, Anwendung des Verfahrens auf ungeeigneten Objektformen mit unvermeidbaren Überschichtdicken in Überlappungsbereichen, aus Furcht vor Unterschreitung der Sollschildtdicke und den dann erforderlichen Nacharbeiten, durch ungeeignete Stoffe und Geräte sowie aus falsch verstandenen wirtschaftlichen Überlegungen unter Reduzierung der Schichtenanzahl. Treten Mängel noch innerhalb der Verjährungsfrist für Gewährleistungsansprüche auf, sind Verarbeiter und Stoffhersteller an einer Regelung interessiert. Ebenso ist es der Auftraggeber, weil auch ohne Mangelmerkbarkeit eine Beeinträchtigung und Verkürzung der Korrosionsschutzwirkung bei zu hohen Schichtdicken auftreten können.

Die Höchstwertregelung basiert auf Meßwert-Auswertungen von Dr. Hochweber und Dipl.-Ing. Bahlmann: In der Baustellenpraxis betrug das arithmetische Mittel aller Schichtdickenmeßwerte etwa das Doppelte des niedrigsten Meßwertes. Bei einer normalerweise symmetrischen Häufigkeitsverteilung der Meßwerte lag dann die Höchstschichtdicke beim 3fachen der Mindestschichtdicke. Mit der Tendenz, lieber mehr als zu wenig Beschichtungstoff aufzutragen, um zu niedrige Schichtdicken zu vermeiden, wurde die Verteilungskurve asymmetrisch nach rechts verschoben, und es kam zu Höchstschichtdicken vom 4fachen der Mindestdicke. Ist nach Absatz (4) diese absolute Mindestschichtdicke = 0,8 der Sollschildtdicke, so entspricht die in der Praxis zu erwartende Höchstschichtdicke dem 4fachen der Mindestschichtdicke, also etwa dem 3fachen der Sollschildtdicke.

Dieser Wert ist als Empfehlung im Regelfall realistisch und nicht nachteilig. Um ihn einzuhalten, muß im Einzelfall die Applikationstechnik oder der Stoff angepaßt werden. Eine bindende Regelung ist nicht sinnvoll. Wo mit Rücksicht auf die Beschichtungstoffe im Einzelfall geringere Höchstwerte festzulegen sind, müssen aber auch alle beeinflussenden Parameter (Objektform, Applikationsart, Zugänglichkeit in der Werkstatt und im eingebauten Zustand, Sorgfalt der Ausführung) auf diesen Einzelfall abgestimmt sein.

Eine Überschreitung der Sollschildtdicke – wie eine Unterschreitung – bis an den zulässigen Maximalwert, z. B. in Überlappungsbereichen beim Spritzen oder konstruktiv bedingten Hinterschneidungen, kommt immer nur auf Teilflächen vor; daher sollte das Problem nicht zu kritisch gesehen werden. Wenn zu hohe Schichtdicken nicht mit anderen Ausführungsfehlern (z. B. Nichtbeachtung von Wartezeiten, die z. B. zu Lösemittelretention führt) zusammentritt, entstehen durchaus nicht immer Mängel der Beschichtung. Da eine Mängelbeseitigung nur durch Entfernen und Erneuerung der mangelhaften Beschichtungsbereiche erfolgen kann und die Abgrenzungsprobleme und die Risiken in den Übergangsbereichen größer als bei Schichtdickenunterschreitungen sein dürften, sollte eine Mängelbeseitigung, bei sonst intakten Beschichtungen, nicht aus nur formalen Gründen verlangt werden.

Weitere Hinweise auf die Gefahren zu hoher Schichtdicken siehe Abschnitte 2.7 (Trocknungszeit), 3.1.4, Absatz (6) (Lösemittelretention) und 5.3, Absatz (2) (Applikationsart).

### Zu 5.4 Korrosionsschutz im allgemeinen Stahlbau

Die Verwendung bituminöser Stoffe ist aus Gründen des Arbeitsschutzes nicht mehr vorgesehen. Offene Hohlräume ohne Feuchteinfluß sind nicht mehr behandelt, weil sie (außer nach Abschnitt 5.4.2) nicht vorkommen.

Aus Anlaß von z.T. schwer behebbaren Schadensfällen durch Korrosion nicht dicht verschweißter Hohlbauteile wird darauf verwiesen, daß diese von der Konstruktion über das Schweißen und die Montage bis zu den späteren Ausbaurbeiten und während der Nutzung sorgfältig überwacht und geprüft werden müssen, damit sie dicht gefertigt werden und auch dicht bleiben.

Für den Korrosionsschutz in geschlossenen Gebäuden kann bei entsprechend geringer Belastung auch der Grad der Oberflächenreinheit verringert werden; ein Verzicht auf eine mögliche Strahlentrostung, z.B. in einer Durchlaufanlage, kann jedoch unwirtschaftlich sein.

**Zu Tabelle 4 Beispiele von bewährten Korrosionsschutzsystemen für Stahlbauten ohne Überzüge (ausgenommen Stahlwasserbau)**

Die Tabelle wurde um die Zuordnung von Grundbeschichtungen mit verschiedenen Bindemitteln und verschiedenen Pigmenten erweitert, wodurch die Anzahl der Schutzsysteme erheblich vergrößert wurde.

Es wurden, entsprechend der Anwendungsbedeutung, die 4 Ölsysteme, die 2 verschleißfesten EP-Systeme (eines davon als 6-300.3 in Tabelle 6 übernommen), die 2 bituminösen und das Alkalisilicat-System gestrichen. Neu aufgenommen sind eine Variante für Naturasphalt/Bitumen-Öl, die 2 Acrylharz-Copolymerisat-Systeme, 4 weitere für Epoxidharz/Polyurethan und je eines für Siliconharz und Ethylsilicat.

Bei Epoxidharz wurde in einer Fußnote auf die Verwendung kreidungsbeständiger Deckbeschichtungen bei Freibewitterung aufmerksam gemacht.

Die frühere Zuordnung von FB-Bindemitteln zu den Bindemittel-Gruppen entfällt.

Die Korrosionsbelastung durch Atmosphärentypen wurde durch die Korrosivitätsklassen (nach DIN 55 928 Teil 1) ergänzt, jedoch nicht ersetzt, weil die Ermittlung von Korrosivitätsklassen sich noch nicht durchgesetzt hat und für den Normalfall zu aufwendig und zeitraubend sein dürfte.

**Zu Tabelle 5 Beispiele von Korrosionsschutzsystemen für Stahlbauten mit Zinküberzügen und Beschichtungen (Duplex-Systeme)**

Die Anzahl der Duplex-Systeme wurde reduziert (Alkydharz, PVC- und Acrylharz-Dispersionen, bituminöse Stoffe wurden verringert, ergänzt wurden weitere Acrylharz-Copolymerisate und die Acrylharz-Alkydharz-Kombinationen), die Schichtdicken wurden erhöht; die Systeme mit

höheren Schichtdicken haben zugenommen. Die Dicke der Stückverzinkung bleibt unberücksichtigt, da sie auf die Belastbarkeit des Systems keinen wesentlichen Einfluß hat. Die Korrosivitätsklassen ergänzen die Atmosphärentypen. Statt des Textes für Beschichtungen auf thermisch gespritzten Zinküberzügen wurde Fußnote 1 eingeführt, siehe auch Erläuterungen zu Abschnitt 4.3.

**Zu Tabelle 6 Beispiele für Korrosionsschutzsysteme für Stahlwasserbauten**

Im Stahlwasserbau wurde die Anwendung von Steinkohlen-Teerpech-Systemen auf Instandsetzungen reduziert. Einige PUR- und PUR-Teerpech-Systeme, die keine Bedeutung mehr haben, entfielen. Ergänzt wurde die Tabelle durch ein lösemittelfreies EP-T-System. Auf Kohlenwasserstoffharz als Alternative zu Teerpech wurde, in einer Fußnote verwiesen. Das System 6-300.3 wurde aus der alten Tabelle 6, System 6-300.4, dem anderen verschleißfesten zugeordnet; es wird nicht im Stahlwasserbau eingesetzt, soll aber als Nachfolge für das frühere System aus der Technischen Lieferbedingung TL 918 300 der Deutschen Bundesbahn erhalten bleiben. Das gleiche gilt für die Systeme 6-300.4 und 6-300.5.

**Zu 6 Prüfungen von Beschichtungsstoffen und Korrosionsschutzsystemen**

In diesem Abschnitt wird der Versuch unternommen, Regeln im Sinne einer Qualitätssicherung aufzustellen. Es sind Grundsätze der Qualitätssicherung, ohne Einzelheiten festzulegen. Diese müssen von den Vertragspartnern durch ergänzende Vereinbarungen präzisiert werden. Der Abschnitt entstand auch unter Berücksichtigung der europäischen Normung, in der die Qualitätssicherung ein unabdingbarer Bestandteil sein wird.

Der sicherste Nachweis für die Eignung eines Beschichtungssystems ist die Bewährung im Langzeitverhalten am Objekt. Dafür wird im allgemeinen ein Zeitraum von 5 Jahren für ausreichend gehalten. Oft ist aber so viel Zeit für eine Entscheidung nicht gegeben, vielfach nicht einmal für Kurzprüfungen im Labor. In solch einem Fall sind die Lasten eines möglichen Risikos vernünftig zu teilen.

Eine Prüfung der Identität durch den Verarbeiter nach Abschnitt 6.4.2 findet nur im Bedarfsfall statt und muß vereinbart werden. Zu vereinbaren sind, wer prüft, wie geprüft wird, welche Prüfberichte vorgelegt oder geliefert werden sollen und welche Vergleichsunterlagen eventuell dazugehören.

**Internationale Patentklassifikation**

C 09 D 5/03	C 09 D 129/14
C 09 D 5/08	C 09 D 133/04
C 09 D 1/02	C 09 D 163/00
C 09 D 5/46	C 09 D 167/00
C 09 D 5/10	C 09 D 175/04
C 09 D 7/12	C 09 D 183/02
C 09 D 17/00	C 09 D 183/04
C 09 D 115/02	C 09 D 195/00
C 09 D 127/06	C 23 F 15/00

	<b>Bodenmarkierungen</b> <b>Anforderungen an das Material und dessen Aufbringung</b>	<b>ÖNORM</b> <b>B 2440</b>
<p><i>Road markings; requirements for the material and its application</i></p> <p><i>Marquages routiers; spécifications concernant le matériau et son application</i></p> <p><b>Ersatz für Ausgabe Aug. 1976</b></p> <p><b>Vorbemerkung</b></p> <p><i>Die vorliegende ÖNORM B 2440 behandelt die Anforderungen an das Bodenmarkierungsmaterial und dessen Aufbringung. Hinsichtlich Kennzeichnung, Lagerung, Transport und Verarbeitung der Bodenmarkierungsmaterialien gelten die einschlägigen Verordnungen. Bezüglich der umweltrelevanten Anforderungen sind die jeweils geltenden gesetzlichen Bestimmungen – sofern die gegenständliche ÖNORM nicht höherwertige Anforderungen festlegt – einzuhalten. Die Prüfung und Normkennzeichnung von Bodenmarkierungen und Bodenmarkierungsmaterial wird in der ÖNORM B 2441 behandelt, welche zur Zeit ausgearbeitet wird.</i></p> <p style="text-align: center;"><b>Inhaltsübersicht</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>1 Anwendungsbereich</b></li> <li><b>2 Begriffsbestimmungen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 Allgemeine Begriffe</li> <li>2.2 Bodenmarkierungsmaterialien</li> </ul> </li> <li><b>3 Einteilung der Bodenmarkierungsmaterialien nach Markierungsstoffklassen</b></li> <li><b>4 Anforderungen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>4.1 Anforderungen an das Bodenmarkierungsmaterial</li> <li>4.2 Anforderungen an die Bodenmarkierung</li> </ul> </li> <li><b>5 Aufbringung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>5.1 Anforderungen an die Geräte</li> <li>5.2 Äußere Verhältnisse während der Aufbringung der Markierung</li> <li>5.3 Anforderungen an die zu markierende Fläche</li> <li>5.4 Anforderungen zur Sicherung der erforderlichen Funktionsdauer</li> </ul> </li> <li><b>6 Bezugsnormen und notwendige Unterlagen</b></li> <li><b>7 Hinweis auf andere Unterlagen</b></li> </ul> <p>Nach dieser ÖNORM ist eine Normkennzeichnung gemäß § 3 Normengesetz 1971 unzulässig Hinweise auf Normen ohne Ausgabedatum beziehen sich auf die jeweils geltende Fassung.</p> <p style="text-align: right;">Fortsetzung Seiten 2 bis 10</p>		
<b>Fachnormenausschuß</b>  211  <b>Straßenausstattung</b>		

 Medieninhaber: Österreichisches Normungsinstitut, 1021 Wien  
 Hersteller: Walter Hauska Ges. m. b. H., 1010 Wien

## 1 Anwendungsbereich

Die vorliegende ÖNORM enthält Anforderungen an Bodenmarkierungsmaterialien und an ihre Aufbringung auf Verkehrsflächen aller Art.

## 2 Begriffsbestimmungen

### 2.1 Allgemeine Begriffe

**2.1.1 Bodenmarkierung** (im Sinne dieser ÖNORM): aus aufgebrachtem oder eingebautem, funktionsfähigem Bodenmarkierungsmaterial bestehende Markierung auf Verkehrsflächen, die der Information der Verkehrsteilnehmer dient.

**2.1.2 Funktionsdauer:** jener Zeitraum, in welchem die Bodenmarkierung den Erfordernissen des Verkehrs voll entspricht, d. h. Funktionsfähigkeit gegeben ist.

**2.1.3 Funktionsfähigkeit:** Eigenschaft, die gegeben ist, solange das Ist-Bild dem Soll-Bild der Bodenmarkierung ausreichend entspricht, d. h. das Soll-Bild in allen seinen wesentlichen Merkmalen noch eindeutig erkennbar ist. Die Funktionsfähigkeit ist gegeben, wenn die Anforderungen an die Farbe und den Farbort gemäß 4.2.1, die Nachsichtbarkeit gemäß 4.2.2 und an die Griffigkeit (Gleitsicherheit) gemäß 4.2.5 erfüllt werden.

Darüber hinaus müssen noch mindestens 80% der insgesamt aufgetragenen Markierungsfläche und mindestens 60% jeder Einzelfläche der Markierung vorhanden sein. Für die Beurteilung der insgesamt aufgetragenen Markierungsflächen ist, soweit sich die Bodenmarkierungen im Freien befinden, jeweils ein Betrachtungsabschnitt von 150 m Länge zugrunde zu legen.

**2.1.4 Verschmutzung:** verbleibende Verunreinigung der Bodenmarkierung nach Entfernen von losem Schmutz oder Fremdkörpern mit einer weichen Bürste.

**2.2 Bodenmarkierungsmaterialien** (im Sinne dieser ÖNORM): durch Streichen, Spritzen, Gießen, Ziehen, Rollen, Kleben u. dgl. auf die Verkehrsfläche aufgetragene oder in diese eingebaute, lösemittelhaltige oder lösemittelfreie Markierungsmaterialien einschließlich allfälliger Nachstreumittel.

**2.2.1 bleifreie Bodenmarkierungsmaterialien:** Bodenmarkierungsmaterialien, die gemäß den Bestimmungen des Chemikaliengesetzes einen Bleigehalt von 0,25% der Masse des Markierungsmaterials im Lieferzustand nicht überschreiten.

**2.2.2 bleiarmer Bodenmarkierungsmaterialien:** Bodenmarkierungsmaterialien, die einen Bleigehalt von 2% der Masse des Markierungsmaterials im Lieferzustand, bei 2-Komponenten-Material in Mischung, nicht überschreiten.

### 2.2.3 Lösemittelhaltige Markierungsmaterialien (Markierungsfarben)

**2.2.3.1 Einkomponenten-Kaltfarben:** Materialien, welche aus einer Materialkomponente bestehen und ohne künstliche Wärmezufuhr verarbeitet werden können.

**2.2.3.2 Einkomponenten-Helbfarben:** Materialien, welche aus einer Materialkomponente bestehen und bei der Verarbeitung eine Temperatur von mehr als +50 °C aufweisen müssen.

**2.2.3.3 wasserverdünnbare Markierungsmaterialien:** Materialien, welche aus ein oder zwei Komponenten bestehen, wasserverdünnbar sind und mit oder ohne künstliche Wärmezufuhr verarbeitet werden können.

**2.2.3.4 Mehrkomponenten-Kaltfarben:** Materialien, welche aus zwei oder mehr Materialkomponenten bestehen und ohne künstliche Wärmezufuhr verarbeitet werden können.

**2.2.3.5 Mehrkomponenten-Helbfarben:** Materialien, welche aus zwei oder mehr Materialkomponenten bestehen und bei der Verarbeitung eine Temperatur von mehr als +50 °C aufweisen müssen.

## 2.2.4 Lösemittelfreie Markierungsmaterialien (Plastiken)

**2.2.4.1 Einkomponenten-Kaltplastiken:** Materialien, welche aus einer Materialkomponente bestehen und ohne künstliche Wärmezufuhr verarbeitet werden können.

**2.2.4.2 Einkomponenten-Heißplastiken:** Materialien, welche aus einer Materialkomponente bestehen und bei der Verarbeitung eine Temperatur von mehr als +50 °C aufweisen müssen.

**2.2.4.3 Mehrkomponenten-Kaltplastiken:** Materialien, welche aus zwei oder mehr Materialkomponenten bestehen und ohne künstliche Wärmezufuhr verarbeitet werden können.

**2.2.4.4 Mehrkomponenten-Heißplastiken:** Materialien, welche aus zwei oder mehr Materialkomponenten bestehen und bei der Verarbeitung eine Temperatur von mehr als +50 °C aufweisen müssen.

**2.2.5 Lösemittel** (im Sinne dieser ÖNORM): jene flüchtigen Bestandteile (organische Lösemittel und Wasser) von Bodenmarkierungsmaterialien, die nach dem Trocknungs- bzw. Erhärtungsvorgang nicht zur Schichtdicke bzw. zum Festkörpergehalt der Bodenmarkierung beitragen.

**2.2.6 Pigment** (im Sinne dieser ÖNORM): aus Teilchen bestehende, im Anwendungsmedium praktisch unlösliche Substanz, die als Farbmittel, Füllstoff oder Retroreflexmaterial verwendet wird.

**2.2.7 vorgefertigte Markierungsmaterialien (Folien):** Materialien, die durch Kleben oder andere Verfahren mit der Fahrbahnoberfläche fest verbunden werden.

**2.2.8 Nachstreumittel:** Sammelbezeichnung für Retroreflexmaterial, Griffigkeitsmittel oder eine Mischung dieser Materialien.

**2.2.8.1 Retroreflexmaterial:** Glasperlen mit bestimmter Korngrößenverteilung, die zur Erzielung der Nachsichtbarkeit dienen.

Die Materialbezeichnung erfolgt durch die Angabe des Kleinst- und des Größtkornes.

**2.2.8.2 Griffigkeitsmittel:** gebrochene, scharfkantige Zuschlagstoffe, die die Griffigkeit der Bodenmarkierung erhöhen.

**2.2.8.3 Mischungen von Retroreflexmaterial und Griffigkeitsmittel:** Nachstreumittel, die sowohl die Retroreflexion als auch die Griffigkeit der Bodenmarkierung sicherstellen.

Die Materialbezeichnung erfolgt nach dem Mischungsverhältnis Retroreflexmaterial/Griffigkeitsmittel.

## 3 Einteilung der Bodenmarkierungsmaterialien nach Markierungsstoffklassen

Bodenmarkierungsmaterialien werden unter Berücksichtigung von Funktionsdauer und Verwendungsgruppe in Markierungsstoffklassen A bis D gemäß Tabelle 2 eingeteilt.

## 4 Anforderungen

### 4.1 Anforderungen an das Bodenmarkierungsmaterial

#### 4.1.1 Farbe

Für Bodenmarkierungsmaterialien muß im Neuzustand ohne Nachstreumittel unter Beleuchtung der Normlichtart C (Tageslicht) mit einem Lichteinfallswinkel von 45° und bei Beobachtung in Richtung der Flächennormale der Leuchtdichtefaktor sowie die Farbart der Oberfläche der Bodenmarkierungen in der CIE-Normenfarbtafel für das 2°-Normvalenzsystem innerhalb der nachstehend angeführten Grenzen liegen:



**4.1.1.1 Gelb**

Grenze gegen den grünen Bereich:  $y = 1,094 x - 0,023$

Grenze gegen den weißen Bereich:  $y = -0,611 x + 0,735$

Grenze gegen den orangen Bereich:  $y = 0,849 x + 0,053$

Grenze gegen den Spektralfarbenzug:  $y = -0,765 x + 0,840$

Daraus ergeben sich folgende Eckpunkte:

x	0,467	0,488	0,464	0,445
y	0,450	0,467	0,485	0,463

Der Leuchtdichtefaktor hat mindestens 55% des Leuchtdichtefaktors einer Normfläche<sup>1)</sup> zu betragen.

**4.1.1.2 Weiß**

Grenze gegen den grünen Bereich:  $y = x + 0,021$

Grenze gegen den blauen Bereich:  $y = -x + 0,623$

Grenze gegen den purpurnen Bereich:  $y = x + 0,003$

Grenze gegen den gelben Bereich:  $y = -x + 0,665$

Daraus ergeben sich folgende Eckpunkte:

x	0,310	0,331	0,322	0,301
y	0,313	0,334	0,343	0,322

Der Leuchtdichtefaktor hat mindestens 80% des Leuchtdichtefaktors einer Normfläche<sup>1)</sup> zu betragen.

**4.1.1.3 Blau**

Der Leuchtdichtefaktor hat mindestens 30% des Leuchtdichtefaktors einer Normfläche<sup>1)</sup> zu betragen.

**4.1.1.4 Rot**

Der Leuchtdichtefaktor hat mindestens 30% des Leuchtdichtefaktors einer Normfläche<sup>1)</sup> zu betragen.

**4.1.2 Umweltrelevante Anforderungen**

Ab 1. Jänner 1993 muß der Festkörpergehalt von lösemittelhaltigen Bodenmarkierungsmaterialien mindestens 75% der Masse des Markierungsmaterials betragen.

Der Gehalt an organischem Lösemittel in wasserverdünnbaren Markierungsmaterialien darf im Lieferzustand maximal 5% der Masse des Markierungsmaterials betragen.

Ab 1. Jänner 1993 darf der Gesamtgehalt an aromatischen Kohlenwasserstoffen in wasserverdünnbaren und lösemittelhaltigen Markierungsmaterialien maximal 1% der Masse des Markierungsmaterials betragen.

Der Gesamtgehalt an halogenierten Kohlenwasserstoffen darf in Markierungsmaterialien maximal 0,05%, der an Benzol maximal 0,1% der Masse des Markierungsmaterials betragen.

Der Festkörpergehalt von lösemittelfreien Bodenmarkierungsmaterialien muß mindestens 97% der Masse des Markierungsmaterials betragen.

Ab 1. Jänner 1993 dürfen nur Bodenmarkierungsmaterialien verwendet werden, die einen Bleigehalt von 0,25% der Masse des Markierungsmaterials im Lieferzustand, bei 2-Komponenten-Material in Mischung, nicht überschreiten.

<sup>1)</sup> Als Normfläche gilt eine mattweiße Vergleichsfläche, die vom Primär-Weiß-Standard nach ÖNORM DIN 5033 Teil 9 um nicht mehr als 5% abweicht.

#### 4.1.3 Lagerstabilität

Bodenmarkierungsmaterialien müssen in nicht geheizten Lagerschuppen oder -hallen mindestens 6 Monate lagerbar sein. Frost- oder wärmeempfindliche Materialien müssen besonders gekennzeichnet werden. Am Ende dieses Zeitraumes darf bei nicht vorgefertigtem Bodenmarkierungsmaterial ein leicht aufrührbarer Bodensatz vorhanden sein, sodaß die Anfangshomogenität wiederhergestellt werden kann. In originalverschlossenen Behältern darf sich innerhalb des Lagerzeitraumes von 6 Monaten keine Haut bilden. Das Material muß homogen und frei von Agglomeraten sein.

Die Viskosität darf sich während des Lagerzeitraumes nicht so verändern, daß die Verarbeitbarkeit (siehe 4.1.4) beeinträchtigt wird. Die Eigenschaften des Bodenmarkierungsmaterials dürfen durch die Lagerung nicht verschlechtert werden. Das gleiche gilt sinngemäß für Klebmassen, Haftbrücken u. dgl., welche zur Aufbringung von vorgefertigtem Bodenmarkierungsmaterial dienen.

#### 4.1.4 Verarbeitbarkeit

Die Bodenmarkierungsmaterialien müssen mit den üblichen Werkzeugen, Geräten und Maschinen in der vorgesehenen Aufbringungstechnik einwandfrei verarbeitet werden können. Materialien, die einer speziellen Verarbeitungstechnik bedürfen, müssen besonders gekennzeichnet sein; die erforderliche Verarbeitungstechnik muß ausreichend erläutert werden. Sollte die Verarbeitbarkeit zeitlich begrenzt sein, ist der späteste Zeitpunkt der Verarbeitbarkeit auf dem Behälter anzugeben.

#### 4.1.5 Retroreflexmaterial aus Glas (Markierungsglasperlen)

##### 4.1.5.1 Anforderungen an die Glasperlen

Die folgenden Anforderungen gelten nur für Glasperlen ohne Griffigkeitsmittelzusatz.

Die Brechungszahl muß mindestens 1,50 sein, die Dichte muß zwischen 2,40 g/cm<sup>3</sup> und 2,60 g/cm<sup>3</sup> liegen.

##### 4.1.5.2 Klarheit und Form

Als einwandfrei gelten klare, kugelige, weniger als 25% Gaseinschlüsse enthaltende, nicht miteinander verschmolzene Perlen, welche bei einer Transmissionsmessung einen Mittelwert von 10% und einen Maximalwert von 15% Absorption nicht überschreiten dürfen.

##### 4.1.5.3 Größe

Die Größe der Glasperlen hat zu betragen:

	Siebgröße in µm / Rückstand in Prozent	
Type 125/500	500	0 bis 5
	315	40 bis 75
	200	85 bis 100
	125	95 bis 100
Type 60/200	200	0 bis 5
	125	40 bis 75
	63	90 bis 100
Type 40/125	125	0 bis 10
	80	40 bis 75
	40	90 bis 100

##### 4.1.5.4 Nachbehandlung

Die entsprechende Rieselfähigkeit und Benetzbarkeit der Glasperlen ist sicherzustellen, z. B. durch eine hydrophobierende Nachbehandlung.

## 4.2 Anforderungen an die Bodenmarkierung

### 4.2.1 Farbe

Für Bodenmarkierungen muß während der Funktionsdauer im trockenen Zustand und unter Berücksichtigung allfälliger Nachstreumittel sowie der Verschmutzung unter Beleuchtung der Normlichtart C (Tageslicht) mit einem Lichteinfallswinkel von  $45^\circ$  und bei Beobachtung in Richtung der Flächennormale der Leuchtdichtefaktor, bezogen auf eine Normfläche<sup>1)</sup> sowie die Farbart der Oberfläche der Bodenmarkierungen in der CIE-Normenfarbtafel für das 2°-Normvalenzsystem innerhalb der nachstehend angeführten Grenzen liegen:

#### 4.2.1.1 Gelb

Grenze gegen den grünen Bereich:  $y = 1,181 x - 0,050$

Grenze gegen den weißen Bereich:  $y = -0,551 x + 0,639$

Grenze gegen den orangen Bereich:  $y = 0,789 x + 0,071$

Grenze gegen den Spektralfarbenzug:  $y = -0,765 x + 0,840$

Daraus ergeben sich folgende Eckpunkte:

x	0,424	0,495	0,457	0,398
y	0,405	0,461	0,490	0,420

Der Leuchtdichtefaktor dieser Bodenmarkierungen hat im Freiland mindestens 25%, im Ortsgebiet mindestens 15% zu betragen.

#### 4.2.1.2 Weiß

Grenze gegen den grünen Bereich:  $y = x + 0,031$

Grenze gegen den gelben Bereich:  $y = -x + 0,683$

Grenze gegen den purpurnen Bereich:  $y = x + 0,003$

Grenze gegen den blauen Bereich:  $y = -x + 0,623$

Daraus ergeben sich folgende Eckpunkte:

x	0,310	0,340	0,326	0,296
y	0,313	0,343	0,357	0,327

Der Leuchtdichtefaktor dieser Bodenmarkierungen hat im Freiland mindestens 30%, im Ortsgebiet mindestens 17% zu betragen.

#### 4.2.1.3 Blau

Der Leuchtdichtefaktor dieser Bodenmarkierung hat mindestens 15% zu betragen.

#### 4.2.1.4 Rot

Der Leuchtdichtefaktor dieser Bodenmarkierung hat mindestens 15% zu betragen.

### 4.2.2 Nachsichtbarkeit

Während der Funktionsdauer sollte die Retroreflexion auf der gesamten markierten Fläche gleichmäßig sein. Der Leuchtdichtekoeffizient bei Retroreflexion der Bodenmarkierungen hat unter Verwendung der Normlichtart C – unter einem Lichteinfallswinkel von  $-86,5^\circ$  und einem Beobachtungswinkel von  $1,5^\circ$ , jeweils bezogen auf die Meßfläche – folgende Mindestwerte gemäß Tabelle 1 aufzuweisen:

<sup>1)</sup> Als Normfläche gilt eine mattweiße Vergleichsfläche, die vom Primär-Weiß-Standard nach ÖNORM DIN 5033 Teil 9 um nicht mehr als 5% abweicht.

**Tabelle 1:** Mindestwerte des Leuchtdichtekoeffizienten bei Retroreflexion

Farbart	Anfangswert <sup>1)</sup> mcd/(m <sup>2</sup> .lx)	Wert bei der halben Funktionsdauer mcd/(m <sup>2</sup> .lx)	Wert am Ende der Funktionsdauer mcd/(m <sup>2</sup> .lx)
weiß	240	130	110
gelb	180	110	90
<sup>1)</sup> Anfangswert: gemessen zwischen dem 1. Tag und dem 7. Tag nach Aufbringung mit Verkehrsbelastung			

**4.2.3 Temperaturbeständigkeit**

Die Bodenmarkierung muß innerhalb der nachstehend angeführten Prüftemperaturgrenzen während ihrer Funktionsdauer sämtlichen Anforderungen dieser ÖNORM entsprechen.

Die Prüftemperaturen betragen bei

**4.2.3.1 Bodenmarkierungen im Freien:**  
– 20 °C und + 70 °C

**4.2.3.2 Bodenmarkierungen in Innenräumen:**  
+ 5 °C und + 70 °C

Die Prüftemperaturgrenzen von Bodenmarkierungen auf Flugplätzen, Rennpisten u. dgl. sind nach den jeweiligen Erfordernissen gesondert zu vereinbaren.

**4.2.4 Beständigkeit gegen chemische Einflüsse und Wettereinflüsse**

Die Bodenmarkierungen dürfen unter dem Einfluß der Abgase des Verkehrs, der Lösungen von Auftaumitteln und der atmosphärischen Bedingungen einschließlich der sonstigen Luftverschmutzung ihr Aussehen und ihre Beschaffenheit nur soweit verändern, daß die Erfüllung der übrigen Anforderungen an die Bodenmarkierung sichergestellt ist.

**4.2.5 Griffigkeit (Gleitsicherheit)**

Das Maß für die Griffigkeit ist der SRT-Wert gemäß BS 6044. Die Griffigkeit darf während der Funktionsdauer nicht unter 42 SRT-Einheiten absinken.

**4.2.6 Zeitdauer bis zur Befahrbarkeit**

Die Zeitdauer vom Aufbringen bis zur Befahrbarkeit der Bodenmarkierung darf im Freien bei (23 ± 5) °C Bodentemperatur und maximal 70% relativer Luftfeuchtigkeit 30 Minuten nicht übersteigen.

**4.2.7 Funktionsdauer**

Für die Festlegung der Funktionsdauer von einzelnen Bodenmarkierungsmaterialien ist der Verwendungszweck maßgebend, wobei folgende Bewertungskriterien heranzuziehen sind:

**4.2.7.1 Verkehrsdichte – durchschnittlicher Tagesverkehr (DTV)**

unter 5000 DTV	1 Punkt
5000 bis 10000 DTV	2 Punkte
über 10000 DTV	3 Punkte

**4.2.7.2 Fahrbahnbreiten****4.2.7.2.1 Fahrbahnbreiten bei Straßen mit Gegenverkehr**

Fahrbahnbreite	bis 6 m	3 Punkte
	über 6 m bis 7,5 m	1 Punkt
	über 7,5 m	0 Punkte

**4.2.7.2.2** Fahrbahnbreiten bei Einbahnstraßen und bei Straßen mit Markierungen von mehr als einem Fahrstreifen in einer Fahrtrichtung:

Fahrstreifenbreite	bis 3 m	3 Punkte
	über 3 m bis 3,5 m	1 Punkt
	über 3,5 m	0 Punkte

**4.2.7.3** Art der Markierung

Randlinien	0 Punkte
Markierung von Parkflächen und in Innenräumen	2 Punkte
sämtliche Mittelmarkierungen (Leit- und Sperrlinien) sowie Umrandungen von Sperrflächen	4 Punkte
Begrenzungslinien, Quer- und Flächenmarkierungen, die ständig überfahren werden	10 Punkte
Begrenzungslinien, Quer- und Flächenmarkierungen, die nicht ständig überfahren werden	5 Punkte

**4.2.7.4** Markierungen im Bereich von Straßenkrümmungen und im Abbiegebereich

Markierungen in Krümmungen bis 70 m Halbmessèr	4 Punkte
Markierungen im Abbiegebereich von Kreuzungen und Einmündungen	3 Punkte

**4.2.7.5** Verwendungsgruppen

Durch Addition der Bewertungspunkte aus den vorangeführten Kriterien ergeben sich folgende Verwendungsgruppen:

Punkte	Verwendungsgruppe
1 bis 4	1
5 bis 8	2
9 bis 12	3
über 12	4

Aufgrund der sich so ergebenden Verwendungsgruppen werden folgende Anforderungen an die Markierungsstoffklassen gestellt:

**Tabelle 2**

Markierungsstoffklasse	Verwendungsgruppe	Funktionsdauer (Monate)
A	1	12
B	1	24
	2	12
C	2	24
	3	12
D	2	48 <sup>1)</sup>
	3	36 <sup>1)</sup>
	4	24

<sup>1)</sup> ausgenommen Nachsichtbarkeit ab dem 24. Monat

#### **4.2.7.6 Straßenzustand**

Wenn die zu markierende Fläche in ihrer Oberflächenbeschaffenheit den Anforderungen gemäß 5.3.1 nicht entspricht, wie z. B. bei Oberflächenausbesserungen (Flickstellen), Oberflächenstrich, nicht vorbehandeltes Natursteinpflaster, Fugenverguß, ist die nächsthöhere Verwendungsgruppe zugrunde zu legen. Das gleiche gilt für lösemittelhaltige und wasserverdünnbare Markierungsmaterialien (Markierungsfarben) bei Erstmarkierungen auf Fahrbahndecken, die weniger als 6 Monate unter Verkehr gelegen sind.

### **5 Aufbringung**

#### **5.1 Anforderungen an die Geräte**

Die für die Aufbringung vorgeschriebenen Geräte müssen eine materialgerechte Verarbeitung unter Beachtung der einschlägigen Sicherheitsvorschriften so ermöglichen, daß die Qualität der Bodenmarkierung nicht beeinträchtigt wird. Insbesondere müssen sie Einrichtungen besitzen, welche die Homogenität des zu verarbeitenden Materials im Zeitpunkt seiner Aufbringung auf die zu markierende Fläche sicherstellen. Ebenso muß die richtige Dosierung der einzelnen Bestandteile von Mehrkomponentenmaterial überwachbar sein.

#### **5.2 Äußere Verhältnisse während der Aufbringung der Markierung**

Das Bodenmarkierungsmaterial muß bei einer Temperatur der Luft und des Untergrundes von mindestens +5 °C und darüber sowie einer relativen Luftfeuchtigkeit von maximal 85% aufbringbar sein. Sind für die Aufbringung eines Bodenmarkierungsmaterials zur Erfüllung der Anforderungen nach der vorliegenden ÖNORM andere äußere Verhältnisse (Temperatur und Feuchtigkeit der Luft und des Untergrundes) erforderlich, sind die entsprechenden Werte vom Hersteller des Bodenmarkierungsmaterials anzugeben.

#### **5.3 Anforderungen an die zu markierende Fläche**

**5.3.1** Die Anwendung der vorliegenden ÖNORM setzt eine gleichförmige Oberflächenbeschaffenheit der zu markierenden Fläche voraus. Ungleichförmigkeiten und/oder Flickstellen, welche sich nach dem Aufbau (Bindemittel und Kornzusammensetzung) von der Altdecke nicht deutlich unterscheiden und keinen größeren Umfang als 15% der zu markierenden Fläche haben (ausgenommen Fugenverguß), gelten jedoch als gleichförmige Oberfläche.

**5.3.2** Die zu markierende Fläche muß frei von Verunreinigungen sein, welche die Erfüllung der Anforderungen an die Bodenmarkierung beeinträchtigen könnten. Solche Verunreinigungen sind vor dem Aufbringen zu beseitigen.

#### **5.4 Anforderungen zur Sicherung der erforderlichen Funktionsdauer**

##### **5.4.1 Schichtdicke**

Die für eine bestimmte Markierungsstoffklasse erforderliche Mindest-Trockenschichtdicke ist vom Hersteller des Bodenmarkierungsmaterials anzugeben. Der Aufbringer hat für die Einhaltung und Gleichmäßigkeit dieser Schichtdicke zu sorgen.

##### **5.4.2 Nachsichtbarkeit**

Die für eine geforderte Nachsichtbarkeit notwendige Menge des Retroreflexmaterials sowie der Zeitpunkt und die Art ihrer Beigabe sind vom Hersteller des Bodenmarkierungsmaterials anzugeben. Der Aufbringer hat für die Einhaltung dieser Bedingungen zu sorgen.

### **5.4.3 Sicherung vor dem Zeitpunkt der Befahrbarkeit**

Die zu markierende Fläche ist vom Beginn der Aufbringung der Bodenmarkierung bis zur Befahrbarkeit derselben so zu schützen, daß sie nicht überrollt oder sonst in einer Art und Weise benutzt wird, welche die Funktionsdauer nachteilig beeinflussen kann. Sind darüber hinaus noch Maßnahmen zur Sicherung der Funktionsdauer notwendig, müssen diese vom Hersteller des Bodenmarkierungsmaterials besonders angegeben werden.

## **6 Bezugsnormen und notwendige Unterlagen**

ÖNORM B 2441 Bodenmarkierungen; Prüfung von Bodenmarkierungsmaterial (in Vorbereitung)

ÖNORM DIN 5033 Teil 9 Farbmessung; Weißstandard für Farbmessung und Photometrie

CIE-Normfarbtafel, herausgegeben von der Commission Internationale d'Eclairage (Internationale Beleuchtungskommission)

BS 6044:87 Specification for pavement marking paints  
*Spezifizierung von Straßenmarkierfarben*

## **7 Hinweis auf andere Unterlagen**

BGBl. Nr. 159/1960 Straßenverkehrsordnung 1960 – StVO 1960 in der jeweils geltenden Fassung

BGBl. Nr. 226/1963 Bodenmarkierungsverordnung in der jeweils geltenden Fassung

BGBl. Nr. 326/1987 Chemikaliengesetz – ChemG in der jeweils geltenden Fassung

### **873. Verordnung des Bundesministers für wirtschaftliche Angelegenheiten über die Begrenzung der Emission von luftverunreinigenden Stoffen aus Lackieranlagen in gewerblichen Betriebsanlagen (Lackieranlagen-Verordnung)**

Auf Grund des § 82 Abs. 1 der Gewerbeordnung 1994, BGBl. Nr. 194, in der Fassung des Bundesgesetzes BGBl. Nr. 314/1994 und der Kundmachung BGBl. Nr. 264/1995 wird im Einvernehmen mit dem Bundesminister für Arbeit und Soziales und dem Bundesminister für Umwelt verordnet:

§ 1. Diese Verordnung gilt für genehmigungspflichtige und nach Maßgabe des § 9 für bereits genehmigte gewerbliche Betriebsanlagen, in denen Lackieranlagen (§ 2 Z 1) verwendet werden.

§ 2. Im Sinne dieser Verordnung sind

1. **Lackieranlagen** fest eingebaute technische Einrichtungen, in denen Beschichtungsstoffe aufgetragen, getrocknet und bzw. oder gehärtet bzw. aufgeschmolzen werden; nicht jedoch technische Einrichtungen, in denen gedruckt, druckveredelt, geklebt oder imprägniert wird;
2. **Beschichtungsstoffe** flüssige bis pastenförmige oder auch pulverförmige Zubereitungen (zB Farben, Holzbeizen und Lacke), die aus Bindemitteln und gegebenenfalls zusätzlich aus Pigmenten, Farbstoffen, Füllstoffen, Lösemitteln sowie sonstigen Zusätzen bestehen;
- 2.1. **Lösemittelarme Beschichtungsstoffe** solche Beschichtungsstoffe, deren Gehalt an anderen organischen Lösemitteln als Ethanol und Propanol im auftragsfertigen Zustand insgesamt 10 Masseprozent, bei Beschichtung von Kraftfahrzeugen, metallischen Werkstoffen oder Kunststoffen insgesamt 15 Masseprozent nicht überschreitet;
- 2.2. **Lösemittelreiche Beschichtungsstoffe** solche Beschichtungsstoffe, deren Gehalt an anderen organischen Lösemitteln als Ethanol und Propanol im auftragsfertigen Zustand die in der Z 2.1. angeführten Massenprozentätze überschreitet;
3. **organische Lösemittel** bei einer Raumtemperatur von 20 °C und einem Normaldruck von 1013 hPa flüssige organische Verbindungen (Stoffe oder Zubereitungen) mit einem Siedepunkt von höchstens 200 °C, die andere Stoffe oder Zubereitungen zu lösen vermögen und während oder nach bestimmungsgemäßer Anwendung verdunsten. Reaktivlösemittel sind keine organischen Lösemittel im Sinne dieser Verordnung;
4. **Emissionsgrenzwerte** nach dem Stand der Technik (§ 71a GewO 1994) festgelegte höchstzulässige Werte der betreffenden emittierten Stoffe, die an bestimmte Meß- und Betriebsbedingungen geknüpft sind.

§ 3. (1) Lackieranlagen müssen, wenn in ihnen mehr als 15 kg organische Lösemittel täglich im Monatsschnitt oder mehr als 2 000 kg organische Lösemittel jährlich beim Beschichten verwendet werden, soweit Abs. 5 nicht anderes bestimmt, mit einer den im Abs. 3 festgelegten Abscheidegrad aufweisenden Abluftreinigungsanlage ausgestattet sein. Bei der Ermittlung der Massenströme sind Ethanol und Propanol sowie die organischen Lösemittel in lösemittelarmen Beschichtungsstoffen nicht zu berücksichtigen.

(2) Befinden sich in einer gewerblichen Betriebsanlage mehrere Lackieranlagen, die in ihrer Gesamtheit die gemäß Abs. 1 ermittelten Massenströme überschreiten, so muß, soweit Abs. 5 nicht anderes bestimmt, die Abluft jener Lackieranlagen bzw. Lackieranlagenteile gereinigt werden, in denen lösemittelreiche Beschichtungsstoffe verwendet werden.

(3) Der im Abs. 1 angeführte Abscheidegrad der Abluftreinigungsanlage muß bei Reinigung durch Verbrennung mindestens 80%, bei sonstiger Reinigung mindestens 60% der Masse der organischen Lösemittel betragen.

(4) Über die Verwendung der nach den Abs. 1 und 2 zu berücksichtigenden organischen Lösemittel sind schriftliche Aufzeichnungen zu führen. Diese Aufzeichnungen sind mindestens fünf Jahre in der Betriebsanlage aufzubewahren.

(5) Lackieranlagen gemäß Abs. 1 oder Teile solcher Anlagen mit hochvolumigen, aber niederkonzentrierten Abluftströmen (das sind Abluftströme mit weniger als 50 mg organischen Lösemitteln je Kubikmeter Abluft) bedürfen keiner Abluftreinigungsanlage, wenn derartige hochvolumige, aber niederkonzentrierte Abluftströme technisch notwendig sind und von der Betriebsanlage mit diesen Abluftströmen nicht mehr emittiert wird als beim jährlichen Verwenden von nicht mehr als 2 000 kg organischen Lösemitteln.

§ 4. (1) Lackieranlagen sind derart zu betreiben, daß beispielsweise durch Einsatz lösemittelarmer oder -freier Beschichtungsstoffe, entsprechende Luftführung oder Lackauftragsverfahren in ihrer Abluft – soweit nach § 3 Abs. 1 bzw. Abs. 2 eine Abluftreinigungsanlage vorhanden sein muß, in ihrer gereinigten



Abluft – nach Maßgabe des § 5 folgende Emissionsgrenzwerte (als Halbstundenmittelwerte) nicht überschritten werden:

1. Staubbürmige Emissionen ..... 3 mg/m<sup>3</sup>
2. Dämpfe organischer Lösemittel (Gesamt-C-Gehalt der flüchtigen organischen Verbindungen)
  - a) für Lackieranlagen, die nicht gemäß § 3 mit einer Abluftreinigungsanlage auszustatten sind, bei einem gemäß § 3 Abs. 1 ermittelten Massenstrom an organischen Lösemitteln bis zu 15 kg täglich im Monatsschnitt, aber nicht mehr als 2 000 kg jährlich ..... 100 mg/m<sup>3</sup>
  - b) für Lackieranlagen, die gemäß § 3 mit einer Abluftreinigungsanlage auszustatten sind, bei einem gemäß § 3 Abs. 1 ermittelten Massenstrom an organischen Lösemitteln von mehr als 15 kg täglich im Monatsschnitt oder mehr als 2 000 kg jährlich
    - aa) bei adsorptiven, absorptiven, biologischen und sonstigen auf Abscheidung beruhenden Reinigungsverfahren ..... 75 mg/m<sup>3</sup>
    - bb) bei Reinigung durch Verbrennung..... 30 mg/m<sup>3</sup>
  - c) für Lackieranlagen, die gemäß § 3 mit einer Abluftreinigungsanlage auszustatten sind, bei einem gemäß § 3 Abs. 1 ermittelten Massenstrom an organischen Lösemitteln von mehr als 10 kg stündlich und entweder mehr als 15 kg täglich im Monatsschnitt oder mehr als 2 000 kg jährlich
    - aa) bei adsorptiven, absorptiven, biologischen und sonstigen auf Abscheidung beruhenden Reinigungsverfahren..... 50 mg/m<sup>3</sup>
    - bb) bei Reinigung durch Verbrennung ..... 20 mg/m<sup>3</sup>

Die Massenkonzentrationen sind auf trockene Abluft bei 0 °C und 1013 hPa zu beziehen.

(2) In den im Abs. 1 angeführten Fällen der Reinigung durch Verbrennung darf Kohlenstoffmonoxid den Grenzwert von 100 mg/m<sup>3</sup> und dürfen Stickstoffoxide (angegeben als NO<sub>2</sub>) den Grenzwert von 100 mg/m<sup>3</sup>, bei stickstoffhaltigen Lösemitteln 150 mg/m<sup>3</sup>, nicht überschreiten. Diese Emissionsgrenzwerte sind auf den unmittelbar nach der Nachverbrennungsanlage gemessenen Sauerstoffgehalt der unverdünnten, gereinigten Abluft zu beziehen.

§ 5. (1) Die im § 4 festgelegten Emissionsgrenzwerte dürfen nur bei Inbetriebnahme (Anfahren), Einstellung, Anpassung, Reparatur oder Wartung der Abluftreinigungsanlage überschritten werden, wenn und soweit diese Überschreitungen unumgänglich sind.

(2) Die im § 4 festgelegten Emissionsgrenzwerte gelten nur für solche Emissionsquellen, bei denen eine gezielte Erfassung und Ableitung der Abluft gegeben ist (definierte Emissionsquellen).

§ 6. (1) Der Betriebsanlageninhaber hat

1. erstmals anlässlich der Aufnahme des Betriebes der Anlage Kontrollmessungen zur Einhaltung des im § 3 festgelegten Abscheidegrades und der im § 4 festgelegten Emissionsgrenzwerte durchzuführen zu lassen,
2. für Lackieranlagen mit Abluftreinigungsanlage gemäß § 3 Abs. 1 oder 2, soweit sie nicht unter Z 4 fallen, in regelmäßigen, drei Jahre nicht übersteigenden Zeitabständen Kontrollmessungen der im § 4 Abs. 1 Z 2 und Abs. 2 festgelegten Emissionsgrenzwerte zu veranlassen,
3. für Lackieranlagen ohne Abluftreinigungsanlage gemäß § 3 Abs. 1 oder 2 in regelmäßigen, fünf Jahre nicht übersteigenden Zeitabständen Prüfungen der Funktionstüchtigkeit der Lackieranlagen zu veranlassen und
4. für unter § 4 Abs. 1 Z 2 lit. c fallende Lackieranlagen kontinuierliche Messungen des Gesamt-C-Gehaltes der flüchtigen organischen Verbindungen in der gereinigten Abluft oder gleichwertiger Parameter durchzuführen, wenn der Massenstrom der verwendeten Lösemittel im Jahresmittel der Betriebsstunden der Lackieranlage größer als 10 kg/h ist.

/. (2) Die Messungen gemäß Abs. 1 Z 1, 2 und 4 sind entsprechend der Anlage zu dieser Verordnung durchzuführen. Zur Durchführung der Messungen gemäß Abs. 1 Z 1 und 2 bzw. zur Prüfung der Funktionstüchtigkeit gemäß Abs. 1 Z 3 sind akkreditierte Stellen im Rahmen des fachlichen Umfangs ihrer Akkreditierung (§ 11 Abs. 2 des Akkreditierungsgesetzes, BGBl. Nr. 468/1992), Anstalten des Bundes oder eines Bundeslandes, staatlich autorisierte Anstalten, Ziviltechniker oder Gewerbetreibende, jeweils im Rahmen ihrer Befugnisse, heranzuziehen.

§ 7. Die Ergebnisse der Messungen gemäß § 6 sowie die Betriebsbedingungen während der Messungen (Betriebszustand, Mischungsverhältnis und Verbrauch der auftragsfertigen Beschichtungsstoffe, Größe der beschichteten Fläche) sind in einem Meßbericht festzuhalten. Die Anwendung eines in der Z 1 der Anlage zu dieser Verordnung nicht genannten Meßverfahrens ist im Meßbericht zu begründen. Die

Meßberichte über die Kontrollmessungen gemäß § 6 Abs. 1 Z 1 sind der Behörde zu übermitteln. Die Meßberichte über die Kontrollmessungen gemäß § 6 Abs. 1 Z 2 sowie sonstige zum Nachweis der Einhaltung der im § 4 festgelegten Emissionsgrenzwerte dienende Unterlagen sind bis zur nächsten Kontrollmessung, die Aufzeichnungen über die Messungen gemäß § 6 Abs. 1 Z 4 mindestens drei Jahre, in der Betriebsanlage derart aufzubewahren, daß sie den behördlichen Organen jederzeit zur Einsicht vorgewiesen werden können.

§ 8. Diese Verordnung tritt mit 1. Jänner 1996 in Kraft.

§ 9. (1) Im Zeitpunkt des Inkrafttretens dieser Verordnung bereits genehmigte gewerbliche Betriebsanlagen gemäß § 1 müssen

1. dem Abs. 3 sowie den §§ 3 und 4 Abs. 1 Z 2 lit. b und Abs. 2 spätestens entsprechen
  - a) mit Ablauf des 31. Dezember 2000, wenn in der Betriebsanlage jährlich nicht mehr als 5 000 kg organische Lösemittel verwendet werden,
  - b) mit Ablauf des 31. Dezember 1998, wenn in der Betriebsanlage jährlich mehr als 5 000 kg organische Lösemittel verwendet werden,
 und spätestens drei Monate nach dem gemäß lit. a bzw. lit. b für die Betriebsanlage maßgeblichen Zeitpunkt Kontrollmessungen im Sinne des § 6 Abs. 1 Z 1 bezüglich des Abscheidegrades gemäß § 3 Abs. 1 und der Grenzwerte gemäß Abs. 3 Z 3 bzw. § 4 Abs. 1 Z 2 lit. b sowie kontinuierlichen Messungen im Sinne des § 6 Abs. 1 Z 4 bezüglich des Gesamt-C-Gehaltes der flüchtigen organischen Verbindungen in der gereinigten Abluft oder gleichwertiger Parameter unterzogen werden; mit Abschluß dieser Kontrollmessungen beginnt die erste Frist für die wiederkehrenden Kontrollmessungen gemäß § 6 Abs. 1 Z 2;
2. Kontrollmessungen im Sinne des § 6 Abs. 1 Z 1 bezüglich der Grenzwerte gemäß Abs. 3 Z 1 und 2 mit der Maßgabe unterzogen werden, daß der Betriebsanlageninhaber einen Auftrag zur unverzüglichen Durchführung dieser Kontrollmessungen nachweislich bis spätestens zum Ablauf von drei Monaten nach dem gemäß Z 1 lit. a bzw. lit. b für die Betriebsanlage maßgeblichen Zeitpunkt erteilt hat; mit Abschluß dieser Kontrollmessungen beginnt die erste Frist für die wiederkehrenden Funktionstüchtigkeitsprüfungen gemäß § 6 Abs. 1 Z 3.

(2) Weist der Betriebsanlageninhaber bis spätestens zum Ablauf des 30. Juni 1996 nach, daß er in den dem Inkrafttreten der Verordnung unmittelbar vorangegangenen fünf Jahren eine mindestens achtzigprozentige Verringerung der Lösemittlemission in seiner Betriebsanlage erreicht hat, so gilt für diese Betriebsanlage Abs. 1 Z 1 mit der Maßgabe, daß die Übergangsfrist nicht mit Ablauf des 31. Dezember 1998, sondern mit Ablauf des 31. Dezember 2000 endet.

(3) Für im Zeitpunkt des Inkrafttretens dieser Verordnung bereits genehmigte gewerbliche Betriebsanlagen gilt bzw. gelten anstelle

1. des für staubförmige Emissionen im § 4 Abs. 1 Z 1 festgelegten Grenzwertes „3 mg/m<sup>3</sup>“ der Grenzwert „5 mg/m<sup>3</sup>“,
2. des für die Emission von Dämpfen organischer Lösemittel im § 4 Abs. 1 Z 2 lit. a festgelegten Grenzwertes „100 mg/m<sup>3</sup>“ der Grenzwert „150 mg/m<sup>3</sup>“, wobei eine Verdünnung der Abluft durch Luft zur Einhaltung des Grenzwertes zulässig ist,
3. der für die Emission von Dämpfen organischer Lösemittel im § 4 Abs. 1 Z 2 lit. c festgelegten Grenzwerte „50 mg/m<sup>3</sup>“ und „20 mg/m<sup>3</sup>“ die Grenzwerte „75 mg/m<sup>3</sup>“ und „30 mg/m<sup>3</sup>“.

Ditz

Anlage

(§§ 6 und 7)

### Emissionsmessungen

A. Einzelmessungen (Messungen gemäß § 6 Abs. 1 Z 1 und 2)

1. Die Messungen sind nach den Regeln der Technik (für staubförmige Emissionen zB nach dem Verfahren gemäß VDI 2066, Blätter 3 und 7, für flüchtige organische Verbindungen zB nach dem Verfahren gemäß VDI 3481, Blätter 1 und 3 sowie für gasförmige Emissionen in Form von CO zB nach dem Verfahren gemäß VDI 2455, Blätter 1 und 2 sowie VDI 2459, Blätter 1 bis 7, und für gasförmige Emissionen in Form von NO<sub>2</sub> zB nach dem Verfahren gemäß VDI 2456, Blätter 1 bis 9) unter den üblichen Betriebsbedingungen bei Verwendung des jeweils lösemittelreichsten Beschichtungsstoffes durchzuführen.

2. Die in der Z 1 genannten VDI-Richtlinien (Richtlinie des Vereins Deutscher Ingenieure) sind beim Österreichischen Normungsinstitut, Heinestraße 38, Postfach 130, A-1021 Wien, erhältlich.
  3. Bei zeitlich gleichmäßigem Emissionsverlauf der Lackieranlage sind mindestens drei Meßwerte in Form von Halbstundenmittelwerten zu bestimmen.
  4. Bei zeitlich ungleichmäßigem Emissionsverlauf der Lackieranlage sind mindestens drei Meßwerte (nach Möglichkeit in Form von Halbstundenmittelwerten) zu bestimmen. Jeder Meßwert muß jedoch repräsentativ für den Betriebsablauf und den Emissionsverlauf dieser Lackieranlage sein.
  5. Der Emissionsgrenzwert gilt als überschritten, wenn ein Meßwert abzüglich der oberen Fehlergrenze des Meßverfahrens den Grenzwert überschreitet.
- B. Kontinuierliche Messungen gemäß § 6 Abs. 1 Z 4**
1. Die Datenaufzeichnung hat durch ein automatisch registrierendes Meßgerät in Form von Halbstundenmittelwerten unter Angabe von Datum, Uhrzeit und Meßstelle zu erfolgen. Die Verfügbarkeit der Daten hat mindestens 90 % der Betriebszeit der Abluftreinigungsanlage zu betragen. Als Bezugszeitraum gilt ein Monat.
  2. Das registrierende Meßgerät ist im Abnahmeversuch und alle drei Jahre durch einen Sachverständigen aus dem im § 6 Abs. 2 letzter Satz angeführten Personenkreis zu kalibrieren.
  3. Die Wartung des registrierenden Meßgerätes ist durch einen Sachverständigen aus dem im § 6 Abs. 2 letzter Satz angeführten Personenkreis mindestens einmal jährlich vornehmen zu lassen.
  4. Der Emissionsgrenzwert gilt als überschritten, wenn innerhalb eines Kalenderjahres
    - 4.1 ein Tagesmittelwert den Emissionsgrenzwert überschreitet; Tagesmittelwerte werden als arithmetisches Mittel aus allen Halbstundenmittelwerten eines Kalendertages gebildet, oder
    - 4.2 mehr als 3 % der Halbstundenmittelwerte den Grenzwert um mehr als 20 % überschreiten oder
    - 4.3 ein Halbstundenmittelwert das Zweifache des Emissionsgrenzwertes überschreitet.