Dieses Dokument ist lediglich eine Dokumentationsquelle, für deren Richtigkeit die Organe der Gemeinschaften keine Gewähr übernehmen

►**B**

RICHTLINIE 2001/27/EG DER KOMMISSION

vom 10. April 2001

zur Anpassung der Richtlinie 88/77/EWG des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Maßnahmen gegen die Emission gasförmiger Schadstoffe und luftverunreinigender Partikel aus Selbstzündungsmotoren zum Antrieb von Fahrzeugen und die Emission gasförmiger Schadstoffe aus mit Erdgas oder Flüssiggas betriebenen Fremdzündungsmotoren zum Antrieb von Fahrzeugen an den technischen Fortschritt

(Text von Bedeutung für den EWR)

(ABl. L 107 vom 18.4.2001, S. 10)

Berichtigt durch:

►**C1** Berichtigung, ABl. L 266 vom 6.10.2001, S. 15 (2001/27/EG)

▼B

RICHTLINIE 2001/27/EG DER KOMMISSION

vom 10. April 2001

zur Anpassung der Richtlinie 88/77/EWG des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Maßnahmen gegen die Emission gasförmiger Schadstoffe und luftverunreinigender Partikel aus Selbstzündungsmotoren zum Antrieb von Fahrzeugen und die Emission gasförmiger Schadstoffe aus mit Erdgas oder Flüssiggas betriebenen Fremdzündungsmotoren zum Antrieb von Fahrzeugen an den technischen Fortschritt

(Text von Bedeutung für den EWR)

DIE KOMMISSION DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN —

gestützt auf den Vertrag zur Gründung der Europäischen Gemeinschaft,

gestützt auf die Richtlinie 88/77/EWG des Rates vom 3. Dezember 1987 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Maßnahmen gegen die Emission gasförmiger Schadstoffe und luftverunreinigender Partikel aus Selbstzündungsmotoren zum Antrieb von Fahrzeugen und die Emission gasförmiger Schadstoffe aus mit Erdgas oder Flüssiggas betriebenen Fremdzündungsmotoren zum Antrieb von Fahrzeugen [1], zuletzt geändert durch die Richtlinie 1999/96/EG des Europäischen Parlaments und des Rates [2], insbesondere auf Artikel 4,

in Erwägung nachstehender Gründe:

(1) Bei der Richtlinie 88/77/EWG handelt es sich um eine Einzelrichtlinie des durch die Richtlinie 70/156/EWG des Rates vom 6. Februar 1970 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Betriebserlaubnis für Kraftfahrzeuge und Kraftfahrzeuganhänger [3], zuletzt geändert durch die Richtlinie 2000/40/EG des Europäischen Parlaments und des Rates [4], eingeführten Typgenehmigungsverfahrens.

(2) Mit der Richtlinie 1999/96/EG wurden neue Emissionsmesszyklen und Bestimmungen eingeführt, um dem Einsatz von Abschalteinrichtungen und anormalen Emissionsminderungsstrategien vorzubeugen. Es ist nunmehr angebracht, dieser Richtlinie mehr Wirkung zu verleihen und Behörden ein Instrument an die Hand zu geben, mit dem sie feststellen können, ob unter üblichen Betriebsbedingungen Abschalteinrichtungen oder anormale Emissionsminderungsstrategien zum Einsatz kommen, um die Motorleistung unter Inkaufnahme eines höheren Schadstoffausstoßes zu manipulieren.

(3) Es ist allgemein anerkannt, dass Fahrzeuge mit Gasmotor hinsichtlich ihrer Emission von Luftschadstoffen eine realistische und umweltfreundliche Alternative zu Fahrzeugen mit Dieselmotor sein können. Gasmotoren können die in der Richtlinie 1999/96/EG festgelegten Emissionsgrenzwerte einhalten, doch sprechen manche von ihnen konstruktionsbedingt nicht so präzise auf die für den ETC-Prüfzyklus (Europäische Prüfung mit instationärem Fahrzyklus) festgelegten Veränderungen von Drehzahl, Drehmoment und Leistung an, wie es für die Gültigkeit der Typgenehmigungsprüfung erforderlich ist. Um nicht verbindliche Festlegungen für die Konstruktion von Gasmotoren zu treffen, die dem im System der Typgenehmigung verankerten Grundsatz der freien Wählbarkeit technischer Lösungen zuwider laufen würden, und um die Nachfrage nach Fahrzeugen mit Gasmotor anzuregen, ist es angebracht, nur für Gasmotoren eine Änderung der statistischen Voraussetzungen für die Gültigkeit der Typzulassungsprüfung zuzulassen. Die künftige Entwicklung der Gasmotorentechnik sollte beobachtet werden, um anhand der

---

[1] ABl. L 36 vom 9.2.1988, S. 33.
[2] ABl. L 44 vom 16.2.2000, S. 1.
[3] ABl. L 42 vom 23.2.1970, S. 1.
[4] ABl. L 203 vom 10.8.2000, S. 9.

▼B

gewonnenen Erkenntnisse diese Ausnahmeregelung für Gasmotoren zu bestätigen oder zu ändern.

(4) Die Bezugskraftstoffe, die zur Prüfung von mit Erdgas betriebenen Motoren benötigt werden, sollten neu bestimmt werden, damit sichergestellt ist, dass die Spanne des λ-Verschiebungsfaktors (S_λ) die auf dem Markt verfügbaren unterschiedlichen Zusammensetzungen möglichst umfassend abdeckt. Darüber hinaus sollten die Bezugskraftstoffe, die zur Prüfung von mit Flüssiggas betriebenen Motoren benötigt werden, neu bestimmt werden, damit auch für sie sichergestellt ist, dass die auf dem Markt verfügbaren Kraftstoffe möglichst umfassend abgedeckt sind.

(5) Es ist zweckmäßig, technische Änderungen an den bestehenden Mess- und Stichprobenverfahren für mit Ethanol betriebene Fahrzeuge und Motoren vorzunehmen.

(6) Die in dieser Richtlinie vorgesehenen Maßnahmen entsprechen der Stellungnahme des durch die Richtlinie 70/156/EWG eingesetzten Ausschusses zur Anpassung an den technischen Fortschritt —

HAT FOLGENDE RICHTLINIE ERLASSEN:

Artikel 1

Die Anhänge der Richtlinie 88/77/EWG werden entsprechend dem Anhang dieser Richtlinie geändert.

Artikel 2

(1) Mit Wirkung ab 1. Oktober 2001 darf kein Mitgliedstaat:

a) die EG-Typgenehmigung, die Ausstellung des in Artikel 10 Absatz 1 letzter Gedankenstrich der Richtlinie 70/156/EWG genannten Betriebserlaubnisbogens oder die nationale Typzulassung für Fahrzeuge mit Antrieb durch Dieselmotor oder Gasmotor versagen;

b) Zulassung, Vertrieb, Inbetriebnahme und Benutzung solcher Fahrzeuge untersagen;

c) für Dieselmotoren und Gasmotoren die EG-Typgenehmigung versagen;

d) Vertrieb und Benutzung solcher Dieselmotoren und Gasmotoren untersagen,

wenn die Anforderungen der Richtlinie 88/77/EWG, in der Fassung der vorliegenden Richtlinie, erfüllt sind.

(2) Mit Wirkung ab 1. Oktober 2001 erteilen die Mitgliedstaaten:

a) keine EG-Typgenehmigungen mehr, und der in Artikel 10 Absatz 1 letzter Gedankenstrich der Richtlinie 70/156/EWG genannte Betriebserlaubnisbogen wird nicht mehr ausgestellt;

b) keine nationalen Typzulassungen mehr

für Dieselmotoren oder Gasmotoren sowie für Fahrzeuge mit Antrieb durch Dieselmotor oder Gasmotor, die die Anforderungen der Richtlinie 88/77/EWG, in der Fassung der vorliegenden Richtlinie, nicht erfüllen.

(3) Mit Wirkung ab 1. Oktober 2001 treffen die Mitgliedstaaten für Dieselmotoren und Fahrzeuge mit Antrieb durch Dieselmotor, die die Anforderungen der Richtlinie 88/77/EWG, in der Fassung der vorliegenden Richtlinie, nicht erfüllen, mit Ausnahme der Fahrzeuge und Motoren, die für die Ausfuhr in Drittländer bestimmt sind, und Motoren, die zum Ersatz von Motoren von in Betrieb befindlichen Fahrzeugen bestimmt sind, folgende Regelung:

a) nach der Richtlinie 70/156/EWG ausgestellte Übereinstimmungsbescheinigungen für Neufahrzeuge und neue Motoren werden nicht im Sinne von Artikel 7 Absatz 1 der genannten Richtlinie anerkannt.

▼B

b) Zulassung, Vertrieb, Inbetriebnahme und Benutzung solcher Neufahrzeuge und Vertrieb und Benutzung solcher neuen Motoren werden untersagt.

(4) Mit Wirkung ab 1. Oktober 2003 treffen die Mitgliedstaaten für ►C1 Gasmotoren ◄ und Fahrzeuge mit Antrieb durch Gasmotor, die die Anforderungen der Richtlinie 88/77/EWG, in der Fassung der vorliegenden Richtlinie, nicht erfüllen, mit Ausnahme der Fahrzeuge und Motoren, die für die Ausfuhr in Drittländer bestimmt sind, und Motoren, die zum Ersatz von Motoren von in Betrieb befindlichen Fahrzeugen bestimmt sind, folgende Regelung:

a) nach der Richtlinie 70/156/EWG ausgestellte Übereinstimmungsbescheinigungen für Neufahrzeuge und neue Motoren werden nicht im Sinne von Artikel 7 Absatz 1 der genannten Richtlinie anerkannt;

b) Zulassung, Vertrieb, Inbetriebnahme und Benutzung solcher Neufahrzeuge und Vertrieb und Benutzung solcher neuen Motoren werden untersagt.

(5) Die Mitgliedstaaten erkennen die Übereinstimmung mit dieser Richtlinie nur bei Dieselmotoren und bei Neufahrzeugen mit Antrieb durch Dieselmotor als Erweiterung der Typgenehmigung an und auch nur, sofern zuvor eine Typgenehmigung entsprechend den Anforderungen der Richtlinie 88/77/EWG, in der Fassung der Richtlinie 1999/96/EG, erteilt wurde. Für diese Fahrzeuge gelten die Bestimmungen von Absatz 3 der vorliegenden Artikels ab 1. April 2002.

Artikel 3

(1) Die Mitgliedstaaten erlassen und veröffentlichen vor dem 1. Oktober 2001 die Rechts- und Verwaltungsvorschriften, die erforderlich sind, um dieser Richtlinie nachzukommen. Sie setzen die Kommission unverzüglich davon in Kenntnis.

Sie wenden diese Richtlinie ab dem 1. Oktober 2001 an.

Bei dem Erlass der Vorschriften nach Unterabsatz 1 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

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

Artikel 5

Diese Richtlinie ist an alle Mitgliedstaaten gerichtet.

▼B

ANHANG

ÄNDERUNGEN IN ANHANG I DER RICHTLINIE 88/77/EWG

1. Die Nummern 2.7 und 2.28 erhalten folgende Fassung:

„2.7. ‚gasförmige Schadstoffe' Kohlenmonoxid, Kohlenwasserstoffe (wobei ausgegangen wird von $CH_{1,85}$ bei Diesel, $CH_{2,525}$ bei Flüssiggas und $CH_{2,93}$ bei Erdgas (NMHC)) und einem Molekül von $CH_3O_{0,5}$ bei mit Ethanol betriebenen Dieselmotoren), Methan (wobei ausgegangen wird von CH_4 bei Erdgas) und Stickstoffoxide, letztere ausgedrückt als Stickstoffdioxid (NO_2)-Äquivalent;

‚luftverunreinigende Partikel', Abgasbestandteile, die bei einer Temperatur von höchstens 325 K (52 ºC) nach Verdünnung der Abgase mit gefilterter reiner Luft an einem besonderen Filtermedium abgeschieden werden;";

„2.28. ‚Abschalteinrichtung' eine Einrichtung, die Betriebsgrößen (Fahrzeuggeschwindigkeit, Motordrehzahl, eingelegten Gang, Temperatur, Unterdruck im Ansaugtrakt oder andere) misst oder erfasst, um die Funktion eines beliebigen Teils der emissionsmindernden Einrichtung zu aktivieren, zu verändern, zu verzögern oder zu deaktivieren, so dass die Wirkung der emissionsmindernden Einrichtung unter üblichen Betriebsbedingungen verringert wird, es sei denn, die Bedingungen, unter denen das geschieht, sind in den angewandten Verfahren für die Zertifizierungsprüfung ausdrücklich vorgesehen;".

2. Die Nummern 2.29 und 2.30 werden eingefügt:

„2.29. ‚Zusatzsteuereinrichtung' eine Einrichtung, Funktion oder Steuerstrategie am Motor oder am Fahrzeug, die den Motor oder seine Nebenaggregate vor schädlichen Betriebszuständen schützt oder die das Anlassen des Motors erleichtert. Als Zusatzsteuereinrichtung kann auch eine Strategie oder Vorkehrung gelten, die nachweislich keine Abschalteinrichtung ist;

2.30. ‚anormale Emissionsminderungsstrategie' eine Strategie oder Maßnahme, durch die die Wirkung der emissionsmindernden Einrichtung unter üblichen Betriebsbedingungen auf weniger als das im jeweiligen Emissionsprüfverfahren geforderte Maß verringert wird."

3. Nummer 2.29 erhält die Nummer 2.31. Die Tabelle in Nummer 2.31.2 erhält folgende Fassung:

„2.31.2. Symbole für die chemischen Bestandteile

CH_4	Methan
C_2H_6	Ethan
C_2H_5OH	Ethanol
C_3H_8	Propan
CO	Kohlenmonoxid
DOP	Dioctylphthalat
CO_2	Kohlendioxid
HC	Kohlenwasserstoffe
NMHC	Nicht-Methan-Kohlenwasserstoffe
NO_x	Stickstoffoxid
NO	Stickoxid
NO_2	Stickstoffdioxid
PT	Partikel".

▼B

4. Nummer 4 erhält folgende Fassung:

„4. EG-TYPGENEHMIGUNG

4.1. **Erteilung einer EG-Typgenehmigung aufgrund von Vielstofffähigkeit**

Eine EG-Typgenehmigung aufgrund von Vielstofffähigkeit wird erteilt, wenn folgende Voraussetzungen erfüllt sind:

4.1.1. Im Fall von Dieselkraftstoff werden die Anforderungen dieser Richtlinie von dem Stamm-Motor mit dem im Anhang IV beschriebenen Kraftstoff eingehalten.

4.1.2. Bei Erdgas muss nachgewiesen werden, dass der Stamm-Motor zur Anpassung an jede am Markt möglicherweise angebotene Kraftstoffzusammensetzung in der Lage ist. Bei Erdgas gibt es in der Regel zwei Arten von Kraftstoff: Kraftstoff mit hohem Heizwert (Gasgruppe H) und Kraftstoff mit niedrigem Heizwert (Gasgruppe L). Innerhalb der beiden Gruppen ist die Spannbreite jedoch groß. Erhebliche Unterschiede treten in Bezug auf den mit dem Wobbe-Index ausgedruckten Energiegehalt und den λ-Verschiebungsfaktor (Sλ) auf. Die Formeln für die Berechnung des Wobbe-Index und von Sλ sind unter Nummer 2.25 und 2.26 angegeben. Erdgas mit einem λ-Verschiebungsfaktor zwischen 0,89 und 1,08 ($0,89 \leq S\lambda \leq 1,08$) wird der Gasgruppe H zugerechnet, während Erdgas mit einem λ-Verschiebungsfaktor zwischen 1,08 und 1,19 ($1,08 \leq S\lambda \leq 1,19$) der Gasgruppe L zugerechnet wird. Die Zusammensetzung der Bezugskraftstoffe trägt der extremen Veränderlichkeit von Sλ Rechnung.

Der Stamm-Motor muss die Anforderungen dieser Richtlinie hinsichtlich der Bezugskraftstoffe G_R (Kraftstoff 1) und G_{25} (Kraftstoff 2), gemäß der Beschreibung im Anhang IV, erfüllen, ohne dass zwischen den beiden Prüfungen eine Neueinstellung der Kraftstoffzufuhr erfolgt. Nach dem Kraftstoffwechsel ist jedoch ein Anpassungslauf über einen ETC-Zyklus ohne Messung zulässig. Vor der Prüfung muss der Stamm-Motor gemäß dem in Anhang III Anlage 2 Nummer 3 angegebenen Verfahren eingefahren werden.

4.1.2.1. Auf Antrag des Herstellers kann der Motor mit einem dritten Kraftstoff (Kraftstoff 3) geprüft werden, wenn der λ-Verschiebungsfaktor (Sλ) zwischen 0,89 (d. h. im unteren Bereich von G_R) und 1,19 (d. h. im oberen Bereich von G_{25}) liegt, z. B. wenn Kraftstoff 3 ein handelsüblicher Kraftstoff ist. Die Ergebnisse dieser Prüfung können als Grundlage für die Bewertung der Übereinstimmung der Produktion herangezogen werden.

4.1.3. Im Fall eines mit Erdgas betriebenen Motors, der sich an die Gasgruppe H einerseits und die Gasgruppe L andererseits selbst anpassen kann, und bei dem die Umschaltung zwischen der Gasgruppe H und der Gasgruppe L mittels eines Schalters erfolgt, ist der Stamm-Motor mit dem jeweiligen in Anhang IV für jede Gasgruppe spezifizierten Bezugskraftstoff bei jeder Schalterstellung zu prüfen: Die Kraftstoffe sind G_R (Kraftstoff 1) und G_{23} (Kraftstoff 3) für die Gasgruppe H und G_{25} (Kraftstoff 2) und G_{23} (Kraftstoff 3) für die Gasgruppe L. Der Stamm-Motor muss die Anforderungen dieser Richtlinie in beiden Schalterstellungen erfüllen, ohne dass zwischen den beiden Prüfungen bei jeder Schalterstellung eine Neueinstellung der Kraftstoffzufuhr erfolgt. Nach dem Kraftstoffwechsel ist jedoch ein Anpassungslauf über einen ETC-Zyklus ohne Messung zulässig. Vor der Prüfung muss der Stamm-Motor gemäß dem in Anhang III Anlage 2 Nummer 3 angegebenen Verfahren eingefahren werden.

4.1.3.1. Auf Antrag des Herstellers kann der Motor statt mit G_{23} (Kraftstoff 3) mit einem dritten Kraftstoff geprüft werden, wenn der λ-Verschiebungsfaktor (Sλ) zwischen 0,89 (d. h. im unteren Bereich von G_R) und 1,19 (d. h. im oberen Bereich von G_{25}), liegt, z. B. wenn Kraftstoff 3 ein handelsüblicher Kraftstoff ist. Die Ergebnisse dieser Prüfung können als Grundlage für die Bewertung der Übereinstimmung der Produktion herangezogen werden.

4.1.4. Bei Erdgasmotoren ist das Verhältnis der Emissionsmessergebnisse ‚r' für jeden Schadstoff wie folgt zu ermitteln:

▼B

$$r = \frac{\text{Emissionsmessergebnis für Bezugskraftstoff 2}}{\text{Emissionsmessergebnis für Bezugskraftstoff 1}}$$

oder

$$ra = \frac{\text{Emissionsmessergebnis für Bezugskraftstoff 2}}{\text{Emissionsmessergebnis für Bezugskraftstoff 3}}$$

und

$$rb = \frac{\text{Emissionsmessergebnis für Bezugskraftstoff 1}}{\text{Emissionsmessergebnis für Bezugskraftstoff 3}}$$

4.1.5. Bei LPG (Flüssiggas) muss nachgewiesen werden, dass der Stamm-Motor zur Anpassung an jede am Markt möglicherweise angebotene Kraftstoffzusammensetzung in der Lage ist. Bei LPG schwankt die C_3/C_4-Zusammensetzung. Die Bezugskraftstoffe tragen diesen Schwankungen Rechnung. Der Stamm-Motor muss die Emissionsanforderungen hinsichtlich der Bezugskraftstoffe A und B gemäß der Beschreibung im Anhang IV erfüllen, ohne dass zwischen den beiden Prüfungen eine Neueinstellung der Kraftstoffzufuhr erfolgt. Nach dem Kraftstoffwechsel ist jedoch ein Anpassungslauf über einen ETC-Zyklus ohne Messung zulässig. Vor der Prüfung muss der Stamm-Motor gemäß dem in Anhang III Anlage 2 Nummer 3 angegebenen Verfahren eingefahren werden.

4.1.5.1. Das Verhältnis der Emissionsmessergebnisse ‚r' für jeden Schadstoff ist wie folgt zu ermitteln:

$$r = \frac{\text{Emissionsmessergebnis für Bezugskraftstoff B}}{\text{Emissionsmessergebnis für Bezugskraftstoff A}}$$

4.2. **Erteilung einer EG-Typgenehmigung mit Gasgruppeneinschränkung**

Eine EG-Typgenehmigung mit Gasgruppeneinschränkung wird erteilt, wenn folgende Voraussetzungen erfüllt sind:

4.2.1. Genehmigung der Abgasemissionen eines Motors, der mit Erdgas betrieben wird und für den Betrieb entweder mit der Gasgruppe H oder mit der Gasgruppe L ausgelegt ist.

Der Stamm-Motor ist mit dem entsprechenden Bezugskraftstoff gemäß Anhang IV für die jeweilige Gasgruppe zu prüfen. Die Kraftstoffe sind G_R (Kraftstoff 1) und G_{23} (Kraftstoff 3) für die Gasgruppe H und G_{25} (Kraftstoff 2) und G_{23} (Kraftstoff 3) für die Gasgruppe L. Der Stamm-Motor muss die Anforderungen dieser Richtlinie erfüllen, ohne dass zwischen den beiden Prüfungen die Kraftstoffzufuhr nachgestellt wird. Nach Wechsel des Kraftstoffs ist es jedoch zulässig, zur Anpassung einen vollständigen ETC-Prüfzyklus ohne Messung zu durchlaufen. Vor der Prüfung muss der Stamm-Motor gemäß dem in Anhang III Anlage 2 Nummer 3 angegebenen Verfahren eingefahren werden.

4.2.1.1. Auf Antrag des Herstellers kann der Motor statt mit G_{23} (Kraftstoff 3) mit einem dritten Kraftstoff geprüft werden, wenn der λ-Verschiebungsfaktor (Sλ) zwischen 0,89 (d. h. dem unteren Bereich von G_R) und 1,19 (d. h. dem oberen Bereich von G_{25}) liegt, z. B. wenn Kraftstoff 3 ein handelsüblicher Kraftstoff ist. Die Ergebnisse dieser Prüfung können als Grundlage für die Bewertung der Übereinstimmung der Produktion herangezogen werden.

4.2.1.2. Das Verhältnis der Emissionsmessergebnisse ‚r' für jeden Schadstoff ist wie folgt zu ermitteln:

▼B

$$r = \frac{\text{Emissionsmessergebnis für Bezugskraftstoff 2}}{\text{Emissionsmessergebnis für Bezugskraftstoff 1}}$$

oder

$$ra = \frac{\text{Emissionsmessergebnis für Bezugskraftstoff 2}}{\text{Emissionsmessergebnis für Bezugskraftstoff 3}}$$

und

$$rb = \frac{\text{Emissionsmessergebnis für Bezugskraftstoff 1}}{\text{Emissionsmessergebnis für Bezugskraftstoff 3}}$$

4.2.1.3. Bei Auslieferung an den Kunden muss der Motor mit einem Schild versehen sein (siehe Nummer 5.1.5), auf dem angegeben ist, für welche Gasgruppe der Motor zugelassen ist.

4.2.2. Genehmigung der Abgasemissionen eines Motors, der mit Erdgas oder LPG betrieben wird und für den Betrieb mit Kraftstoff einer bestimmten Zusammensetzung ausgelegt ist.

4.2.2.1. Der Stamm-Motor muss bei Betrieb mit Erdgas die Emissionsanforderungen für die Bezugskraftstoffe G_R und G_{25} bzw. bei Betrieb mit LPG die Emissionsanforderungen für die Bezugskraftstoffe A und B gemäß Anhang IV erfüllen. ►C1 Zwischen den Prüfungen ist eine Feinabstimmung des Kraftstoffsystems zulässig. ◄ Diese Feinabstimmung besteht in einer Nachkalibrierung der Datenbasis des Kraftstoffsystems, ohne dass es zu einer Änderung der grundlegenden Steuerstrategie oder der grundlegenden Struktur der Datenbasis kommt. Der Austausch von Teilen, die in direktem Bezug zur Höhe des Kraftstoffdurchsatzes stehen (z. B. Einspritzdüsen) ist zulässig.

4.2.2.2. Auf Wunsch des Herstellers kann der Motor mit den Bezugskraftstoffen G_R und G_{23} oder G_{25} und G_{23} geprüft werden. In diesem Fall gilt die Typgenehmigung nur für die Gasgruppe H beziehungsweise L.

4.2.2.3. Bei Auslieferung an den Kunden muss der Motor mit einem Schild versehen sein (siehe Nummer 5.1.5), auf dem angegeben ist, für welche Kraftstoffzusammensetzung der Motor kalibriert wurde.

4.3. **Genehmigung der Abgasemissionen von Motoren einer Motorenfamilie**

4.3.1. Mit Ausnahme des in Abschnitt 4.3.2 genannten Falls wird die Genehmigung eines Stamm-Motors ohne erneute Prüfung für jede Kraftstoffzusammensetzung innerhalb derselben Gasgruppe, für die die Genehmigung des Stamm-Motors gilt (im Fall von Genehmigungen nach Nummer 4.2.2), oder für dieselben Kraftstoffe, für die die Genehmigung des Stamm-Motors gilt (im Fall von Genehmigungen nach Nummer 4.1 oder 4.2), auf alle Motoren einer Motorenfamilie erweitert.

4.3.2. *Zweitprüfmotor*

Stellt der technische Dienst im Fall eines Antrags auf Erteilung einer Typgenehmigung für einen Motor oder für eine Fahrzeug hinsichtlich eines Motors, der zu einer Motorenfamilie gehört, fest, dass der eingereichte Antrag hinsichtlich des ausgewählten Stamm-Motors für die in Anhang I Anlage 1 beschriebene Motorenfamilie nicht vollständig repräsentativ ist, so kann der technische Dienst einen anderen und gegebenenfalls einen zusätzlichen Bezugsprüfmotor auswählen und prüfen.

4.4. **Typgenehmigungsbogen**

Für die Genehmigung entsprechend Nummer 3.1, 3.2 und 3.3 wird eine Bescheinigung entsprechend dem Muster in Anhang VI ausgestellt.“

▼C1

5. Nummer 6.1 erhält folgende Fassung:

„6.1. **Allgemeines**

6.1.1. Emissionsmindernde Einrichtungen

▼B

6.1.1.1. Bauteile, die die Emission gasförmiger Schadstoffe und verunreinigender Partikel aus Dieselmotoren und die Emission gasförmiger Schadstoffe aus Gasmotoren beeinflussen können, müssen so konstruiert, gefertigt, montiert und eingebaut sein, dass der Motor im Normalbetrieb die Anforderungen dieser Richtlinie erfüllt.

6.1.2. Arbeitsweise der emissionsmindernden Einrichtungen

6.1.2.1. Die Verwendung einer Abschalteinrichtung oder der Einsatz anormaler Emissionsminderungsstrategien ist untersagt.

6.1.2.2. Eine Zusatzsteuereinrichtung kann unter einer der folgenden Voraussetzungen in einen Motor oder in ein Fahrzeug eingebaut werden:

— Sie arbeitet nicht innerhalb der in Nummer 6.1.2.4 beschriebenen Betriebsparameter.

— Sie wird innerhalb der in Nummer 6.1.2.4 beschriebenen Betriebsparameter nur zeitweilig für Zwecke aktiviert wie den Schutz des Motors und der Einrichtungen zur Steuerung des Gasstroms ([1]), die Begrenzung der Rauchentwicklung ([1]) oder den Kaltstart und das Warmlaufen.

— Sie wird nur durch fahrzeuginterne Signale für Zwecke wie die Wahrung der Betriebssicherheit oder den Notbetrieb aktiviert.

6.1.2.3. Eine Einrichtung, Funktion oder Vorkehrung zur Motorsteuerung, die unter den in Nummer 6.1.2.4 beschriebenen Betriebsbedingungen aktiv ist und die eine Änderung der Steuerstrategie gegenüber der in den Emissionsprüfzyklen verwendeten Steuerstrategie bewirkt, ist zulässig, wenn entsprechend den Bestimmungen von Nummer 6.1.3 und/oder 6.1.4 einwandfrei nachgewiesen wird, dass sie die Wirkung der emissionsmindernden Einrichtung nicht beeinträchtigt. Andernfalls gilt sie als Abschalteinrichtung.

6.1.2.4. Die in Nummer 6.1.2.2 genannten Betriebsparameter unter stationären und instationären Bedingungen ([1]) sind:

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

— Umgebungstemperatur zwischen 283 und 303 K (10-30 ºC),

— Motorkühlmitteltemperatur zwischen 343 und 368 K (70-95 ºC).

6.1.3. Besondere Bestimmungen für elektronisch gesteuerte Emissionsminderungseinrichtungen

6.1.3.1. Erforderliche Dokumentation:

Der Hersteller muss eine Dokumentation vorlegen, die Aufschluss gibt über die Grundkonzeption der Einrichtung und über die Verfahren zur Steuerung der Ausgangsgrößen, unabhängig davon, ob diese direkt oder indirekt gesteuert werden.

Diese Dokumentation ist in zwei Teile zu gliedern:

a) die förmliche Dokumentation, die dem technischen Dienst bei der Vorführung zur Typgenehmigungsprüfung zu übergeben ist. Sie umfasst eine vollständige Beschreibung der Einrichtung. Die Beschreibung kann knapp gehalten werden, sofern sie erkennen lässt, dass in ihr alle Ausgangsgrößen berücksichtigt sind, die sich aus jeder möglichen Konstellation der verschiedenen Eingangsgrößen ergeben können. Diese Unterlagen sind den in Anhang I Nummer 3 genannten Unterlagen beizufügen;

([1]) Von der Kommission bis 31. Dezember 2001 zu überprüfen.

▼B

b) zusätztliche Unterlagen, aus denen hervorgeht, welche Betriebsparameter von einer eventuell vorhandenen Zusatzsteuereinrichtung verändert werden und innerhalb welcher Grenzen die Zusatzsteuereinrichtung arbeitet. Die zusätzlichen Unterlagen umfassen Angaben zur Logik des Kraftstoffregelsystems, zu den Steuerstrategien und zu den Schaltpunkten bei allen Betriebszuständen.

Die zusätzlichen Unterlagen umfassen ferner eine Begründung für die eventuelle Verwendung einer Zusatzsteuereinrichtung sowie weitere Informationen und Prüfergebnisse, aus denen ersichtlich ist, wie die in den Motor oder in das Fahrzeug eingebaute Zusatzsteuereinrichtung die Schadstoffemissionen beeinflusst.

Diese zusätzlichen Unterlagen werden streng vertraulich behandelt und verbleiben beim Hersteller, sie sind jedoch bei der Typgenehmigungsprüfung und jederzeit während der Gültigkeitsdauer der Typgenehmigung zur Prüfung vorzulegen.

6.1.4. Um zu prüfen, ob eine Strategie oder Vorkehrung als Abschalteinrichtung im Sinne von Nummer 2.28 oder als anormale Emissionsminderungsstrategie im Sinne von Nummer 2.30 anzusehen ist, kann die Typgenehmigungsbehörde eine zusätzliche NO_x-Messung nach dem im ETC-Prüfzyklus vorgesehenen Verfahren verlangen; sie kann zusammen mit der Typgenehmigungsprüfung oder der Prüfung der Übereinstimmung der Produktion vorgenommen werden.

6.1.4.1. Alternativ zu den Bestimmungen in Anhang III Anlage 4 der Richtlinie 88/77/EWG kann beim ETC-Prüfzyklus die NO_x-Probe aus dem Rohabgas entnommen werden; dabei ist nach den Vorschriften der Norm ISO DIS 16183 vom 15. Oktober 2000 zu verfahren.

6.1.4.2. Bei der Prüfung, ob eine Strategie oder Vorkehrung als Abschalteinrichtung im Sinne von Nummer 2.28 oder als anormale Emissionsminderungsstrategie im Sinne von Nummer 2.30 anzusehen ist, gilt für den jeweils geltenden NO_x-Grenzwert eine zusätzliche Toleranz von 10 %.

6.1.5. Übergangsbestimmungen für die Erweiterung der Typgenehmigung.

6.1.5.1. Die Übergangsbestimmungen für die Erweiterung der Typgenehmigung gelten ausschließlich für neue Dieselmotoren und Neufahrzeuge mit Antrieb durch Dieselmotor, die eine Typgenehmigung nach den Bestimmungen von Anhang I Nummer 6.2.1 Tabellen 1 und 2 Zeile A der Richtlinie 88/77/EWG erhalten haben.

6.1.5.2. Alternativ zu den Bestimmungen von Nummer 6.1.3 und 6.1.4 kann der Hersteller dem technischen Dienst auch die Ergebnisse einer zusätzlichen NO_x-Messung nach dem im ETC-Prüfzyklus vorgesehenen Verfahren vorlegen, die nach den Bestimmungen von Nummer 6.1.4.1 und 6.1.4.2 an einem Motor vorgenommen wurde, der dem in Anhang II beschriebenen Stamm-Motor entspricht. Der Hersteller muss zudem schriftlich erklären, dass in diesem Motor keine Abschalteinrichtung oder anormale Emissionsminderungsstrategie im Sinne von Nummer 2 dieses Anhangs zum Einsatz kommt.

6.1.5.3. Der Hersteller muss ferner schriftlich erklären, dass die Ergebnisse der NO_x-Messung und die Erklärung der Übereinstimmung mit dem Stamm-Motor, die er nach Nummer 6.1.4 vorlegt, auch für alle anderen Motortypen der in Anhang II beschriebenen Motorenfamilie gelten."

6. Die Nummern 9.1.1.2.4 und 9.1.1.2.5 erhalten folgende Fassung:

„9.1.1.2.4. Bei mit Erdgas betriebenen Gasmotoren ist für alle diese Prüfungen folgender handelsüblicher Kraftstoff zulässig:

— bei mit H gekennzeichneten Motoren ein handelsüblicher Kraftstoff der Gasgruppe H ($0{,}89 \leq S\lambda \leq 1{,}00$);

— bei mit L gekennzeichneten Motoren ein handelsüblicher Kraftstoff der Gasgruppe L ($1{,}00 \leq S\lambda \leq 1{,}19$);

— bei mit HL gekennzeichneten Motoren ein handelsüblicher Kraftstoff im Extrembereich des λ-Verschiebungsfaktors ($0{,}89 \leq S\lambda \leq 1{,}19$).

▼B

Auf Antrag des Herstellers können jedoch die in Anhang IV beschriebenen Bezugskraftstoffe verwendet werden. Demnach sind die in Nummer 4 dieses Anhangs beschriebenen Prüfungen durchzuführen.

9.1.1.2.5. Bei Meinungsverschiedenheiten aufgrund der Nichteinhaltung der Grenzwerte durch Gasmotoren bei Betrieb mit handelsüblichem Kraftstoff sind die Prüfungen mit einem Bezugskraftstoff durchzuführen, mit dem der Stamm-Motor geprüft wurde, oder gegebenenfalls mit dem zusätzlichen Kraftstoff 3, auf den in den Abschnitten 4.1.3.1 und 4.2.1.1 Bezug genommen wird und der gegebenenfalls zur Prüfung des Stamm-Motors verwendet wurde. Das Ergebnis ist anschließend durch Anwendung des entsprechenden Faktors bzw. der entsprechenden Faktoren ‚r', ‚ra' oder ‚rb' gemäß den Nummern 4.1.4, 4.1.5.1 und 4.2.1.2 umzurechnen. Falls r, ra oder rb kleiner als 1 sind, ist keine Umrechnung vorzunehmen. Aus den Messergebnissen und den errechneten Ergebnissen muss hervorgehen, dass der Motor die Grenzwerte beim Betrieb mit allen entsprechenden Kraftstoffen (Kraftstoffe 1, 2 und gegebenenfalls 3 bei Erdgasmotoren und Kraftstoffe A und B bei Flüssiggasmotoren) einhält."

ÄNDERUNGEN IN ANHANG II DER RICHTLINIE 88/77/EWG

7. — Nummer 0.5 erhält folgende Fassung:

„0.5. Motorklasse: Diesel/NG-betrieben/LPG-betrieben/Ethanol-betrieben ►C1 (1) ◄:".

— Anhang II Anlage 1 Nummer 1.14 erhält folgende Fassung:

„1.14. *Kraftstoff*: Diesel/LPG/NG-H/NG-L/NG-HL/Ethanol ►C1 (2) ◄".

— Anhang II Anlage 3 Nummer 1.14 erhält folgende Fassung:

„1.14. *Kraftstoff*: Diesel/LPG/NG-H/NG-L/NG-HL/Ethanol ►C1 (2) ◄".

ÄNDERUNGEN IN ANHANG III ANLAGE 2 DER RICHTLINIE 88/77/EWG

8. Tabelle 6 in Nummer 3.9.3 erhält folgende Fassung:

„Tabelle 6 ***Zulässige Abweichung der Regressionsgeraden***

	Drehzahl	Drehmoment	Leistung
Standardabweichung vom Schätzwert (SE) von Y über X	max. 100 min^{-1}	max. 13 % (15 %) (*) des höchsten Motordrehmoments entsprechend Leistungsabbildung	max. 8 % (15 %) (*) der höchsten Motorleistung entsprechend Leistungsabbildung
Steigerung der Regressionsgeraden	0,95 bis 1,03	0,83 — 1,03	0,89 — 1,03 (0,83 — 1,03) (*)
Bestimmungskoeffizienten, r^2	min. 0,9700 (min. 0,9500) (*)	min. 0,8800 (min. 0,7500) (*)	min. 0,9100 (min. 0,7500) (*)
Y-Achsabschnitt der Regressionsgeraden b	± 50 min^{-1}	± 20 Nm oder, falls größer ± 2 % des höchsten Drehmoments (± 20 Nm oder ± 3 %) (*)	± 4 kW oder, falls größer, ± 2 % der höchsten Leistung (± 4 kW oder ± 3 %) (*)

(*) Die Zahlen in Klammern können bis Oktober 2005 für die Typgenehmigungsprüfung von Gasmotoren verwendet werden. (Bis 1. Oktober 2004 wird die Kommission über den technischen Fortschritt in der Gasmotorentechnik berichten und aufgrund ihrer Erkenntnisse die in dieser Tabelle für Gasmotoren angegebenen zulässigen Abweichungen der Regressionsgeraden bestätigen oder ändern.)"

ÄNDERUNGEN IN ANHANG IV DER RICHTLINIE 88/77/EWG

9. — Nummer 1 erhält die Nummer 1.1.

— Eine neue Nummer 1.2 wird eingefügt:

„1.2. **Ethanol für Dieselmotoren** (1)

▼B

Eigenschaft	Einheit	Grenzwerte (2)		Prüfmethode (3)
		Minimum	Maximum	
Alkohol, Masse	Massen-%	92,4	—	ASTM D 5501
Sonstiger Alkoholanteil in der Gesamtalkoholmasse außer Ethanol	Massen-%	—	2	ADTM D 5501
Dichte bei 15 ºC	kg/m^3	795	815	ASTM D 4052
Aschegehalt	Massen-%		0,001	ISO 6245
Flammpunkt	ºC	10		ISO 2719
Säure, berechnet als Essigsäure	Massen-%	—	0,0025	ISO 1388-2
Säurezahl (starke Säure)	KOH mg/l	—	1	
Farbe	Nach Farbskala	—	10	ASTM D 1209
Trockenrückstand bei 100 ºC	mg/kg		15	ISO 759
Wassergehalt	Massen-%		6,5	ISO 760
Aldehyde, berechnet als Essigsäure	Massen-%		0,0025	ISO 1388-4
Schwefelgehalt	mg/kg	—	10	ASTM D 5453
Ester, berechnet als Ethylacetat	Massen-%	—	0,1	ASSTM D 1617

(1) Dem Ethanolkraftstoff können entsprechend den Herstellerangaben Zündverbesserer beigemischt werden. Die höchstzulässige Menge ist 10 Massen-%.

(2) Die in der Spezifikation angegebenen Werte sind ‚tatsächliche Werte'. Bei der Festlegung ihrer Grenzwerte wurden die Bestimmungen von ISO 4259, ‚*Mineralölerzeugnisse — Bestimmung und Anwendung der Werte für die Präzision von Prüfverfahren*' angewendet, bei der Festlegung eines Mindestwertes wurde eine Mindestdifferenz von 2R über Null berücksichtigt; bei der Festlegung eines Höchst- und Mindeswertes beträgt die Mindestdifferenz 4R (R = Reproduzierbarkeit). Unabhängig von dieser aus statistischen Gründen getroffenen Festlegung sollte der Hersteller des Kraftstoffs dennoch anstreben, dort, wo ein Höchstwert von 2R festgelegt ist, den Wert Null zu erreichen, und dort, wo Ober- und Untergrenzen festgelegt sind, den Mittelwert zu erreichen. Falls Zweifel bestehen, ob ein Kraftstoff die Anforderungen erfüllt, gelten die Bestimmungen von ISO 4259.

(3) Gleichwertige ISO-Verfahren werden übernommen, sobald sie für alle oben angegebenen Eigenschaften veröffentlicht sind."

10. Die Nummern 2 und 3 erhalten folgende Fassung:

„2. ERDGAS (NG)

Handelsübliche europäische Kraftstoffe sind in zwei Gasgruppen erhältlich:

— Gasgruppe H, deren Extremwert die Bezugskraftstoffe G_R und G_{23} verkörpern

— Gasgruppe L, deren Extremwerte die Bezugskraftstoffe G_{23} und G_{25} verkörpern.

Die Eigenschaften der Bezugskraftstoffe G_R, G_{23} und G_{25} sind nachstehend zusammengefasst:

▼B

Bezugskraftstoff G_R

Eigenschaften	Maßeinheit	Basis	Grenzwerte		Prüfverfahren
			Minimum	Maximum	
Zusammensetzung:					
Methan		87	84	89	
Ethan		13	11	15	
Rest (*)	Mol-%	—	—	1	ISO 6974
Schwefelgehalt	mg/m³ (**)	—	—	10	ISO 6326-5

(*) Inertgase $+C_{2+}$.
(**) Im Normalzustand (293,2 K (20 ºC) und 101,3 kPa) zu bestimmen.

Bezugskraftstoff G_{23}

Eigenschaften	Maßeinheit	Basis	Grenzwerte		Prüfverfahren
			Minimum	Maximum	
Zusammensetzung:					
Methan		92,5	91,5	93,5	
Rest (*)	Mol-%	—	—	1	ISO 6974
N_2		7,5	6,5	8,5	
Schwefelgehalt	mg/m³ (**)	—	—	10	ISO 6326-5

(*) Inertgase (außer N_2) + C_2 + C_{2+}.
(**) Im Normalzustand (293,2 K (20 ºC) und 101,3 kPa) zu bestimmen.

Bezugskraftstoff G_{25}

Eigenschaften	Maßeinheit	Basis	Grenzwerte		Prüfverfahern
			Minimum	Maximum	
Zusammensetzung:					
Methan		86	84	88	
Rest (*)	Mol-%	—	—	1	ISO 6974
N_2		14	12	16	
Schwefelgehalt	mg/m³ (**)	—	—	10	ISO 6326-5

(*) Inertgase (andere als N_2) + C_2 + C_{2+}.
(**) Im Normalzustand (293,2 K (20 ºC) und 101,3 kPa) zu bestimmen.

▼B

3. FLÜSSIGGAS (LPG)

Parameter	Maßeinheit	Grenzwerte Kraftstoff A		Grenzwerte Kraftstoff B		Prüfverfahren
		Minimum	Maximum	Minimum	Maximum	
Motoroktanzahl		92,5 (1)		92,5		EN 589 Anhang B
Zusammensetzung:						
C_3-Gehalt	Vol.-%	48	52	83	87	
C_4-Gehalt	Vol.-%	48	52	13	17	ISO 7941
Olefine	Vol.-%		12		14	
Abdampfrückstand	mg/kg		50		50	NFM 41-015
Gesamtschwefelgehalt	Gew.-ppm (1)		50		50	EN 24260
Hydrogensulfid	—		negativ		negativ	ISO 8819
Kupferstreifenkorrosion	Einstufung		Klasse 1		Klasse 1	ISO 6251 (2)
Wasser bei 0 ºC			wasserfrei		wasserfrei	Sichtprüfung

(1) Im Normalzustand 293,2 K (20 ºC) und 101,3 kPa zu bestimmen.
(2) Mit diesem Verfahren lassen sich korrosive Stoffe möglicherweise nicht zuverlässig nachweisen, wenn die Probe Korrosionshemmer oder andere Stoffe enthält, die die korrodierende Wirkung der Probe auf den Kupferstreifen verringern. Es ist daher untersagt, solche Stoffe eigens zuzusetzen, um das Prüfverfahren zu beeinflussen.“

ÄNDERUNGEN IN ANHANG VI DER RICHTLINIE 88/77/EWG

11. — Nummer 05. erhält folgende Fassung:

„0.5. Motorklasse: Diesel/NG-betrieben/LPG-betrieben/Ethanol-betrieben ►C1 (1) ◄:“

— Anhang VI Anlage Nummer 1.1.5 erhält folgende Fassung:

„1.1.5. Motorklasse: Diesel/NG-betrieben/LPG-betrieben/Ethanol-betrieben ►C1 (1) ◄:“

ÄNDERUNGEN IN ANHANG VII DER RICHTLINIE 88/77/EWG

12. Unter Nummer 4.2 erhält der Titel von Beispiel 2 folgende Fassung:

„*Beispiel 2*: GR: CH_4 = 87 %, C_2H_6 = 13 % (Vol.-%)“.

13. Ein neuer Anhang VIII wird eingefügt:

„ANHANG VIII

BESONDERE TECHNISCHE VORSCHRIFTEN FÜR MIT ETHANOL BETRIEBENE DIESELMOTOREN

Bei mit Ethanol betriebenen Dieselmotoren gelten für die in Anhang III dieser Richtlinie festgelegten Prüfverfahren die folgenden Änderungen der entsprechenden Textteile, Gleichungen und Faktoren.

▼B

ANHANG III Anlage 1:

4.2. Umrechnung vom trockenen in den feuchten Bezugszustand

$$F_{FH} = \frac{1{,}877}{\left(1 + 2{,}577 * \frac{G_{FUEL}}{G_{AIRW}}\right)}$$

4.3. Korrektur der NO_x-Konzentration unter Berücksichtigung von Temperatur und Feuchtigkeit

$$K_{H,D} = \frac{1}{1 + A * (H_a - 10{,}71) + B * (T_a - 298)}$$

Hierbei gilt:

$A = 0{,}181\ G_{FUEL}/G_{AIRD} - 0{,}0266.$

$B = -0{,}123\ G_{FUEL}/G_{AIRD} + 0{,}00954.$

T_a = Lufttemperatur, K.

H_a = Feuchtigkeit der Ansaugluft, g Wasser je kg trockener Luft.

4.4. Berechnung der Emissionsmassendurchsätze

Ausgehend von einer Abgasdichte von 1,272 kg/m³ bei 273 K (0 ºC) und 101,3 kPa sind die Massendurchsätze der Emissionen (g/h) für jede Prüfphase wie folgt zu berechnen:

(1) $NO_{x\,mass} = 0{,}001613 * NO_{x\,conc} * K_{H,D} * G_{EXHW}$

(2) $CO_{mass} = 0{,}000982 * CO_{conc} * G_{EXHW}$

(3) $HC_{mass} = 0{,}000809 * HC_{conc} * G_{EXHW}$

wobei

$NO_{x\,conc}$, CO_{conc}, HC_{conc} ([1]) die mittleren Konzentrationen (ppm) im Rohabgas gemäß Nummer 4.1 bedeuten.

Da die gasförmigen Emissionen wahlweise mit einem Vollstromverdünnungssystem berechnet werden können, sind die folgenden Formeln anzuwenden:

(1) $NO_{x\,mass} = 0{,}001587 * NO_{x\,conc} * K_{H,D} * G_{TOTW}$

(2) $CO_{mass} = 0{,}000966 * CO_{conc} * G_{TOTW}$

(3) $HC_{mass} = 0{,}000795 * HC_{conc} * G_{TOTW}$

▼B

wobei

$NO_{x\,conc}$, CO_{conc} ([2]), HC_{conc} ([3]) die mittleren hintergrundkorrigierten Konzentrationen (ppm) jeder Phase im verdünnten Abgas gemäß Anhang III Anlage 2 Nummer 4.3.1.1, bedeuten.

([1]) Bezogen auf das C1-Äquivalent.

Anhang III Anlage 2:

Die Nummern 3.1, 3.4, 3.8.3 und 5 der Anlage 2 gelten nicht nur für Dieselmotoren, sondern auch für mit Ethanol betriebene Dieselmotoren.

4.2. Die Prüfbedingungen sollten so beschaffen sein, dass die Temperatur und die Feuchtigkeit der am Motor gemessenen Ansaugluft den Standardbedingungen während des Probelaufs entsprechen. Der Standard sollte 6 ± 0,5 g Wasser je kg Trokkenluft bei einer Temperatur von 298 ± 3 K betragen. Innerhalb dieser Grenzwerte dürfen keine weiteren NO_x-Korrekturen vorgenommen werden. Werden diese Bedingungen nicht eingehalten, ist die Prüfung ungültig.

4.3. Berechnung des Emissionsmassendurchsatzes

4.3.1. Systeme mit konstantem Massendurchsatz

Bei Systemen mit Wärmetauscher ist die Schadstoffmasse (g/Prüfung) anhand der folgenden Gleichungen zu berechnen:

(1) $NO_{x\,mass} = 0{,}001587 * NO_{x\,conc} * K_{H,D} * M_{TOTW}$ (mit Ethanol betriebene Dieselmotoren)

(2) $CO_{mass} = 0{,}000966 * CO_{conc} * M_{MTOTW}$ (mit Ethanol betriebene Dieselmotoren)

(3) $HC_{mass} = 0{,}000794 * HC_{conc} * M_{TOTW}$ (mit Ethanol betriebene Dieselmotoren)

Hierbei bedeutet:

$NO_{x,\,conc}$, CO_{conc}, HC_{conc} ([1]), $NMHC_{conc}$ = mittlere hintergrundkorrigierte Konzentrationen über den gesamten Zyklus aus Integration (für NO_x und HC) oder Beutelmessung, ppm;

M_{TOTW} = Gesamtmasse des verdünnten Abgases über den gesamten Zyklus gemäß Nummer 4.1, kg.

4.3.1.1. Bestimmung der hintergrundkorrigierten Konzentrationen

Um die Nettokonzentration der Schadstoffe zu bestimmen, sind die mittleren Hintergrundkonzentrationen der gasförmigen Schadstoffe in der Verdünnungsluft von den gemessenen Konzentrationen abzuziehen. Die mittleren Werte der Hintergrundkonzentrationen können mit Hilfe der Beutel-Methode oder durch laufende Messungen mit Integration bestimmt werden. Die nachstehende Formel ist zu verwenden.

$$conc = conc_e - conc_d * (1 - (1/DF))$$

Hierbei bedeutet:

conc = Konzentration des jeweiligen Schadstoffs im verdünnten Abgas, korrigiert um die Menge des in der Verdünnungsluft enthaltenen jeweiligen Schadstoffs, ppm;

$conc_e$ = Konzentration des jeweiligen Schadstoffs, gemessen im verdünnten Abgas, ppm;

$conc_d$ = Konzentration des jeweiligen Schadstoffs, gemessen in der Verdünnungsluft, ppm;

DF = Verdünnungsfaktor.

▼B

Der Verdünnungsfaktor errechnet sich wie folgt:

$$DF = \frac{F_S}{CO_{2\ conce} + (HC_{conce} + CO_{conce}) * 10^{-4}}$$

Hierbei bedeutet:

CO_{2conce} = CO_2-Konzentration im verdünnten Abgas, Vol.-%;

HC_{conce} = HC-Konzentration im verdünnten Abgas, ppm C1;

CO_{conce} = CO-Konzentration im verdünnten Abgas, ppm;

F_S = stöchiometrischer Faktor.

Auf trockener Basis gemessene Konzentrationen sind gemäß Anhang III Anlage 1 Nummer 4.2 in einen feuchten Bezugszustand umzurechnen.

Der stöchiometrische Faktor errechnet sich für die allgemeine Kraftstoffzusammensetzung $CH_\alpha O_\beta N_\gamma$, wie folgt:

$$F_S = 100 * \frac{1}{1 + \frac{\alpha}{2} + 3{,}76 * \left(1 + \frac{\alpha}{4} - \frac{\beta}{2}\right) + \frac{\gamma}{2}}$$

Ist die Kraftstoffzusammensetzung unbekannt, können alternativ folgende stöchiometrische Faktoren verwendet werden:

$$F_S\ (\text{Ethanol}) = 12,3.$$

4.3.2. Systeme mit Durchflussmengenkompensation

Bei Systemen ohne Wärmeaustauscher ist die Masse der Schadstoffe (g/Prüfung) durch Berechnen der momentanen Masseemissionen und Integrieren der momentanen Werte über den gesamten Zyklus zu bestimmen. Darüber hinaus ist die Hintergrundkorrektur direkt auf den momentanen Konzentrationswert anzuwenden. Hierzu dienen die folgenden Formeln:

(1) NO_{xmass} =

$$\sum_{i=1}^{n} (M_{TOTW,i} \times NO_{Xconce,i} \times 0{,}001587) - (M_{TOTW} \times NO_{Xconcd} \times (1-1/DF) \times 0{,}001587)$$

(2) CO_{mass} =

$$\sum_{i=1}^{n} (M_{TOTW,i} \times CO_{conce,i} \times 0{,}000966) - (M_{TOTW} \times CO_{concd} \times (1-1/DF) \times 0{,}000966)$$

(3) HC_{mass} =

$$\sum_{i=1}^{n} (M_{TOTW,i} \times HC_{conce,i} \times 0{,}000749) - (M_{TOTW} \times HC_{concd} \times (1-1/DF) \times 0{,}000749)$$

Hierbei bedeutet:

conce = Konzentration des jeweiligen Schadstoffs, gemessen im verdünnten Abgas, ppm;

concd = Konzentration des jeweiligen Schadstoffs, gemessen in der Verdünnungsluft, ppm;

▼B

$M_{TOTW,i}$ = momentane Masse des verdünnten Abgases (siehe Nummer 4.1), kg;

M_{TOTW} = Gesamtmasse des verdünnten Abgases über den gesamten Zyklus (siehe Nummer 4.1), kg;

DF = Verdünnungsfaktor gemäß Nummer 4.3.1.1.

4.4. Berechnung der spezifischen Emissionen

Die Emissionen (g/kWh) sind für die einzelnen Bestandteile folgendermaßen zu berechnen:

$$\overline{NO_x} = NO_{X\,mass}/W_{act}$$

$$\overline{CO} = CO_{mass}/W_{act}$$

$$\overline{HC} = HC_{mass}/W_{act}$$

Hierbei bedeutet:

W_{act} = tatsächliche Zyklusarbeit gemäß Nummer 3.9.2, kWh.“