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

►**B**

RICHTLINIE 2005/78/EG DER KOMMISSION

vom 14. November 2005

zur Durchführung der Richtlinie 2005/55/EG des Europäischen Parlaments und 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 Flüssiggas oder Erdgas betriebenen Fremdzündungsmotoren zum Antrieb von Fahrzeugen und zur Änderung ihrer Anhänge I, II, III, IV und VI

(Text von Bedeutung für den EWR)

(ABl. L 313 vom 29.11.2005, S. 1)

Geändert durch:

		Amtsblatt		
		Nr.	Seite	Datum
►**M1**	Richtlinie 2006/51/EG der Kommission vom 6. Juni 2006	L 152	11	7.6.2006
►**M2**	Richtlinie 2006/81/EG der Kommission vom 23. Oktober 2006	L 362	92	20.12.2006

▼B

RICHTLINIE 2005/78/EG DER KOMMISSION

vom 14. November 2005

zur Durchführung der Richtlinie 2005/55/EG des Europäischen Parlaments und 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 Flüssiggas oder Erdgas betriebenen Fremdzündungsmotoren zum Antrieb von Fahrzeugen und zur Änderung ihrer Anhänge I, II, III, IV und VI

(Text von Bedeutung für den EWR)

DIE KOMMISSION DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN —

gestützt auf den Vertrag zur Gründung der Europäischen Gemeinschaft,

gestützt auf die Richtlinie 70/156/EWG des Rates vom 6. Februar 1970 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Betriebserlaubnis für Kraftfahrzeuge und Kraftfahrzeuganhänger ([1]), insbesondere auf Artikel 13 Absatz 2 zweiter Gedankenstrich,

gestützt auf die Richtlinie 2005/55/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 28. September 2005 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 Flüssiggas oder Erdgas betriebenen Fremdzündungsmotoren zum Antrieb von Fahrzeugen ([2]), insbesondere auf Artikel 7,

in Erwägung nachstehender Gründe:

(1) Die Richtlinie 2005/55/EG ist eine der Einzelrichtlinien im Rahmen des durch die Richtlinie 70/156/EWG eingeführten Typgenehmigungsverfahrens.

(2) Die Richtlinie 2005/55/EG sieht vor, dass neue schwere Nutzfahrzeuge und Motoren für neue schwere Nutzfahrzeuge ab dem 1. Oktober 2005 neue technische Anforderungen erfüllen müssen, die On-Board-Diagnosesysteme, die Dauerhaltbarkeit emissionsmindernder Einrichtungen und die Konformität bestimmungsgemäß eingesetzter und ordnungsgemäß gewarteter in Betrieb befindlicher Fahrzeuge betreffen. Die technischen Vorschriften zur Umsetzung von Artikel 3 und 4 der Richtlinie 2005/55/EG sollten erlassen werden.

(3) Damit den Bestimmungen von Artikel 5 der Richtlinie 2005/55/EG entsprochen wird, ist es angezeigt, Vorschriften zu erlassen, die die Betreiber neuer schwerer Nutzfahrzeuge, deren Abgasnachbehandlungssystem die vorgesehene Minderung regulierter Schadstoffemissionen nur unter Verwendung eines sich verbrauchenden Reagens erreicht, dazu anhält, ihre Fahrzeuge nach den Anweisungen des Herstellers zu betreiben. Es sollte vorgeschrieben werden, dass die Fahrer solcher Fahrzeuge gewarnt werden, wenn der im Fahrzeug befindliche Reagensvorrat zur Neige geht oder wenn keine Dosierung des Reagens mehr stattfindet. Falls der Fahrer eine solche Warnung nicht beachtet, sollte die Motorleistung vermindert werden, damit er das für das ord-

([1]) ABl. L 42 vom 23.2.1970, S. 1. Richtlinie zuletzt geändert durch die Richtlinie 2005/49/EG der Kommission (ABl. L 194 vom 26.7.2005, S. 12).
([2]) ABl. L 275 vom 20.10.2005, S. 1.

▼B

nungsgemäße Arbeiten des Abgasnachbehandlungssystems erforderliche Reagens nachfüllt.

(4) Wenn von der Richtlinie 2005/55/EG erfasste Motoren ein sich verbrauchendes Reagens benötigen, um die ihrer Typgenehmigung zugrunde liegenden Emissionsgrenzwerte einzuhalten, sollten die Mitgliedstaaten mit geeigneten Maßnahmen dafür sorgen, dass solche Reagenzien landesweit zur Verfügung stehen. Sie sollten berechtigt sein, die Verwendung solcher Reagenzien zu fördern.

(5) Es erscheint angebracht, Vorschriften zu erlassen, die es den Mitgliedstaaten erlauben, sich anlässlich der regelmäßigen technischen Überprüfung zu vergewissern, dass schwere Nutzfahrzeuge, deren Abgasnachbehandlungssystem mit einem sich verbrauchenden Reagens arbeitet, im der Überprüfung vorangegangenen Betriebszeitraum ordnungsgemäß betrieben worden sind.

(6) Die Mitgliedstaaten sollten berechtigt sein, den Betrieb schwerer Nutzfahrzeuge, deren Abgasnachbehandlungssystem ein sich verbrauchendes Reagens benötigt, um die seiner Typgenehmigung zugrunde liegenden Emissionsgrenzwerte einzuhalten, zu untersagen, wenn dieses Reagens nicht im Fahrzeug transportiert oder vom Abgasnachbehandlungssystem nicht verbraucht wird.

(7) Die Hersteller schwerer Nutzfahrzeuge, deren Abgasnachbehandlungssystem mit einem sich verbrauchenden Reagens arbeitet, sollten verpflichtet sein, ihre Kunden darüber zu informieren, wie solche Fahrzeuge zu betreiben sind.

(8) Die Bestimmungen der Richtlinie 2005/55/EG für die Verwendung von Abschaltstrategien sollten an den technischen Fortschritt angepasst werden. Bestimmungen für Motoren mit mehreren Abstimmungen und für Einrichtungen zur Begrenzung des Motordrehmoments sollten unter bestimmten Betriebsbedingungen eingeführt werden.

(9) Nach den Anhängen III und IV der Richtlinie 98/70/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Oktober 1998 über die Qualität von Otto- und Dieselkraftstoffen und zur Änderung der Richtlinie 93/12/EWG des Rates [1] ist der Schwefelgehalt von in der Gemeinschaft angebotenen Otto- und Dieselkraftstoffen ab dem 1. Januar 2005 auf 50 mg/kg (ppm) begrenzt. Inzwischen werden gemeinschaftsweit vermehrt Motorkraftstoffe mit einem Schwefelgehalt von 10 mg/kg und weniger angeboten, und die Richtlinie 98/70/EG schreibt verbindlich vor, dass solche Kraftstoffe ab dem 1. Januar 2009 angeboten werden. Die für die Typgenehmigungsprüfung von Motoren auf der Grundlage der Emissionsgrenzwerte in Zeile B1, B2 und C der Tabellen in Anhang I der Richtlinie 2005/55/EG zu verwendenden Bezugskraftstoffe sollten deshalb neu spezifiziert werden, damit sie in ihrem Schwefelgehalt besser den Dieselkraftstoffen entsprechen, die ab 1. Januar 2005 auf dem Markt sein werden und mit denen Motoren mit modernen emissionsmindernden Einrichtungen betrieben werden müssen. Es erscheint auch angebracht, den Flüssiggas-(LPG-)Bezugskraftstoff neu zu spezifizieren, um der Marktentwicklung ab dem 1. Januar 2005 Rechnung zu tragen.

(10) Es erscheint angebracht, die Probenahme- und Messverfahren technisch so zu ändern, dass bei Selbstzündungsmotoren, die auf der Grundlage der Emissionsgrenzwerte in Zeile B1, B2 und C der Tabellen 1 und 2, und bei Gasmotoren, die auf der Grundlage der Emissionsgrenzwerte in Zeile C der Tabelle 2 in Anhang I Nummer 6.2.1 der Richtlinie 2005/55/EG typgenehmigt

[1] ABl. L 350 vom 28.12.1998, S. 58. Richtlinie zuletzt geändert durch die Verordnung (EG) Nr. 1882/2003 des Europäischen Parlaments und des Rates (ABl. L 284 vom 31.10.2003, S. 1).

▼B

werden, zuverlässige und reproduzierbare Messungen der Partikelemissionen möglich sind.

(11) Da die Maßnahmen zur Umsetzung der Artikel 3 und 4 der Richtlinie 2005/55/EG gleichzeitig mit denen zur Anpassung der Richtlinie 2005/55/EG an den technischen Fortschritt erlassen werden, wurden beide in einem gemeinsamen Rechtsakt zusammengefasst.

(12) In Anbetracht des schnellen technischen Fortschritts auf diesem Gebiet sollte diese Richtlinie gegebenenfalls zum 31. Dezember 2006 überprüft werden.

(13) Die Richtlinie 2005/55/EG sollte deshalb entsprechend geändert werden.

(14) Die in dieser Richtlinie vorgesehenen Maßnahmen entsprechen der Stellungnahme des durch Artikel 13 Absatz 1 der Richtlinie 70/156/EWG eingesetzten Ausschusses zur Anpassung an den technischen Fortschritt —

HAT FOLGENDE RICHTLINIE ERLASSEN:

Artikel 1

Die Anhänge I, II, III, IV und VI der Richtlinie 2005/55/EG werden entsprechend Anhang I dieser Richtlinie geändert.

Artikel 2

Die Maßnahmen zur Durchführung von Artikel 3 und 4 der Richtlinie 2005/55/EG sind in den Anhängen II bis V dieser Richtlinie festgelegt.

Artikel 3

(1) Die Mitgliedstaaten erlassen und veröffentlichen bis spätestens 8. November 2006 die erforderlichen Rechts- und Verwaltungsvorschriften, um dieser Richtlinie nachzukommen. Sie teilen der Kommission unverzüglich den Wortlaut dieser Rechtsvorschriften mit und fügen eine Tabelle der Entsprechungen zwischen diesen Rechtsvorschriften und dieser Richtlinie bei.

Sie wenden diese Rechtsvorschriften ab dem 9. November 2006 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 dieser Bezugnahme.

(2) Die Mitgliedstaaten übermitteln der Kommission den Wortlaut der wichtigsten innerstaatlichen Vorschriften, die sie in dem von dieser Richtlinie geregelten Bereich erlassen.

Artikel 4

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

Artikel 5

Diese Richtlinie ist an die Mitgliedstaaten gerichtet.

▼B

ANHANG I

ÄNDERUNGEN ZU DEN ANHÄNGEN I, II, III, IV UND VI DER RICHTLINIE 2005/55/EG

Die Richtlinie 2005/55/EG wird wie folgt geändert:

1. Anhang I wird wie folgt geändert:

a) Nummer 1 erhält folgende Fassung:

„1. GELTUNGSBEREICH

Diese Richtlinie gilt für Einrichtungen zur Minderung der Emissionen gasförmiger Schadstoffe und uftverunreinigender Partikel, die Dauerhaltbarkeit emissionsmindernder Einrichtungen, die Konformität in Betrieb befindlicher Fahrzeuge/Motoren und für On-Board-Diagnosesysteme (OBD-Systeme) aller Kraftfahrzeuge, die mit einem mit Erdgas oder Flüssiggas betriebenen Fremdzündungsmotor ausgestattet sind, und für Selbstzündungs- und Fremdzündungsmotoren im Sinne von Artikel 1, ausgenommen Selbstzündungsmotoren in Fahrzeugen der Klassen N_1, N_2 und M_2 und Fremdzündungsmotoren für Erdgas- oder Flüssiggasbetrieb in Fahrzeugen der Klasse N_1, die nach der Richtlinie 70/220/EWG (*) eine Typgenehmigung erhalten haben.

(*) ABL. L 76 vom 6.4.1970, S. 1. Richtlinie zuletzt geändert durch die Richtlinie 2003/76/EG der Kommission (ABl. L 206 vom 15.8.2003, S. 29).“

b) In Nummer 2 erhalten der Titel und die Nummern 2.1 bis 2.32.1 folgende Fassung:

„2. BEGRIFFSBESTIMMUNGEN

2.1. Im Sinne dieser Richtlinie bezeichnet der Ausdruck

‚Genehmigung eines Motors (einer Motorenfamilie)‘ die Genehmigung eines Motortyps (einer Motorenfamilie) hinsichtlich des Niveaus der Emissionen gasförmiger Schadstoffe und luftverunreinigender Partikel;

‚zusätzliche Emissionsminderungsstrategie (AECS)‘ eine Emissionsminderungsstrategie, die in Abhängigkeit von Umgebungs- oder Betriebsdaten wie Fahrgeschwindigkeit, Motordrehzahl, eingelegter Gang, Ansauglufttemperatur oder Druck im Ansaugtrakt für einen bestimmten Zweck oder bestimmte Zwecke aktiviert wird oder die Standard-Emissionsminderungsstrategie verändert;

‚Standard-Emissionsminderungsstrategie (BECS)‘ eine Emissionsminderungsstrategie, die über den gesamten Drehzahl- und Lastbereich des Motors aktiv ist, solange keine zusätzliche Emissionsminderungsstrategie aktiviert wird; Beispiele für eine Standard-Emissionsminderungsstrategie sind:

— Zündwinkelkennfeld,

— AGR-Kennfeld,

— Dosierungskennfeld für das Reagens des SCR-Katalysators,

‚DeNO$_x$-Partikelfilter-Kombination‘ ein Abgasnachbehandlungssystem, das zugleich die Stickoxide (NO$_x$) und die luftverunreinigenden Partikel aus dem Abgas entfernt;

‚laufende Regenerierung‘ Regenerierung eines Abgasnachbehandlungssystems, die kontinuierlich oder mindestens einmal je ETC-Prüfzyklus stattfindet; für einen solchen Regenerierungsprozess ist kein besonderes Prüfverfahren erforderlich;

‚Kontrollbereich‘ den Bereich zwischen den Motordrehzahlen A und C und den Teillastverhältnissen 25 und 100;

‚angegebene Höchstleistung (P_{max})‘ die vom Hersteller in seinem Antrag auf Typgenehmigung angegebene Höchstleistung in EG-kW (Nutzleistung);

‚Abschaltstrategie‘

▼B

— eine AECS, die unter den im Normalbetrieb des Fahrzeugs zu erwartenden Bedingungen die Wirkung der emissionsmindernden Einrichtungen gegenüber der BECS herabsetzt,

oder

— eine BECS, die unterscheidet zwischen Betrieb unter den Bedingungen des genormten Prüfzyklus für die Typgenehmigung und Betrieb unter anderen Bedingungen und die unter Bedingungen, die in den für die Typgenehmigung jeweils erforderlichen Prüfungen nicht vorgesehen sind, zu einer geringeren Emissionsminderungsleistung führt;

‚DeNO$_x$-System' ein Abgasnachbehandlungssystem, das dazu bestimmt ist, Emissionen von Stickstoffoxiden (NO$_x$) zu vermindern (es gibt derzeit aktive und passive NO$_x$-Katalysatoren, NO$_x$-Adsorber und Systeme zur selektiven katalytischen Reduktion (SCR));

‚Ansprechverzögerung' die Zeitspanne zwischen einer Veränderung der Konzentration eines Schadstoffes am jeweiligen Bezugspunkt und der Anzeige von 10 % des abgelesenen Endwertes (t_{10}). Bei gasförmigen Stoffen ist das im Wesentlichen die Zeit für die Strömung des gemessenen Stoffes von der Probenahmesonde zum Detektor. Für die Ermittlung der Ansprechverzögerung ist die Probenahmesonde der Bezugspunkt.

‚Selbstzündungsmotor' einen Motor, der nach dem Prinzip der Kompressionszündung arbeitet;

‚ELR-Prüfung' einen Prüfzyklus bestehend aus einer Folge von Belastungsschritten bei gleich bleibenden Drehzahlen, der nach Nummer 6.2 dieses Anhangs durchzuführen ist;

‚ESC-Prüfung' einen Prüfzyklus bestehend aus 13 stationären Prüfphasen, der nach Nummer 6.2 dieses Anhangs durchzuführen ist;

‚ETC-Prüfung' einen Prüfzyklus bestehend aus 1 800 instationären, im Sekundenabstand wechselnden Phasen, der nach Nummer 6.2 dieses Anhangs durchzuführen ist;

‚Konstruktionsmerkmal' eines Fahrzeugs oder Motors

— ein Steuersystem wie eine Rechnersoftware, ein elektronisches Steuersystem oder eine Rechnerlogik,

— eine Einrichtung zur Kalibrierung eines Steuersystems,

— das Ergebnis des Zusammenwirkens von Systemen

oder

— Hardwarekomponenten;

‚emissionsrelevanter Fehler' ein Fehler oder eine Abweichung von den üblichen Toleranzen in Konstruktion, Werkstoff oder Fertigung einer Einrichtung, der/die Parameter, Leistungsmerkmale oder Komponenten einer emissionsmindernden Einrichtung beeinflusst. Das Fehlen eines Bauteils kann als ‚emissionsrelevanter Fehler' angesehen werden;

‚Emissionsminderungsstrategie (ECS)' eine Gesamtheit von Konstruktionsmerkmalen, die innerhalb des Gesamtkonzepts eines Motors oder Fahrzeugs festgelegt werden, um die Abgasemissionen zu begrenzen und die ein BECS und eine Reihe von AECS umfassen;

‚emissionsmindernde Einrichtung' das Abgasnachbehandlungssystem, das elektronische Motorsteuergerät und alle emissionsrelevanten Teile des Motorabgassystems, die an das Motorsteuergerät Daten übermitteln oder Daten von ihm erhalten, und gegebenenfalls die Kommunikationsschnittstellen (Hardware und Meldungen) zwischen dem elektronischen Motorsteuergerät und anderen Antriebs- oder Fahrzeugsteuergeräten;

‚Motorenfamilie hinsichtlich des Abgasnachbehandlungssystems' eine für die Prüfung über eine bestimmte Betriebsdauer zur Ermittlung der Verschlechterungsfaktoren nach Anhang II der

▼B

Richtlinie 2005/78/EG der Kommission zur Durchführung der Richtlinie 2005/55/EG des Europäischen Parlaments und 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 Flüssiggas oder Erdgas betriebenen Fremdzündungsmotoren zum Antrieb von Fahrzeugen und zur Änderung ihrer Anhänge I, II, III, IV und VI (**) und für die Prüfung der Übereinstimmung in Betrieb befindlicher Fahrzeuge/Motoren nach Anhang III der Richtlinie 2005/78/EG vom Hersteller gebildete Untermenge von Motoren einer Motorenfamilie, die mit ähnlichen Abgasnachbehandlungssystemen ausgestattet sind;

‚Motorsystem' den Motor, die emissionsmindernden Einrichtungen und die Kommunikationsschnittstellen (Hardware und Meldungen) zwischen dem elektronischen Motorsteuergerät und anderen Antriebs- oder Fahrzeugsteuergeräten;

‚Motorenfamilie' eine von einem Hersteller festgelegte Gruppe von Motoren mit konstruktionsbedingt ähnlichen Abgas-Emissionseigenschaften gemäß Anhang II Anlage 2 dieser Richtlinie; die einzelnen Motoren der Familie dürfen die geltenden Emissionsgrenzwerte nicht überschreiten;

‚Motorbetriebsdrehzahlbereich' den Motordrehzahlbereich nach Anhang III dieser Richtlinie, der während des normalen Motorbetriebs am häufigsten genutzt wird und zwischen der niedrigen und der hohen Drehzahl liegt;

‚Motordrehzahlen A, B und C' die Prüfdrehzahlen innerhalb des Motorbetriebsdrehzahlbereichs, der bei der ESC- und der ELR-Prüfung nach Anhang III Anlage 1 dieser Richtlinie genutzt wird;

‚Motorabstimmung' eine bestimmte Motor-Fahrzeug-Konfiguration, die die Emissionsminderungsstrategie (ECS), eine Motorleistungskurve (die typgenehmigte Volllastkurve) und gegebenenfalls einen Drehmomentbegrenzer umfasst;

‚Motortyp' eine Gesamtheit von Motoren, die sich in den in Anhang II dieser Richtlinie festgelegten Hauptmerkmalen nicht voneinander unterscheiden;

‚Abgasnachbehandlungssystem' einen Katalysator (Oxidations- oder Dreiwegekatalysator), ein DeNO$_x$-System, eine DeNO$_x$-Partikelfilter-Kombination oder eine andere auf der Abgasseite des Motors installierte emissionsmindernde Einrichtung; die Abgasrückführung gilt nicht als Abgasnachbehandlungssystem, sondern als Bestandteil des Motorsystems;

‚Gasmotor' einen Fremdzündungsmotor, der mit Erdgas (NG) oder Flüssiggas (LPG) betrieben wird;

‚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 Selbstzündungsmotoren), Methan (wobei ausgegangen wird von CH_4 bei Erdgas) und Stickstoffoxide, Letztere ausgedrückt als Stickstoffdioxid (NO_2)-Äquivalent;

‚hohe Drehzahl (n_{hi})' die höchste Motordrehzahl, bei der sich 70 % der angegebenen Höchstleistung einstellen;

‚niedrige Drehzahl (n_{lo})' die niedrigste Motordrehzahl, bei der sich 50 % der angegebenen Höchstleistung einstellen;

‚größere Funktionsstörung' (***) eine vorübergehende oder dauerhafte Funktionsstörung des Abgasnachbehandlungssystems, die voraussichtlich eine sofortige oder verzögerte Erhöhung der Emissionen von gasförmigen Schadstoffen oder Partikeln aus dem Motorsystem zur Folge hat und die vom OBD-System nicht ausreichend erkannt werden kann;

eine ‚Funktionsstörung' ist

— eine Leistungsverschlechterung oder ein Ausfall, auch elektrischer Einrichtungen, des Emissionsminderungssystems, der

▼B

dazu führt, dass die Emissionen die OBD-Schwellenwerte überschreiten, oder dazu, dass das Abgasnachbehandlungssystem seine volle Leistungsfähigkeit nicht erreicht, wenn die Emission eines regulierten Schadstoffes die OBD-Schwellenwerte überschreitet;

— eine Unregelmäßigkeit, die zur Folge hat, dass das OBD-System nicht in der Lage ist, seine in dieser Richtlinie festgelegten Überwachungsaufgaben zu erfüllen.

Der Hersteller kann eine Leistungsverschlechterung oder einen Ausfall auch dann als Störung ansehen, wenn das keine Überschreitung der OBD-Schwellenwerte zur Folge hat.

‚Störungsmelder (MI)' eine Anzeigeeinrichtung, die dem Fahrer des Fahrzeugs deutlich erkennbar anzeigt, dass eine Funktionsstörung im Sinne dieser Richtlinie vorliegt;

‚Motor mit mehreren Abstimmungen' einen Motor mit mehreren möglichen Motor-Fahrzeug-Konfigurationen;

‚NG-Gasgruppe' Gasgruppe H oder Gasgruppe L nach den Definitionen der Europäischen Norm EN 437 vom November 1993;

‚Nutzleistung' die auf dem Prüfstand am Kurbelwellenende abgegebene Leistung in EG-kW oder ihr Äquivalent, gemessen nach dem in der Richtlinie 80/1269/EWG (****) der Kommission festgelegten Verfahren;

‚OBD-System' ein im Fahrzeug eingebautes (On-Board-)Diagnosesystem, das die emissionsmindernden Einrichtungen überwacht und das in der Lage ist, mithilfe von im Rechner gespeicherten Fehlercodes Störungen und ihre wahrscheinlichen Ursachen zu melden;

‚Motorenfamilie hinsichtlich des OBD-Systems' eine für die Typgenehmigung des OBD-Systems nach Anhang IV der Richtlinie 2005/78/EG vom Hersteller gebildete Gruppe von Motorsystemen, deren OBD-Systeme gemeinsame Konstruktionsmerkmale im Sinne von Nummer 8 dieses Anhangs haben;

‚Trübungsmesser' ein Gerät zur Messung der Trübung durch Rußpartikel nach dem Prinzip der Lichtschwächung;

‚Stamm-Motor' einen innerhalb einer Motorenfamilie ausgewählten Motor, dessen Emissionseigenschaften für die Motorenfamilie repräsentativ sind;

‚Partikelfilter' ein Abgasnachbehandlungssystem zur mechanischen, aerodynami-schen, Diffusions- oder Trägheitsabscheidung luftverunreinigender Partikel (PT) aus dem Abgas;

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

‚Teillastverhältnis' den prozentualen Anteil des höchsten zur Verfügung stehenden Drehmoments bei einer bestimmten Motordrehzahl;

‚periodische Regenerierung' die innerhalb von weniger als 100 Stunden normalen Motorbetriebs wiederholt stattfindende Regenerierung einer emissionsmindernden Einrichtung; während der Regenerierung können Emissionsgrenzwerte überschritten werden;

‚Dauerstörungsmodus' eine AECS, die aktiviert wird, wenn das OBD-System eine Störung der emissionsmindernden Einrichtung festgestellt hat und diese vom Störungsmelder angezeigt wird, die aber keine Daten vom gestörten Bauteil oder System erfordert;

‚Nebenabtrieb' eine vom Motor angetriebene Einrichtung zum Antrieb von auf dem Fahrzeug montierten Hilfs- und Zusatzgeräten;

‚Reagens' einen Stoff, der im Fahrzeug in einem Behälter mitgeführt und auf Veranlassung der emissionsmindernden Einrichtung in das Abgasnachbehandlungssystem eingeleitet wird;

▼B

‚Nachkalibrierung' die Feinabstimmung eines erdgasbetriebenen Motors zur Erzielung der gleichen Betriebseigenschaften (Leistung, Kraftstoffverbrauch) in einer anderen Erdgasgruppe;

‚Bezugsdrehzahl (n_{ref})' 100 % des Drehzahlwerts, der für eine Entnormierung der relativen Drehzahlwerte der ETC-Prüfung nach Anhang III Anlage 2 dieser Richtlinie zu verwenden ist;

‚Ansprechzeit' die Zeitspanne zwischen einer plötzlichen Veränderung der am Bezugspunkt zu messenden Schadstoffkonzentration und der entsprechenden Reaktion des Messsystems, wobei die Veränderung der Messgröße mindestens 60 % vom Skalenendwert beträgt und innerhalb von weniger als 0,1 Sekunden stattfindet; Die Systemansprechzeit (t_{90}) setzt sich zusammen aus der Ansprechverzögerung und der Anstiegzeit (siehe auch ISO 16183);

‚Anstiegzeit' die Zeit für den Anstieg des angezeigten Messwertes von 10 % auf 90 % des Endwertes ($t_{10} - t_{90}$). Das ist die Ansprechzeit des Messinstruments nach Eingang des Messsignals. Für die Ermittlung der Anstiegzeit ist die Probenahmesonde der Bezugspunkt.

‚Selbstanpassungsfähigkeit' die Fähigkeit eines Motors, mithilfe einer dafür vorgesehenen Einrichtung das Kraftstoff-Luft-Verhältnis konstant zu halten;

‚Rauchtrübung' im Abgasstrom eines Selbstzündungsmotors schwebende Partikel, die Licht absorbieren, reflektieren oder brechen;

‚Prüfzyklus' eine Abfolge von Prüfphasen mit jeweils einer bestimmten Drehzahl und einem bestimmten Drehmoment, die der Motor unter stationären (ESC-Prüfung) bzw. instationären Bedingungen (ETC-, ELR-Prüfung) durchlaufen muss;

‚Drehmomentbegrenzer' eine Einrichtung, die das Höchstdrehmoment des Motors begrenzt;

‚Wandlungszeit' die Zeitspanne von der Veränderung einer Größe an der Probenahmesonde und der Anzeige von 50 % des Endwertes durch das Messsystem (t_{50}). Die Wandlungszeit wird dem Signalabgleich verschiedener Messinstrumente zugrunde gelegt.

‚Dauerhaltbarkeit' bei Fahrzeugen und Motoren, deren Typgenehmigung die in Zeile B1, B2 oder C der Tabelle in Nummer 6.2.1 dieses Anhangs genannten Emissionsgrenzwerte zugrunde liegen, die in Artikel 3 (Dauerhaltbarkeit emissionsmindernder Einrichtungen) genannten Laufleistungen und Betriebszeiten, über die als Voraussetzung für die Typgenehmigung die Einhaltung der Emissionsgrenzwerte gewährleistet sein muss;

‚Wobbe-Index (unterer Index Wl oder oberer Index Wu)' den Quotienten aus dem Heizwert eines Gases pro Volumeneinheit und der Quadratwurzel der relativen Dichte des Gases unter denselben Bezugsbedingungen;

$$W = H_{gas} \times \sqrt{\rho_{air}/\rho_{gas}}$$

‚λ-Verschiebungsfaktor (S_λ)' einen Ausdruck, der die erforderliche Flexibilität eines Motorsteuersystems gegenüber einer Änderung des Luftüberschussfaktors λ beschreibt, wenn der Motor mit einem Gas betrieben wird, das nicht aus reinem Methan besteht (zur Berechnung von S_λ siehe Anhang VII).

2.2. **Symbole, Abkürzungen und internationale Normen**

2.2.1. *Symbole für Prüfkennwerte*

Symbol	Einheit	Bezeichnung
A_p	m^2	

▼B

Symbol	Einheit	Bezeichnung
		Querschnittsfläche der isokinetischen Probenahmesonde
A_e	m^2	Querschnittsfläche des Auspuffrohrs
c	ppm/Vol.-%	Konzentration
C_d	—	Durchflusskoeffizient des SSV-CVS
C1	—	C1-äquivalenter Kohlenwasserstoff
d	m	Durchmesser
D_0	m^3/s	Achsabschnitt der PDP-Kalibrierfunktion
D	—	Verdünnungsfaktor
D	—	Bessel-Funktionskonstante
E	—	Bessel-Funktionskonstante
E_E	—	Ethan-Wirkungsgrad
E_M	—	Methan-Wirkungsgrad
E_Z	g/kWh	Interpolierter NO_x-Emissionswert am Regelpunkt
f	1/s	Frequenz
f_a	—	Atmosphärischer Faktor im Labor
f_c	s^{-1}	Bessel-Filtergrenzfrequenz
F_s	—	Stöchiometrischer Faktor
H	MJ/m^3	Heizwert
H_a	g/kg	Absolute Feuchtigkeit der Ansaugluft
H_d	g/kg	Absolute Feuchtigkeit der Verdünnungsluft
i	—	Index für eine einzelne Prüfphase oder einen Momentanwert
K	—	Bessel-Konstante
k	m^{-1}	Lichtabsorptionskoeffizient
k_f		Kraftstoffspezifischer Faktor für die Umrechnung vom trockenen zum feuchten Bezugszustand
$k_{h,D}$	—	Feuchtigkeitskorrekturfaktor für NO_x bei Selbstzündungsmotoren
$k_{h,G}$	—	Feuchtigkeitskorrekturfaktor für NO_x bei Gasmotoren
K_V		CFV-Kalibrierfunktion
$k_{W,a}$	—	Korrekturfaktor für Umrechnung vom trockenen zum feuchten Bezugszustand der Ansaugluft
$k_{W,d}$	—	Korrekturfaktor für Umrechnung vom trockenen zum feuchten Bezugszustand der Verdünnungsluft
$k_{W,e}$	—	Korrekturfaktor für Umrechnung vom trockenen zum feuchten Bezugszustand des verdünnten Abgases
$k_{W,r}$	—	

▼B

Symbol	Einheit	Bezeichnung
		Korrekturfaktor für Umrechnung vom trockenen zum feuchten Bezugszustand des Rohabgases
L	%	Prozentuales Drehmoment, bezogen auf das maximale Drehmoment bei Prüfdrehzahl
L_a	m	Effektive optische Weglänge
M_{ra}	g/mol	Molekularmasse der Ansaugluft
M_{re}	g/mol	Molekularmasse des Abgases
m_d	kg	Masse der durch die Partikel-Probenahmefilter geleiteten Probe der verdünnten Luft
m_{ed}	kg	Gesamtmasse des verdünnten Abgases über den Zyklus
m_{edf}	kg	Masse des äquivalenten verdünnten Abgases über den Zyklus
m_{ew}	kg	Gesamtmasse des Abgases über den Zyklus
m_f	mg	Abgeschiedene Partikel-Probenahmemasse
$m_{f,d}$	mg	Abgeschiedene Partikel-Probenahmemasse der Verdünnungsluft
m_{gas}	g/h oder g	Massendurchsatz der gasförmigen Schadstoffe
m_{se}	kg	Masse der Abgasproben über den Zyklus
m_{sep}	kg	Masse der durch die Partikel-Probenahmefilter geleiteten Probe der verdünnten Abgase
m_{set}	kg	Masse der durch die Partikel-Probenahmefilter geleiteten Probe der doppelt verdünnten Abgase
m_{ssd}	kg	Masse der sekundären Verdünnungsluft
N	%	Trübung
N_P	—	PDP-Umdrehungen über den gesamten Zyklus
$N_{P,i}$	—	PDP-Umdrehungen während eines Zeitabschnitts
n	min^{-1}	Motordrehzahl
n_p	s^{-1}	PDP-Drehzahl
n_{hi}	min^{-1}	Hohe Motordrehzahl
n_{lo}	min^{-1}	Niedrige Motordrehzahl
n_{ref}	min^{-1}	Bezugsmotordrehzahl für ETC-Prüfung
p_a	kPa	Sättigungsdampfdruck der Motoransaugluft
p_b	kPa	Barometrischer Gesamtdruck
p_d	kPa	Sättigungsdampfdruck der Verdünnungsluft
p_p	kPa	Absoluter Druck
p_r	kPa	

▼B

Symbol	Einheit	Bezeichnung
		Wasserdampfdruck nach dem Kühlbad
p_s	kPa	Trockener atmosphärischer Druck
p_1	kPa	Ansaugunterdruck an der Pumpeneintrittsöffnung
P(a)	kW	Leistungsaufnahme der Hilfseinrichtungen, die für die Prüfung angebracht werden
P(b)	kW	Leistungsaufnahme der Hilfseinrichtungen, die für die Prüfung entfernt werden
P(n)	kW	Nichtkorrigierte Nutzleistung
P(m)	kW	Auf dem Prüfstand gemessene Leistung
q_{maw}	kg/h oder kg/s	Massendurchsatz der Ansaugluft, feucht
q_{mad}	kg/h oder kg/s	Massendurchsatz der Ansaugluft, trocken
q_{mdw}	kg/h oder kg/s	Massendurchsatz der Verdünnungsluft, feucht
q_{mdew}	kg/h oder kg/s	Massendurchsatz des verdünnten Abgases, feucht
$q_{mdew,i}$	kg/s	Momentaner CVS-Massendurchsatz, feucht
q_{medf}	kg/h oder kg/s	Äquivalenter Massendurchsatz des verdünnten Abgases, feucht
q_{mew}	kg/h oder kg/s	Massendurchsatz des Abgases, feucht
q_{mf}	kg/h oder kg/s	Kraftstoffmassendurchsatz
q_{mp}	kg/h oder kg/s	Massendurchsatz der Partikelprobenahme
q_{vs}	dm^3/min	Massendurchsatz des Probenstroms in das Analysiergerät
q_{vt}	cm^3/min	Massendurchsatz des Tracergases
Ω	—	Bessel-Konstante
Q_s	m^3/s	PDP/CFV-CVS-Volumendurchsatz
Q_{SSV}	m^3/s	SSV-CVS-Volumendurchsatz
r_a	—	Quotient der Querschnittsflächen der isokinetischen Sonde und des Auspuffrohrs
r_d	—	Verdünnungsverhältnis
r_D	—	Durchmesserverhältnis SSV-CVS
r_p	—	Druckverhältnis SSV-CVS
r_s	—	Probenverhältnis
R_f	—	FID-Ansprechfaktor
ρ	kg/m^3	Dichte
S	kW	Einstellwert des Leistungsprüfstands
S_i	m^{-1}	Momentaner Rauchwert

▼B

Symbol	Einheit	Bezeichnung
S_λ	—	λ-Verschiebungsfaktor
T	K	Absolute Temperatur
T_a	K	Absolute Temperatur der Ansaugluft
t	s	Messzeit
t_e	s	Elektrische Ansprechzeit
t_f	s	Filteransprechzeit für die Besselfunktion
t_p	s	Physikalische Ansprechzeit
Δt	s	Zeitabstand zwischen aufeinander folgenden Rauchmesswerten (= 1/Probenahmerate)
Δt_i	s	Zeitabstand bei momentaner CVS-Strömung
τ	%	Rauch-Transmissionsgrad
u	—	Verhältnis Dichte eines Schadstoffes/Abgasdichte
V_0	m^3/U	PDP-Volumendurchsatz je Umdrehung
V_s	l	Systemvolumen des Analysiergerätes
W	—	Wobbe-Index
W_{act}	kWh	Tatsächliche ETC-Zyklusarbeit
W_{ref}	kWh	ETC-Bezugszyklusarbeit
W_F	—	Wichtungsfaktor
WF_E	—	Effektiver Wichtungsfaktor
X_0	m^3/U	Kalibrierfunktion des PDP-Volumendurchsatzes
Y_i	m^{-1}	gemittelter 1-s-Bessel-Rauchwert

(**) ABl. L 313 vom 29.11.2005, S. 1.

(***) Artikel 4 Absatz 1 dieser Richtlinie sieht die Meldung größerer Funktionsstörungen vor statt die Erkennung der Verschlechterung oder des Verlustes der Katalysator-/Filterwirkung. Beispiele für größere Funktionsstörungen sind in Anhang IV der Richtlinie 2005/78/EG in Nummer 3.2.3.2 und 3.2.3.3 angeführt.

(****) ABl. L 375 vom 31.12.1980, S. 46. Zuletzt geändert durch die Richtlinie 1999/99/EG (ABl. L 334 vom 28.12.1999, S. 32).“

c) Die bisherigen Nummern 2.32.2 und 2.32.3 werden die Nummern 2.2.2 und 2.2.3.

d) Folgende Nummern 2.2.4 und 2.2.5 werden angefügt:

„2.2.4. *Symbole für die Kraftstoffzusammensetzung*

w_{ALF}	Wasserstoffgehalt des Kraftstoffes in Massen-%
w_{BET}	Kohlenstoffgehalt des Kraftstoffes in Massen-%
w_{GAM}	Schwefelgehalt des Kraftstoffes in Massen-%
w_{DEL}	Stickstoffgehalt des Kraftstoffes in Massen-%
w_{EPS}	Sauerstoffgehalt des Kraftstoffes in Massen-%
α	Molverhältnis für Wasserstoff (H/C)
β	Molverhältnis für Kohlenstoff (C/C)
γ	Molverhältnis für Schwefel (S/C)
δ	Molverhältnis für Stickstoff (N/C)

▼B

ε	Molverhältnis für Sauerstoff (O/C)

für einen Kraftstoff $C_\beta H_\alpha O_\varepsilon N_\delta S_\gamma$
β = 1 für Kraftstoffe auf Kohlenstoffbasis, β = 0 für Wasserstoff

2.2.5. *Normen, auf die in dieser Richtlinie verwiesen wird*

ISO 15031-1	ISO 15031-1: 2001 Straßenfahrzeuge — Kommunikation zwischen Fahrzeug und externer Ausrüstung für die abgasrelevante Diagnose — Teil 1: Allgemeines
ISO 15031-2	ISO/PRF TR 15031-2: 2004 Straßenfahrzeuge — Kommunikation zwischen Fahrzeug und externer Ausrüstung für die abgasrelevante Diagnose — Teil 2: Begriffe, Definitionen, Abkürzungen und Akronyme
ISO 15031-3	ISO 15031-3: 2004 Straßenfahrzeuge — Kommunikation zwischen Fahrzeug und externer Ausrüstung für die abgasrelevante Diagnose — Teil 3: Diagnosestecker, Spezifikation und zugehörige Schaltungen sowie deren Benutzung
SAE J1939-13	SAE J1939-13: Off-Board Diagnostic Connector
ISO 15031-4	ISO DIS 15031-4.3: 2004 Straßenfahrzeuge — Kommunikation zwischen Fahrzeug und externer Ausrüstung für die abgasrelevante Diagnose — Teil 4: Externe Prüfausrüstung
SAE J1939-73	SAE J1939-73: Application Layer — Diagnostics.
ISO 15031-5	ISO DIS 15031-5.4: 2004 Straßenfahrzeuge — Kommunikation zwischen Fahrzeug und externer Ausrüstung für die abgasrelevante Diagnose — Teil 5: Abgasrelevante Diagnosedienste
ISO 15031-6	ISO DIS 15031-6.4: 2004 Straßenfahrzeuge — Kommunikation zwischen Fahrzeug und externer Ausrüstung für die abgasrelevante Diagnose — Teil 6: Definition von Diagnose-Fehlercodes
SAE J2012	SAE J2012: Diagnostic Trouble Code Definitions, gleichwertig mit ISO/DIS 15031-6, 30. April 2002.
ISO 15031-7	ISO 15031-7: 2001 Straßenfahrzeuge — Kommunikation zwischen Fahrzeug und externer Ausrüstung für die abgasrelevante Diagnose — Teil 7: Sicherheit der Datenübertragung
SAE J2186	SAE J2186: E/E Data Link Security, Oktober 1996.
ISO 15765-4	ISO 15765-4: 2001 Straßenfahrzeuge — Diagnose auf dem Steuergerätenetz (CAN) – Teil 4: Anforderungen an abgasrelevante Systeme
SAE J1939	SAE J1939: Recommended Practice for a Serial Control and Communications Vehicle Network
ISO 16185	ISO 16185: 2000 Straßenfahrzeuge — Motorenfamilie für die Zertifizierung von schweren Nutzfahrzeugen — Abgasemissionen
ISO 2575	ISO 2575: 2000 Straßenfahrzeuge — Symbole für Betätigungseinrichtungen, Kontrollleuchten und Anzeigen
ISO 16183	ISO 16183: 2002 Motoren für Nutzfahrzeuge — Messung von gasförmigen Emissionen und Partikelemissionen im unverdünnten Abgas unter Verwendung eines Teilstrom-Verdünnungssystems bei transienten Prüfbedingungen“

e) Nummer 3.1.1 erhält folgende Fassung:

„3.1.1. Der Antrag auf Erteilung einer Typgenehmigung für einen Motortyp oder eine Motorenfamilie hinsichtlich des Emissionsniveaus von gasförmigen Schadstoffen und luftverunreinigenden Partikeln

▼B

bei Selbstzündungsmotoren und hinsichtlich des Emissionsniveaus von gasförmigen Schadstoffen bei Gasmotoren sowie hinsichtlich der Dauerhaltbarkeit der emissionsmindernden Einrichtungen und des On-Board-Diagnosesystems (OBD-Systems) ist vom Motorenhersteller oder einem rechtmäßig bestellten Vertreter einzureichen.

Wird der Antrag für einen Motor gestellt, der mit einem OBD-System ausgestattet ist, so müssen die Anforderungen von Nummer 3.4 erfüllt werden."

f) Nummer 3.2.1 erhält folgende Fassung:

„3.2.1. Der Antrag auf Erteilung einer Typgenehmigung für einen Motortyp oder eine Motorenfamilie hinsichtlich des Emissionsniveaus von gasförmigen Schadstoffen und luftverunreinigenden Partikeln bei Selbstzündungsmotoren und hinsichtlich des Emissionsniveaus von gasförmigen Schadstoffen bei Gasmotoren sowie hinsichtlich der Dauerhaltbarkeit der emissionsmindernden Einrichtungen und des On-Board-Diagnosesystems (OBD-Systems) ist vom Motorenhersteller oder einem rechtmäßig bestellten Vertreter einzureichen.

Wird der Antrag für einen Motor gestellt, der mit einem OBD-System ausgestattet ist, so müssen die Anforderungen von Nummer 3.4 erfüllt werden."

g) Folgende Nummer 3.2.3 wird angefügt:

„3.2.3. Dem Antrag ist eine Beschreibung des Störungsmelders (MI) beizufügen, der dem Fahrer des Fahrzeugs eine vom OBD-System erkannte Störung anzeigt.

Dem Antrag ist eine Beschreibung der Anzeigeeinrichtung und des Warnsignals beizufügen, mit denen der Fahrer des Fahrzeugs darauf hingewiesen wird, dass das erforderliche Reagens fehlt."

h) Nummer 3.3.1 erhält folgende Fassung:

„3.3.1. Der Antrag auf Erteilung einer Typgenehmigung für einen Motortyp oder eine Motorenfamilie hinsichtlich des Emissionsniveaus von gasförmigen Schadstoffen und luftverunreinigenden Partikeln bei Selbstzündungsmotoren und hinsichtlich des Emissionsniveaus von gasförmigen Schadstoffen bei Gasmotoren sowie hinsichtlich der Dauerhaltbarkeit der emissionsmindernden Einrichtungen und des On-Board-Diagnosesystems (OBD-Systems) ist vom Motorenhersteller oder einem rechtmäßig bestellten Vertreter einzureichen."

i) Folgende Nummer 3.3.3 wird angefügt:

„3.3.3. Dem Antrag ist eine Beschreibung des Störungsmelders (MI) beizufügen, der dem Fahrer des Fahrzeugs eine vom OBD-System erkannte Störung anzeigt.

Dem Antrag ist eine Beschreibung der Anzeigeeinrichtung und des Warnsignals beizufügen, mit denen der Fahrer des Fahrzeugs darauf hingewiesen wird, dass das erforderliche Reagens fehlt."

j) Folgende Nummer 3.4 wird angefügt:

„3.4. **On-Board-Diagnosesysteme**

3.4.1. Dem Antrag auf Erteilung einer Typgenehmigung für einen Motor, der mit einem OBD-System ausgestattet ist, sind die Angaben nach Anhang II Anlage 1 Nummer 9 (wesentliche Merkmale des Stamm-Motors) oder nach Anhang II Anlage 3 Nummer 6 (Hauptmerkmale des Motorentyps innerhalb der Motorenfamilie) und folgende Unterlagen beizufügen:

3.4.1.1. Ausführliche schriftliche Angaben über die Funktions- und Betriebsmerkmale des OBD-Systems mit einer Liste aller von ihm überwachten Teile (Sensoren, Aktuatoren und sonstige Komponenten) der emissionsmindernden Einrichtung des Motors;

3.4.1.2. Gegebenenfalls eine Erklärung des Herstellers über die Parameter, die der Erkennung größerer Funktionsstörungen zugrunde liegen;

3.4.1.2.1. Außerdem muss der Hersteller dem technischen Dienst eine Liste der möglichen Störungen der emissionsmindernden Ein-

▼B

richtungen vorlegen, die zu erhöhten Emissionen führen. Näheres zu diesen Unterlagen ist zwischen dem technischen Dienst und dem Fahrzeughersteller zu vereinbaren.

3.4.1.3. Eine Beschreibung der Kommunikationsschnittstellen (Hardware und Meldungen) zwischen dem elektronischen Motorsteuergerät (EECU) und anderen Antriebs- oder Fahrzeugsteuergeräten, sofern die zwischen diesen Systemen ausgetauschten Daten für das ordnungsgemäße Arbeiten der emissionsmindernden Einrichtungen von Bedeutung sind;

3.4.1.4. Gegebenenfalls Kopien anderer Typgenehmigungen und die für ihre Erweiterung erforderlichen Angaben;

3.4.1.5. Gegebenenfalls Angaben zur Motorenfamilie nach Nummer 8 dieses Anhangs.

3.4.1.6. Der Hersteller muss angeben, welche Vorkehrungen er zur Verhinderung von Manipulationen und Veränderungen am EECU und an den in Nummer 3.4.1.3 genannten Schnittstellenparametern getroffen hat.“

k) In Nummer 5.1.3 wird die Fußnote gestrichen.

l) Nummer 6.1 erhält folgende Fassung:

„6.1. **Allgemeines**

6.1.1. *Emissionsmindernde Einrichtungen*

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

6.1.2. Die Verwendung einer Abschaltstrategie ist untersagt.

6.1.2.1. Die Verwendung eines Motors mit mehreren Abstimmungen ist untersagt, bis geeignete und belastbare Vorschriften für Motoren mit mehreren Abstimmungen in diese Richtlinie aufgenommen sind (*).

6.1.3. *Emissionsminderungsstrategie*

6.1.3.1. Die Merkmale der Konstruktion und der Emissionsminderungsstrategie (ECS), die die Emission gasförmiger Schadstoffe und luftverunreinigender Partikel aus Selbstzündungs- und Gasmotoren beeinflussen können, müssen so gestaltet sein, dass der Motor im Normalbetrieb die Anforderungen dieser Richtlinie erfüllt. Die ECS setzt sich zusammen aus der Standard-Emissionsminderungsstrategie (BECS) und einer oder mehreren zusätzlichen Emissionsminderungsstrategien (AECS).

6.1.4. *Anforderungen an die Standard-Emissionsminderungsstrategie*

6.1.4.1. Die Standard-Emissionsminderungsstrategie muss so gestaltet sein, dass der Motor im Normalbetrieb die Anforderungen dieser Richtlinie erfüllt. Der Normalbetrieb beschränkt sich nicht auf die in Nummer 6.1.5.4 genannten Betriebsbedingungen.

6.1.5. *Anforderungen an die zusätzliche Emissionsminderungsstrategie*

6.1.5.1. Eine zusätzliche Emissionsminderungsstrategie (AECS) kann in einem Fahrzeug oder Motor unter einer der folgenden Voraussetzungen verwendet werden:

— Sie arbeitet nicht unter den in Nummer 6.1.5.4 für die in Nummer 6.1.5.5 genannten Zwecke festgelegten Betriebsbedingungen;

— sie wird unter den in Nummer 6.1.5.4 beschriebenen Betriebsbedingungen nur in Ausnahmefällen für die in Nummer 6.1.5.6 genannten Zwecke und nur so lange wie nötig aktiviert.

6.1.5.2. Eine zusätzliche Emissionsminderungsstrategie (AECS), die unter den in Nummer 6.1.5.4 beschriebenen Betriebsbedingungen aktiv ist und die eine Änderung der Emissionsminderungsstrategie gegenüber der in den Emissionsprüfzyklen verwendeten

▼B

Emissionsminderungsstrategie bewirkt, ist zulässig, wenn entsprechend den Bestimmungen von Nummer 6.1.7 einwandfrei nachgewiesen wird, dass sie die Wirkung der emissionsmindernden Einrichtung nicht dauerhaft beeinträchtigt. Andernfalls gilt sie als Abschaltstrategie.

6.1.5.3. Eine zusätzliche Emissionsminderungsstrategie (AECS), die nicht unter den in Nummer 6.1.5.4 beschriebenen Betriebsbedingungen aktiv ist, ist zulässig, wenn entsprechend den Bestimmungen von Nummer 6.1.7 einwandfrei nachgewiesen wird, dass sie das minimal Notwendige ist, um die in Nummer 6.1.5.6 genannten Zwecke zu erfüllen. Andernfalls gilt sie als Abschaltstrategie.

6.1.5.4. Die in Nummer 6.1.5.1 genannten Bedingungen sind für stationären und instationären Motorbetrieb folgende:

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

— Umgebungstemperatur zwischen 275 K und 303 K (2 °C bis 30 °C) (**) (***),

— Motorkühlmitteltemperatur zwischen 343 K und 373 K (70 ° C bis 100 °C).

6.1.5.5. Eine zusätzliche Emissionsminderungsstrategie (AECS) kann in einem Motor oder Fahrzeug verwendet werden, wenn ihre Funktion in die Typgenehmigungsprüfung einbezogen wird und wenn sie wie in Nummer 6.1.5.6 beschrieben aktiviert wird.

6.1.5.6. Die AECS wird aktiviert:

— nur durch fahrzeuginterne Signale und zum Schutz des Motorsystems (einschließlich der Einrichtungen zur Steuerung des Gasstroms) oder des Fahrzeugs vor Schaden

oder

— für Zwecke wie die Wahrung der Betriebssicherheit, den Betrieb im Dauerstörungsmodus und den Notbetrieb

oder

— für Zwecke wie die Vermeidung übermäßiger Emissionen, den Kaltstart und das Warmlaufen

oder

— 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. Eine AECS soll natürliche Erscheinungen so kompensieren, dass die Emissionen aller Schadstoffe innerhalb annehmbarer Grenzen bleiben.

6.1.6. *Anforderungen an Drehmomentbegrenzer*

6.1.6.1. Ein Drehmomentbegrenzer ist zulässig, wenn er die Anforderungen von Nummer 6.1.6.2 oder 6.5.5 erfüllt. Andernfalls gilt er als Abschaltstrategie.

6.1.6.2. Ein Drehmomentbegrenzer kann an einem Motor oder Fahrzeug verwendet werden, wenn alle folgenden Voraussetzungen erfüllt sind:

— Er wird nur durch fahrzeuginterne Signale aktiviert, um den Antriebsstrang, den Nebenabtrieb (bei stehendem Fahrzeug) oder die Fahrzeugstruktur vor Überlastung zu schützen, die Sicherheit des Fahrzeugs zu wahren oder das ordnungsgemäße Arbeiten des $DeNO_x$-Systems zu gewährleisten.

— Er ist nur zeitweilig aktiv.

— Er verändert nicht die Emissionsminderungsstrategie (ECS).

— Zum Schutz des Nebenabtriebs oder des Antriebsstrangs wird das Drehmoment unabhängig von der Motordrehzahl

▼B

auf einen festen Wert begrenzt, der das Volllastdrehmoment nicht überschreitet.

— Er bewirkt eine spürbare Absenkung der Motorleistung, um den Fahrer dazu anzuhalten, durch geeignete Maßnahmen die volle Wirkung der im Motorsystem getroffenen Vorkehrungen zur Begrenzung der NO_x-Emissionen wiederherzustellen.

6.1.7. *Besondere Anforderungen an elektronische Emissionsminderungssysteme*

6.1.7.1. Erforderliche Dokumentation

Der Hersteller muss eine Dokumentation vorlegen, die Aufschluss gibt über alle Konstruktionsmerkmale, Emissionsminderungsstrategien (ECS) und Drehmomentbegrenzer des Motorsystems sowie über die Verfahren zur Steuerung seiner 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 ECS und gegebenenfalls des Drehmomentbegrenzers. 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 Nummer 3 dieses Anhangs genannten Unterlagen beizufügen;

b) zusätzliche Unterlagen, aus denen hervorgeht, welche Betriebsparameter von einer eventuell vorhandenen zusätzlichen Emissionsminderungsstrategie (AECS) verändert werden und innerhalb welcher Grenzen die AECS arbeitet. Die zusätzlichen Unterlagen umfassen Angaben zur Logik des Kraftstoffregelsystems, zu den Steuerstrategien und zu den Schaltpunkten bei allen Betriebszuständen. Sie umfassen ferner eine Beschreibung des in Nummer 6.5.5 dieses Anhangs beschriebenen Drehmomentbegrenzers.

Die zusätzlichen Unterlagen umfassen außerdem eine Begründung für die eventuelle Verwendung einer AECS sowie weitere Informationen und Prüfergebnisse, aus denen ersichtlich ist, wie die im Motor oder im Fahrzeug verwendete AECS die Schadstoffemissionen beeinflusst. Die Begründung für die Verwendung einer AECS kann auf Prüfdaten oder auf eine eingehende technische Analyse gestützt werden.

Diese zusätzlichen Unterlagen sind streng vertraulich und sind der Typgenehmigungsbehörde auf Verlangen zugänglich zu machen. Die Typgenehmigungsbehörde behandelt diese Unterlagen vertraulich.

6.1.8. *Besondere Bestimmungen für die Typgenehmigung von Motoren auf der Grundlage der Grenzwerte von Zeile A der Tabellen in Nummer 6.2.1 (Motoren, die üblicherweise nicht der ETC-Prüfung unterzogen werden)*

6.1.8.1. Um zu prüfen, ob eine Strategie oder Vorkehrung als Abschaltstrategie im Sinne von Nummer 2 anzusehen ist, kann die Typgenehmigungsbehörde eine zusätzliche NO_x-Messung nach dem im ETC-Prüfzyklus vorgesehenen Verfahren verlangen, die zusammen mit der Typgenehmigungsprüfung oder der Prüfung der Übereinstimmung der Produktion vorgenommen werden kann.

6.1.8.2. Bei der Prüfung, ob eine Strategie oder Vorkehrung als Abschaltstrategie im Sinne von Nummer 2 anzusehen ist, gilt für den jeweils geltenden NO_x-Grenzwert eine zusätzliche Toleranz von 10 %.

▼B

6.1.9. *Die Übergangsbestimmungen für die Erweiterung der Typgenehmigung finden sich in Anhang I Nummer 6.1.5 der Richtlinie 2001/27/EG.*

Bis 8. November 2006 bleibt die bestehende Nummer des Typgenehmigungsbogens gültig. Bei Erweiterung der Typgenehmigung ändert sich, wie im folgenden Beispiel dargestellt, lediglich die laufende Nummer, die angibt, um die wievielte Erweiterung der Basis-Typgenehmigung es sich handelt.

Beispiel: zweite Erweiterung der von Deutschland erteilten vierten Genehmigung entsprechend Anwendungstermin A:

e1*88/77*2001/27A*0004*02

6.1.10. *Eingriffsicherheit elektronischer Systeme*

6.1.10.1. Fahrzeuge, die mit einer emissionsmindernden Einrichtung ausgerüstet sind, müssen gegen vom Hersteller nicht zugelassene Eingriffe geschützt sein. Der Hersteller kann Eingriffe zulassen, die für die Diagnose, Prüfung, Wartung, Nachrüstung und Reparatur des Fahrzeugs notwendig sind. Alle umprogrammierbaren Rechnercodes und Betriebsparameter müssen gegen unbefugte Eingriffe mindestens so wirksam geschützt sein, wie in der Norm ISO 15031-7 (SAE J2186) beschrieben, vorausgesetzt dass für den Austausch sicherheitsrelevanter Daten die in Anhang IV Nummer 6 der Richtlinie 2005/78/EG genannten Protokolle und Diagnose-Steckverbinder verwendet werden. Alle zur Kalibrierung des Systems dienenden beweglichen Speicherchips müssen vergossen, in ein versiegeltes Gehäuse eingeschlossen oder durch elektronische Algorithmen geschützt und nur mithilfe von Spezialwerkzeugen und -verfahren zu verändern sein.

6.1.10.2. Eine Veränderung der rechnercodierten Betriebsparameter des Motors darf nur unter Einsatz von Spezialwerkzeugen und -verfahren möglich sein (Schutz z. B. durch verlötete oder vergossene Rechnerbauteile oder versiegelte oder verlötete Rechnergehäuse).

6.1.10.3. Die Hersteller müssen durch geeignete Vorkehrungen die Vollgasstellung vor unerlaubten Eingriffen während des Fahrzeugbetriebs schützen.

6.1.10.4. Für Fahrzeuge, bei denen ein solcher Schutz entbehrlich erscheint, können die Hersteller bei der Genehmigungsbehörde eine Freistellung von dieser Vorschrift beantragen. Bei der Entscheidung über einen solchen Freistellungsantrag berücksichtigt die Behörde neben anderen Kriterien die Verfügbarkeit von Mikroprozessoren, die Leistungsfähigkeit des Fahrzeugs und seine zu erwartenden Verkaufszahlen.

6.1.10.5. Hersteller, die programmierbare Rechnercodesysteme verwenden, (z. B. EEPROM — Electrical Erasable Programmable Read-Only Memory), müssen Vorkehrungen zur Verhinderung unbefugter Umprogrammierung treffen. Zur Abwehr unbefugter Eingriffe müssen die Hersteller fortschrittliche Schutzstrategien anwenden und Schreibschutzfunktionen vorsehen, die für den Schreibzugriff den elektronischen Zugang zu einem vom Hersteller außerhalb des Fahrzeugs vorzuhaltenden Rechner erfordern. Alternative Verfahren mit gleicher Schutzwirkung können von der Behörde genehmigt werden.

(*) Gleichzeitig mit der Vorlage eines Vorschlags zu den Bestimmungen von Artikel 10 dieser Richtlinie wird die Kommission entscheiden, ob spezifische Bestimmungen für Motoren mit mehreren Abstimmungen in diese Richtlinie aufgenommen werden müssen.

(**) Bis 1. Oktober 2008 gilt: ‚Umgebungstemperatur zwischen 279 K und 303 K (6 °C bis 30 °C)‘.

(***) Dieser Temperaturbereich wird im Rahmen der in dieser Richtlinie vorgesehenen Überprüfung ebenfalls überprüft, und zwar besonders hinsichtlich seiner Untergrenze.“

m) Der einleitende Teil von Nummer 6.2 erhält folgende Fassung:

▼B

„6.2. **Vorschriften für die Emissionen von gasförmigen Schadstoffen, luftverunreinigenden Partikeln und Rauch.**

Für die Typgenehmigung auf der Grundlage der Grenzwerte in Zeile A der Tabellen in Nummer 6.2.1 sind die Emissionen in der ESC- und der ELR-Prüfung mit herkömmlichen Selbstzündungsmotoren, auch solchen mit elektronischer Kraftstoffeinspritzung, Abgasrückführung (AGR) und/oder Oxidationskatalysatoren, zu messen. Selbstzündungsmotoren, die mit modernen Systemen zur Abgasnachbehandlung wie $DeNO_x$-Katalysatoren und Partikelfiltern ausgestattet sind, sind zusätzlich einer ETC-Prüfung zu unterziehen.

Für die Typgenehmigung auf der Grundlage der Grenzwerte in Zeile B1, B2 oder C der Tabellen in Nummer 6.2.1 sind die Emissionen in der ESC-, ELR- und ETC-Prüfung zu messen.

Bei Gasmotoren werden die gasförmigen Emissionen in der ETC-Prüfung gemessen.

Die ESC- und ELR-Prüfverfahren werden in Anhang III Anlage 1, das ETC-Prüfverfahren wird in Anhang III Anlagen 2 und 3 beschrieben.

Die Emissionen gasförmiger Schadstoffe und luftverunreinigender Partikel (falls vorhanden) und Rauch (falls vorhanden) aus dem zur Prüfung vorgeführten Motor sind nach den in Anhang III Anlage 4 beschriebenen Verfahren zu messen. In Anhang V sind die empfohlenen Analysesysteme für die gasförmigen Schadstoffe, die empfohlenen Probenahmesysteme und das empfohlene Rauchmesssystem dargestellt.

Andere Systeme oder Analysatoren können vom technischen Dienst zugelassen werden, wenn mit ihnen bei dem jeweiligen Prüfzyklus nachweislich gleichwertige Ergebnisse erzielt werden. Die Gleichwertigkeit der Systeme ist auf der Grundlage einer sieben (oder mehr) Probenpaare umfassenden Korrelationsstudie zwischen dem zu prüfenden System und einem der Bezugssysteme dieser Richtlinie zu ermitteln. Für die Messung der Partikelemissionen wird nur ein Vollstrom-Verdünnungssystem oder ein Teilstrom-Verdünnungssystem nach ISO 16183 als gleichwertiges Bezugssystem anerkannt. ‚Ergebnisse' sind die in einem bestimmten Zyklus ermittelten Emissionswerte. Die Korrelationsprüfungen sind im selben Labor, in derselben Prüfzelle und mit demselben Motor durchzuführen und finden vorzugsweise gleichzeitig statt. Die Gleichwertigkeit der Mittelwerte der Probenpaare ist wie in Anlage 4 zu diesem Anhang beschrieben statistisch im *F*-Test und im *t*-Test zu ermitteln. Ausreißer sind nach ISO 5725 zu ermitteln und bleiben unberücksichtigt. Soll ein neues System in die Richtlinie aufgenommen werden, muss dessen Gleichwertigkeit auf der Grundlage der Berechnung der Wiederholbarkeit und Reproduzierbarkeit nach ISO 5725 festgestellt werden."

n) Die folgenden Nummern 6.3, 6.4 und 6.5 werden angefügt:

„6.3. **Dauerhaltbarkeit und Verschlechterungsfaktoren**

6.3.1. Der Hersteller muss für die Zwecke dieser Richtlinie die Verschlechterungsfaktoren ermitteln, anhand deren nachgewiesen wird, dass die Emissionen gasförmiger Schadstoffe und luftverunreinigender Partikel aus einer Motorenfamilie oder einer Familie von Abgasnachbehandlungssystemen während der in Artikel 3 dieser Richtlinie angegebenen jeweils geltenden Betriebsdauer innerhalb der in den Tabellen in Nummer 6.2.1 dieses Anhangs angegebenen jeweils geltenden Grenzen bleiben.

6.3.2. Die Verfahren, mit denen nachgewiesen wird, dass eine Motorenfamilie oder eine Familie von Abgasnachbehandlungssystemen während der jeweils geltenden Betriebsdauer die jeweils geltenden Emissionsgrenzwerte einhält, sind in Anhang II der Richtlinie 2005/78/EG beschrieben.

6.4. **On-Board-Diagnosesystem (OBD-System)**

6.4.1. Nach Artikel 4 Absätze 1 und 2 dieser Richtlinie müssen Selbstzündungsmotoren und mit ihnen ausgerüstete Fahrzeuge zur

▼B

Überwachung der Emissionen mit einem On-Board-Diagnosesystem (OBD-System) ausgestattet sein, das die Anforderungen des Anhangs IV der Richtlinie 2005/78/EG erfüllt.

Nach Artikel 4 Absatz 2 dieser Richtlinie müssen Gasmotoren und mit ihnen ausgerüstete Fahrzeuge zur Überwachung der Emissionen mit einem On-Board-Diagnosesystem (OBD-System) ausgestattet sein, das die Anforderungen des Anhangs IV der Richtlinie 2005/78/EG erfüllt.

6.4.2. *In Kleinserien hergestellte Motoren*

In Kleinserien hergestellte Motortypen einer Motorenfamilie können abweichend von den obigen Bestimmungen unter folgenden Voraussetzungen nach dieser Richtlinie eine EG-Typgenehmigung hinsichtlich des OBD-Systems erhalten:

— bei einer Jahresproduktion von weniger als 500 Einheiten, wenn der Motor lediglich auf Schaltkreisstörungen und das Abgasnachbehandlungssystem auf größere Funktionsstörungen überwacht wird;

— bei einer Jahresproduktion von weniger als 50 Einheiten, wenn sämtliche emissionsmindernden Einrichtungen (am Motor und im Abgasnachbehandlungssystem) lediglich auf Schaltkreisstörungen überwacht werden.

Die Genehmigungsbehörde muss der Kommission über die Umstände jeder nach dieser Regelung erteilten Typgenehmigung unterrichten.

6.5. **Gewährleistung des ordnungsgemäßen Arbeitens von Einrichtungen zur Begrenzung der NO_x-Emissionen** (****)

6.5.1. *Allgemeines*

6.5.1.1. Die Bestimmungen dieses Abschnitts gelten für alle Motorsysteme unabhängig von der Technik, die eingesetzt wird, um die in Nummer 6.2.1 dieses Anhangs genannten Emissionsgrenzwerte einzuhalten.

6.5.1.2. Zeitpunkte der Anwendbarkeit

Die Bestimmungen von Nummer 6.5.3, 6.5.4 und 6.5.5 gelten ab 1. Oktober 2006 für neue Typgenehmigungen und ab 1. Oktober 2007 für alle Neufahrzeuge.

6.5.1.3. Jedes von diesem Abschnitt erfasste Motorsystem muss so konstruiert, gefertigt und eingebaut sein, dass es diese Anforderungen während der Motorlebensdauer erfüllt.

6.5.1.4 Für von diesem Abschnitt erfasste Motorsysteme muss der Hersteller die in Anhang II dieser Richtlinie genannten ausführlichen Angaben über die Funktions- und Betriebsmerkmale machen.

6.5.1.5. In seinem Antrag auf Typgenehmigung muss der Hersteller gegebenenfalls die Eigenschaften aller von den Abgasnachbehandlungssystemen benötigten Reagenzien spezifizieren (Art und Konzentration, Betriebstemperaturen, einschlägige internationale Normen usw.).

6.5.1.6. Die emissionsmindernden Einrichtungen eines unter diesen Abschnitt fallenden Motorsystems müssen unter allen auf dem Gebiet der Europäischen Union regelmäßig anzutreffenden Umgebungsbedingungen und insbesondere bei niedrigen Umgebungstemperaturen die Anforderungen von Nummer 6.1 erfüllen.

6.5.1.7. Für die Typgenehmigung muss der Hersteller dem technischen Dienst nachweisen, dass die Ammoniakemission von Motorsystemen, die ein Reagens erfordern, im jeweils vorgeschriebenen Emissionsprüfzyklus einen Mittelwert von 25 ppm nicht überschreitet.

6.5.1.8. Benötigt das Motorsystem ein Reagens, so muss jeder im Fahrzeug eingebaute Reagensbehälter mit einer Einrichtung ausgestattet sein, die das Entnehmen von Reagensproben ermöglicht. Die Probenahmeeinrichtung muss leicht und ohne Spezialwerkzeug zugänglich sein.

▼B

6.5.2. *Anweisungen für den Betreiber*

6.5.2.1. Der Hersteller muss allen Betreibern neuer schwerer Nutzfahrzeuge oder neuer Motoren für solche Fahrzeuge schriftliche Anweisungen zukommen lassen, in denen darauf hingewiesen wird, dass dem Fahrer am Störungsmelder (MI) eine Funktionsstörung angezeigt wird und der Motor mit verminderter Leistung arbeitet, wenn die emissionsmindernden Einrichtungen des Fahrzeugs nicht ordnungsgemäß arbeiten.

6.5.2.2. In den Anweisungen ist anzugeben, wie das Fahrzeug ordnungsgemäß zu betreiben und zu warten ist und gegebenenfalls, ob und welche Reagenzien zu verwenden sind.

6.5.2.3. Die Anweisungen müssen klar, für Laien verständlich und in der Sprache des Landes abgefasst sein, in dem ein neues schweres Nutzfahrzeug oder ein neuer Motor für schwere Nutzfahrzeuge in Verkehr gebracht oder zugelassen wird.

6.5.2.4. In den Anweisungen ist anzugeben, ob das Reagens vom Fahrzeugbetreiber zwischen den planmäßigen Wartungen nachgefüllt werden muss und mit welchem Reagensverbrauch beim jeweiligen Fahrzeugtyp zu rechnen ist.

6.5.2.5. In den Anweisungen ist darauf hinzuweisen, dass ein Reagens der vorgeschriebenen Spezifikation verwendet werden muss, damit das Fahrzeug den Angaben in der für den Fahrzeug- oder Motortyp ausgestellten Übereinstimmungsbescheinigung entspricht.

6.5.2.6. In den Anweisungen ist darauf hinzuweisen, dass es strafbar sein kann, ein Fahrzeug zu betreiben, das nicht das für die Minderung seiner Schadstoffemissionen vorgeschriebene Reagens verbraucht, und dass in diesem Fall alle Vergünstigungen verwirkt sind, die das Land, in dem das Fahrzeug zugelassen ist oder betrieben wird, für seine Anschaffung oder seinen Betrieb gewährt.

6.5.3. *Überwachung der Einrichtungen des Motorsystems zur Begrenzung der NO_x-Emissionen*

6.5.3.1. Nicht ordnungsgemäßes Arbeiten der im Motorsystem vorhandenen Einrichtungen zur Begrenzung der NO_x-Emissionen (etwa wegen Mangel an Reagens, falscher AGR-Rate oder Deaktivierung der AGR) muss durch im Abgasstrom liegende Sonden zur Überwachung der NO_x-Konzentration erkannt werden.

6.5.3.2. Motorsysteme müssen mit einer Einrichtung zur Messung der NO_x-Konzentration im Abgasstrom ausgestattet sein. Wird der in Anhang I Nummer 6.2.1 Tabelle I dieser Richtlinie genannte jeweils geltende NO_x-Grenzwert um mehr als 1,5 g/kWh überschritten, so muss das dem Fahrer am Störungsmelder angezeigt werden (siehe Anhang IV Nummer 3.6.5 der Richtlinie 2005/78/EG).

6.5.3.3. Außerdem muss nach Anhang IV Nummer 3.9.2 der Richtlinie 2005/78/EG der Grund für die Überschreitung des NO_x-Grenzwertes in Form eines nicht löschbaren Fehlercodes über mindestens 400 Tage oder 9 600 Motorbetriebsstunden gespeichert werden.

6.5.3.4. Überschreitet die NO_x-Konzentration die in der Tabelle des Artikels 4 Absatz 3 dieser Richtlinie genannten OBD-Schwellenwerte (*****), so muss die Motorleistung nach Nummer 6.5.5 durch einen Drehmomentbegrenzer für den Fahrer deutlich spürbar herabgesetzt werden. Wenn der Drehmomentbegrenzer aktiv ist, muss der Fahrer weiterhin nach den Bestimmungen von Nummer 6.5.3.2 gewarnt werden.

6.5.3.5 Arbeitet das Motorsystem nur mit Abgasrückführung und keinen weiteren Abgasnachbehandlungssystemen zur Begrenzung der NO_x-Emissionen, kann der Hersteller die NO_x-Konzentration auch nach einer anderen als der in Nummer 6.5.3.1 genannten Methode überwachen. Er muss dann bei der Typgenehmigung nachweisen, dass die von ihm gewählte Methode der in Nummer 6.5.3.1 genannten an Ansprechgeschwindigkeit und Ge-

▼B

nauigkeit gleichwertig ist und ebenfalls die in Nummer 6.5.3.2, 6.5.3.3 und 6.5.3.4 genannten Vorgänge auslöst.

6.5.4. *Reagens-Füllstandsanzeiger*

6.5.4.1. In Fahrzeugen, die ein Reagens benötigen, um die Anforderungen dieses Abschnitts zu erfüllen, muss dem Fahrer der Füllstand des eingebauten Reagensbehälters durch eine mechanische oder elektronische Einrichtung am Armaturenbrett angezeigt werden. Der Fahrer muss außerdem gewarnt werden,

— wenn der Füllstand unter 10 % oder unter einen vom Hersteller festgelegten höheren Wert gefallen ist

— oder wenn die verbliebene Menge Reagens nicht mehr für die Fahrstrecke ausreicht, die mit der vom Hersteller angegebenen Reservekraftstoffmenge möglich ist.

Der Reagens-Füllstandsanzeiger ist am Armaturenbrett in unmittelbarer Nähe des Kraftstoff-Füllstandsanzeigers anzuordnen.

6.5.4.2. Der Fahrer muss nach den Bestimmungen von Anhang IV Nummer 3.6.5 der Richtlinie 2005/78/EG informiert werden, wenn der Reagensbehälter leer wird.

6.5.4.3. Ist der Reagensbehälter leer, gelten zusätzlich zu den Bestimmungen von Nummer 6.5.4.2 die Bestimmungen von Nummer 6.5.5.

6.5.4.4. Der Hersteller kann alternativ zu den Bestimmungen von Nummer 6.5.3 auch die Bestimmungen der Nummern 6.5.4.5 bis 6.5.4.13 anwenden.

6.5.4.5. Motorsysteme müssen mit einer Einrichtung ausgestattet sein, die prüft, ob die im Reagensbehälter befindliche Flüssigkeit die vom Hersteller für das Reagens angegebenen und in Anhang II dieser Richtlinie aufgeführten Eigenschaften hat.

6.5.4.6. Erfüllt die Flüssigkeit im Reagensbehälter nicht die vom Hersteller für das Reagens festgelegten und in Anhang II dieser Richtlinie genannten Mindestanforderungen, so müssen die in Nummer 6.5.4.13 genannten Vorgänge ausgelöst werden.

6.5.4.7. Motorsysteme müssen mit einer Einrichtung ausgestattet sein, die den Reagensverbrauch erfasst und Daten zum Reagensverbrauch extern abrufbar macht.

6.5.4.8. Der mittlere Reagensverbrauch und der mittlere Reagensbedarf des Motorsystems während der letzten 48 Motorbetriebsstunden oder während der Zeit, in der das Motorsystem mindestens 15 Liter Reagens angefordert hat (es gilt die jeweils längere Zeit), müssen über die serielle Schnittstelle der genormten Diagnosesteckverbindung abrufbar sein (siehe Anhang IV Nummer 6.8.3 der Richtlinie 2005/78/EG).

6.5.4.9. Zur Überwachung des Reagensverbrauchs sind mindestens folgende Betriebsgrößen des Motorsystems zu erfassen:

— der Füllstand des Reagensbehälters,

— der Reagensstrom oder die eingespritzte Reagensmenge, und zwar möglichst nahe am Punkt der Einleitung in das Abgasnachbehandlungssystem.

6.5.4.10. Weichen der Reagensverbrauch und der Reagensbedarf des Motorsystems über einen längeren als den in Nummer 6.5.4.8 genannten Zeitraum um mehr als 50 % von den Durchschnittswerten ab, so müssen die in Nummer 6.5.4.13 genannten Vorgänge ausgelöst werden.

6.5.4.11. Ist die Reagenszufuhr unterbrochen, so müssen die in Nummer 6.5.4.13 genannten Vorgänge ausgelöst werden. Das ist nicht erforderlich, wenn die Unterbrechung vom elektronischen Motorsteuergerät veranlasst wird, weil der Motor unter den augenblicklichen Betriebsbedingungen die Emissionsgrenzwerte auch ohne Reagens-zufuhr einhält, vorausgesetzt der Hersteller hat der Genehmigungsbehörde mitgeteilt, wann genau solche Betriebsbedingungen gegeben sind.

▼B

6.5.4.12. Überschreitet die NO_x-Emission im ETC-Prüfzyklus 7,0 g/kWh, müssen die in Nummer 6.5.4.13 genannten Vorgänge ausgelöst werden.

6.5.4.13. In Fällen, in denen auf diesen Abschnitt verwiesen wird, muss dem Fahrer am Störungsmelder (MI) eine Funktionsstörung gemeldet werden (siehe Anhang IV Nummer 3.6.5 der Richtlinie 2005/78/EG), und ein Drehmomentbegrenzer muss nach den Bestimmungen von Nummer 6.5.5 die Motorleistung für den Fahrer deutlich spürbar herabsetzen.

Der Grund für die Aktivierung des Drehmomentbegrenzers muss nach Anhang IV Nummer 3.9.2 der Richtlinie 2005/78/EG in Form eines nicht löschbaren Fehlercodes über mindestens 400 Tage oder 9 600 Motorbetriebsstunden gespeichert werden.

6.5.5. *Vorkehrungen gegen Eingriffe in das Abgasnachbehandlungssystem*

6.5.5.1. Unter diesen Abschnitt fallende Motorsysteme müssen mit einem Drehmomentbegrenzer ausgestattet sein, der den Fahrer darauf aufmerksam macht, dass das Motorsystem nicht ordnungsgemäß arbeitet oder dass das Fahrzeug nicht ordnungsgemäß betrieben wird, um ihn dazu anzuhalten, etwaige Fehler umgehend abzustellen.

6.5.5.2. Der Drehmomentbegrenzer muss beim ersten Halt des Fahrzeugs aktiviert werden, nachdem der in Nummer 6.5.3.4, 6.5.4.3, 6.5.4.6, 6.5.4.10, 6.5.4.11 oder 6.5.4.12 genannte Fall eingetreten ist.

6.5.5.3. Wird der Drehmomentbegrenzer aktiviert, so darf das Motordrehmoment folgende konstanten Werte nicht überschreiten:

— 60 % des Volllastdrehmoments unabhängig von der Motordrehzahl bei Fahrzeugen der Klassen N3 >16 t, M3/III und M3/B > 7,5 t;

— 75 % des Volllastdrehmoments unabhängig von der Motordrehzahl bei Fahrzeugen der Klassen N1, N2, N3 ≤16 t, M2, M3/I, M3/II, M3/A und M3/B ≤ 7,5 t.

6.5.5.4. Das Konzept der Drehmomentbegrenzung ist in Nummer 6.5.5.5 bis 6.5.5.6 beschrieben.

6.5.5.5. Als Teil der in Nummer 6.1.7.1 genannten Dokumentation ist eine ausführliche Beschreibung der Funktions- und Betriebsmerkmale des Drehmomentbegrenzers vorzulegen.

6.5.5.6. Der Drehmomentbegrenzer muss deaktiviert werden, wenn der Motor leer läuft, sofern die Voraussetzungen für seine Aktivierung dann nicht mehr gegeben sind. Der Drehmomentbegrenzer darf nur deaktiviert werden, wenn die Ursache seiner Aktivierung beseitigt ist.

6.5.5.7. Prüfung des Drehmomentbegrenzers

6.5.5.7.1. Bei Einreichung seines Antrags auf Typgenehmigung nach Nummer 3 dieses Anhangs muss der Hersteller die Funktion des Drehmomentbegrenzers in einer Prüfung auf dem Motorenprüfstand oder am Fahrzeug nachweisen.

6.5.5.7.2. Bei Prüfung auf dem Motorenprüfstand sind mehrere aufeinander folgende ETC-Prüfzyklen zu durchlaufen, um nachzuweisen, dass der Drehmomentbegrenzer nach den Bestimmungen von Nummer 6.5, insbesondere von Nummer 6.5.5.2 und 6.5.5.3, aktiv wird.

6.5.5.7.3. Bei Prüfung am Fahrzeug ist das Fahrzeug auf der Straße oder auf einer Prüfstrecke zu fahren, um nachzuweisen, dass der Drehmomentbegrenzer nach den Bestimmungen von Nummer 6.5, insbesondere von Nummer 6.5.5.2 und 6.5.5.3, aktiv wird.

(****) Die Kommission überprüft die Bestimmungen von Nummer 6.5 bis 31. Dezember 2006.

(*****) Die Kommission überprüft diese Werte bis 31. Dezember 2005.“

o) Nummer 8.1 erhält folgende Fassung:

▼B

„8.1. **Kenndaten für die Festlegung der Motorenfamilie**

Die Motorenfamilie ist vom Hersteller nach den Bestimmungen der Norm ISO 16185 festzulegen."

p) Folgende Nummer 8.3 wird angefügt:

„8.3. **Kenndaten für die Festlegung einer Motorenfamilie hinsichtlich des OBD-Systems**

Eine Motorenfamilie hinsichtlich des OBD-Systems lässt sich anhand einer Reihe grundlegender Konstruktionsmerkmale definieren, in denen die zu einer solchen Familie gehörenden Fahrzeuge übereinstimmen müssen.

Damit Motoren hinsichtlich des OBD-Systems ein und derselben Motorenfamilie zugeordnet werden können, müssen sie übereinstimmen

— in den Verfahren zur Überwachung der Grenzwerte,

— in den Verfahren zur Erkennung von Funktionsstörungen,

sofern der Hersteller nicht durch eine technische Analyse oder mit anderen geeigneten Mitteln die Gleichwertigkeit unterschiedlicher Verfahren nachweist.

Anmerkung: Motoren, die ansonsten unterschiedlichen Motorenfamilien angehören, können hinsichtlich ihres OBD-Systems dennoch derselben Motorenfamilie angehören, wenn die vorstehend genannten Kriterien erfüllt sind."

q) Nummer 9.1 erhält folgende Fassung:

„9.1. Es sind Maßnahmen zur Gewährleistung der Übereinstimmung der Produktion nach Artikel 10 der Richtlinie 70/156/EWG zu treffen. Die Übereinstimmung der Produktion wird anhand der Daten geprüft, die in dem Typgenehmigungsbogen in Anhang VI dieser Richtlinie aufgeführt sind. Bei der Überprüfung der Übereinstimmung der Produktion nach Anlage 1, 2 oder 3 sind die gemessenen Emissionen gasförmiger Schadstoffe und luftverunreinigender Partikel um den für den jeweiligen Motor in Nummer 1.5 der Anlage zu Anhang VI angegebenen Verschlechterungsfaktor zu korrigieren.

Wird das Prüfverfahren des Herstellers von den zuständigen Behörden nicht akzeptiert, so ist nach der Richtlinie 70/156/EWG Anhang X Nummer 2.4.2 und 2.4.3 zu verfahren."

r) Folgende Nummer 9.1.2 wird angefügt:

„9.1.2. *On-Board-Diagnosesystem (OBD-System)*

9.1.2.1. Bei der Prüfung der Übereinstimmung der Produktion des OBD-Systems ist wie folgt vorzugehen:

9.1.2.2. Stellt die Genehmigungsbehörde eine unzulässige Abweichung der Produktion fest, so wird der laufenden Serie ein Fahrzeug nach dem Zufallsprinzip entnommen und den in Anhang IV Anlage 1 der Richtlinie 2005/78/EG beschriebenen Prüfungen unterzogen. Die Prüfungen können an einem Motor durchgeführt werden, der höchstens 100 Stunden eingefahren wurde.

9.1.2.3. Die Produktion gilt als übereinstimmend, wenn das Fahrzeug die Anforderungen der in Anhang IV Anlage 1 der Richtlinie 2005/78/EG beschriebenen Prüfungen erfüllt.

9.1.2.4. Erfüllt das der Serie entnommene Fahrzeug nicht die Anforderungen von Nummer 9.1.2.2, wird der Serie eine weitere Zufallsstichprobe von vier Fahrzeugen entnommen und den in Anhang IV Anlage 1 der Richtlinie 2005/78/EG beschriebenen Prüfungen unterzogen. Die Prüfungen können an einem Motor durchgeführt werden, der höchstens 100 Stunden eingefahren wurde.

9.1.2.5. Die Produktion gilt als übereinstimmend, wenn mindestens drei der vier Motoren der zweiten Stichprobe die Anforderungen der in Anhang IV Anlage 1 der Richtlinie 2005/78/EG beschriebenen Prüfungen erfüllen."

▼B

s) Folgende neue Nummer 10 wird angefügt:

„10. ÜBEREINSTIMMUNG VON IN BETRIEB BEFINDLICHEN FAHRZEUGEN/MOTOREN

10.1. Für die Zwecke dieser Richtlinie ist die Übereinstimmung in Betrieb befindlicher Fahrzeuge/Motoren während der Lebensdauer des eingebauten Motors in regelmäßigen Abständen zu überprüfen.

10.2. Für die Typgenehmigung hinsichtlich der Emissionen müssen Regelungen getroffen werden, nach denen die Funktionsfähigkeit der emissionsmindernden Einrichtungen eines in ein Fahrzeug eingebauten Motors während seiner Lebensdauer unter üblichen Betriebsbedingungen zu überprüfen ist.

10.3. Die Verfahren zur Überprüfung der Übereinstimmung in Betrieb befindlicher Fahrzeuge/Motoren sind in Anhang III der Richtlinie 2005/78/EG beschrieben.“

t) Anlage 1 Nummer 3 erhält folgende Fassung:

„3. Für jeden der in Anhang I Nummer 6.2.1 aufgeführten Schadstoffe gilt folgendes Verfahren (siehe Abbildung 2):

Es seien:

L = natürlicher Logarithmus des Schadstoff-Grenzwertes

x_i = natürlicher Logarithmus der um den jeweiligen Verschlechterungsfaktor korrigierten Messung am i-ten Motor der Stichprobe

s = geschätzte Standardabweichung der Produktion (unter Verwendung des natürlichen Logarithmus der Messwerte)

n = Stichprobengröße“

u) In Anlage 2 erhalten Nummer 3 und der einleitende Satz von Nummer 4 folgende Fassung:

„3. Die um die jeweiligen Verschlechterungsfaktoren korrigierten Messungen der in Anhang I Nummer 6.2.1 aufgeführten Schadstoffe gelten als logarithmisch normal verteilt und sollten zunächst durch natürliches Logarithmieren transformiert werden; m_0 sei die minimale und m die maximale Stichprobengröße (m_0 = 3 und m = 32); n sei die tatsächliche Stichprobengröße.

4. Wenn x_1, x_2, … x_i die natürlichen Logarithmen der um die jeweiligen Verschlechterungsfaktoren korrigierten Messungen der Serie sind und L der natürliche Logarithmus des Schadstoffgrenzwertes ist, dann gelten:“

v) In Anlage 3 erhält Nummer 3 folgende Fassung:

„3. Für jeden der in Anhang I Nummer 6.2.1 aufgeführten Schadstoffe gilt folgendes Verfahren (siehe Abbildung 2):

Es seien:

L= natürlicher Logarithmus des Schadstoff-Grenzwertes

x_i= natürlicher Logarithmus der um den jeweiligen Verschlechterungsfaktor korrigierten Messung am i-ten Motor der Stichprobe

s= geschätzte Standardabweichung der Produktion (unter Verwendung des natürlichen Logarithmus der Messwerte)

n= Stichprobengröße“

w) Folgende Anlage 4 wird angefügt:

„Anlage 4

FESTSTELLUNG DER GLEICHWERTIGKEIT VON SYSTEMEN

Die Gleichwertigkeit von Systemen im Sinne von Nummer 6.2 dieses Anhangs ist durch eine sieben oder mehr Probenpaare umfassende Korrelationsstudie zwischen dem zu prüfenden System und einem der Bezugssysteme dieser Richtlinie unter Verwendung der geeigneten Prüfzyklen zu

▼B

ermitteln. Die anzuwendenden Kriterien der Gleichwertigkeit sind die des F-Tests und des zweiseitigen Student t-Tests.

Mit dieser statistischen Methode wird die Hypothese überprüft, dass die Standardabweichung der Grundgesamtheit und der Mittelwert einer Emission, die am zu prüfenden System ermittelt werden, sich nicht von der Standardabweichung und dem Mittelwert unterscheiden, die am Bezugssystem ermittelt werden. Die Hypothese ist auf der Grundlage eines Signifikanzniveaus von 5 % für F und t zu überprüfen. Die kritischen Werte von F und t für 7 bis 10 Stichprobenpaare finden sich in der nachstehenden Tabelle. Sind die nach den nachstehenden Formeln errechneten Werte von F und t größer als die kritischen Werte, ist das zu prüfende System nicht gleichwertig.

Es ist wie folgt vorzugehen. Die Indizes R und C bezeichnen das Bezugssystem und das zu prüfende System.

a) Am zu prüfenden System und am Bezugssystem sind mindestens 7 Prüfungen vorzugsweise parallel durchzuführen. Die Zahl der Prüfungen wird jeweils mit n_R und n_C bezeichnet.

b) Die Mittelwerte x_R and x_C und die Standardabweichungen s_R und s_C sind zu errechnen.

c) Der Wert F ist wie folgt zu errechnen:

$$F = \frac{s^2_{\text{major}}}{s^2_{\text{minor}}}$$

(Die größere der beiden Standardabweichungen S_R und S_C ist in den Zähler zu setzen.)

d) Der Wert t ist wie folgt zu errechnen:

$$t = \frac{\left|x_C - x_R\right|}{\sqrt{\left(n_C - 1\right) \times s_C^2 + \left(n_R - 1\right) \times s_R^2}} \times \sqrt{\frac{n_C \times n_R \times \left(n_C + n_R - 2\right)}{n_C + n_R}}$$

e) Die errechneten Werte von F und t sind mit den in der nachstehenden Tabelle aufgeführten kritischen Werten von F und t für die jeweilige Stichprobengröße zu vergleichen. Wird mit größeren Stichproben gearbeitet, sind die statistischen Tabellen für ein Signifikanzniveau von 5 % (Konfidenzniveau 95 %) heranzuziehen.

f) Die Freiheitsgrade (df) sind wie folgt zu ermitteln:

für den F-Test: $df = n_R - 1 / n_C - 1$

für den t-Test: $df = n_C + n_R - 2$

▼B

Werte von F und t für ausgewählte Stichprobengrößen

Stichprobengröße	F-Test		t-Test	
	df	F_{crit}	df	t_{crit}
7	6/6	4,284	12	2,179
8	7/7	3,787	14	2,145
9	8/8	3,438	16	2,120
10	9/9	3,179	18	2,101

g) Feststellung der Gleichwertigkeit:

— Ist $F < F_{crit}$ **und** $t < t_{crit}$, so ist das zu prüfende System dem Bezugssystem dieser Richtlinie gleichwertig;

— Ist $F \geq F_{crit}$ **und** $t \geq t_{crit}$, so ist das zu prüfende System dem Bezugssystem dieser Richtlinie nicht gleichwertig.“

2. Anhang II wird wie folgt geändert:

a) Folgende Nummer 0.7 wird eingefügt.

„0.7. Name und Anschrift des Bevollmächtigten des Herstellers:“

b) Die bisherige Nummer 0.7 und die Nummern 0.8 und 0.9 werden die jeweiligen Nummern 0.8, 0.9 und 0.10.

c) Folgende Nummer 0.11 wird angefügt:

„0.11 Ist das Fahrzeug mit einem On-Board-Diagnosesystem (OBD-System) ausgestattet, eine schriftliche und/oder bildliche Darstellung des Störungsmelders (MI):“

d) Anlage 1 wird wie folgt geändert:

i) Folgende Nummer 1.20 wird angefügt:

„1.20. Elektronisches Motorsteuergerät (EECU) (alle Motortypen):

1.20.1. Marke: …

1.20.2. Typ: …

1.20.3. Kennnummer(n) der Softwarekalibrierung: …“

ii) Folgende Nummern 2.2.1.12 und 2.2.1.13 werden angefügt:

„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: …

2.2.1.13.4. Ergänzung des Reagensvorrats erforderlich im laufenden Betrieb/bei der planmäßigen Wartung (*)

(*) Nichtzutreffendes streichen.“

iii) Nummer 2.2.4.1 erhält folgende Fassung:

„2.2.4.1. Kennwerte (Marke, Typ, Durchflussmenge usw.): …“

iv) Folgende Nummern 2.2.5.5 und 2.2.5.6 werden angefügt:

„2.2.5.5. Normaler Betriebstemperaturbereich (K) und Betriebsdruckbereich (kPa): …

2.2.5.6. Bei periodischer Regenerierung:

— Zahl der ETC-Prüfzyklen zwischen zwei Regenerierungen (n1)

▼B

— Zahl der ETC-Prüfzyklen während des Regenerierungsvorgangs (n2)“

v) Folgende Nummer 3.1.2.2.3 wird angefügt:

„3.1.2.2.3. Hochdruckspeicher (common rail), Marke und Typ: …“

vi) Folgende Nummern 9 und 10 werden angefügt:

„9. **On-Board-Diagnosesystem (OBD-System)**

9.1. Schriftliche und/oder bildliche Darstellung des Störungsmelders (*): …

9.2. Liste aller vom OBD-System überwachten Bauteile und ihrer Funktionen: …

9.3. Schriftliche Darstellung (Arbeitsprinzipien) des OBD-Systems für:

9.3.1. Selbstzündungs-/Gasmotoren (*):

9.3.1.1. Überwachung des Katalysators (*): …

9.3.1.2. Überwachung des $DeNO_x$-Systems (*): …

9.3.1.3. Überwachung des Diesel-Partikelfilters (*): …

9.3.1.4. Überwachung des elektronischen Kraftstoffsystems (*): …

9.3.1.5. Sonstige vom OBD-System überwachte Bauteile (*): …

9.4. Kriterien für die Aktivierung des Störungsmelders (feste Anzahl von Fahrzyklen oder statistische Methode): …

9.5. Liste aller vom OBD-System verwendeten Ausgabecodes und -formate (jeweils mit Erläuterung): …

10. **Drehmomentbegrenzer**

10.1. Voraussetzungen für die Aktivierung des Drehmomentbegrenzers

10.2. Verlauf der Volllastkurve bei aktivem Drehmomentbegrenzer

_____

(*) Nichtzutreffendes streichen.“

e) In Anlage 2 Nummer 2.1.1 erhält der Text in der vierten Zeile und der ersten Spalte folgende Fassung:

„Kraftstoffördermenge je Hub (mm^3)“

f) Anlage 3 wird wie folgt geändert:

i) Folgende Nummer 1.20 wird angefügt:

„1.20. Elektronisches Motorsteuergerät (EECU) (alle Motortypen):

1.20.1. Marke:

1.20.2. Typ:

1.20.3. Kennnummer(n) der Softwarekalibrierung: …“

ii) Folgende Nummern 2.2.1.12 und 2.2.1.13 werden angefügt:

„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: …

2.2.1.13.4. Ergänzung des Reagensvorrats erforderlich im laufenden Betrieb/bei der planmäßigen Wartung (*):

_____

(*) Nichtzutreffendes streichen.“

iii) Nummer 2.2.4.1 erhält folgende Fassung:

„2.2.4.1. Kennwerte (Marke, Typ, Durchflussmenge usw.) …“

▼B

iv) Folgende Nummern 2.2.5.5 und 2.2.5.6 werden angefügt:

„2.2.5.5. Normaler Betriebstemperaturbereich (K) und Betriebsdruckbereich (kPa): …

2.2.5.6. Bei periodischer Regenerierung:

— Zahl der ETC-Prüfzyklen zwischen zwei Regenerierungen (n1)

— Zahl der ETC-Prüfzyklen während des Regenerierungsvorgangs (n2)“

v) Folgende Nummer 3.1.2.2.3 wird angefügt:

„3.1.2.2.3. Hochdruckspeicher (common rail), Marke und Typ: …“

vi) Folgende Nummern 6 und 7 werden angefügt:

„6. **On-Board-Diagnosesystem (OBD-System)**

6.1. Schriftliche und/oder bildliche Darstellung des Störungsmelders (*):

6.2. Liste aller vom OBD-System überwachten Bauteile und ihrer Funktionen: …

6.3. Schriftliche Darstellung (Arbeitsprinzipien) des OBD-Systems für:

6.3.1. Selbstzündungs-/Gasmotoren (*): …

6.3.1.1. Überwachung des Katalysators (*): …

6.3.1.2. Überwachung des $DeNO_x$-Systems (*): …

6.3.1.3. Überwachung des Diesel-Partikelfilters (*): …

6.3.1.4. Überwachung des elektronischen Kraftstoffsystems (*): …

6.3.1.5. Sonstige vom OBD-System überwachte Bauteile (*): …

6.4. Kriterien für die Aktivierung des Störungsmelders (feste Anzahl von Fahrzyklen oder statistische Methode): …

6.5. Liste aller vom OBD-System verwendeten Ausgabecodes und -formate (jeweils mit Erläuterung): …

7. **Drehmomentbegrenzer**

7.1. Voraussetzungen für die Aktivierung des Drehmomentbegrenzers

7.2. Verlauf der Volllastkurve bei aktivem Drehmomentbegrenzer

(*) Nichtzutreffendes streichen.“

g) Folgende Anlage 5 wird angefügt:

„Anlage 5

OBD-SPEZIFISCHE INFORMATIONEN

1. Nach Anhang IV Nummer 5 der Richtlinie 2005/78/EG hat der Fahrzeughersteller die folgenden zusätzlichen Informationen bereitzustellen, damit die Herstellung von OBD-kompatiblen Ersatzteilen und Diagnose- und Prüfgeräten ermöglicht wird, es sei denn, dass an diesen Informationen geistige Eigentumsrechte bestehen oder dass sie spezifisches Know-how des Herstellers oder des (der) Zulieferer(s) (Erstausrüster) darstellen.

Die Angaben in diesem Abschnitt sind gegebenenfalls in Anlage 2 zum EG-Typgenehmigungsbogen (Anhang VI dieser Richtlinie) zu wiederholen:

1.1. Angabe des Typs und der Zahl der für die ursprüngliche Typgenehmigung des Fahrzeugs durchlaufenen Vorkonditionierungszyklen.

1.2. Angabe des für die ursprüngliche Typgenehmigung des Fahrzeugs verwendeten OBD-Prüfzyklus für das von dem OBD-System überwachte Bauteil.

▼B

1.3. Umfassende Unterlagen, in denen alle Bauteile beschrieben sind, die im Rahmen der Strategie zur Erkennung von Funktionsstörungen und zur Aktivierung des Störungsmelders überwacht werden (feste Anzahl von Fahrzyklen oder statistische Methode), einschließlich eines Verzeichnisses einschlägiger sekundär ermittelter Parameter für jedes Bauteil, das durch das OBD-System überwacht wird. Eine Liste aller vom OBD-System verwendeten Ausgabecodes und -formate (jeweils mit Erläuterung) für einzelne emissionsrelevante Bauteile des Antriebsstrangs und für einzelne nicht emissionsrelevante Bauteile, wenn deren Überwachung die Aktivierung des Störungsmelders bestimmt.

1.3.1. Die nach diesem Abschnitt erforderlichen Angaben können u. a. in Form der nachstehenden Tabelle gemacht werden, die diesem Anhang beigefügt wird:

Bauteil	Fehlercode	Überwachungsstrategie	Kriterien für die Meldung von Funktionsstörungen	Kriterien für die Aktivierung des Störungsmelders	Sekundärparameter	Konditionierung	Prüfung zum Nachweis
SCR-Katalysator	Pxxxx	Signale der NO_x-Sonden 1 und 2	Unterschied zwischen Signalen von Sonde 1 und 2	3. Zyklus	Motordrehzahl, Motorlast, Katalysatortemperatur, Aktivität des Reagens	3 OBD-Prüfzyklen (verkürzte ESC-Zyklen)	OBD-Prüfzyklus (verkürzter ESC-Zyklus)

1.3.2. Ist Anhang IV Nummer 5.1.2.1 der Richtlinie 2005/78/EG nicht anwendbar, etwa bei Ersatzteilen, so können die nach dieser Anlage zu machenden Angaben auf die vollständige Liste der vom OBD-System gespeicherten Fehlercodes beschränkt werden. Diese Angaben entsprechen beispielsweise den Angaben in den ersten beiden Spalten der Tabelle in Nummer 1.3.1.

Die vollständigen Angaben sollten der Typgenehmigungsbehörde als Teil der in Anhang I Nummer 6.1.7.1 ‚Erforderliche Dokumentation' dieser Richtlinie genannten zusätzlichen Unterlagen übermittelt werden.

1.3.3. Die nach diesem Abschnitt erforderlichen Angaben sind in Anlage 2 zum EG-Typgenehmigungsbogen (Anhang VI dieser Richtlinie) zu wiederholen.

Ist Anhang IV Nummer 5.1.2.1 der Richtlinie 2005/78/EG nicht anwendbar, etwa bei Ersatzteilen, so können die in Anlage 2 zum EG-Typgenehmigungsbogen (Anhang VI dieser Richtlinie) zu machenden Angaben auf die in Nummer 1.3.2 genannten beschränkt werden."

3. Anhang III wird wie folgt geändert:

a) Nummer 1.3.1 erhält folgende Fassung:

„1.3.1. *ESC-Prüfung*

Während einer vorgeschriebenen Folge von Betriebszuständen des warm gefahrenen Motors sind die Mengen der oben genannten Abgasemissionen durch Entnahme einer Probe aus dem Rohabgas kontinuierlich zu messen. Der Prüfzyklus besteht aus mehreren Drehzahl- und Leistungsphasen, die dem Bereich entsprechen, in dem Selbstzündungsmotoren üblicherweise betrieben werden. Während der einzelnen Phasen sind die Konzentrationswerte sämtlicher gasförmiger Schadstoffe, der Abgasdurchsatz und die Leistungsabgabe zu bestimmen und die gemessenen Werte zu gewichten. Zur Partikelmessung ist das Abgas mit konditionierter Umgebungsluft zu verdünnen, wobei ein Teilstrom- oder ein Vollstrom-Verdünnungssystem verwendet werden kann. Die Partikel sind an einem einzigen Filter geeigneter Art im Verhältnis zu den Wichtungsfaktoren für die einzelnen Prüfphasen abzuscheiden. Für jeden Schadstoff ist im Sinne von Anlage 1 zu diesem Anhang die je Kilowattstunde freigesetzte Menge in Gramm zu errechnen. Darüber hinaus ist an drei vom technischen Dienst ausgewählten

▼B

Prüfpunkten innerhalb des Kontrollbereichs das NO_x zu messen. Die gemessenen Werte sind mit den Werten zu vergleichen, die aus den Phasen des Prüfzyklus errechnet wurden, die die ausgewählten Prüfpunkte umhüllen. Die NO_x-Kontrolluntersuchung dient zum Nachweis der Wirksamkeit der Emissionsminderung innerhalb des typischen Motorbetriebsbereichs.“

b) Nummer 1.3.3 erhält folgende Fassung:

„1.3.3. *ETC-Prüfung*

Während eines vorgeschriebenen instationären Fahrzyklus bei betriebswarmem Motor, der dem Straßenfahrbetrieb von Hochleistungsmotoren in Lastkraftwagen und Bussen gut angenähert ist, sind die vorstehend genannten Schadstoffe zu messen, und zwar entweder nach Verdünnung des gesamten Abgases mit konditionierter Umgebungsluft (für Partikel CVS-System mit doppelter Verdünnung) oder durch Bestimmung der gasförmigen Schadstoffe im Rohabgas und der Partikel mit einem Teilstrom-Verdünnungssystem. Anhand der vom Motorprüfstand übermittelten Signale für Motordrehmoment und -drehzahl ist die Motorleistung durch Integration der während des Zyklus erzeugten Arbeit über die Zyklusdauer zu integrieren. Bei einem CVS-System sind die NO_x- und die HC-Konzentration durch Integration des Analysatorsignals über den Zyklus zu bestimmen, die CO-, CO_2- und die NMHC-Konzentration können durch Integration des Analysatorsignals oder durch eine Beutelprobe bestimmt werden. Werden die gasförmigen Schadstoffe im Rohabgas gemessen, so ist ihre Konzentration durch Integration des Analysatorsignals über den Zyklus zu bestimmen. Bei Partikeln ist an geeigneten Filtern eine verhältnisgleiche Probe abzuscheiden. Zur Berechnung der Massenemissionswerte der Schadstoffe ist der Durchsatz des rohen oder verdünnten Abgases über den Zyklus zu bestimmen. Die Massenemissionswerte sind in Beziehung zur Motorarbeit zu setzen, um, wie in Anlage 2 zu diesem Anhang beschrieben, für die einzelnen Schadstoffe die je Kilowattstunde freigesetzte Menge in Gramm zu errechnen.“

c) Nummer 2.1 erhält folgende Fassung:

„2.1. **Bedingungen für die Prüfung des Motors**

2.1.1. Die absolute Temperatur T_a der Verbrennungsluft (in K) am Einlass des Motors und der trockene atmosphärische Druck p_s (in kPa) sind zu messen, und die Kennzahl f_a ist nach folgender Formel zu berechnen. Bei Mehrzylindermotoren mit mehreren separaten Einlasskrümmern, z. B. bei Motoren mit V-förmiger Zylinderanordnung, ist mit der mittleren Temperatur in den Einlasskrümmern zu rechnen.

a) Selbstzündungsmotoren:

Saugmotoren und Motoren mit mechanischem Lader:

$$\mathrm{fa} = \left(\frac{99}{\mathrm{p_s}}\right) \times \left(\frac{\mathrm{Ta}}{298}\right)^{0,7}$$

Motoren mit Turbolader, mit oder ohne Ladeluftkühlung:

$$\mathrm{fa} = \left(\frac{99}{\mathrm{p_s}}\right)^{0,7} \times \left(\frac{\mathrm{Ta}}{298}\right)^{1,5}$$

b) Fremdzündungsmotoren:

▼B

$$fa = \left(\frac{99}{p_s}\right)^{1,2} \times \left(\frac{Ta}{298}\right)^{0,6}$$

2.1.2. *Gültigkeit der Prüfung*

Eine Prüfung ist dann als gültig anzusehen, wenn die Kennzahl f_a innerhalb folgender Grenzen liegt:

$$0,96 \leq f_a \leq 1,06“$$

d) Nummer 2.8 erhält folgende Fassung:

„2.8. Ist der Motor mit einem Abgasnachbehandlungssystem ausgestattet, so müssen die im Prüfzyklus gemessenen Emissionen repräsentativ für die in der Praxis auftretenden Emissionen sein. Ist der Motor mit einem Abgasnachbehandlungssystem ausgestattet, das ein sich verbrauchendes Reagens benötigt, so muss das für die Prüfungen verwendete Reagens den Bestimmungen von Anhang II Anlage 1 Nummer 2.2.1.13 entsprechen.

2.8.1. Arbeitet das Abgasnachbehandlungssystem mit laufender Regenerierung, sind die Emissionen zu messen, wenn sich sein Betriebsverhalten stabilisiert hat.

Der Regenerierungsvorgang muss während der ETC-Prüfung mindestens einmal ablaufen, und der Hersteller muss die Betriebsparameter angeben, die den Regenerierungsvorgang im Normalfall auslösen (Rußbeladung, Temperatur, Abgasgegendruck usw.).

Zur Überprüfung des Regenerierungsvorgangs sind mindestens 5 ETC-Prüfungen durchzuführen. Während der Prüfungen sind die Abgastemperatur und der Abgasdruck (Temperatur vor und nach dem Abgasnachbehandlungssystem, Abgasgegendruck usw.) aufzuzeichnen.

Das Abgasnachbehandlungssystem gilt als zufrieden stellend, wenn die vom Hersteller angegebenen Bedingungen während der Prüfung ausreichend lange herrschen.

Abschließendes Prüfergebnis ist der Mittelwert der Ergebnisse der einzelnen ETC-Prüfungen.

Arbeitet das Abgasnachbehandlungssystem in einem Sicherheitsmodus und schaltet es periodisch in einen Regenerierungsmodus, so ist es nach Nummer 2.8.2 dieses Anhangs zu prüfen. In diesem besonderen Fall können die in Anhang I Tabelle 2 genannten Emissionsgrenzwerte überschritten werden, und die Messwerte werden nicht gewichtet.

2.8.2. Bei einem Abgasnachbehandlungssystem mit periodischer Regenerierung sind die Emissionen nach Stabilisierung des Betriebsverhaltens in mindestens zwei ETC-Prüfungen zu messen, von denen eine während und eine außerhalb eines Regenerierungsvorgangs durchzuführen ist; die Messergebnisse sind zu gewichten.

Der Regenerierungsvorgang muss während der ETC-Prüfung mindestens einmal ablaufen. Der Motor kann mit einem Schalter ausgestattet sein, der die Regenerierung verhindert oder ermöglicht, sofern dies ohne Einfluss auf die ursprüngliche Motorkalibrierung bleibt.

Der Hersteller muss die Parameter, die den Regenerierungsvorgang im Normalfall auslösen (Rußbeladung, Temperatur, Abgasgegendruck usw.) und die Dauer des Vorgangs (n2) angeben. Der Hersteller muss ferner alle für die Ermittlung der Zeit zwischen zwei Regenerierungen (n1) benötigten Daten zur Verfügung stellen. Das genaue Verfahren für die Ermittlung dieser Zeit ist zwischen Motorhersteller und Technischem Dienst nach bestem technischem Ermessen abzustimmen.

Der Hersteller muss ein schadstoffbeladenes Abgasnachbehandlungssystem zur Verfügung stellen, damit während der ETC-Prüfung eine Regenerierung stattfindet. Während der Motorkonditionierung darf keine Regenerierung stattfinden.

▼B

Die mittleren Emissionswerte zwischen zwei Regenerierungen sind das arithmetische Mittel der Ergebnisse mehrerer in gleichen Zeitabständen durchgeführter ETC-Prüfungen. Es wird empfohlen, mindestens eine ETC-Prüfung möglichst kurz vor einer Regenerierungsprüfung und eine ETC-Prüfung möglichst kurz nach einer Regenerierungsprüfung durchzuführen. Alternativ kann der Hersteller Daten vorlegen, mit denen er nachweist, dass die Emissionen zwischen den Regenerierungen annähernd konstant (Veränderung max. ± 15 %) bleiben. In diesem Fall genügen die Emissionswerte nur einer ETC-Prüfung.

Während der Regenerierungsprüfung sind alle zur Erkennung eines Regenerierungs-vorgangs notwendigen Daten (CO- und NO_x-Emissionen, Abgastemperatur vor und nach der Abgasnachbehandlungsanlage, Abgasgegendruck usw.) aufzuzeichnen.

Während des Regenerierungsvorgangs können die in Anhang I Tabelle 2 genannten Emissionsgrenzwerte überschritten werden.

Die gemessenen Emissionswerte sind nach Nummer 5.5 und 6.3 in Anlage 2 zu diesem Anhang zu gewichten. Das Endergebnis darf die in Anhang I Tabelle 2 genannten Emissionsgrenzwerte nicht überschreiten.“

e) Anlage 1 wird wie folgt geändert:

i) Nummer 2.1 erhält folgende Fassung:

„2.1. **Vorbereitung der Probenahmefilter**

Mindestens eine Stunde vor der Prüfung ist jeder einzelne Filter in eine teilweise abgedeckte und gegen Eindringen von Staub geschützte Petrischale zu legen und zur Stabilisierung in eine Wägekammer zu legen. Nach der Stabilisierungsphase ist jeder Filter zu wägen und das Taragewicht aufzuzeichnen. Dann ist der Filter in einer verschlossenen Petrischale oder einem abgedichteten Filterhalter bis zur Verwendung aufzubewahren. Der Filter ist innerhalb von acht Stunden nach Entnahme aus der Wägekammer zu verwenden. Das Taragewicht ist aufzuzeichnen.“

ii) Nummer 2.7.4 erhält folgende Fassung:

„2.7.4. *Partikelprobenahme*

Es ist ein Filter für den gesamten Prüfvorgang zu verwenden. Die für den Prüfzyklus angegebenen Wichtungsfaktoren sind in der Weise zu berücksichtigen, dass in jeder einzelnen Phase des Zyklus eine Probe proportional zum Massendurchsatz des Abgases genommen wird. Dies lässt sich erreichen, indem Probendurchsatz, Probenahmezeit und/oder Verdünnungsverhältnis so eingestellt werden, dass das in Nummer 5.6 genannte Kriterium für die effektiven Wichtungsfaktoren erfüllt wird.

Die Probenahme muss je Prüfphase mindestens 4 Sekunden je 0,01 Wichtungsfaktor dauern und innerhalb jeder Phase so spät wie möglich erfolgen. Die Partikelprobenahme darf nicht früher als 5 Sekunden vor dem Ende jeder Phase abgeschlossen sein.“

iii) Folgende Nummer 4 wird eingefügt:

„4. **BERECHNUNG DES ABGASDURCHSATZES**

4.1. **Berechnung des Rohabgas-Massendurchsatzes**

Zur Berechnung der Emissionen im Rohabgas muss der Abgasdurchsatz bekannt sein. Der Abgasmassendurchsatz ist nach Nummer 4.1.1 oder 4.1.2 mit einer Genauigkeit von ± 2,5 % des Ablesewertes oder ± 1,5 % des Höchstwertes für den Motor zu ermitteln. Es gilt der jeweils größere Wert. Gleichwertige Verfahren (wie z. B. das in Anhang III Anlage 2 Nummer 4.2 beschriebene) können angewandt werden.

▼B

4.1.1. *Direktmessung*

Für die Direktmessung des Abgasdurchsatzes eignen sich u. a.:

— Differenzdruckmesser wie Durchflussdüsen,

— Ultraschall-Durchflussmesser,

— Wirbel- und Drall-Durchflussmesser.

Es sind Vorkehrungen gegen Messfehler zu treffen, die zu fehlerhaften Emissionswerten führen. Dazu gehört u. a. die sorgfältige Montage der Messeinrichtung im Abgassystem nach den Empfehlungen des Herstellers und den Regeln der guten Ingenieurpraxis. Insbesondere darf der Einbau der Messeinrichtung die Leistung und die Emissionen des Motors nicht beeinflussen.

4.1.2. *Luft- und Kraftstoffmessung*

Hierbei werden der Luft- und der Kraftstoffdurchsatz gemessen. Die dafür verwendeten Messgeräte müssen mit der in Nummer 4.1 angegebenen Genauigkeit arbeiten. Der Abgasdurchsatz wird nach folgender Formel berechnet:

$$q_{mew} = q_{maw} + q_{mf}$$

4.2. **Berechnung des Massendurchsatzes des verdünnten Abgases**

Zur Berechnung der Emissionen im mit einem Vollstrom-Verdünnungssystem verdünnten Abgas muss der Durchsatz des verdünnten Abgases bekannt sein. Der Durchsatz des verdünnten Abgases (q_{mdew}) ist in jeder Prüfphase mit einem PDP-CVS-, CFV-CVS- oder SSV-CVS-System und nach den in Anhang III Anlage 2 Nummer 4.1 genannten Formeln zu ermitteln. Die Messgenauigkeit muss mindestens ± 2 % betragen und ist entsprechend den Bestimmungen von Anhang III Anlage 5 Nummer 2.4 zu bestimmen.“

iv) Die bisherigen Nummern 4 und 5 erhalten folgende Fassung:

„5. **BERECHNUNG DER GASFÖRMIGEN EMISSIONEN**

5.1. **Auswertung der Messergebnisse**

Zur Bewertung der Emissionen gasförmiger Schadstoffe ist der Mittelwert aus den Aufzeichnungen der letzten 30 Sekunden jeder Prüfphase zu bilden. Aus den Mittelwerten der Aufzeichnungen und den entsprechenden Kalibrierdaten sind die mittleren Konzentrationen (conc) von HC, CO und NO_x während jeder Prüfphase zu bestimmen. Eine andere Art der Aufzeichnung kann gewählt werden, wenn sie eine gleichwertige Datenerfassung gewährleistet.

Bei der Prüfung auf NO_x innerhalb des Kontrollbereichs gelten die vorstehenden Anforderungen nur für NO_x.

Der Abgasdurchsatz q_{mew} oder der Durchsatz des verdünnten Abgases q_{mdew} sind nach Anhang III Anlage 4 Nummer 2.3 zu berechnen.

5.2. **Umrechnung vom trockenen in den feuchten Bezugszustand**

Falls die Messung nicht schon für den feuchten Bezugszustand vorgenommen wurde, ist die gemessene Konzentration nach folgenden Formeln in einen Wert für den feuchten Bezugszustand umzurechnen. Die Umrechnung ist für jede einzelne Prüfphase vorzunehmen.

$$c_{wet} = k_w \times c_{dry}$$

Für das Rohabgas gilt:

▼B

$$k_{W,r} = \left(1 - \frac{1{,}2442 \times H_a + 111{,}19 \times w_{ALF} \times \frac{q_{mf}}{q_{mad}}}{773{,}4 + 1{,}2442 \times H_a + \frac{q_{mf}}{q_{mad}} \times k_f \times 1000}\right) \times 1{,}008$$

oder

$$k_{W,r} = \left(1 - \frac{1{,}2442 \times H_a + 111{,}19 \times w_{ALF} \times \frac{q_{mf}}{q_{mad}}}{773{,}4 + 1{,}2442 \times H_a + \frac{q_{mf}}{q_{mad}} \times k_f \times 1000}\right) \Bigg/ \left(1 - \frac{p_r}{p_b}\right)$$

Darin ist:

p_r= Wasserdampfdruck nach dem Kühlbad, kPa

p_b= barometrischer Gesamtdruck, kPa

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

k_f= 0,055584 × w_{ALF} – 0,0001083 × w_{BET} – 0,0001562 × w_{GAM} + 0,0079936 × w_{DEL} + 0,0069978 × w_{EPS}

Für das verdünnte Abgas:

$$K_{We1} = \left(1 - \frac{\alpha \times \%\, c_{wCO_2}}{200}\right) - K_{W1}$$

oder

$$K_{We2} = \left(\frac{(1 - K_{W1})}{1 + \frac{\alpha \times \%\, c_{dCO_2}}{200}}\right)$$

Für die Verdünnungsluft:

$$K_{Wd} = 1 - K_{W1}$$

$$K_{W1} = \frac{1{,}608 \times \left[H_d \times \left(1 - \frac{1}{D}\right) + H_a \times \left(\frac{1}{D}\right)\right]}{1000 + \left\{1{,}608 \times \left[H_d \times \left(1 - \frac{1}{D}\right) + H_a \times \left(\frac{1}{D}\right)\right]\right\}}$$

Für die Ansaugluft:

$$K_{Wa} = 1 - K_{W2}$$

$$K_{W2} = \frac{1{,}608 \times H_a}{1000 + (1{,}608 \times H_a)}$$

Darin ist:

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

H_d= Feuchtigkeit der Verdünnungsluft, g Wasser je kg trockener Luft

Die Feuchtigkeitswerte können nach den üblichen Formeln aus der relativen Feuchte, dem Taupunkt, dem Dampfdruck oder der Trocken-/Feuchttemperatur errechnet werden.

▼B

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

Da die NO_x-Emission vom Zustand der Umgebungsluft abhängt, ist die NO_x-Konzentration unter Berücksichtigung von Temperatur und Feuchtigkeit der Umgebungsluft mit Hilfe der in der folgenden Formel angegebenen Faktoren zu korrigieren. Die Faktoren gelten im Bereich zwischen 0 und 25 g/kg trockene Luft.

a) für Selbstzündungsmotoren:

$$k_{h,D} = \frac{1}{1 - 0{,}0182 \times (H_a - 10{,}71) + 0{,}0045 \times (T_a - 298)}$$

Darin ist:

T_a = Ansauglufttemperatur, K

H_a = Feuchtigkeit der Ansaugluft, g Wasser je kg trockene Luft

wobei

H_a nach den üblichen Formeln aus der relativen Feuchte, dem Taupunkt, dem Dampfdruck oder der Trocken-/Feuchttemperatur errechnet werden kann.

b) für Fremdzündungsmotoren:

$k_{h,G} = 0{,}6272 + 44{,}030 \times 10^{-3} \times H_a - 0{,}862 \times 10^{-3} \times H_a^2$

wobei

H_a nach den üblichen Formeln aus der relativen Feuchte, dem Taupunkt, dem Dampfdruck oder der Trocken-/Feuchttemperatur errechnet werden kann.

5.4. **Berechnung der Emissionsmassendurchsätze**

Die Emissionsmassendurchsätze (g/h) sind für jede Prüfphase wie nachstehend beschrieben zu berechnen. Für die Berechnung des NO_x-Durchsatzes ist der nach Nummer 5.3 ermittelte Korrekturfaktor $k_{h,D}$ oder $k_{h,G}$ zu verwenden.

Falls die Messung nicht schon für den feuchten Bezugszustand vorgenommen wurde, ist die gemessene Konzentration nach Nummer 5.2 für den feuchten Bezugszustand umzurechnen. Die Werte für u_{gas} sind in Tabelle 6 für ausgewählte Abgasbestandteile angegeben, wobei die Eigenschaften idealer Gase und die für diese Richtlinie maßgebenden Kraftstoffe zugrunde gelegt werden.

a) für das Rohabgas:

$$m_{gas} = u_{gas} \times c_{gas} \times q_{mew}$$

Darin ist:

u_{gas} = Verhältnis von Dichte des jeweiligen Abgasbestandteils und Dichte des Abgases

c_{gas} = Konzentration des jeweiligen Abgasbestandteils, gemessen im verdünnten Abgas, ppm

q_{mew} = Massendurchsatz des Abgases, kg/h

b) für das verdünnte Abgas:

$$m_{gas} = u_{gas} \times c_{gas,c} \times q_{mdew}$$

Darin ist:

u_{gas} = Verhältnis von Dichte des jeweiligen Abgasbestandteils und Dichte der Luft

▼B

$c_{gas,c}$ = hintergrundkorrigierte Konzentration des jeweiligen Abgasbestandteils, gemessen im verdünnten Abgas, ppm

q_{mdew} = Massendurchsatz des verdünnten Abgases, kg/h

Dabei gilt:

$$c_{gas,c} = c - c_d \times \left[1 - \frac{1}{D}\right]$$

Der Verdünnungsfaktor D ist nach Anhang III Anlage 2 Nummer 5.4.1 zu berechnen.

5.5. **Berechnung der spezifischen Emissionen**

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

$$GAS_x = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} (m_{GASi} \times W_{Fi})}{\sum_{i=1}^{i=n} (P(n)_i \times W_{Fi})}$$

Darin ist:

m_{gas} die Masse des jeweiligen Gases

P_n die nach Anhang II Nummer 8.2 ermittelte Nutzleistung

Bei der vorstehenden Berechnung sind die Wichtungsfaktoren nach Nummer 2.7.1 zu verwenden.

Tabelle 6

Werte von u_{gas} im Rohabgas und im verdünnten Abgas für verschiedene Abgasbestandteile

Kraftstoff		NO_x	CO	THC/NMHC	CO_2	CH_4
Diesel	Rohabgas	0,001587	0,000966	0,000479	0,001518	0,000553
	verdünntes Abgas	0,001588	0,000967	0,000480	0,001519	0,000553
Ethanol	Rohabgas	0,001609	0,000980	0,000805	0,001539	0,000561
	verdünntes Abgas	0,001588	0,000967	0,000795	0,001519	0,000553
CNG	Rohabgas	0,001622	0,000987	0,000523	0,001552	0,000565
	verdünntes Abgas	0,001588	0,000967	0,000584	0,001519	0,000553
Propan	Rohabgas	0,001603	0,000976	0,000511	0,001533	0,000559
	verdünntes Abgas	0,001588	0,000967	0,000507	0,001519	0,000553
Butan	Rohabgas	0,001600	0,000974	0,000505	0,001530	0,000558
	verdünntes Abgas	0,001588	0,000967	0,000501	0,001519	0,000553

Anmerkungen:
— u-Werte für Rohabgas bei Eigenschaften idealer Gase, λ = 2, trockener Luft, 273 K, 101,3 kPa
— u-Werte für verdünntes Abgas bei Eigenschaften idealer Gase und Dichte von Luft
— u-Werte für CNG mit einer Toleranz von 0,2 % für folgende Massenverteilung: C = 66 – 76 %; H = 22 – 25 %; N = 0 – 12 %
— Dem u-Wert für CNG und HC liegt $CH_{2,93}$ zugrunde (für Gesamt-HC u-Wert für CH_4 verwenden)

▼B

5.6. **Berechnung der Kontrollbereichswerte**

An den drei nach Nummer 2.7.6 ausgewählten Prüfpunkten ist die NO_x-Emission zu messen, nach Nummer 5.6.1 zu berechnen und darüber hinaus nach Nummer 5.6.2 durch Interpolation aus den Phasen des Prüfzyklus zu bestimmen, die dem jeweiligen Prüfpunkt am nächsten liegen. Anschließend werden die gemessenen Werte nach Nummer 5.6.3 mit den interpolierten Werten verglichen.

5.6.1. *Berechnung der spezifischen Emissionen*

Die NO_x-Emission ist für jeden Prüfpunkt (Z) wie folgt zu berechnen:

$$m_{NOx,Z} = 0{,}001587 \times c_{NOx,Z} \times k_{h,D} \times q_{mew}$$

$$NOx_Z = \frac{m_{NOx,Z}}{P(n)_Z}$$

5.6.2. *Bestimmung des Emissionswertes aus dem Prüfzyklus*

Die NO_x-Emission ist für jeden Prüfpunkt aus den vier am nächsten beieinander liegenden Phasen des Prüfzyklus zu interpolieren, die den ausgewählten Prüfpunkt Z einhüllen (siehe Abbildung 4). Für diese Phasen (R, S, T, U) gelten folgende Festlegungen:

Drehzahl (R) = Drehzahl (T) = n_{RT}

Drehzahl (S) = Drehzahl (U) = n_{SU}

Teillastverhältnis (R) = Teillastverhältnis (S)

Teillastverhältnis (T) = Teillastverhältnis (U)

Die NO_x-Emission am ausgewählten Prüfpunkt Z ist wie folgt zu berechnen:

$$Ez = \frac{E_{RS} + (E_{TU} - E_{RS}) \times (M_Z - M_{RS})}{M_{TU} - M_{RS}}$$

und

$$E_{TU} = \frac{E_T + (E_{TU} - E_T) \times (n_Z - n_{RT})}{n_{SU} - n_{RT}}$$

$$E_{RS} = \frac{E_R + (E_S - E_R) \times (n_Z - n_{RT})}{n_{SU} - n_{RT}}$$

$$M_{TU} = \frac{M_T + (M_U - M_T) \times (n_Z - n_{RT})}{n_{SU} - n_{RT}}$$

$$M_{RS} = \frac{M_R + (M_S - M_R) \times (n_Z - n_{RT})}{n_{SU} - n_{RT}}$$

Darin ist:

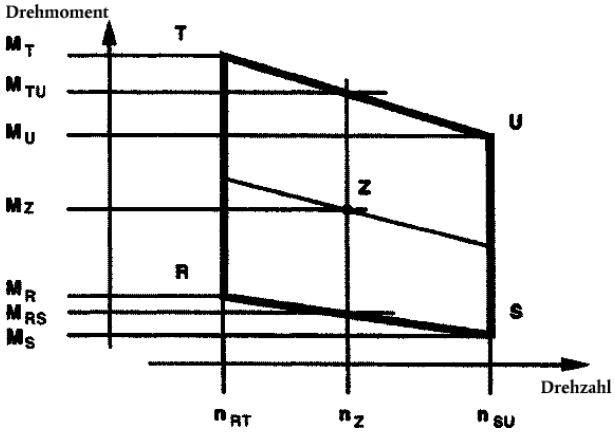
E_R, E_S, E_T, E_U = spezifische NO_x-Emissionen der nach Nummer 5.6.1 berechneten einhüllenden Phasen

M_R, M_S, M_T, M_U = Motordrehmoment der einhüllenden Phasen

▼B

Abbildung 4

Interpolation des NO_x-Prüfpunkts



5.6.3. *Vergleich der NO_x-Emissionswerte*

Die gemessene spezifische NO_x-Emission am Prüfpunkt Z ($NO_{x,Z}$) wird dem interpolierten Wert (E_Z) wie folgt gegenübergestellt:

$$NOx_{diff} = 100 \times \frac{NOx_Z - E_Z}{E_Z}$$

6. **BERECHNUNG DER PARTIKELEMISSIONEN**

6.1. **Auswertung der Messergebnisse**

Zur Partikelbewertung ist die Gesamtmasse (m_{sep}) der durch die Filter geleiteten Proben für jede Prüfphase aufzuzeichnen.

Die Filter sind wieder in die Wägekammer zu legen und mindestens eine Stunde, höchstens jedoch höchstens 80 Stunden zu konditionieren und dann zu wägen. Das Bruttogewicht der Filter ist aufzuzeichnen, und das Taragewicht (siehe Nummer 2.1 dieser Anlage) abzuziehen. Die Differenz ist die Partikelmasse m_f.

Wird eine Hintergrundkorrektur vorgenommen, sind die Masse (m_d) der durch die Filter geleiteten Verdünnungsluft und die Partikelmasse ($m_{f,d}$) aufzuzeichnen. Wurde mehr als eine Messung vorgenommen, so ist für jede einzelne Messung der Quotient $m_{f,d}/m_d$ zu berechnen und das Mittel aus den errechneten Werten zu bilden.

6.2. **Teilstrom-Verdünnungssystem**

Die in das Prüfprotokoll aufzunehmenden Ergebnisse der Prüfung der Partikelemissionen werden in den folgenden Schritten ermittelt. Da das Verdünnungsverhältnis auf verschiedene Arten gesteuert werden kann, gelten verschiedene Methoden zur Berechnung des äquivalenten Massendurchsatzes q_{medf}. Alle Berechnungen müssen auf den Mittelwerten der einzelnen Prüfphasen während der Probenahmedauer beruhen.

▼B

6.2.1. *Isokinetische Systeme*

$$q_{medf} = q_{mew} \times r_d$$

$$r_d = \frac{q_{mdw} + (q_{mew} \times r_a)}{q_{mew} \times r_a}$$

wobei r_a dem Verhältnis der Querschnittsflächen der isokinetischen Sonde und des Auspuffrohrs entspricht:

$$r_a = \frac{A_p}{A_T}$$

6.2.2. *Systeme mit Messung der CO_2 - oder NO_x-Konzentration*

$$q_{medf} = q_{mew} \times r_d$$

$$r_d = \frac{c_{wE} - c_{wA}}{c_{wD} - c_{wA}}$$

Darin ist:

c_{wE}= Konzentration des feuchten Tracergases im Rohabgas

c_{wD}= Konzentration des feuchten Tracergases im verdünnten Abgas

c_{wA}= Konzentration des feuchten Tracergases in der Verdünnungsluft

Die im trockenen Bezugszustand gemessenen Konzentrationen sind nach Nummer 5.2 dieser Anlage in feuchten Bezugszustand umzurechnen.

6.2.3. *Systeme mit CO_2-Messung und Kohlenstoffbilanzmethode* (*)

$$q_{medf} = \frac{206{,}5 \times q_{mf}}{c_{(CO_2)D} - c_{(CO_2)A}}$$

Darin ist:

$c_{(CO2)D}$ = CO_2-Konzentration im verdünnten Abgas

$c_{(CO2)A}$ = CO_2-Konzentration in der Verdünnungsluft

(Konzentrationswerte in Vol.-% im feuchten Bezugszustand)

Hierbei wird unter der Annahme, dass die dem Motor zugeführten Kohlenstoffatome als CO_2 emittiert werden, die Kohlenstoffbilanz ermittelt, und zwar in folgenden Schritten:

$$q_{medf} = q_{mew} \times r_d$$

und

$$r_d = \frac{206{,}5 \times q_{mf}}{q_{mew} \times \left[c_{(CO_2)D} - c_{(CO_2)A}\right]}$$

6.2.4. *Systeme mit Durchsatzmessung*

$$q_{medf} = q_{mew} \times r_d$$

▼B

$$r_d = \frac{q_{mdew}}{q_{mdew} - q_{mdw}}$$

6.3. **Vollstrom-Verdünnungssystem**

Alle Berechnungen müssen auf den Mittelwerten der einzelnen Prüfphasen während der Probenahmedauer beruhen. Der Durchsatz des verdünnten Abgases q_{mdew} ist nach Anhang III Anlage 2 Nummer 4.1 zu berechnen. Die Gesamtprobenmasse m_{sep} ist nach Anhang III Anlage 2 Nummer 6.2.1 zu berechnen.

6.4. **Berechnung des Partikelmassendurchsatzes**

Der Partikelmassendurchsatz ist wie folgt zu berechnen. Wird ein Vollstrom-Verdünnungssystem verwendet, so ist der nach Nummer 6.2 berechnete Wert q_{medf} durch den nach Nummer 6.3 berechneten Wert q_{mdew} zu ersetzen.

$$PT_{mass} = \frac{m_f}{m_{sep}} \times \frac{q_{medf}}{1000}$$

$$\overline{q_{medf}} = \sum_{i=1}^{i=n} q_{medfi} \times W_{fi}$$

$$m_{sep} = \sum_{i=1}^{i=n} m_{sepi}$$

$$i = 1, \ldots n$$

Der Partikelmassendurchsatz kann wie folgt hintergrundkorrigiert werden:

$$PT_{mass} = \left\{ \frac{m_f}{m_{sep}} - \left[\frac{m_{f,d}}{m_d} \times \sum_{i=1}^{i=n} \left(1 - \frac{1}{Di} \right) \times W_{f_i} \right] \right\} \times \frac{\overline{q_{medf}}}{1000}$$

Dabei ist D nach Anhang III Anlage 2 Nummer 5.4.1 zu berechnen.

(*) Der in der nachstehenden Formel angegebene Wert gilt nur für den in Anhang IV genannten Bezugskraftstoff.“

v) Die bisherige Nummer 6 wird zur Nummer 7.

f) Anlage 2 wird wie folgt geändert:

i) Nummer 3 erhält folgende Fassung:

„3. **DURCHFÜHRUNG DER EMISSIONSPRÜFUNG**

Auf Antrag des Herstellers kann vor dem Messzyklus eine Blindprüfung durchgeführt werden, um den Motor und die Abgasanlage zu konditionieren.

Mit Erdgas (CNG) und mit Flüssiggas (LPG) betriebene Motoren sind mit dem ETC-Prüfzyklus einzufahren. Der Motor ist über mindestens zwei ETC-Prüfzyklen zu betreiben, bis der bei einem ETC-Prüfzyklus gemessene CO-Ausstoß den im vorhergehenden ETC-Prüfzyklus gemessenen CO-Ausstoß um nicht mehr als 10 % überschreitet.

3.1. **Vorbereitung der Probenahmefilter (falls erforderlich)**

Mindestens eine Stunde vor der Prüfung ist jeder einzelne Filter in eine teilweise abgedeckte und gegen Eindringen von Staub geschützte Petrischale zu legen und zur Stabilisie-

▼B

rung in eine Wägekammer zu legen. Nach der Stabilisierungsphase ist jeder Filter zu wägen und das Taragewicht aufzuzeichnen. Dann ist der Filter in einer verschlossenen Petrischale oder einem abgedichteten Filterhalter bis zur Verwendung aufzubewahren. Der Filter ist innerhalb von acht Stunden nach Entnahme aus der Wägekammer zu verwenden. Das Taragewicht ist aufzuzeichnen.

3.2. **Anbringung der Messgeräte**

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

3.3. **Inbetriebnahme des Verdünnungssystems und des Motors**

Das Verdünnungssystem ist zu starten und der Motor anzulassen, bis alle Temperaturen und Drücke bei Höchstleistung entsprechend den Herstellerempfehlungen und der guten Ingenieurpraxis stabil sind.

3.4. **Inbetriebnahme des Partikelprobenahmesystems (nur bei Selbstzündungsmotoren)**

Das Partikelprobenahmesystem ist zu starten und im Bypassmodus zu betreiben. Der Partikelhintergrund der Verdünnungsluft kann bestimmt werden, indem Verdünnungsluft durch die Partikelfilter geleitet wird. Wird gefilterte Verdünnungsluft verwendet, kann eine Messung vor oder nach der Prüfung vorgenommen werden. Wird ungefilterte Verdünnungsluft verwendet, so können Messungen am Beginn und am Ende des Zyklus vorgenommen und die Mittelwerte berechnet werden.

Das Verdünnungssystem ist zu starten und der Motor anzulassen, bis alle Temperaturen und Drücke bei Höchstleistung entsprechend den Herstellerempfehlungen und der guten Ingenieurpraxis stabil sind.

Arbeitet das Abgasnachbehandlungssystem mit periodischer Regenerierung, so darf während der Warmlaufphase keine Regenerierung stattfinden.

3.5. **Einstellung des Verdünnungssystems**

Die Abgasströme des (Voll- oder Teilstrom-) Verdünnungssystems sind so einzustellen, dass im System keine Wasserkondensation auftritt und die maximale Filteranströmtemperatur 325 K (52 °C) oder weniger beträgt (siehe Anhang V Nummer 2.3.1, DT).

3.6. **Überprüfung der Analysegeräte**

Die Geräte für die Emissionsanalyse sind auf null zu stellen, und der Messbereich ist zu kalibrieren. Falls Probenahmebeutel verwendet werden, sind sie luftleer zu machen.

3.7. **Anlassen des Motors**

Der stabilisierte Motor ist wie vom Hersteller in der Betriebsanleitung empfohlen mit Hilfe des serienmäßigen Anlassers oder des Prüfstands zu starten. Wahlweise kann die Prüfung direkt im Anschluss an die Vorkonditionierung des Motors beginnen, wobei der Motor bei Erreichen der Leerlaufdrehzahl nicht abgestellt wird.

3.8. **Prüfzyklus**

3.8.1. *Prüffolge*

Die Prüffolge ist zu beginnen, wenn der Motor die Leerlaufdrehzahl erreicht hat. Die Prüfung ist nach dem in Nummer 2 dieser Anlage beschriebenen Bezugsprüfzyklus durchzuführen. Die Führungssollwerte für Motordrehzahl und -drehmoment sind mit mindestens 5 Hz (empfohlen 10 Hz) auszugeben. Die Messwerte für Motordrehzahl und -drehmoment sind während des Prüfzyklus mindestens einmal pro Sekunde aufzuzeichnen, die Signale können elektronisch gefiltert werden.

▼B

3.8.2. *Messung der gasförmigen Emissionen*

3.8.2.1. Vollstrom-Verdünnungssystem

Beim Anlassen des Motors oder mit Beginn der Prüffolge unmittelbar aus der Vorkonditionierung heraus sind gleichzeitig folgende Messungen zu starten:

— Sammeln oder Analysieren von Verdünnungsluft,

— Sammeln oder Analysieren von verdünntem Abgas,

— Messen der Menge von verdünntem Abgas (CVS) sowie der erforderlichen Temperaturen und Drücke,

— Aufzeichnen der am Motorprüfstand gemessenen Drehzahl- und Drehmomentwerte.

HC und NO_x sind im Verdünnungstunnel fortlaufend mit einer Frequenz von 2 Hz zu messen. Durch Integrieren der Analysatorsignale über den Prüfzyklus werden die mittleren Konzentrationen bestimmt. Die Systemansprechzeit darf nicht größer als 20 s sein und ist gegebenenfalls auf die CVS-Durchsatzschwankungen und Probenahmezeit-/Prüfzyklusabweichungen abzustimmen. Durch Integration oder durch Analysieren der über den Zyklus im Probenahmebeutel gesammelten Konzentrationen werden CO, CO_2, NMHC und CH_4 bestimmt. Die Konzentrationen der gasförmigen Schadstoffe in der Verdünnungsluft werden durch Integration oder durch Sammeln im Hintergrundbeutel bestimmt. Alle übrigen Werte sind mit mindestens einer Messung je Sekunde (1 Hz) aufzuzeichnen.

3.8.2.2. Messung im Rohabgas

Beim Anlassen des Motors oder mit Beginn der Prüffolge unmittelbar aus der Vorkonditionierung heraus sind gleichzeitig folgende Messungen zu starten:

— Analysieren der Schadstoffkonzentrationen im Rohabgas,

— Messung das Abgas- oder des Kraftstoff- und Ansaugluftdurchsatzes,

— Aufzeichnen der am Motorenprüfstand gemessenen Drehzahl- und Dreh-momentwerte.

Zur Bewertung der Emissionen gasförmiger Schadstoffe sind die Schadstoff-konzentrationen (HC, CO und NO_x) und der Abgasmassendurchsatz mit mindestens 2 Hz aufzuzeichnen und in einem Rechner zu speichern. Die Systemansprechzeit darf nicht größer als 10 s sein. Für alle übrigen Daten genügt eine Aufzeichnungsfrequenz von 1 Hz. Bei analogen Analysegeräten ist das Ansprechverhalten aufzuzeichnen, und die Kalibrierungsdaten können online oder offline für die Bewertung herangezogen werden.

Zur Berechnung der emittierten Massen gasförmiger Schadstoffe sind die Kurven der aufgezeichneten Konzentrationen und die Kurve des Abgasmassendurchsatzes um die in Anhang I Nummer 2 definierte Wandlungszeit zeitlich zu korrigieren. Die Ansprechzeiten der Analysegeräte für gasförmige Emissionen und für den Abgasmassenstrom sind deshalb nach Nummer 4.2.1 und nach Anhang III Anlage 5 Nummer 1.5 zu ermitteln und aufzuzeichnen.

3.8.3. *Partikelprobenahme (falls erforderlich)*

3.8.3.1. Vollstrom-Verdünnungssystem

Beginnt der Zyklus mit dem Anlassen des Motors oder unmittelbar aus der Vorkonditionierung heraus, so ist das Partikelprobenahmesystem von Bypass auf Partikelsammlung umzuschalten.

Findet keine Durchflussmengenkompensation statt, so ist (sind) die Probenahme-pumpe(n) so einzustellen, dass der Durchsatz durch die Partikelprobenahmesonde bzw. das Übertragungsrohr um nicht mehr als ± 5 % des eingestellten

▼B

Durchsatzwertes schwankt. Findet eine Durchflussmengenkompensation (d. h. eine Proportionalregelung des Probenstroms) statt, ist nachzuweisen, dass das Verhältnis von Haupttunnelstrom zu Partikelprobenstrom um höchstens ± 5 % seines Sollwertes schwankt (ausgenommen die ersten 10 Sekunden der Probenahme).

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

Die Mittelwerte von Temperatur und Druck am Einlass des Gasmess- oder Durch-flussmessgeräts (der Gasmess- oder Durchflussmessgeräte) sind aufzuzeichnen. Die Prüfung ist ungültig, wenn es wegen hoher Partikelfilterbeladung nicht möglich ist, den eingestellten Durchsatz über den gesamten Zyklus hinweg mit einer Toleranz von ± 5 % aufrechtzuerhalten. Die Prüfung ist dann mit einem geringeren Durchsatz und/oder einem Filter mit größerem Durchmesser zu wiederholen.

3.8.3.2. Teilstrom-Verdünnungssystem

Beginnt der Zyklus mit dem Anlassen des Motors oder unmittelbar aus der Vorkonditionierung heraus, so ist das Partikelprobenahmesystem von Bypass auf Partikelsammlung umzuschalten.

Zur Steuerung des Teilstrom-Verdünnungssytems ist ein schnelles Ansprechen des Systems erforderlich. Die Wandlungszeit des Systems ist nach dem in Anhang III Anlage 5 Nummer 3.3 beschriebenen Verfahren zu ermitteln. Beträgt die Summe der Wandlungszeiten des Messsystems für den Abgasdurchsatz (siehe Nummer 4.2.1) und des Teilstrom-Verdünnungssystems weniger als 0,3 s, kann mit Online-Steuerung gearbeitet werden. Beträgt die Wandlungszeit mehr als 0,3 s, muss mit einer vorausschauenden Steuerung auf der Basis eines aufgezeichneten Prüflaufes gearbeitet werden. In diesem Fall muss die Anstiegzeit ≤ 1 s und die Ansprechzeit des Gesamtsystems ≤ 10 s sein.

Die Ansprechzeit des Gesamtsystems ist so auszulegen, dass eine dem Abgasmassendurchsatz proportionale repräsentative Partikelprobe $q_{mp,i}$ genommen wird. Zur Ermittlung der Proportionalität ist eine vergleichende Regressionsanalyse von $q_{mp,i}$ und $q_{mew,i}$ mit einer Datenerfassungsrate von mindestens 1 Hz vorzunehmen. Folgende Kriterien sind zu erfüllen:

— Der Korrelationskoeffizient R^2 zwischen der linearen Regression von $q_{mp,i}$ und der von $q_{mew,i}$ muss mindestens 0,95 betragen,

— der Standardfehler des Schätzwertes von $q_{mp,i}$ gegenüber $q_{mew,i}$ darf nicht größer als 5 % des Maximalwertes von q_{mp} sein,

— Der q_{mp}-Wert auf der Regressionsgeraden darf den Maximalwert von q_{mp} um höchstens 2 % überschreiten.

Wahlweise kann ein Vorversuch durchgeführt werden, und das aus ihm gewonnene Signal für den Abgasmassendurchsatz kann zur Steuerung des Probenstroms durch die Partikelprobenahmesonde verwendet werden (vorausschauende Steuerung). So muss vorgegangen werden, wenn die Wandlungszeit des Partikelprobenahmesystems $t_{50,P}$ oder die des Signals für den Abgasmassendurchsatz $t_{50,F}$ oder beide > 0.3 s beträgt. Eine korrekte Steuerung des Teilstrom-Verdünnungssystems wird erreicht, wenn der im Vorversuch ermittelte Verlauf von q_{mew} über der Zeit ($q_{mew,pre}$), auf dessen Basis q_{mp} gesteuert wird, um die Zeit $t_{50,P} + t_{50,F}$ verschoben wird.

Zur Ermittlung der Korrelation zwischen $q_{mp,i}$ und $q_{mew,i}$ sind die Daten aus der eigentlichen Prüfung zu verwenden, wobei $q_{mew,i}$ gegenüber $q_{mp,i}$ um $t_{50,F}$ zeitlich zu korrigieren ist (keine Korrektur um $t_{50,P}$). Das heißt, dass die Zeitverschiebung zwischen q_{mew} und q_{mp} gleich der Differenz der nach

▼B

Anhang III Anlage 5 Nummer 3.3 ermittelten Wandlungszeiten ist.

3.8.4. *Abwürgen des Motors*

Wird der Motor zu einem beliebigen Zeitpunkt während des Prüfzyklus abgewürgt, so muss er vorkonditioniert und neu gestartet werden, und die Prüfung ist zu wiederholen. Tritt an einem der erforderlichen Messgeräte während des Prüfzyklus eine Fehlfunktion auf, ist die Prüfung ungültig.

3.8.5. *Arbeitsgänge im Anschluss an die Prüfung*

Nach Abschluss der Prüfung wird die Messung des Durchsatzes des rohen oder verdünnten Abgases beendet, und der Gasstrom in die Sammelbeutel und die Partikelprobenahmepumpe wird gesperrt. Bei einem integrierenden Analysesystem ist die Probenahme fortzusetzen, bis die Systemansprechzeiten abgelaufen sind.

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

Nach der Emissionsprüfung sind die Analysatoren mithilfe 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.

3.9. **Überprüfung des Prüfungsdurchlaufs**

3.9.1. *Datenverschiebung*

Um die verzerrende Wirkung der Zeitverzögerung zwischen den Messwerten und den Bezugszykluswerten zu vermindern, kann die gesamte Sequenz der Motordrehzahl- und -drehmomentmesssignale zeitlich nach vorn oder hinten (bezogen auf die Bezugsequenz der Drehzahl- und Drehmomentwerte) verschoben werden. Bei einer Verschiebung der Messsignale müssen Drehzahl und Drehmoment um den gleichen Betrag und in die gleiche Richtung verschoben werden.

3.9.2. *Berechnung der Zyklusarbeit*

Die tatsächliche Zyklusarbeit W_{act} (kWh) ist unter Verwendung jedes einzelnen Paares von aufgezeichneten Motordrehzahl- und -drehmomentmesswerten zu berechnen. Das geschieht im Anschluss an jede Verschiebung von Messdaten, sofern diese Option gewählt wurde. Die tatsächliche Zyklusarbeit W_{act} wird für den Vergleich mit der Bezugszyklusarbeit W_{ref} und zum Berechnen der bremsspezifischen Emissionen (siehe Nummer 4.4 und 5.2) verwendet. Ebenso ist beim Integrieren der Bezugsmotorleistung und der tatsächlichen Motorleistung vorzugehen. Werte zwischen benachbarten Bezugswerten oder Messwerten sind durch lineare Interpolation zu bestimmen.

Bei der Integration der Bezugszyklusarbeit und der tatsächlichen Zyklusarbeit sind alle negativen Drehmomentwerte auf Null zu setzen und einzubeziehen. Findet die Integration mit einer Frequenz unter 5 Hz statt und wechselt das Vorzeichen des Drehmomentwertes in einem Intervall von plus zu minus oder von minus zu plus, so ist der negative Anteil zu berechnen und gleich null zu setzen. Der positive Anteil ist dem integrierten Wert zuzuschlagen.

W_{act} darf von W_{ref} um nicht mehr als + 5 % und – 15 % abweichen.

3.9.3. *Statistische Validierung des Prüfzyklus*

Für Drehzahl, Drehmoment und Leistung sind lineare Regressionen von Messwerten auf die Bezugswerte auszuführen. Das geschieht im Anschluss an jede Verschiebung von Messdaten, sofern diese Option gewählt wurde. Es ist die Fehlerquadratmethode anzuwenden, wobei eine Gleichung der folgenden Form für die beste Anpassung verwendet wird:

▼B

$$y = mx + b$$

Darin ist:

y= gemessener Wert der Drehzahl (min^{-1}), des Drehmoments (Nm) oder der Leistung (kW)

m=Steigung der Regressionsgeraden

x= Bezugswert der Drehzahl (min^{-1}), des Drehmoments (Nm) oder der Leistung (kW)

b= y-Achsabschnitt der Regressionsgeraden

Die Standardfehler (SE) des geschätzten Verlaufs y über x und der Bestimmungskoeffizient (r^2) sind für jede einzelne Regressionsgerade zu berechnen.

Es empfiehlt sich, diese Analyse mit 1 Hz vorzunehmen. Sämtliche negativen Bezugsdrehmomentwerte und die zugeordneten Messwerte sind aus der Berechnung zur statistischen Validierung der Drehmoment- und Leistungswerte für den Zyklus zu entfernen. Die Prüfung ist gültig, wenn die Kriterien von Tabelle 7 erfüllt sind.

Tabelle 7

Zulässige Abweichung der Regressionsgeraden

	Drehzahl	Drehmoment	Leistung
Standardfehler (SE) des geschätzten Verlaufs von Y über X	Max 100 min^{-1}	max. 13 % (15 %) (*) des höchsten Motordrehmoments entsprechend Leistungsabbildung	max. 8 % (15 %) (*) der höchsten Motorleistung entsprechend Leistungsabbildung
Steigung der Regressionsgeraden	0,95 bis 1,03	0,83—1,03	0,89—1,03 (0,83—1,03) (*)
Bestimmungskoeffizient 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 ± 2 % (± 20 Nm oder ± 3 %) (*) des höchsten Drehmoments; es gilt der jeweils größere Wert	± 4 kW oder ± 2 % (± 4 kW oder ± 3 %) (*) der höchsten Leistung; es gilt der jeweils größere Wert

(*) Die Werte in Klammern können bis 1. Oktober 2005 für die Typgenehmigungsprüfung von Gasmotoren verwendet werden. (Die Kommission wird 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.)

Punktstreichungen aus den Regressionsanalysen sind wie in Tabelle 8 angegeben zulässig.

Tabelle 8

Zulässige Punktstreichungen aus der Regressionsanalyse

Bedingung	Zu streichende Punkte
Volllast und Drehmomentmesswert < 95 % des Bezugswertes	Drehmoment und/oder Leistung
Volllast und Drehzahlmesswert < 95 % des Bezugswertes	Drehzahl und/oder Leistung
keine Last, kein Leerlaufpunkt und Drehmomentmesswert > Bezugswert	Drehmoment und/oder Leistung
keine Last, Drehzahlmesswert ≤ Leerlaufdrehzahl + 50 min^{-1} und Drehmomentmesswert = vom Hersteller angegebenes/gemessenes Leerlaufdrehmoment ± 2 % des Höchstdrehmoments	Drehzahl und/oder Leistung

▼B

keine Last, Drehzahlmesswert > Leerlaufdrehzahl + 50 min^{-1} und Drehmomentmesswert > 105 % Bezugswert	Drehmoment und/oder Leistung
Keine Last und Drehzahlmesswert > 105 % Bezugswert	Drehzahl und/oder Leistung“

ii) Folgende Nummer 4 wird eingefügt:

„4. **BERECHNUNG DES ABGASSTROMS**

4.1. **Bestimmung des Durchsatzes des verdünnten Abgases**

Der Gesamtdurchsatz des verdünnten Abgases über den gesamten Zyklus (kg/Prüfung) wird aus den Messwerten über den gesamten Zyklus und den entsprechenden Kalibrierdaten des Durchflussmessgerätes errechnet (V_0 für PDP, K_V für CFV, C_d für SSV) wie in Anhang III Anlage 5 Nummer 2 angegeben. Wird die Temperatur des verdünnten Abgases über den Zyklus mittels eines Wärmetauschers konstant gehalten (± 6 K bei PDP-CVS, ± 11 K bei CFV-CVS oder ± 11 K bei SSV-CVS, siehe Anhang V Nummer 2.3), sind folgende Formeln anzuwenden.

Für das PDP-CVS-System:

$$m_{ed} = 1{,}293 \times V_0 \times N_P \times (p_b - p_1) \times 273 / (101{,}3 \times T)$$

Darin ist:

V_0= je Pumpenumdrehung gefördertes Gasvolumen unter Prüfbedingungen, m^3/rev

N_P= Gesamtzahl der Pumpenumdrehungen je Prüfung

p_b= atmosphärischer Druck in der Prüfzelle, kPa

p_1= Absenkung des Drucks am Pumpeneinlass unter atmosphärischem Druck, kPa

T= mittlere Temperatur des verdünnten Abgases am Pumpeneinlass über den Zyklus, K

Für das CFV-CVS-System:

$$m_{ed} = 1{,}293 \times t \times K_v \times p_p / T^{0,5}$$

Darin ist:

t = Zyklusdauer, s

K_V = Kalibrierkoeffizient des Venturirohres mit kritischer Strömung für Normzustand

p_p = absoluter Druck am Eintritt des Venturirohrs, kPa

T = absolute Temperatur am Eintritt des Venturirohrs, K

Für das SSV-CVS System:

$$m_{ed} = 1{,}293 \times Q_{SSV}$$

Darin ist:

$$Q_{SSV} = A_0 d^2 C_d p_p \sqrt{\left[\frac{1}{T}\left(r_p^{1,4286} - r_p^{1,7143}\right) \times \left(\frac{1}{1 - r_D^4 r_p^{1,4286}}\right)\right]}$$

Darin ist:

A_0= Zusammenfassung von Konstanten und Einheitsumrechnungen

$$\left(\frac{m^3}{\min}\right)\left(\frac{K^{\frac{1}{2}}}{kPa}\right)\left(\frac{1}{mm^2}\right)$$

= 0,006111 in SI-Einheiten von

▼B

d = Durchmesser der Einschnürung am Venturirohr mit subsonischer Strömung (SSV)

C_d = Durchflusskoeffizient des SSV

p_p = absoluter Druck am Eintritt des Venturirohrs, kPa

T = Temperatur am Eintritt des Venturirohrs, K

r_p = Verhältnis zwischen den absoluten statischen Drücken an der Einschnürung und am Eintritt des SSV $= 1 - \frac{\Delta P}{P_A}$

r_D = Verhältnis zwischen den Innendurchmessern an der Ein schnürung und am Eintritt des SSV $= \frac{d}{D}$

Wird ein System mit Durchflussmengenkompensation (d. h. ohne Wärmetauscher) verwendet, so sind die momentanen Massenemissionen zu berechnen und über den gesamten Zyklus zu integrieren. In diesem Falle lässt sich die momentane Masse des verdünnten Abgases wie folgt berechnen:

Für das PDP-CVS-System:

$m_{ed,i} = 1{,}293 \times V_0 \times N_{P,i} \times (p_b - p_1) \times 273 / (101{,}3 \times T)$

Darin ist:

$N_{P,i}$ = Gesamtzahl der Pumpenumdrehungen je Zeitintervall

Für das CFV-CVS-System:

$$m_{ed,i} = 1{,}293 \times \Delta t_i \times K_V \times p_p / T^{0,5}$$

Darin ist:

Δt_i = Zeitintervall, s

Für das SSV-CVS-System:

$$m_{ed} = 1{,}293 \times Q_{SSV} \times \Delta t_i$$

Darin ist:

Δt_i = Zeitintervall, s

Die Echtzeitberechnung ist entweder mit einem realistischen Wert für C_d oder mit einem realistischen Wert für Q_{ssv}.zu starten. Wird die Berechnung mit Q_{ssv} gestartet, ist der Anfangswert von Q_{ssv} zur Bewertung von Re heranzuziehen.

Bei allen Emissionsprüfungen muss die Reynoldssche Zahl an der Einschnürung des SSV im Bereich der Werte liegen, die zur Ermittlung der Kalibrierkurve nach Anhang III Anlage 5 Nummer 2.4 verwendet wurden.

4.2. **Berechnung des Rohabgas-Massendurchsatzes**

Für die Berechnung der Emissionen im Rohabgas und die Steuerung eines Teilstrom-Verdünnungssystems muss der Abgasmassendurchsatz bekannt sein. Zur Ermittlung des Abgasmassendurchsatzes kann eine der in Nummer 4.2.2 bis 4.2.5 beschriebenen Messmethoden angewandt werden.

4.2.1. *Ansprechzeit*

Zur Berechnung der Emissionen muss die Ansprechzeit der nachstehend beschriebenen Messmethoden kleiner oder gleich der in Anhang III Anlage 5 Nummer 1.5 für den Analysator geforderten Ansprechzeit sein.

Zur Steuerung eines Teilstrom-Verdünnungssystems ist ein schnelleres Ansprechen erforderlich. Für onlinegesteuerte Teilstrom-Verdünnungssysteme ist eine Ansprechzeit ≤ 0,3 s erforderlich. Für Teilstrom-Verdünnungssysteme mit vorausschauender Steuerung auf der Basis eines aufgezeichneten Prüflaufes ist eine Ansprechzeit des Messsystems ≤ 5 s mit einer Anstiegzeit ≤ 1 s erforderlich. Die Systemansprechzeit ist vom Hersteller des Messinstruments anzugeben. Die Summe der größten zulässigen Ansprechzeiten für die Messung des Abgasdurchsatzes und die Steuerung des Teilstrom-Verdünnungssystems ist in Nummer 3.8.3.2 angegeben.

▼B

4.2.2. *Direktmessung*

Für die Direktmessung des Abgasdurchsatzes eignen sich u. a.:

— Differenzdruckmesser wie Durchflussdüsen,

— Ultraschall-Durchflussmesser,

— Wirbel- und Drall-Durchflussmesser.

Es sind Vorkehrungen gegen Messfehler zu treffen, die zu fehlerhaften Emissionswerten führen. Dazu gehört u. a. die sorgfältige Montage der Messeinrichtung im Abgassystem nach den Empfehlungen des Herstellers und den Regeln der guten Ingenieurpraxis. Insbesondere darf der Einbau der Messeinrichtung die Leistung und die Emissionen des Motors nicht beeinflussen.

Der Abgasdurchsatz ist mit einer Genauigkeit von ± 2,5 % des Ablesewertes oder ± 1,5 % des Höchstwertes für den Motor zu ermitteln. Es gilt der jeweils größere Wert.

4.2.3. *Luft- und Kraftstoffmessung*

Hierbei werden der Luft- und der Kraftstoffdurchsatz gemessen. Die dafür verwendeten Messgeräte müssen mit der in Nummer 4.2.2 angegebenen Genauigkeit arbeiten. Der Abgasdurchsatz wird nach folgender Formel berechnet:

$$q_{mew} = q_{maw} + q_{mf}$$

4.2.4. *Messung mit Tracergas*

Hierbei wird die Konzentration eines Tracergases im Abgas gemessen. Eine bekannte Menge eines Inertgases (z. B. reines Helium) wird als Tracer in den Abgasstrom eingeleitet. Das Inertgas wird mit dem Abgas gemischt und dabei verdünnt, darf aber in der Abgasleitung nicht reagieren. Dann wird die Konzentration des Inertgases in der Abgasprobe gemessen.

Damit sich das Tracergas gleichmäßig im Abgas verteilt, muss die Abgasprobenahmesonde in Strömungsrichtung mindestens 1 m oder das 30-Fache des Abgasrohrdurchmessers (es gilt der größere Wert) vom Punkt der Inertgaseinleitung entfernt sein. Die Probenahmesonde kann näher am Einleitungspunkt liegen, wenn die gleichmäßige Verteilung des Tracergases durch Vergleich der Tracergaskonzentration am Probenahmepunkt mit der Tracergaskozentration am Einleitungspunkt überwacht wird.

Der Tracergasstrom ist so einzustellen, dass bei Leerlaufdrehzahl des Motors die Tracergaskonzentration nach der Vermischung kleiner ist als der Skalenendwert des Tracergasanalysators.

Der Abgasdurchsatz wird nach folgender Formel berechnet:

$$q_{mew,i} = \frac{q_{vt} \times \rho_e}{60 \times (c_{mix,i} - c_a)}$$

Darin ist:

$q_{mew,i}$ = momentaner Abgasmassendurchsatz, kg/s

q_{vt} = Tracergasdurchsatz, cm^3/min

$c_{mix.i}$ = momentane Konzentration des Tracergases nach der Vermischung, ppm

ρ_e = Dichte des Abgases, kg/m^3 (siehe Tabelle 3)

c_a = Hintergrundkonzentration des Tracergases in der Ansaugluft, ppm

Die Hintergrundkonzentration kann vernachlässigt werden, wenn sie bei maximalem Abgasdurchsatz weniger als 1 % der Konzentration des Tracergases nach der Vermischung ($c_{mix.i}$) beträgt.

▼B

Das Gesamtsystem muss die Genauigkeitsanforderungen für die Messung des Abgasdurchsatzes erfüllen und ist nach Anhang III Anlage 5 Nummer 1.7 zu kalibrieren.

4.2.5. *Messung des Luftdurchsatzes und des Luft-Kraftstoff-Verhältnisses*

Hierbei wird der Abgasdurchsatz aus dem Luftdurchsatz und dem Luft-Kraftstoff-Verhältnis errechnet. Der momentane Abgasdurchsatz wird nach folgender Formel berechnet:

$$q_{mew,i} = q_{maw,i} \times \left(1 + \frac{1}{A/F_{st} \times \lambda_i} \right)$$

Dabei gilt:

$$A/F_{st} = \frac{138{,}0 \times \left(\beta + \frac{\alpha}{4} - \frac{\varepsilon}{2} + \gamma \right)}{12{,}011 \times \beta + 1{,}00794 \times \alpha + 15{,}9994 \times \varepsilon + 14{,}0067 \times \delta + 32{,}065 \times \gamma}$$

$$\lambda_i = \frac{\beta \times \left(100 - \frac{c_{CO} \times 10^{-4}}{2} - c_{HC} \times 10^{-4} \right) + \left(\frac{\alpha}{4} \times \frac{1 - \frac{2 \times c_{CO} \times 10^{-4}}{3{,}5 \times c_{CO2}}}{1 + \frac{c_{CO} \times 10^{-4}}{3{,}5 \times c_{CO2}}} - \frac{\varepsilon}{2} - \frac{\delta}{2} \right) \times \left(c_{CO2} + c_{CO} \times 10^{-4} \right)}{4{,}764 \times \left(\beta + \frac{\alpha}{4} - \frac{\varepsilon}{2} + \gamma \right) \times \left(c_{CO2} + c_{CO} \times 10^{-4} + c_{HC} \times 10^{-4} \right)}$$

Darin ist:

A/F_{st} = stöchiometrisches Luft-Kraftstoff-Verhältnis, kg/kg

λ = Luftüberschussfaktor

c_{CO2} = CO_2-Konzentration im trockenen Bezugszustand, %

c_{CO} = CO-Konzentration im trockenen Bezugszustand, ppm

c_{HC} = HC-Konzentration, ppm

Hinweis: β kann für kohlenstoffhaltige Kraftstoffe 1 und für Wasserstoff 0 sein.

Der Luftdurchflussmesser muss die Genauigkeitsanforderungen von Anhang III Anlage 4 Nummer 2.2 erfüllen, der CO_2-Analysator muss Anhang III Anlage 4 Nummer 3.3.2 entsprechen, und das Gesamtsystem muss die Genauigkeitsanforderungen für die Messung des Abgasdurchsatzes erfüllen.

Wahlweise können zur Messung des Luftüberschussfaktors auch Einrichtungen für die Messung des Luft-Kraftstoff-Verhältnisses wie Zirkonsonden verwendet werden, wenn sie die Anforderungen von Anhang III Anlage 4 Nummer 3.3.6 erfüllen.“

iii) Die (bisherigen) Nummern 4 und 5 erhalten folgende Fassung:

„5. **BERECHNUNG DER GASFÖRMIGEN EMISSIONEN**

5.1. **Datenbewertung**

Zur Bewertung der gasförmigen Emissionen im verdünnten Abgas sind die Konzentrationen der Emissionen (HC, CO und NO_x) sowie der Massendurchsatz des verdünnten Abgases gemäß Nummer 3.8.2.1 aufzuzeichnen und auf einem DV-System abzuspeichern. Bei analogen Analysegeräten ist das Ansprechverhalten aufzuzeichnen, und die Kalibrierungsdaten können online oder offline für die Bewertung herangezogen werden.

Zur Bewertung der gasförmigen Emissionen im unverdünnten Abgas sind die Konzentrationen der Emissionen (HC, CO und NO_x) sowie der Massendurchsatz des Abgases gemäß Nummer 3.8.2.2 aufzuzeichnen und auf einem DV-System abzuspeichern. Bei analogen Analysegeräten ist das Ansprechverhalten aufzuzeichnen,

▼B

und die Kalibrierungsdaten können online oder offline für die Bewertung herangezogen werden.

5.2. **Umrechnung vom trockenen in den feuchten Bezugszustand**

Wird die Konzentration für den trockenen Bezugszustand gemessen, so ist sie mit folgender Formel in den feuchten Bezugszustand umzurechnen. Bei fortlaufender Messung ist die Umrechnung sofort für jedes momentane Messergebnis durchzuführen, bevor weitere Berechnungen vorgenommen werden.

$$c_{wet} = k_W \times c_{dry}$$

Hierfür sind die Umrechnungsgleichungen von Nummer 5.2 in Anlage 1 zu diesem Anhang anzuwenden.

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

Da die NO_x-Emission von den Bedingungen der Umgebungsluft abhängt, ist die NO_x-Konzentration unter Berücksichtigung von Temperatur und Feuchtigkeit der Umgebungsluft mit Hilfe der in Abschnitt 5.3 von Anhang 1 zu diesem Anhang angegebenen Faktoren zu korrigieren. Die Faktoren gelten im Bereich zwischen 0 und 25 g/kg trockener Luft.

5.4. **Berechnung der Emissionsmassendurchsätze**

Die Masse der Emissionen über den Zyklus (g/Prüfung) ist je nach verwendeter Messmethode wie folgt zu berechnen. Falls die Messung nicht schon für den feuchten Bezugszustand vorgenommen wurde, ist die gemessene Konzentration gemäß Abschnitt 5.2 von Anlage 1 zu diesem Anhang in einen Wert für den feuchten Bezugszustand umzurechnen. Zu verwenden sind die jeweiligen Werte für u_{gas}, die in Tabelle 6 Anlage 1 zu diesem Anhang für ausgewählte Bestandteile auf der Grundlage idealer Gaseigenschaften und der für diese Richtlinie relevanten Kraftstoffe angegeben sind.

a) *für das Rohabgas:*

$$m_{gas} = u_{gas} \times \sum_{i=1}^{i=n} c_{gas,i} \times q_{mew,i} \times \frac{1}{f}$$

Hierbei sind:

u_{gas} = Verhältnis von Dichte des jeweiligen Abgasbestandteils und Dichte des Abgases laut Tabelle 6

$c_{gas,i}$ = momentane Konzentration des jeweiligen Abgasbestandteils, gemessen im verdünnten Abgas, ppm

$q_{mew,i}$ = momentaner Massendurchsatz des Abgases, kg/s

f = Datenabtastfrequenz, Hz

n = Zahl der Messungen

b) *für das verdünnte Abgas ohne Durchflussmengen-Kompensation:*

$$m_{gas} = u_{gas} \times c_{gas} \times m_{ed}$$

Hierbei sind:

u_{gas} = Verhältnis von Dichte des jeweiligen Abgasbestandteils und Dichte der Luft laut Tabelle 6

c_{gas} = durchschnittliche hintergrundkorrigierte Konzentration des jeweiligen Bestandteils, ppm

m_{ed} = Gesamtmasse des verdünnten Abgases über den Zyklus, kg

c) *für das verdünnte Abgas mit Durchflussmengen-Kompensation:*

▼B

$$m_{gas} = \left[u_{gas} \times \sum_{i=1}^{i=n} \left(c_{e,i} \times q_{mdew,i} \times \frac{1}{f} \right) \right] - \left[\left(m_{ed} \times c_d \times (1 - 1/D) \times u_{gas} \right) \right]$$

Hierbei bedeuten:

$c_{e,i}$ = Konzentration des jeweiligen Bestandteils, gemessen im verdünnten Abgas, ppm

c_d = Konzentration des jeweiligen Bestandteils, gemessen in der Verdünnungsluft, ppm

$q_{mdew,i}$ = momentaner Massendurchsatz des verdünnten Abgases, kg/s

m_{ed} = Gesamtmasse des verdünnten Abgases über den gesamten Zyklus, kg

u_{gas} = Verhältnis von Dichte des jeweiligen Abgasbestandteils und Dichte der Luft laut Tabelle 6

D = Verdünnungsfaktor (siehe Abschnitt 5.4.1)

Falls anwendbar, ist die Konzentration von NMHC und CH_4 mit einer der unter Nummer 3.3.4 in Anlage 4 zu diesem Anhang aufgeführten Methoden wie folgt zu berechnen:

a) *GC-Methode (nur Vollstrom-Verdünnungssystem):*

$$c_{NMHC} = c_{HC} - c_{CH4}$$

b) *NMC-Methode:*

$$c_{NMHC} = \frac{c_{HC(w/oCutter)} \times \left(1 - E_M\right) - c_{HC(w/Cutter)}}{E_E - E_M}$$

$$c_{CH_4} = \frac{c_{HC(w/Cutter)} - c_{HC(w/oCutter)} \times \left(1 - E_E\right)}{E_E - E_M}$$

Hierbei bedeuten:

$c_{HC(w/Cutter)}$ = HC-Konzentration, wobei das Probengas durch den NMC geleitet wird

$c_{HC(w/oCutter)}$ = HC-Konzentration, wobei das Probengas am NMC vorbei geleitet wird

5.4.1. *Bestimmung der hintergrundkorrigierten Konzentrationen (nur Vollstrom-Verdünnungssystem)*

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 mithilfe der Beutel-Methode oder durch laufende Messungen mit Integration bestimmt werden. Die nachstehende Formel ist zu verwenden.

$$c = c_e - c_d \times \left(1 - \frac{1}{D}\right)$$

Hierbei bedeuten:

c_e = Konzentration des jeweiligen Schadstoffs, gemessen im verdünnten Abgas, ppm

▼B

c_d= Konzentration des jeweiligen Schadstoffs, gemessen in der Verdünnungsluft, ppm

D= Verdünnungsfaktor

Der Verdünnungsfaktor errechnet sich wie folgt:

a) für Selbstzündungsmotoren und mit LPG betriebene Gasmotoren

$$D = \frac{F_s}{c_{CO_2} + (c_{HC} + c_{CO}) \times 10^{-4}}$$

b) für mit NG betriebene Gasmotoren

$$D = \frac{F_s}{c_{CO_2} + (c_{NMHC} + c_{CO}) \times 10^{-4}}$$

Hierbei bedeuten:

c_{CO2} = CO_2-Konzentration im verdünnten Abgas, Vol.- %

c_{HC} = HC-Konzentration im verdünnten Abgas, ppm C1

c_{NMHC} = NMHC-Konzentration im verdünnten Abgas, ppm C1

c_{CO} = CO-Konzentration im verdünnten Abgas, ppm

F_S = stöchiometrischer Faktor

Auf trockener Basis gemessene Konzentrationen sind gemäß Nummer 5.2 von Anlage 1 zu diesem Anhang in einen feuchten Bezugszustand umzurechnen.

Der stöchiometrische Faktor berechnet sich wie folgt:

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

Hierbei gilt:

α, ε sind die Molverhältnisse für einen Kraftstoff des Typs C H_α O_ε.

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

F_S(Diesel) = 13,4

F_S(LPG) = 11,6

F_S(NG) = 9,5

5.5. **Berechnung der spezifischen Emissionen**

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

a) alle Bestandteile, außer NO_x:

$$M_{gas} = \frac{m_{gas}}{W_{act}}$$

b) NO_x:

$$M_{gas} = m_{gas} \times \frac{k_h}{W_{act}}$$

Hierbei bedeuten:

▼B

W_{act} = tatsächliche Zyklusarbeit gemäß Nummer 3.9.2

5.5.1. Im Fall eines Abgasnachbehandlungssystems mit periodischer Regenerierung sind die Emissionen wie folgt zu wichten:

$$\overline{M_{Gas}} = (n1 \times \overline{M_{Gas,n1}} + n2 \times \overline{M_{Gas,n2}}) / (n1 + n2)$$

Hierbei bedeuten:

n1 = Zahl der ETC-Prüfungen zwischen zwei Regenerierungsphasen

n2 = Zahl der ETC-Prüfungen während einer Regenerierungsphase (mindestens eine ETC-Prüfung)

$M_{gas,n2}$ = Emissionen während einer Regenerierungsphase

$M_{gas,n1}$ = Emissionen nach einer Regenerierungsphase

6. **BERECHNUNG DER PARTIKELEMISSION (FALLS ANWENDBAR)**

6.1. **Datenbewertung**

Der Partikelfilter muss spätestens eine Stunde nach Abschluss der Prüfung in die Wägekammer zurückgebracht werden. Er ist in einer teilweise bedeckten und gegen Verstauben geschützten Petrischale mindestens eine Stunde, aber nicht mehr als 80 Stunden zu konditionieren und danach zu wiegen. Das Bruttogewicht der Filter ist aufzuzeichnen, und das Taragewicht abzuziehen. Die Differenz ist die Partikelmasse m_f. Zur Bewertung der Partikelkonzentration ist die gesamte Probemasse (m_{sep}), die während des Prüfungszyklus durch die Filter geströmt ist, aufzuzeichnen.

Bei Anwendung einer Hintergrundkorrektur sind die Masse (m_d) der durch den Filter geleiteten Verdünnungsluft und die Partikelmasse ($m_{f,d}$) (Md) aufzuzeichnen.

6.2. **Berechnung des Massendurchsatzes**

6.2.1. *Vollstrom-Verdünnungssystem*

Die Partikelmasse (g/Prüfung) berechnet sich wie folgt:

$$m_{PT} = \frac{m_f}{m_{sep}} \times \frac{m_{ed}}{1000}$$

Hierbei bedeuten:

m_f = über den Zyklus abgeschiedene Partikelprobenahmemasse, mg

m_{sep} = Masse des verdünnten Abgases, das den Partikelsammelfilter durchströmt, kg

m_{ed} = Masse des verdünnten Abgases über den Zyklus, kg

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.

$$m_{sep} = m_{set} - m_{ssd}$$

Hierbei bedeuten:

m_{set} = Masse des durch Partikelfilter geleiteten doppelt verdünnten Abgases, kg

m_{ssd} = Masse der Sekundärverdünnungsluft, kg

Erfolgt die Bestimmung des Partikelhintergrunds der Verdünnungsluft nach Abschnitt 3.4, kann die Partikelmasse hintergrundkorrigiert werden. In diesem Falle ist die Partikelmasse (g/Prüfung) folgendermaßen zu berechnen:

▼B

$$m_{PT} = \left[\frac{m_f}{m_{sep}} - \left(\frac{m_{f,d}}{m_d} \times \left(1 - \frac{1}{D} \right) \right) \right] \times \frac{m_{ed}}{1000}$$

Hierbei bedeuten:

m_{PT}, m_{sep}, m_{ed} = siehe oben

m_d = Masse der Primärverdünnungsluft, Probenahme mittels Probenentnehmer für Hintergrundpartikel, kg

$m_{f,d}$ = abgeschiedene Hintergrundpartikelmasse der Primärverdünnungsluft, mg

D = Verdünnungsfaktor gemäß Nummer 5.4.1

6.2.2. *Teilstrom-Verdünnungssystem*

Die Partikelmasse (g/Prüfung) ist mit einer der folgenden Methoden zu berechnen:

a) $$m_{PT} = \frac{m_f}{m_{sep}} \times \frac{m_{edf}}{1000}$$

Hierbei bedeuten:

m_f = über den Zyklus abgeschiedene Partikelprobenahmemasse, mg

m_{sep} = Masse des verdünnten Abgases, das die Partikelsammelfilter durch-strömt, kg

m_{edf} = Masse des äquivalenten verdünnten Abgases über den gesamten Zyklus, kg

Die äquivalente Gesamtmasse des verdünnten Abgases über den Zyklus ist wie folgt zu ermitteln:

$$m_{edf} = \sum_{i=1}^{i=n} q_{medf,i} \times \frac{1}{f}$$

$$q_{medf,i} = q_{mew,i} \times r_{d,i}$$

$$r_{d,i} = \frac{q_{mdew,,i}}{\left(q_{mdew,,i} - q_{mdw,,i} \right)}$$

Hierbei bedeuten:

$q_{medf,i}$ = momentaner äquivalenter Massendurchsatz des verdünnten Abgases, kg/s

$q_{mew,i}$ = momentaner Massendurchsatz des Abgases, kg/s

$r_{d,i}$ = momentanes Verdünnungsverhältnis

$q_{mdew,i}$ = momentaner Massendurchsatz des verdünnten Abgases durch den Verdünnungstunnel, kg/s

$q_{mdw,i}$ = momentaner Massendurchsatz der Verdünnungsluft, kg/s

f = Datenabtastfrequenz, Hz

n = Zahl der Messungen

b) $$m_{PT} = \frac{m_f}{r_s \times 1000}$$

▼B

Hierbei bedeuten:

m_f = über den Zyklus abgeschiedene Partikelprobenahmemasse, mg

r_s = durchschnittliches Probeverhältnis über den Prüfungszyklus

Hierbei bedeuten:

$$r_s = \frac{m_{se}}{m_{ew}} \times \frac{m_{sep}}{m_{sed}}$$

Hierbei bedeuten:

m_{se} = Probenmasse der Abgasproben über den Zyklus, kg

m_{ew} = Gesamtmasse des Abgasdurchsatzes über den Zyklus, kg

m_{sep} = Masse des verdünnten Abgases, das die Partikelsammelfilter durchströmt, kg

m_{sed} = Masse des verdünnten Abgases, das den Verdünnungstunnel durchströmt, kg

Hinweis: Im Fall eines Systems mit Vollstromprobenahme sind m_{sep} und M_{sed} identisch.

6.3. **Berechnung der spezifischen Emission**

Die Partikelemission (g/kWh) ist folgendermaßen zu berechnen:

$$M_{PT} = \frac{m_{PT}}{W_{act}}$$

Hierbei bedeutet:

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

6.3.1. Im Fall eines Nachbehandlungssystems mit periodischer Regenerierung sind die Emissionen wie folgt zu wichten:

$$\overline{PT} = (n1 \times \overline{PT_{n1}} + n2 \times \overline{PT_{n2}}) / (n1 + n2)$$

Hierbei bedeuten:

n1 = Zahl der ETC-Prüfungen zwischen zwei Regenerierungsphasen

n2 = Zahl der ETC-Prüfungen während einer Regenerierungsphase (mindestens eine ETC-Prüfung)

$\overline{PT_{n2}}$ = Emissionen während einer Regenerierungsphase

$\overline{PT_{n1}}$ = Emissionen außerhalb einer Regenerierungsphase“

g) Anlage 4 wird geändert wie folgt:

i) Nummer 1 erhält folgende Fassung:

„1. **EINFÜHRUNG**

Die gasförmigen Schadstoffe, Partikelbestandteile sowie der Rauch, die von dem zur Prüfung vorgeführten Motor emittiert werden, sind mit den in Anhang V beschriebenen Methoden zu messen. Die Beschreibung dieser Methoden in Anhang V umfasst auch eine Darstellung der empfohlenen Analysesysteme für die gasförmigen Emissionen (Abschnitt 1) und der empfohlenen Partikelverdünnungs- und -probenahmesysteme (Abschnitt 2) sowie der empfohlenen Trübungsmesser für die Rauchgasmessung (Abschnitt 3).

▼B

Beim ESC sind die gasförmigen Bestandteile im unverdünnten Abgas zu bestimmen. Wahlweise können sie im verdünnten Abgas bestimmt werden, wenn ein Vollstrom-Verdünnungssystem für die Partikelbestimmung verwendet wird. Die Partikel sind entweder mit einem Teilstrom- oder mit einem Vollstrom-Verdünnungssystem zu bestimmen.

Für die ETC-Prüfung können folgende Systeme eingesetzt werden:

— ein CVS-Vollstrom-Verdünnungssystem zur Ermittlung der gasförmigen und der Partikelemissionen (Doppelverdünnungssysteme sind zulässig)

oder

— eine Kombination von Rohabgasmessung für die gasförmigen Emissionen und einem Teilstrom-Verdünnungssystem für die Partikelemissionen

oder

— jede Kombination der beiden Prinzipien (z. B. Rohgasmessung und Vollstrom-Partikelmessung).“

ii) Nummer 2.2 erhält folgende Fassung:

„2.2. **Andere Instrumente**

Die Messinstrumente für Kraftstoffverbrauch, Luftverbrauch, Kühl- und Schmiermitteltemperatur, Abgasgegendruck und Unterdruck im Einlasskrümmer, Abgas-temperatur, Ansaugtemperatur, atmosphärischen Druck, Luftfeuchtigkeit und Kraftstofftemperatur sind nach Erfordernis zu verwenden. Diese Instrumente müssen den Anforderungen in Tabelle 9 entsprechen:

Tabelle 9

Genauigkeit der Messinstrumente

Messinstrument	Genauigkeit
Kraftstoffverbrauch	± 2 % des Höchstwertes des Motors
Luftverbrauch	± 2 % des Anzeigewerts oder, falls größer, ± 1 % des Höchstwertes des Motors
Abgasdurchsatz	± 2,5 % des Anzeigewerts oder, falls größer, ± 1,5 % des Höchstwertes des Motors
Temperaturen ≤ 600 K (327 °C)	± 2 K absolut
Temperaturen ≥ 600 K (327 °C)	± 1 % Anzeigegenauigkeit
Atmosphärischer Druck	± 0,1 kPa absolut
Abgasdruck	± 0,2 kPa absolut
Ansaugunterdruck	± 0,05 kPa absolut
Sonstige Druckwerte	± 0,1 kPa absolut
Relative Luftfeuchtigkeit	± 3 % absolut
Absolute Luftfeuchtigkeit	± 5 % Anzeigegenauigkeit
Verdünnungsluftdurchsatz	± 2 % Anzeigegenauigkeit

▼B

Messinstrument	Genauigkeit
Durchsatz des verdünnten Abgases	± 2 % Anzeigegenauigkeit“

iii) Die Nummern 2.3 und 2.4 werden gestrichen.

iv) Die Nummern 3 und 4 erhalten folgende Fassung:

„3. **BESTIMMUNG DER GASFÖRMIGEN BESTANDTEILE**

3.1. **Allgemeine Vorschriften für Analysegeräte**

Die Analysegeräte müssen einen Messbereich haben, der den Anforderungen an die Genauigkeit bei der Messung der Konzentrationen der Abgasbestandteile entspricht (Nummer 3.1.1). Es wird empfohlen, die Analysegeräte so zu betreiben, dass die gemessene Konzentration zwischen 15 % und 100 % des Skalenendwerts liegt.

Werden Ablesesysteme (Computer, Datenlogger) verwendet, die unterhalb von 15 % des Skalenendwerts ein ausreichendes Maß an Genauigkeit und Auflösung gewährleisten, sind auch Messungen unter 15 % des Skalenendwerts zulässig. In diesem Fall müssen zusätzliche Kalibrierungen an mindestens vier von null verschiedenen, nominell in gleichem Abstand befindlichen Punkten vorgenommen werden, um die Genauigkeit der Kalibrierkurven zu gewährleisten (Nummer 1.6.4 von Anlage 5 dieses Anhangs).

Die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) der Geräte muss so ausgelegt sein, dass zusätzliche Fehler weitestgehend ausgeschlossen sind.

3.1.1. *Genauigkeit*

Das Analysegerät darf vom Nennwert des Kalibrierpunktes um höchstens ± 2 % des Anzeigewertes über den gesamten Messbereich außer null sowie vom vollen Skalenendwert bei null um ± 0,3 %, je nachdem, welcher Wert größer ist, abweichen. Die Genauigkeit ist anhand der unter Nummer 1.6. von Anlage 5 dieses Anhangs aufgeführten Kalibriervorschriften zu bestimmen.

Hinweis: Im Sinne dieser Richtlinie ist Genauigkeit definiert als die Abweichung des Anzeigewertes des Analysegeräts von den mit einem Kalibriergas erzielten Kalibrierungsnennwerten (= tatsächlicher Wert).

3.1.2. *Präzision*

Die Präzision, definiert als das 2,5-Fache der Standardabweichung zehn wiederholter Ansprechreaktionen auf ein bestimmtes Kalibriergas, darf für die verwendeten Messbereiche über 155 ppm (oder ppm C) höchstens ± 1 % der Skalenendkonzentration und für die verwendeten Messbereiche unter 155 ppm (oder ppm C) höchstens ± 2 % betragen.

3.1.3. *Rauschen*

Das Peak-to-Peak-Ansprechen der Analysatoren auf Null- und Kalibriergase darf während eines Zeitraums von zehn Sekunden 2 % des Skalenendwerts bei allen verwendeten Bereichen nicht überschreiten.

3.1.4. *Nullpunktdrift*

Der Nullpunktwert wird als mittleres Ansprechen (einschließlich Rauschen) auf ein Nullgas in einem Zeitabschnitt von 30 Sekunden definiert. Die Drift des Nullgasansprechens muss im niedrigsten verwendeten Bereich während eines Zeitraums von einer Stunde weniger als 2 % des Skalenendwerts betragen.

▼B

3.1.5. *Messbereichsdrift*

Das Kalibriergasansprechen wird als mittleres Ansprechen (einschließlich Rauschen) auf ein Kalibriergas in einem Zeitabschnitt von 30 Sekunden definiert. Die Drift des Kalibriergasansprechens muss im niedrigsten verwendeten Bereich während eines Zeitraums von einer Stunde weniger als 2 % des Skalenendwerts betragen.

3.1.6. *Anstiegzeit*

Die Anstiegzeit des in der Messanlage angebauten Analysegeräts darf höchstens 3,5 s betragen.

Hinweis: Die Eignung des gesamten Systems für instationäre Prüfungen lässt sich nicht eindeutig definieren, wenn lediglich die Ansprechzeit des Analysegerätes bewertet wird. Volumina, insbesondere Totvolumina im ganzen System, beeinflussen nicht nur die Beförderungszeit von der Sonde zum Analysator, sondern auch die Anstiegzeit. Auch die Beförderungszeiten innerhalb eines Analysators wären als Ansprechzeit des Analysators zu definieren, etwa die Konverter oder Wasserabscheider im Inneren von NO_x-Analysatoren. Die Ermittlung der Gesamtansprechzeit des Systems wird unter Nummer 1.5 in Anlage 5 zu diesem Anhang beschrieben.

3.2. **Gastrocknung**

Das wahlweise zu verwendende Gastrocknungsgerät muss die Konzentration der gemessenen Gase so gering wie möglich beeinflussen. Die Anwendung chemischer Trockner zur Entfernung von Wasser aus der Probe ist nicht zulässig.

3.3. **Analysegeräte**

Die bei der Messung anzuwendenden Grundsätze werden in den Abschnitten 3.3.1 bis 3.3.4 beschrieben. Eine ausführliche Darstellung der Meßsysteme ist in Anhang V enthalten. Die zu messenden Gase sind mit den nachfolgend aufgeführten Geräten zu analysieren. Bei nichtlinearen Analysatoren ist die Verwendung von Linearisierungsschaltkreisen zulässig.

3.3.1. *Kohlenmonoxid-(CO-)Analyse*

Der Kohlenmonoxidanalysator muss ein nicht dispersiver Infrarotabsorptionsanalysator (NDIR) sein.

3.3.2. *Kohlendioxid-(CO_2-)Analyse*

Der Kohlendioxidanalysator muss ein nicht dispersiver Infrarotabsorptionsanalysator (NDIR) sein.

3.3.3. *Kohlenwasserstoff-(HC-)Analyse*

Bei Dieselmotoren muss der Kohlenwasserstoffanalysator ein beheizter Flammenionisationsdetektor (HFID) mit Detektor, Ventilen, Rohrleitungen usw. sein, der so zu beheizen ist, dass die Gastemperatur auf 463 K ± 10 K (190 ± 10 °C) gehalten wird. Bei NG-betriebenen und LPG-betriebenen Gasmotoren kann der Kohlenwasserstoffanalysator in Abhängigkeit von der verwendeten Methode ein nicht beheizter Flammenionisationsdetektor (FID) sein (siehe Anhang V Nummer 1.3).

3.3.4. *Nichtmethan-Kohlenwasserstoff-Analyse (NMHC-Analyse) (nur für NG-betriebene Gasmotoren)*

Nichtmethan-Kohlenwasserstoff sollte durch eine der folgenden Methoden bestimmt werden:

3.3.4.1. Gaschromatographische Methode (GC-Methode)

Zur Bestimmung der Nichtmethan-Kohlenwasserstoffe ist das mit einem bei 423 K (150 °C) konditioniertem Gaschromatographen (GC) analysierte Methan von den nach Nummer 3.3.3 gemessenen Kohlenwasserstoffen zu subtrahieren.

▼B

3.3.4.2. Nichtmethan-Cutter-Methode (NMC-Methode)

Die Bestimmung der Nichtmethanfraktion erfolgt mittels eines beheizten, mit einem FID in Reihe angeordneten NMC gemäß Nummer 3.3.3, indem das Methan von den Kohlenstoffen subtrahiert wird.

3.3.5. *Stickoxid-Analyse (NO_x-Analyse)*

Der Stickoxidanalysator muss ein Chemilumineszenzdetektor (CLD) oder beheizter Chemilumineszenzdetektor (HCLD) mit einem NO_2/NO-Konverter sein, wenn die Messung im trockenen Bezugszustand erfolgt. Bei Messung im feuchten Bezugszustand ist ein auf über 328 K (55 °C) gehaltener HCLD mit Konverter zu verwenden, vorausgesetzt, die Prüfung auf Wasserdampf-Querempfindlichkeit (siehe Nummer 1.9.2.2 von Anlage 5 zu diesem Anhang) ist erfüllt.

3.3.6. *Luft-Kraftstoff-Messung*

Als Luft-Kraftstoff-Messgerät zur Bestimmung des Abgasdurchflusses nach Nummer 4.2.5 in Anlage 2 zu diesem Anhang ist eine Luft-Kraftstoff-Verhältnis-Sonde oder eine Lambda-Sonde des Typs Zirconia, jeweils mit breitem Messbereich, zu verwenden. Die Sonde ist unmittelbar am Auspuffrohr anzubringen, wo die Abgastemperatur noch so hoch ist, dass Wasserkondensation vermieden wird.

Die Präzision der Sonde mit eingebauter Elektronik muss sich in folgendem Bereich bewegen:

± 3 % Anzeigegenauigkeit	$\lambda < 2$
± 5 % Anzeigegenauigkeit	$2 \leq \lambda < 5$
± 10 % Anzeigegenauigkeit	$5 \leq \lambda$

Um die oben angegebene Präzision zu erreichen, ist die Sonde nach Hersteller-angaben zu kalibrieren.

3.4. **Probenahme von gasförmigen Emissionen**

3.4.1. *Unverdünntes Abgas*

Die Probenahmesonden für gasförmige Emissionen sind so anzubringen, dass sie mindestens 0,5 m oder um das Dreifache des Durchmessers des Auspuffrohrs (je nachdem, welcher Wert höher ist) oberhalb vom Austritt der Auspuffanlage entfernt sind und sich so nahe am Motor befinden, dass eine Abgastemperatur von mindestens 343 K (70 °C) an der Sonde gewährleistet ist.

Bei einem Mehrzylindermotor mit einem verzweigten Auspuffkrümmer muss der Einlass der Sonde so weit in Strömungsrichtung entfernt sein, dass die Probe für die durchschnittlichen Abgasemissionen aus allen Zylindern repräsentativ ist. Bei Motoren mit mehreren Zylindern und getrennten Auspuffkrümmern, etwa bei V-Motoren, sollten die Krümmer nach Möglichkeit in Strömungsrichtung vor der Sonde zusammengeführt werden. Wenn dies nicht praktikabel ist, ist es zulässig, die Probe der Gruppe mit den höchsten CO_2-Emissionen zu entnehmen. Es können auch andere Methoden angewandt werden, die den obigen Methoden nachweislich entsprechen. Bei der Berechnung der Abgasemissionen ist der gesamte Abgasmassendurchsatz des Motors zugrunde zu legen.

Ist der Motor mit einer Anlage zur Abgasnachbehandlung versehen, so muss die Abgasprobe hinter dieser Anlage entnommen werden.

3.4.2. *Verdünntes Abgas*

Das Auspuffrohr zwischen dem Motor und dem Vollstrom-Verdünnungssystem muss den Bestimmungen von Anhang V Nummer 2.3.1, EP, entsprechen.

▼B

Die Sonde(n) für die Entnahme der gasförmigen Emissionen muss (müssen) im Verdünnungstunnel an einer Stelle angebracht sein, wo Verdünnungsluft und Abgas gut vermischt sind, und sich nahe der Partikel-Probenahmesonde befinden.

Die Probenentnahme kann grundsätzlich auf zwei Arten erfolgen:

— Die Schadstoffproben werden über den gesamten Zyklus hinweg in einen Probenahmebeutel geleitet und nach Abschluss der Prüfung gemessen,

— die Schadstoffproben werden fortlaufend entnommen und über den Zyklus integriert; für HC und NO_x ist dieses Verfahren verbindlich.

4. **PARTIKELBESTIMMUNG**

Die Bestimmung der Partikel erfordert ein Verdünnungssystem. Die Verdünnung kann mit einem Teilstrom-Verdünnungssystem oder mit einem Vollstromsystem mit doppelter Verdünnung erfolgen. Die Durchflussleistung des Verdünnungssystems muss so groß sein, dass die Wasserkondensation im Verdünnungs- und im Probenahmesystem vollständig verhindert wird. Die Temperatur des verdünnten Abgases muss unmittelbar vor dem Filterhalter weniger als 350 K (52 °C) (**) betragen. Die Steuerung der Feuchtigkeit der Verdünnungsluft vor Eintritt in das Verdünnungssystem ist zulässig, und insbesondere bei hoher Luftfeuchtigkeit ist es sinnvoll, die Verdünnungsluft zu entfeuchten. Die Temperatur der Verdünnungsluft muss nahe am Einlass zum Verdünnungstunnel mehr als 288 K (15 °C) betragen.

Das Teilstrom-Verdünnungssystem muss so ausgelegt sein, dass es aus dem Abgasstrom des Motors eine proportionale Rohabgasprobe entnimmt und folglich Ausschläge des Abgasdurchsatzes mitvollzieht und diese Probe mit Verdünnungsluft vermischt, sodass am Prüffilter eine Temperatur unter 325 K (52 °C) erreicht wird. Dazu ist es wesentlich, dass das Verdünnungsverhältnis oder das Probeverhältnis r_{dil} oder r_s so bestimmt wird, dass die Genauigkeitsgrenzen nach Anlage 5 Nummer 3.2.1 zu diesem Anhang eingehalten werden. Es können verschiedene Entnahmemethoden verwendet werden, wobei die Art der Entnahme wesentlichen Einfluss auf die zu verwendenden Probenahmegeräte und -verfahren hat (Anhang V Nummer 2.2).

Im Allgemeinen ist die Sonde für die Partikelprobenahme in der Nähe der Sonde für die Entnahme der gasförmigen Emissionen anzubringen, jedoch so weit von dieser entfernt, dass gegenseitige Beeinflussungen nicht auftreten. Die Einbauvorschriften nach Nummer 3.4.1 gelten folglich auch für die Partikelbeprobung. Die Probenahmeleitung muss den Anforderungen von Anhang V Nummer 2 genügen.

Bei einem Mehrzylindermotor mit einem verzweigten Auspuffkrümmer muss der Einlass der Sonde so weit in Strömungsrichtung entfernt sein, dass die Probe für die durchschnittlichen Abgasemissionen aus allen Zylindern repräsentativ ist. Bei Motoren mit mehreren Zylindern und getrennten Auspuffkrümmern, etwa bei V-Motoren, sollten die Krümmer nach Möglichkeit in Strömungsrichtung vor der Sonde zusammengeführt werden. Wenn dies nicht praktikabel ist, ist es zulässig, die Probe der Gruppe mit den höchsten Partikelemissionen zu entnehmen. Es können auch andere Methoden angewandt werden, die den obigen Methoden nachweislich entsprechen. Bei der Berechnung der Abgasemissionen ist der gesamte Abgasmassendurchsatz des Motors zugrunde zu legen.

Zur Bestimmung der Partikelmasse werden ein Partikel-Probenahmesystem, Partikel-Probenahmefilter, eine Mikrogramm-Waage und eine Wägekammer mit kontrollierter Temperatur und Luftfeuchtigkeit benötigt.

Bei der Partikel-Probenahme ist die Einzelfiltermethode anzuwenden, bei der für alle Prüfphasen des Prüfzyklus ein Filter

▼B

verwendet wird (siehe Nummer 4.1.3). Bei der ESC-Prüfung ist während der Probenahmephase der Prüfung genau auf die Probenahmezeiten und die Durchsätze zu achten.

4.1. **Partikel-Probenahmefilter**

Zur Beprobung des verdünnten Abgases ist ein Filter zu verwenden, der während der Prüffolge die Anforderungen nach 4.1.1 und 4.1.2 erfüllt.

4.1.1. *Spezifikation der Filter*

Es werden fluorkohlenstoffbeschichtete Glasfaserfilter benötigt. Bei allen Filtertypen muss der Abscheidegrad von 0,3 µm-DOP (Dioctylphthalat) bei einer Anström-geschwindigkeit des Gases zwischen 35 und 100 cm/s mindestens 99 % betragen.

4.1.2. *Filtergröße*

Empfohlen werden Partikelfilter mit einem Durchmesser von 47 mm oder 70 mm. Filter mit größerem Durchmesser sind zulässig (Nummer 4.1.4), Filter mit kleinerem Durchmesser sind nicht zulässig.

4.1.3. *Filteranströmgeschwindigkeit*

Es muss eine Gasanströmgeschwindigkeit durch das Filter von 35 bis 100 cm/s erreicht werden. Die Steigerung des Druckabfalls zwischen Beginn und Ende der Prüfung darf 25 kPa nicht überschreiten.

4.1.4. *Filterbeladung*

Tabelle 10 enthält die erforderlichen Filter-Mindestbeladungen für die gebräuchlichsten Filtergrößen. Bei größeren Filtern beträgt die Mindestfilterbeladung 0,065 mg/1 000 mm^2 Filterfläche.

Tabelle 10

Mindestfilterbeladung

Filterdurchmesser (mm)	Mindestbeladung (mg)
47	0,11
70	0,25
90	0,41
110	0,62

Ist es nach vorangegangenen Prüfungen unwahrscheinlich, dass die geforderte Mindestfilterbeladung nach Optimierung der Durchflussmengen und des Verdünnungsverhältnisses über einen Prüfzyklus erreicht wird, so kann eine geringere Filterbeladung zulässig sein, wenn die beteiligten Stellen zustimmen und nachgewiesen werden kann, dass die Genauigkeitsanforderungen nach Nummer 4.2, d. h. mit einer 0,1 µg-Waage, eingehalten werden.

4.1.5. *Filterhalter*

Für die Emissionsprüfung werden die Filter in eine Filterhaltevorrichtung eingesetzt, die den Anforderungen nach Anhang V Nummer 2.2 entspricht. Die Filterhaltevorrichtung muss so ausgelegt sein, dass der Strom gleichmäßig über die wirksame Filterfläche verteilt wird. Entweder oberhalb oder unterhalb des Filterhalters sind Schnellschaltventile anzubringen. Unmittelbar oberhalb vom Filterhalter kann ein Trägheitsvorklassierer mit einem 50 %-Trennschnitt zwischen 2,5 µm und 10 µm eingebaut werden. Der Einsatz eines solchen Vorklassierers wird dringend empfohlen, wenn die Öffnung der verwendeten Probenahmeleitung gegen die Stromrichtung der Abgase gerichtet ist.

▼B

4.2. **Spezifikation der Wägekammer und der Analysenwaage**

4.2.1. *Bedingungen für die Wägekammer*

Die Temperatur der Kammer (oder des Raumes), in der (dem) die Partikelfilter konditioniert und gewogen werden, ist während der gesamten Dauer des Konditionierungs- und Wägevorgangs auf 295 K ± 3 K (22 °C ± 3 °C) zu halten. Die Luftfeuchtigkeit ist auf einem Taupunkt von 282,5 K ± 3 K (9,5 °C ± 3 °C) und auf einer relativen Feuchtigkeit von 45 ± 8 % zu halten.

4.2.2. *Vergleichsfilterwägung*

Die Umgebungsluft der Wägekammer (oder des Wägeraums) muss frei von jeglichen Schmutzstoffen (beispielsweise Staub) sein, die sich während der Stabilisierung der Partikelfilter auf diesen absetzen könnten. Störungen der in Abschnitt 4.2.1 dargelegten Spezifikationen für den Wägeraum sind zulässig, wenn ihre Dauer 30 Minuten nicht überschreitet. Der Wägeraum soll den vorgeschriebenen Spezifikationen entsprechen, ehe das Personal ihn betritt. Wenigstens zwei unbenutzte Vergleichsfilter sind vorzugsweise gleichzeitig mit den Probenahmefiltern zu wiegen, höchstens jedoch in einem Abstand von vier Stunden zu diesen. Die Vergleichsfilter müssen dieselbe Größe haben und aus demselben Material bestehen wie die Probenahmefilter.

Falls das Durchschnittsgewicht der Bezugsfilter sich zwischen den Wägungen von Probenahmefiltern um mehr als 10 µg verändert, sind alle Probenahmefilter wegzu-werfen, und die Emissionsprüfung ist zu wiederholen.

Wenn die in Abschnitt 4.2.1 angegebenen Stabilitätskriterien für den Wägeraum nicht erfüllt sind, aber bei der Wägung des Vergleichsfilters die obigen Kriterien eingehalten wurden, kann der Motorenhersteller entweder die ermittelten Gewichte der Probenahmefilter anerkennen oder die Prüfungen für ungültig erklären, wobei das Kontrollsystem des Wägeraums zu justieren und die Prüfung zu wiederholen ist.

4.2.3. *Analysenwaage*

Die Analysenwaage zur Ermittlung des Filtergewichts muss nach den Angaben des Waagenherstellers eine Genauigkeit (Standardabweichung) von mindestens 2 µg und eine Auflösung von mindestens 1 µg (1 Stelle = 1 µg) aufweisen.

4.2.4. *Ausschaltung der Auswirkungen statischer Elektrizität*

Um die Auswirkungen der statischen Elektrizität auszuschalten, müssen die Filter vor der Wägung neutralisiert werden, z. B. mit einem Polonium-Neutralisator, einem Faraday-Käfig oder einem Gerät mit ähnlicher Wirkung.

4.2.5. *Vorschriften für die Durchflussmessung*

4.2.5.1. Allgemeine Vorschriften

Die absolute Genauigkeit des Durchflussmessers oder der Durchflussmessvorrich-tung muss den Anforderungen von Nummer 2.2 genügen.

4.2.5.2. Besondere Vorschriften für Teilstrom-Verdünnungssysteme

Bei Teilstrom-Verdünnungssystemen ist die Genauigkeit des Probenahmestroms q_{mp} besonders wichtig, wenn er nicht unmittelbar, sondern durch Differenzdruckmessung ermittelt wird:

$$q_{mp} = q_{mdew} - q_{mdw}$$

In diesem Fall ist eine Genauigkeit von ± 2 % für q_{mdew} und q_{mdw} nicht ausreichend, um eine ausreichende Genauigkeit von q_{mp} zu gewährleisten. Wird der Gasdurchsatz durch Differenzdruckmessung bestimmt, so darf der Fehler der Differenz höchstens so groß sein, dass die Genauigkeit von q_{mp} innerhalb einer Toleranz von ± 5 % liegt, sofern das Verdünnungsverhältnis weniger als 15 beträgt. Die Berechnung kann

▼B

durch Bilden des quadratischen Mittelwerts der Fehler des jeweiligen Geräts erfolgen.

Hinreichende Genauigkeiten von q_{mp} können mit einer der folgenden Methoden erzielt werden:

Die absoluten Genauigkeiten von q_{mdew} und q_{mdw} betragen ± 0,2 %, wodurch für q_{mp} bei einem Verdünnungsverhältnis von 15 eine Genauigkeit von ≤ 5 % gewährleistet wird. Allerdings treten bei höheren Verdünnungsverhältnissen größere Fehler auf.

Die Kalibrierung von q_{mdw} gegenüber q_{mdew} wird so ausgeführt, dass für q_{mp} dieselben Genauigkeiten wie unter a erzielt werden. Die Einzelheiten dieser Kalibrierung sind in Anhang III Anlage 5 Nummer 3.2.1 beschrieben.

Die Genauigkeit von q_{mp} wird mittelbar aus der mit einem Spürgas, z. B. CO_2, ermittelten Genauigkeit des Verdünnungsverhältnisses abgeleitet. Auch hier werden für q_{mp} die gleichen Genauigkeiten wie für Methode a gefordert.

Die absolute Genauigkeit von q_{mdew} und q_{mdw} liegt innerhalb von ± 2 % des Skalenendwerts, der Höchstfehler der Differenz zwischen q_{mdew} und q_{mdw} innerhalb von 0,2 % und der Linearitätsfehler innerhalb von ± 0,2 % des höchsten während der Prüfung beobachteten Wertes von q_{mdew}.

(**) Die Kommission überprüft die erforderliche Temperatur vor dem Filterhalter, 350 K (52 °C), und schlägt gegebenenfalls eine andere Temperatur vor, die ab 1. Oktober 2008 für die Genehmigung neuer Typen gilt.“

h) Anlage 5 wird wie folgt geändert:

i) Folgende Nummer 1.2.3 wird angefügt:

„1.2.3. **Einsatz von Präzisionsmischgeräten**

Die zur Kalibrierung verwendeten Gase können auch mithilfe von Präzisionsmischvorrichtungen (Gasteiler) durch Zusatz von gereinigtem N_2 oder gereinigter synthetischer Luft gewonnen werden. Die Mischvorrichtung muss so ausgelegt sein, dass die Konzentrationen der Kalibriergasgemische mit einer Genauigkeit von ± 2 % bestimmt werden können. Dabei müssen die zur Mischung verwendeten Primärgase auf ± 1 % genau bekannt sein und sich auf nationale oder internationale Gasnormen zurückführen lassen. Die Überprüfung ist bei jeder mithilfe einer Mischvorrichtung vorgenommenen Kalibrierung bei 15 bis 50 % des vollen Skalenendwertes durchzuführen.

Wahlweise kann die Mischvorrichtung mit einem Instrument überprüft werden, das dem Wesen nach linear ist, z. B. unter Verwendung von NO-Gas mit einem CLD. Der Kalibrierwert des Instruments ist mit direkt an das Instrument angeschlossenem Kalbriergas einzustellen. Die Mischvorrichtung ist bei den verwendeten Einstellun-gen zu überprüfen, und der Nennwert ist mit der gemessenen Konzentration des Instruments zu vergleichen. Die Differenz muss in jedem Punkt innerhalb von ± 1 % des Nennwertes liegen.“

ii) Nummer 1.4 erhält folgende Fassung:

„1.4. **Dichtheitsprüfung**

Das System ist einer Dichtheitsprüfung zu unterziehen. Die Sonde ist aus der Abgasanlage zu entfernen, und deren Ende ist zu verschließen. Die Pumpe des Analysegerätes ist einzuschalten. Nach einer vorangegangenen Stabilisierungsphase müssen alle Durchflussmesser null anzeigen. Ist dies nicht der Fall, so sind die Entnahmeleitungen zu überprüfen, und der Fehler ist zu beheben.

Die maximal zulässige Undichtheitsrate auf der Unterdruckseite beträgt 0,5 % des tatsächlichen Durchsatzes für den geprüften Teil des Systems. Die Analysatoren- und Bypass-Durchsätze können zur Schätzung der tatsächlichen Durchsätze verwendet werden.

▼B

Als Alternative kann das System auf einen Druck von mindestens 20 kPa Vakuum (80 kPa absolut) entleert werden. Nach einer anfänglichen Stabilisierungsphase darf die Druckzunahme p (kPa/min) im System folgenden Wert nicht übersteigen:

$$\Delta p = p / V_s \times 0{,}005 \times q_{vs}$$

Hierbei sind:

V_s = Volumen des Systems, l

q_{vs} = Systemdurchsatz, l/min

Eine weitere Methode ist die schrittweise Änderung der Konzentration am Anfang der Probenahmeleitung durch Umstellung von Null- auf Kalibriergas. Zeigt der Ablesewert nach einem ausreichend langen Zeitraum eine im Vergleich zur eingeführten Konzentration geringere Konzentration an, so deutet dies auf Probleme mit der Kalibrierung oder Dichtheit hin."

iii) Folgende Nummer 1.5 wird eingefügt:

„1.5. **Überprüfung der Ansprechzeit des Analysesystems**

Die Systemeinstellungen für die Bewertung der Ansprechzeit müssen genau dieselben sein wie bei der Probelaufmessung (d. h. Druck, Durchsätze, Filtereinstellungen an den Analysegeräten und alle anderen Faktoren, die die Ansprechzeit beeinflussen). Die Bestimmung der Ansprechzeit erfolgt durch Wechseln des Gases unmittelbar am Eintritt der Probenahmesonden. Der Wechsel des Gases muss in weniger als 0,1 Sekunde erfolgen. Die für die Prüfung verwendeten Gase sollen eine Veränderung der Konzentration von mindestens 60 % des Skalenendwertes herbeiführen.

Die Konzentrationskurve ist für jeden einzelnen Gasbestandteil aufzuzeichnen. Die Ansprechzeit ist definiert als der Zeitabstand zwischen dem Gaswechsel und der entsprechenden Veränderung der aufgezeichneten Konzentration. Die Systemansprechzeit (t_{90}) besteht aus der Ansprechverzögerung bis zum Messdetektor und der Anstiegzeit des Detektors. Die Ansprechverzögerung ist definiert als die Zeit, die vom Wechsel (t_0) bis zur Anzeige von 10 % des Endwertes (t_{10}) verstreicht. Die Anstiegzeit ist definiert als die Zeit für den Anstieg des angezeigten Messwertes von 10 % auf 90 % des Endwertes ($t_{90} - t_{10}$).

Für den Zeitabgleich der Signale des Analysators und des Abgasstroms im Fall der Messung des Rohabgases ist die Wandlungszeit definiert als der Zeitabstand vom Wechsel (t_0) bis zum Anstieg des angezeigten Messwerts auf 50 % des Endwertes (t_{50}).

Die Systemansprechzeit soll für alle begrenzten Bestandteile (CO, NO_x, HC oder NMHC und alle verwendeten Messbereiche bei einer Anstiegzeit von $\leq$ 3,5 Sekunden höchstens $\leq$ 10 Sekunden betragen."

iv) Die bisherige Nummer 1.5 erhält folgende Fassung:

„1.6. **Kalibrierung**

1.6.1. **Messsystem**

Das Messsystem ist zu kalibrieren, und die Kalibrierkurven sind mithilfe von Kalibriergasen zu überprüfen. Der Gasdurchsatz muss der gleiche wie bei der Probenahme sein.

1.6.2. **Aufheizzeit**

Die Aufheizzeit richtet sich nach den Empfehlungen des Herstellers. Sind dazu keine Angaben vorhanden, so wird für das Aufheizen der Analysegeräte eine Mindestzeit von zwei Stunden empfohlen.

▼B

1.6.3. **NDIR- und HFID-Analysatoren**

Der NDIR-Analysator muss erforderlichenfalls abgeglichen und die Flamme des HFID-Analysators optimiert werden (Abschnitt 1.8.1).

1.6.4. **Erstellung der Kalibrierkurve**

— Jeder bei normalem Betrieb verwendete Messbereich ist zu kalibrieren.

— Die CO-, CO_2-, NO_x- und HC-Analysatoren sind unter Verwendung von gereinigter synthetischer Luft (oder Stickstoff) auf null einzustellen.

— Die entsprechenden Kalibriergase sind in die Analysatoren einzuleiten und die Werte aufzuzeichnen, und die Kalibrierkurve ist zu ermitteln.

— Die Kalibrierkurve ist durch wenigstens sechs Kalibrierpunkte (ohne den Nullpunkt) festzulegen, die in ungefähr gleichen Abständen über den Betriebsbereich verteilt sind. Der Nennwert der höchsten Konzentration muss mindestens 90 % des Skalenendwerts betragen.

— Die Kalibrierkurve wird nach der Methode der Fehlerquadrate berechnet. Es kann eine lineare oder nichtlineare Gleichung mit bester Übereinstimmung verwendet werden.

— Die Kalibrierpunkte dürfen von der Linie der besten Übereinstimmung der Fehlerquadrate höchstens ± 2 % des Ablesewertes oder ± 0,3 % des vollen Skalenendwertes abweichen, je nachdem, welcher Wert höher ist.

— Die Nulleinstellung ist nochmals zu überprüfen und das Kalibrierverfahren erforderlichenfalls zu wiederholen.

1.6.5. **Andere Methoden**

Wenn nachgewiesen werden kann, dass sich mit anderen Methoden (z. B. Computer, elektronisch gesteuerter Bereichsumschalter) die gleiche Genauigkeit erreichen lässt, so dürfen auch diese benutzt werden.

1.6.6. **Kalibrierung des Spürgas-Analysators für die Messung des Abgasdurchsatzes**

Die Kalibrierkurve ist durch wenigstens sechs Kalibrierpunkte (ohne den Nullpunkt) festzulegen, die in ungefähr gleichen Abständen über den Betriebsbereich verteilt sind. Der Nennwert der höchsten Konzentration muss mindestens 90 % des Skalenendwerts betragen. Die Kalibrierkurve wird nach der Fehlerquadratmethode berechnet.

Die Kalibrierpunkte dürfen von der Linie der besten Übereinstimmung der Fehlerquadrate höchstens ± 2 % des Ablesewertes oder ± 0,3 % des vollen Skalenendwertes abweichen, je nachdem, welcher Wert höher ist.

Vor dem Prüflauf ist der Analysator auf null einzustellen und zu kalibrieren; dazu ist ein Nullgas und ein Kalibriergas zu verwenden, dessen Nennwert mehr als 80 % des vollen Skalenendwertes des Analysators beträgt.“

v) Die bisherige Nummer 1.6 wird zur Nummer 1.6.7.

vi) Folgende Nummer 2.4 wird eingefügt:

„2.4. **Kalibrierung des subsonischen Venturirohrs (SSV)**

Bei der Kalibrierung des SSV bezieht man sich auf die Durchflussgleichung für ein Venturirohr mit subsonischer Strömung. Der Gasdurchfluss ist abhängig vom Druck und von der Temperatur am Eintritt sowie vom Druckabfall zwischen SSV-Eintritt und -Einschnürung.

2.4.1. **Analyse der Ergebnisse**

Die Luftdurchflussmenge (Q_{SSV}) an jeder Drosselstelle (mindestens 16 Drosselstellen) wird nach den Angaben des Her-

▼B

stellers aus den Messwerten des Durchflussmessers in m^3/min ermittelt. Der Durchflusskoeffizient ist anhand der Kalibrierdaten für jede Drosselstelle wie folgt zu berechnen:

$$Q_{SSV} = A_0 d^2 C_d p_p \sqrt{\left[\frac{1}{T}\left(r_p^{1,4286} - r_p^{1,7143}\right) \times \left(\frac{1}{1 - r_D^4 r_p^{1,4286}}\right)\right]}$$

Hierbei sind:

Q_{SSV} = Luftdurchflussmenge bei Normzustand (101,3 kPa, 273 K), m^3/s

T = Temperatur am Eintritt des Venturirohrs, K

d = Durchmesser der Einschnürung am Venturirohr mit subsonischer Strömung (SSV), m

r_p = Verhältnis zwischen den absoluten statischen Drücken an der Einschnürung und am Eintritt des SSV $= 1 - \frac{\Delta P}{P_A}$

r_D = Verhältnis zwischen den Innendurchmessern an der Einschnürung und am Eintritt des SSV $= \frac{d}{D}$

Zur Bestimmung der Spanne des Unterschallflusses ist C_d als Funktion der Reynolds-Zahl an der SSV-Einschnürung abzutragen. Re an der SSV-Einschnürung wird nach folgender Formel berechnet:

$$\mathrm{Re} = A_1 \frac{Q_{SSV}}{d\mu}$$

Hierbei sind:

A_1 = Zusammenstellung von Konstanten und Einheitsumrechnungen:

$$= 25,55152 \left(\frac{1}{m^3}\right)\left(\frac{\min}{s}\right)\left(\frac{mm}{m}\right)$$

Q_{SSV} = Luftdurchflussmenge bei Normzustand (101,3 kPa, 273 K), m^3/s

d = Durchmesser der Einschnürung am Venturirohr mit subsonischer Strömung (SSV), m

μ = absolute oder dynamische Viskosität des Gases, berechnet mit folgender Formel:

$$\mu = \frac{bT^{3/2}}{S+T} = \frac{bT^{1/2}}{1+\frac{S}{T}} \quad \text{kg/m-s}$$

b = empirische Konstante $1,458 \times 10^6 \frac{kg}{msK^{\frac{1}{2}}}$

S = empirische Konstante = 110,4 K

Da Q_{SSV} selbst in die Re-Formel eingeht, müssen die Berechnungen mit einer Schätzung für Q_{SSV} oder C_d des Kalibrierungs-Venturirohrs beginnen und so lange wiederholt werden, bis Q_{SSV} konvergiert. Die Konvergenzmethode muss eine Genauigkeit von mindestens 0,1 % des Messwertes an der jeweiligen Messstelle erreichen.

Für mindestens 16 Punkte im Bereich der subsonischen Strömung müssen die aus der resultierenden Kalibrierungskurvengleichung für C_d berechneten Werte innerhalb von ± 0,5 % des für jede Kalibrierungsstelle gemessenen C_d liegen.“

▼B

vii) Die bisherige Nummer 2.4 wird zur Nummer 2.5.

viii) Nummer 3 erhält folgende Fassung:

„3. **KALIBRIERUNG DES PARTIKELMESSSYSTEMS**

3.1. **Einführung**

Die Kalibrierung der Partikelmessung beschränkt sich auf die Durchflussmessgeräte, die zur Ermittlung des Probenstroms und des Verdünnungsverhältnisses verwendet werden. Jedes Durchflussmessgerät ist so oft wie nötig zu kalibrieren, damit es den in dieser Richtlinie festgelegten Anforderungen an die Genauigkeit entspricht. Die zu verwendende Kalibrierungsmethode wird in Nummer 3.2 beschrieben.

3.2. **Durchflussmessung**

3.2.1. *Periodische Kalibrierung*

— Um die absolute Genauigkeit der Durchflussmessungen nach Nummer 2.2 in Anlage 4 zu diesem Anhang zu erreichen, muss das Durchflussmessgerät oder die Durchflussmesseinrichtung mit einem präzisen Durchflussmesser kalibriert werden, der internationalen und/oder einzelstaatlichen Normen entspricht.

— Wird der Probe-Gasstrom durch Differenzdurchflussmessung ermittelt, so sind der Durchflussmesser oder die Durchflussmesseinrichtung mit einem der folgenden Verfahren so zu kalibrieren, dass der in den Tunnel strömende Probenstrom q_{mp} die Genauigkeitsanforderungen nach Nummer 4.2.5.2 von Anlage 4 zu diesem Anhang erfüllt.

a) Der Durchflussmesser für q_{mdw} ist in Reihe an den Durchflussmesser für q_{mdew} anzuschließen, und die Differenz zwischen den beiden Durchflussmessern ist für mindestens fünf Sollwerte zu kalibrieren, wobei die Durchflusswerte gleichmäßig auf den Abstand zwischen den tiefsten bei der Prüfung verwendeten Wert für q_{mdw} und den bei der Prüfung verwendeten Wert für q_{mdew} verteilt sind. Der Verdünnungstunnel kann umgangen werden.

b) An den Durchflussmesser für q_{mdew} ist ein kalibriertes Massendurchsatzmessgerät anzuschließen, und die Genauigkeit für den bei der Prüfung verwendeten Wert ist zu überprüfen. Anschließend ist das kalibrierte Massendurchsatzmessgerät in Reihe an den Durchflussmesser für q_{mdw} anzuschließen und die Genauigkeit für mindestens 5 Einstellungen zu überprüfen, die einem Verdünnungsverhältnis zwischen 3 und 50, bezogen auf das bei der Prüfung verwendete q_{mdew}, entsprechen.

c) Das Übertragungsrohr TT wird vom Auspuff getrennt und an kalibriertes Messgerät mit einem zur Messung von q_{mp} geeigneten Messbereich an das Übertragungsrohr angeschlossen. Danach ist q_{mdew} auf den bei der Prüfung verwendeten Wert, und q_{mdw} nacheinander auf mindestens 5 Werte einzustellen, die den Verdünnungsverhältnissen q zwischen 3 und 50 entsprechen. Stattdessen kann auch eine besondere Kalibrierstromleitung eingerichtet werden, die den Tunnel umgeht, aber der Gesamtstrom und der Verdünnungsluftstrom durch die entsprechenden Messgeräte müssen genauso sein wie bei der tatsächlichen Prüfung.

d) In das Abgasübertragungsrohr TT ist ein Spürgas einzuführen. Dieses Spürgas kann ein Bestandteil des Abgases sein, zum Beispiel CO_2 oder NO_x. Nach der Verdünnung im Tunnel ist der Spürgasbestandteil zu messen. Dies muss für fünf Verdünnungsverhältnisse zwischen 3 und 50 erfolgen. Die Genauigkeit des Probenstroms ist aus dem Verdünnungsverhältnis r_d zu ermitteln:

▼B

$$q_{mp} = \frac{q_{mdew}}{r_d}$$

— Die Genauigkeiten der Gasanalysegeräte sind zu berücksichtigen, um die Genauigkeit von q_{mp} sicherzustellen.

3.2.2. *Prüfung des Kohlenstoffdurchsatzes*

— Es wird empfohlen, den Kohlenstoffdurchsatz anhand von tatsächlichem Abgas zu überprüfen, um Mess- und Steuerprobleme aufzuspüren und den ordnungs-gemäßen Betrieb des Teilstromsystems zu verifizieren. Die Kohlenstoffdurchsatzprüfung sollte zumindest dann vorgenommen werden, wenn ein neuer Motor eingebaut oder am Prüfstand eine andere wesentliche Änderung vorgenommen wird.

— Der Motor wird bei Volllastdrehmoment und -drehzahl oder in einer anderen stabilen Betriebsart gefahren, die mindestens 5 % CO_2 produziert. Das Teilstrom-Probenahmensystem wird mit einem Verdünnungsfaktor von etwa 15 zu 1 betrieben.

— Bei Kohlenstoffdurchsatzprüfungen ist das in Anlage 6 zu diesem Anhang angegebene Verfahren anzuwenden. Die Kohlenstoffdurchsätze werden gemäß Nummer 2.1 bis 2.3 in Anlage 6 zu diesem Anhang berechnet. Alle Kohlenstoffdurchsätze sollten sich nicht mehr als 6 % voneinander unterscheiden.

3.2.3. *Vorprüfung*

— Innerhalb von zwei Stunden vor der Prüfung ist eine Vorprüfung auf folgende Weise durchzuführen:

— Die Genauigkeit der Durchflussmesser ist mit derselben Methode zu prüfen wie für die Kalibrierung (siehe Nummer 3.2.1), und zwar an wenigstens zwei Stellen, einschließlich der Durchflussventile von q_{mdw}, die den Verdünnungsverhältnissen zwischen 5 und 15 für den bei der Prüfung veränderten Wert q_{mdew} entsprechen.

— Lässt sich anhand der Aufzeichnungen des Kalibrierungsverfahrens nach Nummer 3.2.1 nachweisen, dass die Kalibrierung des Durchflussmessers über längere Zeiträume stabil ist, kann die Vorprüfung unterbleiben.

3.3. **Bestimmung der Umwandlungszeit (nur für Teilstrom-Verdünnungssysteme bei der ETC-Prüfung)**

— Die Systemeinstellungen für die Bewertung der Umwandlungszeit müssen genau dieselben sein wie während der Messung des Prüflaufs. Die Umwandlungszeit ist mit folgender Methode zu ermitteln:

— Ein unabhängiger Bezugsdurchflussmesser mit einer für den Probenstrom geeigneten Messspanne wird in Reihe mit der Sonde angebracht und mit ihr eng gekoppelt. Der Durchflussmesser muss eine Umwandlungszeit von weniger als 100 ms für die Durchflussstufengröße aufweisen, die bei der Messung der Ansprechzeit verwendet wird, wobei der Flusswiderstand so niedrig sein muss, dass die dynamische Leistung des Teilstrom-Verdünnungssystems nicht beeinträchtigt wird, und mit den Regeln des Fachs in Einklang stehen.

— Der in das Teilstrom-Verdünnungssystem einströmende Abgasstrom (bzw. Luftstrom, wenn der Abgasstrom berechnet wird) wird schrittweise verändert, und zwar von einem geringen Durchfluss bis auf mindestens 90 % des Skalenendwertes. Als Auslöser für die schrittweise Veränderung ist derselbe zu verwenden wie für den Start der vorausschauenden Steuerung bei der eigentlichen Prüfung. Der Stimulus für den Abgasstromschritt und die Durch-

▼B

flussmesseransprechzeit ist mit einer Probenhäufigkeit von mindestens 10 Hz aufzuzeichnen.

— Aus diesen Daten wird die Umwandlungszeit für das Teilstrom-Verdünnungssystem bestimmt, das heißt die Zeit vom Ingangsetzen des Schrittstimulus bis der Durchflussmesser den 50 %-Punkt erreicht hat. Auf ähnliche Weise werden die Zeiten für die Umwandlung des Signals q_{mp} des Teilstrom-Verdünnungssystems und des Signals $q_{mew,i}$ des Abgasdurchsatzmessers bestimmt. Diese Signale werden bei den Regressionskontrollen nach jeder Prüfung verwendet (siehe Nummer 3.8.3.2 in Anlage 2 zu diesem Anhang).

— Die Berechnung ist für mindestens 5 Anstiegs- und Abfall-Stimuli zu wiederholen, und der Durchschnitt der Ergebnisse ist zu berechnen. Die interne Umwandlungszeit (< 100 msec) des Bezugsdurchflussmessers ist von diesem Wert abzuziehen. Dies ist der ‚Vorausschau'-Wert des Teilstrom-Verdünnungssystems, der gemäß Nummer 3.8.3.2 in Anlage 2 zu diesem Anhang anzuwenden ist.

3.4. **Kontrolle der Teilstrombedingungen**

Der Bereich der Abgasgeschwindigkeit und der Druckschwankungen ist zu überprüfen und erforderlichenfalls entsprechend den Vorschriften in Anhang V Nummer 2.2.1, EP, einzustellen.

3.5. **Abstände zwischen den Kalibrierungen**

Die Durchflussmengenmessgeräte sind mindestens alle drei Monate sowie nach Reparaturen und Veränderungen des Systems, die die Kalibrierung beeinflussen könnten, zu kalibrieren."

i) Die folgende Anlage 6 wird angefügt:

„*Anlage 6*

KONTROLLE DES KOHLENSTOFFDURCHSATZES

1. **EINFÜHRUNG**

Bis auf einen winzigen Teil stammt der gesamte Kohlenstoff im Abgas aus dem Kraftstoff und bis auf einen minimalen Anteil ist er im Abgas als CO_2 feststellbar. Dies bildet die Grundlage für eine Überprüfung des Systems anhand von CO_2-Messungen.

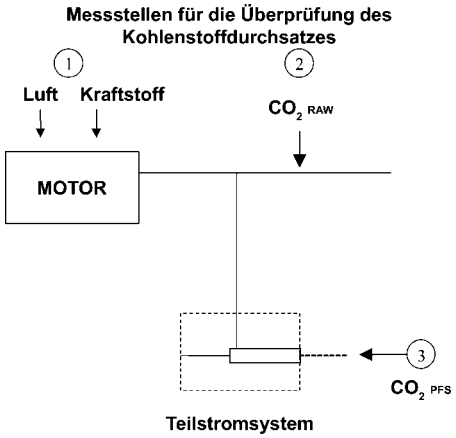
Der Kohlenstoffstrom in die Abgasmesssysteme hinein ist vom Kraftstoffdurchsatz abhängig. An mehreren Probenahmestellen in den Beprobungssystemen für Emissionen und Partikel wird der Kohlenstoffstrom anhand der CO_2-Konzentrationen und der Gasdurchsätze an diesen Stellen bestimmt.

Demzufolge stellt der Motor eine bekannte Quelle eines Kohlenstoffstroms dar, und die Beobachtung dieses Kohlenstoffstroms im Auspuffrohr und am Austritt des Teilstrom-Partikel-Probenahmesystems ermöglicht die Überprüfung auf Leckdichtigkeit und Genauigkeit der Durchflussmessung. Diese Prüfung hat den Vorteil, dass die Komponenten hinsichtlich Temperatur und Durchsatz unter tatsächlichen Motorprüfbedingungen arbeiten.

In der folgenden Abbildung sind die Probenahmestellen eingetragen, an denen die Kohlenstoffdurchsätze zu prüfen sind. Die spezifischen Gleichungen für die Kohlenstoffdurchsätze an jeder der Probenahmenstellen werden im Folgenden angegeben.

▼B

Abbildung 1



2. **BERECHNUNGEN**

2.1. **Kohlenstoffdurchsatz am Motoreintritt (Stelle 1)**

Der Kohlenstoffdurchsatz am Motoreintritt wird für einen Kraftstoff des Typs $CH_\alpha O_\varepsilon$ wie folgt bestimmt:

$$q_{m\mathrm{Cf}} = \frac{12{,}011}{12{,}011 + \alpha + 15{,}9994 \times \varepsilon} \times q_{m\mathrm{f}}$$

Hierbei ist:

q_{mf} = Massendurchsatz des Kraftstoffs, kg/s

2.2. **Kohlenstoffdurchsatz im Rohabgas (Stelle 2)**

Der Kohlenstoffmassendurchsatz im Auspuffrohr des Motors wird aus Konzentration des rohen CO_2 und dem Massendurchsatz des Abgases bestimmt.

$$q_{m\mathrm{Ce}} = \left(\frac{c_{\mathrm{CO2,r}} - c_{\mathrm{CO2,a}}}{100} \right) \times q_{m\mathrm{ew}} \times \frac{12{,}011}{M_{\mathrm{re}}}$$

Hierbei sind:

$c_{\mathrm{CO2,r}}$ = Konzentration des feuchten CO_2 im Rohabgas, %

$c_{\mathrm{CO2,a}}$ = Konzentration des feuchten CO_2 in der Umgebungsluft, % (ungefähr 0,04 %)

$q_{m\mathrm{ew}}$ = Massendurchsatz des Abgases, feucht, kg/s

M_{re} = Molekularmasse des Abgases

Wird das CO_2 auf trockener Basis gemessen, so sind die Werte gemäß Nummer 5.2 der Anlage 1 zu diesem Anhang in Feuchtwerte umzuwandeln.

2.3. **Kohlenstoffdurchsatz im Verdünnungssystem (Stelle 3)**

Der Kohlenstoffdurchsatz wird aus der Konzentration des verdünnten CO_2, dem Abgasmassendurchsatz und dem Probendurchsatz berechnet:

$$q_{m\mathrm{Cp}} = \left(\frac{c_{\mathrm{CO2,d}} - c_{\mathrm{CO2,a}}}{100} \right) \times q_{m\mathrm{dew}} \times \frac{12{,}011}{M_{\mathrm{re}}} \times \frac{q_{m\mathrm{ew}}}{q_{m\mathrm{p}}}$$

Hierbei sind:

▼B

$c_{CO2,d}$ = Konzentration des feuchten CO_2 im verdünnten Abgas am Austritt des Verdünnungstunnels, %

$c_{CO2,a}$ = Konzentration des feuchten CO_2 in der Umgebungsluft, % (ungefähr 0,04 %)

q_{mdew} = Massendurchsatz des verdünnten Abgases, feucht, kg/s

q_{mew} = Massendurchsatz des Abgases, feucht, kg/s (nur Teilstromsystem)

q_{mp} = Abgasprobenahmestrom am Eintritt des Teilstrom-Verdünnungssystems, kg/s (nur Teilstromsystem)

M_{re} = Molekularmasse des Abgases

Wird das CO_2 auf trockener Basis gemessen, so sind die Werte gemäß Nummer 5.2 in Anlage 1 zu diesem Anhang in Feuchtwerte umzuwandeln.

2.4. Die molekulare Masse (M_{re}) des Abgases ist wie folgt zu berechnen:

$$M_{re} = \frac{1 + \frac{q_{mf}}{q_{maw}}}{\frac{q_{mf}}{q_{maw}} \times \frac{\frac{\alpha}{4} + \frac{\varepsilon}{2} + \frac{\delta}{2}}{12{,}011 + 1{,}00794 \times \alpha + 15{,}9994 \times \varepsilon + 14{,}0067 \times \delta + 32{,}065 \times \gamma} + \frac{\frac{H_a \times 10^{-3}}{2 \times 1{,}00794 + 15{,}9994} + \frac{1}{M_{ra}}}{1 + H_a \times 10^{-3}}}$$

Hierbei gilt:

q_{mf} = Massendurchsatz des Kraftstoffs, kg/s

q_{maw} = Massendurchsatz der Ansaugluft, feucht, kg/s

H_a = Feuchtigkeit der Ansaugluft, g Wasser je kg trockene Luft

M_{ra} = Molekularmasse der trockenen Ansaugluft (= 28,9 g/mol)

$\alpha, \delta, \varepsilon, \gamma$ = Molverhältnis für einen Kraftstoff des Typs $CH_\alpha O_\delta N_\varepsilon S_\gamma$

Stattdessen können folgende Molekularmassen verwendet werden:

M_{re} (Diesel) = 28,9 g/mol

M_{re} (LPG) = 28,6 g/mol

M_{re} (NG) = 28,3 g/mol“

4. Anhang IV wird wie folgt geändert:

a) Der Titel von Nummer 1.1 erhält folgende Fassung:

„1.1. **Diesel-Bezugskraftstoff für die Prüfung von Motoren anhand der Emissionsgrenzwerte in Zeile A der Tabellen in Nummer 6.2.1 von Anhang I** ([1])“

b) Folgende Nummer 1.2 wird eingefügt:

„1.2. **Diesel-Bezugskraftstoff für die Prüfung von Motoren anhand der Emissionsgrenzwerte in Zeile B1, B2 oder C der Tabellen in Nummer 6.2.1 von Anhang I**

Parameter	Einheit	Grenzwerte ([1])		Prüfmethode
		Mindestwert	Höchstwert	
Cetanzahl ([2])		52,0	54,0	EN-ISO 5165
Dichte bei 15 °C	kg/m^3	833	837	EN-ISO 3675
Siedeverlauf:				
50 %-Punkt	°C	245	—	EN-ISO 3405

▼B

Parameter	Einheit	Grenzwerte (1)		Prüfmethode
		Mindestwert	Höchstwert	
95 %-Punkt	°C	345	350	EN-ISO 3405
- Siedeende	°C	—	370	EN-ISO 3405
Flammpunkt	°C	55	—	EN 22719
CFPP	°C	—	– 5	EN 116
Viskosität bei 40 °C	mm^2/s	2,3	3,3	EN-ISO 3104
Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe	% m/m	2,0	6,0	IP 391
Schwefelgehalt (3)	mg/kg	—	10	ASTM D 5453
Kupferkorrosion		—	Klasse 1	EN-ISO 2160
Conradson-Zahl (10 % Rückstand)	% m/m	—	0,2	EN-ISO 10370
Aschegehalt	% m/m	—	0,01	EN-ISO 6245
Wassergehalt	% m/m	—	0,02	EN-ISO 12937
Säurezahl (starke Säure)	mg KOH/g	—	0,02	ASTM D 974
Oxidationsbeständigkeit (4)	mg/ml	—	0,025	EN-ISO 12205
Schmierfähigkeit (Durchmesser der Verschleißfläche nach HFRR bei 60 °C)	µm	—	400	CEC F-06-A-96
Fettsäuremethylester	unzulässig			

(1) Die in der Spezifikation angegebenen Werte sind ‚tatsächliche Werte'. Bei der Festlegung ihrer Grenzwerte wurden die Bestimmungen des ISO-Dokuments 4259 ‚Petroleum products — Determination and application of precision data in relation to methods of test' angewendet, und bei der Festlegung eines Mindestwerts wurde eine Mindestdifferenz von 2R über null berücksichtigt; bei der Festlegung eines Höchst- und Mindestwertes 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 daran bestehen, ob ein Kraftstoff die Anforderungen erfüllt, gelten die Bestimmungen von ISO 4259.

(2) Die angegebene Spanne für die Cetanzahl entspricht nicht der Anforderung einer Mindestspanne von 4R. Bei Streitigkeiten zwischen dem Kraftstofflieferanten und dem Verwender können jedoch die Bestimmungen des Dokuments ISO 4259 zur Regelung solcher Streitigkeiten herangezogen werden, sofern anstelle von Einzelmessungen Wiederholungsmessungen in für die notwendige Genauigkeit ausreichender Zahl vorgenommen werden.

(3) Der tatsächliche Schwefelgehalt des für die Prüfung Typ I verwendeten Kraftstoffes muss mitgeteilt werden.

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

▼B

c) Die bisherige Nummer 1.2 wird Nummer 1.3.

d) Nummer 3 erhält folgende Fassung:

„3. TECHNISCHE DATEN DER FLÜSSIGGAS-BEZUGSKRAFTSTOFFE

A. Technische Daten der Flüssiggas-Bezugskraftstoffe zur Prüfung der unter Nummer 6.2.1 von Anhang I in Reihe A genannten Emissionsgrenzwerte

Parameter	Symbol	Kraftstoff A	Kraftstoff B	Prüfmethode
Zusammensetzung:				ISO 7941
C_3-Gehalt	Vol.-%	50 ± 2	85 ± 2	
C_4-Gehalt	Vol.-%	Rest	Rest	
< C_3, > C_4	Vol.-%	max. 2	max. 2	
Olefine	Vol.-%	max. 12	max. 14	
Abdampfrückstand	mg/kg	max. 50	max. 50	ISO 13757
Wasser bei 0 °C		wasserfrei	wasserfrei	Sichtprüfung
Gesamtschwefelgehalt	mg/kg	max. 50	max. 50	EN 24260
Hydrogensulfid		keine	keine	ISO 8819
Kupferstreifenkorrosion	Einstufung	Klasse 1	Klasse 1	ISO 6251 (1)
Geruch		charakteristisch	charakteristisch	
Motoroktanzahl		min. 92,5	min. 92,5	EN 589 Anhang B

(1) 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.

B. Technische Daten der Flüssiggas-Bezugskraftstoffe zur Prüfung der unter Nummer 6.2.1 von Anhang I in Reihe B1, B2 oder C genannten Emissionsgrenzwerte

Parameter	Einheit	Kraftstoff A	Kraftstoff B	Prüfmethode
Zusammensetzung:				ISO 7941
C_3-Gehalt	Vol.-%	50 ± 2	85 ± 2	
C_4-Gehalt	Vol.-%	Rest	Rest	
< C_3, > C_4	Vol.-%	max. 2	max. 2	
Olefine	Vol.-%	max. 12	max. 14	
Abdampfrückstand	mg/kg	max. 50	max. 50	ISO 13757
Wasser bei 0 °C		wasserfrei	wasserfrei	Sichtprüfung
Gesamtschwefelgehalt	mg/kg	max. 10	max. 10	EN 24260
Hydrogensulfid		keine	keine	ISO 8819
Kupferstreifenkorrosion	Einstufung	Klasse 1	Klasse 1	ISO 6251 (1)

▼B

Parameter	Einheit	Kraftstoff A	Kraftstoff B	Prüfmethode
Geruch		charakteristisch	charakteristisch	
Motoroktanzahl		min. 92,5	min. 92,5	EN 589 Anhang B

(1) 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.“

5. Anhang VI wird wie folgt geändert:

a) Die „Anlage“ wird „Anlage 1“.

b) Anlage 1 wird wie folgt geändert:

i) Folgende Nummer 1.2.2 wird angefügt:

„1.2.2. Kalibrierungsnummer der Software des Motorsteuergeräts (EECU):“

ii) Nummer 1.4 erhält folgende Fassung:

„1.4. Emissionswerte des Motors/Stamm-Motors (*)**:**

1.4.1. ESC-Prüfung:

Verschlechterungsfaktor (DF): berechnet/vorgegeben (*)

Geben Sie die DF-Werte und die Emissionen während der ESC-Prüfung in der nachstehenden Tabelle an.

ESC-Prüfung				
DF:	CO	THC	NO_x	PT
Emissionen	CO (g/kWh)	THC (g/kWh)	NO_x (g/kWh)	PT (g/kWh)
Gemessen:				
Mit DF berechnet:				

1.4.2. ELR-Prüfung:

Rauchwert: … m^{-1}

1.4.3. ETC-Prüfung:

Verschlechterungsfaktor (DF): berechnet/vorgegeben (*)

ETC-Prüfung					
DF:	CO	NMHC	CH_4	NO_x	PT
Emissionen	CO (g/kWh)	NMHC (g/kWh) (1)	CH_4 (g/kWh) (1)	NO_x (g/kWh)	PT (g/kWh) (1)
mit Regenerierung gemessen:					
ohne Regenerierung gemessen:					
gemessen/gewichtet:					
Mit DF berechnet:					

(1) Nichtzutreffendes streichen.

(*) Nichtzutreffendes streichen.“

▼B

c) Die folgende Anlage 2 wird angefügt:

„*Anlage 2*

OBD-SPEZIFISCHE INFORMATIONEN

Laut Anlage 5 zu Anhang II dieser Richtlinie werden die Informationen in dieser Anlage durch den Fahrzeughersteller bereitgestellt, damit die Herstellung von OBD-kompatiblen Ersatzteilen sowie Diagnose- und Prüfgeräten ermöglicht wird. Der Fahrzeughersteller braucht derartige Informationen nicht bereitzustellen, wenn daran Rechte des geistigen Eigentums bestehen oder wenn sie spezifisches Know-how entweder des Herstellers oder des (der) OEM-Zulieferer(s) (Erstausrüster) darstellen.

Auf Anfrage wird diese Anlage allen interessierten Herstellern von Bauteilen, Diagnose- oder Prüfgeräten zu gleichen Bedingungen zur Verfügung gestellt.

Gemäß den Vorschriften in Anhang II Anlage 5 Nummer 1.3.3 sind gemäß dieser Nummer dieselben Angaben erforderlich wie die in jener Anlage vorgesehenen.

1. Eine Beschreibung des Typs und der Zahl der Vorkonditionierungszyklen für die ursprüngliche Typgenehmigung des Fahrzeugs.

2. Eine Beschreibung des Typs des OBD-Testzyklus der ursprünglichen Typgenehmigung des Fahrzeugs für das von dem OBD-System überwachte Bauteil.

3. Umfassende Unterlagen, in denen alle Bauteile beschrieben sind, die im Rahmen der Strategie zur Meldung von Funktionsstörungen und der Aktivierung der Fehlfunktionsanzeige überwacht werden (feste Anzahl von Fahrzyklen oder statistische Methode), einschließlich eines Verzeichnisses einschlägiger sekundär ermittelter Parameter für jedes Bauteil, das durch das OBD-System überwacht wird. Eine Liste aller vom OBD-System verwendeten Ausgabecodes und -formate (jeweils mit Erläuterung) für einzelne emissionsrelevante Bauteile des Antriebsstrangs und für einzelne nicht emissionsrelevante Bauteile, wenn die Überwachung des Bauteils die Aktivierung der Fehlfunktionsanzeige bestimmt.“

▼B

ANHANG II

VERFAHREN FÜR DIE DURCHFÜHRUNG DER PRÜFUNG DER DAUERHALTBARKEIT DER EMISSIONSMINDERNDEN EINRICHTUNGEN

1. EINLEITUNG

In diesem Anhang werden die Verfahren für die Auswahl von Motorenfamilien beschrieben, die für die Prüfung über eine bestimmte Betriebsdauer zur Ermittlung der Verschlechterungsfaktoren ausgewählt werden. Solche Verschlechterungsfaktoren werden auf die gemessenen Emissionen von Motoren angewendet, die regelmäßigen Prüfungen unterzogen werden, um sicherzustellen, dass die Emissionen während der gesamten Dauerhaltbarkeitsfrist des Fahrzeugs, in dem der Motor installiert ist, den geltenden Emissionsgrenzwerten gemäß den Tabellen in Nummer 6.2.1 von Anhang I der Richtlinie 2005/55/EG entsprechen.

Außerdem enthält dieser Anhang Bestimmungen zur emissionsrelevanten und nicht emissionsrelevanten Wartung von Motoren, die einem Prüfprogramm unterzogen werden. Diese Wartungsarbeiten werden an im Betrieb befindlichen Motoren ausgeführt, und ihre Ergebnisse werden den Besitzern neuer Motoren für schwere Nutzfahrzeuge mitgeteilt.

2. AUSWAHL DER MOTOREN ZUR BESTIMMUNG DER VERSCHLECHTERUNGSFAKTOREN

2.1. Aus der gemäß Nummer 8.1 von Anhang I der Richtlinie 2005/55/EG festgelegten Motorenfamilie werden Motoren für die Emissionsprüfung zur Bestimmung der Verschlechterungsfaktoren für die Dauerhaltbarkeit entnommen.

2.2. Motoren aus verschiedenen Motorenfamilien können nach der Art ihres Abgasnachbehandlungssystems in weiteren Motorenfamilien zusammengefasst werden. Wenn der Hersteller Motoren, die sich hinsichtlich Anzahl und Anordnung der Zylinder unterscheiden, sich jedoch hinsichtlich technischer Merkmale und Installation des Abgasnachbehandlungssystems ähneln, in einer Motorenfamilie zusammenfassen möchte, muss er der Genehmigungsbehörde Daten vorlegen, aus denen hervorgeht, dass die Emissionen dieser Motoren ähnlich sind.

2.3. Der Motorenhersteller wählt gemäß den Kriterien für die Auswahl von Motoren in Nummer 8.2 von Anhang I der Richtlinie 2005/55/EG einen Motor aus, der für das Abgasnachbehandlungssystem repräsentativ ist; dieser wird über die in Nummer 3.2 dieses Anhangs festgelegte Betriebsdauer geprüft; vor Aufnahme der Prüfungen ist die Typgenehmigungsbehörde über den ausgewählten Motor zu informieren.

2.3.1. Falls die Genehmigungsbehörde zu dem Schluss kommt, dass es günstiger ist, den schlechtesten Emissionswert des Abgasnachbehandlungssystems der Motorenfamilie anhand eines anderen Motors zu bestimmen, so ist der Prüfmotor von der Genehmigungsbehörde und dem Hersteller gemeinsam auszuwählen.

3. BESTIMMUNG DER VERSCHLECHTERUNGSFAKTOREN FÜR DIE DAUERHALTBARKEIT

3.1. **Allgemeines**

Die für eine Motorenfamilie hinsichtlich des Abgasnachbehandlungssystems geltenden Verschlechterungsfaktoren werden von den ausgewählten Motoren abgeleitet, wobei ein Verfahren zur Bestimmung der Kilometerleistung und der Betriebsdauer angewendet wird, das die regelmäßige Prüfung auf gasförmige Schadstoffe und luftverunreinigende Partikel (ESC- und ETC-Prüfungen) umfasst.

3.2. **Programm für die Prüfung über eine bestimmte Betriebsdauer**

Prüfungen über eine bestimmte Betriebsdauer kann der Hersteller entweder anhand eines im Betrieb befindlichen Fahrzeugs mit dem gewählten Stamm-Motor oder anhand des Betriebs des gewählten Stamm-Motors auf dem Prüfstand durchführen.

▼B

3.2.1. *Prüfung im Betrieb und Prüfung auf dem Prüfstand*

3.2.1.1. Der Hersteller bestimmt nach den Regeln der Technik Form und Umfang der Kilometerleistung und der Betriebsdauer für die Motoren.

3.2.1.2. Der Hersteller legt fest, wann der Motor nach den ESC- und ETC-Prüfungen auf gasförmige Schadstoffe und luftverunreinigende Partikel geprüft wird.

3.2.1.3. Für alle Motoren einer Motorenfamilie hinsichtlich des Abgasnachbehandlungssystems gilt ein und dasselbe Betriebsprogamm.

3.2.1.4. Auf Antrag des Herstellers und mit Zustimmung der Genehmigungsbehörde braucht an jedem Prüfpunkt nur ein Prüfzyklus (entweder ESC- oder ETC-Prüfung) durchgeführt zu werden; der andere Prüfzyklus ist dann lediglich am Anfang und am Ende des Prüfprogramms durchzuführen.

3.2.1.5. Die Betriebsprogramme können bei Motoren verschiedener Motorenfamilien hinsichtlich des Abgasnachbehandlungssystems unterschiedlich sein.

3.2.1.6. Betriebsprogramme können kürzer als die Nutzungsdauer sein, vorausgesetzt, dass die Anzahl der Prüfpunkte eine korrekte Hochrechnung der Prüfergebnisse gemäß Nummer 3.5.2 zulässt. Die Abstände zwischen den Prüfungen dürfen jedoch in keinem Fall die in der Tabelle in Nummer 3.2.1.8 angegebenen unterschreiten.

3.2.1.7 Der Hersteller muss die gültige Entsprechung zwischen dem Mindest-Service-Intervall (Kilometerleistung) und den Stunden auf dem Prüfstand angeben, z. B. die Korrelation des Kraftstoffverbrauchs oder das Verhältnis zwischen Fahrzeuggeschwindigkeit und Motordrehzahl.

3.2.1.8. Mindest-Prüfintervalle

Fahrzeugklasse, für die der Motor bestimmt ist	Mindest-Prüfintervall	Dauerhaltbarkeit (Artikel dieser Richtlinie)
Fahrzeuge der Klasse N1	100 000 km	Artikel 3 Absatz 1 Buchstabe a
Fahrzeuge der Klasse N2	125 000 km	Artikel 3 Absatz 1 Buchstabe b
Fahrzeuge der Klasse N3 mit einer technisch zulässigen Gesamtmasse bis 16 t	125 000 km	Artikel 3 Absatz 1 Buchstabe b
Fahrzeuge der Klasse N3 mit einer technisch zulässigen Gesamtmasse über 16 t	167 000 km	Artikel 3 Absatz 1 Buchstabe c
Fahrzeuge der Klasse M2	100 000 km	Artikel 3 Absatz 1 Buchstabe a
Fahrzeuge der Klasse M3, Unterklassen I, II, A und B mit einer technisch zulässigen Gesamtmasse bis 7,5 t	125 000 km	Artikel 3 Absatz 1 Buchstabe b
Fahrzeuge der Klasse M3, Unterklassen III und B mit einer technisch zulässigen Gesamtmasse über 7,5 t	167 000 km	Artikel 3 Absatz 1 Buchstabe c

3.2.1.9. Das Programm für die Prüfung im Betrieb ist im Antrag auf Typgenehmigung ausführlich zu beschreiben und vor Aufnahme der Prüfungen der Typgenehmigungsbehörde mitzuteilen.

3.2.2. Falls die Typgenehmigungsbehörde zu dem Schluss kommt, dass bei den ESC- und ETC-Prüfungen zusätzliche Messungen zwischen den vom Hersteller bestimmten Prüfpunkten erforderlich sind, teilt sie dies dem Hersteller mit. Der Hersteller muss dann die Programme für die

▼B

Prüfung im Betrieb oder auf dem Prüfstand überarbeiten und von der Genehmigungsbehörde billigen lassen.

3.3. **Motorenprüfung**

3.3.1. *Beginn des Prüfbetriebs*

3.3.1.1. Für jede Motorenfamilie hinsichtlich des Abgasnachbehandlungssystems ermittelt der Hersteller, nach wie vielen Stunden Einfahrzeit sich das Betriebsverhalten des Abgasnachbehandlungssystems stabilisiert hat. Falls von der Genehmigungsbehörde gefordert, muss ihr der Hersteller die bei der Ermittlung dieses Wertes zugrunde gelegten Daten und Berechnungen vorlegen. Wahlweise kann der Hersteller den Motor 125 Stunden lang betreiben, um das Abgasnachbehandlungssystem zu stabilisieren.

3.3.1.2. Die Stabilisierungsphase gemäß 3.3.1.1 gilt als Beginn des Prüfbetriebs.

3.3.2. *Prüfung über die Betriebsdauer*

3.3.2.1. Nach der Stabilisierung wird der Motor gemäß dem vom Hersteller gewählten und in Nummer 3.2 beschriebenen Prüfprogramm betrieben. Der Motor wird regelmäßig zu den vom Hersteller und gegebenenfalls von der Genehmigungsbehörde gemäß 3.2.2 im Prüfprogramm festgelegten Zeitpunkten den ESC- und ETC-Prüfungen auf gasförmige Schadstoffe und luftverunreinigende Partikel unterzogen. Ist bezüglich Nummer 3.2 vereinbart worden, dass an jedem Prüfpunkt nur ein Prüfzyklus (ESC oder ETC) durchgeführt wird, muss der jeweils andere Prüfzyklus am Anfang und am Ende des Prüfprogramms durchgeführt werden.

3.3.2.2. Während des Prüfbetriebs sind gemäß Nummer 4 Wartungsarbeiten am Motor durchzuführen.

3.3.2.3. Während des Prüfbetriebs können außerplanmäßige Wartungsarbeiten am Motor vorgenommen werden, wenn beispielsweise das OBD-System eine Störung erkannt hat, die zur Aktivierung des Störungsmelders (MI) geführt hat.

3.4. **Berichterstattung**

3.4.1. Die Ergebnisse sämtlicher während des Prüfbetriebs durchgeführter Emissionsprüfungen (ESC und ETC) sind der Genehmigungsbehörde vorzulegen. Erklärt der Hersteller eine Emissionsprüfung für ungültig, so muss er dies begründen. In einem solchen Fall ist innerhalb der nächsten 100 Stunden Betriebsdauer eine weitere Prüfreihe mit ESC- und ETC-Tests durchzuführen.

3.4.2. Immer wenn ein Hersteller einen Motor über eine bestimmte Betriebsdauer zur Ermittlung der Verschlechterungsfaktoren prüft, hat er alle Informationen über alle während des Programms am Motor durchgeführten Emissionsprüfungen und Wartungsarbeiten aufzuzeichnen. Diese Informationen sind der Genehmigungsbehörde zusammen mit den Ergebnissen der im Rahmen des Prüfprogramms durchgeführten Emissionsprüfungen zu übergeben.

3.5. **Ermittlung der Verschlechterungsfaktoren**

3.5.1. Für jeden in den ESC- und ETC-Prüfungen gemessenen Schadstoff und an jedem Prüfpunkt des Prüfprogramms ist auf der Grundlage der Prüfergebnisse eine „Best-fit"-Regressionsanalyse vorzunehmen. Für jeden Schadstoff sind die Ergebnisse auf so viele Dezimalstellen anzugeben, wie der Schadstoff-Grenzwert gemäß den Tabellen in Nummer 6.2.1 von Anhang I der Richtlinie 2005/55/EG vorsieht, sowie zusätzlich auf eine Dezimalstelle mehr. Ist gemäß Nummer 3.2 vereinbart worden, dass an jedem Prüfpunkt nur ein Prüfzyklus (ESC oder ETC) durchgeführt werden soll und der jeweils andere Prüfzyklus lediglich am Anfang und am Ende des Prüfprogramms durchgeführt wird, so ist die Regressionsanalyse nur anhand der Ergebnisse der am jeweiligen Prüfpunkt durchgeführten Prüfung vorzunehmen.

3.5.2. Ausgehend von der Regressionsanalyse berechnet der Hersteller die Emissionswerte für jeden Schadstoff zu Beginn des Prüfbetriebs und während der für den Motor geltenden Nutzlebensdauer durch Extrapolation der Regressionsgleichung gemäß Nummer 3.5.1.

▼B

3.5.3. Bei nicht mit einem Abgasnachbehandlungssystem ausgerüsteten Motoren ist der Verschlechterungsfaktor für jeden Schadstoff die Differenz zwischen den Emissionswerten während der Nutzungsdauer und am Beginn des Prüfbetriebs.

Bei Motoren mit einem Abgasnachbehandlungssystem ist der Verschlechterungsfaktor für jeden Schadstoff das Verhältnis zwischen den Emissionswerten während der Nutzungsdauer und am Beginn des Prüfbetriebs.

Ist gemäß Nummer 3.2 vereinbart worden, dass an jedem Prüfpunkt nur ein Prüfzyklus (ESC oder ETC) durchgeführt werden soll und der jeweils andere Prüfzyklus lediglich am Anfang und am Ende des Prüfprogramms durchgeführt wird, so gilt der für den durchgängigen Prüfzyklus errechnete Verschlechterungsfaktor auch für den jeweils anderen Prüfzyklus, vorausgesetzt, dass das Verhältnis der am Anfang und am Ende des Prüfprogramms gemessenen Werte ähnlich ist.

3.5.4. Die Verschlechterungsfaktoren für alle Schadstoffe während der entsprechenden Prüfzyklen werden in Nummer 1.5 von Anlage 1 zu Anhang VI der Richtlinie 2005/55/EG aufgezeichnet.

3.6. Als Alternative zur Ermittlung der Verschlechterungsfaktoren mittels eines Prüfprogramms können Motorenhersteller folgende Verschlechterungsfaktoren heranziehen:

Motortyp	Prüfzyklus	CO	HC	NMHC	CH_4	NO_x	PM
Dieselmotor (1)	ESC	1,1	1,05	—	—	1,05	1,1
	ETC	1,1	1,05	—	—	1,05	1,1
Gasmotor (1)	ETC	1,1	1,05	1,05	1,2	1,05	—

(1) Gegebenenfalls kann die Kommission auf der Grundlage von Informationen aus den Mitgliedstaaten gemäß dem Verfahren des Artikels 13 der Richtlinie 70/156/EWG eine Überarbeitung der in dieser Tabelle aufgeführten Verschlechterungsfaktoren vorschlagen.

3.6.1. Der Hersteller kann die für einen Motor oder eine Kombination aus Motor und Abgasnachbehandlungssystem ermittelten Verschlechterungsfaktoren auf andere Motoren oder Kombinationen aus Motor und Abgasnachbehandlungssystem übertragen, die nicht zu derselben Motorenfamilie gemäß Nummer 2.1 gehören. In einem solchen Fall muss der Hersteller der Genehmigungsbehörde beweisen, dass für den Basismotor oder die Motor/Abgasnachbehandlungs-Kombination, auf die die Verschlechterungsfaktoren übertragen werden, dieselben technischen Merkmale und dieselben Vorschriften für den Einbau im Fahrzeug gelten und dass die Emissionen dieses Motors oder dieser Kombination ähnlich sind.

3.7. **Überprüfung der Übereinstimmung der Produktion**

3.7.1. Die Übereinstimmung der Produktion hinsichtlich der Einhaltung der Emissionsgrenzwerte wird gemäß Nummer 9 von Anhang I der Richtlinie 2005/55/EG überprüft.

3.7.2. Anlässlich der Typgenehmigung kann der Hersteller zugleich auch die Schadstoffemissionen vor Anbringung eines Abgasnachbehandlungssystems messen. Dabei kann der Hersteller für den Motor und für das Abgasnachbehandlungssystem separate informelle Verschlechterungsfaktoren ausarbeiten, die er als Hilfe für die Prüfung am Ende der Fertigungsstraße verwenden kann.

3.7.3. Für die Zwecke der Typgenehmigung dürfen nur die vom Hersteller gemäß den Nummern 3.6.1 oder 3.5 ermittelten Verschlechterungsfaktoren in Nummer 1.4 von Anlage 1 zu Anhang VI der Richtlinie 2005/55/EG aufgezeichnet werden.

4. WARTUNGSARBEITEN

Während des Prüfbetriebs wird bei Wartungsarbeiten und bei einem eventuellen Verbrauch von Reagenzien, die zur Ermittlung der Verschlechterungsfaktoren benötigt werden, zwischen emissionsrelevant und nicht emissionsrelevant unterschieden; außerdem kann jeweils zwischen planmäßig und außerplanmäßig unterschieden werden. Ein Teil

▼B

der emissionsrelevanten Wartung wird überdies als kritische emissionsrelevante Wartung eingestuft.

4.1. **Planmäßige emissionsrelevante Wartungsarbeiten**

4.1.1. Dieser Abschnitt enthält Bestimmungen für planmäßige emissionsrelevante Wartungsarbeiten im Rahmen eines Prüfprogramms und für ihre Aufnahme in die Wartungsvorschriften für neue schwere Nutzfahrzeuge sowie für neue Motoren für schwere Nutzfahrzeuge.

4.1.2. Alle planmäßigen emissionsrelevanten Wartungsarbeiten müssen bei den gleichen oder gleichwertigen Streckenintervallen stattfinden, die in den Wartungsvorschriften für schwere Nutzfahrzeuge oder ihre Motoren festgelegt sind. Die Wartungsvorschriften können erforderlichenfalls während des gesamten Prüfbetriebs aktualisiert werden, falls kein Wartungsvorgang aus dem Wartungsprogramm gestrichen wird, nachdem er am Prüfmotor durchgeführt wurde.

4.1.3. Sämtliche an Motoren durchgeführten Wartungsarbeiten müssen für die Sicherstellung der Einhaltung der geltenden Emissionsnormen während des Betriebs erforderlich sein. Der Hersteller hat der Typgenehmigungsbehörde Daten zukommen zu lassen, die belegen, dass alle emissionsrelevanten Wartungsarbeiten technisch erforderlich sind.

4.1.4. Der Motorenhersteller muss Angaben zur Einstellung, Reinigung und (gegebenenfalls) Wartung folgender Bestandteile machen:

— Filter und Kühler im Abgasrückführsystem,

— Kurbelgehäuse-Entlüftungsventil,

— Einspritzdüsenspitzen (nur Reinigung),

— Einspritzdüsen,

— Turbolader,

— elektronisches Motorsteuergerät mit Sensoren und Aktuatoren,

— Partikelfilter (einschließlich dazugehöriger Bauteile),

— Abgasrückführsystem einschließlich aller dazugehöriger Regelventile und Röhren sowie

— alle Abgasnachbehandlungssysteme.

4.1.5. Für Wartungszwecke gelten folgende Bauteile als kritische emissionsrelevante Bestandteile:

— alle Abgasnachbehandlungssysteme,

— elektronisches Motorsteuergerät mit Sensoren und Aktuatoren,

— Abgasrückführsystem einschließlich aller dazugehöriger Filter, Kühler, Regelventile und Röhren sowie

— Kurbelgehäuse-Entlüftungsventil.

4.1.6. Bei allen planmäßigen emissionsrelevanten Wartungsarbeiten muss die Wahrscheinlichkeit ausreichend hoch sein, dass sie während des Betriebs ausgeführt werden müssen. Der Hersteller muss der Genehmigungsbehörde beweisen, dass die Wahrscheinlichkeit ihrer Ausführung während des Betriebs ausreichend hoch ist; der Nachweis ist vor der Durchführung der Wartungsarbeiten während des Prüfprogramms zu liefern.

4.1.7. Bei Bauteilen, die planmäßig einer kritischen emissionsrelevanten Wartung unterzogen werden müssen, gilt die Wahrscheinlichkeit einer Wartung während des Betriebs als ausreichend hoch, wenn sie den Bedingungen der Nummern 4.1.7.1 bis 4.1.7.4 entsprechen.

4.1.7.1. Es sind Daten vorzulegen, aus denen ein Zusammenhang zwischen den Emissionen und der Fahrzeugleistung hervorgeht, demzufolge bei einem erhöhten Schadstoffausstoß aufgrund fehlender Wartung die Leistung des Fahrzeugs so stark nachlässt, dass es seine typischen Fahreigenschaften verliert.

4.1.7.2. Es sind Untersuchungsdaten vorzulegen, aus denen hervorgeht, dass bei einem Zuverlässigkeitsgrad von 80 % bereits an 80 % der Motoren das kritische emissionsrelevante Bauteil in den empfohlenen Abständen im Betrieb gewartet wurde.

▼B

4.1.7.3. Im Zusammenhang mit den Vorschriften von Nummer 4.7 von Anhang IV dieser Richtlinie ist am Armaturenbrett eine deutlich sichtbare Anzeige anzubringen, die darauf hinweist, dass Wartungsarbeiten fällig sind. Die Anzeige wird entweder bei entsprechendem Kilometerstand oder durch eine Fehlfunktion des Bauteils aktiviert. Die Anzeige muss aktiviert bleiben, solange der Motor in Betrieb ist, und darf nicht zum Erlöschen gebracht werden, ohne dass die erforderlichen Wartungsarbeiten durchgeführt worden sind. Im Rahmen der Wartungsarbeiten muss die Anzeige zurückgestellt werden. Das System darf nicht so konstruiert sein, dass es sich bei Ablauf der für den Motor festgelegten Nutzungsdauer oder danach deaktiviert.

4.1.7.4. Andere Verfahren, die nach Ansicht der Genehmigungsbehörde mit Wahrscheinlichkeit erwarten lassen, dass die kritische Wartung während des Betriebs erfolgt.

4.2. **Änderungen an der planmäßigen Wartung**

4.2.1. Der Hersteller muss alle neuen planmäßigen Wartungsarbeiten, die er während des Prüfprogramms durchführen und daher auch den Besitzern von schweren Nutzfahrzeugen und den entsprechenden Motoren empfehlen möchte, bei der Typgenehmigungsbehörde beantragen. In seinen Empfehlungen muss der Hersteller auch Angaben zur Art der neu vorgeschlagenen Wartungsarbeiten machen (emissionsrelevant, nicht emissionsrelevant, kritisch oder nicht kritisch) sowie, bei emissionsrelevanten Wartungsarbeiten, die maximalen Wartungsabstände angeben. Dem Antrag müssen Daten beiliegen, die die Änderung der Wartungsarbeiten und der Wartungsabstände begründen.

4.3. **Planmäßige nicht emissionsrelevante Wartungsarbeiten**

4.3.1. Planmäßige nicht emissionsrelevante Wartungsarbeiten, die technisch gerechtfertigt sind (z. B. Ölwechsel, Ölfilterwechsel, Kraftstofffilterwechsel, Luftfilterwechsel, Wartung des Kühlsystems, Leerlaufeinstellung, Regler, Motordrehmoment, Ventilspiel, Einspritzdüsenspiel, Ventileinstellung, Einstellung der Spannung des Antriebsriemens usw.) können mit der geringsten vom Hersteller empfohlenen Wartungshäufigkeit an Motoren oder Fahrzeugen im Rahmen des Prüfprogamms durchgeführt werden (d. h. nicht in den Abständen, die für wichtige Wartungsarbeiten empfohlen werden).

4.4. **Wartung von Motoren, die über eine bestimmte Betriebsdauer geprüft werden**

4.4.1. Bauteile eines Motors, der für die Prüfung über eine bestimmte Betriebsdauer ausgewählt wurde (außer dem Motor selbst, der emissionsmindernden Einrichtung oder dem Kraftstoffregelsystem) dürfen nur repariert werden, wenn eine Fehlfunktion der Bauteile oder des Motorsystems vorliegt.

4.4.2. Ausrüstungen, Geräte oder Werkzeuge dürfen nur zur Feststellung von Störungen, Fehleinstellungen oder Defekten von Motorbauteilen verwendet werden, wenn sie in identischer oder gleichwertiger Form den Händlern und Werkstätten zur Verfügung stehen und

— für planmäßige Wartungsarbeiten

sowie

— nach der Feststellung der Motorstörung verwendet werden.

4.5. **Kritische außerplanmäßige emissionsrelevante Wartungsarbeiten**

4.5.1. Für die Zwecke der Durchführung eines Prüfprogramms und für die Aufnahme in die Wartungsvorschriften für neue schwere Nutzfahrzeuge und für neue Motoren für schwere Nutzfahrzeuge gilt der Verbrauch erforderlicher Reagenzien als kritische außerplanmäßige Wartung.

▼B

ANHANG III

ÜBEREINSTIMMUNG VON IN BETRIEB BEFINDLICHEN FAHRZEUGEN/MOTOREN

1. ALLGEMEINES

1.1. Bei Typgenehmigungen, die im Hinblick auf Emissionen erteilt werden, müssen Regelungen zur Überprüfung der Funktionsfähigkeit der emissionsmindernden Einrichtungen während der üblichen Einsatzdauer eines Motors in einem schweren Nutzfahrzeug unter üblichen Betriebsbedingungen getroffen werden (Übereinstimmung bestimmungsgemäß eingesetzter und ordnungsgemäß gewarteter in Betrieb befindlicher Fahrzeuge/Motoren).

1.2. Für die Zwecke dieser Richtlinie müssen diese Regelungen für Fahrzeuge oder Motoren, die gemäß der Zeilen B1, B2 oder C der Tabellen in Nummer 6.2.1 von Anhang I der Richtlinie 2005/55/EG typgenehmigt werden, über den Zeitraum der in Artikel 3 dieser Richtlinie definierten Lebensdauer der Fahrzeuge oder Motoren überprüft werden.

1.3. Die Prüfung der Übereinstimmung in Betrieb befindlicher Fahrzeuge/Motoren erfolgt auf der Grundlage der Informationen, die der Hersteller der Typgenehmigungsbehörde vorgelegt hat, die das Emissionsschutzniveau einer Reihe von repräsentativen Fahrzeugen oder Motoren prüft, deren Typgenehmigung der Hersteller besitzt.

Abbildung 1 zeigt einen Überblick über den Ablauf der Prüfung der Übereinstimmung in Betrieb befindlicher Fahrzeuge/Motoren.

2. PRÜFVORSCHRIFTEN

2.1. Die Prüfung der Übereinstimmung im Betrieb befindlicher Fahrzeuge oder Motoren wird von der Typgenehmigungsbehörde nach Maßgabe der einschlägigen Informationen des Herstellers ähnlich den Verfahren von Artikel 10 Absätze 1 und 2 und von Anhang X Nummern 1 und 2 der Richtlinie 70/156/EWG durchgeführt.

Alternativ zulässig sind Berichte des Herstellers über Überwachungsmaßnahmen während des Betriebs, Überwachungsprüfungen durch die Typgenehmigungsbehörde und/oder Informationen über von einem Mitgliedstaat durchgeführte Überwachungsprüfungen. Die dabei geltenden Verfahren werden in Nummer 3 beschrieben.

3. PRÜFVERFAHREN

3.1. Die Kontrolle der Übereinstimmung in Betrieb befindlicher Fahrzeuge/Motoren wird von der Typgenehmigungsbehörde anhand der vom Hersteller beigebrachten Informationen durchgeführt. Der Bericht des Herstellers über die Betriebsüberwachung sollte sich auf die Prüfung von Motoren oder Fahrzeugen im Betrieb mithilfe erprobter und geeigneter Prüfprotokolle beziehen. Der Bericht muss u. a. folgende Angaben enthalten (siehe Nummern 3.1.1 bis 3.1.13):

3.1.1. Name und Anschrift des Herstellers;

3.1.2. Name, Anschrift, Telefon- und Faxnummern sowie E-Mail-Adresse seines bevollmächtigten Vertreters in den von den Herstellerinformationen erfassten Bereichen;

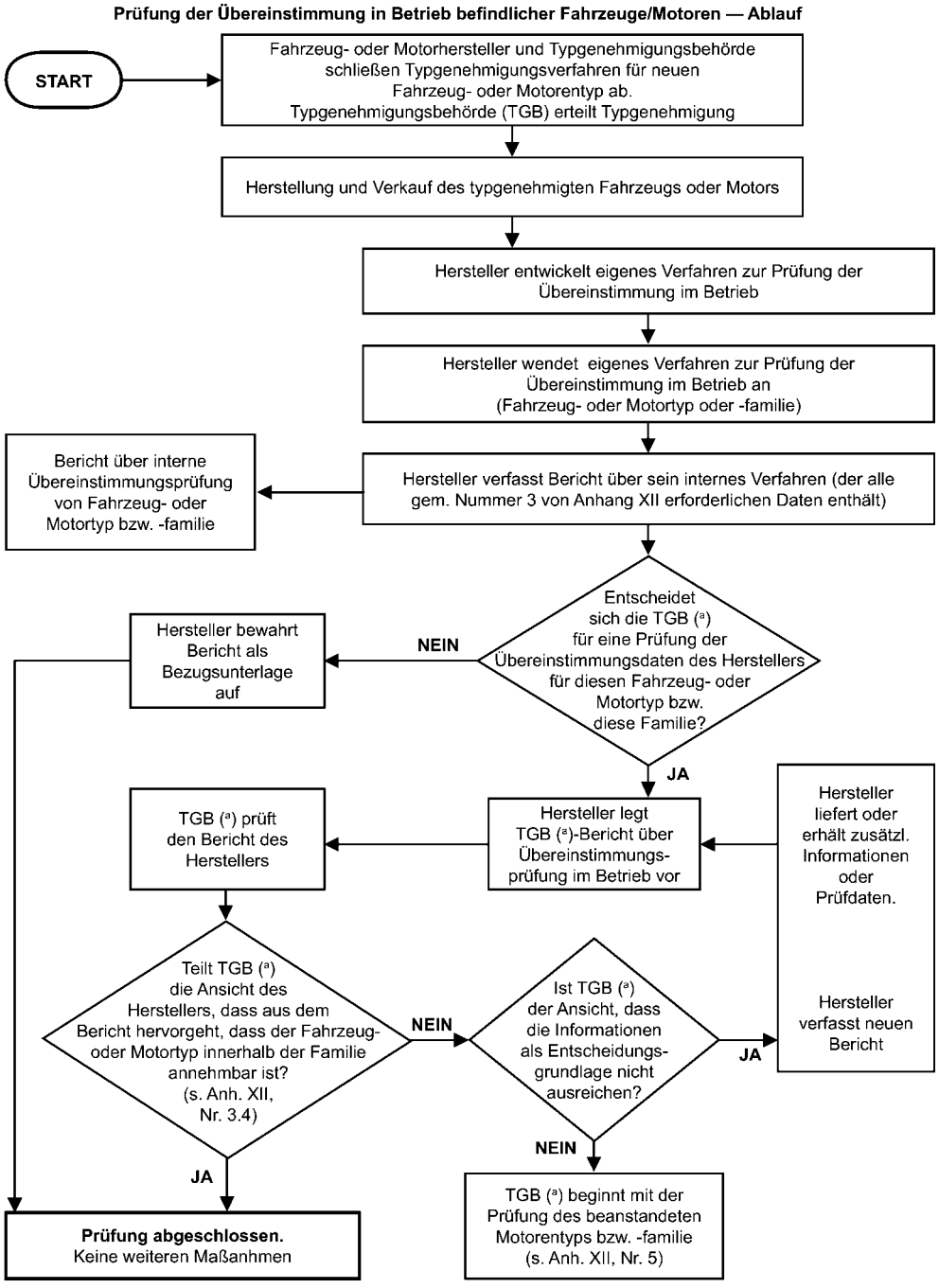
3.1.3. die in den Herstellerinformationen enthaltene(n) Modellbezeichnung (en) der Fahrzeuge;

3.1.4. gegebenenfalls die Liste der von den Herstellerinformationen erfassten Motorentypen, d. h. die Motorenfamilie hinsichtlich des Abgasnachbehandlungssystems;

3.1.5. die Codes der Fahrzeugidentifizierungsnummer (VIN), die für die Fahrzeuge gelten, die mit einem zu prüfenden Motor ausgerüstet sind;

▼B

Abbildung 1



(a) „TGB" steht hier für die Typgenehmigungsbehörde, die die Typgenehmigung erteilt hat.

▼B

3.1.6. die für diese Motortypen innerhalb der Familie der in Betrieb befindlichen Fahrzeuge geltenden Typgenehmigungsnummern, einschließlich gegebenenfalls der Nummern aller Erweiterungen und nachträglichen größeren Veränderungen/Rückrufe (Nachbesserungen);

3.1.7. Einzelheiten der Erweiterungen, nachträglichen größeren Veränderungen/Rückrufe von Motor-Typgenehmigungen, die unter die Herstellerinformationen fallen (sofern von der Typgenehmigungsbehörde angefordert);

3.1.8. der Zeitraum, auf den sich die Erfassung der Herstellerinformationen bezieht;

3.1.9. der von den Herstellerinformationen erfasste Herstellungszeitraum der Motoren (z. B. „Fahrzeuge oder Motoren, die im Kalenderjahr 2005 gebaut wurden“);

3.1.10. das Verfahren des Herstellers zur Prüfung der Übereinstimmung in Betrieb befindlicher Fahrzeuge/Motoren, einschließlich:

3.1.10.1. Verfahren zur Ermittlung der Fahrzeuge oder Motoren

3.1.10.2. Kriterien für Annahme und Ablehnung der Fahrzeuge oder Motoren

3.1.10.3. Art und Verfahren der für das Programm verwendeten Prüfungen

3.1.10.4. Kriterien des Herstellers für die Annahme/Ablehnung der Familie in Betrieb befindlicher Fahrzeuge/Motoren

3.1.10.5. Geografische(s) Gebiet(e), in dem (denen) der Hersteller Informationen erfasst hat

3.1.10.6. Umfang der Probe und angewendeter Stichprobenplan;

3.1.11. die Ergebnisse des Verfahrens des Herstellers zur Prüfung der Übereinstimmung in Betrieb befindlicher Fahrzeuge/Motoren, einschließlich:

3.1.11.1. Identifizierung der unter das Programm fallenden (geprüften oder nicht geprüften) Motoren. Die Identifizierung umfasst:

— Modellbezeichnung

— Fahrzeug-Identifizierungsnummer (VIN)

— Motor-Identifizierungsnummer

— amtliches Kennzeichen des mit einem zu prüfenden Motor ausgerüsteten Fahrzeugs

— Herstellungsdatum

— Region, in der es benutzt wird (sofern bekannt), sowie

— Nutzungsart des Fahrzeugs (sofern bekannt), z. B. innerstädtische Transporte, Langstreckeneinsatz usw;

3.1.11.2. Grund (Gründe) dafür, dass ein Fahrzeug oder Motor nicht in die Probe aufgenommen wird (z. B. Fahrzeug weniger als ein Jahr in Betrieb, unsachgemäße emissionsrelevante Wartung, Anzeichen der Verwendung eines Kraftstoffs mit einem höheren Schwefelgehalt als für den normalen Fahrzeugbetrieb erforderlich, emissionsmindernde Einrichtungen stimmen nicht mit Typgenehmigung überein). Die Gründe für die Nicht-Berücksichtigung müssen untermauert werden (z. B. Angabe der Art des Verstoßes gegen Wartungsvorschriften). Ein Fahrzeug darf nicht einfach deshalb ausgeschlossen werden, weil die AECS möglicherweise zu häufig aktiviert war;

3.1.11.3. Einzelheiten der emissionsrelevanten Wartung jedes Motors der Probe (einschließlich Nachbesserungen);

3.1.11.4. Einzelheiten der an jedem Motor der Probe vorgenommenen Reparaturen (sofern bekannt);

3.1.11.5. Prüfdaten, einschließlich:

a) Prüfdatum

b) Ort der Prüfung

c) gegebenenfalls Stand des Kilometerzählers des Fahrzeugs mit einem zu prüfenden Motor

▼B

d) technische Daten des Prüfkraftstoffs (z. B. Bezugsprüfkraftstoff oder handelsüblicher Kraftstoff)

e) Prüfbedingungen (Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Schwungmasse des Prüfstands)

f) Einstellungen des Prüfstands (z. B. Einstellung der Leistung)

g) Ergebnisse der ESC-, ELR- und ETC-Emissionsprüfungen nach Nummer 4 dieses Anhangs. Es sind mindestens fünf Motoren zu prüfen.

h) Alternativ zu den in g) genannten Prüfungen können Prüfungen mit einem anderen Protokoll durchgeführt werden. Die Aussagekraft einer solchen Prüfung der Funktionsfähigkeit muss vom Hersteller in Verbindung mit dem Typgenehmigungsverfahren (Nummern 3 und 4 von Anhang I der Richtlinie 2005/55/EG) belegt werden;

3.1.12. Aufzeichnungen der Anzeigen des OBD-Systems.

3.1.13. Aufzeichnung der Erfahrungen mit der Verwendung eines sich verbrauchenden Reagens. In den Berichten sollte u. a. (aber nicht ausschließlich) eingegangen werden auf die Erfahrungen des Herstellers mit Einfüllen, Nachfüllen und Verbrauch des Reagens, dem Verhalten der Füllvorrichtung und insbesondere der Häufigkeit der Aktivierung des Drehmomentbegrenzers im Betrieb sowie dem Auftreten anderer Defekte, der Aktivierung des Störungsmelders und der Speicherung eines Fehlercodes für fehlendes Reagens.

3.1.13.1. Der Hersteller muss Berichte über den Betrieb und Mängelberichte vorlegen. Der Hersteller muss über Haftungsansprüche und deren Art, Aktivierung/Deaktivierung des Störungsmelders während des Gebrauchs und die Speicherung eines Fehlercodes für fehlendes Reagens sowie die Aktivierung/Deaktivierung des Drehmomentbegrenzers (siehe Anhang I, Nummer 6.5.5 der Richtlinie 2005/55/EG) Auskunft erteilen.

3.2. Die vom Hersteller zusammengestellten Informationen müssen hinreichend ausführlich sein, damit sichergestellt ist, dass die Betriebsleistung unter normalen Verwendungsbedingungen während der Einsatzdauer gemäß Artikel 3 beurteilt werden kann, und sie müssen repräsentativ für die geografische Marktdurchdringung des Herstellers sein.

3.3. Der Hersteller kann die Betriebsüberwachung mit weniger Motoren/Fahrzeugen als gemäß Nummer 3.1.11.5 Buchstabe g vorgesehen durchführen und stattdessen das in Nummer 3.1.11.5 Buchstabe h erwähnte Verfahren anwenden. Dies könnte damit begründet werden, dass die Motorenfamilie(n), über die Bericht erstattet wird, zu klein ist (sind). Die Typgenehmigungsbehörde muss den Bedingungen im Vorfeld zustimmen.

3.4. Auf der Grundlage des in diesem Abschnitt erwähnten Überwachungsberichts wird die Typgenehmigungsbehörde entweder

— beschließen, dass die Übereinstimmung eines in Betrieb befindlichen Motortyps oder einer in Betrieb befindlichen Motorenfamilie zufrieden stellend ist, und keine weiteren Schritte unternehmen;

— beschließen, dass die vom Hersteller bereitgestellten Daten für eine Entscheidung nicht ausreichen und zusätzliche Informationen und/oder Prüfdaten vom Hersteller anfordern. Solche zusätzlichen Prüfdaten können, je nach Typgenehmigung des Motors, die Ergebnisse der ESC-, ELR-, und ETC-Prüfungen oder anderer bewährter Verfahren gemäß Punkt 3.1.11.5 Buchstabe (h) umfassen;

— beschließen, dass die Übereinstimmung einer in Betrieb befindlichen Motorenfamilie nicht zufrieden stellend ist, und die Bestätigungsprüfung einer Stichprobe von Motoren dieser Motorenfamilie gemäß Nummer 5 dieses Anhangs veranlassen.

3.5. Ein Mitgliedstaat kann seine Überwachungsprüfungen gemäß dem in diesem Abschnitt erläuterten Prüfverfahren durchführen und dokumentieren. Aufgezeichnet werden können Informationen über die Beschaffung, die Wartung und über die Beteiligung des Herstellers an den Maßnahmen. Außerdem kann der Mitgliedstaat alternative Emissionsprüfprotokolle gemäß Nummer 3.1.11.5 Buchstabe h anwenden.

▼B

3.6. Die Typgenehmigungsbehörde kann sich bei ihren Entscheidungen gemäß Nummer 3.4 auf von einem Mitgliedstaat durchgeführte und dokumentierte Überwachungsprüfungen stützen.

3.7. Wenn der Hersteller eine freiwillige Abhilfemaßnahme durchführen möchte, muss er der Typgenehmigungsbehörde und dem (den) Mitgliedstaat(en) berichten, wo die betroffenen Motoren/Fahrzeuge betrieben werden. Seinen Bericht muss der Hersteller zugleich mit seinem Beschluss zur Durchführung der Abhilfemaßnahme vorlegen. Darin hat er die Maßnahme im Einzelnen zu erläutern und anzugeben, welche Gruppen von Motoren/Fahrzeugen betroffen sind; außerdem hat er nach Beginn der Maßnahme regelmäßig Bericht zu erstatten. Dabei kann er sich auf die Angaben in Nummer 7 dieses Anhangs stützen.

4. EMISSIONSPRÜFUNGEN

4.1. Aus der Motorenfamilie wird ein Motor ausgewählt, der in den ESC- und ETC-Prüfzyklen auf Abgas- und Partikelemissionen und im ELR-Prüfzyklus auf Rauchentwicklung geprüft wird. Der Motor muss für den bei diesem Motorentyp zu erwartenden Verwendungszweck typisch sein und einem Fahrzeug in Normalbetrieb entstammen. Die Beschaffung, Prüfung und wiederherstellende Wartung des Motors/Fahrzeugs muss unter Verwendung eines Protokolls gemäß Nummer 3 durchgeführt und dokumentiert werden.

Der Motor muss dem in Nummer 4 von Anhang II genannten Prüfprogramm unterzogen worden sein.

4.2. Die Emissionswerte aus den ESC-, ETC- und ELR-Prüfungen müssen auf gleich viele Dezimalstellen angegeben werden, wie für den Schadstoff-Grenzwert gemäß den Tabellen in Nummer 6.2.1 von Anhang I der Richtlinie 2005/55/EG vorgesehen, sowie zusätzlich auf eine Dezimalstelle mehr.

5. BESTÄTIGUNGSPRÜFUNGEN

5.1 Bestätigungsprüfungen dienen der Überprüfung der Funktionsfähigkeit der emissionsmindernden Einrichtungen einer Motorenfamilie.

5.1.1. Ist die Typgenehmigungsbehörde mit dem Bericht des Herstellers über seine Betriebsüberwachung gemäß Nummer 3.4 nicht zufrieden oder liegt ihr der Nachweis vor, dass die Konformitätsprüfung im Betrieb, z. B. gemäß Nummer 3.5, nicht zufrieden stellend ist, kann sie den Hersteller verpflichten, eine Bestätigungsprüfung durchzuführen. Die Typgenehmigungsbehörde untersucht den Bericht des Herstellers über die Bestätigungsprüfung.

5.1.2. Die Typgenehmigungsbehörde kann selbst Bestätigungsprüfungen durchführen.

5.2. Die Bestätigungsprüfung sollte aus den erforderlichen ESC-, ETC- und ELR-Prüfungen gemäß Nummer 4 bestehen. Die zu prüfenden repräsentativen Motoren sind aus Fahrzeugen auszubauen, die unter normalen Bedingungen verwendet werden. Alternativ dazu kann der Hersteller nach Abstimmung mit der Behörde emissionsmindernde Einrichtungen aus Fahrzeugen im Betrieb prüfen, die aus diesen ausgebaut und an den (die) zu prüfenden, ordnungsgemäß betriebenen repräsentativen Motor(en) angebaut worden sind. Für beide Prüfungsreihen sind dieselben Sätze von emissionsmindernden Einrichtungen auszuwählen. Die Auswahl ist zu begründen.

5.3. Ein Prüfergebnis kann als nicht zufrieden stellend betrachtet werden, wenn bei Prüfungen an zwei oder mehr Motoren derselben Familie die geltenden Grenzwerte bei einem regulierten Schadstoff gemäß Nummer 6.2.1 von Anhang I der Richtlinie 2005/55/EG deutlich überschritten wurden.

6. ABHILFEMASSNAHMEN

6.1. Ist die Typgenehmigungsbehörde nicht mit den vom Hersteller gelieferten Informationen oder Prüfdaten zufrieden und hat sie gemäß Nummer 5 Bestätigungsprüfungen des Motors durchgeführt oder stützt sie sich auf Bestätigungsprüfungen eines Mitgliedstaats (siehe Nummer 6.3) und ist es sicher, dass der Motorentyp nicht den Anforderungen entspricht, so fordert sie den Hersteller dazu auf, einen Plan für Maßnahmen zur Beseitigung der Mängel zu unterbreiten.

▼B

6.2. In diesem Fall werden die in Artikel 11 Absatz 2 und in Anhang X der Richtlinie 70/156/EWG [oder der Neufassung der Rahmenrichtlinie] genannten Maßnahmen gemäß Nummer 8 auf im Betrieb befindliche Motoren desselben Fahrzeugtyps ausgedehnt, die vermutlich dieselben Mängel aufweisen.

Damit er gültig wird, muss der Plan für Abhilfemaßnahmen des Herstellers von der Typgenehmigungsbehörde bewilligt werden. Für die Ausführung des Abhilfeplans wie gebilligt ist der Hersteller verantwortlich.

Die Typgenehmigungsbehörde muss binnen 30 Tagen ihre Entscheidung den Mitgliedstaaten mitteilen. Die Mitgliedstaaten können vorschreiben, dass der gleiche Mängelbeseitigungsplan auf alle Motoren desselben Typs angewendet wird, die in ihrem Hoheitsgebiet zugelassen sind.

6.3. Hat ein Mitgliedstaat festgestellt, dass ein Motortyp nicht den Vorschriften dieses Anhangs entspricht, muss er unverzüglich den Mitgliedstaat benachrichtigen, der die ursprüngliche Typgenehmigung gemäß Artikel 11 Absatz 3 der Richtlinie 70/156/EWG erteilt hat.

Anschließend teilt die zuständige Behörde des Mitgliedstaats, der die ursprüngliche Typgenehmigung erteilt hat, nach Maßgabe von Artikel 11 Absatz 6 der Richtlinie 70/156/EWG dem Hersteller mit, dass der Motortyp den Anforderungen nicht entspricht und dass er Abhilfemaßnahmen treffen muss. Der Hersteller legt der Behörde binnen zwei Monaten nach der Benachrichtigung einen Plan zur Behebung der Mängel vor, der im Wesentlichen den Vorschriften von Nummer 7 entsprechen sollte. Die zuständige Behörde, die die ursprüngliche Typgenehmigung erteilt hat, konsultiert danach innerhalb von zwei Monaten den Hersteller, um über einen Maßnahmenplan und dessen Durchführung Einvernehmen zu erzielen. Stellt die zuständige Behörde, die die ursprüngliche Typgenehmigung erteilt hat, fest, dass kein Einvernehmen zu erzielen ist, wird das Verfahren nach Artikel 11 Absätze 3 und 4 der Richtlinie 70/156/EWG eingeleitet.

7. MÄNGELBESEITIGUNGSPLAN

7.1. Der gemäß Nummer 6.1 vorgesehene Mängelbeseitigungsplan ist bei der Typgenehmigungsbehörde spätestens 60 Arbeitstage nach der Benachrichtigung gemäß Nummer 6.1 einzureichen. Die Typgenehmigungsbehörde erklärt binnen 30 Arbeitstagen, ob sie den Mängelbeseitigungsplan genehmigt oder ablehnt. Kann der Hersteller der zuständigen Typgenehmigungsbehörde jedoch überzeugend nachweisen, dass zur Untersuchung der Nichtübereinstimmung weitere Zeit erforderlich ist, damit ein Mängelbeseitigungsplan unterbreitet werden kann, so wird eine Verlängerung gewährt.

7.2. Die Maßnahmen müssen sich auf alle Motoren beziehen, die vermutlich denselben Defekt haben. Es ist zu prüfen, ob die Typgenehmigungsunterlagen geändert werden müssen.

7.3. Der Hersteller stellt eine Kopie aller Mitteilungen im Zusammenhang mit dem Mängelbeseitigungsplan zur Verfügung. Er führt ferner Buch über die Rückrufaktion und erstattet der Typgenehmigungsbehörde regelmäßig Bericht über den Stand der Aktion.

7.4. Der Mängelbeseitigungsplan schließt Anforderungen gemäß den Nummern 7.4.1 bis 7.4.11 ein. Der Hersteller gibt dem Plan eine eindeutige identifizierende Bezeichnung oder Nummer.

7.4.1. Eine Beschreibung jedes in den Mängelbeseitigungsplan einbezogenen Motortyps.

7.4.2. Eine Beschreibung der spezifischen Änderungen, Reparaturen, Korrekturen, Anpassungen oder sonstigen Veränderungen, die vorzunehmen sind, um die Übereinstimmung des Motors herzustellen, einschließlich einer kurzen Zusammenfassung der Daten und technischen Untersuchungen, die der Entscheidung des Herstellers bezüglich der zu ergreifenden Maßnahmen zur Korrektur der Nichteinhaltung zugrunde liegen.

7.4.3. Eine Beschreibung der Methode, nach der der Hersteller die Fahrzeug- oder Motorbesitzer über die Maßnahmen zur Mängelbeseitigung unterrichten will.

▼B

7.4.4. Gegebenenfalls eine Beschreibung der ordnungsgemäßen Wartung oder Benutzung, die der Hersteller zur Vorbedingung macht, damit Reparaturen im Rahmen des Mängelbeseitigungsplans durchgeführt werden, sowie eine Erklärung der Gründe, die den Hersteller zu diesen Vorbedingungen veranlassen. Wartungs- und Benutzungsbedingungen dürfen nur gestellt werden, wenn sie nachweislich mit der Nichteinhaltung und der Mängelbeseitigung im Zusammenhang stehen.

7.4.5. Eine Beschreibung des Verfahrens, nach dem die Motorbesitzer vorgehen müssen, damit die Nichteinhaltung korrigiert wird. Dazu gehören das Datum, nach dem die Mängelbeseitigung vorgenommen werden kann, die veranschlagte Zeit, die die Werkstatt zur Reparatur benötigt, und die Angabe der entsprechenden Reparaturstätte. Die Reparatur ist binnen einer angemessenen Frist nach der Anlieferung des Fahrzeugs zügig vorzunehmen.

7.4.6. Eine Kopie der dem Fahrzeughalter übermittelten Informationen.

7.4.7. Eine kurze Beschreibung des Systems, nach dem der Hersteller vorgehen will, um eine angemessene Versorgung mit Bauteilen oder Systemen zur Durchführung der Mängelbeseitigungsaktion sicherzustellen. Es ist anzugeben, wann die Versorgung mit Bauteilen oder Systemen ausreichend ist, um die Maßnahmen einzuleiten.

7.4.8. Eine Kopie aller Anweisungen, die an das Reparaturpersonal übermittelt werden sollen.

7.4.9. Eine Beschreibung der Auswirkungen der vorgeschlagenen Beseitigungsmaßnahmen auf die Emissionen, den Kraftstoffverbrauch, das Fahrverhalten und die Sicherheit jedes unter den Mängelbeseitigungsplan fallenden Motortyps, einschließlich der Daten, technischen Untersuchungen usw., die diesen Schlussfolgerungen zugrunde liegen.

7.4.10. Sonstige Informationen, Berichte oder Daten, die die Typgenehmigungsbehörde zur Beurteilung des Mängelbeseitigungsplans nach vernünftigem Ermessen gegebenenfalls für erforderlich hält.

7.4.11. Gehört zu dem Mängelbeseitigungsplan eine Rückrufaktion, so ist der Typgenehmigungsbehörde eine Beschreibung der Methode zur Aufzeichnung der Reparatur vorzulegen. Wird ein Etikett verwendet, so ist ein Exemplar vorzulegen.

7.5. Vom Hersteller kann verlangt werden, dass er angemessen konzipierte und notwendige Prüfungen an Bauteilen und Motoren, an denen die vorgeschlagene Veränderung, Reparatur oder Neuerung vorgenommen wurde, durchführt, um die Wirksamkeit des Austausches, der Reparatur oder der Änderung nachzuweisen.

7.6. Der Hersteller hat über jeden zurückgerufenen und reparierten Motor und die Werkstatt, die die Reparatur durchgeführt hat, Buch zu führen. Die Typgenehmigungsbehörde hat auf Anfrage während eines Zeitraums von fünf Jahren ab der Durchführung des Mängelbeseitigungsplans Zugang zu den Aufzeichnungen.

7.7. Reparaturen und/oder Änderungen oder die Hinzufügung neuer Einrichtungen werden in einer Bescheinigung vermerkt, die der Hersteller dem Eigentümer des Motors aushändigt.

▼B

ANHANG IV

ON-BOARD-DIAGNOSESYSTEME (OBD-SYSTEME)

1. EINLEITUNG

Dieser Anhang behandelt die besonderen Vorschriften für On-Board-Diagnosesysteme (OBD-Systeme) zur Emissionsüberwachung bei Kraftfahrzeugen.

2. BEGRIFFSBESTIMMUNGEN

Im Sinne dieses Anhangs gelten folgende Begriffsbestimmungen zusätzlich zu den Begriffsbestimmungen in Nummer 2 von Anhang I der Richtlinie 2005/55/EG:

„Warmlaufzyklus“: Der Motor wird so lange betrieben, bis sich die Kühlmitteltemperatur gegenüber dem Zustand beim Anlassen des Motors um mindestens 22 K erhöht und mindestens einen Wert von 343 K (70 °C) erreicht hat.

„Zugang“: Verfügbarkeit aller emissionsbezogenen OBD-Daten, einschließlich aller Fehlercodes, die für Inspektion, Diagnose, Wartung oder Reparatur von emissionsrelevanten Bauteilen des Fahrzeugs erforderlich sind, über die serielle Schnittstelle des genormten Diagnosesteckers.

„Mangel“ bei OBD-Systemen: Bis zu zwei verschiedene überwachte Bauteile oder Systeme weisen vorübergehend oder dauerhaft Betriebseigenschaften auf, die die OBD-Überwachung dieser Bauteile oder Systeme beeinträchtigt, oder sie erfüllen nicht alle anderen detaillierten Anforderungen an OBD-Systeme. Motoren oder Fahrzeuge mit solchen Mängeln können gemäß den Vorschriften von Nummer 4.3 dieses Anhangs typgenehmigt, zugelassen und verkauft werden.

„beschädigtes Bauteil/System“: ein Motorbauteil/-system oder ein Abgasnachbehandlungsbauteil/-system, das vom Hersteller absichtlich und kontrolliert beschädigt worden ist, um mit ihm eine Typgenehmigungsprüfung des OBD-Systems durchzuführen.

„OBD-Prüfzyklus“: ein Fahrzyklus, der eine Variante des ESC-Prüfzyklus mit derselben Abfolge der 13 einzelnen Phasen gemäß Nummer 2.7.1 von Anlage 1 zu Anhang III der Richtlinie 2005/55/EG darstellt, in dem jedoch die Länge der einzelnen Phasen auf 60 Sekunden verkürzt ist.

„Betriebszyklus“: die Abfolge von Betriebsvorgängen, die zur Bestimmung der Bedingungen für das Abschalten der Fehlfunktionsanzeige dienen. Er besteht aus dem Anlassen des Motors, einem Fahrtabschnitt, dem Abstellen des Motors und der Zeit bis zum nächsten Anlassen des Motors, bei dem die OBD-Überwachungsfunktion aktiviert ist und vorhandene Funktionsstörungen erkannt werden würden.

„Vorkonditionierungszyklus“: Durchführung von mindestens drei aufeinander folgenden OBD-Prüfzyklen oder Emissionsprüfzyklen, um für die Stabilität des Motorbetriebs, der emissionsmindernden Einrichtungen und der Überwachungsbereitschaft des OBD-Systems zu sorgen.

„Reparaturinformationen“: sämtliche für die Diagnose, Prüfung, Wartung, regelmäßige Überwachung oder Reparaturen des Motors erforderlichen Informationen, die von den Herstellern ihren autorisierten Händlern oder Reparaturbetrieben zur Verfügung gestellt werden. Diese Informationen umfassen — soweit erforderlich — unter anderem Service-Handbücher, technische Anleitungen, Diagnose-Hinweise (z. B. untere und obere Sollwerte für Messungen), Schaltpläne, die für einen Fahrzeugtyp geltende Kennnummer für die Software-Kalibrierung, Einzelfall- und Spezialanweisungen, Informationen über Werkzeuge und Geräte, Datensatzinformationen und bidirektionale Kontroll- und Prüfdaten. Der Hersteller ist nicht verpflichtet, Informationen bereitzustellen, die durch Rechte des geistigen Eigentums geschützt sind oder spezifisches Know-how der Hersteller und/oder der OEM-Zulieferer (Erstausrüster) darstellen. In diesem Fall darf die erforderliche technische Information nicht unzulässigerweise zurückgehalten werden.

„Genormt“ bedeutet, dass alle emissionsbezogenen OBD-Informationen (Datenstrominformationen, falls ein Lesegerät verwendet wird) einschließlich aller benutzten Fehlercodes nur in Übereinstimmung mit Industrienormen generiert werden, die dadurch, dass ihr Format

▼B

und die zulässigen Optionen eindeutig definiert sind, ein Höchstmaß an Harmonisierung in der Kraftfahrzeugindustrie ermöglichen und deren Verwendung in dieser Richtlinie ausdrücklich zugelassen wird.

„Nicht eingeschränkt“ ist

— ein Zugang, der keinen nur vom Hersteller erhältlichen Zugangscode oder Ähnliches voraussetzt

oder

— ein Zugang, der die Auswertung der generierten Daten ermöglicht, ohne dass hierzu spezielle, einmalige Dekodierinformationen notwendig sind, es sei denn, die Informationen selbst sind genormt.

3. VORSCHRIFTEN UND PRÜFUNGEN

3.1. **Allgemeine Anforderungen**

3.1.1. OBD-Systeme müssen so ausgelegt, gebaut und im Fahrzeug installiert sein, dass sie in der Lage sind, während der gesamten Lebensdauer des Motors Fehlfunktionen zu identifizieren. Dazu sieht es die Genehmigungsbehörde als akzeptabel an, wenn bei Motoren, die eine höhere Fahrleistung aufweisen als die in der in Artikel 3 dieser Richtlinie definierte Einsatzdauer, im OBD-System insofern eine Leistungsminderung auftritt, als die in der Tabelle in Artikel 4 Absatz 3 dieser Richtlinie vorgegebenen Emissionsgrenzwerte möglicherweise überschritten werden, bevor das OBD-System dem Fahrzeugführer eine Fehlfunktion anzeigt.

3.1.2. Bei jedem Anlassen des Motors ist eine Reihe diagnostischer Prüfungen einzuleiten und mindestens einmal abzuschließen, sofern die richtigen Prüfbedingungen eingehalten werden. Die Prüfbedingungen sind so zu wählen, dass sie alle im normalen Fahrbetrieb auftreten, wie er in der Prüfung in Abschnitt 2 von Anlage 1 zu diesem Anhang dargestellt ist.

3.1.2.1. Hersteller brauchen ein Bauteil/System nicht ausschließlich für die OBD-Funktionsüberwachung im Fahrzeugbetrieb zu aktivieren, wenn es normalerweise nicht aktiviert wäre (z. B. Aktivierung einer Heizanlage eines Reagensbehälters eines $DeNO_x$-Systems oder einer Kombination $DeNO_x$-System/Partikelfilter, die im Normalfall nicht aktiviert wäre).

3.1.3. Die OBD kann Einrichtungen umfassen, die Betriebsgrößen (Fahrzeuggeschwindigkeit, Motordrehzahl, eingelegter Gang, Temperatur, Druck im Ansaugtrakt oder andere) messen oder erfassen, um Fehlfunktionen zu entdecken und das Risiko der irrtümlichen Anzeige von Fehlfunktionen zu minimieren. Bei diesen Einrichtungen handelt es sich nicht um Abschalteinrichtungen.

3.1.4. Der Zugang zu dem für die Inspektion, Diagnose, Wartung oder Reparatur des Motors erforderlichen OBD-System muss uneingeschränkt möglich und genormt sein. Alle emissionsbezogenen Fehlercodes müssen mit den in Nummer 6.8.5 dieses Anhangs beschriebenen übereinstimmen.

3.2. **Anforderungen nach OBD, Stufe 1**

3.2.1. Ab den in Artikel 4 Absatz 1 dieser Richtlinie angegebenen Terminen müssen die OBD-Systeme aller Dieselmotoren und aller mit Dieselmotoren ausgerüsteten Fahrzeuge die Fehlfunktionen emissionsrelevanter Bauteile oder Einrichtungen anzeigen, wenn diese Fehlfunktionen dazu führen, dass die Abgasemissionen die in Artikel 4 Absatz 3 dieser Richtlinie genannten Grenzwerte übersteigen.

3.2.2. Zur Erfüllung der Anforderungen der Stufe 1 muss das OBD-System folgende Funktionen überwachen:

3.2.2.1. vollständiger Ausbau eines als selbstständige Einheit montierten Katalysators, der Teil eines $DeNO_x$-Systems oder eines Diesel-Partikelfilters sein kann oder nicht;

3.2.2.2. nachlassender Wirkungsgrad des $DeNO_x$-Systems (wenn vorhanden) in Bezug auf NO_x-Emissionen;

3.2.2.3. nachlassender Wirkungsgrad des Partikelfilters (wenn vorhanden) in Bezug auf Partikelemissionen;

▼B

3.2.2.4. nachlassender Wirkungsgrad einer Kombination aus $DeNO_x$-System und Partikelfilter (wenn vorhanden) in Bezug auf NO_x- und Partikelemissionen.

3.2.3. *Schwere Funktionsstörung*

3.2.3.1. Alternativ zur Überwachung der Schwellenwerte für OBD-Fehlermeldungen gemäß den Nummern 3.2.2.1 bis 3.2.2.4 können OBD-Systeme von Dieselmotoren gemäß Artikel 4 Absatz 1 dieser Richtlinie auch schwere Funktionsstörungen an folgenden Bauteilen melden:

— einem als selbstständige Einheit montierten Katalysator, der Teil eines $DeNO_x$-Systems oder eines Partikelfilters sein kann oder nicht,

— einem $DeNO_x$-System,

— einem Partikelfilter,

— einer Kombination aus $DeNO_x$-System und Partikelfilter.

3.2.3.2. Unter der Erkennung schwerer Funktionsstörungen versteht man bei mit einem mit einem $DeNO_x$-System ausgerüsteten Motor z. B. die vollständige Entfernung eines Systems oder den Ersatz eines Systems durch ein Scheinsystem (beides absichtliche schwere Funktionsstörungen), Fehlen des Reagens für das $DeNO_x$-System, Versagen eines elektrischen Bauteils des SCR-Katalysators und elektrische Störungen eines Bauteils (Sensoren und Aktuatoren, Dosiereinheit usw.) eines $DeNO_x$-Systems einschließlich Reagens-Erwärmungssystem, Versagen des Reagens-Dosiersystems (z. B. unzureichende Luftzufuhr, verstopfte Düse, Versagen der Dosierpumpe usw.).

3.2.3.3. Unter der Erkennung schwerer Funktionsstörungen versteht man bei einem mit einem Partikelfilter ausgerüsteten Motor z. B. starkes Schmelzen des Filtersubstrats oder einen verstopften Filter, der zu einem Differenzdruck außerhalb der vom Hersteller angegebenen Werte führt, elektrische Störungen eines Bauteils (Sensoren und Aktuatoren, Dosiereinheit usw.) eines Partikelfilters, Versagen eines Reagens-Dosiersystems (z. B. unzureichende Luftzufuhr, verstopfte Düse, Versagen der Dosierpumpe usw.).

3.2.4. Hersteller können der Genehmigungsbehörde gegenüber nachweisen, dass bestimmte Bauteile oder Systeme nicht überwacht zu werden brauchen, wenn bei Messung über die in Nummer 1.1 von Anlage 1 dieses Anhangs genannten Zyklen die Abgasemissionen auch im Fall des Totalausfalls oder Ausbaus dieser Bauteile der Systeme die in der Tabelle in Artikel 4 Absatz 3 dieser Richtlinie genannten Grenzwerte für OBD-1 nicht überschreiten. Diese Bestimmung gilt weder für Systeme für die Abgasrückführung (AGR), $DeNO_x$-Systeme, Partikelfilter oder Kombinationen aus $DeNO_x$-System und Partikelfilter noch für Bauteile oder Systeme, die auf schwere Funktionsstörungen überwacht werden.

3.3. **Anforderungen nach OBD, Stufe 2**

3.3.1. Ab den in Artikel 4 Absatz 2 dieser Richtlinie angegebenen Terminen müssen die OBD-Systeme aller Diesel- oder Gasmotoren und aller mit Diesel- oder Gasmotoren ausgerüsteten Fahrzeuge die Fehlfunktionen emissionsrelevanter Bauteile oder Einrichtungen des Motorsystems anzeigen, wenn diese Fehlfunktion dazu führt, dass die Abgasemissionen die in Artikel 4 Absatz 3 dieser Richtlinie genannten Grenzwerte übersteigen.

Das OBD-System muss die Kommunikationsschnittstellen (Hardware und Meldungen) zwischen den elektronischen Motorsteuergerät (EECU) und anderen Antriebs- oder Fahrzeugsteuergeräten umfassen, sofern die zwischen diesen Systemen ausgetauschten Daten für das ordnungsgemäße Arbeiten der emissionsmindernden Einrichtungen von Belang sind. Das OBD-System muss feststellen, dass die Verbindung zwischen dem EECU und dem Medium, das die Verbindung mit anderen Fahrzeugbauteilen herstellt (z. B. der Kommunikationsbus) intakt ist.

3.3.2. Zur Erfüllung der Anforderungen der Stufe 2 muss das OBD-System folgende Faktoren überwachen:

▼B

3.3.2.1. nachlassender Wirkungsgrad eines als selbständige Einheit montierten Katalysators, der Teil eines $DeNO_x$-Systems oder eines Diesel-Partikelfilters sein kann oder nicht;

3.3.2.2. nachlassender Wirkungsgrad des $DeNO_x$-Systems (wenn vorhanden) in Bezug auf NO_x-Emissionen;

3.3.2.3. nachlassender Wirkungsgrad des Partikelfilters (wenn vorhanden) in Bezug auf Partikelemissionen;

3.3.2.4. nachlassender Wirkungsgrad einer Kombination aus $DeNO_x$-System und Partikelfilter (wenn vorhanden) in Bezug auf NO_x- und Partikelemissionen;

3.3.2.5. die Schnittstelle zwischen dem elektronischen Motorsteuergerät (EECU) und anderen Antriebseinrichtungen oder elektrischen oder elektronischen Systemen (z. B. dem elektronischen Getriebesteuergerät (TECU) für die elektrische Abtrennung.

3.3.3. Hersteller können der Genehmigungsbehörde gegenüber nachweisen, dass bestimmte Bauteile oder Systeme nicht überwacht zu werden brauchen, wenn sie bei Messung über die in Nummer 1.1 von Anlage 1 dieses Anhangs genannten Zyklen die Abgasemissionen auch im Fall des Totalausfalls oder Ausbaus dieser Bauteile der Systeme die in der Tabelle in Artikel 4 Absatz 3 dieser Richtlinie genannten Grenzwerte für OBD-2 nicht überschreiten. Diese Bestimmung gilt nicht für Systeme für die Abgasrückführung (AGR), $DeNO_x$-Systeme, Partikelfilter oder Kombinationen aus $DeNO_x$-System und Partikelfilter.

3.4. **Anforderungen nach OBD-1 und OBD-2**

3.4.1. Zur Erfüllung der Anforderungen von Stufe 1 und Stufe 2 muss das OBD-System Folgendes überwachen:

3.4.1.1. die Elektronik des Einspritzsystems, den/die Regler für die Kraftstoffmenge und den/die Zeitregler; diese Elemente sind in Bezug auf Schaltkreisstörungen (d. h. offener Stromkreis oder Kurzschluss) und völligen Funktionsausfall zu überwachen;

3.4.1.2. alle sonstigen Bauteile oder Systeme des Motors oder des Abgasnachbehandlungssystems, die an einen Rechner angeschlossen sind und deren Ausfall dazu führen würde, dass die Auspuffemissionen die in der Tabelle in Artikel 4 Absatz 3 dieser Richtlinie genannten OBD-Grenzwerte überschreiten. Darunter fallen unter anderem (aber nicht ausschließlich) die Abgasrückführanlage (AGR), die Einrichtungen zur Überwachung und Regelung des Massen- und Volumendurchsatzes (und der Temperatur) der Ansaugluft, des Aufladungsdrucks und des Drucks im Einlasskrümmer (und die entsprechenden Messsonden, die die Ausführung dieser Funktionen ermöglichen), die Sensoren und Aktuatoren des $DeNO_x$-Systems und die Sensoren und Aktuatoren eines elektronisch betätigten Partikelfilters in aktiviertem Zustand;

3.4.1.3. alle übrigen emissionsrelevanten Teile des Motors oder des Abgasnachbehandlungssystems, die an ein elektronisches Steuergerät angeschlossen sind, müssen auf Trennung der elektrischen Verbindung überwacht werden, sofern sie nicht anderweitig überwacht werden.

3.4.1.4. Bei Motoren mit einem Abgasnachbehandlungssystem, das mit einem sich verbrauchenden Reagens arbeitet, muss das OBD-System Folgendes überwachen:

— das Vorhandensein des erforderlichen Reagens,

— die Qualität des erforderlichen Reagens, die den vom Hersteller in Anhang II der Richtlinie 2005/55/EG angegebenen Spezifikationen entsprechen muss,

— den Verbrauch und die Dosierung des Reagens

gemäß Anhang I Nummer 6.5.4 der Richtlinie 2005/55/EG.

3.5. **OBD-Betrieb und vorübergehende Deaktivierung bestimmter OBD-Über-wachungsfunktionen**

3.5.1. Das OBD-System muss so ausgelegt, gebaut und im Fahrzeug installiert sein, dass es unter den in Nummer 6.1.5.4 von Anhang I der Richtlinie 2005/55/EG festgelegten Betriebsbedingungen in der Lage ist, den Anforderungen dieses Anhangs zu entsprechen.

▼B

Außerhalb der normalen Betriebsbedingungen kann die emissionsmindernde Einrichtung insofern zu einer Leistungsminderung im OBD-System führen, als die in der Tabelle in Artikel 4 Absatz 3 dieser Richtlinie vorgegebenen Emissionsgrenzwerte möglicherweise überschritten werden, bevor das OBD-System dem Fahrzeugführer eine Fehlfunktion anzeigt.

Das OBD-System darf nur deaktiviert werden, wenn eine oder mehrere der folgenden Bedingungen für seine Deaktivierung erfüllt sind:

3.5.1.1. OBD-Systeme dürfen vorübergehend außer Funktion gesetzt werden, wenn ihre Fähigkeit, Fehlfunktionen zu erkennen, durch niedrigen Kraftstoffpegel beeinträchtigt wird. Deshalb darf eine Abschaltung erfolgen, wenn der Kraftstoffbehälter zu weniger als 20 % seiner Nennkapazität gefüllt ist.

3.5.1.2. Die betroffenen OBD-Systeme dürfen während des Betriebs einer zusätzlichen Emissionsminderungsstrategie gemäß Nummer 6.1.5.1 von Anhang I der Richtlinie 2005/55/EG vorübergehend außer Funktion gesetzt werden.

3.5.1.3. Die betroffenen OBD-Systeme dürfen vorübergehend außer Funktion gesetzt werden, wenn Modi für die Wahrung der Betriebssicherheit oder den Notbetrieb aktiviert sind.

3.5.1.4. Bei Fahrzeugen, die für die Installation von Nebenabtriebeinheiten ausgelegt sind, ist es zulässig, die betroffenen OBD-Überwachungssysteme außer Funktion zu setzen, sofern die Abschaltung nur erfolgt, wenn die Nebenabtriebeinheit in Betrieb ist und das Fahrzeug nicht gefahren wird.

3.5.1.5. Die betroffenen OBD-Überwachungssysteme dürfen während der periodischen Regenerierung einer dem Motor nachgeschalteten emissionsmindernden Einrichtung (Partikelfilter, $DeNO_x$-System oder Kombinationen aus $DeNO_x$-System und Partikelfilter) vorübergehend außer Funktion gesetzt werden.

3.5.1.6. Die betroffenen OBD-Überwachungssysteme können auch außerhalb der in Nummer 6.1.5.4 von Anhang I der Richtlinie 2005/55/EG festgelegten Betriebsbedingungen vorübergehend deaktiviert werden, wenn dies mit einer Einschränkung der OBD-Überwachungs- (und Wiedergabe-)Fähigkeit begründet werden kann.

3.5.2. Das OBD-Überwachungssystem braucht fehlerhaft funktionierende Bauteile nicht zu bewerten, wenn eine solche Bewertung zu einem Sicherheitsrisiko oder zum Versagen von Bauteilen führen würde.

3.6. **Aktivierung der Fehlfunktionsanzeige**

3.6.1. Das OBD-System muss eine Fehlfunktionsanzeige umfassen, die vom Fahrzeugführer leicht zu erkennen ist. Außer in dem in Abschnitt 3.6.2 dieses Anhangs genannten Fall darf die Fehlfunktionsanzeige (z. B. ein Symbol oder eine Leuchte) nicht für andere Zwecke verwendet werden als für die Anzeige emissionsrelevanter Fehlfunktionen, die Notstart- oder Notbetrieb-Anzeige. Sicherheitsrelevanten Meldungen kann höchste Priorität eingeräumt werden. Die Fehlfunktionsanzeige muss unter allen normalerweise auftretenden Lichtverhältnissen erkennbar sein. Im aktivierten Zustand muss sie ein Symbol gemäß ISO 2575 ([1]) zeigen (z. B. eine Warnleuchte am Armaturenbrett oder ein Symbol auf einem Monitor am Armaturenbrett). Ein Fahrzeug darf nicht mehr als eine allgemeine Fehlfunktionsanzeige für emissionsbezogene Probleme aufweisen. Getrennte Warnleuchten für spezifische Zwecke (Bremsanlage, Sicherheitsgurte, Öldruck, Wartung, Fehlen des Reagens für das $DeNO_x$-System usw.) sind zulässig. Rotes Licht darf für Fehlfunktionsanzeigen nicht benutzt werden.

3.6.2. Die Fehlfunktionsanzeige darf verwendet werden, um den Fahrer auf eine dringend auszuführende Wartungsarbeit hinzuweisen. Der Hinweis kann auch von einer entsprechenden Meldung auf einem Monitor auf dem Armaturenbrett begleitet werden, dass dringend eine Wartungsaufgabe auszuführen ist.

3.6.3. Bei Diagnosestrategien, die zur Aktivierung der Fehlfunktionsanzeige mehr als einen Vorkonditionierungszyklus benötigen, muss der Hersteller geeignete Daten und/oder ein technisches Gutachten beibringen,

([1]) Symbol Nummer F01 oder F22.

▼B

aus denen bzw. dem hervorgeht, dass das Überwachungssystem eine Leistungsminderung der betreffenden Bauteile vergleichbar richtig und rechtzeitig erkennt. Diagnosestrategien, die zur Aktivierung der Fehlfunktionsanzeige im Durchschnitt mehr als zehn OBD-Prüfzyklen oder Emissionsprüfzyklen erfordern, werden nicht zugelassen.

3.6.4. Die Fehlfunktionsanzeige muss außerdem aktiviert werden, wenn die Motorsteuerung in den ►M1 Störungsmodus ◄ schaltet. Darüber hinaus muss die Fehlfunktionsanzeige aktiviert werden, wenn das OBD-System nicht in der Lage ist, die grundlegenden Überwachungsanforderungen dieser Richtlinie zu erfüllen.

3.6.5. Wo auf diesen Abschnitt verwiesen wird, muss die Fehlfunktionsanzeige aktiviert werden; zusätzlich sollte ein eigener Warnmodus aktiviert werden, z. B. durch Aufblinken der Fehlfunktionsanzeige oder Aufleuchten eines Symbols nach ISO 2575 ([1]) zusätzlich zur Aktivierung der Fehlfunktionsanzeige.

3.6.6. Außerdem muss die Fehlfunktionsanzeige vor dem Anlassen des Motors durch Einschalten der Zündung (Schlüssel im Zündschloss) aktiviert werden und spätestens zehn Sekunden nach dem Starten des Motors erlöschen, wenn nicht zuvor eine Fehlfunktion erkannt wurde.

3.7. **Speicherung von Fehlercodes**

Das On-Board-Diagnosesystem muss Fehlercodes mit Angaben über den Zustand des Emissionsminderungssystems speichern. Für jede entdeckte und überprüfte Funktionsstörung muss ein Fehlercode gespeichert werden, aus dem möglichst eindeutig hervorgeht, welches System oder Bauteil gestört ist. Der erwartete Aktivierungsstatus der Fehlfunktionsanzeige sollte als separater Code gespeichert werden (z. B. Fehlfunktionsanzeige „EIN“, Fehlfunktionsanzeige „AUS“).

Mit gesonderten Codes sind die einwandfrei funktionierenden emissionsrelevanten Systeme sowie diejenigen zu identifizieren, deren volle Beurteilung erst nach weiterem Betrieb des Motors möglich ist. Ist die Fehlfunktionsanzeige wegen einer Funktionsstörung von Bauteilen oder wegen des Übergangs zum ►M1 Störungsmodus ◄ aktiviert, muss ein Fehlercode gespeichert werden, der die wahrscheinliche Ursache der Fehlfunktion angibt. Ein Fehlercode muss auch in den Fällen gespeichert werden, auf die in den Nummern 3.4.1.1 und 3.4.1.3 dieses Anhangs Bezug genommen wird.

3.7.1. Ist die Überwachung während 10 Fahrzyklen aufgrund des Dauerbetriebs des Fahrzeugs nach den Bedingungen in Nummer 3.5.1.2 dieses Anhangs deaktiviert worden, kann das Überwachungssystem auf den Status „bereit“ gestellt werden, ohne dass die Überwachung beendet worden ist.

3.7.2. Die Anzahl der Betriebsstunden des Motors bei aktivierter Fehlfunktionsanzeige muss gemäß Nummer 6.8 dieses Anhangs jederzeit über die serielle Schnittstelle der genormten Datenübertragungsverbindung abrufbar sein.

3.8. **Abschalten der Fehlfunktionsanzeige**

3.8.1. Die Fehlfunktionsanzeige kann nach drei aufeinander folgenden Betriebszyklen oder 24 Stunden Motorbetrieb deaktiviert werden, wenn das Überwachungssystem, das die Fehlfunktionsanzeige aktiviert hat, die betreffende Fehlfunktion nicht mehr feststellt und auch keine andere Fehlfunktion festgestellt wurde, die ihrerseits die Fehlfunktionsanzeige aktivieren würde.

3.8.2. Ist die Fehlfunktionsanzeige wegen Mangels an Reagens für das DeNO_x-System oder für die Kombination DeNO_x-System/Partikelfilter oder wegen Verwendung eines von der Herstellerspezifikation abweichenden Reagens aktiviert worden, kann sie auf ihren vorherigen Aktivierungszustand zurückgestellt werden, nachdem das Reagens nachgefüllt oder durch ein den Herstellerspezifikationen entsprechendes Reagens ersetzt wurde.

▼M1

3.8.3. Wurde die Fehlfunktionsanzeige wegen nicht ordnungsgemäßen Arbeitens der im Motorsystem vorhandenen Einrichtungen zur Begrenzung der NO_x-Emissionen oder falschen Reagensverbrauchs sowie falscher

([1]) Symbol Nummer F24.

▼M1

Reagensdosierung aktiviert, kann sie auf ihren vorherigen Aktivierungszustand zurückgestellt werden, wenn die Bedingungen von Anhang I Nummern 6.5.3, 6.5.4 und 6.5.7 der Richtlinie 2005/55/EG nicht mehr gegeben sind.

▼B

3.9. **Löschen von Fehlercodes**

3.9.1 Das OBD-System kann einen Fehlercode, die Daten über die Motorbetriebsstunden und die Freeze-Frame-Daten löschen, wenn der gleiche Fehler während mindestens 40 Warmlaufzyklen des Motors oder 100 Motorbetriebsstunden (je nachdem, was zuerst eintritt) nicht erneut festgestellt worden ist; ausgenommen sind die in Nummer 3.9.2 genannten Fälle.

▼M1

3.9.2 Das OBD-System muss ab dem 9. November 2006 bei neuen Fahrzeugtypen und ab dem 1. Oktober 2007 bei allen Neufahrzeugen die nach Anhang I Nummer 6.5.3 oder 6.5.4 der Richtlinie 2005/55/EG generierten nicht löschbaren Fehlercodes und die vom Motor geleisteten Betriebsstunden während der Aktivierung der Fehlfunktionsanzeige mindestens 400 Tage oder 9 600 Motorbetriebsstunden speichern.

Diese Fehlercodes und die während der Aktivierung der Fehlfunktionsanzeige vom Motor geleisteten Betriebsstunden dürfen bei Verwendung der in Nummer 6.8.3 dieses Anhangs genannten externen Diagnose- und Prüfgeräte nicht gelöscht werden.

▼B

4. VORSCHRIFTEN FÜR DIE TYPGENEHMIGUNG VON OBD-SYSTEMEN

4.1. Das OBD-System wird für die Zwecke der Typgenehmigung gemäß den Verfahren von Anlage 1 zu diesem Anhang geprüft.

Ein für die Motorenfamilie repräsentativer Motor (siehe Nummer 8 von Anhang I der Richtlinie 2005/55/EG) wird für die Prüfungen des OBD-Systems ausgesucht; alternativ dazu kann der Typgenehmigungsbehörde der Prüfbericht des OBD-Systems des Stamm-Motors der OBD-Motorenfamilie vorgelegt werden.

4.1.1. Im Fall der OBD-Stufe 1 gemäß Nummer 3.2 muss das OBD-System:

4.1.1.1. Fehlfunktionen eines emissionsrelevanten Bauteils oder Systems anzeigen, wenn diese Fehlfunktion dazu führt, dass die Abgasemissionen über den OBD-Schwellenwerten gemäß der Tabelle in Artikel 4 Absatz 3 dieser Richtlinie liegen oder

4.1.1.2. gegebenenfalls schwere Funktionsstörungen des Abgasnachbehandlungssystems anzeigen.

4.1.2. Im Fall der OBD-Stufe 2 gemäß Nummer 3.3 muss das OBD-System Fehlfunktionen eines emissionsrelevanten Bauteils oder Systems anzeigen, wenn diese Fehlfunktion dazu führt, dass die Abgasemissionen über den OBD-Schwellenwerten gemäß der Tabelle in Artikel 4 Absatz 3 dieser Richtlinie liegen.

4.1.3. Bei OBD-Systemen der Stufen 1 und 2 muss das OBD-System das Fehlen des Reagens anzeigen, das für den Betrieb des Abgasnachbehandlungssystems notwendig ist.

4.2. **Einbauvorschriften**

4.2.1. Beim Einbau eines Motors mit einem OBD-System in einem Fahrzeug müssen die folgenden Vorschriften hinsichtlich der Ausrüstung von Fahrzeugen eingehalten werden:

— die Vorschriften der Nummern 3.6.1, 3.6.2 und 3.6.5 hinsichtlich der Fehlfunktionsanzeige und, gegebenenfalls, zusätzlicher Warnmodi;

— gegebenenfalls die Vorschriften von Nummer 6.8.3.1 über die Verwendung von On-Board-Diagnoseeinrichtungen;

— die Vorschriften von Nummer 6.8.6 über die Verbindungsschnittstelle.

▼B

4.3. **Typgenehmigung von OBD-Systemen mit Mängeln**

4.3.1. Ein Hersteller kann bei der Behörde beantragen, dass ein OBD-System zur Typgenehmigung zugelassen wird, obwohl es einen oder mehrere Mängel aufweist und deshalb nicht ganz den besonderen Anforderungen dieses Anhangs entspricht.

4.3.2. Nach der Prüfung des Antrags entscheidet die Behörde, ob die Einhaltung der Vorschriften dieses Anhangs möglich oder nach vernünftigem Ermessen ausgeschlossen ist.

Dabei berücksichtigt die Behörde unter anderem die Angaben des Herstellers über die technische Durchführbarkeit, die Vorlaufzeit, die Produktionszyklen einschließlich der Einführung oder des Auslaufens von Motorenkonstruktionen und programmierte Aufrüstungen von Rechnern. Ferner prüft sie die Frage, inwieweit das daraus resultierende OBD-System den Vorschriften dieser Richtlinie entsprechen wird und der Hersteller angemessene Anstrengungen im Hinblick auf die Einhaltung der Vorschriften dieser Richtlinie unternommen hat.

4.3.3. Die Behörde gibt einem Antrag auf Erteilung der Typgenehmigung eines mit Mängeln behafteten Systems nicht statt, wenn der vorgeschriebene Überwachungsmonitor vollständig fehlt.

4.3.4. Ebenso wenig gibt die Behörde einem Antrag auf Erteilung der Typgenehmigung eines mit Mängeln behafteten Systems statt, wenn die Schwellenwerte für OBD gemäß Artikel 4 Absatz 3 dieser Richtlinie nicht eingehalten werden.

4.3.5. Bei der Feststellung der Mängel sind als erstes Mängel hinsichtlich OBD-1 gemäß Nummern 3.2.2.1, 3.2.2.2, 3.2.2.3, 3.2.2.4 und 3.4.1.1 und hinsichtlich OBD-2 gemäß Nummern 3.3.2.1, 3.3.2.2, 3.3.2.3, 3.3.2.4 und 3.4.1.1 dieses Anhangs zu untersuchen.

4.3.6. Vor oder bei der Erteilung der Typgenehmigung sind Mängel in Bezug auf die Vorschriften von Nummer 3.2.3 und Nummer 6 dieses Anhangs (mit Ausnahme von Nummer 6.8.5) nicht zulässig.

4.3.7. *Zeitraum, in dem Mängel toleriert werden*

4.3.7.1. Ein Mangel darf noch während eines Zeitraums von zwei Jahren ab dem Datum der Erteilung der Typgenehmigung des Motor- oder Fahrzeugtyps fortbestehen, es sei denn, es kann hinreichend nachgewiesen werden, dass umfassende Änderungen am Motor und nach zwei Jahren eine zusätzliche Vorlaufzeit erforderlich sind, um den Mangel zu beheben. In einem solchen Fall darf der Mangel während eines Zeitraums von bis zu drei Jahren fortbestehen.

4.3.7.2. Ein Hersteller kann beantragen, dass die Typgenehmigungsbehörde, die die ursprüngliche Typgenehmigung erteilt hat, einen Mangel rückwirkend zulässt, wenn dieser Mangel erst nach der ursprünglichen Erteilung der Typgenehmigung erkannt wurde. In diesem Fall darf der Mangel noch zwei Jahre nach dem Datum der Mitteilung an die Typgenehmigungsbehörde fortbestehen, es sei denn, es kann hinreichend nachgewiesen werden, dass umfassende Änderungen am Motor und nach zwei Jahren eine zusätzliche Vorlaufzeit erforderlich sind, um den Mangel zu beheben. In einem solchen Fall darf der Mangel während eines Zeitraums von bis zu drei Jahren fortbestehen.

4.3.7.3. Die Behörde teilt ihre Entscheidung, einem Antrag auf Erteilung der Typgenehmigung eines mangelhaften Systems stattzugeben, gemäß den Vorschriften von Artikel 4 der Richtlinie 70/156/EWG allen Behörden der übrigen Mitgliedstaaten mit.

5. ZUGANG ZU OBD-INFORMATIONEN

5.1. **Ersatzteile und Diagnose- und Prüfgeräte**

5.1.1. Anträgen auf Typgenehmigung oder auf Änderung einer Typgenehmigung gemäß Artikel 3 oder Artikel 5 der Richtlinie 70/156/EWG sind die einschlägigen Informationen über das OBD-System des Fahrzeugs beizufügen. Diese einschlägigen Informationen müssen die Hersteller von Ersatz- oder Nachrüstungsteilen in die Lage versetzen, die von ihnen hergestellten Teile dem jeweiligen OBD-System anzupassen, damit ein fehlerfreier Einsatz möglich wird und der Verbraucher vor Fehlfunktionen sicher sein kann. Entsprechend müssen derartige Informationen die Hersteller von Prüf- und Diagnosegeräten in die Lage

▼B

versetzen, Geräte herzustellen, die eine effiziente und präzise Diagnose von Emissionsminderungssystemen ermöglichen.

5.1.2. Auf Anfrage stellen die Typgenehmigungsbehörden Anlage 2 des EG-Typgenehmigungsbogens mit den einschlägigen Informationen über das OBD-System allen interessierten Herstellern von Bauteilen, Diagnose- oder Prüfgeräten zu gleichen Bedingungen zur Verfügung.

5.1.2.1. Informationen können ausschließlich angefordert werden für Ersatzteile, die der EG-Typgenehmigung unterliegen, oder für Bauteile, die Teile eines Systems sind, das der EG-Typgenehmigung unterliegt.

5.1.2.2. Bei der Anforderung der Informationen sind die genauen technischen Daten des Motormodells/-typs innerhalb einer Motorenfamilie, auf das sich die angeforderten Informationen beziehen, anzugeben. Dabei ist zu bestätigen, dass die Informationen für die Entwicklung von Ersatz- oder Nachrüstungsteilen oder von Diagnose- oder Prüfgeräten angefordert werden.

5.2. **Reparaturinformationen**

5.2.1. Spätestens drei Monate nachdem der Hersteller seinen autorisierten Händlern oder Reparaturbetrieben innerhalb der Gemeinschaft Reparaturinformationen zur Verfügung gestellt hat, macht der Hersteller diese Informationen (sowie alle nachfolgenden Änderungen und Ergänzungen) gegen ein angemessenes und nicht diskriminierendes Entgelt zugänglich.

5.2.2. Der Hersteller hat auch die für die Instandsetzung und -haltung von Kraftfahrzeugen erforderlichen technischen Informationen, gegebenenfalls gegen Entgelt, zur Verfügung zu stellen, es sei denn, diese Informationen sind Gegenstand von Rechten des geistigen Eigentums oder stellen wesentliches, geheimes und in einer geeigneten Form identifiziertes technisches Wissen dar. Die erforderlichen technischen Informationen dürfen nicht unzulässigerweise zurückgehalten werden.

Zugang zu diesen Informationen erhalten Personen, die gewerblich mit der Wartung oder Instandsetzung, der Pannenhilfe, der technischen Überwachung oder Prüfung von Fahrzeugen oder mit der Herstellung oder dem Verkauf von Ersatz- oder Nachrüstungsteilen, Diagnostikgeräten und Prüfausrüstungen befasst sind.

5.2.3. Im Fall der Nichteinhaltung dieser Vorschrift ergreift die Genehmigungsbehörde entsprechend den für die Typgenehmigung und die Feldüberwachung vorgeschriebenen Verfahren geeignete Maßnahmen, um die Verfügbarkeit der Reparaturinformationen sicherzustellen.

6. Diagnosesignale

6.1. Bei der Feststellung einer ersten Fehlfunktion eines Bauteils oder Systems müssen die zu diesem Zeitpunkt herrschenden Motorbetriebsbedingungen („Freeze-Frame"-Daten) im Speicher des OBD-Rechners abgespeichert werden. Die zu speichernden Daten über die Betriebsbedingungen des Motors müssen zumindest die folgenden Informationen umfassen: rechnerisch ermittelte Motorlast, Motordrehzahl, Kühlmitteltemperatur, Ansaugkrümmerdruck (wenn verfügbar) und den Fehlercode, dessen Aktivierung die Speicherung der Motorbetriebsdaten ausgelöst hat. Der Hersteller hat für die Speicherung als Freeze-Frame-Daten möglichst solche Daten zu wählen, die sich bei einer nachfolgenden Reparatur als nützlich erweisen können.

6.2. Es braucht nur ein Freeze-Frame-Datensatz gespeichert zu werden. Es ist den Herstellern freigestellt, zusätzliche Datensätze zu speichern, solange zumindest der vorgeschriebene Datensatz mit Hilfe universeller Lesegeräte entsprechend den Spezifikationen der Nummern 6.8.3 und 6.8.4 gelesen werden kann. Wenn der die Speicherung auslösende Fehlercode gemäß Nummer 3.9 dieses Anhangs gelöscht wird, können auch die gespeicherten Motorbetriebsdaten gelöscht werden.

6.3. Wenn verfügbar und soweit die betreffenden Informationen dem Bordrechner zugänglich sind oder durch dem Bordrechner zugängliche Informationen ermittelt werden können, müssen bei Bedarf zusätzlich zu den vorgeschriebenen Freeze-Frame-Daten über die serielle Schnittstelle des genormten Datenbus-Anschlusssteckers die folgenden Daten abrufbar sein: OBD-Fehlercodes, Motorkühlmitteltemperatur, Einspritzzeitpunkt, Ansaugluftemperatur, Krümmerluftdruck, Luftdurchsatz,

▼B

Motordrehzahl, Ausgabewert der Gaspedalstellung-Sonde, rechnerisch ermittelte Motorlast, Fahrzeuggeschwindigkeit und Kraftstoffdruck.

Die Signale sind in genormten Einheiten gemäß den Spezifikationen von Nummer 6.8 bereitzustellen. Echte Messwerte müssen sich von Festwertangaben oder Notbetriebsangaben klar unterscheiden.

6.4. Für alle Emissionsminderungssysteme, für die spezifische bordgestützte Bewertungstests durchgeführt werden, müssen gesonderte Codes (Bereitschaftscodes) im Speicher des Rechners gespeichert werden, um zu ermitteln, welche emissionsrelevanten Systeme einwandfrei funktionieren und welche erst nach weiterem Betrieb des Fahrzeugs abschließend diagnostisch bewertet werden können. Bei Monitoren, die als Monitore im Dauerbetrieb betrachtet werden können, brauchen keine Bereitschaftscodes gespeichert zu werden. Nach „Zündung ein“ oder „Zündung aus“ sollten Bereitschaftscodes nie auf „nicht bereit“ gesetzt werden. Werden Bereitschaftscodes im Rahmen von Wartungsarbeiten absichtlich auf „nicht bereit“ gesetzt, muss dies für alle Codes und nicht nur für einzelne Codes gelten.

6.5. Die OBD-Anforderungen, nach denen das Fahrzeug zertifiziert ist (d. h. OBD-1 oder OBD-2) und die vom OBD-System überwachten wesentlichen Emissionsminderungssysteme gemäß Nummer 6.8.4 müssen über die serielle Schnittstelle des genormten Datenbus-Anschlusssteckers gemäß Nummer 6.8 abrufbar sein.

6.6. Die Kennnummer der Softwarekalibrierung gemäß den Anhängen II und VI der Richtlinie 2005/55/EG muss über die serielle Schnittstelle des genormten Diagnose-Steckverbinders abrufbar sein. Die Kennnummer der Softwarekalibrierung ist in einem genormten Format bereitzustellen.

6.7. Die Fahrzeugidentifizierungsnummer (VIN) muss über die serielle Schnittstelle der genormten Diagnosesteckverbindung abrufbar sein. Die VIN ist in einem genormten Format bereitzustellen.

6.8. Das Emissions-Diagnosesystem muss über einen genormten und nicht eingeschränkten Zugang verfügen und entweder ISO 15765 oder SAE J1939 entsprechen, wie nachstehend erläutert ([1]).

6.8.1. In den Nummern 6.8.2 bis 6.8.5 sind durchgehend entweder ISO 15765 oder SAE J1939 zu verwenden.

6.8.2. Die Schnittstelle für die Verbindung zwischen dem Fahrzeug und einem externen Diagnosegerät muss der Norm ISO 15765-4 oder ähnlichen Klauseln in der Normenreihe SAE J1939 entsprechen.

6.8.3. Für die Kommunikation mit OBD-Systemen benötigte Prüf- und Diagnosegeräte müssen mindestens den funktionellen Spezifikationen nach ISO 15031-4 oder SAE J1939-73 Nummer 5.2.2.1 genügen.

6.8.3.1. Die Verwendung einer On-Board-Diagnoseeinrichtung wie z. B. eines Monitors am Armaturenbrett, der den Zugang zu OBD-Daten ermöglicht, ist gestattet, jedoch nur als Zusatz zum Zugang über den genormten Diagnosestecker.

6.8.4. Die Diagnosedaten (gemäß diesem Abschnitt) und die bidirektionalen Kontrolldaten müssen in dem Format und den Einheiten nach ISO 15031-5 oder SAE J1939-73 Nummer 5.2.2.1 bereitgestellt werden und mit Hilfe eines Diagnosegeräts nach ISO 15031-4 oder SAE J1939-73 Nummer 5.2.2.1 abrufbar sein.

Der Kraftfahrzeughersteller legt dem nationalen Normungsorgan die Einzelheiten aller emissionsbezogenen Diagnosedaten vor, z. B. PID, OBD-Überwachungs-IDs, Test-IDs, die nicht in ISO 15031-5 spezifiziert sind, aber mit dieser Richtlinie zusammenhängen.

6.8.5. Wird ein Fehler aufgezeichnet, so muss der Hersteller ihn mithilfe des am besten geeigneten Fehlercodes entsprechend den Angaben in Nummer 6.3 von ISO 15031-6 betreffend Diagnose-Fehlercodes abgasrelevanter Systeme identifizieren. Ist eine solche Identifizierung nicht mög-

([1]) Die Kommission wird in einem Vorschlag zur Ersetzung der Normenreihen SAE J1939 und ISO 15765 die Verwendung künftiger einheitlicher Standards für Übertragungsprotokolle berücksichtigen, die im Rahmen einer globalen technischen UN/ECE-Regelung für OBD-Systeme für schwere Nutzfahrzeuge entwickelt werden und den einschlägigen Anforderungen von Nummer 6 entsprechen sollen, sobald der Entwurf einer Norm für den einheitlichen Protokollstandard vorliegt.

▼B

lich, kann der Hersteller Diagnose-Fehlercodes nach den Nummern 5.3 und 5.6 von ISO 15031-6 verwenden. Die Fehlercodes müssen für genormte Diagnosegeräte in Übereinstimmung mit den Bestimmungen von Nummer 6.8.3 dieses Anhangs uneingeschränkt zugänglich sein.

Der Kraftfahrzeughersteller legt dem nationalen Normungsorgan die Einzelheiten aller emissionsbezogenen Diagnosedaten vor, z. B. PID, OBD-Überwachungs-IDs, Test-IDs, die nicht in ISO 15031-5 spezifiziert sind, aber mit dieser Richtlinie zusammenhängen.

Alternativ dazu kann der Hersteller den Fehler mithilfe des am besten geeigneten Fehlercodes entsprechend SAE J2012 oder SAE J1939-73 identifizieren.

6.8.6. Die Schnittstelle für die Verbindung zwischen Fahrzeug und Diagnosegerät muss genormt sein und sämtliche Anforderungen von ISO 15031-3 oder SAE J1939-13 erfüllen.

Bei Fahrzeugen der Klassen N2, N3, M2 und M3 kann die Steckverbindung abweichend von der in den oben angeführten Normen angegebenen Stelle an einer geeigneten Stelle neben dem Fahrersitz (einschließlich des Bodens des Führerhauses) angebracht werden, wenn alle anderen Anforderungen von ISO 15031-3 erfüllt werden. In diesem Fall sollte die Steckverbindung für eine außerhalb des Fahrzeugs befindliche Person zugänglich sein und den Zugang zum Fahrersitz nicht einschränken.

Die Einbaustelle muss von der Genehmigungsbehörde genehmigt sein; sie ist so zu wählen, dass sie für das Wartungspersonal leicht zugänglich, zugleich aber vor unbeabsichtigten Beschädigungen unter normalen Nutzungsbedingungen geschützt ist.

▼B

Anlage 1

GENEMIGUNGSPRÜFUNGEN VON ON-BOARD-DIAGNOSESYSTEMEN (OBD-SYSTEMEN)

1. EINLEITUNG

In dieser Anlage wird das Verfahren zur Überprüfung der Funktionstüchtigkeit von in Motoren eingebauten On-Board-Diagnosesystemen (OBD-Systemen) durch Simulation von Fehlfunktionen in den relevanten Teilsystemen der Motorsteuerung oder des Emissionsminderungssystems erläutert. Außerdem werden Verfahren zur Bestimmung der Dauerhaltbarkeit von OBD-Systemen festgelegt.

1.1. **Schadhafte Bauteile/Systeme**

Zum Nachweis der wirksamen Überwachung einer emissionsmindernden Einrichtung oder eines Bauteils, deren (dessen) Versagen dazu führen würde, dass die Auspuffemissionen die OBD-Grenzwerte überschreiten, muss der Hersteller die schadhaften Bauteile und/oder elektrischen Einrichtungen zur Verfügung stellen, die zur Simulation der Fehlfunktionen verwendet werden.

Solche beschädigten Bauteile oder Einrichtungen dürfen nicht dazu führen, dass die Emissionen die OBD-Schwellenwerte gemäß Artikel 4 Absatz 3 dieser Richtlinie um mehr als 20 % überschreiten.

Bei Typgenehmigungen eines OBD-Systems gemäß Artikel 4 Absatz 1 dieser Richtlinie müssen die Emissionen im ESC-Prüfzyklus gemessen werden (siehe Anlage 1 zu Anhang III der Richtlinie 2005/55/EG). Bei Typgenehmigungen eines OBD-Systems gemäß Artikel 4 Absatz 2 dieser Richtlinie müssen die Emissionen im ETC-Prüfzyklus gemessen werden (siehe Anlage 2 zu Anhang III der Richtlinie 2005/55/EG).

1.1.1. Wenn festgestellt wird, dass aufgrund der Anbringung eines beschädigten Bauteils/einer beschädigten Einrichtung am Motor ein Vergleich mit den OBD-Schwellenwerten nicht möglich ist (z. B. weil die statistischen Bedingungen für die Validierung des ETC-Prüfzyklus nicht erfüllt wurden), kann das Versagen dieses Bauteils/dieser Einrichtung als geeignet angesehen werden, wenn die Typgenehmigungsbehörde, ausgehend von der technischen Begründung des Herstellers, zustimmt.

1.1.2. Kann nach der Anbringung eines beschädigten Bauteils/einer beschädigten Einrichtung am Motor die Volllastkurve (bei ordnungsgemäß arbeitendem Motor) nicht (auch nicht teilweise) während der Prüfung erreicht werden, gilt das beschädigte Bauteil/die beschädigte Einrichtung als geeignet, wenn die Typgenehmigungsbehörde, ausgehend von der technischen Begründung des Herstellers, zustimmt.

1.1.3. Von der Verwendung beschädigter Bauteile oder Einrichtungen, die dazu führen, dass die Emissionen die OBD-Schwellenwerte gemäß Artikel 4 Absatz 3 dieser Richtlinie um nicht mehr als 20 % überschreiten, kann in einigen Sonderfällen abgesehen werden (z. B. wenn der Notbetrieb aktiviert ist, wenn keine Prüfung am Motor durchgeführt werden kann oder bei verklebten Ventilen der AGR). Solche Ausnahmen sind vom Hersteller zu dokumentieren. Es ist die Zustimmung des technischen Dienstes einzuholen.

1.2. **Prüfgrundlage**

Wird der Motor mit den installierten beschädigten Bauteilen oder Einrichtungen geprüft, so wird das OBD-System genehmigt, wenn die Fehlfunktionsanzeige aktiviert wird. Das OBD-System wird auch genehmigt, wenn die Fehlfunktionsanzeige unterhalb der OBD-Schwellengrenzwerte aktiviert ist.

Die Verwendung beschädigter Bauteile oder Einrichtungen, die dazu führen, dass die Emissionen die OBD-Schwellenwerte gemäß Artikel 4 Absatz 3 dieser Richtlinie um nicht mehr als 20 % überschreiten, ist in den besonderen Fällen der in den Nummern 6.3.1.6 und 6.3.1.7 dieses Anhangs beschriebenen fehlerhaften Betriebszuständen sowie bei der Überprüfung auf schwere Funktionsstörungen nicht erforderlich.

1.2.1. Von der Verwendung beschädigter Bauteile oder Einrichtungen, die dazu führen, dass die Emissionen die OBD-Schwellenwerte gemäß Artikel 4 Absatz 3 dieser Richtlinie um nicht mehr als 20 % überschreiten, kann in einigen Sonderfällen abgesehen werden (z. B. wenn der Notbetrieb aktiviert ist, wenn keine Prüfung am Motor durchge-

▼B

führt werden kann oder wenn Ventile des AGR verklebt sind). Solche Ausnahmen sind vom Hersteller zu dokumentieren. Es ist die Zustimmung des technischen Dienstes einzuholen.

2. BESCHREIBUNG DER PRÜFUNG

2.1. Die Prüfung von OBD-Systemen umfasst folgende Phasen:

— Simulation einer Fehlfunktion eines Bauteils der Motorsteuerung oder der emissionsmindernden Einrichtung, wie in Nummer 1.1 dieses Anhangs beschrieben;

— Vorkonditionierung des OBD-Systems mit simulierter Fehlfunktion über den Vorkonditionierungszyklus gemäß Nummer 6.2;

— Betrieb des Motors mit simulierter Fehlfunktion im OBD-Prüfzyklus gemäß Nummer 6.1;

— Prüfung, ob das OBD-System auf die simulierte Fehlfunktion anspricht und das Vorliegen einer Fehlfunktion auf geeignete Weise anzeigt.

2.1.1. Sollte sich die Fehlfunktion auf die Motorleistung (z. B. die Leistungskurve) auswirken, gilt als OBD-Prüfzyklus der verkürzte ESC-Prüfzyklus, der für die Prüfung der Abgasemissionen des Motors ohne diese Fehlfunktion verwendet wird.

2.2. Alternativ hierzu kann auf Antrag des Herstellers die Fehlfunktion eines oder mehrerer Bauteile gemäß Nummer 6 elektronisch simuliert werden.

2.3. Wenn ein Hersteller gegenüber der Behörde nachweisen kann, dass die Überwachung des Systems unter den im Rahmen des OBD-Prüfzyklus gemäß Nummer 6.1 auftretenden Bedingungen zwangsläufig zu einer restriktiven Überwachung im regulären Betrieb des Fahrzeugs führen würde, kann er beantragen, dass dieser Teil des Tests außerhalb des OBD-Prüfzyklus erfolgt.

3. PRÜFMOTOR UND KRAFTSTOFF

3.1. **Motor**

Der Prüfmotor muss den Spezifikationen in Anlage 1 zu Anhang II der Richtlinie 2005/55/EG entsprechen.

3.2. **Kraftstoff**

Für die Prüfung ist der entsprechende Bezugskraftstoff gemäß Anhang IV der Richtlinie 2005/55/EG zu verwenden.

4. PRÜFBEDINGUNGEN

Die Prüfbedingungen müssen den Vorschriften für die Emissionsprüfung gemäß dieser Richtlinie entsprechen.

5. PRÜFEINRICHTUNGEN

Der Motorprüfstand muss den Vorschriften des Anhangs III der Richtlinie 2005/55/EG entsprechen.

6. OBD-PRÜFZYKLUS

6.1. Bei dem OBD-Prüfzyklus handelt es sich um einen einzelnen verkürzten ESC-Prüfzyklus. Die einzelnen Phasen sind in derselben Reihenfolge wie beim ESC-Prüfzyklus gemäß Nummer 2.7.1 von Anlage 1 zu Anhang III der Richtlinie 2005/55/EG durchzuführen.

Der Motor läuft in jeder Phase höchstens 60 Sekunden lang, wobei Drehzahl und Belastung jeweils in den ersten 20 Sekunden verändert werden. Die vorgegebene Drehzahl muss im Bereich von ± 50 min^{-1} liegen, und das angegebene Drehmoment darf um höchstens ± 2 % vom höchsten Drehmoment bei jeder Prüfdrehzahl abweichen.

Abgasemissionen müssen während des OBD-Prüfzyklus nicht gemessen werden.

6.2. **Vorkonditionierungszyklus**

6.2.1. Nach Herbeiführung eines in Nummer 6.3 beschriebenen fehlerhaften Betriebszustandes sind der Motor und das OBD-System durch die Durchführung eines Vorkonditionierungszyklus vorzubehandeln.

▼B

6.2.2. Auf Antrag des Herstellers und mit Zustimmung der Genehmigungsbehörde können alternativ maximal neun aufeinander folgende OBD-Prüfzyklen durchgeführt werden.

6.3. **Prüfung des OBD-Systems**

6.3.1. *Dieselmotoren und Fahrzeuge mit Dieselmotoren*

6.3.1.1. Nach der Vorkonditionierung gemäß Nummer 6.2 wird der Prüfmotor in dem in Nummer 6.1 dieses Anhangs beschriebenen OBD-Prüfzyklus betrieben. Die Fehlfunktionsanzeige muss vor Ende dieser Prüfung aktiviert werden, wenn eine der in den Nummern 6.3.1.2 bis 6.3.1.7 beschriebenen Bedingungen eintritt. Der technische Dienst kann nach Nummer 6.3.1.7 diese Bedingungen durch andere ersetzen. Die Zahl der für die Zwecke der Typgenehmigung simulierten Fehlfunktionen darf insgesamt bei verschiedenen Systemen oder Bauteilen nicht größer als 4 sein.

Handelt es sich um die Prüfung für die Typgenehmigung einer OBD-Motorenfamilie, die aus Motoren besteht, die unterschiedlichen Motorenfamilien angehören, erhöht die Typgenehmigungsbehörde die Zahl der für die Zwecke der Typgenehmigung simulierten Fehlfunktionen auf maximal das Vierfache der Anzahl der Motorenfamilien, aus denen sich die OBD-Motorenfamilie zusammensetzt. Die Typgenehmigungsbehörde kann die Prüfung jederzeit vor Erreichen der Höchstzahl der simulierten Fehlfunktionen abbrechen.

6.3.1.2. Ist ein Katalysator in einem separaten Gehäuse montiert, das Teil eines $DeNO_x$-Systems oder eines Diesel-Partikelfilters sein kann oder nicht, wird er entweder durch einen in seiner Leistung verminderten oder schadhaften Katalysator ersetzt oder wird diese Fehlfunktion elektronisch simuliert.

6.3.1.3. Ist ein $DeNO_x$-System montiert (einschließlich der Sensoren, die unverzichtbare Bestandteile des Systems sind), wird es entweder durch ein in seiner Leistung vermindertes oder schadhaftes $DeNO_x$-System ersetzt oder wird ein in seiner Leistung vermindertes oder schadhaftes $DeNO_x$-System elektronisch simuliert, das dazu führt, dass die Emissionen die OBD-Schwellenwerte für NO_x gemäß der Tabelle in Artikel 4 Absatz 3 überschreiten.

Wird der Motor gemäß Artikel 4 Absatz 1 dieser Richtlinie hinsichtlich der Überprüfung auf schwere Funktionsstörungen typgeprüft, so wird bei der Prüfung des $DeNO_x$-Systems festgestellt, ob die Fehlfunktionsanzeige aufleuchtet, wenn eine der folgenden Bedingungen auftritt:

— vollständige Entfernung des Systems oder Ersatz des Systems durch ein Scheinsystem,

— Fehlen eines Reagens für das $DeNO_x$-System,

— elektrische Störungen eines Bauteils (Sensoren und Aktuatoren, Dosiereinheit usw.) eines $DeNO_x$-Systems einschließlich eines eventuellen Reagens-Erwärmungssystems,

— Versagen eines Reagens-Dosiersystems (z. B. unzureichende Luftzufuhr, verstopfte Düse, Versagen der Dosierpumpe usw.) eines $DeNO_x$-Systems,

— Ausfall des Systems.

6.3.1.4. Ist ein Partikelfilter montiert, so wird dieser entweder vollständig ausgebaut oder durch einen schadhaften Filter ersetzt, der bewirkt, dass die Emissionen die Grenzwerte des OBD-Systems für Partikel nach Artikel 4 Absatz 3 dieser Richtlinie überschreiten.

Wird der Motor gemäß Artikel 4 Absatz 1 dieser Richtlinie hinsichtlich der Überprüfung auf schwere Funktionsstörungen typgeprüft, so wird bei der Prüfung des Partikelfilters festgestellt, ob die Fehlfunktionsanzeige aufleuchtet, wenn eine der folgenden Bedingungen auftritt:

— vollständige Entfernung des Partikelfilters oder Ersatz des Systems durch ein Scheinsystem,

— starkes Schmelzen des Partikelfiltersubstrats,

— starke Rissbildung im Partikelfiltersubstrat,

▼B

— elektrische Störungen eines Bauteils (Sensoren und Aktuatoren, Dosiereinheit usw.) eines Partikelfilters,

— Versagen eines Reagens-Dosiersystems (z. B. unzureichende Luftzufuhr, verstopfte Düse, Versagen der Dosierpumpe usw.),

— verstopfter Partikelfilter, der zu einem Differenzdruck außerhalb der vom Hersteller angegebenen Werte führt.

6.3.1.5. Ist eine $DeNO_x$-Partikelfilter-Kombination montiert (einschließlich der Sensoren, die unverzichtbare Bestandteile des Systems sind), so wird sie entweder durch ein in seiner Leistung vermindertes oder schadhaftes System ersetzt oder ein in seiner Leistung vermindertes oder schadhaftes System elektronisch simuliert, das dazu führt, dass die Emissionen die OBD-Schwellenwerte für NO_x gemäß der Tabelle in Artikel 4 Absatz 3 überschreiten.

Wird der Motor gemäß Artikel 4 Absatz 1 dieser Richtlinie hinsichtlich der Überprüfung auf größere Funktionsstörungen typgeprüft, so wird bei der Prüfung der Kombination $DeNO_x$-System/Partikelfilter festgestellt, ob die Fehlfunktionsanzeige aufleuchtet, wenn eine der folgenden Bedingungen auftritt:

— vollständige Entfernung des Systems oder Ersatz des Systems durch ein Scheinsystem,

— Fehlen eines Reagens für die Kombination $DeNO_x$-System/Partikelfilter,

— elektrische Störungen eines Bauteils (Sensoren und Aktuatoren, Dosiereinheit usw.) einer $DeNO_x$-Partikelfilter-Kombination einschließlich eines eventuellen Reagens-Erwärmungssystems,

— Versagen eines Reagens-Dosiersystems (z. B. unzureichende Luftzufuhr, verstopfte Düse, Versagen der Dosierpumpe usw.) einer $DeNO_x$-Partikelfilter-Kombination,

— Versagen des NO_x-Filtersystems,

— starkes Schmelzen des Partikelfiltersubstrats,

— starke Rissbildung im Partikelfiltersubstrat,

— verstopfter Partikelfilter, der zu einem Differenzdruck außerhalb der vom Hersteller angegebenen Wert führt.

6.3.1.6. Abtrennung eines beliebigen elektronischen Kraftstoffmengen- und Zeitreglers des Kraftstoffeinspritzsystems, die dazu führt, dass die Emissionen einen der OBD-Schwellenwerte in der Tabelle in Artikel 4 Absatz 3 dieser Richtlinie überschreiten.

6.3.1.7. Abtrennung eines beliebigen anderen an einen Rechner angeschlossenen emissionsrelevanten Bauteils, die dazu führt, dass die Emissionen einen der OBD-Schwellenwerte in der Tabelle in Artikel 4 Absatz 3 dieser Richtlinie überschreiten.

6.3.1.8. Zum Nachweis der Erfüllung der in den Abschnitten 6.3.1.6 und 6.3.1.7 genannten Anforderungen kann der Hersteller im Einvernehmen mit der Genehmigungsbehörde geeignete Maßnahmen ergreifen, die belegen, dass das OBD-System eine Fehlfunktion anzeigt, wenn eine derartige Abtrennung erfolgt.

▼B

ANHANG V

NUMMERIERUNGSSCHEMA FÜR GENEHMIGUNGSBÖGEN

1. Die Nummer setzt sich aus fünf Abschnitten zusammen, die durch das Zeichen „*“ getrennt werden.

Abschnitt 1: der Buchstabe „e“, gefolgt von der Kennzahl des Landes, das die Genehmigung erteilt hat:

1 für Deutschland

2 für Frankreich

3 für Italien

4 für die Niederlande

5 für Schweden

6 für Belgien

7 für Ungarn

8 für die Tschechische Republik

9 für Spanien

11 für das Vereinigte Königreich

12 für Österreich

13 für Luxemburg

17 für Finnland

18 für Dänemark

▼M2

19 für Rumänien

▼B

20 für Polen

21 für Portugal

23 für Griechenland

24 für Irland

26 für Slowenien

27 für die Slowakei

29 für Estland

32 für Lettland

▼M2

34 für Bulgarien

▼B

36 für Litauen

49 für Zypern

50 für Malta;

Abschnitt 2: die Nummer dieser Richtlinie;

Abschnitt 3: Die Nummer der letzten Änderungsrichtlinie, nach der die Genehmigung erteilt wurde. Da sie verschiedene Zeitpunkte für die Anwendbarkeit und verschiedene technische Normen enthält, wird gemäß der Tabelle in Nummer 4 ein weiterer Buchstabe hinzugefügt. Dieser Buchstabe gibt Auskunft über die unterschiedlichen Anwendbarkeitstermine für die einzelnen Anforderungsstufen, auf deren Grundlage die Typgenehmigung erteilt wurde;

Abschnitt 4: eine vierstellige laufende Nummer (mit ggf. vorangestellten Nullen) für die Grundgenehmigung. Die Reihenfolge beginnt mit 0001;

▼B

Abschnitt 5: eine zweistellige laufende Nummer (mit ggf. vorangestellter Null) für die Erweiterung. Die Reihenfolge beginnt mit 01 für jede Grundgenehmigungsnummer.

▼M1

2. Beispiel für die Anwendung dieser Richtlinie und der Richtlinie 2005/55/EG bei der dritten vom Vereinigten Königreich erteilten Genehmigung entsprechend Anwendungstermin B1 für OBD-1 (bislang ohne Erweiterung):

e11*2005/55*2005/78B*0003*00

3. Beispiel für die Anwendung der Richtlinie 2005/55/EG und der Änderungsrichtlinie 2006/51/EG bei der zweiten Erweiterung der von Deutschland erteilten vierten Genehmigung entsprechend Anwendungstermin B2 für OBD-2:

e1*2005/55*2006/51F*0004*02

4. Tabelle der entsprechend dem in der Richtlinie 2005/55/EG genannten Anwendungstermin einzusetzenden Buchstaben:

Buchstabe	Zeile (*)	OBD-1 (**)	OBD-2	Dauerhaltbarkeit und Betrieb	NO_x Emission (***)
A	A	—	—	—	—
B	B1(2005)	JA	—	JA	—
C	B1(2005)	JA	—	JA	JA
D	B2(2008)	JA	—	JA	—
E	B2(2008)	JA	—	JA	JA
F	B2(2008)	—	JA	JA	—
G	B2(2008)	—	JA	JA	JA
H	C	JA	—	JA	—
I	C	JA	—	JA	JA
J	C	—	JA	JA	—
K	C	—	JA	JA	JA

(*) Nach Anhang I Nummer 6 Tabelle 1 der Richtlinie 2005/55/EG.
(**) Nach Artikel 4 der Richtlinie 2005/55/EG gilt OBD-1 nicht für Gasmotoren.
(***) Nach Anhang I Nummer 6.5 der Richtlinie 2005/55/EG.