Anlage C zu Artikel 13.11a

Abgasvorschriften für Schiffsmotoren

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 Nr. 8
9.	**Abkürzungen und Einheiten**
Anhang 1	(zu Nr. 1.3) Hauptmerkmale des Motors und Angaben für die Durchführung der Prüfungen
Anhang 2	(zu Artikel 13.11a Abs. 4 BSO, zu Nr. 2.1.2) Messung der Abgastrübung (Rauch) mit der Filtermethode
Anhang 3	(zu Nr. 1.6) Prüfnummer für die Abgastypenprüfbescheinigung
Anhang 4	(zu Nr. 1.5) Abgastypenprüfbescheinigung

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 nach anderen Verfahren (z.B. RL 1999/96/EG und Sportboot-Richtlinie) ist in Artikel 13.11a der Bodensee-Schifffahrts-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 Ziff. 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 Motorfamilie oder einen Motor zu erhalten, reicht der Hersteller einen Antrag bei einer zuständigen Behörde ein.

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 in einem Bericht nach SN EN ISO 8178 Teil 6 sowie die ermittelten Referenzwerte für die Abgasnachuntersuchung;
- bestätigte Angaben über die für die Motoren jeder Motorfamilie minimale Einfahrdistanz zur Stabilisierung der emissionsrelevanten Teile, damit die Abgasprüfungen aussagekräftig und reproduzierbar sind;
- eine Erklärung darüber, daß
  - bei den geprüften Motoren nur solche Unterhaltsarbeiten vorgenommen wurden, die vom Hersteller für den betreffenden Motortyp vorgeschrieben sind;

– die Motoren den Bestimmungen dieser Vorschriften 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 Motorfamilie einreichen, wenn für diese schon eine Abgastypenprüfbescheinigung besteht und die konstruktiven Merkmale unverändert sind.

1.3.3

Bedingungen für die Einteilung in Motorfamilien

1.3.3.1

In Motorfamilien, 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 Motorfamilien enthalten sein.

1.3.3.2

Für die Einteilung von Motoren in Motorfamilien findet die Norm ISO 8178 Teil 7 Anwendung.

1.4 Abgastypenprüfung

Der Hersteller läßt den Motor in einer der technischen Prüfstellen prüfen, 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 Nr. 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 übermittelt der zuständigen Behörde das Ergebnis der Abgastypenprüfung. Entspricht der abgastypengeprüfte Motortyp oder die abgasgeprüfte Motorenfamilie diesen Vorschriften, erteilt sie die Abgastypenprüfbescheinigung nach Anhang 4.

1.6 Prüfnummer

Die Abgastypenprüfbescheinigung enthält eine Prüfnummer nach Anhang 3. Diese ist an jedem Motor, der dem nach diesen Vorschriften genehmigten 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 Nr. 2.8;

– erfüllte Abgasgrenzwerte-Stufe nach Nr. 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 Nr. 6 durchführen zu lassen.

1.10

Begriffsbestimmungen

1.10.1

„Technische Prüfstelle“:

Stelle, die Abgastypenprüfungen und/oder 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 $C_1H_{1,85}$ bei der Bestimmung der Referenzwerte für die Abgasnachuntersuchung als C_6H_{14}),

Stickstoffoxide NO_x (ausgedrückt als NO_2-Äquivalent).

1.10.6

„Abgastrübung (Rauch)“:

sichtbarer Schwarzrauch (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 Vorschriften 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

(aufgehoben)

1.10.11

„Motorfamilie“:

Basiseinheiten, in welche der Hersteller seine Produktionsreihe für die Auswahl von Prüfmotoren einteilt.

1.10.12

„On-Board-Diagnose II (OBD II)“:

On-Board-Diagnosesystem mit einer Fehlerfunktionsanzeige sowie einer Diagnoseanschluss-Schnittstelle gemäß der Richtlinie Nr. 70/220/EWG in der Fassung der Richtlinie Nr. 98/69/EG oder nach gleichwertigen Vorschriften (z.B. US-OBD II).

2.

Verfahren zur Abgasprüfung

2.1

Grundsatz

2.1.1 Gasförmige Emissionen

Die Emissionen an Kohlenmonoxid, Kohlenwasserstoffen, Stickstoffoxiden und Kohlendioxid von Ottomotoren und Dieselmotoren werden auf einem Leistungsprüfstand während einer vorgeschriebenen Folge von Betriebsbedingungen (Nr. 2.2.3, 2.2.4) gemessen und ermittelt.

2.1.2 Abgastrübung (Rauch)

Der Absorptionskoeffizient (Rauch) von Dieselmotoren ist im Volllastpunkt (Drehzahl bei der größten Leistung) nach der Norm ISO 8178 Teil 3 zu ermitteln.

2.2

Verfahren

2.2.1 Leistungsprüfstand

Für die Prüfung ist der Motor auf einen Leistungsprüfstand aufzubauen. Bei Außenbordmotoren wird die Propellerantriebswelle bei abgenommenem Propeller mit der Leistungsbremse verbunden. Die Anforderungen an das Kühlsystem richten sich nach den Angaben des Herstellers.

2.2.2 Messverfahren

Messverfahren

Die zu messenden gasförmigen Emissionen aus dem Motorabgas sind:

- Kohlenwasserstoffe HC,
- Kohlenmonoxid CO,
- Stickstoffoxide NO_X
- Kohlendioxid CO_2.

Während jedes Betriebszustandes sind die Konzentrationen der zu messenden Gase, der Treibstoffverbrauch und die Leistung zu bestimmen; die Massenwerte sind, wie in Nr. 7.8 beschrieben, zu bestimmen und für die Berechnung der Emissionen in g/h und g/kWh zu verwenden.

2.2.3 Prüfprogramm

Die Prüfung von Ottomotoren ist nach dem Programm der Norm SN EN ISO 8178 Teil 4 Zyklen E4 durchzuführen. Die Prüfung von Dieselmotoren ist nach dem Programm der Norm SN EN ISO 8178 Teil 4 Zyklen E5 durchzuführen.

2.2.4 Prüfablauf

Der Prüfablauf ist nach der Norm SN EN ISO 8178 Teil 4 durchzuführen. Bei Dieselmotoren erfolgt gleichzeitig oder direkt anschließend die Messung der Abgastrübung (Absorptionsmethode) gemäß Nr. 2.1.2.

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, so 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:

Der Hersteller definiert die Sollwerte für die Abgasnachuntersuchung. Die bei der Abgasnachuntersuchung einzuhaltenden Konzentrationen von Kohlenmonoxid, Kohlendioxid und Kohlenwasserstoffen sind wie folgt zu berechnen und auf der Abgastypenprüfbescheinigung einzutragen:

	Ermittelter Referenzwert:	**Einzutragen in die Abgastypenprüfbescheinigung:**
CO	Referenzwert ≤ 0.70 Vol %	CO ≤ 1 Vol %
	Referenzwert 0.71 bis 2.5 Vol %	CO = Referenzwert ± 40 %
	Referenzwert ≥ 2.5 Vol %	CO = Referenzwert ± 1 Vol %
H6C14	Referenzwert	HC ≤ Referenzwert + 40 %
CO_2	Referenzwert	CO_2 ≥ Referenzwert – 1 Vol %
Drehzahl	Untere Leerlaufdrehzahl (uLdz) gemäß Herstellerangabe	Drehzahl = uLdz bis uLdz + 200 min-1

Die während der Abgastypenprüfung im Testzyklus nach EN ISO 8178 Teil 4 E4 durchgeführten Messungen im Leerlauf müssen innerhalb der Toleranz liegen, wie in der Tabelle vorgegeben. Dabei sind die HC-Werte von C1 ausgehend in C6H14 (Hexan) zu berechnen. Da es sich bei C6H14 um einen gesättigten Kohlenwasserstoff handelt, genügt es, den in C1 ausgedrückten HC-Wert mit dem Faktor 6 zu multiplizieren. Mit diesem Vorgehen wird der Bezug zu den vom Hersteller definierten Vorgaben schon während der Abgastypenprüfung sichergestellt. Liegen die Messwerte bei der Abgastypenprüfung außerhalb der Toleranzen, so ist der Motor auf die Sollwerte gemäß Herstellerangaben einzustellen. Anschließend ist die Abgastypenprüfung zu wiederholen. Liegen die Messwerte bei der Abgasnachuntersuchung außerhalb der Toleranzen, so ist der Motor auf die Sollwerte gemäß Herstellerangaben einzustellen.

2.8.2 Referenzwerte für Ottomotoren mit Katalysator

Für Motoren mit elektronischem Motormanagement können die Sollwerte durch elektrische Einstellwerte mit entsprechender Toleranz vorgegeben werden. Bei der Abgasnachuntersuchung müssen die Messwerte innerhalb der entsprechenden Toleranz liegen.

2.8.3 Befreiung von der Abgasnachuntersuchung

Motoren mit On-Board-Diagnose II oder höher sind von der Abgasnachuntersuchung befreit, wenn dem Betreiber eine Fehlfunktion des Motors und des Abgasnachbehandlungssystems deutlich sichtbar angezeigt wird und die entsprechende Information (Fehlfunktion mit Zeitpunkt der Feststellung) im Steuergerät abrufbar gespeichert wird. Der Betreiber ist verpflichtet, innerhalb eines Monats nach Auftreten der Fehlfunktion den Motor in einer vom Hersteller dafür autorisierten Fachwerkstatt instand setzen zu lassen. Ein OBD-Motor im Sinn dieser Verordnung verfügt über ein On-Board-Diagnosesystem mit einer Fehlerfunktionsanzeige sowie einer Diagnoseanschluss-Schnittstelle gemäß der Richtlinie Nr. 70/220/EWG in der Fassung der Richtlinie Nr. 98/69/EG oder nach gleichwertigen Vorschriften (z.B. US-OBD II).

3.

Abgasgrenzwerte

3.1 Grundsatz

Die Masse des ermittelten Kohlenmonoxids, der ermittelten Kohlenwasserstoffe und der ermittelten Stickstoffoxide, 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 Nr. 7.8 berechneten Schadstoffemissionen in Gramm pro Kilowatt und Stunde dürfen nicht größer sein als:

Leistung in kW	Kohlenmonoxid CO = A · P_N^{-m} g/kWh		Kohlenwasserstoffe HC = A · P_N^{-m} g/kWh		Stickstoffoxide NO_x = A · P_N^{-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
P_N = Nennleistung gemäß Nr. 2.6						

3.2.2 Massenemissionen in g/h

Die nach Nr. 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 Stickstoffoxide NO_x.

3.2.3 Abgastrübung (Rauch) bei Dieselmotoren

Die nach Nr. 2.2.4 bei Dieselmotoren zu bestimmende Abgastrübung darf nicht größer sein als:

– K 2,1 m^{1} für Saugmotoren

– K 1,0 m^{1} 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 Nr. 7.8 berechneten Schadstoffemissionen in Gramm pro Kilowatt und Stunde dürfen für Ottomotoren nicht größer sein als:

Leistung in kW	Kohlenmonoxid CO = A · P_N^{-m} g/kWh		Kohlenwasserstoffe HC = A · P_N^{-m} g/kWh		Stickstoffoxide NO_x = A · P_N^{-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
P_N = Nennleistung gemäß Nr. 2.6						

3.3.1.2 Spezifische Abgasgrenzwerte für Dieselmotoren in g/kWh

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

Leistung in kW	Kohlenmonoxid CO = A · P_N^{-m} g/kWh		Kohlenwasserstoffe HC = A · P_N^{-m} g/kWh		Stickstoffoxide NO_x = A · P_N^{-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
P_N = Nennleistung gemäß Nr. 2.6						

3.3.2 Massenemissionen in g/h

Die nach Nr. 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:

– 1 500 g/h für Kohlenmonoxid CO

– 95 g/h für Kohlenwasserstoffe HC

– 360 g/h für Stickstoffoxide NO_x.

3.3.3 Abgastrübung (Rauch) bei Dieselmotoren

Die nach Nr. 2.2.4 bei Dieselmotoren zu bestimmende Abgastrübung darf nicht größer sein als:

– K 1,3 m^{1} für Saugmotoren

– K 0,8 m^{1} 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 Nr. 2.8 einhalten.

4.2 Vereitelungsvorrichtungen

Ein Motor darf keine Konstruktionselemente oder technische 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 an 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 verzundert.

4.3.2

Besondere Abgasentnahmesonden für die Abgastypenprüfung

4.3.2.1

Abweichend von Nr. 4.3.1 kann der Hersteller für die Abgas-Typenprüfung besondere Abgasentnahmesonden vorsehen, die so eingebaut werden müssen, daß die Abgase aller Zylinder erfaßt und gut gemischt für die Messung zur Verfügung stehen. Die Vorschriften nach Nr. 4.3.1 sind im übrigen einzuhalten.

4.3.2.2

Abweichend von Nr. 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 und der Abstand zur Achse der Auslaßventile oder Auslaßschlitze hat 50 mm (+/– 10 mm) zu betragen. Die Vorschriften nach Nr. 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 Nr. 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 Nr. 4.3.1 kann der Hersteller für die Abgasnachuntersuchung eine oder mehrere besondere Abgasentnahmesonden vorsehen, die an alten 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 Nr. 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 gleichwertige Lösung muß leicht zugänglich sein, so daß 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.

4.7

(aufgehoben)

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 3 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 fährt die ausgewählten Motoren nach Angaben des Herstellers oder im Zweifel nach eigenem Ermessen ein.

6.4 Wartungsarbeiten

Die technische Prüfstelle führt an den ausgewählten Motoren die Wartungsarbeiten aus, 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 Vorschriften bereits in Betrieb stehenden und zur Inbetriebnahme vorgesehenen, fehlerhaften Motoren entsprechend der Abgastypenprüfbescheinigung innerhalb von 6 Monaten auf seine Kosten in Ordnung, oder

2. er verlangt die Durchführung weiterer Prüfungen mit einer endgültigen Stichprobe gemäß Nr. 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 instandgesetzten Motoren mit einer ersten Stichprobe überprüfen. Die Kosten für die Überprüfung der instandgesetzten 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 Bedingungen für jeden Schadstoff erfüllt ist:

$x + k \cdot s \leq L$, wobei

x: arithmetisches Mittel für jeden Schadstoff;

L: zulässiger Grenzwert nach Nr. 3;

$s^2 = \text{Summe} \frac{(\overline{x}-x)^2}{n-1}$, wobei x ein beliebiges 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 gibt dem Hersteller das Ergebnis der Serienüberprüfung mit der endgültigen Stichprobe innerhalb von 30 Tagen nach Abschluß der Messung schriftlich bekannt.

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 Vorschriften bereits zugelassenen, fehlerhaften Motoren entsprechend der Abgastypenprüfbescheinigung innerhalb von 6 Monaten auf seine Kosten in Ordnung zu bringen.

Entschließt sich der Hersteller zur Instandsetzung der Motoren, so wird nach Nr. 6.8 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 Vorschriften 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 unterrichtet die zuständigen Behörden der anderen Vertragsstaaten, ihre eigenen, für die Zulassung zuständigen Behörden und den Hersteller über den Entzug der Abgastypenprüfbescheinigung. Die Zulassungsbehörden unterrichten die Halter von Fahrzeugen mit fehlerhaften Motoren über den Entzug der Abgastypenprüfbescheinigung.

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 (Artikel 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

Die Anforderungen an:

- die Einrichtung des Leistungsprüfstandes,
- die Geräte zur Probeentnahme und Gasanalyse,
- die Messung und Berechnung des Abgasdurchsatzes,
- die Verwendung der Analysatoren und Entnahmegeräte,
- das Kalibrierverfahren,
- die Analysesysteme

richten sich nach Norm SN EN ISO 8178 Teil 1.

7.4

Treibstoff

Für die Abgastypenprüfungen sind folgende Bezugstreibstoffe zu verwenden:

7.4.1 Ottomotoren (Motoren mit Fremdzündung)

Referenz-Treibstoff Typ: unverbleites Benzin gemäß RL 1998/69/EG.

7.4.2 Dieselmotoren (Motoren mit Selbstzündung)

Referenz-Treibstoff Typ: Dieselkraftstoff gemäß RL 1999/96/EG.

7.4.3 Motoren für gasförmige Treibstoffe

Referenz-Treibstoff Typ: Erdgas NG gemäß RL 1999/96/EG.

7.4.4 Motoren mit Flüssiggas

Referenz-Treibstoff Typ: Flüssiggas LPG gemäß RL 1999/96/EG.

7.4.5 Biodiesel (RME)

Referenz-Treibstoff Typ: Rapsmethylester gemäß Norm EN 14214.

7.4.6 Alkoholische und andere Treibstoffe

Die Definition von alkoholischen und anderen bislang nicht bestimmten Treibstoffen bleibt bis zur Verabschiedung entsprechender Normen oder Richtlinien den Herstellern überlassen. Der Hersteller muss die genaue Zusammensetzung des Treibstoffs angeben. Die Zulassung des Treibstoffs durch die zuständige Behörde bleibt vorbehalten.

7.4.7 Schmierstoffe für 2-Takt-Motoren

Die Wahl und Definition des dem Treibstoff nach Nr. 7.4.1 beizumischenden Schmierstoffs bleibt den Herstellern überlassen. Der Hersteller muss die genaue Zusammensetzung des Schmierstoffs angeben. Die Zulassung des Schmierstoffs durch die zuständige Behörde bleibt vorbehalten.

7.5 Atmosphärische Bedingungen im Prüflabor

Die atmosphärischen Bedingungen im Prüflabor richten sich nach der Norm SN EN ISO 8178 Teil 1.

7.6 Durchführung der Prüfung

Die Durchführung der Abgastypenprüfung erfolgt nach der Norm SN EN ISO 8178 Teil 1.

7.7 Auswertung der Aufzeichnungen

Die Auswertung der Aufzeichnungen erfolgt nach der Norm SN EN ISO 8178 Teil 1.

7.8 Berechnung der Emissionen

Die Berechnung der Emissionen erfolgt nach der Norm SN EN ISO 8178 Teil 1.

7.9 Bericht der Abgastypenprüfung und Testresultate

Für den Bericht zur Abgastypenprüfung und zu den Testresultaten findet die Norm SN EN ISO 8178 Teil 6 Anwendung.

8., 9.

(aufgehoben)

Anhang 1

(zu Nr. 1.3)
Hauptmerkmale des Motors bzw. der Motorenfamilie und Angaben über die Durchführung der Prüfungen

Anhang 2

(zu Artikel 13.11a Abs. 4 BSO, zu Nr. 2.1.2)
(aufgehoben)

Anhang 3

(zu Nr. 1.6)
Prüfnummer für die Abgastypenprüfbescheinigung

Anhang 4

(zu Nr. 1.5)
Abgastypenprüfbescheinigung