

Kurztitel

Bodensee-Schiffahrts-Ordnung

Kundmachungsorgan

BGBl. Nr. 93/1976 zuletzt geändert durch BGBl. II Nr. 419/2001

Typ

V

§/Artikel/Anlage

Anl. 3

Inkrafttretensdatum

01.01.2002

Außerkrafttretensdatum

31.12.2005

Abkürzung

BSO

Index

99/06 See- und Binnenschifffahrt

Text

Anlage C

ABGASVORSCHRIFTEN
INHALTSVERZEICHNIS

§ 1.	Verfahren zur Erteilung einer Abgastypenprüfbescheinigung
§ 1.1	Einleitung
§ 1.2	Motorarten und Einsatzzwecke
§ 1.3	Antrag zur Erteilung einer Abgastypenprüfbescheinigung
§ 1.4	Abgastypenprüfung
§ 1.5	Erteilung der Abgastypenprüfbescheinigung
§ 1.6	Prüfnummer
§ 1.7	Ablehnung
§ 1.8	Eintragung der Abgaswerte
§ 1.9	Verpflichtung zur Serienüberprüfung
§ 1.10	Begriffsbestimmungen
§ 2.	Verfahren zur Abgasprüfung
§ 2.1	Grundsatz

§ 2.1.1	Gasförmige Emissionen
§ 2.1.2	Abgastrübung (Rauch)
§ 2.2	Verfahren
§ 2.2.1	Leistungsprüfstand
§ 2.2.2	Meßverfahren
§ 2.2.3	Prüfprogramm
§ 2.2.4	Prüfablauf
§ 2.3	Ausrüstung und Einstellung
§ 2.4	Bestimmte Einstellungen
§ 2.5	Abweichung von Herstellerangaben
§ 2.6	Nennleistung
§ 2.7	Weitere Überprüfungen
§ 2.8	Referenzwerte für die Abgasnachuntersuchung
§ 3.	Abgasgrenzwerte
§ 3.1	Grundsatz
§ 3.2	Abgasgrenzwerte Stufe 1
§ 3.3	Abgasgrenzwerte Stufe 2
§ 3.4	Rundung
§ 4.	Bauvorschriften
§ 4.1	Grundsatz
§ 4.2	Vereitelungsvorrichtungen
§ 4.3	Abgasentnahmesonden
§ 4.3.1	Grundsatz
§ 4.3.2	Besondere Abgasentnahmesonde für die Abgastypenprüfung
§ 4.3.3	Besondere Abgasentnahmesonde für die Abgasnachuntersuchung
§ 4.4	Anschluß für Drehzahlmessung
§ 4.4.1	Grundsatz
§ 4.4.2	Ottomotoren
§ 4.4.3	Dieselmotoren
§ 4.5	Kurbelgehäuse-Entlüftung
§ 4.6	Treibstoff
§ 4.7	Benzineinfüllstutzen
§ 4.8	Verstelleinrichtungen
§ 5.	Änderung von typengeprüften Motoren
§ 5.1	Technische Änderungen
§ 5.2	Neue Abgastypenprüfung
§ 6.	Übereinstimmung mit der Produktion (Serienüberprüfung)
§ 6.1	Grundsatz
§ 6.2	Erste Stichprobe
§ 6.3	Einfahren der Motoren
§ 6.4	Wartungsarbeiten
§ 6.5	Einwendungen zur Auswahl
§ 6.6	Bestandene Prüfung
§ 6.7	Nicht bestandene Prüfung
§ 6.8	Instandsetzung fehlerhafter Motoren
§ 6.9	Endgültige Stichprobe
§ 6.10	Entzug der Abgastypenprüfbescheinigung
§ 6.11	Wirkung des Entzuges
§ 7.	Verschiedenes
§ 7.1	Einbauvorschriften
§ 7.2	Wartungs- und Bedienungsvorschriften
§ 7.3	Einrichtungen zur Abgastypenprüfung
§ 7.3.1	Leistungsprüfstand und Motorausrüstung
§ 7.3.2	Geräte für die Probeentnahme und Gasanalyse
§ 7.3.3	Messung und Berechnung des Abgasdurchsatzes
§ 7.3.4	Verwendung der Analysatoren und Entnahmegeräte

§ 7.3.5	Kalibrierverfahren
§ 7.3.6	Vorprüfungen
§ 7.4	Treibstoff
§ 7.4.1	Ottomotoren (Motoren mit Fremdzündung)
§ 7.4.2	Dieselmotoren (Motoren mit Selbstzündung)
§ 7.4.3	Motoren für gasförmige oder alkoholische Treibstoffe
§ 7.4.4	Schmierstoffe für 2-Takt-Motoren
§ 7.5	Atmosphärische Bedingungen im Prüflabor
§ 7.6	Durchführung der Prüfung
§ 7.7	Auswertung der Aufzeichnungen
§ 7.8	Berechnung der Emissionen
§ 7.8.1	Grundsatz und Wichtungsfaktoren
§ 7.8.2	Kohlenstoffbilanz
§ 7.8.3	Zulässige alternative Verfahren zur Schadstoffmassenbestimmung
§ 8.	Analysesysteme
§ 8.1	Grundsatz
§ 8.2	Zusätzliche Analysatoren
§ 8.3	Analysesystem mit beheizter Probeentnahme
§ 8.4	Analysesystem mit unbeheizter Probeentnahme
§ 8.5	Verzeichnis der Abkürzungen und Begriffe in § 8
§ 9.	Abkürzungen und Einheiten

ANHANG 1 (zu § 1.3)

Hauptmerkmale des Motors und Angaben für die Durchführung der Prüfungen

ANHANG 2 (zu § 13.11 lit. a Abs. 4 BSO, zu § 2.1.2) Messung der Abgastrübung (Rauch) mit der Filtermethode

ANHANG 3 (zu § 1.6)

Prüfnummer für die Abgastypenprüfbescheinigung

ANHANG 4 (zu § 1.5)

Abgastypenprüfbescheinigung

Anlage C

(zu § 13.11 lit. a BSO)

§ 1.	Verfahren zur Erteilung einer Abgastypenprüfbescheinigung
§ 1.1	Einleitung
1.1.1	Diese Anlage beschreibt das Verfahren zur Erteilung einer Abgastypenprüfbescheinigung, die erforderlichen Einrichtungen und Verfahren der Prüfung der Abgasemissionen von Ottomotoren und Dieselmotoren für den Schiffsantrieb, die Einrichtungen und das Verfahren für die Bestimmung der Abgastrübung (Rauch) an Dieselmotoren sowie die Abgasmessung (Referenzmessung) an Ottomotoren im Leerlauf.
1.1.2	Der Geltungsbereich dieser Anlage sowie die Anerkennung von Typenprüfungen von anderen Verfahren (zB ECE-Regelung Nr. 49, ECE-Regelung Nr. 24) ist im Artikel 13.11a der Bodensee-Schiffahrts-Ordnung (BSO) geregelt.
§ 1.2	Motorenarten und Einsatzzwecke
1.2.1	Es wird zwischen folgenden Motorarten

unterschieden:

1. Innenbord - Ottomotoren;
2. Außenbord - Ottomotoren;
3. Innenbord - Dieselmotoren;
4. Außenbord - Dieselmotoren.

1.2.2 Fahrzeuge, bei denen die Motorenarten nach § 1.2.1 zum Einsatz kommen, werden in folgende Gruppen unterteilt:

Gruppe A: Vergnügungsfahrzeuge; Fahrzeuge, die für Sport- oder Vergnügungszwecke bestimmt sind oder hierfür verwendet werden;

Gruppe B: Fahrzeuge, die nicht der Gruppe A angehören und gewerblichen Zwecken dienen.

Fahrzeuge der Gruppe A, die auch gewerblichen Zwecken dienen, bleiben in der Gruppe A.

§ 1.3 Antrag zur Erteilung einer Abgastypenprüfbescheinigung

1.3.1 Grundsatz

Um eine Abgastypenprüfbescheinigung für eine Motorenfamilie oder einen Motor zu erhalten, hat der Hersteller einen Antrag bei der zuständigen Behörde einzureichen.

Dem Antrag ist folgendes beizufügen:

- Gesamtansicht des Motors mit Lage und Anordnung der Bauteile und Baugruppen;
- Zeichnungen des Brennraumes und der Oberfläche des Kolbens;
- Zeichnungen über die Lage und Ausgestaltung der Abgasentnahmesonden;
- Zeichnungen über die Ausgestaltung der Kurbelgehäuseentlüftung;
- Zeichnungen über die Art, Lage und Ausgestaltung von Emissionskontrolleinrichtungen und abgasrelevanten Bauteilen;
- eine technische Beschreibung des Motors, die alle Angaben gemäß Anhang 1 enthält;
- Wartungsvorschriften, welche alle Wartungsarbeiten und Einstelldaten enthalten;
- Ein- oder Anbauvorschriften, die beim Einbau des Motors in ein Fahrzeug einzuhalten sind;
- eine Betriebsanleitung für den Betrieb des Motors;
- Zeichnung über den Anbringungsort der Nummer der Abgastypenprüfbescheinigung;
- die mutmaßliche Anzahl in Verkehr kommender Motoren für die verschiedenen Motortypen;
- die Resultate der Abgasmessungen der ausgewählten Prüfmotoren und deren Referenzwerte für die Abgasnachuntersuchung;
- bestätigte Angaben über die für die Motoren jeder Motorenfamilie minimale Einfahrdistanz zur Stabilisierung der emissionsrelevanten Teile, damit die Abgasprüfungen aussagekräftig und reproduzierbar sind;
- eine Erklärung darüber, daß
 - an den geprüften Motoren nur solche Instandhaltungsarbeiten vorgenommen wurden, die vom Hersteller für den betreffenden Motortyp vorgeschrieben sind;

- die Motoren den Bestimmungen dieser Verordnung entsprechen.
- 1.3.2 Die zuständige Behörde kann zusätzliche Angaben verlangen, namentlich über die Prüfmotoren, die Prüfeinrichtungen, den verwendeten Treibstoff und allenfalls durchgeführte Dauerhaftigkeitsprüfungen.
Der Hersteller darf keinen Antrag für eine neue Motorenfamilie einreichen, wenn für diese schon eine Abgastypenprüfbescheinigung vorliegt und die konstruktiven Merkmale unverändert sind.
- § 1.3.3 Bedingungen für die Einteilung in Motorenfamilien
- 1.3.3.1 In Motorenfamilien, für die ein Antrag auf eine Abgastypenprüfgenehmigung gestellt wird, dürfen nur Motoren eingeteilt werden, die hinsichtlich der Schadstoffemissionen gleichartige Eigenschaften haben. Ein Motor darf nicht in mehreren Motorenfamilien enthalten sein.
- 1.3.3.2 Motoren, welche in den folgenden konstruktiven Merkmalen übereinstimmen, sind in dieselbe Motorenfamilie einzuteilen:
 - Abstand von Mittelpunkt zu Mittelpunkt der Zylinderbohrungen;
 - Anordnung, Zahl der Zylinder und Ausführung des Zylinderblockes (zB luft- oder wassergekühlt, 4-Zylinder-Reihenmotor, V6-Motor usw.);
 - Lage der Ein- und Auslaßventile oder -öffnungen;
 - Verbrennungs- und Arbeitsverfahren;
 - Luftansaugverfahren (zB Aufladung);
 - Art des Abgasnachbehandlungssystems;
 - Merkmale des Abgasnachbehandlungssystems, bei Systemen mit Katalysatoren:
 - Art des Katalysators (Oxidations- oder Dreiwegkatalysator);
 - Volumen des Katalysators mit einer Toleranz von maximal +/- 15% der aktiven Oberfläche;
 - Art der Gemischaufbereitung;
 - Art des Ladeluftkühlers (wenn vorhanden).
- § 1.4 Abgastypenprüfung
Der Hersteller hat den Motor in einer der technischen Prüfstellen prüfen zu lassen, welche die zuständige Behörde bezeichnet.
Die zuständige Behörde kann auch auf eine vom Hersteller nach diesen Vorschriften durchgeführte Abgastypenprüfung (Werksprüfung) abstellen, sofern innerhalb von zwei Jahren nach Erteilung der Abgastypenprüfbescheinigung eine Serienüberprüfung gemäß § 6 durchgeführt wird.
Sofern der Hersteller über geeignete Prüfeinrichtungen verfügt, kann die technische Prüfstelle in gegenseitigem Einvernehmen die Prüfung beim Hersteller durchführen, wobei der Hersteller das Personal und die Einrichtungen zur Verfügung stellen muß. Die technische Prüfstelle kann die Prüfeinrichtungen des Herstellers kontrollieren.
- § 1.5 Erteilung der Abgastypenprüfbescheinigung
Der Hersteller hat der zuständigen Behörde das Ergebnis der Abgastypenprüfung zu übermitteln.

- Entspricht der abgastypengeprüfte Motortyp oder die abgasgeprüfte Motorenfamilie diesen Vorschriften, ist die Abgastypenprüfbescheinigung nach Anhang 4 zu erteilen.
- § 1.6 Prüfnummer
Die Abgastypenprüfbescheinigung hat eine Prüfnummer nach Anhang 3 zu enthalten. Diese ist an jedem Motor, der dem nach diesen Vorschriften genehmigtem Typ entspricht, gut sichtbar und ständig lesbar anzubringen.
- § 1.7 Ablehnung
Die Erteilung der Abgastypenprüfbescheinigung ist abzulehnen, wenn der Motor bei der Abgastypenprüfung diesen Vorschriften nicht entspricht.
- § 1.8 Eintragung der Abgaswerte
In die Abgastypenprüfbescheinigung sind einzutragen:
- die bei der Abgastypenprüfung ermittelten Abgaswerte;
 - die bei der Abgastypenprüfung im Leerlauf ermittelten Referenzwerte für die Abgasnachuntersuchung nach § 2.8;
 - erfüllte Abgasgrenzwert-Stufe nach § 3;
 - Datum der Bescheinigung.
- § 1.9. Verpflichtung zur Serienüberprüfung
Mit der Erteilung der Abgastypenprüfbescheinigung und deren Annahme durch den Hersteller verpflichtet sich dieser, nach den Weisungen der zuständigen Behörde auf seine Kosten Serienüberprüfungen nach § 6 durchführen zu lassen.
- § 1.10 Begriffsbestimmungen
- 1.10.1 „Technische Prüfstelle“: Stelle, die Abgastypenprüfungen bzw. Serienüberprüfungen durchführt.
- 1.10.2 „Hersteller“: Unternehmen, das den Motor konstruiert hat oder diesen produziert oder produzieren läßt oder wer sonst ein berechtigtes Interesse an der Erteilung einer Abgastypenprüfbescheinigung nachweist.
- 1.10.3 „Typenprüfbescheinigung für einen Motor“: die Genehmigung eines Motorentyps im Hinblick auf die gasförmigen Schadstoffe und bei Dieselmotoren zusätzlich im Hinblick auf die Abgastrübung (Rauch).
- 1.10.4 „Emissions-Kontrollsysteme“: Kombination aller Teile, die zur Kontrolle, Steuerung und Verminderung der Abgas- und Kurbelgehäuseemissionen dienen.
- 1.10.5 „Gasförmige Schadstoffe“: Kohlenmonoxid CO, Kohlenwasserstoffe HC (ausgedrückt als C₁H_{1,85}; bei der Bestimmung der Referenzwerte für die Abgasnachuntersuchung als C₆H₁₄), Stickoxide NO_x (ausgedrückt als NO₂ - Äquivalent).
- 1.10.6 „Abgastrübung (Rauch)“: sichtbarer Schwarzauch (Ruß) bestimmt mit der Filtermethode nach Anhang 2.
- 1.10.7 „Kurbelgehäuseemissionen“: in die Atmosphäre

- oder in das Wasser ausgestoßene Gase oder Dämpfe aus den innerhalb oder außerhalb des Motors liegenden Räumen, die über innere oder äußere Verbindungen an den Ölsumpf angeschlossen sind.
- 1.10.8 „Nennleistung (Dauerleistung)“: auf Normbezugsbedingungen bezogene Dauerleistung in Kilowatt (kW) bei Nenndrehzahl nach DIN 6271 Teil 1 oder ISO 3046, abgenommen auf dem Prüfstand am Ende der Kurbelwelle, an einem entsprechenden anderen Bauteil oder bei Außenbordmotoren an der Propellerwelle. Sofern die gemessene maximale Leistung, die der Motor abgeben kann, mehr als 110% der auf Normbezugsbedingungen bezogenen Dauerleistung beträgt, gilt im Sinne dieser Verordnung die maximale Leistung als Nennleistung (Dauerleistung), die zugehörige Drehzahl als Nenndrehzahl.
- 1.10.9. „Nenndrehzahl“: Drehzahl, bei welcher der Motor die Nennleistung abgibt.
- 1.10.10 „Propellerleistungskurve“: Leistungskurve nach der Gleichung
- $$P = (n/n_N)^{250} \times P_{VN},$$
- die durch den Vollastpunkt bei Nenndrehzahl geht.
- 1.10.11 „Motorenfamilie“: Basiseinheiten, in welche der Hersteller seine Produktionsreihe für die Auswahl von Prüfmotoren einteilt.
- § 2. Verfahren zur Abgasprüfung
- § 2.1 Grundsatz
- 2.1.1 Gasförmige Emissionen
- Die Emissionen an Kohlenmonoxid, Kohlenwasserstoffen, Stickoxiden und Kohlendioxid von Ottomotoren und Dieselmotoren werden auf einem Leistungsprüfstand während einer vorgeschriebenen Folge von Betriebsbedingungen (§§ 2.2.3, 2.2.4) gemessen und ermittelt.
- 2.1.2 Abgastrübung (Rauch)
- Die Abgastrübung (Rauch) von Dieselmotoren ist im Vollastpunkt (Drehzahl bei der größten Leistung) mit der Filtermethode zu messen (geregelt in Anhang 2).
- § 2.2 Verfahren
- 2.2.1 Leistungsprüfstand
- Für die Prüfung ist der Motor auf einen Leistungsprüfstand aufzubauen. Außenbordmotoren werden dabei nach § 7.3.1.3 in einen Wasserbehälter gestellt und die Propellerantriebswelle bei abgenommenem Propeller mit der Leistungsbremse verbunden.
- 2.2.2 Meßverfahren
- Die zu messenden gasförmigen Emissionen aus dem Motorabgas sind:
- Kohlenwasserstoffe HC,
 - Kohlenmonoxid CO,
 - Stickoxide NO_x,
 - Kohlendioxid CO₂.
- Während einer vorgeschriebenen Folge von Betriebszuständen bei betriebswarmem Motor sind die Mengen der oben genannten Gase im Abgas

fortlaufend zu bestimmen. Ebenso ist der Treibstoffverbrauch laufend genau zu messen. Die nach §§ 2.2.3 und 2.2.4 vorgeschriebene Folge von Betriebszuständen umfaßt eine Anzahl von Drehzahl- und Lastzuständen, die den typischen Betriebsbereich von Schiffsmotoren abdecken. Die Belastung des Motors erfolgt entsprechend einer Propellerleistungskurve mit der Gleichung

$$P_{eff} = (n/n_N)^{2.50} \times P_{VN}$$

P_{VN} Nicht reduzierte Vollastleistung bei Nenndrehzahl

n_N Nenndrehzahl,

die durch den Nennleistungspunkt geht. Während jedes Betriebszustandes sind die Konzentrationen der zu messenden Gase, der Treibstoffverbrauch und die Leistung zu bestimmen (vgl. § 7.3 ff.); die Massenwerte sind, wie in § 7.8 beschrieben, zu bestimmen und für die Berechnung der Emissionen in g/h und g/kWh zu verwenden.

Anschließend sind bei noch warmem Motor die Referenzwerte für die Abgasnachuntersuchung nach § 2.8 zu messen und zu bestimmen.

2.2.3

Prüfprogramm

Die Prüfung des Motors ist nach folgendem Programm durchzuführen (Prüfprogramm):

Meßpunkt Nr.	Drehzahl n	Leistung P	Wichtungsfaktor WF
1	nLeerlauf	0	0,3
2	0,4 n_N	0,1012 P_{VN}	0,1
3	0,5 n_N	0,1768 P_{VN}	0,1
4	0,6 n_N	0,2789 P_{VN}	0,1
5	0,7 n_N	0,4100 P_{VN}	0,2
6	0,8 n_N	0,5724 P_{VN}	0,05
7	0,9 n_N	0,7684 P_{VN}	0,05
8*1)	n_N	P_{VN}	0,05
9*1)	n_{Pmax}	P'_{max}	0,05
	min-1	kW	h

*1) Meßpunkt 8 und 9 fallen zusammen, wenn P_{VN} nicht mehr als 5% von P'_{max} abweicht (Wichtungsfaktor $WF = 0,1$).

n_N Nenndrehzahl gemäß § 2.6

P_{VN} Nicht reduzierte Vollastleistung bei Nenndrehzahl

n_{Pmax} Drehzahl bei maximaler Leistung

P'_{max} Nicht reduzierte maximale Leistung

2.2.4

Prüfablauf

Nachdem der Motor aufgewärmt wurde, wird er für die Abgastypenprüfung zweimal nach dem Prüfprogramm betrieben:

1. Anwärmphase: während zehn Minuten mit frei wählbarer Teillast, anschließend während 20 Minuten mit Vollast bei $50 \pm 5\%$ der Nenndrehzahl
2. Prüfung:
 1. Phase: der warme Motor wird ohne Abstellen gemäß § 2.2.3 vom

- Meßpunkt 1 bis Meßpunkt 9 betrieben; dabei werden die Emissionen und die übrigen erforderlichen Daten gemessen;
2. Phase: der warme Motor wird ohne Abstellen gemäß § 2.2.3 vom Meßpunkt 9 bis Meßpunkt 1 betrieben; dabei werden die Emissionen und die übrigen erforderlichen Daten gemessen.
- Bei Dieselmotoren erfolgt gleichzeitig oder direkt anschließend die Messung der Abgastrübung (Rauch) bei Vollast gemäß den Ausführungen in Anhang 2 dieser Verordnung.
- Bei Ottomotoren sind die Referenzwerte im Leerlauf nach § 2.8 bei warmem Motor zu messen.
- § 2.3 Ausrüstung und Einstellung
Die Ausrüstung und Einstellung der zu prüfenden Motoren muß den Angaben im Antrag entsprechen.
- § 2.4 Bestimmte Einstellungen
Soweit bei den zu prüfenden Motoren verstellbare abgasrelevante Bauteile oder Baugruppen vorhanden sind, kann die technische Prüfstelle eine bestimmte Einstellung verlangen. Die von der technischen Prüfstelle verlangte Einstellung muß innerhalb der vom Antragsteller angegebenen Toleranzen liegen.
Der Hersteller muß die Toleranzen so festlegen, daß sie von Werkstätten mit üblichen Einrichtungen und Arbeitsmöglichkeiten eingehalten werden können.
Die bei der Abgastypenprüfung verwendeten Einstellungen verstellbarer Bauteile oder Baugruppen sind auf der Abgastypenprüfbescheinigung einzutragen. Die vollständigen Einstellungen sind in den Betriebsanweisungen anzugeben.
Die zuständige Behörde kann das Anbringen von Plomben oder anderen Sicherungen an emissionsrelevanten Bauteilen oder Baugruppen vorschreiben.
- § 2.5. Abweichung von Herstellerangaben
Wird bei der Abgastypenprüfung die vom Hersteller angegebene Nennleistung bei der entsprechenden Nenndrehzahl um mehr als 5% unterschritten oder überschritten, ist die Abgastypenprüfung ungültig.
- § 2.6 Nennleistung
Als Nennleistung für die Abgastypenprüfung gilt die Dauerleistung nach ISO 3046/1-1986 oder DIN 6271, Teil 1. Wenn die maximale Leistung mehr als 110% der Dauerleistung beträgt, gilt diese für die Abgastypenprüfung als Nennleistung.
- § 2.7 Weitere Überprüfungen
Die technische Prüfstelle kann geprüfte Motoren oder Teile davon längstens bis zur Serienüberprüfung insbesondere dann zu weiteren Überprüfungen zurückhalten, wenn Zweifel darüber bestehen, ob der Motor diese Vorschriften

- dauerhaft einhält.
- § 2.8 Referenzwerte für die Abgasnachuntersuchung
- § 2.8.1. Referenzwerte für Ottomotoren ohne Katalysator
- Bei der Abgastypenprüfung für Ottomotoren ohne Katalysator sind im Leerlauf die Konzentrationen von Kohlenmonoxid, Kohlendioxid und Kohlenwasserstoffen (als Hexanäquivalente) mit der ergänzten Analysenanlage (§ 8) oder mit einem nach nationaler Zulassung typengeprüften Abgasprüfgerät zweimal zu messen. Hierbei darf die Drehzahl 40% der Nenndrehzahl nicht überschreiten. Der Mittelwert aus beiden Messungen ist für die Berechnung des Referenzwertes zu verwenden.

Die bei der Abgasnachuntersuchung einzuhaltenden Referenzwerte sind wie folgt zu berechnen und auf der Abgastypenprüfbescheinigung einzutragen:

Referenzwert = Mittelwert		- Toleranz	+ Toleranz
CO	Mittelwert <0,7% Vol.	frei	1% Vol. absolut
CO	Mittelwert 0,71% Vol. bis 2,5% Vol.	frei	40%
CO	Mittelwert >2,5% Vol.	frei	1% Vol.
HC	Mittelwert	frei	40%
CO ₂	Mittelwert	1% Vol.	frei
Drehzahl	Mittelwert	frei	200 U/min

- 2.8.2 Referenzwerte für Ottomotoren mit Katalysator
- Für Ottomotoren mit Katalysator gibt der Hersteller Einstellwerte vor Katalysator (mit Toleranzen) und Kontrollwerte nach Katalysator an. Die Einstellwerte vor Katalysator können bei elektronisch geregelten Systemen durch entsprechende elektrische Einstellwerte ersetzt werden.

§ 3. Abgasgrenzwerte

§ 3.1 Grundsatz

Die Masse des ermittelten Kohlenmonoxids, der ermittelten Kohlenwasserstoffe und der ermittelten Stickoxide sowie die Abgastrübung bei Dieselmotoren darf bei Ottomotoren und bei Dieselmotoren, welche gemäß diesen Vorschriften geprüft werden, die nachfolgenden Abgasgrenzwerte nicht übersteigen.

§ 3.2 Abgasgrenzwerte Stufe 1

3.2.1 Spezifische Abgasgrenzwerte in g/kWh

Die nach § 7.8 berechneten Schadstoffemissionen in Gramm pro Kilowatt und Stunde dürfen nicht größer sein als:

Leistung in kW	Kohlenmonoxid CO = A x PN-m g/kWh		Kohlenwasserstoffe HC = A x PN-m g/kWh		Stickoxide NO _x = A x PN-m g/kWh	
	A	m	A	m	A	m
<4	600	0,5	60	0,7747	15	0
4 - 100	600	0,5	39,39	0,4711	15	0
>100	60	0	10,13	0,1761	15	0

PN = Nennleistung gemäß § 2.6

3.2.2 Massenemissionen in g/h

Die nach § 7.8 berechneten Massenemissionen in Gramm pro Stunde dürfen bei Ottomotoren der Gruppen A und B sowie bei Dieselmotoren der Gruppe A nicht größer sein als:

4 500 g/h für Kohlenmonoxid CO

290 g/h für Kohlenwasserstoffe HC

1 100 g/h für Stickoxide NOx.

3.2.3 Abgastrübung (Rauch) bei Dieselmotoren

Die nach § 2.2.4 bei Dieselmotoren zu bestimmende Bosch-Schwärzungszahl (BSZ) darf nicht größer sein als:

BSZ 4,0 für Saugmotoren

BSZ 3,0 für Motoren mit Abgasturbolader

§ 3.3 Abgasgrenzwerte Stufe 2

3.3.1 Spezifische Abgasgrenzwerte in g/kWh

3.3.1.1 Spezifische Abgasgrenzwerte für Ottomotoren in g/kWh

Die nach § 7.8 berechneten Schadstoffemissionen in Gramm pro Kilowatt und Stunde dürfen für Ottomotoren nicht größer sein als:

Leistung in kW	Kohlenmonoxid CO = A x PN-m g/kWh		Kohlenwasserstoffe HC = A x PN-m g/kWh		Stickoxide NOx = A x PN-m g/kWh	
	A	m	A	m	A	m

<4	400	0,6505	30	0,6505	10	0,1505
4 - 100	400	0,6505	30	0,6505	10	0,1505
>100	20	0	3,375	0,1761	5	0

PN = Nennleistung gemäß § 2.6

3.3.1.2 Spezifische Abgasgrenzwerte für Dieselmotoren in g/kWh

Die nach § 7.8 berechneten Schadstoffemissionen in Gramm pro Kilowatt und Stunde dürfen für Dieselmotoren nicht größer sein als:

Leistung in kW	Kohlenmonoxid CO = A x PN-m g/kWh		Kohlenwasserstoffe HC = A x PN-m g/kWh		Stickoxide NOx = A x PN-m g/kWh	
	A	m	A	m	A	m

<4	400	0,6505	30	0,6505	10	0
4 - 100	400	0,6505	30	0,6505	10	0
>100	20	0	3,375	0,1761	10	0

PN = Nennleistung gemäß § 2.6

3.3.2 Massenemissionen in g/h

Die nach § 7.8 berechneten Massenemissionen in Gramm pro Stunde dürfen bei Ottomotoren der Gruppen A und B sowie bei Dieselmotoren der Gruppe A nicht größer sein als:

- 1500 g/h für Kohlenmonoxid CO

- 95 g/h für Kohlenwasserstoffe HC

- 360 g/h für Stickoxide NOx.

3.3.3 Abgastrübung (Rauch) bei Dieselmotoren

Die nach § 2.2.4 bei Dieselmotoren zu bestimmende

Bosch-Schwärzungszahl (BSZ) darf nicht größer sein als:

BSZ 3,5 für Saugmotoren

BSZ 2,5 für Motoren mit Abgasturbolader

§ 3.4

Rundung

Die Abgasgrenzwerte und die Prüfergebnisse sind auf zwei signifikante Ziffern zu runden (ISO 31/0 Anhang B2 Regel B).

§ 4.

Bauvorschriften

§ 4.1

Grundsatz

Alle Teile, die einen Einfluß auf die Emissionen gasförmiger Schadstoffe haben können, müssen so beschaffen, gebaut und montiert sein, daß der Motor bei betriebsüblicher Beanspruchung und bei Einhaltung der vom Hersteller vorgeschriebenen Wartung trotz der Einwirkung veränderlicher Größen, wie Hitze, Kälte, Wasser, wiederholtem Kaltstart Erschütterungen, diesen Vorschriften entspricht. Der Motor muß bei der Abgasnachuntersuchung die Referenzwerte nach § 2.8 einhalten.

§ 4.2

Vereitelungsvorrichtungen

Ein Motor darf keine Konstruktionselemente oder technischen Einrichtungen aufweisen, die in irgendeiner Art die Wirksamkeit der abgasrelevanten Elemente des Motors so verändern, regulieren oder verzögern, daß das Emissionsverhalten des Motors ungünstig beeinflusst wird. Notabschalt- oder ähnliche Sicherheitseinrichtungen sind in diesem Sinne keine Vereitelungsvorrichtungen. Einrichtungen zur Regelung der Drehzahl von Motoren müssen so gebaut sein, daß die Abgasgrenzwerte eingehalten werden.

§ 4.3

Abgasentnahmesonden

4.3.1

Grundsatz

Alle Motoren müssen mit einer Abgasentnahmesonde ausgerüstet sein, welche die Entnahme eines genügenden, gut gemischten und unverdünnten Abgasteilstromes aller Zylinder bei der Abgastypenprüfung und der Abgasnachuntersuchung erlaubt. In die Sonde darf kein Kühlwasser oder Wasserdampf gelangen. Die Sonde muß zudem so angeordnet sein, daß vor der Entnahmestelle keine in den Abgasen enthaltenen Schadstoffe kondensieren können. Wenn der Motor mit Auflade- und ähnlichen Einrichtungen oder mit besonderen, die Abgase beeinflussenden Einrichtungen, wie Lufteinblasung, Portliner, Abgasrückführung, Reaktoren, Katalysatoren, ausgerüstet ist, muß die Abgasentnahme mit Entnahmesonde nach diesen Einrichtungen erfolgen. Die Einlaßöffnung der Abgasentnahmesonde muß in der Mitte des Abgaskanal-Querschnitts und mindestens 50 mm „stromabwärts“ nach der Einmündung des Auslaßkanals oder Auslaßventils des letzten Zylinders angeordnet werden. Bei besonderen technischen Bedingungen können

mehrere Abgasentnahmesonden eingebaut werden, deren Ausgänge vor dem Meßanschluß in geeigneter Weise zusammenzuführen sind.

Der Meßanschluß der Abgasentnahmesonde muß leicht zugänglich und mit einem verschließbaren Endstück von mindestens 20 mm Länge, 10 mm äußerem und 8 mm innerem Durchmesser versehen sein.

Die Sonden müssen aus einem Material bestehen, das bei den im Motor herrschenden Bedingungen nicht korrodiert oder verzundet.

- 4.3.2 Besondere Abgasentnahmesonden für die Abgastypenprüfung
- 4.3.2.1 Abweichend von § 4.3.1 kann der Hersteller für die Abgastypenprüfung besondere Abgasentnahmesonden vorsehen, die so eingebaut werden müssen, daß die Abgase aller Zylinder erfaßt und gut gemischt für die Messungen zur Verfügung stehen. Die Vorschriften nach § 4.3.1 sind im übrigen einzuhalten.
- 4.3.2.2 Abweichend von § 4.3.1 kann auch je Zylinder eine Abgasentnahmesonde vorgesehen werden, deren Ausgänge vor dem Meßanschluß zusammenzuführen sind. Die Einlaßöffnungen der Abgasentnahmesonden müssen für alle Zylinder - auf den Zylinder bezogen - an der gleichen Stelle liegen; der Abstand zur Achse der Auslaßventile oder Auslaßschlitze hat 50 mm (+/- 10 mm) zu betragen. Die Vorschriften nach § 4.3.1 sind im übrigen einzuhalten. Der Einbau der Abgasentnahmesonden weiter „stromabwärts“ ist im Einvernehmen mit der technischen Prüfstelle zulässig, sofern kein Kühlwasser oder Wasserdampf in die Entnahmesonden gelangen kann.
- 4.3.2.3 Wenn der Hersteller nach §§ 4.3.2.1 oder 4.3.2.2 besondere Abgasentnahmesonden für die Abgastypenprüfung vorsieht und einbaut, so hat er die für die Serienüberprüfung ausgewählten Motoren unter Aufsicht der technischen Prüfstelle in gleicher Art und Weise mit Abgasentnahmesonden auszurüsten.
- 4.3.3 Besondere Abgasentnahmesonde für die Abgasnachuntersuchung
Abweichend von § 4.3.1 kann der Hersteller für die Abgasnachuntersuchung eine oder mehrere besondere Abgasentnahmesonden vorsehen, die an allen Motoren eingebaut sein müssen. Die Entnahme eines gut gemischten Abgasteilstromes muss von allen Zylindern eines Motors möglich sein. Bei Motoren mit mehreren Gemischaufbereitungssystemen muß die Entnahme eines Abgasteilstromes so erfolgen, daß Abgase aus Zylindern aller Gemischaufbereitungssysteme erfaßt werden. Die Vorschriften nach § 4.3.1 sind im übrigen einzuhalten.
- § 4.4 Anschluß für Drehzahlmessung
- 4.4.1 Grundsatz
Alle Motoren müssen mit leicht zugänglichen Möglichkeiten für Drehzahlmessungen ausgerüstet sein.

- 4.4.2 Ottomotoren
Das Zündkabel für einen Zylinder oder eine diesem entsprechende Einrichtung muß leicht zugänglich sein, sodaß die Klemmen der Meßgeräte leicht und ohne Aufwand angebracht werden können. Wenn dies nicht möglich ist, muß ein besonderer Meßanschluß vorhanden sein.
Motoren, die der technischen Prüfstelle zur Abgastypenprüfung zur Verfügung gestellt werden, müssen zudem mit einem leicht zugänglichen Anschluß des Primär-Stromkreises der Zündung versehen sein.
- 4.4.3 Dieselmotoren
Dieselmotoren müssen an einem mit der Kurbelwelle oder der Einspritzpumpe fest verbundenen Teil mit einer leicht zugänglichen Einrichtung versehen sein, die eine sichere, berührungslose Drehzahlmessung (optisch, induktiv) ermöglicht.
- § 4.5 Kurbelgehäuse-Entlüftung
Die Kurbelgehäuse-Entlüftung aller Motoren ist in geschlossener Bauweise auszuführen, und zwar so, daß alle aus dem Kurbelgehäuse stammenden Gase und Dämpfe über die Ansaugluft oder das angesaugte Gemisch der Verbrennung im Motor zugeführt werden. Kurbelgehäuseemissionen dürfen weder gas- oder dampfförmig noch in kondensierter Form in die Luft oder ins Wasser abgegeben werden.
- § 4.6 Treibstoff
Ottomotoren müssen so konstruiert sein, daß sie mit handelsüblichem unverbleitem Kraftstoff dauernd betrieben werden können. Am Motor und beim Benzineinfüllstutzen muß ein dauerhaft lesbares Schild mit der sinngemäßen Aufschrift „NUR UNVERBLEITES BENZIN“ angebracht werden.
- § 4.7 Benzineinfüllstutzen
Der Benzineinfüllstutzen muß so beschaffen sein, daß die Betankung mit einem Zapfhahn mit einem äußeren Durchmesser der Endöffnung von 23,6 mm oder mehr nicht möglich ist. Die Betankung darf nur mit einem Zapfhahn mit folgenden Abmessungen möglich sein:
- der Außendurchmesser der Endöffnung darf nicht größer als 21,3 mm sein;
- das Endstück muß aus einem mindestens 63 mm langen geraden Rohrstück bestehen.
Der Tankeinfüllstutzen muß dauerhaft und so beschaffen sein, daß ein unbefugtes Abändern nicht möglich ist.
- § 4.8 Verstelleinrichtungen
Bei allen Motoren dürfen die Verstelleinrichtungen, soweit deren Verstellung unzulässige Änderungen des Emissionsverhaltens bewirken, wie einstellbare Teile der Gemischaufbereitung, der Einspritzeinrichtung und der Zündanlage, nur mit Spezialwerkzeugen zugänglich sein. Bei Ottomotoren gilt dies auch für die Leerlaufgemischeinstellung, nicht aber für die Leerlaufdrehzahlverstellung. Bei Dieselmotoren gilt dies insbesondere für die Reglereinstellung.

- § 5. Änderung von typengeprüften Motoren
- § 5.1 Technische Änderungen
Nimmt der Hersteller technische Änderungen an typengeprüften Motoren vor, die bewirken, daß einzelne Angaben im Antrag zur Abgastypenprüfbescheinigung oder in der Abgastypenprüfbescheinigung nicht mehr zutreffen, sind die Änderungen der zuständigen Behörde zu melden.
- § 5.2 Neue Abgastypenprüfung
Die zuständige Behörde kann vom Hersteller zusätzliche Angaben und Prüfergebnisse verlangen oder eine neue Abgastypenprüfung anordnen. Wenn der geänderte Motor diesen Vorschriften entspricht, wird eine Abgastypenprüfbescheinigung erteilt, welche die technischen Änderungen einschließt.
Sind die technischen Änderungen umfangreich oder betreffen sie wesentliche Konstruktionsmerkmale, muß ein vollständiger Antrag gemäß diesen Vorschriften eingereicht und ein neues Abgastypenprüfverfahren durchgeführt werden.
- § 6. Übereinstimmung mit der Produktion
(Serienüberprüfung)
- § 6.1 Grundsatz
Die Serienüberprüfung wird von der zuständigen Behörde des Landes angeordnet, welche die Abgastypenprüfbescheinigung erteilt hat.
- § 6.2 Erste Stichprobe
Die zuständige Behörde kann eine technische Prüfstelle beauftragen, in einer ersten Stichprobe bis zu drei in Betrieb stehende oder zur Inbetriebnahme vorgesehene Motoren der gleichen Motorenfamilie zufällig auszuwählen und einer Abgastypenprüfung nach diesen Vorschriften zu unterziehen. Der Hersteller hat die vorgesehenen Motoren zur Verfügung zu stellen; diese Verpflichtung geht er mit der Einreichung des Antrages zur Typenprüfbescheinigung ein.
- § 6.3 Einfahren der Motoren
Die technische Prüfstelle hat die ausgewählten Motoren nach Angaben des Herstellers oder im Zweifel nach eigenem Ermessen einzustellen.
- § 6.4 Wartungsarbeiten
Die technische Prüfstelle hat an den ausgewählten Motoren die Wartungsarbeiten auszuführen, die nach den Anleitungen des Herstellers vorgesehen sind oder wenn offensichtliche Defekte vorliegen. Die Wartungsarbeiten können auch durch den Hersteller unter Aufsicht der technischen Prüfstelle ausgeführt werden.
- § 6.5 Einwendungen zur Auswahl
Wenn der Hersteller Einwendungen bezüglich der Auswahl der Motoren vorzubringen hat, so muß er dies der zuständigen Behörde vor Beginn der Abgastypenprüfungen mitteilen.
- § 6.6 Bestandene Prüfung
Die Serienüberprüfung gilt als bestanden, wenn die abgasrelevante Ausrüstung der in die erste

Stichprobe einbezogenen Motoren mit den Angaben im Antrag für die Abgastypenprüfbescheinigung übereinstimmt und die Abgasgrenzwerte eingehalten werden.

Die zuständige Behörde gibt dem Hersteller das Ergebnis der Serienüberprüfung innerhalb von 30 Tagen nach Abschluß der Abgasmessungen schriftlich bekannt.

§ 6.7

Nicht bestandene Prüfung

Werden in der ersten Stichprobe nicht alle Abgasgrenzwerte eingehalten oder stimmt die emissionsrelevante Ausrüstung nicht mit den Angaben im Antrag für die

Abgastypenprüfbescheinigung überein, so gilt die Serienüberprüfung als nicht bestanden. Der Hersteller hat dann folgende Möglichkeiten:

1. er bringt alle im Geltungsbereich dieser Verordnung bereits in Betrieb stehenden und zur Inbetriebnahme vorgesehenen fehlerhaften Motoren entsprechend der Abgastypenprüfbescheinigung innerhalb von sechs Monaten auf seine Kosten in einen diesen Vorschriften entsprechenden Zustand, oder
2. er verlangt die Durchführung weiterer Prüfungen mit einer endgültigen Stichprobe gemäß § 6.9.

§ 6.8

Instandsetzung fehlerhafter Motoren

Entschließt sich der Hersteller zur Instandsetzung der Motoren, so hat er der zuständigen Behörde innerhalb von 30 Tagen, gerechnet ab der schriftlichen Benachrichtigung, mitzuteilen, welche technischen Maßnahmen er durchzuführen beabsichtigt. Die zuständige Behörde kann diese Frist auf Antrag des Herstellers einmal um weitere 30 Tage verlängern.

Die zuständige Behörde kann die instand gesetzten Motoren mit einer ersten Stichprobe überprüfen.

Die Kosten für die Überprüfung der instand gesetzten Motoren hat der Hersteller zu tragen.

§ 6.9

Endgültige Stichprobe

Wählt der Hersteller die Durchführung einer endgültigen Stichprobe, so hat er schriftlich zu erklären, daß er auch die Kosten für die zusätzlichen Prüfungen übernimmt.

Der Hersteller kann der zuständigen Behörde Vorschläge über den Umfang der endgültigen Stichprobe unterbreiten. Die zuständige Behörde legt den Umfang der endgültigen Stichprobe fest (maximal 19 Motoren) und wählt die zu prüfenden Motoren aus.

Die endgültige Stichprobe enthält die bei der ersten Stichprobe geprüften Motoren. Die über die Motoren der ersten Stichprobe hinaus in der endgültigen Stichprobe enthaltenen Motoren werden einer Abgastypenprüfung nach diesen Vorschriften unterzogen.

Die Serienüberprüfung gilt als bestanden, wenn die emissionsrelevante Ausrüstung aller geprüften Motoren mit den Angaben im Antrag für die Abgastypenprüfbescheinigung übereinstimmt und

folgende Bedingung für jeden Schadstoff erfüllt ist:

$$\bar{x} + k \times s \leq L,$$
 wobei
 $\bar{x}$: arithmetisches Mittel für jeden Schadstoff,
 L : zulässiger Grenzwert nach § 3 ist;
 $s^2 = \text{Summe } (\bar{x} - x)^2$, wobei x ein
 ----- beliebiges
 $n - 1$ Einzelergebnis ist;
 k : von n abhängiger statistischer Faktor
 nach folgender Tabelle:

n	k	n	k
2	0.973	11	0.265
3	0.613	12	0.253
4	0.489	13	0.242
5	0.421	14	0.233
6	0.376	15	0.224
7	0.342	16	0.216
8	0.317	17	0.210
9	0.296	18	0.203
10	0.279	19	0.198

Die zuständige Behörde hat dem Hersteller das Ergebnis der Serienüberprüfung mit der endgültigen Stichprobe innerhalb von 30 Tagen nach Abschluß der Messung schriftlich bekanntzugeben.

§ 6.10

Entzug der Abgastypenprüfbescheinigung
 Ist die Serienüberprüfung nicht bestanden, so ist die Abgastypenprüfbescheinigung von der zuständigen Behörde zu entziehen. Vom Entzug ist abzusehen, wenn der Hersteller sich verpflichtet, alle im Geltungsbereich dieser Verordnung bereits zugelassenen, fehlerhaften Motoren entsprechend der Abgastypenprüfbescheinigung innerhalb von sechs Monaten auf seine Kosten in Ordnung zu bringen.

Entschließt sich der Hersteller zur Instandsetzung der Motoren, so ist nach § 6.8 zu verfahren.

Die Abgastypenprüfbescheinigung ist auch zu entziehen, wenn der Hersteller seinen Verpflichtungen in zeitlicher oder materieller Hinsicht nicht nachkommt.

§ 6.11

Wirkung des Entzuges

Der Entzug der Abgastypenprüfbescheinigung bewirkt, daß im Geltungsbereich dieser Verordnung mit diesen Motoren ausgerüstete Fahrzeuge ab diesem Zeitpunkt nicht neu zum Verkehr zugelassen werden dürfen und die Abgastypenprüfbescheinigung dieser Motoren ungültig wird.

Die zuständige Behörde hat die zuständigen Behörden der anderen Vertragsstaaten, ihre eigenen für die Zulassung zuständigen Behörden und den Hersteller über den Entzug der Abgastypenprüfbescheinigung zu unterrichten. Die Zulassungsbehörden haben die Halter von Fahrzeugen mit fehlerhaften Motoren über den Entzug der Abgastypenprüfbescheinigung zu unterrichten. Fahrzeuge, die nach Ablauf der Instandsetzungsfrist noch immer einen fehlerhaften Motor aufweisen, dürfen nicht mehr verkehren. Die Zulassung ist nach Ablauf der Instandsetzungsfrist

- zu entziehen (§ 14.06 BSO).
- § 7. Verschiedenes
- § 7.1 Einbauvorschriften
- Für jeden Motor muß eine schriftliche Einbauvorschrift des Herstellers für den Schiffsbauer vorliegen. Diese Einbauvorschrift hat alle notwendigen Angaben zu enthalten, die vom Schiffsbauer beim Einbau des abgasgeprüften Motors in ein Fahrzeug zu beachten sind, damit das Abgasverhalten des Motors durch den Einbau in ein Fahrzeug nicht verändert wird.
- § 7.2 Wartungs- und Bedienungsvorschriften
- Für jedes Fahrzeug, dessen Motor diesen Vorschriften unterliegt, muß eine schriftliche Wartungs- und Betriebsanleitung des Herstellers vorliegen. Diese muß eine Anleitung zur Bedienung des Motors sowie die nötigen Angaben zur Sicherstellung des richtigen Funktionierens von Emissionskontrollsystemen enthalten. Ebenso müssen die Intervalle für abgasrelevante Wartungsarbeiten und deren Umfang aufgeführt sein.
- § 7.3 Einrichtungen zur Abgastypenprüfung
- 7.3.1 Leistungsprüfstand und Motorausrüstung
- Die Abgastypenprüfungen von Motoren sind auf Leistungsprüfständen durchzuführen, die folgende Ausrüstung aufweisen:
- 7.3.1.1 einen Motorprüfstand, der ausreichende Eigenschaften aufweist, um das in dieser Anlage beschriebene Prüfprogramm nach § 2.2.2 ff. durchzuführen;
- 7.3.1.2 Meßgeräte für Zeit, Drehzahl, Drehmoment, Treibstoffverbrauch, Temperatur von Kühl- und Schmiermitteln, Ansaugunterdruck, Abgasgegendruck, Ansauglufttemperatur, Luftfeuchtigkeit, atmosphärischen Druck und Treibstofftemperatur; zusätzlich können, insbesondere zur Bestimmung der Massenemissionen, Meßgeräte für die Messung des Luftdurchsatzes, des Ansaugunterdruckes und des Abgasdurchsatzes verwendet werden; die Meßgenauigkeit dieser Geräte muß dem jeweils letzten Stand der geltenden ECE-Regelungen entsprechen;
- 7.3.1.3 ein Motorkühlsystem mit ausreichender Leistungsfähigkeit, um während der Dauer der vorgeschriebenen Motorprüfung normale Betriebstemperaturen mit ausreichender Konstanz aufrechterhalten zu können. Außenbordmotoren sind hiezu in einen Wasserbehälter mit einer höhenverstellbaren Überlauföffnung zu stellen. Die Wasserhöhe ist in der Regel 150 mm über der Kavitationsplatte einzustellen. Der Abgasaustritt muß, wie beim Bootsbetrieb des Außenbordmotors, in das Wasser erfolgen, um den Abgasgegendruck in realistischer Größenordnung zu halten. Auf Antrag des Herstellers kann zur korrekten Einhaltung des vorgeschriebenen Gegendruckes der Motor an eine Fremdkühlung angeschlossen werden;
- 7.3.1.4 eine bis zu den Entnahmestellen des Abgases serienmäßige Auspuffanlage. Die weitere

Ausführung der Auspuffanlage muß den Erfordernissen der Abgasentnahme und des Prüfstandbetriebs (Abgas ohne Wasserzugabe) Rechnung tragen und die abgasrelevanten Eigenschaften einer serienmäßigen Schiffsauspuffanlage aufweisen. Sie ist von der Prüfstelle in Abstimmung mit dem Hersteller festzulegen. Der Abgasgegendruck der Auspuffanlage darf sich vom oberen Grenzwert bei Nennleistung gemäß den Angaben des Herstellers in den Wartungs- oder Einbauunterlagen um höchstens ± 650 Pa unterscheiden;

7.3.1.5

ein Ansaugsystem des Motors, das im Nennleistungspunkt eine Saugrohrunterdrucktoleranz von ± 300 Pa, bezogen auf den oberen Grenzwert, den der Hersteller für den mit einem sauberen Luftfilter zu prüfenden Motor angibt, aufweist. Die Prüfung zur Messung der Abgasemissionen ist an einem kompletten Motor vorzunehmen, wobei alle serienmäßigen Zubehörteile, welche die Leistung, Drehzahl und Emissionen normalerweise beeinflussen können, angebaut und in Betrieb sein müssen. Bei fremdangetriebenen Zubehörteilen ist nach DIN 6271 oder ISO 3046/1 zu verfahren. Die Leistungsabnahme hat bei Innenbordmotoren an der Kurbelwelle und bei Außenbordmotoren an der Propellerwelle zu erfolgen.

7.3.2

7.3.2.1

Geräte für die Probeentnahme und Gasanalyse
Der zur Analyse entnommene Abgasteilstrom ist vom Meßanschluß der Abgasentnahmesonde(n) über eine beheizte, möglichst kurze und korrosionsfreie Leitung den Analysatoren zuzuführen. Die Temperatur der Leitung ist auf $190 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10 \text{ }^{\circ}\text{C}$ konstant zu halten. Die Leitung muß mit einem beheizten Filter mit einem Wirkungsgrad von 99% versehen sein, mit dem Teilchen $>0,3 \text{ }\mu\text{m}$ zurückgehalten werden können. Die auf den beheizten Flammenionisations-Detektor (HFID) führende Leitung muß bis zu dessen Eingang beheizt sein. Die Temperatur der Leitung ist auf $190 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10 \text{ }^{\circ}\text{C}$ konstant zu halten. Das zur Messung der Stickoxide dem Chemiluminiszenz-Analysator (CLA) zuzuführende Abgas muß trocken sein. Dazu ist die zum CLA führende Leitung über ein Kühlelement und einen Filter zu führen. Für Abgasmessungen an Ottomotoren kann nach § 8.4 auf eine beheizte Abgasentnahmeleitung verzichtet werden.

7.3.2.2

Die Analyse der Abgase ist mit folgenden Geräten durchzuführen:

- Kohlenmonoxid (CO) und Kohlendioxid (CO₂):
Nichtdispersiver Infrarot-Absorptionsanalysator NDIR;
- Kohlenwasserstoffe (HC):
Flammenionisations-Detektor mit beheizten Ventilen, Rohrleitungen usw., Wandtemperatur auf $190 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (HFID);
propankalibriert, ausgedrückt in Kohlenstoffatom

Äquivalent C1 (für Ottomotoren können auch unbeheizte Flammenionisations-Detektoren (FID) verwendet werden);

Hinweis: die C1-Werte entsprechen dem dreifachen Massewert eines Propan-C₃H₈-kalibrierten FID.

- Stickoxide (NO_x):
Chemiluminiszenz-Analysator (CLA) mit NO₂/NO-Konverter, (für Otto- und Dieselmotoren können auch beheizte HCL-Analysatoren mit einem Temperaturbereich von 95 bis 200 °C zusammen mit beheizter Zuleitung verwendet werden);

Die Genauigkeit der Analysatoren muß zwischen +/- 2,5% des Skalenendwertes liegen. Die Meßskala ist entsprechend der zu messenden Werte zu wählen. Analysesysteme sind in § 8 beschrieben. Zugelassen sind auch die für ECE-Regelung Nr. 49-01 verwendeten Analyseanlagen. Andere Systeme können verwendet werden, wenn nachgewiesen wird, daß sie gleichwertige Ergebnisse liefern. Die Analysenanlage und die Analysatoren sind nach den Vorschriften der Gerätehersteller zu betreiben und zu warten. Zusätzlich sind sinngemäß die bei ECE-Regelung Nr. 49-01 (Annex 4, Appendix 2) vorgeschriebenen Kalibrierungsverfahren (FID-Eichung, NO_x-Konverterkontrolle usw.) periodisch auszuführen.

7.3.3

7.3.3.1

Messung und Berechnung des Abgasdurchsatzes
Der Treibstoffverbrauch kann gravimetrisch oder mit einem Durchflußmeßgerät gemessen werden, dessen Genauigkeit zwischen +/- 2,5% des Skalenendwertes betragen muß. Die Wiederholungsgenauigkeit bei beiden Verfahren muß innerhalb von +/- 1% liegen, der Meß- bzw. Durchflußbereich muß mindestens 125% des höchsten während der Prüfung zu erwartenden Treibstoffverbrauchs betragen. Durchflußmeßgeräte müssen zudem folgende Bedingungen erfüllen:

- Auflösung: 0,5% des Skalenendwertes;
- Nullpunktabweichung: weniger als 0,5% des Skalenendwertes während zwei Stunden;
- Temperaturbereich: 15 °C - 65 °C Umgebungstemperatur;
- Ansprechzeit: 90% der Endanzeige von 0 bis maximalen Treibstoffdurchfluß in weniger als 10s.

7.3.3.2

Für die Berechnung des Abgasdurchflusses und der Massenemissionen kann der Luftdurchsatz durch geeignete Geräte und Einrichtungen gemessen werden. Für die Messung des Treibstoffverbrauches gilt § 7.3.3.1.

Zur Messung des Luftdurchsatzes ist ein geeignetes Strömungsmeßgerät zu verwenden, dessen Wiederholungsgenauigkeit zwischen +/- 2,5% der Anzeige liegen muß. Zwischen das Luftansaugsystem des Motors und den Strömungsmesser ist eine Dämpfungskammer zu schalten, deren Volumen minimal 100 mal größer sein muß, als das Hubvolumen eines

Zylinders des zu prüfenden Motors.
Auf die Dämpfungskammer kann verzichtet werden, wenn frequenzunempfindliche Meßgeräte verwendet werden.

- 7.3.3.3 Anstelle der Verfahren nach §§ 7.3.3.1 oder 7.3.3.2 kann der Abgasdurchsatz mit einer Durchflußdüse (Venturirohr) oder einem gleichwertigen Meßsystem direkt gemessen werden. Die Wiederholungsgenauigkeit des verwendeten Meßsystems muß zwischen $\pm 2,5\%$ der Anzeige liegen. Die Bestimmung des Abgasdurchsatzes muß mit einer Genauigkeit von $\pm 2,5\%$ oder genauer erfolgen.
- 7.3.4 Verwendung der Analysatoren und Entnahmeggeräte
Bei der Verwendung der Analysatoren sind die Anweisungen der Gerätehersteller für die Inbetriebnahme und den Betrieb zu beachten. Insbesondere sind die nachstehenden Mindestanforderungen nach §§ 7.3.5 und 7.3.6 zu beachten.
- 7.3.5 Kalibrierverfahren
- 7.3.5.1 Die Kalibrierung ist höchstens einen Monat vor der Abgasprüfung durchzuführen. Sämtliche Geräte sind zu kalibrieren und die Kalibrierkurven anhand von Kalibriergasen zu überprüfen.
Der Gasdurchsatz muß der gleiche wie bei der Gasentnahme sein.
- 7.3.5.2 Gase
- 7.3.5.2.1 Betriebsgase
Die für die Kalibrierung und für den Einsatz der Geräte verwendeten reinen Gase müssen folgende Bedingungen erfüllen:
- gereinigter Stickstoff (Reinheit ≤ 1 ppm C, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO₂, $\leq 0,1$ ppm NO);
 - gereinigte synthetische Luft (Reinheit ≤ 1 ppm C, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO₂, $\leq 0,1$ ppm NO), Sauerstoffgehalt zwischen 18 und 21 Volumenprozent;
 - gereinigter Sauerstoff (Reinheit $\geq 99,5$ Volumenprozent O₂);
 - Wasserstoff-/Helium-Gemisch (40 $\pm$ 2% H₂-Anteil) (Reinheit ≤ 1 ppm C, ≤ 400 ppm CO₂) oder
 - bei bestehenden Anlagen; gereinigter Wasserstoff (100% H₂, Reinheit ≤ 1 ppm C, ≤ 400 ppm CO₂).
- 7.3.5.2.2 Kalibriergase
Die für die Kalibrierung verwendeten Gasgemische müssen die nachstehend genannte chemische Zusammensetzung haben:
- C₃H₈ und gereinigte synthetische Luft (siehe reine Gase);
 - CO und gereinigter Stickstoff;
 - CO₂ und gereinigter Stickstoff;
 - NO und gereinigter Stickstoff (der NO₂-Anteil im Kalibriergas darf 5% des NO-Gehaltes nicht überschreiten).
- Die tatsächliche Konzentration eines Kalibriergases muß auf $\pm 2\%$ mit dem Nennwert übereinstimmen. Alle Konzentrationen sind in vol-% anzugeben.

- Alle Konzentrationen sind auf das Volumen bezogen anzugeben (vol-%, vol-ppm).
Die vorgeschriebenen Konzentrationen können auch mit einem Gas-Mischdosierer durch Verdünnung mit gereinigtem Stickstoff oder mit gereinigter synthetischer Luft erzielt werden. Das Mischgerät muß so genau sein, daß die Konzentration der verdünnten Kalibrierergase auf $\pm 2\%$ bestimmt werden kann.
- 7.3.5.3 Die Analysatoren sind mindestens während zwei Stunden vorzuheizen.
- 7.3.5.4 Es ist eine Dichtigkeitsprüfung des Systems durchzuführen. Die Sonde oder bei festeingebauten Sonden die Abgasprobenleitung ist dabei von der Auspuffanlage oder den Gasentnahmesonden zu entfernen und ihr Ende zu verschließen. Die Pumpe der Analysatoren ist einzuschalten. Gleichwertige andere Verfahren sind zulässig.
- 7.3.5.5 Wenn erforderlich, muß der NDIR-Analysator abgestimmt und das Brennen der Flamme des HFID-Analysators optimiert werden.
- 7.3.5.6 Die CO- und NOx-Analysatoren sind unter Verwendung von Stickstoff, der HC-Analysator unter Verwendung von gereinigter und trockener Luft, auf Null einzustellen. Unter Verwendung entsprechender Kalibrierergase sind die Analysatoren neu einzustellen. Dies gilt sinngemäß auch für den CO₂-Analysator.
- 7.3.5.7 Die Nulleinstellung ist nochmals zu überprüfen; falls erforderlich muß das Verfahren nach § 7.3.5.5 wiederholt werden.
- 7.3.5.8 Die NDIR-Analysatoren sind mit Kalibriergasen zu kalibrieren, die etwa 25, 50, 75 und 90% eines jeden verwendeten Meßbereichs entsprechen; die CLA- und HFID-Analysatoren sind zu kalibrieren, dabei sind etwa 50 und 90% eines jeden Meßbereiches zu verwenden. Die Konzentration dieser Werte ist mit einer Genauigkeit von $\pm 2,5\%$ zu ermitteln.
- 7.3.5.9 Die Ergebnisse der Kalibrierung sind mit früheren Werten zu vergleichen. Eine deutliche Abweichung weist auf einen Fehler im System hin, der zu lokalisieren und zu korrigieren sowie mit einer neuen Kalibrierung zu überprüfen ist. Unter Berücksichtigung der Kalibrierergase ist die passendste Kalibrierkurve zu wählen.
- 7.3.6 Vorprüfungen
- 7.3.6.1 Für die Beheizung der NDIR-Analysatoren ist eine Mindestzeit von zwei Stunden vorzusehen; vorzugsweise ist der Analysator jedoch ständig in eingeschaltetem Zustand zu belassen. Die Blendenradmotoren können ausgeschaltet werden, wenn die Analysatoren nicht in Betrieb sind.
- 7.3.6.2 Der HFID- oder der FID-Analysator ist mittels trockener synthetischer Luft auf Null einzustellen; am Verstärker- und Registriergerät muß ein stabiler Nullpunkt erreicht sein.
- 7.3.6.3 Die Meßbereichsgase sind zuzuführen und der Verstärkungsgrad ist entsprechend der

Kalibrierkurve einzustellen. Es muß der gleiche Durchsatz für die Kalibrierung, die Meßbereichspunkte und die Probeentnahme verwendet werden, um eine Korrektur des Druckes in der Analyse kammer zu vermeiden. Bei den zu verwendenden Meßbereichsgasen muß die Konzentration der Komponenten jeweils 75 bis 95% des vollen Skalenendwertes betragen. Die Konzentration muß mit einer Genauigkeit von $\pm 2,5\%$ erreicht werden.

7.3.6.4 Die Nulleinstellung ist zu überprüfen. Wenn erforderlich, sind die Verfahren nach §§ 7.3.6.2 oder 7.3.6.3 zu wiederholen.

7.3.6.5 Der Gasdurchsatz ist zu überprüfen.

7.3.6.6. Die Null- und Meßbereichspunkte sind nach jeder Prüfung oder nötigenfalls während der Prüfung erneut zu kontrollieren. Wenn dabei eine Veränderung des Skalenendwertes von mehr als 2% festgestellt wird, ist die Prüfung zu wiederholen.

§ 7.4 Treibstoff

Für die Abgastypenprüfungen sind folgende Bezugstreibstoffe zu verwenden:

7.4.1 Ottomotoren (Motoren mit Fremdzündung)

Referenz-Treibstoff: CEC RF-08-A-85

Typ: unverbleites Referenzbenzin

	Grenzwerte und Einheiten		ASTM-Verfahren
	min.	max.	
ROZ	95,0		D 2699
MOZ	85,0		D 2700
Dichte bei 15 °C	0,748	0,762	D 1298
Dampfdruck nach Reid	0,56 bar	0,64 bar	D 323
Siedeverlauf			
- Siedebeginn	24 °C	40 °C	D 86
- 10 vol-% Destillat	42 °C	58 °C	D 86
- 50 vol-% Destillat	90 °C	110 °C	D 86
- 90 vol-% Destillat	155 °C	180 °C	D 86
- Siedeende	190 °C	215 °C	D 86
Rückstand		2%	D 86
Analyse der Kohlenwasserstoffe			
- Alkene		20 vol-%	D 1319
- Aromaten	inkl. 5 vol-% max.		D 1319
	Benzol*	45 vol-%	*D 3606
		Rest	*D 2267
- Alkane			D 1319
Verhältnis Kohlenstoff/Wasserstoff	Verhältnis angeben		
Oxidationsbeständigkeit	480 min.		D 525
Abdampfdruckrückstand		4mg/100ml	D 381
Schwefelgehalt		0,04 Masse-%	D 1266
			D 2622
			D 2785
Kupferkorrosion bei 50 °C		1	D 130
Bleigehalt		0,005 g/l	D 3237
Phosphorgehalt		0,0013 g/l	D 3231
Ein Zusatz von sauerstoffhaltigen Komponenten ist verboten.			
7.4.2	Dieselmotoren (Motoren mit Selbstzündung)		
	Bezugstreibstoff: CEC RF-03-A-84 *1)*2)*3)		

Typ: Dieseltreibstoff

	Grenzwerte und Einheiten		ASTM-Verfahren *1)
	min.	max.	
Dichte bei 15 °C	0,835	0,845	D 1298
Cetan-Zahl *4)	49	53	D 613
Siedeverlauf *5)			
- 50 vol-% Destillat	245 °C		D 86
- 90 vol-% Destillat	320 °C	340 °C	
Siedeende	370 °C		
Viscosität, 40 °C	2,5 mm ² /s	3,5 mm ² /s	D 445
Schwefelgehalt	anzugeben	0,3 Masse-%	D 1266 D 2622 D 2785
Flammpunkt	55 °C		D 93
CFPP		-5 Grad	EN 116 (CEN)
Conradsonzahl (Verkokungsneigung bei 10% Rückstand)		0,30 Masse-%	D 189

*1) Gleichwertige ISO-Verfahren werden übernommen, sobald sie für alle oben angegebenen Eigenschaften veröffentlicht sind.

*2) Die in der Vorschrift angegebenen Werte sind „tatsächliche Werte“. Bei der Festlegung ihrer Grenzwerte wurden die Bestimmungen aus dem ASTM-Dokument D 3244 „Definition einer Grundlage bei Streitigkeiten über die Qualität von Erdölprodukten“ angewendet, und bei der Festlegung eines Höchstwertes wurde eine Minstdifferenz von 2 R über Null berücksichtigt; bei der Festlegung eines Höchst- und Mindestwertes beträgt die Minstdifferenz 4 R

(R = Reproduzierbarkeit). Ungeachtet dieser Maßnahme, die aus statistischen Gründen notwendig ist, sollte der Hersteller des Treibstoffes jedoch einen Nullwert anstreben, bei dem der festgesetzte Höchstwert 2 R ist und einen Mittelwert bei Angaben von Höchst- und Mindestwert darstellt. Falls Zweifel bestehen, ob ein Treibstoff die vorgeschriebenen Anforderungen erfüllt, gelten die Bestimmungen des Dokuments ASTM D 3244.

*3) Wird die Berechnung des thermischen Wirkungsgrades eines Motors gewünscht, so kann der Heizwert des Treibstoffes nach folgender

Formel berechnet werden:

$$\text{Spezifische Energie (Heizwert)(netto) in MJ/kg} = (46,423 - 8,792d^2 + 3,170d(1 - (x + y + s)) + 9,420s - 2,499x.$$

Dabei bedeuten:

d = die Dichte bei 15 °C

x = das Massenverhältnis des Wassers (% geteilt durch 100)

y = das Massenverhältnis der Asche (% geteilt durch 100)

s = das Massenverhältnis des Schwefels (% geteilt durch 100).

*4) Die angegebene Spanne für die Cetanzahl entspricht nicht der Anforderung einer Mindestspanne von 4 R. Bei Streitigkeiten zwischen dem Teibstofflieferanten und dem Verwender können jedoch die Bestimmungen des Dokuments ASTM D 3244 zur Regelung solcher Streitigkeiten herangezogen werden, sofern anstelle von Einzelmessungen Wiederholungsmessungen in ausreichender Anzahl, um die notwendige Genauigkeit zu gewährleisten, vorgenommen werden.

*5) Die angegebenen Zahlen geben die insgesamt verdampften Mengen an (prozentualer zurückgewonnener Anteil plus prozentuale Verlustanteile).

	Grenzwerte und Einheiten		ASTM-Verfahren *1)
	min.	max.	
Aschegehalt		0,01 Masse-%	D 482
Wassergehalt		0,05 Masse-%	D 95 D 1744
Kupferlamellenkorrosion		1	D 130
Säurezahl (starke Säure)		0,20 mg KOH/g	

Oxidationsbeständigkeit *2)
Zusätze *3)

2,5 mg/100 ml D 2274

*1) Gleichwertige ISO-Verfahren werden übernommen, sobald sie für alle oben angegebenen Eigenschaften veröffentlicht sind.

*2) Auch bei überprüfter Oxidationsbeständigkeit ist die Lagerbeständigkeit wahrscheinlich begrenzt. Es wird empfohlen, sich auf Herstellerempfehlungen hinsichtlich Lagerbedingungen und -beständigkeit zu stützen.

*3) Für diesen Treibstoff dürfen nur natürliche Destillate und Crackkomponenten verwendet werden; eine Entschwefelung ist zulässig, jedoch dürfen keine metallischen Zusätze oder Zusätze zur Zündbeschleunigung enthalten sein.

7.4.3 Motoren für gasförmige oder alkoholische Treibstoffe
Die Definition von gasförmigen oder alkoholischen Treibstoffen bleibt vorläufig den Herstellern überlassen. Der Hersteller muß die genaue Zusammensetzung des Treibstoffes angeben. Die Zulassung des Treibstoffes durch die zuständige Behörde bleibt vorbehalten.

7.4.4 Schmierstoffe für 2-Takt-Motoren
Die Wahl und Definition des dem Treibstoff nach § 7.4.1 beizumischenden Schmierstoffes bleibt den Herstellern überlassen. Der Hersteller muß die genaue Zusammensetzung des Schmierstoffes angeben. Die Zulassung des Schmierstoffes durch die zuständige Behörde bleibt vorbehalten.

§ 7.5 Atmosphärische Bedingungen im Prüflabor

7.5.1 Der atmosphärische Bezugszustand ist:
Temperatur (T₀): 298 K (250 °C);
Druck der trockenen Luft (p_s): 99 kPa.
Anmerkung: Der Druck der trockenen Luft beruht auf einem Gesamtdruck von 100 kPa und einem Wasserdampfdruck von 1 kPa.

7.5.2 Die absolute Temperatur T in Kelvin (K) der Ansaugluft und der trockene atmosphärische Druck p_s (barometrischer Druck minus Dampfdruck) in Kilopascal (kPa) sind zu messen und die Kennzahl F ist mittels folgender Formeln zu berechnen:

7.5.2.1 Saugmotoren und mechanisch aufgeladene Motoren
$$F = \frac{(99)}{(ps)} \times \frac{(T)}{(298)}^{0,7}$$

7.5.2.2 Turboladermotoren mit und ohne Ladeluftkühlung
$$F = \frac{(99)}{(ps)} \times \frac{(T)^{0,7}}{(298)^{1,5}}$$

7.5.2.3 Eine Abgastypenprüfung ist dann als gültig anzusehen, wenn die Kennzahl F innerhalb
$$0,96 \leq F \leq 1,06$$

liegt.
7.5.3 Hinweise
Die Prüfungen können in Prüfräumen mit Klimaanlage, in denen der atmosphärische Zustand geregelt werden kann, durchgeführt werden.

§ 7.6 Durchführung der Prüfung

7.6.1 Bei jedem Punkt des Prüfprogrammes muß die vorgeschriebene Drehzahl innerhalb von

- +/- 50 min⁻¹ und das durch § 2.2.2 definierte Drehmoment innerhalb +/- 2% des jeweiligen Wertes konstant gehalten werden.
- Die Treibstofftemperatur am Vergaser- oder Pumpeneingang muß 311 +/- 5 K (38 +/- 5 °C) betragen; kann der Hersteller diese Temperaturen nicht einhalten, so kann die Prüfstelle andere Temperaturen zulassen. Einspritzpumpe oder Vergaser sind nach Herstellerangaben in der Betriebs- oder Wartungsanleitung einzustellen. Die Prüfstelle kann Abweichungen zulassen.
- 7.6.2 Die Abgastypenprüfung ist schrittweise wie folgt durchzuführen:
- 7.6.2.1 die Meßgeräte und Analysatoren sind anzuschließen und in Betrieb zu setzen;
- 7.6.2.2 das Kühlsystem ist in Betrieb zu setzen;
- 7.6.2.3 der Motor ist anzulassen und nach § 2.2.4 warmzufahren;
- 7.6.2.4 die Leistung bei der vom Hersteller angegebenen Nenndrehzahl (Nennleistung) nach § 2.6 ist zu messen; die Prüfpunkte sind nach §§ 2.2.2 und 2.2.3 zu berechnen und festzulegen. Wenn die gemessene Leistung um mehr als +/- 5% von der Angabe des Herstellers abweicht, ist nach § 2.5 die Prüfung abubrechen;
- danach ist die maximale Leistung des Motors zu messen. Wenn die maximale Leistung mehr als 110% der vom Hersteller angegebenen Nennleistung beträgt, sind die Prüfpunkte nach § 2.2.2 mit der maximalen Leistung festzulegen (vgl. § 2.6); wenn die maximale Leistung der Nennleistung des Motors entspricht, sind die Meßpunkte 8 und 9 des Prüfprogramms nach § 2.2.3 je mit der gleichen Leistung zu fahren;
- 7.6.2.5 die Gasanalysatoren sind auf Null einzustellen und zu kalibrieren;
- 7.6.2.6 die Prüfung nach § 2.2.4 ist zu beginnen. Der Motor ist bei jedem Prüfpunkt sechs Minuten lang zu betreiben. Drehzahl- und Laständerung müssen innerhalb der ersten Minute beendet sein. Das Ansprechen der Analysatoren und der zeitliche Verlauf der durch sie gemessenen Werte sind auf einem Schreiber während der Gesamtdauer der sechs Minuten aufzuzeichnen;
- dabei muß das Abgas mindestens während der letzten drei Minuten durch die Analysatoren strömen;
- 7.6.2.7 alle für die Berechnung der Abgasemissionen erforderlichen zusätzlichen Daten, insbesondere der Treibstoffdurchsatz, sind abzulesen und zu protokollieren oder durch Geräte zu registrieren;
- 7.6.2.8 die Nullpunkt- und Meßbereichseinstellungen der Analysatoren sind mindestens am Ende der Prüfung nach § 7.3.6.6 zu kontrollieren und nötigenfalls neu einzustellen.
- § 7.7 Auswertung der Aufzeichnungen
- Die letzten 60 Sekunden bei jedem Prüfpunkt der beiden Meßphasen nach § 2.2.4 sind auf dem Meßstreifen zu bestimmen und aus den Aufzeichnungen der mittlere gemessene Wert für HC,

CO, NO_x und CO₂ für diesen Zeitraum zu ermitteln.
Die Konzentration dieser Gase ist bei jedem Prüfpunkt aus diesen Mittelwerten der Aufzeichnungen und den entsprechenden Kalibrierungsdaten zu bestimmen.

Wenn die gemessenen Konzentrationswerte der Gase in der ersten und zweiten Phase der Prüfung nach § 2.2.4 um mehr als

+/- 0,25% Vol CO,

+/- 300 ppm Cl,

+/- 100 ppm NO_x

gegenüber dem berechneten Mittelwert aus beiden Phasen abweichen, ist die Messung oder

nötigenfalls die ganze Prüfung zu wiederholen.

Kann nach drei Versuchen diese Bedingung nicht bei allen Meßpunkten eingehalten werden, ist die Abgastypenprüfung abubrechen.

§ 7.8

Berechnung der Emissionen

7.8.1

Grundsatz und Wichtungsfaktoren

Die in der Abgastypenprüfbescheinigung anzugebenden endgültigen Ergebnisse der Abgastypenprüfung sind nach §§ 7.8.2 oder 7.8.3 zu berechnen und dabei die Wichtungsfaktoren (WF) nach § 2.2.3 zu verwenden.

7.8.2

Kohlenstoffbilanz

7.8.2.1

Die Schadstoff-Massendurchsätze werden mit Hilfe der Kohlenstoffbilanz wie folgt ermittelt:

7.8.2.1.1

Die ungemittelten Massenemissionen sind für jeden Meßpunkt der ersten und zweiten Phase nach § 2.2.4 mit den folgenden Beziehungen zu berechnen:

$$\begin{aligned} \text{COmasse} &= 28 \times \frac{\text{COconc}}{(\text{COconc} + \text{CO}_2\text{conc} + \text{HCconc} + \text{NO}_x\text{conc})} \times \frac{\text{Bh}}{13.85} \\ \text{NO}_x\text{masse} &= 46 \times \frac{\text{NO}_x\text{conc}}{(\text{COconc} + \text{CO}_2\text{conc} + \text{HCconc} + \text{NO}_x\text{conc})} \times \frac{\text{Bh}}{13.85} \\ \text{HCmasse} &= 13.85 \times \frac{\text{HCconc}}{(\text{COconc} + \text{CO}_2\text{conc} + \text{HCconc})} \times \frac{\text{Bh}}{13.85} \end{aligned}$$

Die Abkürzungen und Formelzeichen folgen aus § 9.

Für die Komponenten CO, HC und NO: sind die relativen Molmassen 28, 46 und 13.85 eingesetzt.

Bh ist der Treibstoffdurchsatz pro Stunde.

Bei den Kohlenwasserstoffen sind die Konzentrationen als Cl zu ermitteln und einzusetzen. Die Stickoxide werden als NO gemessen, bei der Massenberechnung wird jedoch die relative Molmasse von NO₂ eingesetzt.

7.8.2.1.2

Aus den Ergebnissen nach § 7.8.2.1.1 sind die Mittelwerte für jeden Meßpunkt des Prüfprogramms nach § 2.2.3 zu bilden. Die Mittelwerte sind mit dem Wichtungsfaktor WF zu multiplizieren. Die gewichteten Mittelwerte für die Meßpunkte 1 bis 8 bzw. 9 sind danach zu summieren. Die so errechneten Schadstoff-Massendurchsätze in Gramm pro Stunde bezogen auf das Prüfprogramm nach § 2.2.3 sind auf der Abgastypenprüfbescheinigung einzutragen und dürfen die Grenzwerte nach § 3 nicht übersteigen.

- (Anm.: Formeln nicht authentisch darstellbar, es wird auf die gedruckte Form des BGBl. verwiesen)
- 7.8.2.2 Für die Berechnung der (leistungsbezogenen) Schadstoffemissionen in g/kWh gilt:
(Anm.: Formeln nicht authentisch darstellbar, es wird auf die gedruckte Form des BGBl. verwiesen)
Im Meßpunkt 1 (Leerlauf) ist $P_1 = 0$. Die Wichtungsfaktoren haben die Dimension h und können als fiktive Zeitanteile, bezogen auf eine Stunde Gesamtlaufzeit, gedeutet werden.
Die errechneten, leistungsbezogenen Schadstoffemissionen in Gramm pro Kilowattstunde sind auf der Abgastypenprüfbescheinigung einzutragen und dürfen die Grenzwerte nach § 3 nicht übersteigen.
- 7.8.3 Zulässige alternative Verfahren zur Schadstoffmassenbestimmung
- 7.8.3.1 Anstelle der Kohlenstoffbilanz können die anzugebenden endgültigen Prüfergebnisse auch unter Verwendung des gemessenen Kraftstoffverbrauches, des gemessenen Luftdurchsatzes oder des gemessenen Abgasdurchsatzes ermittelt werden. Bei Fremdluftzusatz (zB Lufteinblasung) ist dieser in der Berechnung des Gesamtdurchsatzes zu berücksichtigen.
Für die Berechnung des Abgasdurchflusses gilt:

$$GEXH = GAIR + GFUEL \quad (1)$$
oder

$$V'EXH = VAIR - 0.75 GFUEL \quad (2)$$
oder

$$V''EXH = VAIR + 0.77 GFUEL \quad (3)$$
Die Kohlenmonoxid- und Stickoxidkonzentrationen werden im trockenen Abgas gemessen. Aus diesem Grund müssen die CO- und NOx-Emissionen aus dem Volumen des trockenen Abgases $V'EXH$ berechnet werden (bei beheizten HCL-Analysatoren für die NOx-Messung entfällt diese Korrektur). In der Berechnung der HC-Emissionen muß entsprechend dem verwendeten Meßverfahren GEXH oder $V''EXH$ berücksichtigt werden.
- 7.8.3.2 Falls GEXH verwendet wird, ist die gemessene Kohlenmonoxid- und Stickoxidkonzentration auf feuchten Bezugszustand nach folgenden Gleichungen umzurechnen:

$$CO_{eff} = CO_{trocken} \times k \quad (1)$$

$$NO_{xeff} = NO_{xtrocken} \times k \quad (2)$$

$$k = 1 - 1.85 \times \frac{GFUEL}{GAIR} \quad (3)$$
dabei bedeuten:
GFUEL = Treibstoffdurchsatz (kg/s) (kg/h)
G tief AIR = Luftdurchsatz trocken (kg/s) (kg/h)
- 7.8.3.3 Die NOx-Konzentration ist wie folgt zu korrigieren:

$$NO_{xkor} = NO_{xgemessen} \times k \quad (1)$$

$$k = \frac{1}{1 + A(7m - 75) + B \times 1.8(T - 302)} \quad (2)$$

dabei bedeuten:

$$A = 0.044 \frac{\text{GFUEL}}{\text{GAIR}} - 0.0038 \quad (3)$$

$$B = - 0.116 \times \frac{\text{GFUEL}}{\text{GAIR}} + 0.0053 \quad (4)$$

m = Feuchtigkeit der Ansaugluft in Gramm H₂O je Kilogramm trockener Luft;

T = Lufttemperatur in K;

GFUEL

----- = Treibstoff-Luft-Verhältnis (Luft bei GAIR trockenem Bezugszustand).

7.8.3.4 Der Massendurchsatz der Schadstoffe ist für jeden Betriebspunkt wie folgt zu berechnen:

$$\text{NOxmasse} = 0.001587 \times \text{NOxconc} \times \text{GEXH} \quad (1)$$

$$\text{COmasse} = 0.000966 \times \text{COconc} \times \text{GEXH} \quad (2)$$

$$\text{HCmasse} = 0.000478 \times \text{HCconc} \times \text{GEXH} \quad (3)$$

oder

$$\text{NOxmasse} = 0.00205 \times \text{NOxconc} \times V^{\text{EXH}} \quad (1)$$

$$\text{COmasse} = 0.00125 \times \text{COHconc} \times V^{\text{EXH}} \quad (2)$$

$$\text{HCmasse} = 0.000619 \times \text{HCconc} \times V^{\text{EXH}} \quad (3)$$

7.8.3.5 Die Berechnung der auf das Prüfprogramm nach § 2.2.3 bezogenen gewichteten Schadstoff-Massendurchsätze und der leistungsbezogenen Schadstoffemissionen erfolgt sinngemäß nach §§ 7.8.2.1.2 und 7.8.2.2.

§ 8. Analysesysteme

§ 8.1 Grundsatz

Für die Abgastypenprüfung können die nachfolgend beschriebenen zwei Analysesysteme verwendet werden, die auf der Verwendung eines FID-Analysators oder eines HFID-Analysators zur Messung der Kohlenwasserstoffe, eines NDIR-Analysators zur Messung von CO und eines CLA-Analysators zur Messung von NO_x beruhen. Das Abgasanalysesystem mit unbeheizter Probeentnahme und einem FID-Analysator zur Messung der Kohlenwasserstoffe darf nur bei Ottomotoren angewendet werden.

§ 8.2 Zusätzliche Analysatoren

- NDIR-Analysator zur Messung des Kohlendioxids (für die Berechnung des Abgasdurchsatzes nach der Kohlenstoffbilanzmethode oder Leerlaufmessung bei Ottomotoren)
- NDIR-Analysator für die Messung der Kohlenwasserstoffe, Eineichung mit Hexan in Stickstoff oder mit Korrekturfaktor mit Propan in Stickstoff (Leerlaufmessung bei Ottomotoren)

Für die Leerlaufmessung bei Ottomotoren können auch von dieser Anlage unabhängige Meßgeräte mit nationaler Zulassung verwendet werden.

§ 8.3 Diagramm des Abgasanalysesystems mit beheizter Probeentnahme und HFID-Analysator (Zulässig für Messungen an Ottomotoren und Dieselmotoren)

(Anm.: das Diagramm ist nicht darstellbar, es wird auf die gedruckte Form des BGBl. verwiesen)

§ 8.4 Diagramm des Analysesystems mit unbeheizter

§ 8.5

Probeentnahme und FID-Analysator (Nur zulässig für Messungen an Ottomotoren) (Anm.: das Diagramm ist nicht darstellbar, es wird auf die gedruckte Form des BGBl. verwiesen)	
Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen und Begriffe in § 8	
SP	Probesonde nach § 4.3.
HSL	Beheizte Probeentnahmeleitung nach § 7.3.2.1.
F1	Beheizter Vorfilter sofern erforderlich; die Temperatur muß die gleiche wie bei der HSL sein.
T1	Temperaturmeßgeber des Probenstroms, der in die Aufheizkammer eintritt.
V1	Ventil zur wahlweisen Einleitung entnommener Auspuffgase, Kalibriergase, Luft- oder Bereichsgase in den Kreislauf. Das Ventil muß sich in der Aufheizkammer befinden oder bis zur Temperatur der Entnahmeleitung aufgeheizt werden.
V1, V2	Nadelventil zur Regulierung von Kalibrier- und Nullgas
F2	Filter zur Aussonderung von Feststoffteilchen; geeignet ist eine Glasfaserfilterscheibe mit 70 mm Durchmesser. Der Filter muß leicht zugänglich sein und täglich oder gegebenenfalls häufiger gewechselt werden.
P1	Beheizte Probeentnahmepumpe
G1	Druckmesser zur Messung des Drucks in der Entnahmeleitung
V4	Druckregelventil zur Einstellung des Drucks in der Probeentnahmeleitung und des Durchflusses zum Detektor
FID	Beheizter Flammenionisationsdetektor für Kohlenwasserstoffe
HFID	Wie FID, jedoch mit beheizter Probenentnahmeleitung.
FL1	Durchflußmesser zur Messung des By-pass-Durchflusses der entnommenen Auspuffgase
T1, R2	Druckregler für Luft und Kraftstoff
SL	Entnahmeleitung; diese Leitung muß aus Polytetrafluoräthylen (PTFE) oder aus rostfreiem Stahl bestehen.
B	Bad zum Abkühlen und Kondensieren von Wasser aus der Abgasprobe. Das Bad ist durch Eis oder ein Kühlsystem auf einer Temperatur von 273 K bis 277 K (0 °C) zu

§ 9.

		halten.
C		Kühlspule und -falle zum Kondensieren und Sammeln von Wasserdampf; zB gewundene, 2,5 mm bis 3 mm lange Leitung aus rostfreiem Stahl, die mit einer Falle von 25 mm Durchmesser und 150 mm Länge verbunden ist.
T2		Temperaturmeßgeber der Badetemperatur
V5, V6		Ablaßhahn zum Ablassen des Kondensats aus Fallen und Bad
V7		Dreiwegventil
F3		Filter zur Entfernung verunreinigender Feststoffteilchen aus den entnommenen Auspuffgasen vor der Analyse; ein Glasfaserfilter von mindestens 70 mm Durchmesser ist geeignet.
P2		Probeentnahmepumpe
V8		Druckregler zur Einstellung des Probendurchflusses
V9, V10, V11, V12		Dreiwegkugelventile oder Magnetventile zur wahlweisen Einleitung der entnommenen Abgase, des Nullgases oder des Kalibrierungsgases in die Analysatoren.
V13, V14		Nadelventile zur Einstellung des Durchflusses zu den Analysatoren
CO		NDIR-Analysator für Kohlenmonoxid
NOx		CLA-Analysator für Stickoxide
FL2, FL3, FL4		By-pass-Durchflußmesser
Abkürzungen und	Einheiten	
P	kW	Nicht reduzierte Leistung gemessen nach ISO 3046 entsprechend dem jeweils gültigen Stand
PVN	kW	Nicht reduzierte Vollastleistung bei nN
PN	kW	Nennleistung nach ISO 3046 oder DIN 6271 Teil 1 (vgl. § 1.10.8)
Pmax	kW	Reduzierte maximale Leistung; wenn sie 110% der Nennleistung übersteigt, gilt diese als Nennleistung.
P`max	kW	Nicht reduzierte maximale Leistung
CO	g	Kohlenmonoxid-Emission
COconc	ppm	Konzentration von Kohlenmonoxid
HC	g	Kohlenwasserstoff-Emission
HCconc	ppm	Konzentration von Kohlenwasserstoffen
NOx	g	Stickoxid-Emission
NOxconc	ppm	Konzentration von Stickoxiden
CO2	g	Kohlendioxid-Emission
CO2conc	ppm	Kohlendioxid-Konzentration
BSZ		Bosch-Schwärzungs-Zahl

conc.	vol-ppm vol-%	Volumenkonzentration
masse	g/h	Massendurchsatz der luft- und wasserverunreinigenden Gase
Bh	g/h	Treibstoffverbrauch pro Stunde
be	g/kWh	spezifischer Kraftstoffverbrauch
WF		Wichtungsfaktor
nN	min-1	Nenndrehzahl des Motors (vgl. § 1.10.9.)
nPmax	min-1	Drehzahl bei maximaler Leistung
Fw		angezeigte Waagekraft der Leistungsbremse
Ps	mbar	Barometerstand, bezogen auf die trockene Luft
GEXH	kg/h	Massendurchsatz des feuchten Abgases
V`EXH	m3/h	Durchflußrate des Volumendurchsatzes des trockenen Abgases
V"EXH	m3/h	Durchflußrate des Volumendurchsatzes des feuchten Abgases
GAIR	kg/h	Massendurchsatz der Ansaugluft
VAIR	m3/h	Volumendurchsatz der Ansaugluft
GFUEL	kg/h	Treibstoffdurchsatz
FID		Flammenionisations-Detektor
HFID		Beheizter Flammenionisations-Detektor
NDIR		Nichtdispersiver Infrarotabsorptions-Analysator
CLA		Chemilumineszenz-Analysator
HCLA		Beheizter Chemilumineszenz-Analysator
ISO		International Organisation for Standardization
ECE		Economic Commission for Europe

Anhang 1

(zu § 1.3)

Hauptmerkmale des Motors bzw. der Motorenfamilie und Angaben über die Durchführung der Prüfungen

§ 1. Beschreibung des Motors:

1.1	Marke.....
1.2	Typ.....
1.3	Treibstoff Benzin/Diesel
1.4	Arbeitsweise: Fremdzündung/Kompressionszündung Zweitakt/Viertakt
1.5	Motorenart: Außenborder/Innenborder
1.7	Bohrung.....mm
1.8	Hub.....mm
1.9	Hubraum.....cm3
1.10	Anzahl Zylinder.....
1.11	Zündreihenfolge.....
1.12	Verdichtungsverhältnis.....
1.13	Brennraum (Zeichnung).....

1.14	Mindestquerschnittsflächen der Ein- und Auslaßkanäle.....
1.15	Weitere Angaben.....
§ 2. Kühlsystem	
2.1	Flüssigkeitskühlung
2.1.1	Mit/ohne getrennten Seewasserkreis
2.1.2	Schemazeichnung des Kühlsystems (Beilage)
2.1.3	Art der Kühlflüssigkeit.....
2.1.4	Kühlmittelpumpe; Kenndaten, Typ, Drehzahl.....
2.1.5	Thermostat: Einstellung.....
2.1.6	Kühler/ Wärmeaustauscher.....
	Zeichnung.....
2.1.7	Weitere Angaben.....
2.2	Luftkühlung
2.2.1	Gebälse; Kenndaten, Typ, Drehzahl.....
2.2.2	Schemazeichnung des Kühlsystems (Beilage)
2.2.3	Luftführung.....
2.2.4	Temperaturregulierung.....
2.3	Kühlung des Auspuffsystems und gegebenenfalls des Abgasturboladers; Beschreibung, Zeichnung, Anteil am Kühlmitteldurchsatz
§ 3. Zulässige Temperaturen	
3.1	Flüssigkeitskühlung.....
3.2	Luftkühlung.....Bezugspunkt.....
3.3	Kühler/Wärmetauscher.....
3.4	Abgastemperaturen nach Auslaßorgan.....
3.5	Treibstofftemperatur min.:.....max.:.....
3.6	Schmiermittel.....
§ 4. Verschiedene Einrichtungen	
4.1	Aufladung ja/nein
4.2	Beschreibung/Typ.....
4.3	Ölkühler ja/nein
4.4	Beschreibung.....
§ 5. Ansaugsystem	
5.1	Ansaugkrümmer/Leitungen.....
	Beschreibung.....
5.2	Luftfilter; Marke, Typ.....
5.3	Ansauggeräuschkämpfer.....
§ 6. Aufladung, Ladelufterückkühlung	
6.1	Beschreibung des Systems, Schemazeichnungen.....
6.2	Art der Aufladung.....
6.3	Lader; Marke, Typ.....
6.3	Ergänzende Angaben.....
§ 7. Kraftstoffsystem	
7.1	Kraftstoffsystem; Beschreibung und Schema des Gesamtsystems einschließlich Zusatzeinrichtungen
7.2	Kraftstoffpumpe.....
7.3	Kraftstofffilter.....
7.4	Druck.....oder Kennlinie.....
7.5	Einspritzanlage; Beschreibung des Systems, Schemazeichnung, Arbeitsweise:
	- Einspritzung in den Ansaugkrümmer
	- Einspritzung in Vorkammer
	- Einspritzung in Wirbelkammer
	- Einspritzung in Hauptbrennraum
7.5.1	Einspritzpumpe.....
7.5.2	Einspritzpumpe; Marke, Typ.....
7.5.3	Einspritzmenge bei Vollast/Drehzahl.....
7.5.4	Einspritzzeitpunkt

7.5.5	Verstellkurve des Spritzverstellers.....
7.5.6	Abregeldrehzahl: unter Last..... ohne Last.....
7.5.7	Einspritzleitungen; Beschreibung, Länge, Durchmesser.....
7.5.8	Einspritzdüsen; Marke, Typ.....
7.5.9	Öffnungsdruck oder Kennlinie.....
7.5.10	Regler; Marke, Typ.....
7.5.11	Leerlaufdrehzahl.....
7.5.12	Kaltstarteinrichtung.....
7.6	Vergaser
7.6.1	Marke, Typ, Zahl.....
7.6.2	Einstellelemente: Düsen..... Lufttrichter..... Füllstand in der Schwimmerkammer..... Gewicht (Masse) des Schwimmers.....
7.6.3	Leerlaufsystem.....
7.6.4	Leerlaufdrehzahl.....
7.6.5	Hauptdüse(n).....
7.6.6	Durchmesser der engsten Stelle oder kleinster Querschnitt zusätzlicher Drosseln.....
7.6.7	Kaltstarteinrichtung.....
7.6.8	Benzin-/ Luftverhältnis (Kennlinie).....
§ 8.	Zündung (nur für Ottomotoren)
8.1	Art des Zündsystems; Beschreibung, Schemazeichnung.....
8.2	Zündverteiler; Beschreibung, Marke, Typ.....
8.3	Unterbrecher / Schließwinkel.....
8.4	Zündzeitpunkt.....
8.5	Zündverstellung (Kennlinie).....
8.6	Zündkerzen; Marke, Typ.....
8.7	Elektrodenabstand.....
8.8	Zündspannung.....
8.9	Betriebsspannung (Primärstromkreis).....
8.10	Zündspule; Marke, Typ.....
§ 9. Ventile - Gaswechsel	
9.1	Ventile
9.1.1	Ventilhübe; Öffnungs- und Schließwinkel.....
9.1.2	Einstellspiel.....
9.1.3	Weitere Beschreibung.....
9.2	Steuerschlitze
9.2.1	Schlitzaabmessungen, Steuerzeiten.....
9.2.2	Weitere Steuerorgane bei Zweitaktmotoren, Beschreibung.....
§ 10. Auspuffanlage	
10.1	Auspuffkrümmer, Beschreibung.....
10.2	Zulässiger Gegendruck (Kennlinie).....
10.3	Einzuhaltende technische Bedingungen beim Einbau in Fahrzeuge.....
10.4	Besondere Einrichtungen (wie Portliner, Lufteinblasung).....
10.5	Abgasentnahmesonden; Lage, Anordnung, Beschreibung (Schemazeichnung).....
10.6	Weitere Angaben.....
§ 11. Besondere Emissionskontrollsysteme	
11.1	Beschreibung allgemein.....
11.2	Kurbelgehäuseentlüftung.....
§ 12. Schmiersystem	

12.1	Beschreibung des Systems.....
12.2	Schmiermittelbehälter.....
12.3	Schmiermittelzuführung.....
12.4	Füllmengen.....
12.5	Schmierölqualität.....
12.6	Weitere Angaben.....
12.7	Gemischschmierung für Zweitaktmotoren.....
12.7.1	Prozentualer Schmierölanteil.....
12.7.2	Vorgeschriebene oder empfohlene Ölqualität.....
12.7.3	Kennlinie der Dosierpumpe.....
§ 13. Elektrische Anlage	
13.1	Betriebsspannung.....
13.2	Lichtmaschine / Alternator.....
13.3	Regler.....
13.4	Anlasser.....
13.5	Weitere Angaben.....
§ 14. Kraftübertragung	
14.1	Schwungrad; Beschreibung.....
	Trägheitsmoment.....
14.2	Kupplung; Beschreibung.....
	Trägheitsmoment.....
14.3	Getriebe; Beschreibung.....
	Trägheitsmoment (Leerlaufstellung).....
14.4	Übertragung auf Propeller; Beschreibung.....
14.5	Propeller; allgemeine Angaben.....
	Anzahl Blätter.....
	Durchmesser.....
	Steigung.....
§ 15. Zusätzliche Angaben	
15.1	Schmiermittel; Marke.....
15.2	Typ und Viscosität.....
15.3	Weitere Angaben.....
§ 16. Motordaten	

Die unten aufgeführten Leistungsdaten beziehen sich auf die reduzierte Leistung nach ISO 3046/1-1986 oder DIN 6271, Teil 1. Für die Einstellung der Bremsbelastung nach der Propellerkurve (16.7) sind sie auf effektive Leistung entsprechend der momentanen Umgebungsbedingungen umzurechnen.

16.1	Leerlauf-Drehzahl.....
16.2	Nenndrehzahl.....
16.3	Nennleistung.....
16.4	Drehzahl bei maximaler Leistung.....
16.5	Maximale Leistung.....
16.6	Abregeldrehzahl (Dieselmotor).....
16.7	Propellerkurve (Soll)

Meßpunkt	Drehzahl l/min	Leistung kW
1 Leerlauf		entfällt
2 0.4 nN		
3 0.5 nN		
4 0.6 nN		
5 0.7 nN		
6 0.8 nN		
7 0.9 nN		
8 nN		
9 npmax		

§ 17. Abgasentnahmesonden und Meßanschlüsse

- 17.1 Abgasentnahmesonden.....
- 17.2 Anschlüsse für Drehzahlmessung.....
- § 18. Zusammenstellung der Beilagen zum Antrag auf Erteilung einer Abgastypenprüfbescheinigung

Anhang 2

(zu Art. 13.11a Abs. 4 BSO, zu § 2.1.2)

Messung der Abgastrübung (Rauch) mit der Filtermethode

- § 1. Einleitung
Dieser Anhang beschreibt die erforderlichen Einrichtungen und das Verfahren für die Rauchmessung an Selbstzündungsmotoren (Dieselmotoren) bei der Abgastypenprüfung (nach § 2.1.2).
- § 2. Meßprinzip
Die Messung wird bei Vollast im Betriebspunkt der max. Leistung (Meßpunkt 8 oder 9 gemäß § 2.2.3) durchgeführt. Die Messung ist mit einem Meßgerät nach dem Filterprinzip auszuführen. Das Meßergebnis ist als Bosch-Schwärzungszahl (BSZ) auszudrücken (Skalenwert: 0-10 BSZ).
- § 3. Prüfmotor
Die Rauchmessung ist an dem für die Abgastypenprüfung ausgewählten Motor während oder unmittelbar nach der Abgasmessung durchzuführen. Dabei ist die Motorausrüstung und -einstellung unverändert zu belassen. Die vorgeschriebenen Betriebsbedingungen sind auch für die Rauchmessung einzuhalten. Der Motor ist mit dem Referenztreibstoff (Diesel) nach § 7.4.2 zu betreiben.
- § 4. Prüfeinrichtungen
- § 4.1 Motorenprüfstand und zugehörige Meßgeräte
Diese haben den Vorschriften nach § 7.3.1 zu entsprechen.
- § 4.2 Filter-Rauchmeßgeräte
Es sind national zugelassene Rauchmeßgeräte zu verwenden, die eine Anzeige des Rauchwertes in Bosch-Schwärzungszahlen (BSZ) ermöglichen und mit dem Basistyp korrelieren.
Basistyp: BOSCH-Filterpumpe EFAW 65A, Pumpeninhalt 330 cm³, Filterfläche 8 cm², (Durchschnitt 32 mm), Saugzeit ca. 2s angeschlossen an eine BOSCH-Sonde mit Schlauch, Innen-Durchschnitt 4 mm, Länge 700 mm;
sowie: BOSCH-Auswertegerät EFAW 68A mit zugehörigem Fotoelementadapter für definierte Filterrondellen.
- § 4.3 Sonden
Es sind die vom Gerätehersteller gelieferten Sonden für den Einbau in das Auspuffrohr oder für die Probenahme am Endstück zu verwenden und nach dessen Vorschriften einzubauen. Es muß sichergestellt sein, daß dabei keine Verdünnung der Probenahme erfolgen kann.

Die in §§ 4.3.1 und 4.3.2 beschriebenen Abgasentnahmesonden können für die Rauchmessung verwendet werden, sofern deren Ausführung und Lage die Messung nicht beeinflusst.

Sind mehrere Auspuffenden vorhanden, so sind entweder die Ausgänge zu einem gemeinsamen Rohr zusammenzuschließen oder die Messung in jedem von ihnen durchzuführen.

- § 5. Durchführung der Messung
 - § 5.1. Vorbereitung
 - 5.1.1. Die Versuchskonditionen im Prüfraum richten sich nach § 7.5.
 - 5.1.2. Das Rauchmeßgerät ist auf Leckfreiheit zu prüfen, das Auswertegerät nach den Angaben des Geräteherstellers zu kalibrieren.
 - 5.1.3. Der Motor ist auf die vorgeschriebene Betriebstemperatur zu bringen und der Vollastpunkt auf dem Motorprüfstand einzustellen.
 - § 5.2. Messung
 - 5.2.1. Während der Rauchmessung sind gleichzeitig die Motordrehzahl und die Leistung aufzunehmen.
 - 5.2.2. Die Rauchwertbestimmung ist so oft zu wiederholen, bis zwei aufeinanderfolgende Ergebnisse nicht um mehr als 0,5 BSZ voneinander abweichen. Maßgebend für die Auswertung ist das Mittel dieser beiden Einzelergebnisse.
 - § 5.3. Auswertung

Das gemittelte Prüfergebnis ist auf zwei signifikante Ziffern zu runden (ISO 31/0, Anhang B2 Regel B) und mit den Grenzwerten nach §§ 3.2.3 bzw. 3.3.3 zu vergleichen.

Anhang 3

(zu § 1.6)

Prüfnummer für die Abgastypenprüfbescheinigung

Die Prüfnummer der Abgastypenprüfbescheinigung setzt sich zusammen:

(Anm.: Die graphische Tabelle ist nicht darstellbar, es wird auf die gedruckte Form des BGBl. hingewiesen.)

- § 1. Prüfzeichen:

Land	Prüfzeichen
Bundesrepublik Deutschland	M 1
Österreich	M 12
Schweiz	M 14
andere Länder	M ...
- § 2. Technische Prüfstellen

Zweistellige Nummern, welche durch die zuständigen Behörden der Länder vergeben werden.
- § 3. Motorenart (§ 1.2.1)
 - 1 = Innenbord-Ottomotor (Motor mit Fremdzündung)
 - 2 = Außenbord-Ottomotor (Motor mit Fremdzündung)
 - 3 = Innenbord-Dieselmotor (Motor mit Selbstzündung)
 - 4 = Außenbord-Dieselmotor (Motor mit Selbstzündung)

§ 4. Laufnummer
Zweistellige Laufnummer, welche durch die
zuständige Behörde vergeben wird.
Beispiel für die Darstellung
M01 10 3 90 01

Anhang 4

(zu § 1.5)

(Anm.: Anhang (Formular) nicht darstellbar, es wird auf die gedruckte Form des BGBl. verwiesen)

Schlagworte

Einlaßventil, Einlaßöffnung, Auslaßöffnung, Oxidationskatalysator,
Noteinrichtung, Aufladeeinrichtung, Höchstwert, Drehzahländerung,
Nullpunkteinstellung, Kalibriergas, Kühlfalle, Einlaßkanal,
Öffnungswinkel, Motoreinstellung, Sportzweck, Verbrennungsverfahren,
Wartungsanleitung, Verstärkergerät, Nullbereichspunkt,
Betriebsanleitung, Kohlenmonoxidkonzentration, Benzinverhältnis

Zuletzt aktualisiert am

03.02.2022

Gesetzesnummer

10011484

Dokumentnummer

NOR40057162