

RICHTLINIEN

RICHTLINIE 2010/26/EU DER KOMMISSION

vom 31. März 2010

zur Änderung der Richtlinie 97/68/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Maßnahmen zur Bekämpfung der Emission von gasförmigen Schadstoffen und luftverunreinigenden Partikeln aus Verbrennungsmotoren für mobile Maschinen und Geräte

(Text von Bedeutung für den EWR)

DIE EUROPÄISCHE KOMMISSION —

gestützt auf den Vertrag über die Arbeitsweise der Europäischen Union,

gestützt auf die Richtlinie 97/68/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 1997 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Maßnahmen zur Bekämpfung der Emission von gasförmigen Schadstoffen und luftverunreinigenden Partikeln aus Verbrennungsmotoren für mobile Maschinen und Geräte⁽¹⁾, insbesondere auf Artikel 14 und 14a,

in Erwägung nachstehender Gründe:

- (1) In Artikel 14a der Richtlinie 97/68/EG werden die Kriterien und das Verfahren für die Verlängerung des in Artikel 9a Absatz 7 der Richtlinie genannten Zeitraums festgelegt. Studien gemäß Artikel 14a der Richtlinie 97/68/EG haben ergeben, dass bei in verschiedenen Stellungen verwendbaren handgehaltenen Maschinen und Geräten zum gewerblichen Einsatz, in die Motoren der Klassen SH:2 und SH:3 eingebaut sind, der Einhaltung der Anforderungen der Stufe II beträchtliche technische Schwierigkeiten entgegenstehen. Deshalb muss der in Artikel 9a Absatz 7 genannte Zeitraum bis zum 31. Juli 2013 verlängert werden.
- (2) Seit der Änderung der Richtlinie 97/68/EG im Jahr 2004 sind bei der Konstruktion von Dieselmotoren technische Fortschritte erzielt worden, die die Einhaltung der Abgasemissionsgrenzwerte der Stufen III B und IV ermöglichen. Es sind elektronisch gesteuerte Motoren entwickelt worden, die die mechanisch gesteuerten Systeme zur Kraftstoffeinspritzung und -regelung weitgehend ersetzt haben. Daher sollten die in Anhang I der Richtlinie 97/68/EG genannten allgemeinen Anforderungen für die Typgenehmigung entsprechend angepasst werden, und es sollten allgemeine Anforderungen für die Stufen III B und IV eingeführt werden.
- (3) In Anhang II der Richtlinie 97/68/EG werden die technischen Angaben in den Beschreibungsbögen festgelegt,

die der Hersteller der Typgenehmigungsbehörde zusammen mit dem Antrag auf die Typgenehmigung von Motoren vorzulegen hat. Die Angaben über zusätzliche Einrichtungen zur Abgasreinigung sind allgemeiner Art und sollten an die spezifischen Nachbehandlungssysteme angepasst werden, die verwendet werden müssen, damit Motoren die Emissionsgrenzwerte der Stufen III B und IV einhalten. Es sollten detailliertere Angaben über die an den Motoren angebrachten Nachbehandlungseinrichtungen vorgelegt werden, damit die Typgenehmigungsbehörden beurteilen können, ob ein Motor den Anforderungen der Stufen III B und IV entspricht.

- (4) In Anhang III der Richtlinie 97/68/EG wird das Verfahren zur Prüfung von Motoren und zur Bestimmung ihrer Emissionen gasförmiger Schadstoffe und luftverunreinigender Partikel beschrieben. Das Verfahren für die Typgenehmigungsprüfung von Motoren auf Einhaltung der Emissionsgrenzwerte der Stufen III B und IV sollte so gestaltet sein, dass die Einhaltung der Grenzwerte für gasförmige Stoffe (Kohlenmonoxid, Kohlenwasserstoffe und Stickstoffoxide) und der Grenzwerte für luftverunreinigende Partikel gleichzeitig nachgewiesen werden kann. Der stationäre und der instationäre Test für mobile Maschinen und Geräte (NRSC bzw. NRTC) sollten entsprechend angepasst werden.
- (5) Anhang III Abschnitt 1.3.2 der Richtlinie 97/68/EG sieht vor, dass vor der Einführung der zusammengesetzten Kaltstart-/Warmstart-Prüfreihe die Symbole (Anhang I, Abschnitt 2.18), die Prüfreihe (Anhang III) und die Berechnungsgleichungen (Anhang III, Anlage 3) geändert werden. Für das Typgenehmigungsverfahren zum Nachweis der Einhaltung der Abgasemissionsgrenzwerte der Stufen III B und IV muss eine ausführliche Beschreibung des Kaltstart-Zyklus eingeführt werden.
- (6) In Anhang III Abschnitt 3.7.1 der Richtlinie 97/68/EG werden die Prüfzyklen für die verschiedenen Ausrüstungsvorschriften beschrieben. Der Prüfzyklus unter Abschnitt 3.7.1.1 (Vorschrift A) muss so angepasst werden, dass klargestellt wird, welche Motordrehzahl dem Berechnungsverfahren für die Typgenehmigung zugrunde gelegt werden muss. Ferner ist der Verweis auf die internationale Prüfnorm so zu ändern, dass er sich auf die aktuelle Fassung von ISO 8178-4:2007 bezieht.

⁽¹⁾ ABl. L 59 vom 27.2.1998, S. 1.

- (7) In Anhang III Abschnitt 4.5 der Richtlinie 97/68/EG wird der Ablauf der Emissionsprüfung skizziert. Dieser Abschnitt muss an den Kaltstart-Zyklus angepasst werden.
- (8) In Anlage 3 zu Anhang III der Richtlinie 97/68/EG werden die Kriterien für die Auswertung der Messwerte und die Berechnung der gasförmigen Emissionen und der Partikelemissionen sowohl für die NRSC-Prüfung als auch für die NRTC-Prüfung gemäß Anhang III festgelegt. Für die Typgenehmigung von Motoren nach den Stufen III B und IV muss die Berechnungsmethode für die NRTC-Prüfung geändert werden.
- (9) In Anhang XIII der Richtlinie 97/68/EG sind die Vorschriften für im Rahmen eines „Flexibilitätssystems“ in Verkehr gebrachte Motoren festgelegt. Um für eine reibungslose Durchführung von Stufe III B zu sorgen, könnte ein verstärkter Rückgriff auf dieses Flexibilitätssystem erforderlich sein. Um eine Anpassung an den technischen Fortschritt vornehmen und Motoren einführen zu können, die der Stufe III B entsprechen, müssen deshalb Maßnahmen ergriffen werden, um zu vermeiden, dass die Anwendung des Flexibilitätssystems durch für solche Motoren nicht sachgerechte Mitteilungsvorschriften behindert wird. Durch diese Maßnahmen sollten die Mitteilungs- und Berichtspflichten vereinfacht und gezielter auf die Marktaufsichtsbehörden ausgerichtet werden; damit soll es für letztere einfacher werden, die verstärkte Anwendung des Flexibilitätssystems zu berücksichtigen, die sich aus der Einführung von Stufe III B ergeben wird.
- (10) Da die Richtlinie 97/68/EG die Typgenehmigung von Motoren nach der Stufe III B (Kategorie L) ab dem 1. Januar 2010 vorsieht, muss dafür gesorgt werden, dass ab diesem Datum solche Typgenehmigungen erteilt werden können.
- (11) Aus Gründen der Rechtssicherheit sollte diese Richtlinie möglichst bald in Kraft treten.
- (12) Die in dieser Richtlinie vorgesehenen Maßnahmen stehen im Einklang mit der Stellungnahme des durch Artikel 15 Absatz 1 der Richtlinie 97/68/EG eingesetzten Ausschusses —

HAT FOLGENDE RICHTLINIE ERLASSEN:

Artikel 1

Änderungen der Richtlinie 97/68/EG

Die Richtlinie 97/68/EG wird wie folgt geändert:

1. Dem Artikel 9a Absatz 7 wird folgender Unterabsatz angefügt:

„Abweichend von Unterabsatz 1 wird in der Klasse der Geräte und Maschinen mit oben angebrachtem Griff für in verschiedenen Stellungen verwendbare handgehaltene Heckenschneider zur gewerblichen Verwendung und für Ketten Sägen zur Baumbeschneidung, in die jeweils Motoren der Klassen SH:2 oder SH:3 eingebaut sind, der Zeitraum für Ausnahmeregelungen bis zum 31. Juli 2013 verlängert.“

2. Anhang I wird entsprechend Anhang I dieser Richtlinie geändert.
3. Anhang II wird entsprechend Anhang II dieser Richtlinie geändert.
4. Anhang III wird entsprechend Anhang III dieser Richtlinie geändert.
5. Anhang V wird entsprechend Anhang IV dieser Richtlinie geändert.
6. Anhang XIII wird entsprechend Anhang V dieser Richtlinie geändert.

Artikel 2

Übergangsbestimmung

Ab dem Tag nach ihrer Veröffentlichung im *Amtsblatt der Europäischen Union* dürfen die Mitgliedstaaten Typgenehmigungen für elektronisch gesteuerte Motoren erteilen, die den Anforderungen der Anhänge I, II, III, V und XIII der Richtlinie 97/68/EG in der Fassung dieser Richtlinie entsprechen.

Artikel 3

Umsetzung

(1) Die Mitgliedstaaten setzen die erforderlichen Rechts- und Verwaltungsvorschriften in Kraft, um dieser Richtlinie innerhalb von 12 Monaten nach ihrer Veröffentlichung nachzukommen. Sie teilen der Kommission unverzüglich den Wortlaut dieser Rechtsvorschriften mit.

Sie wenden diese Rechtsvorschriften ab dem 31. März 2011 an.

Bei Erlass dieser Vorschriften nehmen die Mitgliedstaaten in den Vorschriften selbst oder durch einen Hinweis bei der amtlichen Veröffentlichung auf diese Richtlinie Bezug. Die Mitgliedstaaten regeln die Einzelheiten der Bezugnahme.

(2) Die Mitgliedstaaten teilen der Kommission den Wortlaut der wichtigsten innerstaatlichen Rechtsvorschriften mit, die sie auf dem unter diese Richtlinie fallenden Gebiet erlassen.

Artikel 4

Inkrafttreten

Diese Richtlinie tritt am Tag nach ihrer Veröffentlichung im *Amtsblatt der Europäischen Union* in Kraft.

Artikel 5

Adressaten

Diese Richtlinie ist an die Mitgliedstaaten gerichtet.

Brüssel, den 31. März 2010

Für die Kommission

Der Präsident

José Manuel BARROSO

ANHANG I

In Anhang I zur Richtlinie 97/68/EG wird folgender Abschnitt 8 eingefügt:

„8. ANFORDERUNGEN AN DIE TYPGENEHMIGUNG NACH DEN STUFEN III B UND IV

8.1 Dieser Abschnitt gilt für die Typgenehmigung von elektronisch gesteuerten Motoren, bei denen sowohl die Menge des eingespritzten Kraftstoffs als auch der Zeitpunkt der Einspritzung mittels elektronischer Steuerung bestimmt wird (nachfolgend ‚Motoren‘ genannt). Dieser Abschnitt gilt unabhängig von der Technik, die bei diesen Motoren eingesetzt wird, um die unter den Abschnitten 4.1.2.5 und 4.1.2.6 dieses Anhangs genannten Emissionsgrenzwerte einzuhalten.

8.2 **Begriffsbestimmungen**

Für die Zwecke dieses Abschnitts gelten folgende Begriffsbestimmungen:

8.2.1 ‚Emissionsminderungsstrategie‘: Kombination aus einer emissionsmindernden Einrichtung mit einer Standard-Emissionsminderungsstrategie und einer Reihe von zusätzlichen Emissionsminderungsstrategien, die innerhalb des Gesamtkonzepts von Motoren oder mobilen Maschinen und Geräten, in die ein Motor eingebaut ist, festgelegt werden.

8.2.2 ‚Reagens‘: jedes sich verbrauchende oder nicht rückgewinnbare Medium, das für das ordnungsgemäße Arbeiten des Abgasnachbehandlungssystems erforderlich ist und entsprechend verwendet wird.

8.3 **Allgemeine Anforderungen**

8.3.1 *Anforderungen an die Standard-Emissionsminderungsstrategie*

8.3.1.1 Die Standard-Emissionsminderungsstrategie, die über den gesamten Drehzahl- und Lastbereich des Motors aktiviert ist, muss so gestaltet sein, dass der Motor die Anforderungen dieser Richtlinie erfüllt.

8.3.1.2 Eine Standard-Emissionsminderungsstrategie, die beim Motorbetrieb zwischen einem genormten Prüfzyklus für die Typgenehmigung und anderen Betriebsbedingungen unterscheiden kann und die zu einer geringeren Emissionsminderungsleistung führt, wenn sie nicht unter den im Typgenehmigungsverfahren vorgesehenen Bedingungen arbeitet, ist unzulässig.

8.3.2 *Anforderungen an die zusätzliche Emissionsminderungsstrategie*

8.3.2.1 Eine zusätzliche Emissionsminderungsstrategie kann für Motoren oder mobile Maschinen oder Geräte angewendet werden, wenn sie nach ihrer Aktivierung die Standard-Emissionsminderungsstrategie in Abhängigkeit von spezifischen Umgebungs- oder Betriebsdaten ändert, aber die Wirkung der emissionsmindernden Einrichtung nicht dauerhaft mindert.

a) Wird die zusätzliche Emissionsminderungsstrategie während der Typgenehmigungsprüfung aktiviert, so gelten die Abschnitte 8.3.2.2. und 8.3.2.3. nicht.

b) Wird die zusätzliche Emissionsminderungsstrategie während der Typgenehmigungsprüfung nicht aktiviert, so muss nachgewiesen werden, dass sie nur so lange aktiv ist, wie dies für die in Abschnitt 8.3.2.3 genannten Zwecke erforderlich ist.

8.3.2.2 Für den Betrieb des Motors gelten folgende Bedingungen:

a) Höhe nicht mehr als 1 000 m über NN (oder Luftdruck nicht unter 90 kPa);

b) Umgebungstemperatur zwischen 275 K und 303 K (2 °C bis 30 °C);

c) Motorkühlmitteltemperatur über 343vK (70 °C).

Wenn der Motor innerhalb der unter den Buchstaben a, b und c genannten Bedingungen betrieben wird, darf die zusätzliche Emissionsminderungsstrategie nur in Ausnahmefällen aktiviert werden.

8.3.2.3 Eine zusätzliche Emissionsminderungsstrategie kann insbesondere für folgende Zwecke aktiviert werden:

a) durch fahrzeuginterne Signale zum Schutz des Motors (einschließlich der Einrichtung zum Schutz des Luftsteuerungssystems) oder der mobilen Maschine bzw. des mobilen Geräts, in die bzw. das der Motor eingebaut ist, vor Schaden;

b) zur Wahrung der Betriebssicherheit und für den Notbetrieb;

c) zur Vermeidung übermäßiger Emissionen beim Kaltstart, beim Warmlaufen oder beim Abschalten;

- d) um unter bestimmten Umgebungs- oder Betriebsbedingungen erhöhte Emissionen eines regulierten Schadstoffes zuzulassen, damit die Emissionen aller anderen regulierten Schadstoffe innerhalb der für den jeweiligen Motor geltenden Grenzen bleiben. Damit sollen natürliche Erscheinungen so kompensiert werden, dass die Emissionen aller Schadstoffe innerhalb annehmbarer Grenzen bleiben.
- 8.3.2.4 Der Hersteller muss dem technischen Dienst bei der Typgenehmigungsprüfung nachweisen, dass der Betrieb aller etwaigen zusätzlichen Emissionsminderungsstrategien den Anforderungen von Abschnitt 8.3.2 entspricht. Dieser Nachweis besteht in einer Auswertung der in Abschnitt 8.3.3 genannten Dokumentation.
- 8.3.2.5 Der Betrieb von zusätzlichen Emissionsminderungsstrategien, die nicht Abschnitt 8.3.2 entsprechen, ist untersagt.
- 8.3.3 *Erforderliche Dokumentation*
- 8.3.3.1 Der Hersteller übergibt dem technischen Dienst bei der Vorführung zur Typgenehmigungsprüfung eine Beschreibungsmappe, die Aufschluss über alle Konstruktionsmerkmale und die Emissionsminderungsstrategie gibt sowie über die Art und Weise, wie Ausgangsgrößen direkt oder indirekt durch die zusätzliche Strategie gesteuert werden. Diese Beschreibungsmappe ist in zwei Teile zu gliedern:
- a) Die Dokumentation, die dem Antrag auf Typgenehmigung beigelegt ist, muss einen vollständigen Überblick über die Emissionsminderungsstrategie enthalten. Es ist der Nachweis zu erbringen, dass alle Ausgangsgrößen berücksichtigt sind, die sich aus jeder möglichen Konstellation der verschiedenen Eingangsgrößen ergeben können. Dieser Nachweis ist der Beschreibungsmappe nach Anhang II beizufügen.
- b) Die zusätzlichen Unterlagen, die dem technischen Dienst vorgelegt, aber nicht dem Antrag auf Typgenehmigung beigelegt werden, müssen über alle von einer eventuell vorhandenen zusätzlichen Emissionsminderungsstrategie geänderten Parameter und über die Grenzen, innerhalb deren diese Strategie arbeitet, Aufschluss geben, insbesondere durch Folgendes:
- i) Angaben zur Logik des Kraftstoffregelsystems, zu den Steuerstrategien und zu den Schaltpunkten des Kraftstoff- und anderer wesentlicher Systeme bei allen Betriebszuständen, die zu einer wirksamen Emissionsminderung führen (z. B. Abgasrückführung (AGR) oder Reagensdosierung);
- ii) eine Begründung der eventuellen Verwendung einer zusätzlichen Emissionsminderungsstrategie für den Motor, einschließlich Material und Prüfergebnissen, aus denen die Wirkung auf die Abgasemissionen ersichtlich wird. Diese Begründung kann auf Prüfdaten, eine eingehende technische Analyse oder eine Kombination aus beidem gestützt werden;
- iii) eine ausführliche Beschreibung der Algorithmen oder der gegebenenfalls vorhandenen Sensoren für die Ermittlung, Analyse oder Diagnose eines nicht ordnungsgemäßen Arbeitens des Systems zur NO_x-Minderung;
- iv) die für die Erfüllung der Anforderungen von Abschnitt 8.4.7.2 unabhängig von den verwendeten Mitteln geltende Toleranz.
- 8.3.3.2 Die unter Abschnitt 8.3.3.1 Buchstabe b erwähnten zusätzlichen Unterlagen werden streng vertraulich behandelt. Sie sind der Typgenehmigungsbehörde auf Verlangen vorzulegen. Die Typgenehmigungsbehörde behandelt diese Unterlagen vertraulich.
- 8.4 **Gewährleistung des ordnungsgemäßen Arbeitens von Einrichtungen zur Begrenzung der NO_x-Emissionen**
- 8.4.1 Der Hersteller muss ausführliche Angaben über die Funktions- und Betriebsmerkmale der in Anhang II Anlage 1 Abschnitt 2 und in Anhang II Anlage 3 Abschnitt 2 dieser Richtlinie genannten Vorkehrungen zur Begrenzung der NO_x-Emissionen machen.
- 8.4.2 Arbeitet die Emissionsminderungseinrichtung mit einem Reagens, so müssen die Eigenschaften dieses Reagens (Art, Konzentration in Lösung, Betriebstemperatur, Verweise auf internationale Normen für die Zusammensetzung und Qualität) vom Hersteller in Anhang II Anlage 1 Abschnitt 2.2.1.13 sowie Anhang II Anlage 3 Abschnitt 2.2.1.13 angegeben werden.
- 8.4.3 Die Emissionsminderungsstrategie des Motors muss unter allen auf dem Gebiet der Europäischen Union regelmäßig anzutreffenden Umgebungsbedingungen und insbesondere bei niedrigen Umgebungstemperaturen funktionieren.
- 8.4.4 Der Hersteller muss nachweisen, dass die Ammoniakemission während des für das Typgenehmigungsverfahren jeweils vorgeschriebenen Emissionsprüfzyklus bei Verwendung eines Reagens einen Mittelwert von 25 ppm nicht überschreitet.
- 8.4.5 Sind getrennte Reagensbehälter an eine mobile Maschine bzw. ein mobiles Gerät angebaut oder an diese angeschlossen, muss in den Behältern eine Einrichtung vorhanden sein, die das Entnehmen von Reagensproben ermöglicht. Die Probenahmereinrichtung muss leicht und ohne Spezialwerkzeug zugänglich sein.

8.4.6 Anforderungen an Betrieb und Wartung

8.4.6.1 Voraussetzung für die Typgenehmigung gemäß Artikel 4 Absatz 3 ist, dass jedem Bediener von mobilen Geräten und Maschinen schriftliche Anweisungen bereitgestellt werden, die Folgendes enthalten:

- a) Ausführliche Warnhinweise zu möglichen Fehlfunktionen durch unsachgemäßen Betrieb, Verwendung oder Wartung des eingebauten Motors sowie die jeweiligen Abhilfemaßnahmen;
- b) ausführliche Warnhinweise zu möglichen Fehlfunktionen des eingebauten Motors durch unsachgemäße Benutzung der Maschine/des Geräts sowie die jeweiligen Abhilfemaßnahmen;
- c) Hinweise zur ordnungsgemäßen Verwendung des Reagens mit Anleitung zum Nachfüllen des Reagens zwischen den planmäßigen Wartungen;
- d) einen deutlichen Warnhinweis, dass der Typgenehmigungsbogen für den betreffenden Motortyp nur dann gültig ist, wenn alle folgenden Bedingungen erfüllt sind:
 - i) der Motor wird entsprechend den beigefügten Anweisungen betrieben, verwendet und gewartet;
 - ii) bei unsachgemäßem Betrieb, Verwendung oder Wartung sind umgehend Abhilfemaßnahmen im Sinne der Buchstaben a und b ergriffen worden;
 - iii) der Motor ist nicht vorsätzlich unsachgemäß verwendet worden, insbesondere durch Deaktivierung oder unterlassene Wartung eines AGR oder eines Reagens-Dosiersystems.

Die Anweisungen müssen deutlich und in einer für Laien verständlichen Sprache verfasst sein. Dabei müssen dieselben Begriffe verwendet werden wie im Bedienungshandbuch für die mobile Maschine/das mobile Gerät oder den Motor.

8.4.7 Reagens-Füllstandsanzeiger (falls zutreffend)

8.4.7.1 Voraussetzung für die Typgenehmigung gemäß Artikel 4 Absatz 3 ist, dass — je nach Auslegung der mobilen Geräte und Maschinen — der Bediener durch Anzeiger oder sonstige geeignete Mittel über Folgendes informiert wird:

- a) den Füllstand im Reagensbehälter. Sinkt der Füllstand unter 10 % der Behälterkapazität, wird ein zusätzliches spezielles Signal aktiviert.
- b) Wenn der Reagensbehälter leer oder fast leer ist.
- c) Wenn das Reagens im Behälter nach den eingebauten Analyseinstrumenten nicht die vom Hersteller angegebenen und in Anhang II Anlage 1 Abschnitt 2.2.1.13 und in Anhang II Anlage 3 Abschnitt 2.2.1.13 aufgeführten Eigenschaften aufweist.
- d) Wenn die Reagenszufuhr bei Motorbetriebsbedingungen, bei denen keine Dosierung erforderlich ist, unterbrochen wird, ohne dass dies vom Motorsteuergerät oder der Dosiersteuerung veranlasst wird. Diese Betriebsbedingungen müssen der Typgenehmigungsbehörde genannt werden.

8.4.7.2 Der Hersteller kann auf eine der folgenden Arten nachweisen, dass das Reagens den angegebenen Eigenschaften und der dazu gehörenden Toleranz für die NO_x-Emission entspricht:

- a) direkt, z. B. durch Verwendung eines Sensors für die Reagensqualität;
 - b) indirekt, z. B. durch den Einsatz eines NO_x-Sensors im Auspuff, mit dem die Wirksamkeit des Reagens beurteilt werden kann;
 - c) durch eine beliebige andere Methode, vorausgesetzt, sie ist mindestens ebenso zuverlässig wie die unter a und b genannten Verfahren und die wichtigsten Anforderungen dieses Abschnitts werden eingehalten.“
-

ANHANG II

Anhang II der Richtlinie 97/68/EG wird wie folgt geändert:

1. Anlage 1 Abschnitt 2 erhält folgende Fassung:

- „2. MASSNAHMEN GEGEN LUFTVERUNREINIGUNG
- 2.1. Einrichtung zur Rückführung der Kurbelgehäusegase: ja/nein (*)
- 2.2. Zusätzliche Einrichtungen zur Abgasreinigung (falls vorhanden und nicht in einem anderen Abschnitt aufgeführt)
- 2.2.1. Katalysator: ja/nein (*)
- 2.2.1.1. Marke(n):
- 2.2.1.2. Type(n):
- 2.2.1.3. Anzahl der Katalysatoren und Monolithen:
- 2.2.1.4. Abmessungen und Volumen des Katalysators (der Katalysatoren):
- 2.2.1.5. Art der katalytischen Reaktion:
- 2.2.1.6. Gesamtbeschichtung mit Edelmetall:
- 2.2.1.7. Konzentrationsverhältnis der Edelmetalle:
- 2.2.1.8. Trägerkörper (Aufbau und Werkstoff):
- 2.2.1.9. Zellendichte:
- 2.2.1.10. Art des (der) Katalysatorgehäuse(s):
- 2.2.1.11. Lage des Katalysators (der Katalysatoren) (Ort und Höchst-/Mindestentfernung vom Motor):
- 2.2.1.12. Normaler Betriebstemperaturbereich (K):
- 2.2.1.13. Gegebenenfalls erforderliches Reagens:
- 2.2.1.13.1. Art und Konzentration des für die katalytische Reaktion erforderlichen Reagens:
- 2.2.1.13.2. Normaler Betriebstemperaturbereich des Reagens:
- 2.2.1.13.3. Gegebenenfalls geltende internationale Norm:
- 2.2.1.14. NO_x-Sonde: ja/nein (*)
- 2.2.2. Sauerstoffsonde: ja/nein (*)
- 2.2.2.1. Marke(n):
- 2.2.2.2. Typ:
- 2.2.2.3. Lage:
- 2.2.3. Lufteinblasung: ja/nein (*)
- 2.2.3.1. Art (Selbstansaugung, Luftpumpe usw.):
- 2.2.4. Abgasrückführung: ja/nein (*)
- 2.2.4.1. Eigenschaften (gekühlt/nicht gekühlt, Hochdruck/Niederdruck usw.):
- 2.2.5. Partikelfilter: ja/nein (*)
- 2.2.5.1. Abmessungen und Volumen des Partikelfilters:
- 2.2.5.2. Typ und Aufbau des Partikelfilters:
- 2.2.5.3. Lage (Ort und Höchst-/Mindestentfernung vom Motor):.....
- 2.2.5.4. Verfahren/Einrichtung zur Regenerierung: Beschreibung und/oder Zeichnung
- 2.2.5.5. Normaler Betriebstemperaturbereich (K) und Betriebsdruckbereich (kPa):
- 2.2.6. Andere Einrichtungen: ja/nein (*)
- 2.2.6.1. Beschreibung und Wirkungsweise:

(*) Nicht Zutreffendes streichen.“

2. Anlage 3 Abschnitt 2 erhält folgende Fassung:

- „2. MASSNAHMEN GEGEN LUFTVERUNREINIGUNG
- 2.1. Einrichtung zur Rückführung der Kurbelgehäusegase: ja/nein (*)
- 2.2. Zusätzliche Einrichtungen zur Abgasreinigung (falls vorhanden und nicht in einem anderen Abschnitt aufgeführt)
- 2.2.1. Katalysator: ja/nein (*)
- 2.2.1.1. Marke(n):
- 2.2.1.2. Type(n):
- 2.2.1.3. Anzahl der Katalysatoren und Monolithen:
- 2.2.1.4. Abmessungen und Volumen des Katalysators (der Katalysatoren):
- 2.2.1.5. Art der katalytischen Reaktion:
- 2.2.1.6. Gesamtbeschichtung mit Edelmetall:
- 2.2.1.7. Konzentrationsverhältnis der Edelmetalle:
- 2.2.1.8. Trägerkörper (Aufbau und Werkstoff):
- 2.2.1.9. Zellendichte:
- 2.2.1.10. Art des (der) Katalysatorgehäuse(s):
- 2.2.1.11. Lage des Katalysators (der Katalysatoren) (Ort und Höchst-/Mindestentfernung vom Motor):
- 2.2.1.12. Normaler Betriebstemperaturbereich (K):
- 2.2.1.13. Gegebenenfalls erforderliches Reagens:
- 2.2.1.13.1. Art und Konzentration des für die katalytische Reaktion erforderlichen Reagens:
- 2.2.1.13.2. Normaler Betriebstemperaturbereich des Reagens:
- 2.2.1.13.3. Gegebenenfalls geltende internationale Norm:
- 2.2.1.14. NO_x-Sonde: ja/nein (*)
- 2.2.2. Sauerstoffsonde: ja/nein (*)
- 2.2.2.1. Marke(n):
- 2.2.2.2. Typ:
- 2.2.2.3. Lage:
- 2.2.3. Lufteinblasung: ja/nein (*)
- 2.2.3.1. Art (Selbstansaugung, Luftpumpe usw.):
- 2.2.4. Abgasrückführung: ja/nein (*)
- 2.2.4.1. Eigenschaften (gekühlt/nicht gekühlt, Hochdruck/Niederdruck usw.):
- 2.2.5. Partikelfilter: ja/nein (*)
- 2.2.5.1. Abmessungen und Volumen des Partikelfilters:
- 2.2.5.2. Typ und Aufbau des Partikelfilters:
- 2.2.5.3. Lage (Ort und Höchst-/Mindestentfernung vom Motor):
- 2.2.5.4. Verfahren/Einrichtung zur Regenerierung: Beschreibung und/oder Zeichnung
- 2.2.5.5. Normaler Betriebstemperaturbereich (K) und Betriebsdruckbereich (kPa):
- 2.2.6. Andere Einrichtungen: ja/nein (*)
- 2.2.6.1. Beschreibung und Wirkungsweise:

(*) Nicht Zutreffendes streichen.“

ANHANG III

Anhang III der Richtlinie 97/68/EG wird wie folgt geändert:

1. Abschnitt 1.1 erhält folgende Fassung:

„1.1. In diesem Anhang wird das Verfahren zur Messung der gasförmigen Schadstoffe und luftverunreinigenden Partikel aus den zu prüfenden Motoren beschrieben.

Folgende Prüfzyklen werden angewendet:

- der NRSC-Zyklus (stationärer Test für mobile Maschinen und Geräte), der zur Ermittlung der Emissionen von Kohlenstoffmonoxid, Kohlenwasserstoffen, Stickstoffoxiden und Partikeln für die Stufen I, II, III A, III B und IV bei den Motoren nach Anhang I Abschnitt 1.A Ziffern i und ii verwendet wird, und
- der NRTC-Zyklus (instationärer Test für mobile Maschinen und Geräte) für die Ermittlung der Emissionen von Kohlenstoffmonoxid, Kohlenwasserstoffen, Stickstoffoxiden und Partikeln für die Stufen III B und IV bei den Motoren nach Anhang I Abschnitt 1.A Ziffer i,
- das ISO-Prüfverfahren gemäß ISO 8178-4:2002 und IMO ⁽¹⁾ MARPOL ⁽²⁾ 73/78, Anhang VI (NO_x Code), für Motoren, die zur Verwendung in Binnenschiffen bestimmt sind,
- ein NRSC-Zyklus zur Messung von Gas- und Partikelemissionen für Stufe III A und Stufe III B für Motoren, die zum Antrieb von Triebwagen bestimmt sind,
- ein NRSC-Zyklus zur Messung von Gas- und Partikelemissionen für Stufe III A und Stufe III B für Motoren, die zum Antrieb von Lokomotiven bestimmt sind.

⁽¹⁾ IMO: International Maritime Organization — Internationale Seeschiffahrtsorganisation.

⁽²⁾ MARPOL: International Convention for the Prevention of Pollution from Ships — Internationales Übereinkommen zur Verhütung der Meeresverschmutzung durch Schiffe.“

2. Abschnitt 1.3.2 erhält folgende Fassung:

„1.3.2. NRTC-Prüfung:

Der vorgeschriebene instationäre Prüfzyklus (eng angelehnt an die Betriebsbedingungen von Dieselmotoren in mobilen Maschinen und Geräten) wird zweimal durchgeführt:

- Beim ersten Mal (Kaltstart), wenn der Motor auf Raumtemperatur abgekühlt ist und sich die Temperaturen von Motorkühlmittel und Motoröl, die Nachbehandlungseinrichtungen und sämtliche Motorsteuerungshilfsmittel zwischen 20 und 30 °C stabilisiert haben.
- Beim zweiten Mal (Warmstart) nach einem 20minütigen Abkühlen, das unmittelbar nach Beendigung des Kaltstart-Zyklus beginnt.

Während dieser Prüfreihe sind die vorstehend genannten Schadstoffe zu messen. Die Prüfreihe besteht aus einem Kaltstart-Zyklus mit anschließender natürlicher Kühlung oder Zwangskühlung des Motors, einer Abkühlphase und einem Warmstart-Zyklus und wird mit einer kombinierten Emissionsberechnung abgeschlossen. Unter Verwendung der Motormoment- und -drehzahlmesssignale des Motorleistungsprüfstands ist die Leistung entsprechend der Dauer des Prüfzyklus zu integrieren, dessen Ergebnis die Arbeit des Motors über den Zyklus ist. Die Konzentrationen der gasförmigen Bestandteile sind über den Prüfzyklus zu bestimmen, entweder im Rohabgas durch Integration des Signals des Analysegeräts gemäß Anlage 3 oder im verdünnten Abgas eines CVS-Vollstrom-Verdünnungssystems durch Integration oder Probenahmebeutel gemäß Anlage 3. Für Partikel ist eine verhältnismäßige Probe aus dem verdünnten Abgas auf einem besonderen Filter bei Teilstrom- oder Vollstromverdünnung zu nehmen. Je nach dem verwendeten Verfahren ist für die Berechnung der Masseemissionswerte der Schadstoffe der Durchsatz des verdünnten oder unverdünnten Abgases über den Zyklus zu bestimmen. Die Masseemissionswerte sind zur Motorarbeit in Bezug zu setzen, um den Ausstoß jedes Schadstoffs in Gramm pro Kilowattstunde angeben zu können.

Die Emissionen (g/kWh) sind sowohl während des Kaltstart- als auch des Warmstart-Zyklus zu messen. Ein gewichteter Emissionsmischwert ist zu berechnen durch Gewichtung der Kaltstartergebnisse mit 10 % und der Warmstartergebnisse mit 90 %. Der gewichtete Mischwert muss den Grenzwerten entsprechen.“

3. Abschnitt 3.7.1 erhält folgende Fassung:

„3.7.1. Vorschriften für Maschinen und Geräte nach Anhang I Abschnitt 1 A:

3.7.1.1. Vorschrift A:

Die Prüfung des Prüfmotors auf dem Leistungsprüfstand ist für in Anhang I Abschnitt 1A Ziffern i und iv erfasste Motoren nach dem folgenden 8-Phasen-Zyklus ⁽¹⁾ durchzuführen:

Prüfphase	Motordrehzahl (U/min)	Last (%)	Wichtungsfaktor
1	Nenndrehzahl oder Bezugsdrehzahl (*)	100	0,15
2	Nenndrehzahl oder Bezugsdrehzahl (*)	75	0,15
3	Nenndrehzahl oder Bezugsdrehzahl (*)	50	0,15
4	Nenndrehzahl oder Bezugsdrehzahl (*)	10	0,10
5	Zwischendrehzahl	100	0,10
6	Zwischendrehzahl	75	0,10
7	Zwischendrehzahl	50	0,10
8	Leerlauf	—	0,15

(*) Die Bezugsdrehzahl ist in Anhang III Abschnitt 4.3.1 festgelegt.

3.7.1.2. Vorschrift B:

Die Prüfung des Prüfmotors auf dem Leistungsprüfstand ist für in Anhang I Abschnitt 1A Ziffer ii erfasste Motoren nach dem folgenden 5-Phasen-Zyklus ⁽²⁾ durchzuführen:

Prüfphase	Motordrehzahl (U/min)	Last (%)	Wichtungsfaktor
1	Nenndrehzahl	100	0,05
2	Nenndrehzahl	75	0,25
3	Nenndrehzahl	50	0,30
4	Nenndrehzahl	25	0,30
5	Nenndrehzahl	10	0,10

Die Lastzahlen sind Prozentwerte des Drehmoments entsprechend der Grundleistungsangabe, die definiert wird als die während einer Folge mit variabler Leistung verfügbare maximale Leistung, die für eine unbegrenzte Anzahl von Stunden pro Jahr erbracht werden kann, und zwar zwischen angegebenen Wartungsintervallen und unter den angegebenen Umgebungsbedingungen, wenn die Wartung wie vom Hersteller vorgeschrieben durchgeführt wird.

3.7.1.3. Vorschrift C

Für Antriebsmotoren ⁽³⁾, die zur Verwendung in Binnenschiffen bestimmt sind, ist das ISO-Prüfverfahren gemäß ISO 8178-4:2002 und IMO MARPOL 73/78, Anhang VI (NO_x-Code), zu verwenden.

Antriebsmotoren, die Propeller mit fester Blattsteigung antreiben, werden auf einem Leistungsprüfstand unter Heranziehung des nachstehenden stationären 4-Phasen-Zyklus⁽⁴⁾ geprüft, der entwickelt wurde, um den laufenden Betrieb von Dieselmotoren in kommerziellen Schiffsanwendungen darzustellen:

Prüfphase	Motordrehzahl (U/min)	Last (%)	Wichtungsfaktor
1	100 % (Nenndrehzahl)	100	0,20
2	91 %	75	0,50
3	80 %	50	0,15
4	63 %	25	0,15

Antriebsmotoren für Binnenschiffe, die mit fester Drehzahl (Propeller mit variabler Blattsteigung oder elektrisch gekoppelte) Propeller antreiben, werden auf einem Leistungsprüfstand unter Verwendung des nachstehenden stationären 4-Phasen-Zyklus⁽⁵⁾ geprüft, bei dem die gleichen Lastwerte und Wichtungsfaktoren gegeben sind wie bei dem vorstehenden Zyklus, jedoch mit einem Motor, der in jeder Phase auf Nenndrehzahl läuft:

Prüfphase	Motordrehzahl (U/min)	Last (%)	Wichtungsfaktor
1	Nenndrehzahl	100	0,20
2	Nenndrehzahl	75	0,50
3	Nenndrehzahl	50	0,15
4	Nenndrehzahl	25	0,15

3.7.1.4. Vorschrift D

Motoren, die unter Anhang I Abschnitt 1A Ziffer v fallen, sind auf dem Leistungsprüfstand nach dem folgenden 3-Phasen-Zyklus⁽⁶⁾ zu prüfen:

Prüfphase	Motordrehzahl (U/min)	Last (%)	Wichtungsfaktor
1	Nenndrehzahl	100	0,25
2	Nenndrehzahl	50	0,15
3	Leerlauf	—	0,60

⁽¹⁾ Identisch mit dem Zyklus C1 gemäß Absatz 8.3.1.1 der ISO-Norm 8178-4: 2007 (berichtigte Fassung vom 1.7.2008).

⁽²⁾ Identisch mit dem Zyklus D2 gemäß Absatz 8.4.1 der ISO-Norm 8178-4: 2002(E).

⁽³⁾ Hilfsmotoren mit konstanter Drehzahl sind aufgrund des Belastungszyklus ISO D2 zu zertifizieren, d.h. des stationären 5-Phasen-Zyklus gemäß Abschnitt 3.7.1.2; Hilfsmotoren mit variabler Drehzahl sind aufgrund des Belastungszyklus ISO C1 zu zertifizieren, d. h. des stationären 8-Phasen-Zyklus entsprechend Abschnitt 3.7.1.1.

⁽⁴⁾ Identisch mit dem Zyklus E3 gemäß den Abschnitten 8.5.1, 8.5.2 und 8.5.3 der Norm ISO 8178- 4: 2002(E). Die vier Phasen liegen auf einer durchschnittlichen Propellerkurve, die auf Messungen bei laufendem Betrieb basieren.

⁽⁵⁾ Identisch mit dem Zyklus E2 gemäß den Abschnitten 8.5.1, 8.5.2 und 8.5.3 der Norm ISO 8178- 4: 2002(E).

⁽⁶⁾ Identisch mit dem Zyklus F der Norm ISO 8178-4:2002(E).“

4. Abschnitt 4.3.1 erhält folgende Fassung:

„4.3.1. **Bezugsdrehzahl:**

Die Bezugsdrehzahl (n_{ref}) entspricht den im Ablaufplan für den Motorleistungsprüfstand in Anhang III Anlage 4 genannten auf 100 % normierten Drehzahlwerten. Der sich aus der Entnormierung der Bezugsdrehzahl ergebende tatsächliche Motorzyklus hängt weitgehend von der Wahl der ordnungsgemäßen Bezugsdrehzahl ab. Die Bezugsdrehzahl wird anhand folgender Formel festgelegt:

$$n_{ref} = \text{niedrige Drehzahl} + 0,95 \times (\text{hohe Drehzahl} - \text{niedrige Drehzahl})$$

(die hohe Drehzahl ist die höchste Drehzahl, bei der 70 % der Nennleistung abgegeben werden, die niedrige Drehzahl ist die niedrigste Drehzahl, bei der 50 % der Nennleistung abgegeben werden).

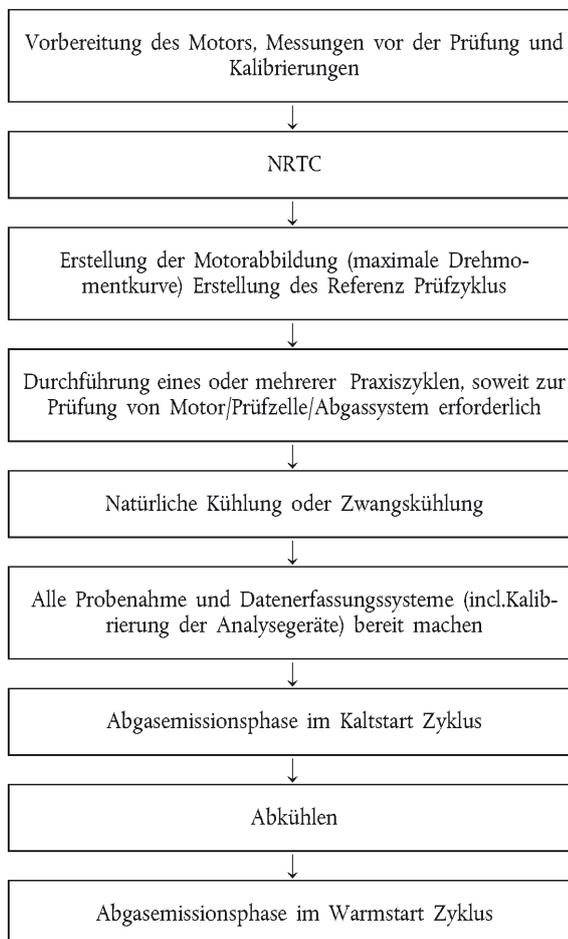
Entspricht die ermittelte Bezugsdrehzahl der vom Hersteller angegebenen Bezugsdrehzahl (+/-3 %), darf die angegebene Bezugsdrehzahl für die Emissionsprüfung verwendet werden. Wird die Toleranz überschritten, ist die ermittelte Bezugsdrehzahl für die Emissionsprüfung zu verwenden. ⁽¹⁾.

⁽¹⁾ Dies entspricht der ISO-Norm 8178-11:2006.“

5. Abschnitt 4.5 erhält folgende Fassung:

„4.5. **Durchführung der Emissionsprüfung**

Im folgenden Flussdiagramm wird der Prüfablauf skizziert.



Ein oder mehrere Praxiszyklen können durchgeführt werden, soweit dies vor dem Messzyklus zur Prüfung von Motor, Prüfzelle und Abgassystem erforderlich ist.

4.5.1. *Vorbereitung der Probenahmefilter*

Wenigstens eine Stunde vor der Prüfung ist jedes einzelne Filter in einer gegen Staubkontamination geschützten Petrischale, die Luftaustausch ermöglicht, zur Stabilisierung in eine Wägekammer zu bringen. Nach der Stabilisierungsphase ist jedes Filter zu wiegen und das Gewicht aufzuzeichnen. Dann ist das Filter in einer verschlossenen Petrischale oder einem verschlossenen Filterhalter bis zur Verwendung aufzubewahren. Das Filter ist binnen acht Stunden nach seiner Entnahme aus der Wägekammer zu verwenden. Das Gewicht des unbeladenen Filters ist aufzuzeichnen.

4.5.2. *Anbringung der Messgeräte*

Die Geräte und die Probenahmesonden sind wie vorgeschrieben anzubringen. Wird ein Vollstrom-Verdünnungssystem verwendet, so ist das Abgasrohr an das System anzuschließen.

4.5.3. *Inbetriebnahme des Verdünnungssystems*

Das Verdünnungssystem ist zu starten. Der Durchfluss des gesamten verdünnten Abgases eines Vollstrom-Verdünnungssystems oder der Durchfluss des Abgases durch ein Teilstrom-Verdünnungssystem ist so einzustellen, dass Kondenswasserbildung im System vermieden und eine Filteranströmtemperatur zwischen 315 K (42 °C) und 325 K (52 °C) erreicht wird.

4.5.4. *Inbetriebnahme des Partikel-Probenahmesystems*

Das Partikel-Probenahmesystem ist zu starten und auf Bypass zu betreiben. Der Partikelhintergrund der Verdünnungsluft kann bestimmt werden, indem Verdünnungsluftproben vor Eintritt des Abgases in den Verdünnungstunnel genommen werden. Partikelhintergrundproben sind vorzugsweise während des dynamischen Tests zu nehmen, sofern ein anderes Partikel-Probenahmesystem verfügbar ist. Anderenfalls kann das Partikel-Probenahmesystem verwendet werden, das zur Sammlung der Partikel während der dynamischen Prüfung benutzt wird. Bei Verwendung gefilterter Verdünnungsluft kann eine Messung vor oder nach der Prüfung erfolgen. Wird die Verdünnungsluft nicht gefiltert, so sind vor und nach Ende des Prüfzyklus Messungen durchzuführen und die Durchschnittswerte zu ermitteln.

4.5.5. *Überprüfung der Analysegeräte*

Die Geräte für die Emissionsanalyse sind auf Null zu stellen, und der Messbereich ist zu kalibrieren. Werden Probenahmebeutel verwendet, sind diese luftleer zu machen.

4.5.6. *Vorschriften für die Kühlung*

Der Motor kann entweder natürlich abkühlen oder zwangsgekühlt werden. Für die Zwangskühlung sind nach bestem fachlichem Ermessen Systeme zu verwenden, die den Motor mit Kühlluft anblasen, kühles Öl in den Schmierölkreislauf des Motors pumpen, oder dem Motorkühlmittel oder dem Abgasnachbehandlungssystem Wärme entziehen. Bei Zwangskühlung des Abgasnachbehandlungssystems darf Kühlluft erst eingeleitet werden, nachdem seine Temperatur unter die Aktivierungstemperatur des Katalysators gefallen ist. Kühlverfahren, die zu nicht repräsentativen Emissionswerten führen, sind unzulässig.

Die Abgasemissionsprüfung im Kaltstart-Zyklus darf nach einer Abkühlung erst dann beginnen, wenn sich die Temperaturen von Motoröl, Motorkühlmittel und Nachbehandlungseinrichtungen für mindestens fünfzehn Minuten zwischen 20 und 30 °C stabilisiert haben.

4.5.7. *Durchführung des Prüfzyklus*

4.5.7.1. *Kaltstart-Zyklus*

Die Prüfreihe hat nach abgeschlossener Abkühlung mit dem Kaltstart-Zyklus zu beginnen, wenn alle Voraussetzungen nach Abschnitt 4.5.6 gegeben sind.

Der Motor ist gemäß dem vom Hersteller im Fahrzeughandbuch empfohlenen Anlassverfahren mit Hilfe eines handelsüblichen Anlassers oder des Prüfstands zu starten.

Bei Anlaufen des Motors ist ein Leerlaufzähler zu starten. Während 23 ± 1 s den Motor ohne Last leerlaufen lassen. Der instationäre Motorzyklus ist so einzuleiten, dass die ersten Aufzeichnungen, die nicht im Leerlauf vorgenommen werden, nach 23 ± 1 s erfolgen. Die Leerlaufzeit ist in diesen 23 ± 1 s enthalten.

Die Prüfung muss gemäß dem in Anhang III Anlage 4 erläuterten Bezugsprüfzyklus durchgeführt werden. Die Motordrehzahl- und Drehmomentführungssollwerte sind mit mindestens 5 Hz (empfohlen 10 Hz) auszugeben. Die Sollwerte sind mittels linearer Interpolation zwischen den festgesetzten Punkten bei 1 Hz und dem Bezugszyklus zu berechnen. Gemessene Motordrehzahl- und -drehmoment sind während des Prüfzyklus wenigstens in Sekundenschritten aufzuzeichnen, und die Signale können elektronisch gefiltert werden.

4.5.7.2. Ansprechverhalten der Analysegeräte

Beim Anlassen des Motors sind gleichzeitig folgende Messungen zu starten:

- Sammeln oder Analysieren der Verdünnungsluft, sofern ein Vollstrom-Verdünnungssystem verwendet wird,
- Sammeln oder Analysieren von unverdünntem oder verdünntem Abgas, abhängig vom verwendeten Verfahren,
- Messen der Menge von verdünntem Abgas sowie der erforderlichen Temperaturen und Drücke,
- Aufzeichnen des Abgasmassendurchsatzes, wenn ein mit Rohabgas arbeitendes Abgasanalyzesystem verwendet wird,
- Aufzeichnen der Messwerte von Drehzahl und Drehmoment des Leistungsprüfstands.

Werden die Messungen im Rohabgas vorgenommen, so sind die Emissionskonzentrationen (HC, CO und NO_x) und der Abgasmassendurchsatz kontinuierlich zu messen und mit mindestens 2 Hz in einem Computersystem zu speichern. Alle anderen Daten können mit einer Abtastfrequenz von mindestens 1 Hz aufgezeichnet werden. Für analoge Analysegeräte ist das Ansprechverhalten aufzuzeichnen, die Kalibrierdaten können online oder offline während der Datenauswertung angewandt werden.

Bei Verwendung eines Vollstrom-Verdünnungssystems sind HC und NO_x im Verdünnungstunnel kontinuierlich mit einer Frequenz von mindestens 2 Hz zu messen. Die durchschnittlichen Konzentrationen sind durch Integrieren der Signale der Analysegeräte über den Prüfzyklus zu bestimmen. Die Systemansprechzeit darf nicht höher sein als 20 s und muss gegebenenfalls mit den CVS-Strömungsschwankungen und den Sammelzeiten-/Prüfzyklusabweichungen abgestimmt werden. Durch Integrieren oder Analysieren der über den Zyklus im Probenahmebeutel gesammelten Konzentrationen erfolgt die Bestimmung von CO und CO₂. Die Konzentrationen der gasförmigen Schadstoffe in der Verdünnungsluft sind durch Integrieren oder Sammeln im Hintergrundbeutel zu bestimmen. Alle übrigen Werte sind mit mindestens einer Messung pro Sekunde (1 Hz) aufzuzeichnen.

4.5.7.3. Partikel-Probenahme

Beim Anlassen des Motors ist das Partikelprobenahmesystem von Bypass auf Partikelsammlung umzuschalten.

Bei Verwendung eines Teilstrom-Verdünnungssystems ist/sind die Probenahmepumpe(n) so einzustellen, dass der Durchsatz durch die Partikel-Probenahmesonde bzw. das Übertragungsrohr proportional zum Abgasmassendurchsatz konstant bleibt.

Bei Verwendung eines Vollstrom-Verdünnungssystems ist/sind die Probenahmepumpe(n) so einzustellen, dass der Durchsatz durch die Partikel-Probenahmesonde oder das Übertragungsrohr auf $\pm 5\%$ des eingestellten Durchsatzes konstant bleibt. Wird eine Durchflussmengenkompensation (d. h. Proportionalregelung des Probenstroms) verwendet, muss bewiesen werden, dass das Verhältnis von Haupttunnelstrom zu Partikelprobenstrom um höchstens $\pm 5\%$ seines Sollwertes schwankt (ausgenommen die ersten 10 Sekunden der Probenahme).

ANMERKUNG: Bei Doppelverdünnungsbetrieb ist der Probenstrom die Nettodifferenz zwischen dem Probenfilter-Durchsatz und dem Sekundär-Verdünnungsluftdurchsatz.

Die Mittelwerte von Temperatur und Druck am Einlass des/der Gasmess- oder Durchflussmessgeräte sind aufzuzeichnen. Die Prüfung ist ungültig, wenn es wegen einer hohen Partikel-Filterbelastung nicht möglich ist, den eingestellten Durchsatz über den gesamten Zyklus hinweg mit einer Toleranz von $\pm 5\%$ aufrechtzuerhalten. Die Prüfung ist mit einem geringeren Durchsatz und/oder einem Filter mit größerem Durchmesser zu wiederholen.

4.5.7.4. Abwürgen des Motors während des Kaltstart-Prüfzyklus

Wird der Motor zu einem beliebigen Zeitpunkt während des Kaltstart-Prüfzyklus abgewürgt, so muss er vorkonditioniert und die Abkühlung wiederholt werden; anschließend ist der Motor neu zu starten, und die Prüfung ist zu wiederholen. Tritt bei einem während des Prüfzyklus erforderlichen Messgeräte eine Fehlfunktion auf, so ist die Prüfung ungültig.

4.5.7.5. Arbeitsgänge im Anschluss an den Kaltstart-Zyklus

Zum Abschluss des Kaltstart-Prüfzyklus werden die Messung des Abgasmassendurchsatzes, des Volumens des verdünnten Abgases, der Gasstrom in die Sammelbeutel und die Partikelprobenahmepumpe angehalten. Bei einem integrierten Analysesystem ist die Probenahme fortzusetzen, bis die Systemansprechzeiten abgelaufen sind.

Die Konzentrationen in den gegebenenfalls verwendeten Sammelbeuteln sind so rasch wie möglich und keinesfalls später als 20 Minuten nach Beendigung des Prüfzyklus zu analysieren.

Nach der Emissionsprüfung sind die Analysatoren mit Hilfe eines Nullgases und desselben Kalibriergases neu zu überprüfen. Für die Gültigkeit der Prüfung muss die Differenz zwischen den Ergebnissen vor und nach der Prüfung weniger als 2 % des Kalibriergaswertes betragen.

Die Partikelfilter sind spätestens eine Stunde nach Abschluss der Prüfung in die Wägekammer zurückzubringen. Sie sind in einer gegen Staubkontamination geschützten Petrischale, die Luftaustausch ermöglicht, mindestens eine Stunde lang zu konditionieren und dann zu wiegen. Das Gewicht der beladenen Filter ist aufzuzeichnen.

4.5.7.6. Abkühlen

Unmittelbar nach Abschalten des Motors ist das Motorkühlgebläse, sofern in Betrieb, abzuschalten; gleichfalls ist das CVS-Gebläse, sofern in Betrieb, abzuschalten (oder die Auspuffanlage vom CVS-System zu trennen).

Den Motor 20 ± 1 Minuten abkühlen lassen. Motor und Leistungsprüfstand für die Warmstart-Prüfung vorbereiten. Die luftleer gemachten Probenahmebeutel an die Systeme zur Entnahme der verdünnten Auspuffgas- und Luft-Proben anschließen. CVS-System starten (falls verwendet und nicht bereits in Betrieb) oder Auspuffanlage an CVS-System anschließen (falls getrennt). Die Entnahmepumpen (außer die Partikelentnahmepumpe(n)), das Motorgebläse und das Datenerfassungssystem einschalten.

Der Wärmetauscher der Entnahmesystems mit konstantem Volumen (CVS) (falls verwendet) und die beheizten Teile kontinuierlicher Probenahmesysteme (falls zutreffend) sind vor Beginn der Prüfung auf ihre Betriebstemperatur vorzuwärmen.

Den Probenahmedurchsatz auf den gewünschten Wert bringen und das CVS-Abgasstrom-Messgerät auf Null setzen. Sorgfältig einen sauberen Partikelfilter in jeden Filterhalter einsetzen und die montierten Filterhalter in die Probenstromleitung einbauen.

4.5.7.7. Warmstart-Prüfzyklus

Bei Anlaufen des Motors ist ein Leerlaufzähler zu starten. Während 23 ± 1 s den Motor ohne Last leerlaufen lassen. Der instationäre Motorzyklus ist so einzuleiten, dass die ersten Aufzeichnungen, die nicht im Leerlauf vorgenommen werden, nach 23 ± 1 s erfolgen. Die Leerlaufzeit ist in diesen 23 ± 1 s enthalten.

Die Prüfung muss gemäß dem in Anhang III Anlage 4 erläuterten Bezugsprüfzyklus durchgeführt werden. Die Motordrehzahl- und -Drehmomentführungssollwerte sind mit mindestens 5 Hz (empfohlen 10 Hz) auszugeben. Die Sollwerte sind mittels linearer Interpolation zwischen den festgesetzten Punkten bei 1 Hz und dem Bezugszyklus zu berechnen. Gemessene Motordrehzahl- und -drehmoment sind während des Prüfzyklus wenigstens in Sekundenschritten aufzuzeichnen, und die Signale können elektronisch gefiltert werden.

Die in 4.5.7.2 und 4.5.7.3 beschriebenen Schritte sind daraufhin zu wiederholen.

4.5.7.8. Abwürgen des Motors während des Warmstart-Prüfzyklus

Wird der Motor zu einem beliebigen Zeitpunkt während des Warmstart-Prüfzyklus abgewürgt, kann man ihn abschalten und erneut 20 Minuten abkühlen lassen. Daraufhin kann der Warmstart-Prüfzyklus wiederholt werden. Zulässig sind lediglich eine einzige erneute Abkühlung und eine einzige Wiederholung des Warmstart-Prüfzyklus.

4.5.7.9. Arbeitsgänge im Anschluss an den Warmstart-Prüfzyklus

Zum Abschluss des Warmstart-Prüfzyklus werden die Messung des Abgasmassendurchsatzes, des Volumens des verdünnten Abgases, der Gasstrom in die Sammelbeutel und die Partikelprobenahmepumpe angehalten. Bei einem integrierten Analysesystem ist die Probenahme fortzusetzen, bis die Systemansprechzeiten abgelaufen sind.

Die Konzentrationen in den gegebenenfalls verwendeten Sammelbeuteln sind so rasch wie möglich und keinesfalls später als 20 Minuten nach Beendigung des Prüfzyklus zu analysieren.

Nach der Emissionsprüfung sind die Analysatoren mit Hilfe eines Nullgases und desselben Kalibriergases neu zu überprüfen. Für die Gültigkeit der Prüfung muss die Differenz zwischen den Ergebnissen vor und nach der Prüfung weniger als 2 % des Kalibriergaswertes betragen.

Die Partikelfilter sind spätestens eine Stunde nach Abschluss der Prüfung in die Wägekammer zurückzubringen. Sie sind in einer gegen Staubkontamination geschützten Petrischale, die Luftaustausch ermöglicht, mindestens eine Stunde lang zu konditionieren und dann zu wiegen. Das Gewicht der beladenen Filter ist aufzuzeichnen.“

6. Anlage 3 wird wie folgt geändert:

a) Abschnitt 2.1.2.4 erhält folgende Fassung:

„2.1.2.4. Berechnung der spezifischen Emissionen

Die spezifischen Emissionen (g/kWh) sind für jeden einzelnen Bestandteil folgendermaßen zu berechnen:

$$\text{Einzelnes Gas} = \frac{(1/10)M_{\text{gas,cold}} + (9/10)M_{\text{gas,hot}}}{(1/10)W_{\text{act,cold}} + (9/10)W_{\text{act,hot}}}$$

Dabei bedeutet:

$M_{\text{gas,cold}}$ = Gesamtmasse gasförmiger Schadstoffe über den Kaltstart-Zyklus (g)

$M_{\text{gas,hot}}$ = Gesamtmasse gasförmiger Schadstoffe über den Warmstart-Zyklus (g)

$W_{\text{act,cold}}$ = tatsächliche Arbeit über den Kaltstart-Zyklus gemäß Anhang III Abschnitt 4.6.2 (kWh)

$W_{\text{act,hot}}$ = tatsächliche Arbeit über den Warmstart-Zyklus gemäß Anhang III Abschnitt 4.6.2 (kWh).“

b) Abschnitt 2.1.3.1 erhält folgende Fassung:

„2.1.3.1. Berechnung der emittierten Masse

Die Partikelmassen $M_{\text{PT,cold}}$ und $M_{\text{PT,hot}}$ (g/Prüfung) sind mit einer der folgenden Methoden zu berechnen:

$$\text{a) } M_{\text{PT}} = \frac{M_f}{M_{\text{SAM}}} \times \frac{M_{\text{EDFW}}}{1000}$$

Dabei bedeutet:

M_{PT} = $M_{\text{PT,cold}}$ für den Kaltstart-Zyklus

M_{PT} = $M_{\text{PT,hot}}$ für den Warmstart-Zyklus

M_f = über den Zyklus abgeschiedene Partikelprobenahmemasse (mg)

M_{EDFW} = Masse des äquivalenten verdünnten Abgases über den Zyklus (kg)

M_{SAM} = Masse des durch Partikelfilter geleiteten verdünnten Abgases (kg)

Die Gesamtmasse des äquivalenten verdünnten Abgases über den Zyklus ist wie folgt zu bestimmen:

$$M_{\text{EDFW}} = \sum_{i=1}^{1=n} G_{\text{EDFW},i} \times \frac{1}{f}$$

$$G_{\text{EDFW},i} = G_{\text{EXHW},i} \times q_i$$

$$q_i = \frac{G_{\text{TOTW},i}}{(G_{\text{TOTW},i} - G_{\text{DILW},i})}$$

Dabei bedeutet:

$G_{\text{EDFW},i}$ = momentaner äquivalenter Massendurchsatz des verdünnten Abgases (kg/s)

$G_{\text{EXHW},i}$ = momentaner Abgasmassendurchsatz (kg/s)

q_i = momentanes Verdünnungsverhältnis

$G_{\text{TOTW},i}$ = momentaner Massendurchsatz des verdünnten Abgases durch Verdünnungstunnel (kg/s)

$G_{\text{DILW},i}$ = momentaner Massendurchsatz der Verdünnungsluft (kg/s)

f = Datenerfassungsrate (Hz)

n = Anzahl der Messungen

$$b) M_{PT} = \frac{M_f}{r_s \times 1\,000}$$

Dabei ist:

M_{PT} = $M_{PT,cold}$ für den Kaltstart-Zyklus

M_{PT} = $M_{PT,hot}$ für den Warmstart-Zyklus

M_f = über den Zyklus abgeschiedene Partikelprobenahmemasse (mg)

r_s = mittlerer Probenahmequotient über den Zyklus

Dabei ist:

$$r_s = \frac{M_{SE}}{M_{EXHW}} \times \frac{M_{SAM}}{M_{TOTW}}$$

M_{SE} = Abgasmassenproben über den gesamten Zyklus (kg)

M_{EXHW} = Gesamtabgasmassendurchsatz über den gesamten Zyklus (kg)

M_{SAM} = Masse des durch Partikelfilter geleiteten verdünnten Abgases (kg)

M_{TOTW} = Masse des durch den Verdünnungstunnel geleiteten verdünnten Abgases (kg)

ANMERKUNG: Bei einem Gesamtprobenahmesystem sind M_{SAM} und M_{TOTW} identisch.“

c) Abschnitt 2.1.3.3 erhält folgende Fassung:

„2.1.3.3. Berechnung der spezifischen Emissionen

Die spezifischen Emissionen (g/kWh) sind folgendermaßen zu berechnen:

$$PT = \frac{(1/10)K_{p,cold} \times M_{PT,cold} + (9/10)K_{p,hot} \times M_{PT,hot}}{(1/10)W_{act,cold} + (9/10)W_{act,hot}}$$

Dabei ist:

$M_{PT,cold}$ = Partikelmasse über den Kaltstart-Zyklus (g/Prüfung)

$M_{PT,hot}$ = Partikelmasse über den Warmstart-Zyklus (g/Prüfung)

$K_{p,cold}$ = Feuchtigkeits-Korrekturfaktor für Partikel über den Kaltstart-Zyklus

$K_{p,hot}$ = Feuchtigkeits-Korrekturfaktor für Partikel über den Warmstart-Zyklus

$W_{act,cold}$ = tatsächliche Arbeit über den Kaltstart-Zyklus gemäß Anhang III Abschnitt 4.6.2 (kWh)

$W_{act,hot}$ = tatsächliche Arbeit über den Warmstart-Zyklus gemäß Anhang III Abschnitt 4.6.2 (kWh)“

d) Abschnitt 2.2.4. erhält folgende Fassung:

„2.2.4. Berechnung der spezifischen Emissionen

Die spezifischen Emissionen (g/kWh) sind für jeden einzelnen Bestandteil folgendermaßen zu berechnen:

$$\text{Einzelnes Gas} = \frac{(1/10)M_{gas,cold} + (9/10)M_{gas,hot}}{(1/10)W_{act,cold} + (9/10)W_{act,hot}}$$

Dabei ist:

$M_{gas,cold}$ = Gesamtmasse gasförmiger Schadstoffe über den Kaltstart-Zyklus (g)

$M_{gas,hot}$ = Gesamtmasse gasförmiger Schadstoffe über den Warmstart-Zyklus (g)

$W_{act,cold}$ = tatsächliche Arbeit über den Kaltstart-Zyklus gemäß Anhang III Abschnitt 4.6.2 (kWh)

$W_{act,hot}$ = tatsächliche Arbeit über den Warmstart-Zyklus gemäß Anhang III Abschnitt 4.6.2 (kWh)“

e) Abschnitt 2.2.5.1 erhält folgende Fassung:

„2.2.5.1. Berechnung des Massendurchsatzes

Die Partikelmassen $M_{PT,cold}$ und $M_{PT,hot}$ (g/Prüfung) errechnen sich wie folgt:

$$M_{PT} = \frac{M_f}{M_{SAM}} \times \frac{M_{TOTW}}{1\,000}$$

Dabei ist:

M_{PT} = $M_{PT,cold}$ für den Kaltstart-Zyklus

M_{PT} = $M_{PT,hot}$ für den Warmstart-Zyklus

M_f = über den Zyklus abgeschiedene Partikelprobenahmemasse (mg)

M_{TOTW} = Gesamtmasse des verdünnten Abgases über den gesamten Zyklus gemäß Abschnitt 2.2.1 (kg)

M_{SAM} = Masse des aus dem Verdünnungstunnel zum Abscheiden von Partikeln entnommenen verdünnten Abgases (kg)

und

M_f = $M_{f,p} + M_{f,b}$, sofern getrennt gewogen (mg)

$M_{f,p}$ = am Hauptfilter abgeschiedene Partikelmasse (mg)

$M_{f,b}$ = am Nachfilter abgeschiedene Partikelmasse (mg)

Bei Verwendung eines Doppelverdünnungssystems ist die Masse der Sekundärverdünnungsluft von der Gesamtmasse des zweifach verdünnten Abgases, das zur Probenahme durch die Partikelfilter geleitet wurde, abzuziehen.

$$M_{SAM} = M_{TOT} - M_{SEC}$$

Dabei bedeutet:

M_{TOT} = Masse des durch Partikelfilter geleiteten doppelt verdünnten Abgases (kg)

M_{SEC} = Masse der Sekundärverdünnungsluft (kg)

Wird der Partikelhintergrund der Verdünnungsluft gemäß Anhang III Abschnitt 4.4.4 bestimmt, so kann die Partikelmasse hintergrundkorrigiert werden. In diesem Fall sind die Partikelmassen $M_{PT,cold}$ und $M_{PT,hot}$ (g/Prüfung) wie folgt zu berechnen:

$$M_{PT} = \left[\frac{M_f}{M_{SAM}} - \left(\frac{M_d}{M_{DIL}} \times \left(1 - \frac{1}{DF} \right) \right) \right] \times \frac{M_{TOTW}}{1\,000}$$

Dabei ist:

M_{PT} = $M_{PT,cold}$ für den Kaltstart-Zyklus

M_{PT} = $M_{PT,hot}$ für den Warmstart-Zyklus

M_f , M_{SAM} , M_{TOTW} = siehe oben

M_{DIL} = Masse der Primärverdünnungsluft, Probenahme mittels Probenehmer für Hintergrundpartikel (kg)

M_d = abgeschiedene Hintergrundpartikelmasse der Primärverdünnungsluft (mg)

DF = Verdünnungsfaktor gemäß Abschnitt 2.2.3.1.1“

f) Abschnitt 2.2.5.3 erhält folgende Fassung:

„2.2.5.3. Berechnung der spezifischen Emissionen

Die spezifischen Emissionen (g/kWh) sind folgendermaßen zu berechnen:

$$PT = \frac{(1/10)K_{p,cold} \times M_{PT,cold} + (9/10)K_{p,hot} \times M_{PT,hot}}{(1/10)W_{act,cold} + (9/10)W_{act,hot}}$$

Dabei ist:

$M_{PT,cold}$ = Partikelmasse über den Kaltstart-Zyklus des NRTC (g/Prüfung)

$M_{PT,hot}$ = Partikelmasse über den Warmstart-Zyklus des NRTC (g/Prüfung)

$K_{p, cold}$ = Feuchtigkeits-Korrekturfaktor für Partikel über den Kaltstart-Zyklus

$K_{p, hot}$ = Feuchtigkeits-Korrekturfaktor für Partikel über den Warmstart-Zyklus

$W_{act, cold}$ = tatsächliche Arbeit über den Kaltstart-Zyklus gemäß Anhang III Abschnitt 4.6.2 (kWh)

$W_{act, hot}$ = tatsächliche Arbeit über den Warmstart-Zyklus gemäß Anhang III Abschnitt 4.6.2 (kWh)*

ANHANG IV

Anhang V wird wie folgt geändert:

Die zweite Zeile der in diesem Anhang befindlichen Tabelle mit dem Titel „BEZUGSKRAFTSTOFF FÜR MOBILE MASCHINEN UND GERÄTE FÜR KOMPRESSIONSZÜNDUNGSMOTOREN, FÜR DIE EINE TYPGENEHMIGUNG NACH DEN GRENZWERTEN FÜR DIE STUFEN IIIB UND IV ERTEILT WURDE“ erhält folgende Fassung:

„Dichte bei 15 °C	kg/m ³	833	865	EN-ISO 3675“
-------------------	-------------------	-----	-----	--------------

ANHANG V

Anhang XIII wird wie folgt geändert:

1. Die Abschnitte 1.5 und 1.6 erhalten folgende Fassung:

„1.5 Der OEM übermittelt der Genehmigungsbehörde die mit der Anwendung des Flexibilitätssystems zusammenhängenden Angaben, die sie als für die Entscheidung erforderlich anfordert.

1.6 Der OEM übermittelt jeder Typgenehmigungsbehörde in den Mitgliedstaaten auf Antrag sämtliche Angaben, die sie braucht, um beurteilen zu können, ob ein Motor im Rahmen eines Flexibilitätssystems ordnungsgemäß gekennzeichnet und in Verkehr gebracht worden ist.“

2. Abschnitt 1.7 wird gestrichen.
