

Amtsblatt

der Europäischen Gemeinschaften

ISSN 0376-9461

C 123

40. Jahrgang

21. April 1997

Ausgabe
in deutscher Sprache

Mitteilungen und Bekanntmachungen

<u>Informationsnummer</u>	Inhalt	Seite
	I Mitteilungen	
	Rat	
97/C 123/01	Gemeinsamer Standpunkt (EG) Nr. 15/97 vom 20. Januar 1997, vom Rat festgelegt gemäß dem Verfahren des Artikels 189b des Vertrags zur Gründung der Europäischen Gemeinschaft im Hinblick auf den Erlaß einer Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Maßnahmen zur Bekämpfung der Emission von gasförmigen Schadstoffen und luftverunreinigenden Partikeln aus Verbrennungsmotoren für mobile Maschinen und Geräte	1
97/C 123/02	Gemeinsamer Standpunkt (EG) Nr. 16/97 vom 24. Februar 1997, vom Rat festgelegt gemäß dem Verfahren des Artikels 189c des Vertrags zur Gründung der Europäischen Gemeinschaft im Hinblick auf den Erlaß einer Verordnung (EG) des Rates über die Haftung von Luftfahrtunternehmen bei Unfällen	89

DE

Preis: 19,50 ECU

I

(Mitteilungen)

RAT

GEMEINSAMER STANDPUNKT (EG) Nr. 15/97

vom Rat festgelegt am 20. Januar 1997

im Hinblick auf den Erlaß der Richtlinie 97/.../EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom ... zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Maßnahmen zur Bekämpfung der Emission von gasförmigen Schadstoffen und luftverunreinigenden Partikeln aus Verbrennungsmotoren für mobile Maschinen und Geräte

(97/C 123/01)

DAS EUROPÄISCHE PARLAMENT UND DER RAT DER EUROPÄISCHEN UNION —

gestützt auf den Vertrag zur Gründung der Europäischen Gemeinschaft, insbesondere auf Artikel 100a,

auf Vorschlag der Kommission⁽¹⁾,

nach Stellungnahme des Wirtschafts- und Sozialausschusses⁽²⁾,

gemäß dem Verfahren des Artikels 189b des Vertrags⁽³⁾,

in Erwägung nachstehender Gründe:

- (1) Im Programm der Gemeinschaft für Umweltpolitik und Maßnahmen im Hinblick auf eine dauerhafte und umweltgerechte Entwicklung⁽⁴⁾ wird als grundlegendes Prinzip anerkannt, daß alle Personen wirksam gegen Gesundheitsgefahren infolge der Luftverschmutzung geschützt werden sollen und daß hierzu insbesondere die Begrenzung der Emissionen von Stickstoffdioxid (NO₂), Partikeln — schwarzem

Rauch, und anderen Schadstoffen wie Kohlenstoffmonoxid (CO) notwendig ist. Zur Verhütung der Bildung von Ozon (O₃) in der Troposphäre und der damit verbundenen Gesundheits- und Umweltschäden sind die Emissionen der Vorläuferstoffe in Form von Stickstoffoxiden (NO_x) und Kohlenwasserstoffen (HC) zu vermindern. Zur Verringerung der Umweltschäden durch Übersäuerung müssen unter anderem auch die NO_x- und die HC-Emissionen vermindert werden.

- (2) Im April 1992 unterzeichnete die Gemeinschaft das UN-ECE-Protokoll über flüchtige organische Verbindungen, und im Dezember 1993 trat sie dem Protokoll über die Minderung der NO_x-Emission bei, die beide mit dem Übereinkommen über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigungen aus dem Jahre 1979 im Zusammenhang stehen, das im Juli 1982 vereinbart wurde.
- (3) Das Ziel einer Verminderung des Schadstoffausstoßes von mobilen Geräten und Maschinen und die Errichtung und das Funktionieren des Binnenmarktes für Motoren und Maschinen lassen sich von den Mitgliedstaaten einzeln nicht befriedigend erreichen; die Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Maßnahmen zur Bekämpfung der Luftverschmutzung durch Motoren für mobile Maschinen und Geräte bietet deshalb bessere Gewähr für ihre Verwirklichung.
- (4) Neueste Untersuchungen der Kommission haben gezeigt, daß die Emission von Verbrennungsmotoren mobiler Maschinen und Geräte einen großen

⁽¹⁾ ABl. Nr. C 328 vom 7. 12. 1995, S. 1.

⁽²⁾ ABl. Nr. C 153 vom 28. 3. 1996, S. 2.

⁽³⁾ Stellungnahme des Europäischen Parlaments vom 25. Oktober 1995 (AbI. Nr. C 308 vom 20. 11. 1995, S. 29), gemeinsamer Standpunkt des Rates vom 20. Januar 1997 und Beschluß des Europäischen Parlaments vom ... (noch nicht im Amtsblatt veröffentlicht).

⁽⁴⁾ Entschließung des Rates vom 1. Februar 1993 (AbI. Nr. C 138 vom 17. 5. 1993, S. 1).

- Teil der anthropogenen Emissionen bestimmter Luftschadstoffe darstellen. Ein beträchtlicher Anteil der Luftverschmutzung durch NO_x und Partikel, insbesondere im Vergleich zu den Abgasen aus dem Straßenkraftverkehr, geht auf die Kategorie der Motoren mit Kompressionszündung zurück, für die mit dieser Richtlinie eine Regelung erlassen werden soll.
- (5) Emissionen aus mobilen landgebundenen Maschinen und Geräten mit Motoren mit Kompressionszündung, insbesondere NO_x - und Partikelemissionen, geben in diesem Bereich zu ernsthafter Besorgnis Anlaß. Für diese Emissionsquellen sollte zuerst eine Regelung erlassen werden. Danach wird es jedoch auch zweckdienlich sein, den Geltungsbereich dieser Richtlinie auf die Begrenzung der Emissionen von anderen Motoren — insbesondere von Benzinmotoren — für mobile Maschinen und Geräte, insbesondere mobile Stromerzeugungsaggregate, auf der Grundlage geeigneter Prüfzyklen auszuweiten. Die CO - und HC -Emissionen können durch die vorgesehene Erweiterung des Geltungsbereichs dieser Richtlinie auf Benzinmotoren, beträchtlich vermindert werden.
- (6) So bald wie möglich sollten Vorschriften über die Begrenzung der Emissionen der Motoren von land- und forstwirtschaftlichen Zugmaschinen erlassen werden, die in bezug auf den Umweltschutz dem mit dieser Richtlinie festgelegten Niveau gleichwertig sind und in bezug auf Normen und Anforderungen ohne Einschränkungen mit ihr im Einklang stehen.
- (7) Was die Bescheinigung der Übereinstimmung angeht, so wurde das Typgenehmigungsverfahren gewählt, das sich als europäische Methode für die Zulassung von Kraftfahrzeugen und ihren Bauteilen bereits bewährt hat. Als neues Element ist die Genehmigung eines Stammotors einer Gruppe von Motoren (Motorenfamilie) eingeführt worden, in der ähnliche Komponenten nach ähnlichen Konstruktionsprinzipien verwendet werden.
- (8) Die nach den Anforderungen dieser Richtlinie hergestellten Motoren müssen entsprechend gekennzeichnet und den Genehmigungsbehörden gemeldet werden. Um den Verwaltungsaufwand gering zu halten, wurde auf eine direkte behördliche Kontrolle des Motorherstellungsdatums, das für die Einhaltung der verschärften Anforderungen maßgebend ist, verzichtet. Als Gegenleistung hierfür müssen die Hersteller den Behörden die Durchführung von Stichproben erleichtern und regelmäßig die einschlägigen Produktionsplanungsdaten mitteilen. Die strikte Einhaltung der im Rahmen dieses Verfahrens übermittelten Planungsdaten ist nicht zwingend vorgeschrieben, doch würde eine weitgehende Übereinstimmung den Genehmigungsbehörden die Planung von Prüfungen erleichtern und zu einem wachsenden Vertrauen zwischen diesen Behörden und den Herstellern beitragen.
- (9) Genehmigungen, die gemäß der Richtlinie 88/77/EWG⁽¹⁾ und der in Anhang IV Teil II der Richtlinie 92/53/EWG⁽²⁾ aufgeführten UN/ECE-Regelung 49 Serie 02 erteilt werden, werden in der ersten Stufe als den aufgrund dieser Richtlinie erteilten Genehmigungen gleichwertig anerkannt.
- (10) Motoren, die den Anforderungen dieser Richtlinie genügen und von ihr erfaßt wurden, müssen in den Mitgliedstaaten in Verkehr gebracht werden können. Für diese Motoren dürfen keine anderen einzelstaatlichen Emissionsvorschriften erlassen werden. Der Mitgliedstaat, der Typgenehmigungen erteilt, ergreift die erforderlichen Kontrollmaßnahmen.
- (11) Bei der Festlegung der neuen Prüfverfahren und Grenzwerte ist den Betriebszuständen dieser Motortypen Rechnung zu tragen.
- (12) Diese neuen Anforderungen sollten nach den bereits erprobten zweistufigen Verfahren eingeführt werden.
- (13) Bei Motoren mit höherer Leistung ist eine deutliche Senkung der Emissionen offenbar leichter, da für sie die für Kraftfahrzeugmotoren entwickelte Technologie verwendet werden kann. Daher wurde eine stufenweise Anwendung der Anforderungen ins Auge gefaßt, wobei mit dem höchsten der drei Leistungsbereiche in der Stufe I begonnen werden soll. Dieser Grundsatz wurde auch für die Stufe II gewählt, mit Ausnahme eines neuen vierten Leistungsbereichs, der mit der Stufe I nicht erfaßt wird.
- (14) Für diesen Sektor von mobilen Maschinen und Geräten, der nun einer Regelung unterworfen ist und mit den landwirtschaftlichen Zugmaschinen im Vergleich zu den Emissionen des Kraftverkehrs an erster Stelle steht, läßt sich dank der Durchführung dieser Richtlinie eine beträchtliche Emissionsminderung erwarten. Aufgrund des meist sehr guten Abgasverhaltens von Motoren mit Kompressionszündung hinsichtlich CO und HC bleibt nur sehr wenig Raum für eine Verbesserung der Gesamtemissionen.
- (15) Um außerordentlichen technischen oder wirtschaftlichen Bedingungen Rechnung zu tragen, sind Ver-

⁽¹⁾ Richtlinie 88/77/EWG des Rates vom 3. Dezember 1987 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Maßnahmen gegen die Emission gasförmiger Schadstoffe aus Dieselmotoren zum Antrieb von Fahrzeugen (ABl. Nr. L 36 vom 9. 2. 1988, S. 33). Richtlinie zuletzt geändert durch die Richtlinie 96/1/EG (ABl. Nr. L 40 vom 17. 2. 1996, S. 1).

⁽²⁾ Richtlinie 92/53/EWG des Rates vom 18. Juni 1992 zur Änderung der Richtlinie 70/156/EWG zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Betriebserlaubnis für Kraftfahrzeuge und Kraftfahrzeuganhänger (ABl. Nr. L 225 vom 10. 8. 1992, S. 1).

fahren vorgesehen, nach denen Hersteller von der Einhaltung der sich aus dieser Richtlinie ergebenden Verpflichtungen befreit werden können.

- (16) Zur Sicherstellung der „Übereinstimmung der Produktion“ müssen die Hersteller nach Erteilung der Typgenehmigung für einen Motor die hierzu erforderlichen Vorkehrungen treffen. Für den Fall einer festgestellten Nichteinhaltung sind Bestimmungen vorgesehen, die Informationsverfahren, Korrekturmaßnahmen und ein Zusammenarbeitsverfahren umfassen, um die Schlichtung möglicher Meinungsverschiedenheiten zwischen den Mitgliedstaaten hinsichtlich der Übereinstimmung genehmigter Motoren mit den Vorschriften zu ermöglichen.
- (17) Die Befugnis der Mitgliedstaaten, Vorschriften zum Schutz der Arbeitnehmer bei der Benutzung von mobilen Maschinen und Geräten festzulegen, bleibt von dieser Richtlinie unberührt.
- (18) Die technischen Anforderungen bestimmter Anhänge dieser Richtlinie sollten nach einem Ausschußverfahren ergänzt und bei Bedarf an den technischen Fortschritt angepaßt werden.
- (19) Um sicherzustellen, daß die Motoren in Übereinstimmung mit den Regeln der guten Laborpraxis geprüft werden, sollten entsprechende Vorschriften festgelegt werden.
- (20) Zur Förderung des weltweiten Handels in diesem Sektor müssen die Emissionsvorschriften in der Gemeinschaft soweit wie möglich mit den in Drittländern geltenden oder geplanten Vorschriften abgestimmt werden.
- (21) Es muß die Möglichkeit vorgesehen werden, die Sachlage im Lichte der Frage erneut zu prüfen, ob neue Technologien verfügbar und wirtschaftlich nutzbar sind und inwieweit bei der Verwirklichung der zweiten Stufe Fortschritte erzielt wurden —

HABEN FOLGENDE RICHTLINIE ERLASSEN:

Artikel 1

Ziele

Durch diese Richtlinie sollen die Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Emissionsnormen und Typgenehmigungsverfahren für Motoren zum Einbau in mobile Maschinen und Geräte angeglichen werden. Sie wird einen Beitrag zum reibungslosen Funktionieren des Binnenmarktes und zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der Umwelt leisten.

Artikel 2

Begriffsbestimmungen

Im Sinne dieser Richtlinie bezeichnet der Ausdruck

- „mobile Maschinen und Geräte“ mobile Maschinen, mobile industrielle Ausrüstungen oder Fahrzeuge mit oder ohne Aufbau, die nicht zur Beförderung von Personen oder Gütern auf der Straße bestimmt sind und in die ein Verbrennungsmotor gemäß der Definition in Anhang I Nummer 1 eingebaut ist;
- „Typgenehmigung“ das Verwaltungsverfahren, durch das ein Mitgliedstaat bestätigt, daß ein Verbrennungsmotortyp oder eine Motorenfamilie hinsichtlich des Niveaus der Emission von gasförmigen Schadstoffen und luftverunreinigenden Partikeln aus dem Motor (den Motoren) den einschlägigen technischen Anforderungen dieser Richtlinie genügt;
- „Motortyp“ eine Kategorie von Motoren, die sich hinsichtlich der in Anhang II Anlage 1 aufgeführten wesentlichen Merkmale nicht unterscheiden;
- „Motorenfamilie“ eine von einem Hersteller festgelegte Gruppe von Motoren, die konstruktionsbedingt ähnliche Abgas-Emissionseigenschaften aufweisen sollen und den Anforderungen dieser Richtlinie entsprechen;
- „Stammotor“ einen aus einer Motorenfamilie ausgewählten Motor, der den Anforderungen von Anhang I Nummern 6 und 7 entspricht;
- „Motorleistung“ die Nutzleistung gemäß Anhang I Nummer 2.4;
- „Motorherstellungsdatum“ das Datum, an dem der Motor nach Verlassen des Fertigungsbereichs die Endkontrolle durchläuft; der Motor ist zu diesem Zeitpunkt auslieferungs- bzw. lagerungsbereit;
- „Inverkehrbringen“ die entgeltliche oder unentgeltliche Bereitstellung eines von dieser Richtlinie erfaßten Erzeugnisses auf dem Gemeinschaftsmarkt zur Lieferung und/oder Benutzung in der Gemeinschaft;
- „Hersteller“ die gegenüber der Genehmigungsbehörde für alle Belange des Typgenehmigungsverfahrens und die Übereinstimmung der Produktion verantwortliche Person oder Stelle. Diese Person oder Stelle muß nicht unbedingt an allen Stufen der Konstruktion des Motors beteiligt sein;
- „Genehmigungsbehörde“ die Behörde(n) eines Mitgliedstaats, die für alle Belange des Typgenehmigungsverfahrens für einen Motor oder eine Motorenfamilie und für die Ausstellung und den Einzug der Typgenehmigungsbogen zuständig ist (sind), sowie den Genehmigungsbehörden der übrigen Mitgliedstaaten als Anlaufstelle dient (dienen) und die Maßnahmen des Herstellers zur Gewährleistung der Übereinstimmung der Produktion zu überprüfen hat (haben);

- „technischer Dienst“ die Organisation(en) oder Stelle(n), die offiziell als Prüflabor eingesetzt worden ist (sind), um Prüfungen oder Inspektionen für die Genehmigungsbehörde eines Mitgliedstaats durchzuführen; diese Aufgaben können auch von der Genehmigungsbehörde selbst wahrgenommen werden;
- „Beschreibungsbogen“ das Dokument gemäß Anhang II, in dem die vom Antragsteller zu liefernden Angaben festgelegt sind;
- „Beschreibungsmappe“ die Gesamtheit der Daten, Zeichnungen, Fotografien usw., die der Antragsteller dem technischen Dienst oder der Genehmigungsbehörde gemäß den Anforderungen im Beschreibungsbogen einzureichen hat;
- „Beschreibungsunterlagen“ die Beschreibungsmappe zuzüglich aller Prüfberichte und sonstiger Dokumente, die der technische Dienst oder die Genehmigungsbehörde in Ausübung ihrer Funktionen beigefügt haben;
- „Inhaltsverzeichnis zu den Beschreibungsunterlagen“ das Inhaltsverzeichnis zu den Unterlagen mit Angabe der Seiten oder einer sonstigen Kennzeichnung, die das Auffinden der einzelnen Seiten ermöglicht.

Artikel 3

Antrag auf Typgenehmigung

- (1) Ein Antrag auf Typgenehmigung für einen Motor oder eine Motorenfamilie ist vom Hersteller bei der Genehmigungsbehörde eines Mitgliedstaats zu stellen. Dem Antrag ist eine Beschreibungsmappe beizufügen, deren Inhalt im Beschreibungsbogen in Anhang II angegeben ist. Der für die Genehmigungsprüfungen zuständige technische Dienst erhält einen Motor, der den in Anhang II Anlage 1 aufgeführten wesentlichen Merkmalen des Motorentyps entspricht.
- (2) Stellt die Genehmigungsbehörde im Fall eines Antrags auf Typgenehmigung für eine Motorenfamilie fest, daß der eingereichte Antrag hinsichtlich des ausgewählten Stammotors für die in Anhang II Anlage 2 beschriebene Motorenfamilie nicht vollständig repräsentativ ist, so ist ein anderer und gegebenenfalls ein zusätzlicher, von der Genehmigungsbehörde zu bezeichnender Stammotor zur Genehmigung nach Absatz 1 bereitzustellen.
- (3) Ein Antrag auf Typgenehmigung für einen Motortyp oder eine Motorenfamilie darf nicht in mehr als einem Mitgliedstaat gestellt werden. Für jeden zu genehmigenden Motortyp oder jede zu genehmigende Motorenfamilie ist ein gesonderter Antrag zu stellen.

Artikel 4

Typgenehmigungsverfahren

- (1) Der Mitgliedstaat, in dem der Antrag gestellt wird, erteilt die Typgenehmigung für alle Motortypen oder

Motorenfamilien, die der Beschreibung in der Beschreibungsmappe entsprechen und den Vorschriften dieser Richtlinie genügen.

(2) Der Mitgliedstaat füllt für jeden Motortyp oder jede Motorenfamilie, die er genehmigt, alle einschlägigen Teile des Typgenehmigungsbogens aus, dessen Muster in Anhang VI enthalten ist; er erstellt oder prüft das Inhaltsverzeichnis zu den Beschreibungsunterlagen. Typgenehmigungsbogen sind nach dem Verfahren in Anhang VII zu nummerieren. Der ausgefüllte Typgenehmigungsbogen und seine Anlagen sind dem Antragsteller zuzustellen.

(3) Erfüllt der zu genehmigende Motor seine Funktion oder hat er spezifische Eigenschaften nur in Verbindung mit anderen Teilen der mobilen Maschine oder des mobilen Geräts und kann aus diesem Grund die Einhaltung einer oder mehrerer Anforderungen nur geprüft werden, wenn der zu genehmigende Motor mit anderen echten oder simulierten Maschinen- oder Geräteteilen zusammen betrieben wird, so ist der Geltungsbereich der Typgenehmigung für diesen Motor (diese Motoren) entsprechend einzuschränken. Im Typgenehmigungsbogen für einen Motortyp oder eine Motorenfamilie sind in solchen Fällen alle Einschränkungen ihrer Verwendung sowie sämtliche Einbauvorschriften aufzuführen.

(4) Die Genehmigungsbehörde jedes Mitgliedstaats

- a) übermittelt den Genehmigungsbehörden der übrigen Mitgliedstaaten jeden Monat eine Liste der Motoren und Motorenfamilien (mit den Einzelheiten in Anhang VIII), deren Genehmigung sie in dem betreffenden Monat erteilt, verweigert oder entzogen hat;
- b) übermittelt auf Ersuchen der Genehmigungsbehörde eines anderen Mitgliedstaats
 - eine Abschrift des Typgenehmigungsbogens für den Motor oder die Motorenfamilie mit/ohne den Beschreibungsunterlagen für jeden Motortyp oder jede Motorenfamilie, deren Genehmigung sie erteilt, verweigert oder entzogen hat, und/oder
 - die Liste der Motoren, die entsprechend den erteilten Typgenehmigungen hergestellt wurden, gemäß der Beschreibung in Artikel 6 Absatz 3, die die Einzelheiten gemäß Anhang IX enthält und/oder
 - eine Abschrift der Erklärung gemäß Artikel 6 Absatz 4.

(5) Die Genehmigungsbehörde jedes Mitgliedstaats übermittelt der Kommission jährlich oder zusätzlich dazu bei Erhalt eines entsprechenden Antrags eine Abschrift des Datenblatts gemäß Anhang X über die Motoren, für die seit der letzten Benachrichtigung eine Genehmigung erteilt worden ist.

Artikel 5

Änderung von Genehmigungen

- (1) Der Mitgliedstaat, der die Typgenehmigung erteilt hat, ergreift die erforderlichen Maßnahmen, um zu

gewährleisten, daß ihm jede Änderung der in den Beschreibungsunterlagen erwähnten Einzelheiten mitgeteilt wird.

(2) Der Antrag auf eine Änderung oder Erweiterung einer Typgenehmigung ist ausschließlich an die Genehmigungsbehörde des Mitgliedstaats zu stellen, die die ursprüngliche Typgenehmigung erteilt hat.

(3) Sind in den Beschreibungsunterlagen erwähnte Einzelheiten geändert worden, so stellt die Genehmigungsbehörde des betreffenden Mitgliedstaats folgendes aus:

- soweit erforderlich, korrigierte Seiten der Beschreibungsunterlagen, wobei die Behörde jede einzelne Seite so kennzeichnet, daß die Art der Änderung und das Datum der Neuauflage deutlich ersichtlich sind. Bei jeder Neuauflage von Seiten ist das Inhaltsverzeichnis zu den Beschreibungsunterlagen (das dem Typgenehmigungsbogen als Anlage beigefügt ist) entsprechend auf den neuesten Stand zu bringen;
- einen revidierten Typgenehmigungsbogen (mit einer Erweiterungsnummer), sofern Angaben darin (mit Ausnahme der Anhänge) geändert wurden oder die Mindestanforderungen der Richtlinie sich seit dem ursprünglichen Genehmigungsdatum geändert haben. Aus dem revidierten Genehmigungsbogen müssen der Grund für seine Änderung und das Datum der Neuauflage klar hervorgehen.

Stellt die Genehmigungsbehörde des betreffenden Mitgliedstaats fest, daß wegen einer an den Beschreibungsunterlagen vorgenommenen Änderung neue Versuche oder Prüfungen gerechtfertigt sind, so unterrichtet sie hiervon den Hersteller und stellt die oben angegebenen Unterlagen erst nach der Durchführung erfolgreicher neuer Versuche oder Prüfungen aus.

Artikel 6

Übereinstimmung

(1) Der Hersteller bringt an jeder in Übereinstimmung mit dem genehmigten Typ hergestellten Einheit die in Anhang I Nummer 3 festgelegten Kennzeichen einschließlich der Typgenehmigungsnummer an.

(2) Enthält die Typgenehmigung Einschränkungen der Verwendung gemäß Artikel 4 Absatz 3, so fügt der Hersteller jeder hergestellten Einheit detaillierte Angaben über diese Einschränkungen und sämtliche Einbauvorschriften bei. Wird eine Reihe von Motortypen ein und demselben Maschinenhersteller geliefert, so genügt es, daß ihm dieser Beschreibungsbogen, in dem ferner die betreffenden Motoridentifizierungsnummern anzugeben sind, nur einmal übermittelt wird, und zwar spätestens am Tag der Lieferung des ersten Motors.

(3) Der Hersteller übermittelt auf Anforderung der Behörde, die die Typgenehmigung erteilt hat, binnen

45 Tagen nach Ablauf jedes Kalenderjahres und unmittelbar nach jedem Durchführungsdatum, zu dem sich die Anforderungen dieser Richtlinie ändern, und sofort nach jedem von der Behörde angegebenen zusätzlichen Datum eine Liste mit den Identifizierungsnummern aller Motortypen, die in Übereinstimmung mit den Vorschriften dieser Richtlinie seit dem letzten Bericht oder seit dem Zeitpunkt, zu dem die Vorschriften dieser Richtlinie erstmalig anwendbar wurden, hergestellt wurden. Soweit sie nicht durch das Motorkodierungssystem zum Ausdruck kommen, müssen auf dieser Liste die Korrelationen zwischen den Identifizierungsnummern und den entsprechenden Motortypen oder Motorenfamilien und den Typgenehmigungsnummern angegeben werden. Außerdem muß die Liste besondere Informationen enthalten, wenn der Hersteller die Produktion eines genehmigten Motortyps oder einer genehmigten Motorenfamilie einstellt. Muß diese Liste nicht regelmäßig der Genehmigungsbehörde übermittelt werden, so muß der Hersteller die registrierten Daten für einen Zeitraum von mindestens 20 Jahren aufbewahren.

(4) Der Hersteller übermittelt der Behörde, die die Typgenehmigung erteilt hat, binnen 45 Tagen nach Ablauf jedes Kalenderjahres und zu jedem Durchführungsdatum gemäß Artikel 9 eine Erklärung, in der die Motortypen, die Motorenfamilien und die entsprechenden Identifizierungsnummern der Motoren, die er ab diesem Datum herzustellen beabsichtigt, aufgeführt werden.

Artikel 7

Anerkennung gleichwertiger Genehmigungen

(1) Im Rahmen mehrseitiger oder zweiseitiger Übereinkünfte zwischen der Gemeinschaft und Drittländern können das Europäische Parlament und der Rat auf Vorschlag der Kommission die Gleichwertigkeit von Bedingungen und Bestimmungen für die Typgenehmigung von Motoren gemäß dieser Richtlinie mit den entsprechenden Normen in internationalen oder Drittlandsvorschriften anerkennen.

(2) Für die in Artikel 9 Absatz 2 dieser Richtlinie vorgesehene Stufe I werden Typgenehmigungen, die aufgrund der Richtlinie 88/77/EWG erteilt wurden und den Anforderungen der Stufen A oder B gemäß Artikel 2 und Anhang I Nummer 6.2.1 der Richtlinie 91/542/EWG⁽¹⁾ genügen, und gegebenenfalls die entsprechenden Genehmigungszeichen akzeptiert. Diese Gültigkeit endet mit der verbindlichen Durchführung der in Artikel 9 Absatz 3 dieser Richtlinie vorgesehenen Stufe II.

Artikel 8

Registrierung und Inverkehrbringen

(1) Die Mitgliedstaaten dürfen die etwaige Registrierung oder das Inverkehrbringen neuer Motoren unabhän-

⁽¹⁾ ABl. Nr. L 295 vom 25. 10. 1991, S. 1.

gig davon, ob sie bereits in Maschinen oder Geräten eingebaut sind, nicht verweigern, wenn diese Motoren die Anforderungen dieser Richtlinie erfüllen.

(2) Die Mitgliedstaaten erlauben die etwaige Registrierung und das Inverkehrbringen neuer Motoren unabhängig davon, ob sie bereits in Maschinen und Geräten eingebaut sind, nur, wenn diese Motoren die Anforderungen dieser Richtlinie erfüllen.

(3) Die Genehmigungsbehörde eines Mitgliedstaats, die eine Typgenehmigung erteilt, sorgt hierbei dafür, daß die Identifizierungsnummern der in Übereinstimmung mit den Anforderungen dieser Richtlinie hergestellten Motoren — erforderlichenfalls in Zusammenarbeit mit den Genehmigungsbehörden der anderen Mitgliedstaaten — registriert und kontrolliert werden.

(4) Eine zusätzliche Kontrolle der Identifizierungsnummern kann in Verbindung mit der Kontrolle der Übereinstimmung der Produktion gemäß Artikel 11 erfolgen.

(5) Bezüglich der Kontrolle der Identifizierungsnummern teilen der Hersteller oder seine in der Gemeinschaft niedergelassenen Beauftragten der zuständigen Genehmigungsbehörde auf Anforderung unverzüglich alle erforderlichen Informationen über seine/ihre Direktkäufer sowie die Identifizierungsnummern der Motoren mit, die als gemäß Artikel 6 Absatz 3 hergestellt gemeldet worden sind. Werden Motoren an einen Maschinenhersteller verkauft, so sind keine weitergehenden Informationen erforderlich.

(6) Ist ein Hersteller nicht in der Lage, auf Ersuchen der Genehmigungsbehörde die in Artikel 6 und insbesondere im Zusammenhang mit Absatz 5 dieses Artikels festgelegten Anforderungen einzuhalten, so kann die Genehmigung für den betreffenden Motortyp oder die betreffende Motorenfamilie aufgrund dieser Richtlinie zurückgezogen werden. In einem solchen Fall wird das Informationsverfahren nach Artikel 12 Absatz 4 angewandt.

Artikel 9

Zeitplan

1. ERTEILUNG VON TYPGENEHMIGUNGEN

Die Mitgliedstaaten können nach dem 31. Dezember 1997 die Typgenehmigung für einen Motortyp oder eine Motorenfamilie oder die Ausstellung des Dokuments gemäß Anhang VI nicht mehr verweigern noch im Zusammenhang mit der Typgenehmigung weitere der Bekämpfung der luftverunreinigenden Emissionen dienende Anforderungen an mobile Maschinen und Geräte, in die ein Motor eingebaut ist, vorsehen, wenn der Motor die Anforderungen dieser Richtlinie in bezug auf die Abgas- und Partikelemissionen erfüllt.

2. TYPGENEHMIGUNG STUFE I (MOTORKATEGORIEN A, B, C)

Die Mitgliedstaaten verweigern nach dem 31. Dezember 1997 bei Motoren mit einer Leistung von

- A: $130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$,
- B: $75 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$,
- C: $37 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$

die Typgenehmigung für einen Motortyp oder eine Motorenfamilie und die Ausstellung des Dokuments gemäß Anhang VI und verweigern auch jegliche andere Typgenehmigung für mobile Maschinen und Geräte, in die ein Motor eingebaut ist, wenn der Motor die Anforderungen dieser Richtlinie nicht erfüllt und seine Abgas- und Partikelemissionen die Grenzwerte der Tabelle in Anhang I Nummer 4.2.1 nicht einhalten.

3. TYPGENEHMIGUNG STUFE II (MOTORKATEGORIEN D, E, F, G)

Die Mitgliedsstaaten verweigern

- D: nach dem 31. Dezember 1999 bei Motoren mit einer Leistung von $18 \text{ kW} \leq P < 37 \text{ kW}$,
- E: nach dem 31. Dezember 2000 bei Motoren mit einer Leistung von $130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$,
- F: nach dem 31. Dezember 2001 bei Motoren mit einer Leistung von $75 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$,
- G: nach dem 31. Dezember 2002 bei Motoren mit einer Leistung von $37 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$

die Typgenehmigung für einen Motortyp oder eine Motorenfamilie und die Ausstellung des Dokuments gemäß Anhang VI und verweigern auch jegliche andere Typgenehmigung für mobile Maschinen und Geräte, in die ein Motor eingebaut ist, wenn der Motor die Anforderungen dieser Richtlinie nicht erfüllt und seine Abgas- und Partikelemissionen die Grenzwerte der Tabelle in Anhang I Nummer 4.2.3 nicht einhalten.

4. REGISTRIERUNG UND INVERKEHRBRINGEN; MOTORHERSTELLUNGSDATEN

Mit Ausnahme von Maschinen und Geräten sowie Motoren, die für die Ausfuhr in Drittländer bestimmt sind, erlauben die Mitgliedstaaten die etwaige Registrierung und das Inverkehrbringen neuer Motoren unabhängig davon, ob sie bereits in Maschinen und Geräte eingebaut sind oder nicht, nach den nachstehend aufgeführten Terminen nur, wenn sie die Anforderungen dieser Richtlinie erfüllen und der Motor nach einer der Kategorien in Absatz 2 oder 3 genehmigt wurde.

Stufe I

- Kategorie A: 30. September 1998
- Kategorie B: 30. September 1998
- Kategorie C: 31. März 1999

Stufe II

- Kategorie D: 31. Dezember 2000
- Kategorie E: 31. Dezember 2001
- Kategorie F: 31. Dezember 2002
- Kategorie G: 31. Dezember 2003

Bei Motoren, deren Herstellungsdatum vor den in diesem Absatz aufgeführten Terminen liegt, können die Mitgliedstaaten jedoch bei jeder Kategorie den Zeitpunkt für die Erfüllung der vorgenannten Anforderungen um zwei Jahre verschieben.

Die für Motoren der Stufe I erteilte Genehmigung endet mit der verbindlichen Anwendung der Stufe II.

*Artikel 10***Ausnahmen und Alternativverfahren**

(1) Die Bestimmungen des Artikels 8 Absätze 1 und 2 und des Artikels 9 Absatz 4 gelten nicht für

- Motoren, die von den Streitkräften benutzt werden sollen,
- nach Absatz 2 ausgenommene Motoren.

(2) Jeder Mitgliedstaat kann auf Antrag des Herstellers Motoren aus auslaufenden Serien, die sich noch auf Lager befinden, oder Lagerbestände von mobilen Maschinen und Geräten hinsichtlich ihrer Motoren von der Frist (den Fristen) für das Inverkehrbringen gemäß Artikel 9 Absatz 4 ausnehmen, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- Der Hersteller hat vor Wirksamwerden der jeweiligen Frist(en) bei der Genehmigungsbehörde des Mitgliedstaats, die den betreffenden Motorentyp (die betreffenden Motortypen) oder die betreffende(n) Motorenfamilie(n) genehmigt hat, einen Antrag zu stellen.
- Der Antrag des Herstellers muß eine den Bestimmungen des Artikel 6 Absatz 3 entsprechende Liste der neuen Motoren enthalten, die nicht innerhalb der Frist(en) in den Verkehr gebracht werden. Bei Motoren, die erstmals von dieser Richtlinie erfaßt werden, muß er seinen Antrag bei der Typgenehmigungsbehörde des Mitgliedstaats einreichen, in dem die Motoren gelagert werden.
- Der Antrag ist technisch und/oder wirtschaftlich zu begründen.
- Die Motoren müssen einem Typ oder einer Familie, dessen bzw. deren Typgenehmigung abgelaufen ist oder für die zuvor keine Typgenehmigung erforderlich war, entsprechen, jedoch innerhalb der Frist(en) hergestellt worden sein.
- Die Motoren müssen während der Frist(en) tatsächlich in der Gemeinschaft gelagert worden sein.

- Die Höchstzahl der in Anwendung dieser Ausnahmegenehmigung in einem Mitgliedstaat in den Verkehr gebrachten neuen Motoren eines Typs oder mehrerer Typen darf 10 % der in dem betreffenden Mitgliedstaat im Vorjahr in den Verkehr gebrachten neuen Motoren aller betroffenen Typen nicht übersteigen.
- Wird dem Antrag von dem Mitgliedstaat stattgegeben, so hat dieser den Genehmigungsbehörden der übrigen Mitgliedstaaten binnen einem Monat die Einzelheiten und die Begründung für die dem Hersteller gewährte Ausnahmegenehmigung zu übermitteln.
- Der Mitgliedstaat, der aufgrund dieses Artikels eine Ausnahme genehmigt, muß gewährleisten, daß der Hersteller alle damit verbundenen Auflagen erfüllt.
- Die Genehmigungsbehörde stellt für jeden solchen Motor eine Konformitätsbescheinigung mit einer besonderen Angabe aus. Gegebenenfalls kann ein konsolidiertes Dokument, das alle einschlägigen Motoridentifizierungsnummern enthält, verwendet werden.
- Die Mitgliedstaaten übermitteln der Kommission jedes Jahr eine Liste der erteilten Ausnahmegenehmigungen mit ihrer Begründung.

Diese Möglichkeit ist auf zwölf Monate ab dem Zeitpunkt beschränkt, ab dem die Frist(en) für das Inverkehrbringen der Motoren erstmals galt(en).

*Artikel 11***Konformität der Produktion**

(1) Der Mitgliedstaat, der eine Typgenehmigung erteilt, vergewissert sich vorher — erforderlichenfalls in Zusammenarbeit mit den Genehmigungsbehörden der übrigen Mitgliedstaaten —, daß geeignete Vorkehrungen getroffen wurden, um eine wirksame Kontrolle der Konformität der Produktion hinsichtlich der Anforderungen des Anhangs I Nummer 5 sicherzustellen.

(2) Der Mitgliedstaat, der eine Typgenehmigung erteilt hat, vergewissert sich — erforderlichenfalls in Zusammenarbeit mit den Genehmigungsbehörden der übrigen Mitgliedstaaten —, daß die in Absatz 1 genannten Vorkehrungen hinsichtlich der Vorschriften des Anhangs I Nummer 5 weiterhin ausreichen und jeder gemäß dieser Richtlinie mit einer Typgenehmigungsnummer ausgestattete Motor weiterhin der Beschreibung im Typgenehmigungsbogen und seinen Anhängen für den genehmigten Motortyp oder die genehmigte Motorenfamilie entspricht.

*Artikel 12***Nichtübereinstimmung mit dem genehmigten Typ oder der genehmigten Familie**

(1) Eine Nichtübereinstimmung mit dem genehmigten Typ oder der genehmigten Familie liegt vor, wenn Abwei-

chungen von den Merkmalen im Genehmigungsbogen und/oder von den Beschreibungsunterlagen festgestellt werden, die von dem Mitgliedstaat, der die Typgenehmigung erteilt hat, nicht gemäß Artikel 5 Absatz 3 genehmigt worden sind.

(2) Stellt ein Mitgliedstaat, der eine Typgenehmigung erteilt hat, fest, daß Motoren, die mit einer Konformitätsbescheinigung oder einem Genehmigungszeichen versehen sind, nicht mit dem Typ oder der Familie übereinstimmen, für den oder die er die Genehmigung erteilt hat, so ergreift er die erforderlichen Maßnahmen, um sicherzustellen, daß die in Produktion befindlichen Motoren wieder mit dem genehmigten Typ oder der genehmigten Familie übereinstimmen. Die Genehmigungsbehörden dieses Staates unterrichten die Genehmigungsbehörden der übrigen Mitgliedstaaten von den getroffenen Maßnahmen, die bis zum Entzug der Typgenehmigung gehen können.

(3) Kann ein Mitgliedstaat nachweisen, daß Motoren, die mit einer Typgenehmigungsnummer versehen sind, nicht mit dem genehmigten Typ oder der genehmigten Familie übereinstimmen, so kann er von dem Mitgliedstaat, der die Typgenehmigung erteilt hat, verlangen, daß die in der Produktion befindlichen Motoren auf Konformität mit dem genehmigten Typ oder der genehmigten Familie geprüft werden. Die hierzu notwendigen Maßnahmen sind binnen sechs Monaten nach dem Antragsdatum zu ergreifen.

(4) Die Genehmigungsbehörden der Mitgliedstaaten unterrichten sich gegenseitig binnen einem Monat über jeden Entzug einer Typgenehmigung und die Gründe hierfür.

(5) Bestreitet der Mitgliedstaat, der die Typgenehmigung erteilt hat, den ihm mitgeteilten Mangel an Übereinstimmung, so bemühen sich die beteiligten Mitgliedstaaten, den Streitfall beizulegen. Die Kommission ist auf dem laufenden zu halten; sie nimmt gegebenenfalls die zur Beilegung des Streits erforderlichen Konsultationen vor.

Artikel 13

Anforderungen an den Schutz der Arbeitnehmer

Die Vorschriften dieser Richtlinie berühren nicht das Recht der Mitgliedstaaten, in Übereinstimmung mit dem Vertrag Anforderungen festzulegen, die sie zum Schutz der Arbeitnehmer beim Einsatz der in dieser Richtlinie genannten Maschinen und Geräte für erforderlich halten, sofern das Inverkehrbringen der betreffenden Motoren dadurch nicht berührt wird.

Artikel 14

Anpassung an den technischen Fortschritt

Alle Änderungen zur Anpassung der Anhänge dieser Richtlinie an den technischen Fortschritt mit Ausnahme der Anforderungen in Anhang I Abschnitt 1 Num-

mern 2.1 bis 2.8 und Abschnitt 4 werden von der Kommission erlassen, die dabei nach dem Verfahren des Artikels 15 dieser Richtlinie von dem mit Artikel 13 der Richtlinie 92/53/EWG eingesetzten Ausschuß unterstützt wird.

Artikel 15

Ausschußverfahren

(1) Der Vertreter der Kommission unterbreitet dem Ausschuß einen Entwurf der zu treffenden Maßnahmen. Der Ausschuß gibt seine Stellungnahme zu diesem Entwurf innerhalb einer Frist ab, die der Vorsitzende unter Berücksichtigung der Dringlichkeit der betreffenden Frage festsetzen kann. Die Stellungnahme wird mit der Mehrheit abgegeben, die in Artikel 148 Absatz 2 des Vertrags für die Annahme der vom Rat auf Vorschlag der Kommission zu fassenden Beschlüsse vorgesehen ist. Bei der Abstimmung im Ausschuß werden die Stimmen der Vertreter der Mitgliedstaaten gemäß dem vorgenannten Artikel gewogen. Der Vorsitzende nimmt an der Abstimmung nicht teil.

(2) a) Die Kommission erläßt Maßnahmen, die unmittelbar gelten.

b) Stimmen die beabsichtigten Maßnahmen jedoch mit der Stellungnahme des Ausschusses nicht überein, so werden sie sofort von der Kommission dem Rat mitgeteilt. In diesem Fall

— verschiebt die Kommission die Durchführung der von ihr beschlossenen Maßnahmen um einen Zeitraum von höchstens drei Monaten ab dieser Mitteilung;

— kann der Rat innerhalb des im ersten Gedankenstrich genannten Zeitraums mit qualifizierter Mehrheit einen anderslautenden Beschluß fassen.

Artikel 16

Genehmigungsbehörden und technische Dienste

Die Mitgliedstaaten teilen der Kommission und den übrigen Mitgliedstaaten die Namen und Anschriften der Genehmigungsbehörden und technischen Dienste mit, die für die Durchführung dieser Richtlinie verantwortlich sind. Die benannten Stellen müssen den Anforderungen des Artikels 14 der Richtlinie 92/53/EWG genügen.

Artikel 17

Umsetzung in nationales Recht

(1) Die Mitgliedstaaten erlassen die erforderlichen Rechts- und Verwaltungsvorschriften, um dieser Richtlinie bis zum 31. Dezember 1997 nachzukommen. Sie setzen die Kommission unverzüglich davon in Kenntnis.

Wenn die Mitgliedstaaten Vorschriften nach diesem Absatz erlassen, nehmen sie in den Vorschriften selbst

oder durch einen Hinweis bei der amtlichen Veröffentlichung auf diese Richtlinie Bezug. Die Mitgliedstaaten regeln die Einzelheiten der Bezugnahme.

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

Artikel 18

Inkrafttreten

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

Artikel 19

Weitere Senkung der Emissionsgrenzwerte

Das Europäische Parlament und der Rat beschließen bis Ende 2000 über einen von der Kommission bis Ende

1999 vorzulegenden Vorschlag über eine weitere Senkung der Emissionsgrenzwerte unter Berücksichtigung der allgemeinen Verfügbarkeit von Technologien für die Begrenzung luftverunreinigender Emissionen von Kompressionszündungsmotoren und der Lage in bezug auf die Luftqualität.

Artikel 20

Adressaten

Diese Richtlinie ist an die Mitgliedstaaten gerichtet.

Geschehen zu ...

*Im Namen des
Europäischen Parlaments
Der Präsident*

*Im Namen des Rates
Der Präsident*

ANHANG I

ANWENDUNGSBEREICH, BEGRIFFSBESTIMMUNGEN, SYMBOLE UND ABKÜRZUNGEN, KENNZEICHNUNG DER MOTOREN, VORSCHRIFTEN UND PRÜFUNGEN, VORSCHRIFTEN ZUR BEWERTUNG DER ÜBEREINSTIMMUNG DER PRODUKTION, KENNDATEN FÜR DIE FESTLEGUNG DER MOTORENFAMILIE, AUSWAHL DES STAMMOTORS

1 ANWENDUNGSBEREICH

Diese Richtlinie gilt für Motoren zum Einbau in mobile Maschinen und Geräte.

Sie gilt nicht für Motoren zum Antrieb von

- Kraftfahrzeugen im Sinne der Richtlinien 70/156/EWG⁽¹⁾ und 92/61/EWG⁽²⁾,
- landwirtschaftlichen Zugmaschinen im Sinne der Richtlinie 74/150/EWG⁽³⁾.

Damit sie unter diese Richtlinie fallen, müssen die Motoren ferner in Maschinen und Geräte eingebaut werden, die folgende Anforderungen erfüllen:

A: Die Maschinen und Geräte müssen dafür bestimmt und geeignet sein, sich auf oder abseits einer Straße zu Lande fortzubewegen oder fortbewegt zu werden, und mit einem Kompressionszündungsmotor ausgestattet sein, dessen Nutzleistung gemäß Abschnitt 2.4 über 18 kW liegt, jedoch nicht mehr als 560 kW beträgt⁽⁴⁾ und der nicht mit einer einzigen konstanten Drehzahl, sondern mit unterschiedlichen Drehzahlen betrieben wird.

Maschinen und Geräte, deren Motoren unter diese Begriffsbestimmung fallen, sind unter anderem

- Industriebohrgestelle, Kompressoren usw.,
- Baumaschinen wie Radlader, Planierraupen, Raupenschlepper, Raupenlader, geländegängige Lastkraftwagen, Hydraulikbagger usw.,
- landwirtschaftliche Maschinen, Motor-Bodenfräsen,
- forstwirtschaftliche Maschinen,
- selbstfahrende landwirtschaftliche Fahrzeuge (mit Ausnahme der oben definierten Zugmaschinen),
- Förderzeuge,
- Gabelstapler,
- Maschinen zur Straßeninstandhaltung (Motor-Straßenhobel, Straßenwalzen, Schwarzdeckenverteiler),
- Schneeräummaschinen,
- Flughafen-Spezialfahrzeuge,
- Hebebühnen,
- Mobilkrane.

Diese Richtlinie gilt nicht für die folgenden Einsatzbereiche:

- B: Schiffe,
- C: Lokomotiven,
- D: Flugzeuge,
- E: Stromerzeugungsaggregate.

⁽¹⁾ ABl. Nr. L 42 vom 23. 2. 1970, S. 1. Richtlinie zuletzt geändert durch die Richtlinie 93/81/EWG (AbI. Nr. L 264 vom 23. 10. 1993, S. 49).

⁽²⁾ ABl. Nr. L 225 vom 10. 8. 1992, S. 72.

⁽³⁾ ABl. Nr. L 84 vom 28. 3. 1974, S. 10. Richtlinie zuletzt geändert durch die Richtlinie 88/297/EWG (AbI. Nr. L 126 vom 20. 5. 1988, S. 52).

⁽⁴⁾ Die gemäß Regelung 49 der Wirtschaftskommission für Europa, Änderungsserie 02, Berichtigungen 1/2, erteilte Genehmigung und die gemäß Richtlinie 88/77/EWG erteilte Genehmigung gelten als gleichwertig (siehe Richtlinie 92/53/EWG, Anhang IV Teil II).

2 BEGRIFFSBESTIMMUNGEN, SYMBOLE UND ABKÜRZUNGEN

Im Sinne dieser Richtlinie bezeichnet der Ausdruck

- 2.1 „Motor mit Kompressionszündung“ einen Motor, der nach dem Prinzip der Kompressionszündung arbeitet (z. B. Dieselmotor);
- 2.2 „gasförmige Schadstoffe“ Kohlenmonoxid, Kohlenwasserstoffe (ausgedrückt als $C_1H_{1,85}$) und Stickoxide, letztere ausgedrückt als Stickstoffdioxid-(NO_2)-Äquivalent;
- 2.3 „luftverunreinigende Partikel“ Stoffe, die bei einer Temperatur von höchstens 325 K (52 °C) nach Verdünnung der Abgase des Kompressionszündungsmotors mit gefilterter reiner Luft an einem besonderen Filtermedium abgeschieden werden;
- 2.4 „Nutzleistung“ die Leistung in EWG-Kilowatt (kW), abgenommen auf dem Prüfstand am Ende der Kurbelwelle oder einem entsprechenden Bauteil und ermittelt nach dem EWG-Verfahren zur Messung der Leistung von Verbrennungsmotoren für Kraftfahrzeuge nach der Richtlinie 80/1269/EWG⁽¹⁾, wobei jedoch die Leistung des Motorkühlgebläses ausgeschlossen wird⁽²⁾ und die Prüfbedingungen sowie der Bezugskraftstoff der vorliegenden Richtlinie entsprechen;
- 2.5 „Nenn Drehzahl“ die vom Regler begrenzte Höchst Drehzahl bei Vollast nach den Angaben des Herstellers;
- 2.6 „Teillastverhältnis“ den prozentualen Anteil des höchsten zur Verfügung stehenden Drehmoments bei einer bestimmten Motordrehzahl;
- 2.7 „Drehzahl bei maximalem Drehmoment“ die Motordrehzahl, bei der nach Angaben des Herstellers das höchste Drehmoment zur Verfügung steht;
- 2.8 „Zwischendrehzahl“ die Motordrehzahl, die eine der folgenden Bedingungen erfüllt:
- Bei Motoren, die für den Betrieb in einem bestimmten Drehzahlbereich auf einer Vollast-Drehmomentkurve ausgelegt sind, ist die Zwischendrehzahl die angegebene Drehzahl bei maximalem Drehmoment, wenn diese innerhalb eines Bereichs von 60 bis 75 % der Nenn Drehzahl liegt.
 - Beträgt die angegebene Drehzahl bei maximalem Drehmoment weniger als 60 % der Nenn Drehzahl, so entspricht die Zwischendrehzahl 60 % der Nenn Drehzahl.
 - Beträgt die angegebene Drehzahl bei maximalem Drehmoment mehr als 75 % der Nenn Drehzahl, so entspricht die Zwischendrehzahl 75 % der Nenn Drehzahl.

2.9 Symbole und Abkürzungen

2.9.1 Symbole für die Prüfkennwerte

Symbol	Einheit	Begriff
A_p	m^2	Querschnittsfläche der isokinetischen Probenahmesonde
A_T	m^2	Querschnittsfläche des Auspuffrohrs
aver	m^3/h kg/h	gewichtete Durchschnittswerte für: Volumendurchsatz; Massendurchsatz
C1	—	C1-äquivalenter Kohlenwasserstoff
conc	ppm Vol.-%	Konzentration (mit nachgestellter Bestandteilbezeichnung)
conc _c	ppm Vol.-%	hintergrundkorrigierte Konzentration
conc _d	ppm Vol.-%	Konzentration der Verdünnungsluft

⁽¹⁾ ABl. Nr. L 375 vom 31. 12. 1980, S. 46. Richtlinie zuletzt geändert durch die Richtlinie 89/491/EWG (ABl. Nr. L 238 vom 15. 8. 1989, S. 43).

⁽²⁾ Dies bedeutet im Gegensatz zu den Anforderungen des Anhangs I Nummer 5.1.1.1 der Richtlinie 80/1269/EWG, daß das Motorkühlgebläse während der Prüfung zur Ermittlung der Nutzleistung des Motors nicht angebaut sein darf. Führt der Hersteller die Prüfung jedoch mit angebautem Motorkühlgebläse durch, so muß die vom Gebläse aufgenommene Leistung zu der auf diese Weise ermittelten Leistung hinzuaddiert werden.

DF	—	Verdünnungsfaktor
f_a	—	atmosphärischer Faktor im Labor
F_{FH}	—	kraftstoffspezifischer Faktor für die Berechnung der Feuchtkonzentrationen anhand des Wasserstoff-Kohlenstoff-Verhältnisses der Trockenkonzentrationen
G_{AIRW}	kg/h	Massendurchsatz der Ansaugluft, feucht
G_{AIRD}	kg/h	Massendurchsatz der Ansaugluft, trocken
G_{DILW}	kg/h	Massendurchsatz der Verdünnungsluft, feucht
G_{EDFW}	kg/h	äquivalenter Massendurchsatz des verdünnten Abgases, feucht
G_{EXHW}	kg/h	Massendurchsatz des Abgases, feucht
G_{FUEL}	kg/h	Kraftstoffmassendurchsatz
G_{TOTW}	kg/h	Massendurchsatz des verdünnten Abgases, feucht
H_{REF}	g/kg	Bezugswert der absoluten Luftfeuchtigkeit 10,71 g/kg bei Berechnung von Feuchtigkeits-Korrekturfaktoren für NO_x und Partikel
H_a	g/kg	absolute Feuchtigkeit der Ansaugluft
H_d	g/kg	absolute Feuchtigkeit der Verdünnungsluft
i	—	unterer Index für eine einzelne Prüfphase
K_H	—	Feuchtigkeitskorrekturfaktor für NO_x
K_p	—	Feuchtigkeitskorrekturfaktor für Partikel
$K_{W,a}$	—	Korrekturfaktor für Umrechnung vom trockenen zum feuchten Bezugszustand der Ansaugluft
$K_{W,d}$	—	Korrekturfaktor für die Umrechnung vom trockenen zum feuchten Bezugszustand der Verdünnungsluft
$K_{W,e}$	—	Korrekturfaktor für die Umrechnung vom trockenen zum feuchten Bezugszustand des verdünnten Abgases
$K_{W,r}$	—	Korrekturfaktor für die Umrechnung vom trockenen zum feuchten Bezugszustand des Rohabgases
L	%	prozentuales Drehmoment, bezogen auf das maximale Drehmoment bei Prüfdrehzahl
mass	g/h	unterer Index für den Schadstoffmassendurchsatz
M_{DIL}	kg	Masse der durch die Partikel-Probenahmefilter geleiteten Verdünnungsluftprobe
M_{SAM}	kg	Masse der durch die Partikel-Probenahmefilter geleiteten Probe des verdünnten Abgases
M_d	mg	abgeschiedene Partikel-Probenahmemasse der Verdünnungsluft
M_f	mg	abgeschiedene Partikel-Probenahmemasse
P_a	kPa	Sättigungsdampfdruck der Motoransaugluft (ISO 3046: P_{sy} = PSY Umgebungsdruck bei der Prüfung)
P_B	kPa	barometrischer Gesamtdruck (ISO 3046: P_x = PX Gesamtumgebungsdruck vor Ort; P_y = PY Gesamtumgebungsdruck bei der Prüfung)
P_d	kPa	Sättigungsdampfdruck der Verdünnungsluft
P_s	kPa	trockener atmosphärischer Druck
P	kW	nichtkorrigierte Nutzleistung
P_{AE}	kW	angegebene Gesamtleistungsaufnahme durch Hilfseinrichtungen, die für die Prüfung angebracht wurden und nach Nummer 2.4 dieses Anhangs nicht erforderlich sind

P_M	kW	gemessene Höchstleistung bei Prüfzahl unter Prüfbedingungen (siehe Anhang VI Anlage 1)
P_m	kW	bei den verschiedenen Prüfphasen gemessene Leistung
q	—	Verdünnungsverhältnis
r	—	Quotient der Querschnittsflächen der isokinetischen Sonde und des Auspuffrohrs
R_a	%	relative Feuchtigkeit der Ansaugluft
R_d	%	relative Feuchtigkeit der Verdünnungsluft
R_f	—	FID-Ansprechfaktor
S	kW	Einstellwert des Leistungsprüfstands
T_a	K	absolute Temperatur der Ansaugluft
T_D	K	absolute Taupunkttemperatur
T_{ref}	K	Bezugstemperatur (der Verbrennungsluft: 298 K)
V_{AIRD}	m ³ /h	Volumendurchsatz der Ansaugluft, trocken
V_{AIRW}	m ³ /h	Volumendurchsatz der Ansaugluft, feucht
V_{DIL}	m ³	Volumen der durch die Partikel-Probenahmefilter geleiteten Verdünnungsluft
V_{DILW}	m ³ /h	Volumendurchsatz der Verdünnungsluft, feucht
V_{EDFW}	m ³ /h	äquivalenter Volumendurchsatz des verdünnten Abgases, feucht
V_{EXHD}	m ³ /h	Volumendurchsatz des Abgases, trocken
V_{EXHW}	m ³ /h	Volumendurchsatz des Abgases, feucht
V_{SAM}	m ³	Volumen der Probe durch Partikel-Probenahmefilter
V_{TOTW}	m ³ /h	Volumendurchsatz des verdünnten Abgases, feucht
WF	—	Wichtungsfaktor
WF _E	—	effektiver Wichtungsfaktor

2.9.2 Symbole für die chemischen Bestandteile

CO	Kohlenmonoxid
CO ₂	Kohlendioxid
HC	Kohlenwasserstoffe
NO _x	Stickoxide
NO	Stickstoffmonoxid
NO ₂	Stickstoffdioxid
O ₂	Sauerstoff
C ₂ H ₆	Ethan
PT	Partikel
DOP	Diäthylphthalat
CH ₄	Methan
C ₃ H ₈	Propan
H ₂ O	Wasser
PTFE	Polytetrafluorethylen

2.9.3 Abkürzungen

FID	Flammenionisationsdetektor
HFID	beheizter Flammenionisationsdetektor
NDIR	nichtdispersiver Infrarotabsorptionsanalysator

CLD	Chemilumineszenzdetektor
HCLD	beheizter Chemilumineszenzdetektor
PDP	Verdrängerpumpe
CFV	Venturi-Rohr mit kritischer Strömung

3 KENNZEICHNUNG DER MOTOREN

- 3.1 Der als technische Einheit zugelassene Motor muß folgende Angaben tragen:
- 3.1.1 Handelsmarke oder Handelsname des Herstellers des Motors,
- 3.1.2 Motortyp, (gegebenenfalls) Motorenfamilie sowie eine einmalige Motoridentifizierungsnummer,
- 3.1.3 die Nummer der EG-Typgenehmigung nach Anhang VII.
- 3.2 Diese Kennzeichnungen müssen während der gesamten Nutzlebensdauer des Motors haltbar sowie deutlich lesbar und unauslöschbar sein. Werden Aufkleber oder Schilder verwendet, so sind diese so anzubringen, daß darüber hinaus auch die Anbringung während der Nutzlebensdauer des Motors haltbar ist und daß die Aufkleber/Schilder nicht entfernt werden können, ohne dabei der Zerstörung oder Unkenntlichmachung anheimzufallen.
- 3.3 Die Kennzeichnung muß an einem Motorteil befestigt sein, das für den üblichen Betrieb des Motors notwendig ist und normalerweise während der Nutzlebensdauer des Motors keiner Auswechslung bedarf.
- 3.3.1 Sie muß so angebracht sein, daß sie für den durchschnittlichen Betrachter gut sichtbar ist, nachdem der Motor mit allen für den Motorbetrieb erforderlichen Hilfseinrichtungen fertiggestellt ist.
- 3.3.2 Jeder Motor muß ein zusätzliches abnehmbares Schild aus einem dauerhaften Werkstoff aufweisen, das alle Angaben gemäß Nummer 3.1 enthalten muß und das erforderlichenfalls so angebracht werden soll, daß die Angaben gemäß Nummer 3.1 nach Einbau des Motors in eine Maschine für den durchschnittlichen Betrachter gut sichtbar und leicht zugänglich sind.
- 3.4 Die im Zusammenhang mit den Kennnummern vorgenommene Motorkodierung muß eine eindeutige Bestimmung der Fertigungsfolge ermöglichen.
- 3.5 Bei Verlassen der Fertigungsstraße müssen die Motoren mit sämtlichen Kennzeichnungen versehen sein.
- 3.6 Die genaue Lage der Motorkennzeichnungen ist in Anhang VI Nummer 1 anzugeben.

4 VORSCHRIFTEN UND PRÜFUNGEN

4.1 Allgemeines

Die Teile, die einen Einfluß auf die Emission gasförmiger Schadstoffe und luftverunreinigender Partikel haben können, müssen so entworfen, gebaut und angebracht sein, daß der Motor unter normalen Betriebsbedingungen trotz der Schwingungen, denen er ausgesetzt ist, den Vorschriften dieser Richtlinie genügt.

Der Hersteller muß technische Vorkehrungen treffen, um die wirksame Begrenzung der genannten Emissionen während der üblichen Nutzlebensdauer des Motors und unter normalen Betriebsbedingungen gemäß dieser Richtlinie zu gewährleisten. Diese Bestimmungen gelten als eingehalten, wenn den Bestimmungen der Nummern 4.2.1, 4.2.3 bzw. 5.3.2.1 entsprochen wird.

Bei Verwendung eines Abgaskatalysators und/oder eines Partikelfilters muß der Hersteller durch Haltbarkeitsprüfungen, die er selbst nach guter Ingenieurpraxis durchführen kann, und durch entsprechende Aufzeichnungen nachweisen, daß eine ordnungsgemäße Funktion dieser Nachbehandlungseinrichtungen während der Nutzlebensdauer des Motors zu erwarten ist. Die Aufzeichnungen müssen den Vorschriften von Nummer 5.2 und insbesondere 5.2.3 entsprechen. Dem Kunden ist eine entsprechende Garantie zu gewähren. Eine planmäßige Auswechslung der Einrichtung nach einer bestimmten Betriebszeit des Motors ist zulässig. Jede in regelmäßigen Abständen erfolgende Einstellung, Reparatur, Demontage, Reinigung oder Auswechslung der Motorbauteile oder Systeme mit dem Ziel, eine mit der Nachbehandlungseinrichtung zusammenhängende Funk-

tionsstörung des Motors zu verhindern, darf nur in dem Umfang durchgeführt werden, der technisch erforderlich ist, um eine ordnungsgemäße Funktion des Emissionsbegrenzungssystems zu gewährleisten. Die Vorschriften in bezug auf eine dementsprechend geplante Wartung sind in die für den Kunden bestimmte Betriebsanleitung einzutragen, fallen unter die obengenannten Garantiebestimmungen und müssen vor Erteilung der Genehmigung genehmigt werden. Der Abschnitt der Betriebsanleitung, der die Wartung/Auswechslung der Nachbehandlungseinrichtung(en) sowie die Garantiebedingungen betrifft, ist den laut Anhang II dieser Richtlinie vorzulegenden Beschreibungsunterlagen beizufügen.

4.2 Vorschriften hinsichtlich der Schadstoffemissionen

Die Emission gasförmiger Schadstoffe und luftverunreinigender Partikel aus dem zur Prüfung vorgeführten Motor muß nach den in Anhang V beschriebenen Verfahren gemessen werden.

Andere Systeme oder Analytoren können zugelassen werden, wenn mit ihnen gleichwertige Ergebnisse erzielt werden wie mit den folgenden Bezugssystemen:

- bei Messung gasförmiger Emissionen im Rohabgas das in Anhang V Abbildung 2 dargestellte System;
- bei Messung gasförmiger Emissionen im verdünnten Abgas des Vollstrom-Verdünnungsverfahrens das in Anhang V Abbildung 3 dargestellte System;
- bei Partikelemissionen das Vollstrom-Verdünnungsverfahren, wobei entweder für jede Verfahrensstufe ein gesonderter Filter oder aber die in Anhang V Abbildung 13 dargestellte Einzelfiltermethode anzuwenden ist.

Die Bestimmung der Gleichwertigkeit der Systeme muß auf der Grundlage einer sieben (oder mehr) Prüfzyklen umfassenden Korrelationsstudie zwischen dem zu prüfenden System und einem oder zwei der obengenannten Bezugssysteme erfolgen.

Die Gleichwertigkeit ist gegeben, wenn die Durchschnittswerte der gewichteten Emissionswerte des Zyklus mit einer Toleranz von $\pm 5\%$ übereinstimmen. Zu verwenden ist der in Anhang III Nummer 3.6.1 angegebene Zyklus.

Zur Aufnahme eines neuen Systems in die Richtlinie muß bei der Bestimmung der Gleichwertigkeit von der Berechnung der Wiederholbarkeit und Reproduzierbarkeit nach ISO 5725 ausgegangen werden.

4.2.1 Die für Stufe I ermittelten Emissionen von Kohlenmonoxid, Kohlenwasserstoffen, Stickoxiden und Partikeln dürfen die in nachstehender Tabelle angegebenen Werte nicht übersteigen:

Nutzleistung (P) (kW)	Kohlenmonoxid (CO) (g/kWh)	Kohlenwasserstoffe (HC) (g/kWh)	Stickoxide (NO _x) (g/kWh)	Partikel (PT) (g/kWh)
$130 \leq P < 560$	5,0	1,3	9,2	0,54
$75 \leq P < 130$	5,0	1,3	9,2	0,70
$37 \leq P < 75$	6,5	1,3	9,2	0,85

4.2.2 Die in Nummer 4.2.1 angegebenen Emissionsgrenzwerte sind die Grenzwerte bei Austritt aus dem Motor und müssen vor einer Nachbehandlungseinrichtung für das Abgas erreicht worden sein.

4.2.3 Die für Stufe II ermittelten Emissionen von Kohlenmonoxid, Kohlenwasserstoffen, Stickoxiden und Partikeln dürfen die in nachstehender Tabelle angegebenen Werte nicht übersteigen:

Nutzleistung (P) (kW)	Kohlenmonoxid (CO) (g/kWh)	Kohlenwasserstoffe (HC) (g/kWh)	Stickoxide (NO _x) (g/kWh)	Partikel (PT) (g/kWh)
$130 \leq P < 560$	3,5	1,0	6,0	0,2
$75 \leq P < 130$	5,0	1,0	6,0	0,3
$37 \leq P < 75$	5,0	1,3	7,0	0,4
$18 \leq P < 37$	5,5	1,5	8,0	0,8

4.2.4 Umfaßt eine nach Nummer 6 in Verbindung mit Anhang II Anlage 2 festgelegte Motorenfamilie mehr als einen Leistungsbereich, so müssen die Emissionswerte des Stamm-Motors (Typgenehmigung) und aller Motortypen innerhalb dieser Familie (Übereinstimmung der Produktion) den strengeren Vorschriften für den höheren Leistungsbereich entsprechen. Dem Antragsteller steht es frei, sich bei der Festlegung von Motorenfamilien auf einzelne Leistungsbereiche zu beschränken und den Antrag auf Erteilung der Genehmigung entsprechend zu stellen.

4.3 Einbau in mobile Maschinen und Geräte

Der Einbau des Motors in die mobilen Maschinen und Geräte darf nur mit den Einschränkungen erfolgen, die im Zusammenhang mit dem Anwendungsbereich der Typgenehmigung dargelegt wurden. Darüber hinaus müssen stets folgende Werte eingehalten werden, die eine Voraussetzung für die Genehmigung des Motors bilden:

4.3.1 Der Ansaugunterdruck darf den in Anhang II Anlage 1 bzw. 3 für den genehmigten Motor angegebenen Wert nicht überschreiten.

4.3.2 Der Abgasgegendruck darf den in Anhang II Anlage 1 bzw. 3 für den genehmigten Motor angegebenen Wert nicht überschreiten.

5 VORSCHRIFT ZUR BEWERTUNG DER ÜBEREINSTIMMUNG DER PRODUKTION

5.1 Bei der Überprüfung des Vorhandenseins der notwendigen Modalitäten und Verfahren zur wirksamen Kontrolle der Übereinstimmung der Produktion vor der Erteilung der Typgenehmigung geht die Genehmigungsbehörde ferner davon aus, daß der Hersteller bei einer Registrierung nach der harmonisierten Norm EN 29002 (deren Anwendungsbereich die betreffenden Motoren einschließt) oder einem gleichwertigen Akkreditierungsstandard die Vorschriften erfüllt. Der Hersteller liefert detaillierte Informationen über die Registrierung und verpflichtet sich, die Genehmigungsbehörde über jede Änderung der Gültigkeit oder des Geltungsbereichs zu unterrichten. Um sicherzustellen, daß die Vorschriften von Nummer 4.2 fortlaufend erfüllt werden, sind zweckmäßige Kontrollen der Produktion durchzuführen.

5.2 Der Inhaber der Genehmigung muß vor allem

5.2.1 sicherstellen, daß Verfahren zur wirksamen Kontrolle der Qualität des Erzeugnisses vorhanden sind;

5.2.2 Zugang zu Prüfeinrichtungen haben, die für die Kontrolle der Übereinstimmung mit dem jeweils genehmigten Typ erforderlich sind;

5.2.3 sicherstellen, daß die Prüfergebnisse aufgezeichnet werden und die Aufzeichnungen und dazugehörige Unterlagen über einen mit der Genehmigungsbehörde zu vereinbarenden Zeitraum verfügbar bleiben;

5.2.4 die Ergebnisse jeder Art von Prüfung genau untersuchen, um die Beständigkeit der Motormerkmale unter Berücksichtigung der in der Serienproduktion üblichen Streuungen nachweisen und gewährleisten zu können;

5.2.5 sicherstellen, daß alle Stichproben von Motoren oder Prüfteilen, die bei einer bestimmten Prüfung den Anschein einer Nichtübereinstimmung geliefert haben, Veranlassung geben für eine weitere Musterentnahme und Prüfung. Dabei sind alle erforderlichen Maßnahmen zu treffen, um die Übereinstimmung der Fertigung wiederherzustellen.

5.3 Die Behörde, die die Typgenehmigung erteilt hat, kann die in den einzelnen Produktionsstätten angewandten Verfahren zur Kontrolle der Übereinstimmung jederzeit überprüfen.

5.3.1 Bei jeder Inspektion werden dem Prüfbeamten die Prüf- und Herstellungsunterlagen zur Verfügung gestellt.

5.3.2 Erscheint die Qualität der Prüfungen als nicht zufriedenstellend oder erscheint es angebracht, die Gültigkeit der aufgrund von Nummer 4.2 vorgelegten Angaben zu überprüfen, ist folgendes Verfahren anzuwenden:

5.3.2.1 Ein Motor wird der Serie entnommen und der Prüfung nach Anhang III unterzogen. Die ermittelten Emissionen von Kohlenmonoxid, Kohlenwasserstoffen, Stickoxiden und Partikeln dürfen die in der Tabelle in Nummer 4.2.1 angegebenen Werte vorbehaltlich der Anforderungen nach Nummer 4.2.2 bzw. die in der Tabelle in Nummer 4.2.3 angegebenen Werte nicht überschreiten.

5.3.2.2 Erfüllt ein der Serie entnommener Motor nicht die Anforderungen nach Nummer 5.3.2.1, so kann der Hersteller Stichprobenmessungen an einigen der Serie entnommenen Motoren verlangen, wobei die Stichprobe den ursprünglich entnommenen Motor enthalten muß. Der Hersteller bestimmt den

Umfang „n“ der Stichprobe im Einvernehmen mit dem Technischen Dienst. Mit Ausnahme des ursprünglich entnommenen Motors sind die Motoren einer Prüfung zu unterziehen. Das arithmetische Mittel (\bar{x}) der mit der Stichprobe ermittelten Ergebnisse muß dann für jeden einzelnen Schadstoff bestimmt werden. Die Serienproduktion gilt als vorschriftsmäßig, wenn folgende Bedingung erfüllt ist:

$$\bar{x} + k \cdot S_t \leq L^{(1)}$$

Hierbei bedeuten:

L: zulässiger Grenzwert nach Nummer 4.2.1/4.2.3 für jeden untersuchten Schadstoff

k: statistischer Faktor, der von „n“ abhängt und in der nachstehenden Tabelle angegeben ist:

n	2	3	4	5	6	7	8	9	10
k	0,973	0,613	0,489	0,421	0,376	0,342	0,317	0,296	0,279
n	11	12	13	14	15	16	17	18	19
k	0,265	0,253	0,242	0,233	0,224	0,216	0,210	0,203	0,198

$$\text{wenn } n \geq 20, \quad k = \frac{0,860}{\sqrt{n}}$$

- 5.3.3 Die Genehmigungsbehörde oder der Technische Dienst, die/der für die Nachprüfung der Übereinstimmung der Produktion verantwortlich ist, muß die Prüfungen an Motoren vornehmen, die gemäß den Angaben des Herstellers teilweise oder vollständig eingefahren sind.
- 5.3.4 Normalerweise hat eine Überprüfung pro Jahr, zu der die zuständige Behörde berechtigt ist, zu erfolgen. Bei Nichteinhaltung der Vorschriften nach Nummer 5.3.2 hat die zuständige Behörde sicherzustellen, daß alle notwendigen Maßnahmen getroffen werden, um die Übereinstimmung der Produktion unverzüglich wiederherzustellen.

6 KENNDATEN FÜR DIE FESTLEGUNG DER MOTORENFAMILIE

Die Motorenfamilie kann anhand grundlegender Konstruktionskenndaten festgelegt werden, die allen Motoren dieser Familien gemeinsam sind. In einigen Fällen ist eine Wechselwirkung zwischen den Kenndaten möglich. Diese Wirkungen müssen ebenfalls berücksichtigt werden, damit sichergestellt werden kann, daß einer bestimmten Motorenfamilie nur Motoren mit gleichartigen Abgasemissionsmerkmalen zugeordnet werden.

Motoren können ein und derselben Motorenfamilie zugeordnet werden, wenn sie in den nachfolgend aufgeführten wesentlichen Kenndaten übereinstimmen:

- 6.1 Arbeitsweise:
- Zweitakt
 - Viertakt
- 6.2 Kühlmittel:
- Luft
 - Wasser
 - Öl
- 6.3 Hubraum des einzelnen Zylinders:
- die Gesamtstreuung der Motoren darf höchstens 15 % betragen
 - Anzahl der Zylinder bei Motoren mit Nachbehandlungseinrichtung
- 6.4 Methode der Luftansaugung:
- Saugmotoren
 - aufgeladene Motoren

⁽¹⁾ $S_t^2 = \sum \frac{(x - \bar{x})^2}{n - 1}$ wobei x ein beliebiges mit der Stichprobe n erzielt Einzelresultat ist.

- 6.5 Typ/Beschaffenheit des Brennraums:
- Vorkammer
 - Wirbelkammer
 - Direkteinspritzung
- 6.6 Ventil- und Kanal-Anordnung, Größe und Anzahl:
- Zylinderkopf
 - Zylinderwand
 - Kurbelgehäuse
- 6.7 Kraftstoffanlage:
- Pump-line-Einspritzung
 - Reiheneinspritzpumpe
 - Verteilereinspritzpumpe
 - Einzeleinspritzung
 - Pumpe-Düse-System
- 6.8 Sonstige Merkmale:
- Abgasrückführung
 - Wassereinspritzung/Emulsion
 - Lufteinblasung
 - Ladeluftkühlung
- 6.9 Abgasnachbehandlung:
- Oxidationskatalysator
 - Reduktionskatalysator
 - Thermoreaktor
 - Partikelfilter
- 7 AUSWAHL DES STAMM-MOTORS
- 7.1 Das Hauptkriterium bei der Auswahl des Stamm-Motors der Familie muß die höchste Kraftstoffförderung pro Takt bei der angegebenen Drehzahl bei maximalem Drehmoment sein. Stimmen zwei oder mehrere Motoren in diesem Hauptkriterium überein, so ist die Auswahl des Stamm-Motors anhand eines sekundären Kriteriums, nämlich der höchsten Kraftstoffförderung pro Takt bei Nenndrehzahl, vorzunehmen. Unter Umständen kann die Genehmigungsbehörde zu dem Schluß gelangen, daß es am günstigsten ist, den schlechtesten Emissionswert der Familie durch Überprüfung eines zweiten Motors zu bestimmen. Folglich kann die Genehmigungsbehörde zur Prüfung einen weiteren Motor heranziehen, dessen Merkmale darauf hindeuten, daß er die höchsten Emissionswerte aller Motoren dieser Familie aufweist.
- 7.2 Weisen die Motoren einer Familie sonstige veränderliche Merkmale auf, denen ein Einfluß auf die Abgasemissionen zugeschrieben werden kann, so sind auch diese Merkmale festzuhalten und bei der Auswahl des Stamm-Motors zu berücksichtigen.

ANHANG II

BESCHREIBUNGSBOGEN Nr. ...

zur EG-Typgenehmigung betreffend Maßnahmen gegen die Emission gasförmiger Schadstoffe und luftverunreinigender Partikel aus Verbrennungsmotoren, die für den Einbau in mobile Maschinen und Geräte bestimmt sind

(Richtlinie 97/.../EG, zuletzt geändert durch die Richtlinie .../.../EG)

Stamm-Motor/Motortyp⁽¹⁾:

0 Allgemeines

0.1 Fabrikmarke (Firmenname des Herstellers):

0.2 Typ und allgemeine Handelsbezeichnung des/der Stamm- und (falls zutreffend) des/der Familienmotors/-motoren⁽¹⁾:

0.3 Herstellerseitige Typenkodierung entsprechend den Angaben am Motor⁽¹⁾:

0.4 Angabe der Einrichtungen, die vom Motor angetrieben werden sollen⁽²⁾:

0.5 Name und Anschrift des Herstellers:
Gegebenenfalls Name und Anschrift des Beauftragten des Herstellers:

0.6 Lage, Kodierung und Art der Anbringung der Motorkennnummer:

0.7 Lage und Art der Anbringung des EG-Typgenehmigungszeichens:

0.8 Anschrift(en) der Fertigungsstätte(n):

Anlagen

1.1 Wesentliche Merkmale des Stamm-Motors (siehe Anlage 1)

1.2 Wesentliche Merkmale der Motorenfamilie (siehe Anlage 2)

1.3 Wesentliche Merkmale der Motortypen in der Motorenfamilie (siehe Anlage 3)

2 (Gegebenenfalls) Merkmale der mit dem Motor verbundenen Fahrzeugteile der mobilen Maschine/des Geräts

3 Fotografien des Stamm-Motors

4 Sonstige Anlagen (führen Sie hier gegebenenfalls weitere Anlagen auf)

Datum, Ablagenummer

⁽¹⁾ Nichtzutreffendes streichen.

⁽²⁾ Gemäß Anhang I Nummer 1 (z. B. „A“).

Anlage 1

WESENTLICHE MERKMALE DES (STAMM-)MOTORS⁽¹⁾

- 1 BESCHREIBUNG DES MOTORS
 - 1.1 Hersteller:
 - 1.2 Motorkennnummer des Herstellers:
 - 1.3 Arbeitsweise: Viertakt/Zweitakt⁽²⁾
 - 1.4 Bohrung: mm
 - 1.5 Hub: mm
 - 1.6 Anzahl und Anordnung der Zylinder:
 - 1.7 Hubraum: cm³
 - 1.8 Nenndrehzahl:
 - 1.9 Drehzahl bei maximalem Drehmoment:
 - 1.10 Volumetrisches Verdichtungsverhältnis⁽³⁾:
 - 1.11 Beschreibung der Verbrennungsanlage:
 - 1.12 Zeichnung(en) des Brennraums und des Kolbenbodens
 - 1.13 Mindestquerschnitt der Einlaß- und Auslaßkanäle:
 - 1.14 **Kühlsystem**
 - 1.14.1 *Flüssigkeitskühlung*
 - 1.14.1.1 Art der Flüssigkeit:
 - 1.14.1.2 Kühlmittelpumpe(n): ja/nein⁽²⁾
 - 1.14.1.3 Kenndaten oder Marke(n) und Typ(en) (falls zutreffend):
 - 1.14.1.4 Übersetzungsverhältnis(se) des Antriebs (falls zutreffend):
 - 1.14.2 *Luftkühlung*
 - 1.14.2.1 Gebläse: ja/nein⁽²⁾
 - 1.14.2.2 Kenndaten oder Marke(n) und Typ(en) (falls zutreffend):
 - 1.14.2.3 Übersetzungsverhältnis(se) des Antriebs (falls zutreffend):
 - 1.15 **Vom Hersteller zugelassene Temperatur**
 - 1.15.1 Flüssigkeitskühlung: höchste Temperatur am Motoraustritt: K
 - 1.15.2 Luftkühlung: Bezugspunkt:
Höchste Temperatur am Bezugspunkt: K
 - 1.15.3 Höchste Ladelufttemperatur am Austritt des Zwischenkühlers (falls zutreffend): K
 - 1.15.4 Höchste Abgastemperatur an der Anschlußstelle zwischen Auspuffsammelrohr(en) und Auspuffkrümmer(n): K
 - 1.15.5 Schmiermitteltemperatur: mindestens K
höchstens K

⁽¹⁾ Bei Vorhandensein mehrerer Stamm-Motoren jeweils gesondert vorzulegen.
⁽²⁾ Nichtzutreffendes streichen.
⁽³⁾ Toleranz angeben.

- 1.16 Auflader: ja/nein⁽¹⁾
- 1.16.1 Marke:
- 1.16.2 Typ:
- 1.16.3 Beschreibung des Systems (z. B. maximaler Ladedruck, Druckablaßventil (wastegate), falls zutreffend):
- 1.16.4 Zwischenkühler: ja/nein⁽¹⁾
- 1.17 Ansaugsystem: höchstzulässiger Ansaugunterdruck bei Motornenndrehzahl und bei Vollast: kPa
- 1.18 Auspuffanlage: höchstzulässiger Abgasgedruck bei Motornenndrehzahl und Vollast: ... kPa
- 2 ZUSÄTZLICHE EINRICHTUNGEN ZUR VERRINGERUNG DER SCHADSTOFFE (falls vorhanden und nicht unter einer anderen Ziffer erfaßt)
- Beschreibung und/oder Skizze(n):
- 3 KRAFTSTOFFSYSTEM
- 3.1 **Kraftstoffpumpe**
- Druck⁽²⁾ oder Kennlinie: kPa
- 3.2 **Einspritzanlage**
- 3.2.1 *Pumpe*
- 3.2.1.1 Marke(n):
- 3.2.1.2 Typ(en):
- 3.2.1.3 Einspritzmenge: ... und ... mm³(²) je Hub oder Takt bei ... min⁻¹ der Pumpe (Nenndrehzahl) bzw. ... min⁻¹ (maximales Drehmoment) oder Kennlinie
- Angabe des angewandten Verfahrens: am Motor/auf dem Pumpenprüfstand⁽¹⁾
- 3.2.1.4 **Einspritzzeitpunkt**
- 3.2.1.4.1 Verstellkurve des Spritzverstellers⁽²⁾:
- 3.2.1.4.2 Einstellung des Einspritzzeitpunkts⁽²⁾:
- 3.2.2 *Einspritzleitungen*
- 3.2.2.1 Länge: mm
- 3.2.2.2 Innendurchmesser: mm
- 3.2.3 *Einspritzdüse(n)*
- 3.2.3.1 Marke(n):
- 3.2.3.2 Typ(en):
- 3.2.3.3 Öffnungsdruck⁽²⁾ oder Kennlinie: kPa
- 3.2.4 *Regler*
- 3.2.4.1 Marke(n):
- 3.2.4.2 Typ(en):
- 3.2.4.3 Abregeldrehzahl bei Vollast⁽²⁾: min⁻¹
- 3.2.4.4 Größte Drehzahl ohne Last⁽²⁾: min⁻¹
- 3.2.4.5 Leerlaufdrehzahl⁽²⁾: min⁻¹
- 3.3 **Kaltstarteinrichtung**
- 3.3.1 Marke(n):
- 3.3.2 Typ(en):
- 3.3.3 Beschreibung:

⁽¹⁾ Nichtzutreffendes streichen.⁽²⁾ Toleranz angeben.

- 4 VENTILEINSTELLUNG
- 4.1 Maximale Ventilhübe und Öffnungs- sowie Schließwinkel, bezogen auf die Totpunkte, oder entsprechende Angaben:
- 4.2 Bezugs- und/oder Einstellbereiche⁽¹⁾

⁽¹⁾ Nichtzutreffendes streichen.

Anlage 2

WESENTLICHE MERKMALE DER MOTORENFAMILIE

1 GEMEINSAME KENNDATEN⁽¹⁾:

- 1.1 Arbeitsweise:
- 1.2 Kühlmittel:
- 1.3 Luftansaugmethode:
- 1.4 Typ/Beschaffenheit des Brennraums:
- 1.5 Ventile und Schlitzauslegung — Anordnung, Größe und Anzahl:
- 1.6 Kraftstoffanlage:
- 1.7 Motoren-Funktionssysteme:
Identitätsnachweis gemäß Skizze(n) Nummer:
- Ladeluftkühlung:
 - Abgasrückführung⁽²⁾:
 - Wassereinspritzung/Emulsion⁽²⁾:
 - Lufteinblasung⁽²⁾:
- 1.8 Abgasnachbehandlungssystem⁽²⁾:
- Nachweis des gleichen (oder bei Stamm-Motor des niedrigsten) Verhältnisses: Systemkapazität/
Kraftstoff-Fördermenge je Hub gemäß Schaubild(er) Nummer:

2 AUFSTELLUNG DER MOTORENFAMILIE

- 2.1 Bezeichnung der Motorenfamilie:
- 2.2 Spezifikation von Motoren dieser Familie:

					Stamm-Motor ⁽¹⁾
Motortyp					
Anzahl der Zylinder					
Nenn Drehzahl (min ⁻¹)					
Fördermenge je Hub (mm ³)					
Nennnutzleistung (kW)					
Drehzahl bei maximalem Drehmoment (min ⁻¹)					
Fördermenge je Hub (mm ³)					
Maximales Drehmoment (Nm)					
Untere Leerlaufdrehzahl (min ⁻¹)					
Zylinderhubraum (% des Stamm-Motors)					100

⁽¹⁾ Ausführliche Beschreibung siehe Anlage 1.

⁽¹⁾ Unter Berücksichtigung der in Anhang 1 Nummern 6 und 7 angegebenen Vorschriften auszufüllen.
⁽²⁾ „n.z.“ für „nicht zutreffend“ angeben.

Anlage 3

HAUPTMERKMALE DES STAMM-MOTORS IN DER MOTORENFAMILIE⁽¹⁾

- 1 BESCHREIBUNG DES MOTORS
 - 1.1 Hersteller:
 - 1.2 Motorkennnummer des Herstellers:
 - 1.3 Arbeitsweise: Viertakt/Zweitakt⁽²⁾
 - 1.4 Bohrung: mm
 - 1.5 Hub: mm
 - 1.6 Anzahl und Anordnung der Zylinder:
 - 1.7 Hubraum: cm³
 - 1.8 Nenndrehzahl:
 - 1.9 Drehzahl bei maximalem Drehmoment:
 - 1.10 Volumetrisches Verdichtungsverhältnis⁽³⁾:
 - 1.11 Beschreibung des Verbrennungsprinzips:
 - 1.12 Zeichnung(en) des Brennraums und des Kolbenbodens:
 - 1.13 Mindestquerschnitt der Einlaß- und Auslaßkanäle:
 - 1.14 **Kühlsystem**
 - 1.14.1 *Flüssigkeitskühlung*
 - 1.14.1.1 Art der Flüssigkeit:
 - 1.14.1.2 Kühlmittelpumpe(n): ja/nein⁽²⁾
 - 1.14.1.3 Kenndaten oder Marke(n) und Typ(en) (falls zutreffend):
 - 1.14.1.4 Übersetzungsverhältnis(se) des Antriebs (falls zutreffend):
 - 1.14.2 *Luftkühlung*
 - 1.14.2.1 Gebläse: ja/nein⁽²⁾
 - 1.14.2.2 Kenndaten oder Marke(n) und Typ(en) (falls zutreffend):
 - 1.14.2.3 Übersetzungsverhältnis(se) des Antriebs (falls zutreffend):
 - 1.15 **Vom Hersteller zugelassene Temperatur**
 - 1.15.1 Flüssigkeitskühlung: höchste Temperatur am Motoraustritt: K
 - 1.15.2 Luftkühlung: Bezugspunkt:
Höchste Temperatur am Bezugspunkt: K
 - 1.15.3 Höchste Ladelufttemperatur am Austritt des Zwischenkühlers (falls zutreffend): K
 - 1.15.4 Höchste Abgastemperatur an der Anschlußstelle zwischen Auspuffsammelrohr(en) und Auspuffkrümmer(n): K

⁽¹⁾ Für jeden Motor der Motorenfamilie gesondert vorzulegen.

⁽²⁾ Nichtzutreffendes streichen.

⁽³⁾ Toleranz angeben.

- 1.15.5 Schmiermitteltemperatur: mindestens K
höchstens K
- 1.16 Auflader: ja/nein⁽¹⁾
- 1.16.1 Marke:
- 1.16.2 Typ:
- 1.16.3 Beschreibung des Systems (z. B. maximaler Ladedruck, Druckablaßventil (wastegate), falls zutreffend):
- 1.16.4 Zwischenkühler: ja/nein⁽¹⁾
- 1.17 Ansaugsystem: höchstzulässiger Ansaugunterdruck bei Motornenndrehzahl und bei Vollast: kPa
- 1.18 Auspuffanlage: höchstzulässiger Abgasgegendruck bei Motornenndrehzahl und Vollast: kPa
- 2 ZUSÄTZLICHE EINRICHTUNGEN ZUR VERRINGERUNG DER SCHADSTOFFE (falls vorhanden und nicht unter einer anderen Ziffer erfaßt)
- Beschreibung und/oder Skizze(n):
- 3 KRAFTSTOFFSYSTEM
- 3.1 Kraftstoffpumpe
- Druck⁽²⁾ oder Kennlinie: kPa
- 3.2 Einspritzanlage
- 3.2.1 *Pumpe*
- 3.2.1.1 Marke(n):
- 3.2.1.2 Typ(en):
- 3.2.1.3 Einspritzmenge: ... und ... mm³⁽²⁾ je Hub oder Takt bei ... min⁻¹ der Pumpe (Nenndrehzahl) bzw. ... min⁻¹ (maximales Drehmoment) oder Kennlinie
Angabe des angewandten Verfahrens: am Motor/auf dem Pumpenprüfstand⁽¹⁾
- 3.2.1.4 Einspritzzeitpunkt
- 3.2.1.4.1 Verstellkurve des Spritzverstellers⁽²⁾:
- 3.2.1.4.2 Einstellung des Einspritzzeitpunkts⁽²⁾:
- 3.2.2 *Einspritzleitungen*
- 3.2.2.1 Länge: mm
- 3.2.2.2 Innendurchmesser: mm
- 3.2.3 *Einspritzdüse(n)*
- 3.2.3.1 Marke(n):
- 3.2.3.2 Typ(en):
- 3.2.3.3 Öffnungsdruck⁽²⁾ oder Kennlinie: kPa
- 3.2.4 *Regler*
- 3.2.4.1 Marke(n):
- 3.2.4.2 Typ(en):
- 3.2.4.3 Abregeldrehzahl bei Vollast⁽²⁾: min⁻¹
- 3.2.4.4 Größte Drehzahl ohne Last⁽²⁾: min⁻¹
- 3.2.4.5 Leerlaufdrehzahl⁽²⁾: min⁻¹

⁽¹⁾ Nichtzutreffendes streichen.⁽²⁾ Toleranz angeben.

- 3.3 **Kaltstarteinrichtung**
- 3.3.1 Marke(n):
- 3.3.2 Typ(en):
- 3.3.3 Beschreibung:

- 4 **VENTILEINSTELLUNG**
- 4.1 Maximale Ventilhübe und Öffnungs- sowie Schließwinkel, bezogen auf die Totpunkte, oder entsprechende Angaben:
- 4.2 Bezugs- und/oder Einstellbereiche⁽¹⁾:

⁽¹⁾ Nichtzutreffendes streichen.

ANHANG III

PRÜFVERFAHREN

1 EINLEITUNG

- 1.1 In diesem Anhang wird das Verfahren zur Messung der gasförmigen Schadstoffe und luftverunreinigenden Partikel aus den zu prüfenden Motoren beschrieben.
- 1.2 Für die Prüfung ist der Motor auf einem Prüfstand aufzubauen und an einen Dynamometer anzuschließen.

2 PRÜFBEDINGUNGEN

2.1 Allgemeine Vorschriften

Das Volumen und der Volumendurchsatz sind stets bezogen auf 273 K (0 °C) und 101,3 kPa anzugeben.

2.2 Bedingungen für die Prüfung des Motors

- 2.2.1 Die absolute Temperatur T_a (Kelvin) der Verbrennungsluft 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 Saugmotoren und mechanisch aufgeladenen Motoren:

$$f_a = \left(\frac{99}{p_s}\right) \left(\frac{T}{298}\right)^{0,7}$$

Bei turbo-aufgeladenen Motoren mit oder ohne Ladeluftkühlung:

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

2.2.2 Gültigkeit der Prüfung

Eine Prüfung ist dann als gültig anzusehen, wenn die Kennzahl f_a :

$$0,98 \leq f_a \leq 1,02$$

2.2.3 Motoren mit Ladeluftkühlung

Die Temperatur des Kühlmittels und die Temperatur der Ladeluft sind aufzuzeichnen.

2.3 Ansaugsystem des Motors

Der zu prüfende Motor muß mit einem Ansaugsystem versehen sein, dessen Lufteinlaßwiderstand innerhalb der vom Hersteller angegebenen Obergrenze für einen sauberen Luftfilter bei dem Betriebszustand des Motors liegt, bei dem sich nach Angaben des Herstellers der größte Luftdurchsatz ergibt.

Eine Prüfstandanlage kann verwendet werden, wenn sie die tatsächlichen Motorbetriebsbedingungen wiedergibt.

2.4 Motorauspuffanlage

Der zu prüfende Motor muß mit einer Auspuffanlage versehen sein, deren Abgasgedruck der vom Hersteller angegebenen Obergrenze bei den Motorbetriebsbedingungen entspricht, die zur angegebenen Höchstleistung führen.

2.5 Kühlsystem

Ein Motorkühlsystem mit einer Leistungsfähigkeit, die es ermöglicht, die vom Hersteller vorgegebenen normalen Betriebstemperaturen des Motors aufrechtzuerhalten.

2.6 Schmieröl

Die Kenndaten des zur Prüfung verwendeten Schmieröls sind aufzuzeichnen und zusammen mit den Prüfergebnissen vorzulegen.

2.7 Prüfkraftstoff

Es ist der in Anhang IV beschriebene Bezugskraftstoff zu verwenden.

Die Cetanzahl und der Schwefelgehalt des für die Prüfung verwendeten Bezugskraftstoffs sind in Anhang VI Anlage 1 Nummern 1.1.1 und 1.1.2 aufzuzeichnen.

Die Kraftstofftemperatur am Einlaß der Einspritzpumpe muß 306-316 K (33—43 °C) betragen.

2.8 Bestimmung der Einstellungen des Leistungsprüfstands

Der Lufteinlaßwiderstand und der Abgasgegendruck sind entsprechend den Nummern 2.3 und 2.4 auf die vom Hersteller angegebenen Obergrenzen einzustellen.

Die maximalen Drehmomentwerte sind bei den vorgegebenen Prüfdrehzahlen durch Messung zu ermitteln, um die Drehmomentwerte für die vorgeschriebenen Prüfphasen berechnen zu können. Bei Motoren, die nicht für den Betrieb über einen bestimmten Drehzahlbereich auf der Vollast-Drehmomentkurve ausgelegt sind, ist das maximale Drehmoment bei den jeweiligen Prüfdrehzahlen vom Hersteller anzugeben.

Die Motoreinstellung für jede Prüfphase ist nach folgender Formel zu berechnen:

$$S = \left((P_M + P_{AE}) \times \frac{L}{100} \right) - P_{AE}$$

Bei einem Verhältnis von

$$\frac{P_{AE}}{P_M} \geq 0,03$$

kann der Wert von P_{AE} durch die technische Behörde überprüft werden, die die Typgenehmigung erteilt.

3 DURCHFÜHRUNG DER PRÜFUNG**3.1 Vorbereitung der Probenahmefilter**

Wenigstens eine Stunde vor der Prüfung ist jedes einzelne Filter(paar) in einer verschlossenen, aber nicht abgedichteten Petrischale zur Stabilisierung in eine Wägekammer zu bringen. Nach der Stabilisierungsphase ist jedes Filter(paar) zu wägen und das Taragewicht aufzuzeichnen. Dann ist das Filter(paar) in einer verschlossenen Petrischale oder einem verschlossenen Filterhalter bis zur Verwendung aufzubewahren. Wird das Filter(paar) nicht binnen acht Stunden nach seiner Entnahme aus der Wägekammer verwendet, so muß es vor seiner Verwendung erneut gewogen werden.

3.2 Anbringung der Meßgeräte

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

3.3 Inbetriebnahme des Verdünnungssystems und des Motors

Das Verdünnungssystem ist zu starten und der Motor anzulassen, bis alle Temperaturen und Drücke bei Vollast und Nenndrehzahl stabil sind (Nummer 3.6.2).

3.4 Einstellung des Verdünnungsverhältnisses

Das Partikel-Probenahmesystem ist zu starten und bei Anwendung der Einfachfiltermethode auf Bypass zu betreiben (bei der Mehrfachfiltermethode wahlfrei). Der Partikelhintergrund der Verdünnungsluft kann bestimmt werden, indem Verdünnungsluft durch die Partikelfilter geleitet wird. Bei Verwendung gefilterter Verdünnungsluft kann eine Messung zu einem beliebigen Zeitpunkt vor, während oder nach der Prüfung erfolgen. Wird die Verdünnungsluft nicht gefiltert, so sind Messungen zu mindestens drei Zeitpunkten (nach dem Start, vor dem Anhalten und nahe der Zyklusmitte) vorzunehmen und die Durchschnittswerte zu ermitteln.

Die Verdünnungsluft ist so einzustellen, daß die maximale Filteranströmtemperatur bei jeder Prüfphase 325 K (52 °C) oder weniger beträgt. Das Gesamtverdünnungsverhältnis darf nicht weniger als vier betragen.

Bei der Einfachfiltermethode in Vollstromsystemen muß der Probemassendurchsatz durch den Filter bei allen Prüfphasen in einem konstanten Verhältnis zum Massendurchsatz des verdünnten Abgases stehen. Dieses Masseverhältnis muß — mit Ausnahme der ersten 10 Sekunden jeder Prüfphase bei

Systemen ohne Bypassmöglichkeit — mit einer Toleranz von $\pm 5\%$ eingehalten werden. Bei Teilstrom-Verdünnungssystemen mit Einfachfiltermethode muß der Massendurchsatz durch den Filter — mit Ausnahme der ersten 10 Sekunden jeder Prüfphase bei Systemen ohne Bypassmöglichkeit — bei jeder Prüfphase mit einer Toleranz von $\pm 5\%$ konstant gehalten werden.

Bei CO_2 - oder NO_x -konzentrationsgeregelten Systemen ist der CO_2 - bzw. NO_x -Gehalt der Verdünnungsluft zu Beginn und Ende jeder Prüfung zu messen. Die vor der Prüfung gemessene CO_2 - bzw. NO_x -Hintergrundkonzentration der Verdünnungsluft darf von der nach der Prüfung gemessenen Konzentration um höchstens 100 ppm bzw. 5 ppm abweichen.

Bei Verwendung eines mit verdünntem Abgas arbeitenden Analysesystems sind die jeweiligen Hintergrundkonzentrationen zu bestimmen, indem über die gesamte Prüffolge hinweg Verdünnungsluftproben in einem Probenahmebeutel geleitet werden.

Die fortlaufende Hintergrundkonzentration (ohne Beutel) kann an mindestens drei Punkten (zu Beginn, am Ende und nahe der Zyklusmitte) bestimmt und der Durchschnitt der Werte ermittelt werden. Auf Antrag des Herstellers kann auf Hintergrundmessungen verzichtet werden.

3.5 Überprüfung der Analysegeräte

Die Geräte für die Emissionsanalyse sind auf Null einzustellen und der Meßbereich ist zu kalibrieren.

3.6 Prüfzyklus

3.6.1 Vorschrift A für Maschinen und Geräte nach Anhang I Nummer 1:

3.6.1.1 Die Prüfung des Motors auf dem Leistungsprüfstand ist nach dem folgenden 8-Phasen-Zyklus⁽¹⁾ durchzuführen:

Prüfphasen	Motordrehzahl	Teillastverhältnis	Wichtungsfaktor
1	Nenndrehzahl	100	0,15
2	Nenndrehzahl	75	0,15
3	Nenndrehzahl	50	0,15
4	Nenndrehzahl	10	0,1
5	Zwischendrehzahl	100	0,1
6	Zwischendrehzahl	75	0,1
7	Zwischendrehzahl	50	0,1
8	Leerlauf	—	0,15

3.6.2 Konditionierung des Motors

Der Motor und das System sind bei Höchstdrehzahl und maximalem Drehmoment warmzufahren, um die Motorkennwerte entsprechend den Empfehlungen des Herstellers zu stabilisieren.

Anmerkung: Durch diese Konditionierungszeit soll auch der Einfluß von Ablagerungen in der Auspuffanlage, die aus einer früheren Prüfung stammen, verhindert werden. Ferner ist zwischen den Prüfphasen eine Stabilisierungsperiode vorgeschrieben, die der weitestgehenden Ausschaltung einer gegenseitigen Beeinflussung bei den einzelnen Prüfphasen dient.

3.6.3 Prüffolge

Die Prüffolge ist zu beginnen. Die Prüfung ist in der oben angegebenen Reihenfolge der Prüfphasen des Prüfzyklus durchzuführen.

Nach der einleitenden Übergangsperiode muß bei jeder Phase des Prüfzyklus die vorgeschriebene Drehzahl innerhalb des höheren Wertes von entweder $\pm 1\%$ der Nenndrehzahl oder $\pm 3 \text{ min}^{-1}$ gehalten werden; dies gilt nicht für die untere Leerlaufdrehzahl, bei der die vom Hersteller angegebenen Toleranzen einzuhalten sind. Das angegebene Drehmoment ist so zu halten, daß der Durchschnitt für den Zeitraum der Messungen mit einer Toleranz von $\pm 2\%$ dem maximalen Drehmoment bei der Prüfdrehzahl entspricht.

⁽¹⁾ Identisch mit dem C1-Zyklus des Entwurfs für die ISO-Norm 8178-4.

Für jeden Meßpunkt wird eine Mindestzeit von zehn Minuten benötigt. Sind bei der Prüfung eines Motors längere Probenahmezeiten erforderlich, damit sich eine ausreichende Partikelmasse auf dem Meßfilter sammelt, kann die Dauer der Prüfphase nach Bedarf verlängert werden.

Die Dauer der Prüfphasen ist aufzuzeichnen und anzugeben.

Die Konzentrationswerte der gasförmigen Emissionen sind während der letzten drei Minuten der Prüfphase zu messen und aufzuzeichnen.

Die Partikelentnahme und Messung der Abgasemissionen sollten nicht vor Eintritt der Motorstabilisierung gemäß den Anweisungen der Hersteller erfolgen und müssen gleichzeitig beendet werden.

Die Kraftstofftemperatur muß am Einlaß der Kraftstoffeinspritzpumpe oder nach Vorschrift des Herstellers gemessen werden, und die Stelle der Messung ist aufzuzeichnen.

3.6.4 *Ansprechverhalten der Analysegeräte*

Das Ansprechverhalten der Analysatoren ist auf einem Bandschreiber aufzuzeichnen oder mit einem gleichwertigen Datenerfassungssystem zu messen, wobei das Abgas mindestens während der letzten drei Minuten jeder Prüfphase durch die Analysatoren strömen muß. Wird für die Messung des verdünnten CO und CO₂ ein Probenahmebeutel verwendet (siehe Anlage 1 Nummer 1.4.4), so ist die Probe während der letzten drei Minuten jeder Prüfphase in den Beutel zu leiten, und die Beutelprobe ist zu analysieren und aufzuzeichnen.

3.6.5 *Partikel-Probenahme*

Die Partikel-Probenahme kann nach der Einfachfiltermethode oder nach der Mehrfachfiltermethode erfolgen (Anlage 1 Nummer 1.5). Da die Ergebnisse bei diesen Methoden leichte Abweichungen aufweisen können, muß zusammen mit den Ergebnissen auch die verwendete Methode angegeben werden.

Bei der Einfachfiltermethode müssen die im Prüfzyklusverfahren angegebenen Wichtungsfaktoren für die jeweiligen Prüfphasen bei der Probenahme berücksichtigt werden, indem der Probendurchsatz und/oder die Probenahmezeit entsprechend eingestellt werden/wird.

Die Probenahme muß bei jeder Prüfphase so spät wie möglich erfolgen. Die Probenahme je Prüfphase muß bei der Einfachfiltermethode mindestens 20 Sekunden und bei der Mehrfachfiltermethode mindestens 60 Sekunden dauern. Bei Systemen ohne Bypassmöglichkeit muß die Probenahme je Prüfphase bei Einfach- und Mehrfachfiltermethode mindestens 60 Sekunden dauern.

3.6.6 *Motorbedingungen*

Motordrehzahl und Last, Ansauglufttemperatur, Kraftstoffdurchsatz und Luft- oder Abgasdurchsatz sind nach Stabilisierung des Motors bei jeder Prüfphase zu messen.

Ist die Messung des Abgasdurchsatzes oder die Messung der Verbrennungsluft und des Kraftstoffverbrauchs nicht möglich, so kann eine Berechnung nach der Kohlenstoff-/Sauerstoffbilanzmethode vorgenommen werden (siehe Anlage 1 Nummer 1.2.3).

Alle zusätzlich für die Berechnung erforderlichen Daten sind aufzuzeichnen (siehe Anlage 3 Nummern 1.1 und 1.2).

3.7 *Erneute Überprüfung der Analysegeräte*

Nach der Emissionsprüfung werden ein Nullgas und dasselbe Kalibriergas zur erneuten Überprüfung verwendet. Die Prüfung ist als gültig anzusehen, wenn die Differenz zwischen den beiden Meßergebnissen weniger als 2% beträgt.

Anlage 1

1 MESS- UND PROBENAHMEVERFAHREN

Die gasförmigen und Partikelbestandteile der Emissionen des zur Prüfung vorgeführten Motors sind mit den in Anhang V beschriebenen Methoden zu messen. Die Beschreibung dieser Methoden in Anhang V umfaßt auch eine Darstellung der empfohlenen analytischen Systeme für die gasförmigen Emissionen (Nummer 1.1) und der empfohlenen Partikelverdünnungs- und -probenahmesysteme (Nummer 1.2).

1.1 Leistungsprüfstand

Es ist ein Motorprüfstand zu verwenden, der entsprechende Eigenschaften aufweist, um den in Anhang III Nummer 3.6.1 beschriebenen Prüfzyklus durchzuführen. Die Meßgeräte für Drehmoment und Drehzahl müssen die Messung der Nettoleistung innerhalb der vorgegebenen Grenzwerte ermöglichen. Es können zusätzliche Berechnungen erforderlich sein.

Die Meßgeräte müssen eine solche Meßgenauigkeit aufweisen, daß die Höchsttoleranzen der in Nummer 1.3 angegebenen Werte nicht überschritten werden.

1.2 Abgasdurchsatz

Der Abgasdurchsatz ist nach einer der in den Nummern 1.2.1 bis 1.2.4 genannten Methoden zu ermitteln.

1.2.1 Direkte Messung

Direkte Messung des Abgasdurchsatzes durch eine Durchflußdüse oder ein gleichwertiges Meßsystem (Einzelheiten siehe ISO 5167).

Anmerkung: Die direkte Messung des Gasdurchsatzes ist ein kompliziertes Verfahren. Es müssen Vorkehrungen zur Vermeidung von Meßfehlern getroffen werden, die Auswirkungen auf die Emissionwertfehler haben.

1.2.2 Luft- und Kraftstoffmessung

Messung des Luftdurchsatzes und des Kraftstoffdurchsatzes.

Die verwendeten Geräte zur Messung des Luft- und Kraftstoffdurchsatzes müssen die in Nummer 1.3 angegebene Meßgenauigkeit aufweisen. Die Berechnung des Abgasdurchsatzes wird wie folgt vorgenommen:

$$G_{\text{EXHW}} = G_{\text{AIRW}} + G_{\text{FUEL}} \quad (\text{für feuchte Abgasmasse})$$

oder

$$V_{\text{EXHD}} = V_{\text{AIRD}} - 0,766 \times G_{\text{FUEL}} \quad (\text{für trockenes Abgasvolumen})$$

oder

$$V_{\text{EXHW}} = V_{\text{AIRW}} + 0,746 \times G_{\text{FUEL}} \quad (\text{für feuchtes Abgasvolumen})$$

1.2.3 Kohlenstoffbilanzmethode

Berechnung der Abgasmasse auf der Grundlage des Kraftstoffverbrauchs und der Abgaskonzentrationen nach der Kohlenstoffbilanzmethode (siehe Anhang III Anlage 3).

1.2.4 Gesamtdurchsatz des verdünnten Abgases

Bei Verwendung eines Vollstrom-Verdünnungssystems muß der Gesamtdurchsatz des verdünnten Abgases (G_{TOTW} , V_{TOTW}) mit einer PDP oder einem CFV gemessen werden (Anhang V Nummer 1.2.1.2). Die Meßgenauigkeit muß den Bestimmungen von Anhang III Anlage 2 Nummer 2.2 entsprechen.

1.3 Meßgenauigkeit

Die Kalibrierung aller Meßgeräte muß auf nationale (internationale) Normen zurückzuführen sein und folgenden Vorschriften entsprechen:

Lfd. Nummer	Kennwert	Zulässige Abweichung (± Werte beruhen auf Höchstwerten des Motors)	Zulässige Abweichung (± Werte nach ISO 3046)	Kalibrierungs- abstände (Monate)
1	Motordrehzahl	2 %	2 %	3
2	Drehmoment	2 %	2 %	3
3	Leistung	2 % ⁽¹⁾	3 %	entfällt
4	Kraftstoffverbrauch	2 % ⁽¹⁾	3 %	6
5	Spezifischer Kraftstoffverbrauch	entfällt	3 %	entfällt
6	Luftverbrauch	2 % ⁽¹⁾	5 %	6
7	Abgasdurchsatz	4 % ⁽¹⁾	entfällt	6
8	Kühlmitteltemperatur	2 K	2 K	3
9	Schmiermitteltemperatur	2 K	2 K	3
10	Abgasdruck	5 % des Höchstwertes	5 %	3
11	Unterdruck im Einlaßkrümmer	5 % des Höchstwertes	5 %	3
12	Abgastemperatur	15 K	15 K	3
13	Luft Eintrittstemperatur (Verbrennungsluft)	2 K	2 K	3
14	Atmosphärischer Druck	0,5 % des Ablesewerts	0,5 %	3
15	Feuchtigkeit der Ansaugluft (relativ)	3 %	entfällt	1
16	Kraftstofftemperatur	2 K	5 K	3
17	Verdünnungstunneltemperaturen	1,5 K	entfällt	3
18	Feuchtigkeit der Verdünnungsluft	3 %	entfällt	1
19	Durchsatz des verdünnten Abgases	2 % des Ablesewerts	entfällt	24 (Teilstrom) (Vollstrom) ⁽²⁾

⁽¹⁾ Die Berechnungen der Abgasemissionen nach dieser Richtlinie basieren teilweise auf unterschiedlichen Meß- und/oder Berechnungsmethoden. Aufgrund der angegebenen Gesamt toleranzen für die Berechnung der Abgasemission müssen die zulässigen Werte für einige Kennwerte bei Anwendung in den entsprechenden Gleichungen geringer sein als die in ISO 3046-3 angegebenen zulässigen Toleranzen.

⁽²⁾ Vollstromsysteme — Die CVS-Verdrängerpumpe oder das Venturi-Rohr mit kritischer Strömung sind nach der Anbringung, nach wesentlichen Wartungsarbeiten oder nach Feststellung eines entsprechenden Bedarfs bei der in Anhang V beschriebenen Überprüfung des CVS-Systems zu kalibrieren.

1.4 Bestimmung der gasförmigen Bestandteile

1.4.1 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 1.4.1.1). Es wird empfohlen, die Analysegeräte so zu bedienen, daß die gemessene Konzentration zwischen 15 % und 100 % des vollen Skalenendwertes liegt.

Liegt der volle Skalenendwert bei 155 ppm (oder ppm C) oder darunter oder werden Ableseysteme (Computer, Datenerfasser) verwendet, die unterhalb von 15 % des vollen Skalenendwertes eine ausreichende Genauigkeit und Auflösung aufweisen, sind auch Konzentrationen unter 15 % des vollen Skalenendwertes zulässig. In diesem Fall müssen zusätzliche Kalibrierungen vorgenommen werden, um die Genauigkeit der Kalibrierkurven zu gewährleisten (Anhang III Anlage 2 Nummer 1.5.5.2).

Die elektromagnetische Kompatibilität (EMC) der Geräte muß auf einem Niveau sein, das zusätzliche Fehler weitestgehend verhindert.

1.4.1.1 Meßfehler

Der gesamte Meßfehler einschließlich der Querempfindlichkeit gegenüber anderen Gasen — siehe Anhang III Anlage 2 Nummer 1.9 — darf den jeweils geringeren Wert von entweder $\pm 5\%$ des Ablesewerts oder $3,5\%$ des vollen Skalenendwertes nicht überschreiten. Bei Konzentrationen unter 100 ppm darf der Meßfehler ± 4 ppm nicht überschreiten.

1.4.1.2 Wiederholbarkeit

Die Wiederholbarkeit, definiert als das 2,5fache der Standardabweichung zehn wiederholter Ansprechreaktionen auf ein bestimmtes Kalibriergas, darf höchstens $\pm 1\%$ der vollen Skalenendkonzentration für jeden verwendeten Meßbereich über 155 ppm (oder ppm C) oder 2% für jeden verwendeten Meßbereich unter 155 ppm (oder ppm C) betragen.

1.4.1.3 Rauschen

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

1.4.1.4 Nullpunktdrift

Die Nullpunktdrift während eines Zeitraums von einer Stunde muß weniger als 2% des vollen Skalenendwerts beim niedrigsten verwendeten Bereich betragen. Der Nullpunkt wird definiert als mittleres Ansprechen (einschließlich Rausch) auf ein Nullgas in einem Zeitabschnitt von 30 Sekunden.

1.4.1.5 Meßbereichsdrift

Die Meßbereichsdrift während eines Zeitraums von einer Stunde muß weniger als 2% des vollen Skalenendwerts beim niedrigsten verwendeten Bereich betragen. Als Meßbereich wird die Differenz zwischen Kalibrierausschlag und Nullpunktwert definiert. Der Meßbereichskalibrierausschlag wird definiert als mittlerer Ausschlag (einschließlich Rauschen) auf ein Meßbereichskalibriergas in einem Zeitabschnitt von 30 Sekunden.

1.4.2 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.

1.4.3 Analysegeräte

Die bei der Messung anzuwendenden Grundsätze werden in den Nummern 1.4.3.1 bis 1.4.3.5 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.

1.4.3.1 Kohlenmonoxid-(CO-)Analyse

Der Kohlenmonoxidanalysator muß ein nichtdispersiver Infrarotabsorptionsanalysator (NDIR) sein.

1.4.3.2 Kohlendioxid-(CO₂-)Analyse

Der Kohlendioxidanalysator muß ein nichtdispersiver Infrarotabsorptionsanalysator (NDIR) sein.

1.4.3.3 Kohlenwasserstoff-(CH-)Analyse

Der Kohlenwasserstoffanalysator muß ein beheizter Flammenionisationsdetektor (HFID) mit Detektor, Ventilen, Rohrleitungen usw. sein, der so zu beheizen ist, daß die Gastemperatur auf 463 K (190°C) $\pm 10\text{ K}$ gehalten wird.

1.4.3.4 Stickoxid-(NO_x-)Analyse

Der Stickoxidanalysator muß ein Chemilumineszenzanalysator (CLD) oder beheizter Chemilumineszenzanalysator (HCLA) mit einem NO₂/NO-Konverter sein, wenn die Messung im trockenen Bezugszustand erfolgt. Bei Messung im feuchten Bezugszustand ist ein auf über 333 K (60°C) gehaltener HCLD mit Konverter zu verwenden, vorausgesetzt, die Prüfung auf Wasserdampfquerempfindlichkeit (Anhang III Anlage 2 Nummer 1.9.2.2) ist erfüllt.

1.4.4 Probenahme von Emissionen gasförmiger Schadstoffe

Die Probenahmesonden für gasförmige Emissionen müssen so angebracht sein, 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 — soweit zutreffend — 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 einem Mehrzylindermotor mit einzelnen Gruppen von Auspuffkrümmern, wie z. B. bei einem V-Motor, ist die Entnahme individueller Proben von jeder Gruppe und die Berechnung der durchschnittlichen Abgasemission zulässig. 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.

Wird die Zusammensetzung des Abgases durch eine Anlage zur Abgasnachbehandlung beeinflusst, so muß die Abgasprobe bei Prüfungen der Stufe I vor dieser Anlage und bei Prüfungen der Stufe II hinter dieser Anlage entnommen werden. Bei Verwendung eines Vollstrom-Verdünnungssystems für die Partikelbestimmung können die gasförmigen Emissionen auch im verdünnten Abgas bestimmt werden. Die Probenahmesonden müssen sich nahe der Partikel-Probenahmesonde im Verdünnungstunnel befinden (Anhang V Nummer 1.2.1.2 für DT, Nummer 1.2.2 für PSP). CO und CO₂ können wahlweise auch durch Probenahme in einen Beutel und nachfolgende Messung der Konzentration im Probenahmebeutel bestimmt werden.

1.5 Partikelbestimmung

Die Bestimmung der Partikel erfordert ein Verdünnungssystem. Die Verdünnung kann mit einem Teilstrom- oder Vollstrom-Verdünnungssystem erfolgen. Die Durchflußleistung des Verdünnungssystems muß so groß sein, daß keine Wasserkondensation im Verdünnungs- und Probenahmesystem auftritt und daß die Temperatur des verdünnten Abgases unmittelbar oberhalb der Filterhalter auf oder unter 325 K (52°C) gehalten werden kann. Bei hoher Luftfeuchtigkeit ist es zulässig, die Verdünnungsluft vor Eintritt in das Verdünnungssystem zu entfeuchten. Bei einer Umgebungstemperatur von weniger als 293 K (20°C) wird ein Vorheizen der Verdünnungsluft über den Temperaturgrenzwert von 303 K (30°C) hinaus empfohlen. Jedoch darf die Temperatur der Verdünnungsluft vor der Einleitung des Abgases in den Verdünnungstunnel 325 K (52°C) nicht überschreiten.

Bei Teilstrom-Verdünnungssystemen muß die Partikel-Probenahmesonde in der Nähe und (gegen den Strom gerichtet) oberhalb der Sonde für die gasförmigen Emissionen nach Nummer 4.4 sowie entsprechend Anhang V Nummer 1.2.1.1, Abbildungen 4 bis 12 (EP und SP), angebracht sein.

Das Teilstrom-Verdünnungssystem muß so beschaffen sein, daß eine Teilung des Abgasstroms erfolgt, wobei der kleinere Teil mit Luft verdünnt und anschließend zur Partikelmessung verwendet wird. Demzufolge ist eine sehr genaue Bestimmung des Verdünnungsverhältnisses erforderlich. Es können verschiedene Teilungsmethoden verwendet werden, wobei die Art der Teilung wesentlichen Einfluß auf die zu verwendenden Probenahmegeräte und -verfahren hat (Anhang V Nummer 1.2.1.1).

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

Die Partikel-Probenahme kann nach zwei Methoden erfolgen:

- Bei der *Einzelfiltermethode* wird für alle Prüfphasen des Prüfzyklus ein Filterpaar verwendet (siehe Nummer 1.5.1.3). Während der Probenahmephase der Prüfung muß stark auf die Sammelzeiten und die Durchsätze geachtet werden. Andererseits wird je Prüfzyklus nur ein Filterpaar benötigt.
- Bei der *Mehrfachfiltermethode* muß für jede einzelne Prüfphase des Prüfzyklus ein eigenes Filterpaar verwendet werden (siehe Nummer 1.5.1.3). Diese Methode gestattet ein weniger strenges Probenahmeverfahren, doch werden mehr Filter verbraucht.

1.5.1 *Partikel-Probenahmefilter*

1.5.1.1 Spezifikation der Filter

Für die Zertifizierungsprüfungen werden fluorkohlenstoffbeschichtete Glasfaserfilter oder Fluorkohlenstoffmembranfilter benötigt. Für besondere Anwendungen können andere Filtermaterialien verwendet werden. Bei allen Filtertypen muß der Abscheidegrad von $0,3 \mu\text{m}$ DOP (Diocetylphthalat) bei einer Anströmgeschwindigkeit des Gases zwischen 35 und 80 cm/s mindestens 95 % betragen. Werden Korrelationstests zwischen Prüfstellen oder zwischen einem Hersteller und einer Genehmigungsbehörde durchgeführt, so sind Filter von gleicher Qualität zu verwenden.

1.5.1.2 Filtergröße

Die Partikelfilter müssen einen Minstdurchmesser von 47 mm haben (37 mm wirksamer Durchmesser). Filter mit größerem Durchmesser sind zulässig (Nummer 1.5.1.5).

1.5.1.3 Haupt- und Nachfilter

Die verdünnten Abgase werden während der Prüffolge durch ein hintereinander angeordnetes Filterpaar (Hauptfilter und Nachfilter) geleitet. Das Nachfilter darf nicht weiter als 100 mm hinter dem Hauptfilter liegen und dieses nicht berühren. Die Filter können getrennt oder paarweise — die wirksamen Seiten einander zugekehrt — gewogen werden.

1.5.1.4 Filteranströmgeschwindigkeit

Eine Gasanströmgeschwindigkeit durch den Filter von 35 bis 80 cm/s muß erreicht werden.

1.5.1.5 Filterbeladung

Bei der Einfachfiltermethode beträgt die empfohlene minimale Filterbeladung $0,5 \text{ mg}/1075 \text{ mm}^2$ wirksamer Filterbereich. Für die gebräuchlichsten Filtergrößen ergeben sich folgende Werte:

Filterdurchmesser (mm)	Empfohlener Durchmesser des wirksamen Filterbereichs (mm)	Empfohlene minimale Filterbeladung (mg)
47	37	0,5
70	60	1,3
90	80	2,3
110	100	3,6

Bei der Mehrfachfiltermethode wird als minimale Filterbeladung das Produkt aus dem entsprechenden obigen Wert und der Quadratwurzel der Gesamtzahl der Prüfphasen empfohlen.

1.5.2 *Spezifikation für die Wägekammer und die Analysenwaage*

1.5.2.1 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 (22°C) $\pm 3 \text{ K}$ zu halten. Die Luftfeuchtigkeit ist auf einem Taupunkt von $282,5 \text{ K}$ ($9,5^\circ\text{C}$) $\pm 3 \text{ K}$ und auf einer relativen Feuchtigkeit von $45 \pm 8\%$ zu halten.

1.5.2.2 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 Nummer 1.5.2.1 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 oder Vergleichsfilterpaare sind vorzugsweise gleichzeitig mit den Probenahmefiltern zu wägen, höchstens jedoch in einem Abstand von vier Stunden zu diesen. Die Vergleichsfilter müssen dieselbe Größe haben wie die Probenahmefilter.

Wenn sich das Durchschnittsgewicht der Vergleichsfilter(-paare) bei den Wägungen der Probenahmefilter um mehr als $\pm 5\%$ ($\pm 7,5\%$ je Filterpaar) der empfohlenen minimalen Filterbeladung (Nummer 1.5.1.5) ändert, sind alle Probenahmefilter zu entfernen, und die Abgasemissionsprüfung ist zu wiederholen.

Wenn die in Nummer 1.5.2.1 angegebenen Stabilitätskriterien für den Wägeraum nicht erfüllt sind, aber bei der Wägung des Vergleichsfilters(-filterpaares) die obigen Kriterien eingehalten wurden, kann der Hersteller 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.

1.5.2.3 Analysenwaage

Die zur Bestimmung der Gewichte sämtlicher Filter benutzte Analysenwaage muß eine Genauigkeit (Standardabweichung) von $20 \mu\text{g}$ und eine Auflösung von $10 \mu\text{g}$ (1 Stelle = $10 \mu\text{g}$) haben. Bei Filtern mit einem Durchmesser von weniger als 70 mm sind eine Genauigkeit und Auflösung von $2 \mu\text{g}$ bzw. $1 \mu\text{g}$ erforderlich.

1.5.2.4 Vermeidung elektrostatischer Reaktionen

Zur Vermeidung elektrostatischer Reaktionen sind die Filter vor dem Wiegen zu neutralisieren, so beispielsweise durch einen Poloniumneutralisator oder ein Gerät mit ähnlicher Wirkung.

1.5.3 *Zusatzbestimmungen für die Partikelmessung*

Alle mit den Rohabgasen oder verdünnten Abgasen in Berührung kommenden Teile des Verdünnungssystems und des Probenahmesystems vom Auspuffrohr bis zum Filterhalter sind so auszulegen, daß die Ablagerung der Partikel darauf und die Veränderung der Partikel so gering wie möglich gehalten werden. Alle Teile müssen aus elektrisch leitendem Material bestehen, das mit den Bestandteilen der Abgase eine Verbindung eingeht; es muß zur Vermeidung elektrostatischer Reaktionen geerdet sein.

Anlage 2

1 KALIBRIERUNG DER ANALYSEGERÄTE

1.1 Einleitung

Jedes Analysegerät ist so oft wie nötig zu kalibrieren, damit es den in diesem Standard festgelegten Anforderungen an die Genauigkeit entspricht. Das bei den Analysegeräten nach Anlage 1 Nummer 1.4.3 anzuwendende Kalibrierverfahren ist in diesem Abschnitt beschrieben.

1.2 Kalibriergase

Die Haltbarkeitsdauer aller Kalibriergase ist zu beachten.

Das vom Hersteller angegebene Verfallsdatum der Kalibriergase ist aufzuzeichnen.

1.2.1 Reine Gase

Die erforderliche Reinheit der Gase ergibt sich aus den untenstehenden Grenzwerten der Verschmutzung. Folgende Gase müssen verfügbar sein:

- Gereinigter Stickstoff
(Verschmutzung ≤ 1 ppm C, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO₂, $\leq 0,1$ ppm NO)
- Gereinigter Sauerstoff
(Reinheitsgrad $> 99,5$ Vol.-% O₂)
- Wasserstoff-Helium-Gemisch
(40 ± 2 % Wasserstoff, Rest Helium)
(Verschmutzung ≤ 1 ppm C, ≤ 400 ppm CO)
- Gereinigte synthetische Luft
(Verschmutzung ≤ 1 ppm C, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO₂, $\leq 0,1$ ppm NO)
(Sauerstoffgehalt 18—21 Vol.-%).

1.2.2 Kalibriergase

Gasgemische mit folgender chemischer Zusammensetzung müssen verfügbar sein:

- C₃H₈ und gereinigter synthetische Luft (siehe Nummer 1.2.1),
- CO und gereinigter Stickstoff,
- NO und gereinigter Stickstoff (die in diesem Kalibriergas enthaltene NO₂-Menge darf 5 % des NO-Gehalts nicht übersteigen),
- O₂ und gereinigter Stickstoff,
- CO₂ und gereinigter Stickstoff,
- CH₄ und gereinigte synthetische Luft,
- C₂H₆ und gereinigte synthetische Luft.

Anmerkung: Andere Gaskombinationen sind zulässig, sofern die Gase nicht miteinander reagieren.

Die tatsächliche Konzentration eines Kalibriergases muß innerhalb von ± 2 % des Nennwertes liegen. Alle Kalibriergaskonzentrationen sind als Volumenanteil auszudrücken (Volumenprozent oder ppm als Volumenanteil).

Die zur Kalibrierung verwendeten Gase können auch mit Hilfe eines Gasteilers durch Zusatz von gereinigtem N₂ oder gereinigter synthetischer Luft gewonnen werden. Die Mischvorrichtung muß so genau sein, daß die Konzentrationen der Kalibriergasgemische mit einer Genauigkeit von ± 2 % bestimmt werden können.

1.3 Anwendung der Analyse- und Probenahmegeräte

Für die Anwendung der Analysegeräte sind die Anweisungen der Gerätehersteller für die Inbetriebnahme und den Betrieb zu beachten. Die in den Nummern 1.4 bis 1.9 enthaltenen Mindestanforderungen sind einzuhalten.

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 höchstzulässige 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.

Eine weitere Methode ist die Schrittänderung 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 Dichtigkeit hin.

1.5 Kalibrierverfahren

1.5.1 Geräteschrank

Sämtliche Geräte sind zu kalibrieren, und die Kalibrierkurven sind mit Hilfe von Kalibriergasen zu überprüfen. Der Gasdurchsatz muß der gleiche wie bei der Probeentnahme sein.

1.5.2 Aufheizzeit

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

1.5.3 NDIR- und HFID-Analysatoren

Der NDIR-Analysator muß, falls erforderlich, abgestimmt und die Flamme des HFID-Analysators optimiert werden (Nummer 1.8.1).

1.5.4 Kalibrierung

Jeder bei normalem Betrieb verwendete Meßbereich ist zu kalibrieren.

Die CO-, CO₂-, NO_x-, CH- und O₂-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 gemäß Nummer 1.5.6 zu ermitteln.

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

1.5.5 Ermittlung der Kalibrierkurve

1.5.5.1 Allgemeine Hinweise

Die Kalibrierkurve des Analysegerätes wird mit Hilfe von mindestens fünf Kalibrierpunkten (außer Null) ermittelt, die in möglichst gleichen Abständen angeordnet sein sollen. Der Nennwert der höchsten Konzentration darf nicht weniger als 90 % des vollen Skalenendwerts betragen.

Die Kalibrierkurve wird nach der Methode der Fehlerquadrate berechnet. Falls der sich ergebende Grad des Polynoms größer als 3 ist, muß die Zahl der Kalibrierpunkte (einschließlich Null) mindestens gleich diesem Grad plus 2 sein.

Die Kalibrierkurve darf höchstens um $\pm 2\%$ vom Nennwert jedes Kalibriergases und höchstens um $\pm 1\%$ des vollen Skalenendwertes bei Null abweichen.

Anhand der Kalibrierkurve und der Kalibrierpunkte kann festgestellt werden, ob die Kalibrierung richtig durchgeführt wurde. Die verschiedenen Kenndaten des Analysegeräts sind anzugeben, insbesondere

- Meßbereich,
- Empfindlichkeit,
- Datum der Kalibrierung.

1.5.5.2 Kalibrierung bei weniger als 15 % des vollen Skalenendwerts

Die Kalibrierkurve des Analysegerätes wird mit Hilfe von mindestens zehn Kalibrierpunkten (außer Null) ermittelt, die so angeordnet sein sollen, daß 50 % der Kalibrierpunkte bei unter 10 % des vollen Skalenendwerts liegen.

Die Kalibrierkurve wird nach der Methode der Fehlerquadrate berechnet.

Die Kalibrierkurve darf vom Nennwert jedes Kalibrierpunktes um höchstens $\pm 4\%$ und vom vollen Skalenendwert bei Null um höchstens $\pm 1\%$ abweichen.

1.5.5.3 Andere Methoden

Wenn nachgewiesen werden kann, daß sich mit anderen Methoden (z. B. Computer, elektronisch gesteuerter Meßbereichsschalter) die gleiche Genauigkeit erreichen läßt, so dürfen auch diese angewendet werden.

1.6 Überprüfung der Kalibrierung

Jeder bei normalem Betrieb verwendete Meßbereich ist vor jeder Analyse wie folgt zu überprüfen:

Die Kalibrierung wird unter Verwendung eines Nullgases und eines Meßbereichskalibriergases überprüft, dessen Nennwert mehr als 80 % des vollen Skalenendwerts des Meßbereichs beträgt.

Weicht bei den beiden untersuchten Punkten der ermittelte Wert um höchstens $\pm 4\%$ des vollen Skalenendwerts vom angegebenen Bezugswert ab, so können die Einstellparameter geändert werden. Sollte dies nicht der Fall sein, so ist eine neue Kalibrierkurve nach den Vorschriften von Nummer 1.5.4 zu ermitteln.

1.7 Prüfung der Wirksamkeit des NO_x -Konverters

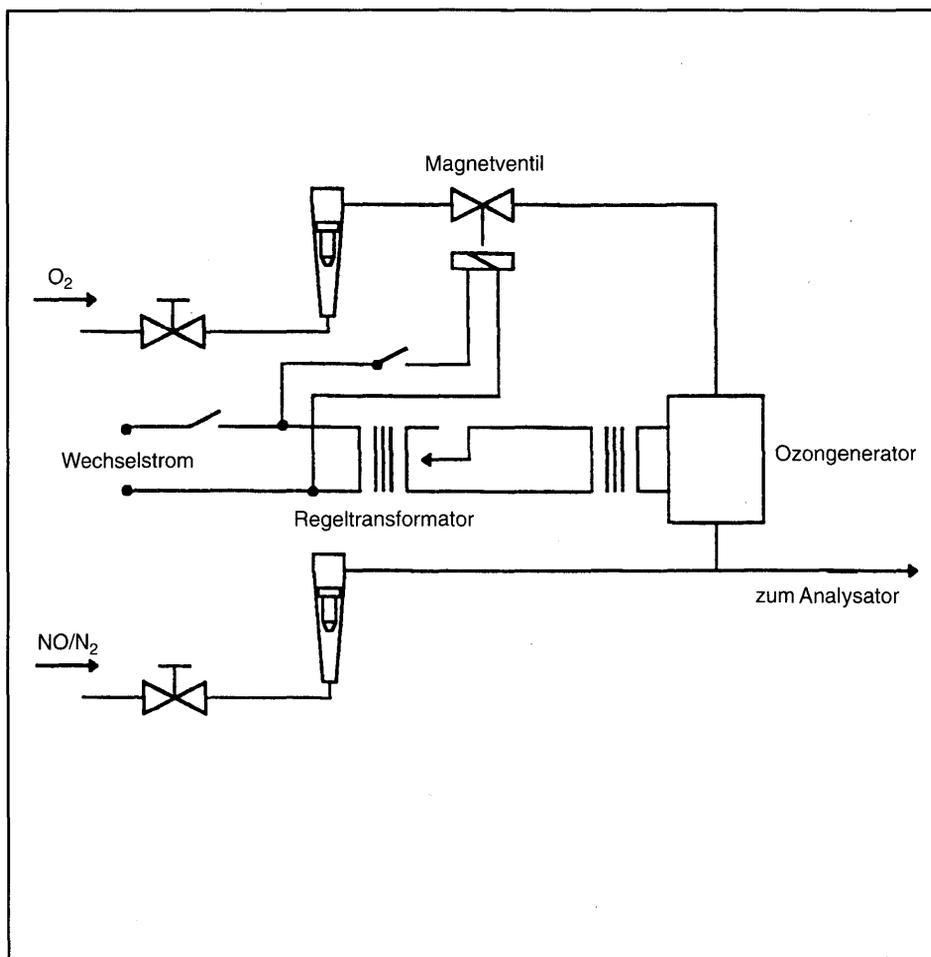
Der Wirkungsgrad des Konverters, der zur Umwandlung von NO_2 in NO verwendet wird, wird wie in den Nummern 1.7.1 bis 1.7.8 (Abbildung 1) angegeben bestimmt.

1.7.1 Prüfanordnung

Der Wirkungsgrad des Konverters kann mit Hilfe eines Ozongenerators entsprechend der in Abbildung 1 (siehe auch Anlage 1 Nummer 1.4.3.5) dargestellten Prüfanordnung nach dem folgenden Verfahren bestimmt werden.

Abbildung 1

Schematische Darstellung des Gerätes zur Bestimmung des Wirkungsgrades des NO_2 -Konverters



1.7.2 Kalibrierung

Der CLD und der HCLD sind in dem am meisten verwendeten Meßbereich nach den Angaben des Herstellers unter Verwendung von Null- und Kalibriergas (dessen NO -Gehalt ungefähr 80 % des vollen Skalenendwerts entsprechen muß; die NO_2 -Konzentration des Gasgemischs muß weniger als 5 % der NO -Konzentration betragen) zu kalibrieren. Der NO_x -Analysator muß auf den NO -Betriebszustand eingestellt sein, so daß das Kalibriergas nicht durch den Konverter strömt. Die angezeigte Konzentration ist aufzuzeichnen.

1.7.3 Berechnung

Der Wirkungsgrad des NO_x-Konverters wird wie folgt berechnet:

$$\text{Wirkungsgrad (\%)} = \left(1 + \frac{a - b}{c - d}\right) \times 100$$

- (a) NO_x-Konzentration nach Nummer 1.7.6
- (b) NO_x-Konzentration nach Nummer 1.7.7
- (c) NO-Konzentration nach Nummer 1.7.4
- (d) NO-Konzentration nach Nummer 1.7.5

1.7.4 Zusatz von Sauerstoff

Über ein T-Verbindungsstück wird dem durchströmenden Gas kontinuierlich Sauerstoff oder Nullluft zugesetzt, bis die angezeigte Konzentration ungefähr 20 % niedriger als die angezeigte Kalibrierkonzentration nach Nummer 1.7.2 ist. (Der Analysator befindet sich im NO-Betriebszustand.)

Die angezeigte Konzentration (c) ist aufzuzeichnen. Der Ozonisator bleibt während des gesamten Vorgangs ausgeschaltet.

1.7.5 Einschalten des Ozongenerators

Anschließend wird der Ozongenerator eingeschaltet, um so viel Ozon zu erzeugen, daß die NO-Konzentration auf 20 % (Mindestwert 10 %) der Kalibrierkonzentration nach Nummer 1.7.2 zurückgeht. Die angezeigte Konzentration (d) ist aufzuzeichnen. (Der Analysator befindet sich im NO-Betriebszustand.)

1.7.6 NO_x-Betriebszustand

Der NO-Analysator wird dann auf den NO_x-Betriebszustand umgeschaltet, wodurch das Gasgemisch (bestehend aus NO, NO₂, O₂ und N₂) nun durch den Konverter strömt. Die angezeigte Konzentration (a) ist aufzuzeichnen. (Der Analysator befindet sich im NO_x-Betriebszustand.)

1.7.7 Ausschalten des Ozonisators

Danach wird der Ozonisator ausgeschaltet. Das Gasgemisch nach Nummer 1.7.6 strömt durch den Konverter in den Meßteil. Die angezeigte Konzentration (b) ist aufzuzeichnen. (Der Analysator befindet sich im NO_x-Betriebszustand.)

1.7.8 NO-Betriebszustand

Wird bei abgeschaltetem Ozongenerator auf den NO-Betriebszustand umgeschaltet, so wird auch der Zustrom von Sauerstoff oder synthetischer Luft abgesperrt. Der am Analysegerät angezeigte NO_x-Wert darf dann von dem nach 1.7.2 gemessenen Wert um höchstens ± 5 % abweichen. (Der Analysator befindet sich im NO-Betriebszustand.)

1.7.9 Prüfabstände

Der Wirkungsgrad des Konverters ist vor jeder Kalibrierung des NO_x-Analysators zu bestimmen.

1.7.10 Vorgeschriebener Wirkungsgrad

Der Wirkungsgrad des Konverters darf nicht geringer als 90 % sein, doch ein höherer Wirkungsgrad von 95 % wird ausdrücklich empfohlen.

Anmerkung: Kann der Ozongenerator bei Einstellung des Analysators auf den am meisten verwendeten Meßbereich keinen Rückgang von 80 % auf 20 % gemäß Nummer 1.7.5 bewirken, so ist der größte Bereich zu verwenden, mit dem der Rückgang bewirkt werden kann.

1.8 Einstellung des FID

1.8.1 Optimierung des Ansprechverhaltens des Detektors

Der HFID ist nach den Angaben des Geräteherstellers einzustellen. Um das Ansprechverhalten zu optimieren, ist in dem am meisten verwendeten Betriebsbereich ein Kalibriergas aus Propan in Luft zu verwenden.

Bei einer Einstellung des Kraftstoff- und Luftdurchsatzes, die den Empfehlungen des Herstellers entspricht, ist ein Kalibriergas von 350 ± 75 ppm C in den Analysator einzuleiten. Das Ansprechverhalten bei einem bestimmten Kraftstoffdurchsatz ist anhand der Differenz zwischen dem Kalibriergas-Ansprechen und dem Nullgas-Ansprechen zu ermitteln. Der Kraftstoffdurchsatz ist um ein Geringes ober- und unterhalb der Herstellerangabe einzustellen. Die Differenz zwischen dem Ansprechverhalten des Kalibrier- und des Nullgases bei diesen Kraftstoffdurchsätzen ist aufzuzeichnen. Die Differenz zwischen dem Kalibrier- und dem Nullgas-Ansprechen ist in Kurvenform aufzutragen und der Kraftstoffdurchsatz auf die fette Seite der Kurve einzustellen.

1.8.2 *Ansprechfaktoren bei Kohlenwasserstoffen*

Der Analysator ist unter Verwendung von Propan in Luft und gereinigter synthetischer Luft entsprechend Nummer 1.5 zu kalibrieren.

Die Ansprechfaktoren sind bei Inbetriebnahme eines Analysegerätes und später nach wesentlichen Wartungsterminen zu bestimmen. Der Ansprechfaktor (R_f) für einen bestimmten Kohlenwasserstoff ist das Verhältnis des am FID angezeigten C1-Wertes zur Konzentration in der Gasflasche, ausgedrückt in ppm C1.

Die Konzentration des Prüfgases muß so hoch sein, daß ungefähr 80 % des vollen Skalenendwerts angezeigt werden. Die Konzentration muß mit einer Genauigkeit von $\pm 2\%$, bezogen auf einen gravimetrischen Normwert, ausgedrückt als Volumen, bekannt sein. Außerdem muß die Gasflasche 24 Stunden lang bei 298 K (25°C) ± 5 K konditioniert werden.

Die zu verwendenden Prüfgase und die empfohlenen Ansprechfaktoren sind bei

- Methan und gereinigter synthetischer Luft: $1,00 \leq R_f \leq 1,15$
- Propylen und gereinigter synthetischer Luft: $0,90 \leq R_f \leq 1,1$
- Toluol und gereinigter synthetischer Luft: $0,90 \leq R_f \leq 1,10$

Diese Werte sind bezogen auf einen Ansprechfaktor (R_f) von 1,00 für Propan und gereinigte synthetische Luft.

1.8.3 *Prüfung der Sauerstoffquerempfindlichkeit*

Die Prüfung der Sauerstoffquerempfindlichkeit ist bei Inbetriebnahme eines Analysegeräts und nach wesentlichen Wartungsterminen vorzunehmen.

Der Ansprechfaktor ist in Nummer 1.8.2 definiert und dementsprechend zu ermitteln. Das zu verwendende Prüfgas und der empfohlene Ansprechfaktor sind bei

- Propan und Stickstoff: $0,95 \leq R_f \leq 1,05$

Dieser Wert ist bezogen auf einen Ansprechfaktor (R_f) von 1,00 für Propan und gereinigte synthetische Luft.

Die Sauerstoffkonzentration in der Brennerluft des FID darf von der Sauerstoffkonzentration der Brennerluft, die bei der zuletzt durchgeführten Prüfung der Sauerstoffquerempfindlichkeit verwendet wurde, höchstens um ± 1 Mol% abweichen. Ist die Differenz größer, muß die Sauerstoffquerempfindlichkeit überprüft und der Analysator gegebenenfalls justiert werden.

1.9 *Querempfindlichkeiten bei NDIR- und CLD-Analysatoren*

Die Gase, die neben dem zu analysierenden Gas im Abgas enthalten sind, können den Ablesewert auf verschiedene Weise beeinflussen. Eine positive Querempfindlichkeit ergibt sich bei NDIR-Geräten, wenn das beeinträchtigende Gas dieselbe Wirkung zeigt wie das gemessene Gas, jedoch in geringerem Maße. Eine negative Querempfindlichkeit ergibt sich bei NDIR-Geräten, indem das beeinträchtigende Gas die Absorptionsbande des gemessenen Gases verbreitert, und bei CLD-Geräten, indem das beeinträchtigende Gas die Strahlung unterdrückt. Die Prüfungen der Querempfindlichkeit nach den Nummern 1.9.1 und 1.9.2 sind vor der Inbetriebnahme des Analysators und nach wesentlichen Wartungsterminen durchzuführen.

1.9.1 *Kontrolle der Querempfindlichkeit des CO-Analysators*

Wasser und CO_2 können die Leistung des CO-Analysators beeinflussen. Daher läßt man ein bei der Prüfung verwendetes CO_2 -Kalibriergas mit einer Konzentration von 80 bis 100 % des vollen Skalenendwertes des bei der Prüfung verwendeten maximalen Betriebsbereichs bei Raumtemperatur durch Wasser perlen, wobei das Ansprechverhalten des Analysators aufzuzeichnen ist. Das Ansprechverhalten des Analysators darf bei Bereichen ab 300 ppm höchstens 1 % des vollen Skalenendwertes und bei Bereichen unter 300 ppm höchstens 3 ppm betragen.

1.9.2 *Kontrollen der Querempfindlichkeit bei NO_x -Analysator*

Zwei Gase, die bei CLD- (und HCLD-) Analysatoren besonderer Berücksichtigung bedürfen, sind CO_2 und Wasserdampf. Die Querempfindlichkeit dieser Gase ist ihren Konzentrationen proportional und erfordert daher Prüftechniken zur Bestimmung der Querempfindlichkeit bei den während der Prüfung erwarteten Höchstkonzentrationen.

1.9.2.1 *Kontrolle der CO_2 -Querempfindlichkeit*

Ein CO_2 -Kalibriergas mit einer Konzentration von 80 bis 100 % des vollen Skalenendwertes des maximalen Meßbereichs ist durch den NDIR-Analysator zu leiten und der CO_2 -Wert als A aufzuzeichnen. Danach ist das Gas zu etwa 50 % mit NO-Kalibriergas zu verdünnen und durch den NDIR und den (H)CLD zu leiten, wobei der CO_2 -Wert und der NO-Wert als B bzw. C aufzuzeichnen sind. Das CO_2 ist abzusperrern und nur das NO-Kalibriergas durch den (H)CLD zu leiten, und der NO-Wert ist als D aufzuzeichnen.

Die Querempfindlichkeit wird wie folgt berechnet:

$$\% \text{ CO}_2 \text{ Querempfindlichkeit} = \left[1 - \left(\frac{C \times A}{(D \times A) - (D \times B)} \right) \right] \times 100$$

und darf nicht größer als 3 % des vollen Skalenendwertes sein.

Hierbei bedeuten:

A: die mit dem NDIR gemessene Konzentration des unverdünnten CO₂ in %

B: die mit dem NDIR gemessene Konzentration des verdünnten CO₂ in %

C: die mit dem CLD gemessene Konzentration des verdünnten NO in ppm

D: die mit dem CLD gemessene Konzentration des unverdünnten NO in ppm

1.9.2.2 Kontrolle der Wasserdampf-Querempfindlichkeit

Diese Überprüfung gilt nur für Konzentrationsmessungen des feuchten Gases. Bei der Berechnung der Wasserdampf-Querempfindlichkeit ist die Verdünnung des NO-Kalibriergases mit Wasserdampf und die Skalierung der Wasserdampfkonzentration des Gemischs im Vergleich zu der während der Prüfung erwarteten Konzentration zu berücksichtigen. Ein NO-Kalibriergas mit einer Konzentration von 80 bis 100 % des vollen Skalenendwertes des normalen Betriebsbereichs ist durch den (H)CLD zu leiten und der NO-Wert als D aufzuzeichnen. Das NO-Gas muß bei Raumtemperatur durch Wasser perlen und durch den (H)CLD geleitet werden, und der NO-Wert ist als C aufzuzeichnen. Der absolute Betriebsdruck des Analysators und die Wassertemperatur sind zu bestimmen und als E bzw. F aufzuzeichnen. Der Sättigungsdampfdruck des Gemischs, der der Temperatur des Wassers in der Waschflasche (F) entspricht, ist zu bestimmen und als G aufzuzeichnen. Die Wasserdampfkonzentration (in %) des Gemischs ist wie folgt zu berechnen:

$$H = 100 \times \left(\frac{G}{E} \right)$$

und als H aufzuzeichnen. Die erwartete Konzentration des verdünnten NO-Kalibriergases (in Wasserdampf) ist wie folgt zu berechnen:

$$De = D \times \left(1 - \frac{H}{100} \right)$$

und als De aufzuzeichnen. Bei Dieselabgasen ist die maximale bei der Prüfung erwartete Wasserdampfkonzentration im Abgas (in %) anhand der Konzentration des unverdünnten CO₂-Kalibriergases (A, wie in Nummer 1.9.2.1 gemessen) — ausgehend von einem Atomverhältnis H/C des Kraftstoffs von 1,8 zu 1 — wie folgt zu schätzen:

$$Hm = 0,9 \times A$$

und als Hm aufzuzeichnen.

Die Wasserdampf-Querempfindlichkeit ist wie folgt zu berechnen:

$$\% \text{ H}_2\text{O} \text{ Querempfindlichkeit} = 100 \times \left(\frac{De - C}{De} \right) \times \left(\frac{Hm}{H} \right)$$

und darf nicht mehr als 3 % des Realwertes betragen.

De: erwartete Konzentration des verdünnten NO (ppm)

C: Konzentration des verdünnten NO (ppm)

Hm: maximale Wasserdampfkonzentration (%)

H: tatsächliche Wasserdampfkonzentration (%)

Anmerkung: Es ist darauf zu achten, daß das NO-Kalibriergas bei dieser Überprüfung eine minimale NO₂-Konzentration aufweist, da die Absorption von NO₂ in Wasser bei den Querempfindlichkeitsberechnungen nicht berücksichtigt wurde.

1.10 Abstände zwischen den Kalibrierungen

Die Analysatoren sind mindestens alle drei Monate sowie nach jeder Reparatur des Systems oder Veränderung, die die Kalibrierung beeinflussen könnte, entsprechend Nummer 1.5 zu kalibrieren.

2 KALIBRIERUNG DES PARTIKELMESSYSTEMS

2.1 Einleitung

Jedes Gerät ist so oft wie nötig zu kalibrieren, damit es den in diesem Standard festgelegten Anforderungen an die Genauigkeit entspricht. Das bei den Geräten nach Anhang III Anlage 1 Nummer 1.5 und Anhang V anzuwendende Kalibrierverfahren ist in diesem Abschnitt beschrieben.

2.2 Messung des Durchsatzes

Die Kalibrierung der Gasdurchsatzmesser oder Durchflußmengenmeßgeräte muß auf nationale und/oder internationale Normen zurückzuführen sein.

Der Fehler des gemessenen Wertes darf höchstens $\pm 2\%$ des Ablesewerts betragen.

Wird der Gasdurchsatz durch Differenzdruckmessung bestimmt, so darf der Fehler der Differenz höchstens so groß sein, daß die Genauigkeit von G_{EDF} innerhalb einer Toleranz von $\pm 4\%$ liegt (siehe auch Anhang V Nummer 1.2.1.1 EGA). Die Berechnung kann durch Bilden der mittleren Quadratwurzel der Fehler jedes Geräts erfolgen.

2.3 Überprüfung des Verdünnungsverhältnisses

Bei Anwendung von Partikel-Probenahmesystemen ohne EGA (Anhang V Nummer 1.2.1.1) ist das Verdünnungsverhältnis für jede neue Motorinstallation bei laufendem Motor und unter Verwendung der Messungen der CO_2 - oder der NO_x -Konzentrationen im Rohabgas und im verdünnten Abgas zu überprüfen.

Das gemessene Verdünnungsverhältnis darf von dem anhand der CO_2 - oder NO_x -Konzentrationsmessung berechneten Verdünnungsverhältnis um höchstens $\pm 10\%$ abweichen.

2.4 Überprüfung der Teilstrombedingungen

Der Bereich der Abgasgeschwindigkeit und der Druckschwankungen ist zu überprüfen und erforderlichenfalls entsprechend den Vorschriften in Anhang V Nummer 1.2.1.1 (EP) einzustellen.

2.5 Abstände zwischen den Kalibrierungen

Die Durchflußmengenmeßgeräte sind mindestens alle drei Monate sowie nach Veränderungen des Systems, die die Kalibrierung beeinflussen könnten, zu kalibrieren.

Anlage 3

1 AUSWERTUNG DER MESSWERTE UND BERECHNUNGEN

1.1 Auswertung der Meßwerte bei gasförmigen Emissionen

Zur Bewertung der Emissionen gasförmiger Schadstoffe ist der Durchschnittswert aus den Aufzeichnungen der letzten 60 Sekunden jeder Prüfphase zu bilden, und die durchschnittlichen Konzentrationen (conc) von HC, CO, NO_x und — bei Verwendung der Kohlenstoffbilanzmethode — von CO₂ während jeder Prüfphase sind aus den Durchschnittswerten der Aufzeichnungen und den entsprechenden Kalibrierdaten zu bestimmen. Es kann eine andere Art der Aufzeichnung angewandt werden, wenn diese eine gleichwertige Datenerfassung gewährleistet.

Die durchschnittlichen Hintergrundkonzentrationen (conc_d) können anhand der Beutetablesewerte der Verdünnungsluft oder anhand der fortlaufenden (ohne Beutel vorgenommenen) Hintergrundmessung und der entsprechenden Kalibrierdaten bestimmt werden.

1.2 Partikelemissionen

Zur Partikelbewertung sind die Gesamtmassen (M_{SAM,i}) oder Gesamtvolumina (V_{SAM,i}) der durch die Filter geleiteten Probe für jede Prüfphase aufzuzeichnen.

Die Filter sind wieder in die Wägekammer zu bringen und wenigstens eine, jedoch nicht mehr als 80 Stunden lang zu konditionieren und dann zu wägen. Das Bruttogewicht der Filter ist aufzuzeichnen und das Nettogewicht (siehe Anhang III Nummer 3.1) abzuziehen. Die Partikelmasse (M_i bei Einfachfiltermethode, M_{f,i} bei Mehrfachfiltermethode) ist die Summe der auf den Haupt- und Nachfiltern gesammelten Partikelmassen.

Bei Anwendung einer Hintergrundkorrektur ist die Masse (M_{DIL}) oder das Volumen (V_{DIL}) der durch die Filter geleiteten Verdünnungsluft und die Partikelmasse (M_d) aufzuzeichnen. Wurde mehr als eine Messung vorgenommen, so ist der Quotient M_d/M_{DIL} oder M_d/V_{DIL} für jede einzelne Messung zu berechnen und der Durchschnitt der Werte zu bestimmen.

1.3 Berechnung der gasförmigen Emissionen

Die in das Prüfprotokoll aufzunehmenden Prüfergebnisse werden in folgenden Schritten ermittelt:

1.3.1 Bestimmung des Abgasdurchsatzes

Die Werte des Abgasdurchsatzes (G_{EXHW}, V_{EXHW} oder V_{EXHD}) sind für jede Prüfphase nach Anlage 1 Nummern 1.2.1 bis 1.2.3 zu bestimmen. Bei Verwendung eines Vollstrom-Verdünnungssystems ist der Gesamtdurchsatz des verdünnten Abgases (G_{TOTW}, V_{TOTW}) für jede Prüfphase nach Anlage 1 Nummer 1.2.4 zu bestimmen.

1.3.2 Umrechnung vom trockenen in den feuchten Bezugszustand

Wird G_{EXHW}, V_{EXHW}, G_{TOTW} oder V_{TOTW} verwendet, so ist die gemessene Konzentration nach folgender Formel in einen Wert für den feuchten Bezugszustand umzurechnen, falls die Messung nicht schon für den feuchten Bezugszustand vorgenommen worden ist:

$$\text{conc (feucht)} = k_w \times \text{conc (trocken)}$$

Für das Rohabgas:

$$k_{w,r,1} = \left(1 - F_{FH} \times \frac{G_{FUEL}}{G_{AIRD}} \right) - k_{w,2}$$

oder:

$$k_{w,r,2} = \left(\frac{1}{1 + 1,88 \times 0,005 \times (\% \text{ CO [trocken]} + \% \text{ CO}_2 \text{ [trocken]})} \right) - k_{w,2}$$

Für das verdünnte Abgas:

$$k_{w,e,1} = \left(1 - \frac{1,88 \times \text{CO}_2 \% \text{ (feucht)}}{200} \right) - k_{w1}$$

oder:

$$k_{w,e,2} = \left(\frac{1 - k_{w1}}{1 + \frac{1,88 \times \text{CO}_2 \% \text{ (trocken)}}{200}} \right)$$

F_{FH} kann so berechnet werden:

$$F_{FH} = \frac{1,969}{\left(1 + \frac{G_{FUEL}}{G_{AIRW}} \right)}$$

Für die Verdünnungsluft:

$$k_{w,d} = 1 - k_{w1}$$

$$k_{w1} = \frac{1,608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}{1\,000 + 1,608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}$$

$$H_d = \frac{6,22 \times R_d \times P_d}{P_B - P_d \times R_d \times 10^{-2}}$$

Für die Ansaugluft (wenn anders als die Verdünnungsluft):

$$k_{w,a} = 1 - k_{w2}$$

$$k_{w2} = \frac{1,608 \times H_a}{1\,000 + (1,608 \times H_a)}$$

$$H_a = \frac{6,22 \times R_a \times P_a}{P_B - P_a \times R_a \times 10^{-2}}$$

Hierbei bedeuten:

H_a : absolute Feuchtigkeit der Ansaugluft, g Wasser je kg trockener Luft

H_d : absolute Feuchtigkeit der Verdünnungsluft, g Wasser je kg trockener Luft

R_d : relative Feuchtigkeit der Verdünnungsluft, %

R_a : relative Feuchtigkeit der Ansaugluft, %

P_d : Sättigungsdampfdruck der Verdünnungsluft, kPa

P_a : Sättigungsdampfdruck der Ansaugluft, kPa

P_B : barometrischer Gesamtdruck, kPa

1.3.3 Feuchtigkeitskorrektur bei NO_x

Da die NO_x -Emission von den Bedingungen der Umgebungsluft abhängig ist, ist die NO_x -Konzentration unter Berücksichtigung von Temperatur und Feuchtigkeit der Umgebungsluft mit Hilfe des in der folgenden Formel angegebenen Faktors K_H zu korrigieren:

$$K_H = \frac{1}{1 + A \times (H_a - 10,71) + B \times (T_a - 298)}$$

Hierbei bedeuten:

A: $0,309 \frac{G_{FUEL}}{G_{AIRD}} - 0,0266$

B: $-0,209 \frac{G_{FUEL}}{G_{AIRD}} + 0,00954$

T: Lufttemperatur in K

$$\frac{G_{FUEL}}{G_{AIRD}} = \text{Kraftstoff-Luft-Verhältnis (trockene Luft)}$$

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

$$H_a = \frac{6,220 \times R_a \times P_a}{P_B - P_a \times R_a \times 10^{-2}}$$

R_a : relative Feuchtigkeit der Ansaugluft, %

P_a : Sättigungsdampfdruck der Ansaugluft, kPa

P_B : barometrischer Gesamtdruck, kPa

1.3.4 Berechnung der Emissionsmassendurchsätze

Die Massendurchsätze der Emissionen für jede Prüfphase sind wie folgt zu berechnen:

a) Für das Rohabgas⁽¹⁾:

$$Gas_{mass} = u \times conc \times G_{EXHW}$$

oder:

$$Gas_{mass} = v \times conc \times V_{EXHD}$$

oder:

$$Gas_{mass} = w \times conc \times V_{EXHW}$$

b) Für das verdünnte Abgas⁽¹⁾:

$$Gas_{mass} = u \times conc_c \times G_{TOTW}$$

oder:

$$Gas_{mass} = w \times conc_c \times V_{TOTW}$$

Hierbei ist:

$conc_c$ = die hintergrundkorrigierte Konzentration

$$conc_c = conc - conc_d \times (1 - (1/DF))$$

$$DF = 13,4 / (conc_{CO_2} + (conc_{CO} + conc_{HC}) \times 10^{-4})$$

oder:

$$DF = 13,4 / conc_{CO_2}$$

Die Koeffizienten u — feucht, v — trocken, w — feucht sind entsprechend der folgenden Tabelle zu verwenden:

Gas	u	v	w	conc
NO _x	0,001587	0,002053	0,002053	ppm
CO	0,000966	0,00125	0,00125	ppm
HC	0,000479	—	0,000619	ppm
CO ₂	15,19	19,64	19,64	Prozent

Die Dichte von HC basiert auf einem durchschnittlichen Kohlenstoff-Wasserstoff-Verhältnis von 1:1,85.

⁽¹⁾ Im Fall von NO_x ist die NO_x-Konzentration (NO_xconc oder NO_xconc_c) mit K_{HNOX} (Feuchtigkeits-Korrekturfaktor für NO_x, angegeben in Nummer 1.3.3) wie folgt zu multiplizieren:

$$K_{HNOX} \times conc \text{ oder } K_{HNOX} \times conc_c$$

1.3.5 Berechnung der spezifischen Emissionen

Die spezifische Emission (g/kWh) ist für alle einzelnen Bestandteile folgendermaßen zu berechnen:

$$\text{Einzelnes Gas} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{Gas}_{\text{mass}} \times \text{WF}_i}{\sum_{i=1}^n P_i \times \text{WF}_i}$$

Hierbei ist $P_i = P_{m,i} + P_{AE,i}$.

Die in der obigen Berechnung verwendeten Wichtungsfaktoren und die Anzahl der Prüfphasen (n) entsprechen Anhang III Nummer 3.6.1.

1.4 Berechnung der Partikelemission

Die Partikelemission ist folgendermaßen zu berechnen:

1.4.1 Feuchtigkeits-Korrekturfaktor für Partikel

Da die Partikelemission der Dieselmotoren von den Bedingungen der Umgebungsluft abhängig ist, muß der Massendurchsatz der Partikel unter Berücksichtigung der Feuchtigkeit der Umgebungsluft mit Hilfe des in der folgenden Formel angegebenen Faktors K_p korrigiert werden:

$$K_p = 1/(1 + 0,0133 \times (H_a - 10,71))$$

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

$$H_a = \frac{6,22 \times R_a \times P_a}{P_B - P_a \times R_a \times 10^{-2}}$$

R_a : relative Feuchtigkeit der Ansaugluft, %

P_a : Sättigungsdampfdruck der Ansaugluft, kPa

P_B : barometrischer Gesamtdruck, kPa

1.4.2 Teilstrom-Verdünnungssystem

Die in das Prüfprotokoll aufzunehmenden Ergebnisse der Prüfung der Partikelemissionen werden in folgenden Schritten ermittelt. Da verschiedene Arten der Kontrolle des Verdünnungsverhältnisses angewandt werden dürfen, gelten verschiedene Methoden zur Berechnung des äquivalenten Massendurchsatzes des verdünnten Abgases G_{EDF} oder des äquivalenten Volumendurchsatzes des verdünnten Abgases V_{EDF} . Alle Berechnungen müssen auf den Durchschnittswerten der einzelnen Prüfphasen (i) während der Probenahmedauer beruhen.

1.4.2.1 Isokinetische Systeme

$$G_{EDF,i} = G_{EXHW,i} \times q_i$$

oder:

$$V_{EDF,i} = V_{EXHW,i} \times q_i$$

$$q_i = \frac{G_{DILW,i} + (G_{EXHW,i} \times r)}{(G_{EXHW,i} \times r)}$$

oder:

$$q_i = \frac{V_{DILW,i} + (V_{EXHW,i} \times r)}{(V_{EXHW,i} \times r)}$$

wobei r dem Verhältnis der Querschnittsflächen der isokinetischen Sonde A_p und des Auspuffrohrs A_T entspricht:

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

1.4.2.2 Systeme mit Messung von CO₂- oder NO_x-Konzentration

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

oder:

$$V_{EDFW,i} = V_{EXHW,i} \times q_i$$

$$q_i = \frac{\text{Conc}_{E,i} - \text{Conc}_{A,i}}{\text{Conc}_{D,i} - \text{Conc}_{A,i}}$$

Hierbei ist:

Conc_E = Konzentration des feuchten Tracergases im unverdünnten AbgasConc_D = Konzentration des feuchten Tracergases im verdünnten AbgasConc_A = Konzentration des feuchten Tracergases in der Verdünnungsluft

Die auf trockener Basis gemessenen Konzentrationen sind gemäß Nummer 1.3.2 in Feuchtwerte umzuwandeln.

1.4.2.3 Systeme mit CO₂-Messung und Kohlenstoffbilanzmethode

$$G_{EDFW,i} = \frac{206,6 \times G_{FUEL,i}}{\text{CO}_{2D,i} - \text{CO}_{2A,i}}$$

Hierbei ist:

CO_{2D} = CO₂-Konzentration des verdünnten AbgasesCO_{2A} = CO₂-Konzentration der Verdünnungsluft

(Konzentrationen in Volumenprozent, feucht)

Diese Gleichung beruht auf der Annahme der Kohlenstoffbilanz (die dem Motor zugeführten Kohlenstoffatome werden als CO₂ freigesetzt) und wird in nachstehenden Schritten ermittelt:

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

und:

$$q_i = \frac{206,6 \times G_{FUEL,i}}{G_{EXHW,i} \times (\text{CO}_{2D,i} - \text{CO}_{2A,i})}$$

1.4.2.4 Systeme mit Durchsatzmessung

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

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

1.4.3 Vollstrom-Verdünnungssystem

Die in das Prüfprotokoll aufzunehmenden Ergebnisse der Prüfung der Partikelemissionen werden in folgenden Schritten ermittelt.

Alle Berechnungen müssen auf den Durchschnittswerten der einzelnen Prüfphasen (i) während der Probenahmedauer beruhen.

$$G_{EDFW,i} = G_{TOTW,i}$$

oder:

$$V_{EDFW,i} = V_{TOTW,i}$$

1.4.4 Berechnung des Partikelmassendurchsatzes

Der Partikelmassendurchsatz ist wie folgt zu berechnen:

Bei der Einfachfiltermethode:

$$PT_{\text{mass}} = \frac{M_f}{M_{\text{SAM}}} \times \frac{(G_{EDFW})_{\text{aver}}}{1000}$$

oder:

$$PT_{\text{mass}} = \frac{M_f}{V_{\text{SAM}}} \times \frac{(V_{EDFW})_{\text{aver}}}{1000}$$

Hierbei gilt:

$(G_{EDFW})_{aver}$, $(V_{EDFW})_{aver}$, $(M_{SAM})_{aver}$, $(V_{SAM})_{aver}$ sind über den Prüfzyklus durch Addition der in den einzelnen Prüfphasen während der Probenahmedauer ermittelten Durchschnittswerte zu bestimmen:

$$(G_{EDFW})_{aver} = \sum_{i=1}^n G_{EDFW,i} \times WF_i$$

$$(V_{EDFW})_{aver} = \sum_{i=1}^n V_{EDFW,i} \times WF_i$$

$$M_{SAM} = \sum_{i=1}^n M_{SAM,i}$$

$$V_{SAM} = \sum_{i=1}^n V_{SAM,i}$$

wobei $i = 1, \dots, n$

Bei der Mehrfachfiltermethode:

$$PT_{mass,i} = \frac{M_{f,i}}{M_{SAM,i}} \times \frac{(G_{EDFW,i})}{1\,000}$$

oder:

$$PT_{mass,i} = \frac{M_{f,i}}{V_{SAM,i}} \times \frac{(V_{EDFW,i})}{1\,000}$$

wobei $i = 1, \dots, n$

Die Hintergrundkorrektur des Partikelmassendurchsatzes kann wie folgt vorgenommen werden:

Bei der Einfachfiltermethode:

$$PT_{mass} = \left[\frac{M_f}{M_{SAM}} - \left(\frac{M_d}{M_{DIL}} \times \left(1 - \frac{1}{DF} \right) \right) \right] \times \left[\frac{(G_{EDFW})_{aver}}{1\,000} \right]$$

oder:

$$PT_{mass} = \left[\frac{M_f}{V_{SAM}} - \left(\frac{M_d}{V_{DIL}} \times \left(1 - \frac{1}{DF} \right) \right) \right] \times \left[\frac{(V_{EDFW})_{aver}}{1\,000} \right]$$

Wird mehr als eine Messung durchgeführt, so sind (M_d/M_{DIL}) oder (M_d/V_{DIL}) durch $(M_d/M_{DIL})_{aver}$ bzw. $(M_d/V_{DIL})_{aver}$ zu ersetzen.

$$DF = \frac{13,4}{\text{concCO}_2 + (\text{concCO} + \text{concHC}) \times 10^{-4}}$$

oder:

$$DF = 13,4/\text{concCO}_2$$

Bei der Mehrfachfiltermethode:

$$PT_{mass,i} = \left[\frac{M_{f,i}}{M_{SAM,i}} - \left(\frac{M_d}{M_{DIL}} \times \left(1 - \frac{1}{DF} \right) \right) \right] \times \left[\frac{G_{EDFW,i}}{1\,000} \right]$$

oder:

$$PT_{mass,i} = \left[\frac{M_{f,i}}{V_{SAM,i}} - \left(\frac{M_d}{V_{DIL}} \times \left(1 - \frac{1}{DF} \right) \right) \right] \times \left[\frac{V_{EDFW,i}}{1\,000} \right]$$

Wird mehr als eine Messung durchgeführt, so sind (M_d/M_{DIL}) oder (M_d/V_{DIL}) durch $(M_d/M_{DIL})_{aver}$ bzw. $(M_d/V_{DIL})_{aver}$ zu ersetzen.

$$DF = \frac{13,4}{\text{concCO}_2 + (\text{concCO} + \text{concHC}) \times 10^{-4}}$$

oder:

$$DF = 13,4/\text{concCO}_2$$

1.4.5 *Berechnung der spezifischen Emissionen*

Die spezifischen Partikelemissionen PT (g/kWh) sind folgendermaßen zu berechnen⁽¹⁾:

Bei der Einfachfiltermethode:

$$PT = \frac{PT_{\text{mass}}}{\sum_{i=1}^n P_i \times WF_i}$$

Bei der Mehrfachfiltermethode:

$$PT = \frac{\sum_{i=1}^n PT_{\text{mass},i} \times WF_i}{\sum_{i=1}^n P_i \times WF_i}$$

$$P_i = P_{m,i} + P_{AE,i}$$

1.4.6 *Effektiver Wichtungsfaktor*

Bei der Einfachfiltermethode ist der effektive Wichtungsfaktor $WF_{E,i}$ für jede Prüfphase folgendermaßen zu berechnen:

$$WF_{E,i} = \frac{M_{\text{SAM},i} \times (G_{\text{EDFW}})_{\text{aver}}}{M_{\text{SAM}} \times (G_{\text{EDFW},i})}$$

oder:

$$WF_{E,i} = \frac{V_{\text{SAM},i} \times (V_{\text{EDFW}})_{\text{aver}}}{V_{\text{SAM}} \times (V_{\text{EDFW},i})}$$

wobei $i = 1, \dots, n$

Der Wert der effektiven Wichtungsfaktoren darf von den Werten der in Anhang III Nummer 3.6.1 aufgeführten Wichtungsfaktoren um höchstens $\pm 0,005$ (absoluter Wert) abweichen.

⁽¹⁾ Der Partikelmassendurchsatz PT_{mass} ist mit K_p (Feuchtigkeits-Korrekturfaktor für Partikel laut Nummer 1.4.1) zu multiplizieren.

ANHANG IV

TECHNISCHE DATEN DES BEZUGSKRAFTSTOFFS FÜR DIE PRÜFUNGEN ZUR GENEHMIGUNG UND DIE NACHPRÜFUNG DER ÜBEREINSTIMMUNG DER PRODUKTION

BEZUGSKRAFTSTOFF FÜR MOBILE MASCHINEN UND GERÄTE⁽¹⁾

Anmerkung: Die Hervorhebungen kennzeichnen die wesentlichsten Eigenschaften in bezug auf Motorleistung/Abgasemissionen.

	Grenzwerte und Einheiten ⁽²⁾	Prüfmethode
Cetanzahl ⁽⁴⁾	min. 45 ⁽⁷⁾ max. 50	ISO 5165
Dichte bei 15 °C	min. 835 kg/m ³ max. 845 kg/m ³ ⁽¹⁰⁾	ISO 3675, ASTM D 4052
Siedeverlauf ⁽³⁾ — 95 %-Absatz	max. 370 °C	ISO 3405
Viskosität bei 40 °C	min. 2,5 mm ² /s max. 3,5 mm ² /s	ISO 3104
Schwefelgehalt	min. 0,1 Massen-% ⁽⁹⁾ max. 0,2 Massen-% ⁽⁸⁾	ISO 8754, EN 24260
Flammpunkt	min. 55 °C	ISO 2719
Grenzwert der Filtrierbarkeit (CFPPP)	min. — max. + 5 °C	EN 116
Kupferlamellenkorrosion	max. 1	ISO 2160
Conradsonzahl (Verkokungsneigung) bei 10 % Rückstand	max. 0,3 Massen-%	ISO 10370
Aschegehalt	max. 0,01 Massen-%	ASTM D 482 ⁽¹²⁾
Wassergehalt	max. 0,05 Massen-%	ASTM D 95, D 1744
Neutralisationszahl (starke Säure)	min. 0,20 mg KOH/g	
Oxidationsbeständigkeit ⁽⁵⁾	max. 2,5 mg/100 ml	ASTM D 2274
Zusätze ⁽⁶⁾		

Anmerkung 1: Soll der thermische Wirkungsgrad eines Motors oder Fahrzeugs berechnet werden, so kann der Heizwert des Kraftstoffs nach folgender Formel ermittelt werden:

$$\text{Spezifische Energie (Heizwert) (netto) MJ/kg} = (46,423 - 8,792 d^2 + 3,17 d) \times (1 - (x + y + s)) + 9,42 s - 2,499 x$$

Hierbei bedeuten:

- d = Dichte bei 288 K (15 °C)
- x = Wassergehalt in Gewichts-% (%/100)
- y = Aschegehalt in Gewichts-% (%/100)
- s = Schwefelgehalt in Gewichts-% (%/100).

Anmerkung 2: Die in der Vorschrift angegebenen Werte sind „tatsächliche Werte“. Bei der Festlegung der Grenzwerte wurden die Bestimmungen aus dem ASTM-Dokument D 3244 „Festlegung einer Grundlage bei Streitfällen, die die Qualität von Erdölprodukten betreffen“ übernommen, bei der Festlegung eines Höchstwerts wurde eine Mindestdifferenz von 2R über Null berücksichtigt; bei der Festlegung eines Höchst- und eines Mindestwerts beträgt die Mindestdifferenz 4R (R = Reproduzierbarkeit).

Unbeschadet dieser statistischen Zwecken dienenden Messung sollte sich der Hersteller des Kraftstoffs trotzdem bemühen, dort, wo ein Höchstwert von 2R vereinbart ist, einen Nullwert zu erreichen, und dort, wo Ober- und Untergrenzen angegeben sind, einen Mittelwert zu erreichen. Falls Zweifel bestehen, ob ein Kraftstoff die vorgeschriebenen Anforderungen erfüllt, gelten die Bestimmungen des ASTM-Dokuments D 3244.

- Anmerkung 3:* Die genannten Zahlen geben die insgesamt verdampften Mengen an (prozentualer zurückgewonnener Anteil plus prozentualer Verlustanteil).
- Anmerkung 4:* Der Cetanzahlbereich entspricht nicht der vorgeschriebenen Mindestforderung von 4R. Bei Streitigkeiten zwischen Kraftstofflieferanten und -verbrauchern dürfen zur Herbeiführung einer Lösung die Bestimmungen des ASTM-Dokuments D 3244 angewendet werden, sofern hinreichend vielen Wiederholungsmessungen zur Erzielung der erforderlichen Präzision der Vorzug vor Einzelbestimmungen gegeben wird.
- Anmerkung 5:* Obwohl die Oxidationsbeständigkeit überwacht wird, ist die Lagerfähigkeitsdauer vermutlich begrenzt. Hinsichtlich der Lagerbedingungen und der Lagerfähigkeit sind Informationen vom Lieferanten anzufordern.
- Anmerkung 6:* Für diesen Kraftstoff sollten ausschließlich Destillationsprodukte und gekrackte Kohlenwasserstoffe verwendet werden; eine Entschwefelung ist zulässig. Der Kraftstoff darf keine metallischen Zusätze oder sonstigen Zusätze zur Erhöhung der Cetanzahl enthalten.
- Anmerkung 7:* Niedrigere Werte sind zulässig, doch ist in diesem Fall die Cetanzahl des verwendeten Bezugskraftstoffs anzugeben.
- Anmerkung 8:* Höhere Werte sind zulässig, doch ist in diesem Fall der Schwefelgehalt des Bezugskraftstoffs anzugeben.
- Anmerkung 9:* Diese Werte sind unter Berücksichtigung der Marktentwicklungen fortlaufend zu überarbeiten. Zur ersten Genehmigung eines Motors ohne Abgasnachbehandlung ist auf Anfrage des Antragstellers als Mindestwert für den Schwefelgehalt der Wert von 0,050 Massen-% zulässig; in diesem Fall muß der gemessene Partikelwert anhand der nachstehenden Gleichung nach oben auf den Durchschnittswert korrigiert werden, der nominell als Schwefelgehalt des Kraftstoffs vorgesehen ist (0,150 Massen-%):

$$PT_{adj} = PT + [SFC \times 0,0917 \times (NSLF - FSF)]$$

Hierbei bedeuten:

PT_{adj} = angepaßter PT-Wert (g/kWh)

PT = gemessener gewichteter spezifischer Emissionswert für Partikelemissionen (g/kWh)

SFC = gewichteter spezifischer Kraftstoffverbrauch (g/kWh) entsprechend nachstehender Formel

NSLF = Durchschnitt des nominell vorgesehenen Massenanteils des Schwefelgehalts (d. h. 0,15%/100)

FSF = Massenanteil des Schwefelgehalts des Kraftstoffs (%/100)

Gleichung zur Berechnung des gewichteten spezifischen Kraftstoffverbrauchs:

$$SFC = \frac{\sum_{i=1}^n G_{FUEL,i} \times WF_i}{\sum_{i=1}^n P_i \times WF_i}$$

Dabei gilt:

$$P_i = P_{m,i} + P_{AF,i}$$

Zur Beurteilung der Übereinstimmung der Produktion gemäß Anhang I Nummer 5.3.2 müssen die Anforderungen unter Verwendung eines Bezugskraftstoffs mit einem Schwefelgehalt, der dem Mindest-/Höchstwert von 0,1/0,2 Massen-% entspricht, erfüllt werden.

- Anmerkung 10:* Höhere Werte bis 855 kg/m³ sind zulässig; in diesem Fall ist die Dichte des Bezugskraftstoffs anzugeben. Zur Beurteilung der Übereinstimmung der Produktion gemäß Anhang I Nummer 5.3.2 müssen die Anforderungen unter Verwendung eines Bezugskraftstoffs, der dem Mindest-/Höchstwert von 835/845 kg/m³ entspricht, erfüllt werden.
- Anmerkung 11:* Alle Kraftstoffdaten und Grenzwerte sind unter Berücksichtigung der Marktentwicklungen laufend zu überprüfen.
- Anmerkung 12:* Vom Durchführungsdatum an durch EN/ISO 6245 zu ersetzen.

ANHANG V

1 ANALYSE- UND PROBEHAHMESYSTEM

SYSTEME ZUR PROBEENTNAHME VON GASFÖRMIGEN UND PARTIKELEMISSIONEN

Nummer der Abbildung	Beschreibung
2	Abgasanalyssystem für Rohabgas
3	Abgasanalyssystem für verdünntes Abgas
4	Teilstrom, isokinetischer Durchfluß, Ansauggebläseregelung, Teilprobenahme
5	Teilstrom, isokinetischer Durchfluß, Druckgebläseregelung, Teilprobenahme
6	Teilstrom, CO ₂ - oder NO _x -Regelung, Teilprobenahme
7	Teilstrom, CO ₂ - und Kohlenstoffbilanz, Gesamtprobenahme
8	Teilstrom, Einfach-Venturirohr und Konzentrationsmessung, Teilprobenahme
9	Teilstrom, Doppel-Venturirohr oder -Blende und Konzentrationsmessung, Teilprobenahme
10	Teilstrom, Mehrfachröhrenteilung und Konzentrationsmessung, Teilprobenahme
11	Teilstrom, Durchsatzregelung, Gesamtprobenahme
12	Teilstrom, Durchsatzregelung, Teilprobenahme
13	Vollstrom, Verdrängerpumpe oder Venturi-Rohr mit kritischer Strömung, Teilprobenahme
14	Partikel-Probenahmesystem
15	Verdünnungsanlage für Vollstromsystem

1.1 Bestimmung der gasförmigen Emissionen

Ausführliche Beschreibungen der empfohlenen Probenahme- und Analysesysteme sind in Nummer 1.1.1 sowie in den Abbildungen 2 und 3 enthalten. Da mit verschiedenen Anordnungen gleichwertige Ergebnisse erzielt werden können, ist eine genaue Übereinstimmung mit diesen Abbildungen nicht erforderlich. Es können zusätzliche Bauteile wie Instrumente, Ventile, Elektromagnete, Pumpen und Schalter verwendet werden, um weitere Informationen zu erlangen und die Funktionen der Teilsysteme zu koordinieren. Bei einigen Systemen kann auf manche Bauteile, die für die Aufrechterhaltung der Genauigkeit nicht erforderlich sind, verzichtet werden, wenn ihr Wegfall nach bestem technischen Ermessen begründet erscheint.

1.1.1 Bestandteile gasförmiger Emissionen — CO, CO₂, HC, NO_x

Es wird ein Analysesystem für die Bestimmung der gasförmigen Emissionen im Rohabgas oder verdünnten Abgas beschrieben, das auf der Verwendung

- eines HFID-Analysators für die Messung der Kohlenwasserstoffe,
 - von NDIR-Analysatoren für die Messung von Kohlenmonoxid und Kohlendioxid,
 - eines HCLD- oder gleichwertigen Analysators für die Messung der Stickoxide
- beruht.

Beim Rohabgas (siehe Abbildung 2) kann die Probe zur Bestimmung sämtlicher Bestandteile mit einer Probenahmesonde oder zwei nahe beieinander befindlichen Probenahmesonden entnommen werden und intern nach den verschiedenen Analysatoren aufgespalten werden. Es ist sorgfältig darauf zu achten, daß sich an keiner Stelle des Analysesystems Kondensate von Abgasbestandteilen (einschließlich Wasser und Schwefelsäure) bilden.

Beim verdünnten Abgas (siehe Abbildung 3) ist die Probe zur Bestimmung der Kohlenwasserstoffe mit einer anderen Probenahmesonde zu entnehmen als die Probe zur Bestimmung der anderen Bestandteile. Es ist sorgfältig darauf zu achten, daß sich an keiner Stelle des Analysesystems Kondensate von Abgasbestandteilen (einschließlich Wasser und Schwefelsäure) bilden.

Abbildung 2

Flußdiagramm des Abgasanalysesystems für CO, CO₂, NO_x und HC

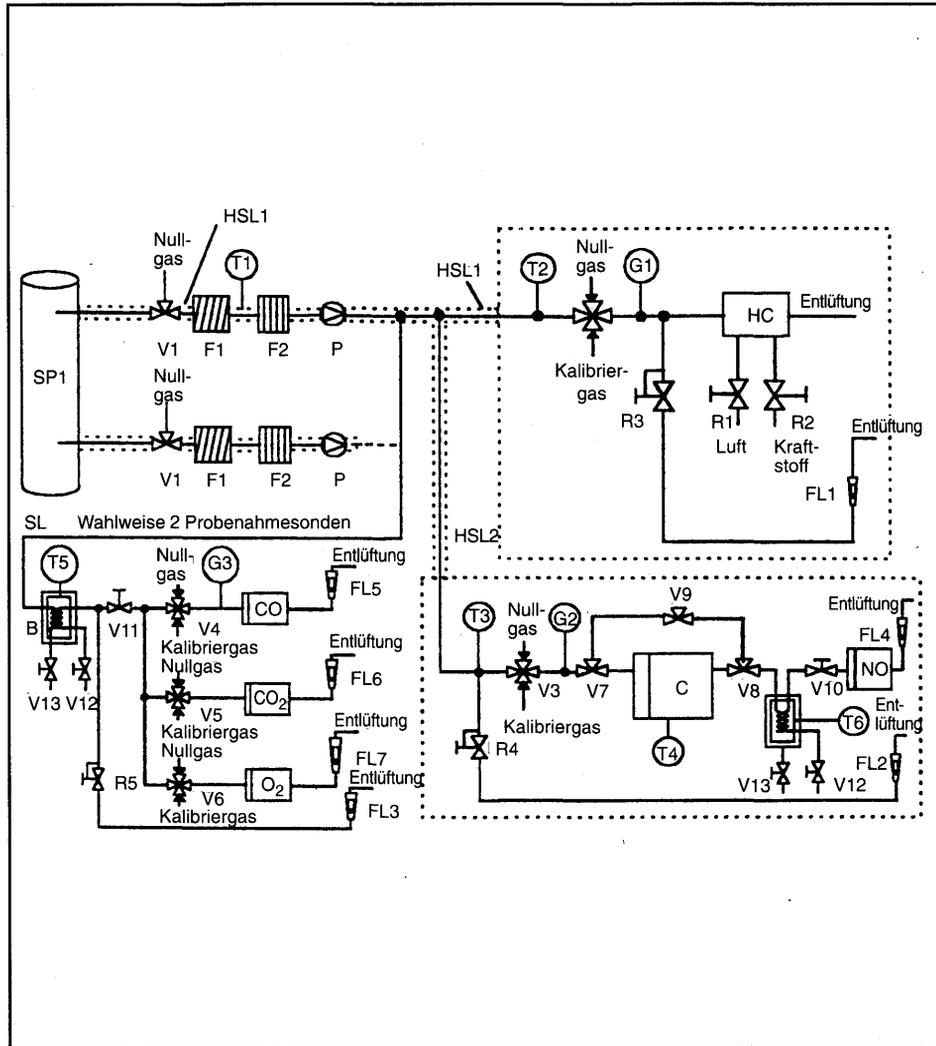
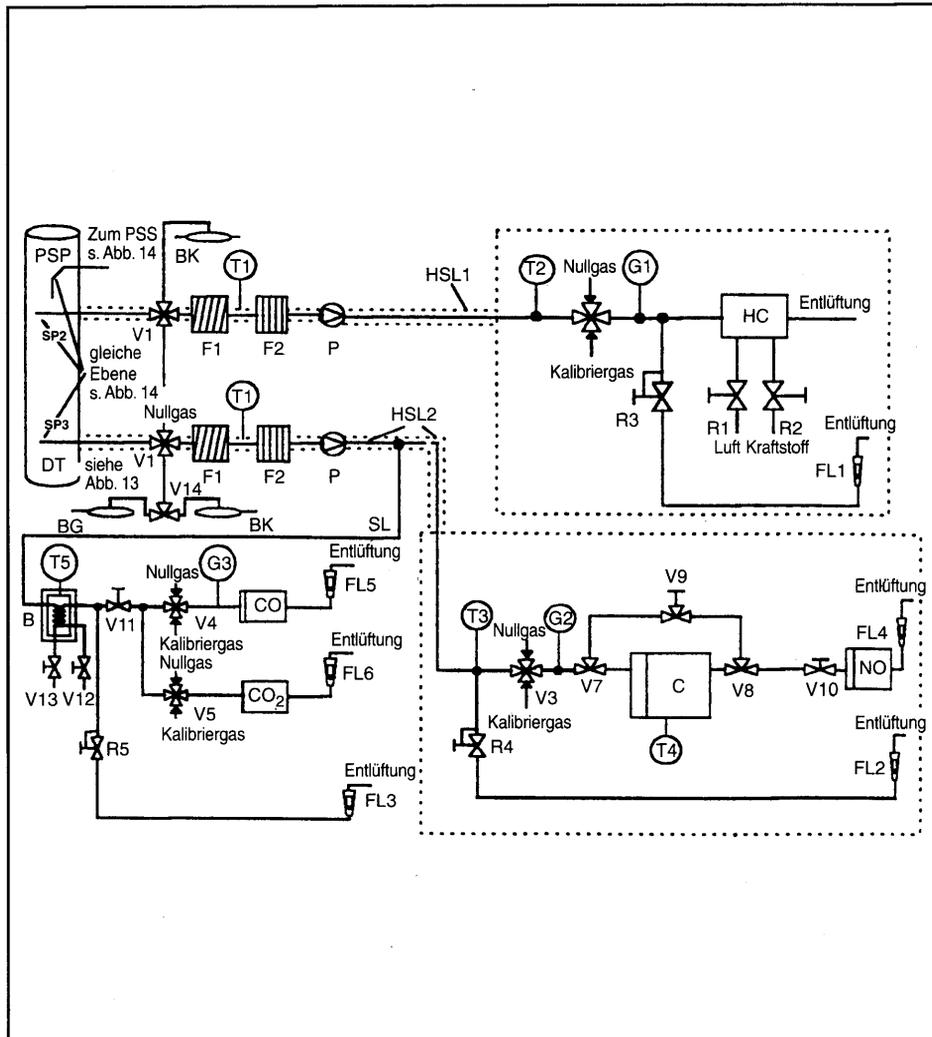


Abbildung 3

Flußdiagramm des Analysesystems für verdünntes Abgas für CO, CO₂, NO_x und HC

Beschreibung — Abbildungen 2 und 3

Allgemeiner Hinweis:

Alle Bauteile, mit denen die Gasprobe in Berührung kommt, müssen auf der für das jeweilige System vorgeschriebenen Temperatur gehalten werden.

- SP1: Sonde zur Entnahme von Proben aus dem unverdünnten Abgas (nur Abbildung 2)

Empfohlen wird eine Sonde aus rostfreiem Stahl mit geschlossenem Ende und mehreren Löchern. Der Innendurchmesser darf nicht größer sein als der Innendurchmesser der Probenahmeleitung. Die Wanddicke der Sonde darf nicht größer als 1 mm sein. Erforderlich sind mindestens drei Löcher auf drei verschiedenen radialen Ebenen und von einer solchen Größe, daß sie ungefähr den gleichen Durchfluß entnehmen. Die Sonde muß sich über mindestens 80 % des Auspuffrohr-Querschnitts erstrecken.

- SP2: Sonde zur Entnahme von HC-Proben aus dem verdünnten Abgas (nur Abbildung 3)

Die Sonde muß

- die ersten 254 mm bis 762 mm der Kohlenwasserstoff-Probenahmeleitung bilden (HSL3),
- einen Innendurchmesser von mindestens 5 mm haben,
- im Verdünnungstunnel DT (Nummer 1.2.1.2) an einer Stelle angebracht sein, wo Verdünnungsluft und Abgase gut vermischt sind (d. h. etwa 10 Tunneldurchmesser stromabwärts von dem Punkt gelegen, an dem die Abgase in den Verdünnungstunnel eintreten),

- in ausreichender Entfernung (radial) von anderen Sonden und von der Tunnelwand angebracht werden, um eine Beeinflussung durch Wellen oder Wirbel zu vermeiden,
 - so beheizt werden, daß die Temperatur des Gasstroms am Sondenauslaß auf 463 K (190 °C) \pm 10 K erhöht wird.
- *SP3: Sonde zur Entnahme von CO-, CO₂- und NO_x-Proben aus dem verdünnten Abgas* (nur Abbildung 3)

Die Sonde muß

- sich auf derselben Ebene wie SP2 befinden,
 - in ausreichender Entfernung (radial) von anderen Sonden und von der Tunnelwand angebracht werden, um eine Beeinflussung durch Wellen oder Wirbel zu vermeiden,
 - über ihre gesamte Länge beheizt und so isoliert sein, daß die Mindesttemperatur 328 K (55 °C) beträgt, um eine Kondenswasserbildung zu vermeiden.
- *HSL1: beheizte Probenahmeleitung*

Die Probenahmeleitung dient der Entnahme von Gasproben von einer einzelnen Sonde bis hin zu dem (den) Aufteilungspunkt(en) und dem HC-Analysator.

Die Probenahmeleitung muß

- einen Innendurchmesser von mindestens 5 mm und höchstens 13,5 mm haben,
- aus rostfreiem Stahl oder PTFE bestehen,
- auf einer Wandtemperatur von 463 K (190 °C) \pm 10 K, gemessen an jedem getrennt geregelten beheizten Abschnitt, gehalten werden, wenn die Abgastemperatur an der Probenahmesonde bis einschließlich 463 K (190 °C) beträgt,
- auf einer Wandtemperatur von über 453 K (180 °C) gehalten werden, wenn die Abgastemperatur an der Probenahmesonde mehr als 463 K (190 °C) beträgt,
- unmittelbar vor dem beheizten Filter (F2) auf dem HFID ständig eine Gastemperatur von 463 K (190 °C) \pm 10 K aufweisen.

- *HSL2: beheizte NO_x-Probenahmeleitung*

Die Probenahmeleitung muß

- bei Verwendung eines Kühlers bis hin zum Konverter und bei Nichtverwendung eines Kühlers bis hin zum Analysator auf einer Wandtemperatur von 328 bis 473 K (55 bis 200 °C) gehalten werden,
- aus rostfreiem Stahl oder Polytetrafluorethylen (PTFE) bestehen.

Da die Probenahmeleitung nur zur Verhinderung der Kondensation von Wasser und Schwefelsäure beheizt werden muß, hängt ihre Temperatur vom Schwefelgehalt des Kraftstoffs ab.

- *SL: Probenahmeleitung für CO (CO₂)*

Die Leitung muß aus PTFE oder rostfreiem Stahl bestehen. Sie kann beheizt oder unbeheizt sein.

- *BK: Hintergrundbeutel* (wahlfrei, nur Abbildung 3)

Zur Messung der Hintergrundkonzentrationen.

- *BG: Probenahmebeutel* (wahlfrei, nur Abbildung 3, CO und CO₂)

Zur Messung der Probenkonzentrationen.

- *F1: Beheiztes Vorfilter* (wahlfrei)

Sofern vorhanden, ist es auf der gleichen Temperatur zu halten wie HSL1.

- *F2: Beheiztes Filter*

Dieses Filter muß alle Feststoffteilchen aus der Gasprobe entfernen, bevor diese in den Analysator gelangt. Es muß die gleiche Temperatur aufweisen wie HSL1. Das Filter ist bei Bedarf zu wechseln.

- *P: Beheizte Probenahmepumpe*

Die Pumpe ist auf die Temperatur von HSL1 aufzuheizen.

— HC

Beheizter Flammenionisationsdetektor (HFID) zur Bestimmung der Kohlenwasserstoffe. Die Temperatur ist auf 453 bis 473 K (180 bis 200 °C) zu halten.

— CO, CO₂

NDIR-Analysatoren zur Bestimmung von Kohlenmonoxid und Kohlendioxid.

— NO₂

(H)CLD-Analysator zur Bestimmung der Stickoxide. Wird ein HCLD verwendet, so ist er auf einer Temperatur von 328 bis 473 K (55 bis 200 °C) zu halten.

— C: Konverter

Für die katalytische Reduktion von NO₂ zu NO vor der Analyse im CLD oder HCLD ist ein Konverter zu verwenden.

— B: Kühler

Zum Kühlen und Kondensieren von Wasser aus der Abgasprobe. Der Kühler ist durch Eis oder ein Kühlsystem auf einer Temperatur von 273 bis 277 K (0 °C bis 4 °C) zu halten. Der Kühler ist wahlfrei, wenn der Analysator keine Beeinträchtigung durch Wasserdampf — bestimmt nach Anhang III Anlage 3 Nummern 1.9.1 und 1.9.2 — aufweist.

Die Verwendung chemischer Trockner zur Entfernung von Wasser aus der Probe ist nicht zulässig.

— T1, T2, T3: Temperatursensor

Zur Überwachung der Temperatur des Gasstromes.

— T4: Temperatursensor

Temperatur des NO₂-NO-Konverters.

— T5: Temperatursensor

Zur Überwachung der Temperatur des Kühlers.

— G1, G2, G3: Druckmesser

Zur Messung des Drucks in den Probenahmeleitungen.

— R1, R2: Druckregler

Zur Regelung des Luft- bzw. Kraftstoffdrucks für den HFID.

— R3, R4, R5: Druckregler

Zur Regelung des Drucks in den Probenahmeleitungen und des Durchflusses zu den Analysatoren.

— FL1, FL2, FL3: Durchflußmesser

Zur Überwachung des Bypass-Durchflusses der Probe.

— FL4 bis FL7: Durchflußmesser (wahlfrei)

Zur Überwachung des Durchflusses durch die Analysatoren.

— V1 bis V6: Umschaltventil

Geeignete Ventile zum wahlweisen Einleiten der Probe, von Kalibriergas oder zum Schließen der Zufuhrleitung in den Analysator.

— V7, V8: Magnetventil

Zur Umgehung des NO₂-NO-Konverters.

— V9: Nadelventil

Zum Ausgleichen des Durchflusses durch den NO₂-NO-Konverter und den Bypass.

— V10, V11: Nadelventil

Zum Regulieren des Durchflusses zu den Analysatoren.

— V12, V13: *Ablaßbahn*

Zum Ablassen des Kondensats aus dem Kühler B.

— V14: *Umschaltventil*

Zur Auswahl von Probe- oder Hintergrundbeutel.

1.2 Bestimmung der Partikel

Die Nummern 1.2.1 und 1.2.2 und die Abbildungen 4 bis 15 vermitteln ausführliche Beschreibungen der empfohlenen Verdünnungs- und Probenahmesysteme. Da mit verschiedenen Anordnungen gleichwertige Ergebnisse erzielt werden können, ist eine genaue Übereinstimmung mit diesen Abbildungen nicht erforderlich. Es können zusätzliche Bauteile wie Instrumente, Ventile, Elektromagnete, Pumpen und Schalter verwendet werden, um weitere Informationen zu erlangen und die Funktionen der Teilsysteme zu koordinieren. Bei einigen Systemen kann auf manche Bauteile, die für die Aufrechterhaltung der Genauigkeit nicht erforderlich sind, verzichtet werden, wenn ihr Wegfall nach bestem technischen Ermessen begründet erscheint.

1.2.1 Verdünnungssystem

1.2.1.1 Teilstrom-Verdünnungssystem (Abbildungen 4 bis 12)

Es wird ein Verdünnungssystem beschrieben, das auf der Verdünnung eines Teils der Auspuffabgase beruht. Die Teilung des Abgasstroms und der nachfolgende Verdünnungsprozeß können mit verschiedenen Typen von Verdünnungssystemen vorgenommen werden. Zur anschließenden Abscheidung der Partikel kann entweder das gesamte verdünnte Abgas oder nur ein Teil des verdünnten Abgases durch das Partikel-Probenahmesystem geleitet werden (Nummer 1.2.2, Abbildung 14). Die erste Methode wird als Gesamtprobenahme, die zweite als Teilprobenahme bezeichnet.

Die Errechnung des Verdünnungsverhältnisses hängt vom Typ des angewandten Systems ab. Empfohlen werden folgende Typen:

— *Isokinetische Systeme* (Abbildungen 4 und 5)

Bei diesen Systemen entspricht der in das Übertragungsrohr eingeleitete Strom von der Gasgeschwindigkeit und/oder vom Druck her dem Hauptabgasstrom, so daß ein ungehinderter und gleichmäßiger Abgasstrom an der Probenahmesonde erforderlich ist. Dies wird in der Regel durch Verwendung eines Resonators und eines geraden Rohrs stromaufwärts von der Probenahmestelle erreicht. Das Teilungsverhältnis wird anschließend anhand leicht meßbarer Werte, wie z. B. Rohrdurchmesser, berechnet. Es ist zu beachten, daß die Isokinetik lediglich zur Angleichung der Durchflußbedingungen und nicht zur Angleichung der Größenverteilung verwendet wird. Letzteres ist in der Regel nicht erforderlich, da die Partikel so klein sind, daß sie den Stromlinien des Abgases folgen.

— *Systeme mit Durchflußregelung und Konzentrationsmessung* (Abbildungen 6 bis 10)

Bei diesen Systemen wird die Probe dem Hauptabgasstrom durch Einstellung des Verdünnungsluftdurchflusses und des Gesamtdurchflusses des verdünnten Abgases entnommen. Das Verdünnungsverhältnis wird anhand der Konzentrationen von Tracergasen wie CO₂ oder NO_x bestimmt, die bereits in den Motorabgasen enthalten sind. Die Konzentrationen im verdünnten Abgas und in der Verdünnungsluft werden gemessen, und die Konzentration im Rohabgas kann entweder direkt gemessen oder bei bekannter Kraftstoffzusammensetzung anhand des Kraftstoffdurchsatzes und der Kohlenstoffbilanz-Gleichung ermittelt werden. Die Systeme können auf der Grundlage des berechneten Verdünnungsverhältnisses (Abbildungen 6 und 7) oder auf der Grundlage des Durchflusses in das Übertragungsrohr (Abbildungen 8, 9 und 10) geregelt werden.

— *Systeme mit Durchflußregelung und Durchflußmessung* (Abbildungen 11 und 12)

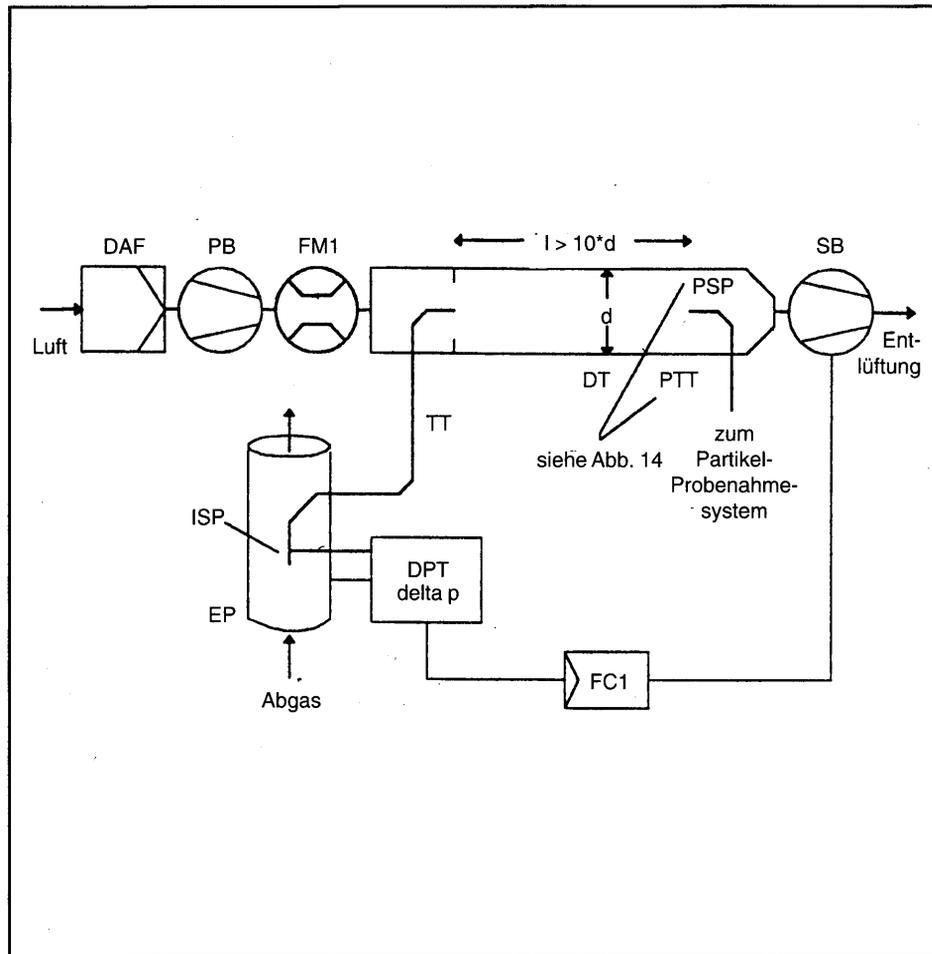
Bei diesen Systemen wird die Probe dem Hauptabgasstrom durch Einstellung des Verdünnungsluftdurchflusses und des Gesamtdurchflusses des verdünnten Abgases entnommen. Das Verdünnungsverhältnis wird anhand der Differenz der beiden Durchsätze bestimmt. Die Durchflußmesser müssen aufeinander bezogen präzise kalibriert sein, da die relative Größe der beiden Durchsätze bei größeren Verdünnungsverhältnissen zu bedeutenden Fehlern führen kann (Abbildung 9 und oben). Die Durchflußregelung erfolgt sehr direkt, indem der Durchsatz des verdünnten Abgases konstant gehalten und der Verdünnungsluftdurchsatz bei Bedarf geändert wird.

Damit die Vorteile von Teilstrom-Verdünnungssystemen voll zum Tragen kommen, ist besondere Aufmerksamkeit auf die Vermeidung von Partikelverlusten im Übertragungsrohr, auf die Gewährleistung der Entnahme einer repräsentativen Probe aus dem Motorabgas und auf die Bestimmung des Teilungsverhältnisses zu richten.

Bei den beschriebenen Systemen werden diese kritischen Punkte berücksichtigt.

Abbildung 4

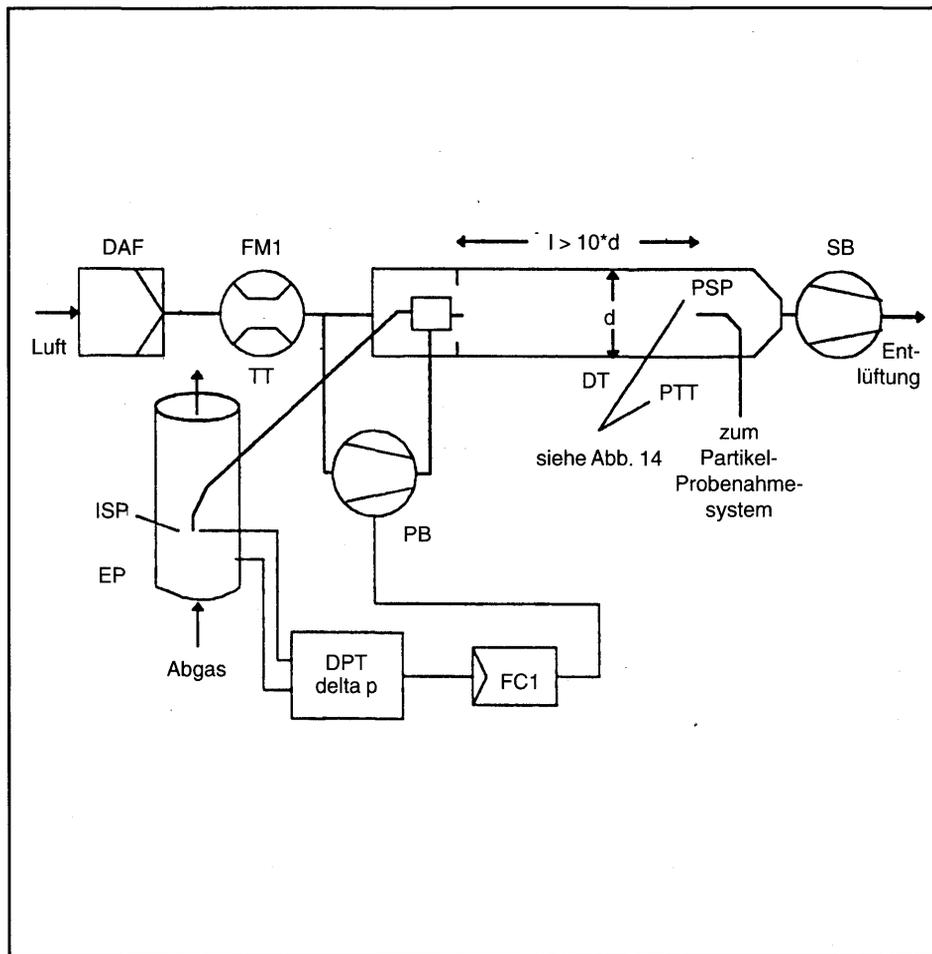
Teilstrom-Verdünnungssystem mit isokinetischer Sonde und Teilprobenahme (SB-Regelung)



Unverdünntes Abgas wird mit Hilfe der isokinetischen Probenahmesonde ISP aus dem Auspuffrohr EP durch das Übertragungsrohr TT zum Verdünnungstunnel DT geleitet. Der Differenzdruck des Abgases zwischen Auspuffrohr und Sondeneinlaß wird mit dem Differenzdruckaufnehmer DPT gemessen. Dieses Signal wird an den Durchflußregler FC1 übermittelt, der das Ansauggebläse SB so regelt, daß am Eintritt der Sonde ein Differenzdruck von Null aufrechterhalten wird. Unter diesen Bedingungen stimmen die Abgasgeschwindigkeiten in EP und ISP überein, und der Durchfluß durch ISP und TT ist ein konstanter Bruchteil des Abgasdurchflusses. Das Teilungsverhältnis wird anhand der Querschnittsflächen von EP und ISP bestimmt. Der Verdünnungsluftdurchsatz wird mit dem Durchflußmeßgerät FM1 gemessen. Das Verdünnungsverhältnis wird anhand des Verdünnungsluftdurchsatzes und des Teilungsverhältnisses berechnet.

Abbildung 5

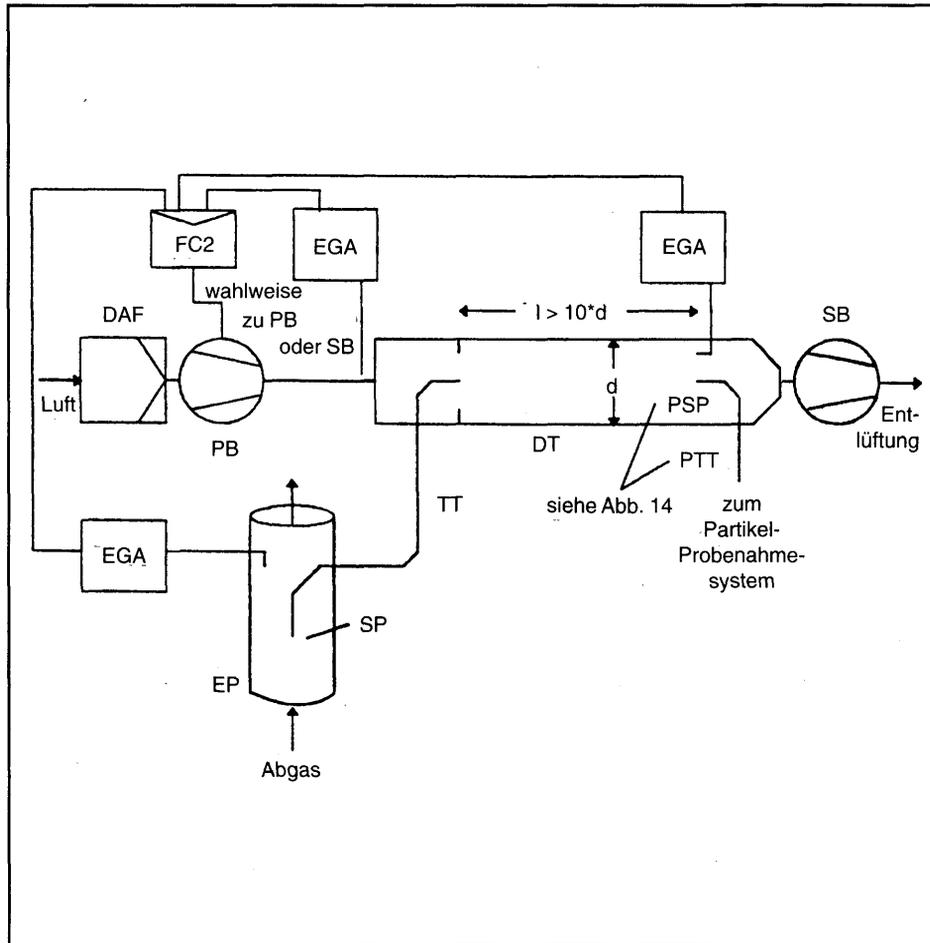
Teilstrom-Verdünnungssystem mit isokinetischer Sonde und Teilprobenahme (PB-Regelung)



Unverdünntes Abgas wird mit Hilfe der isokinetischen Probenahmesonde ISP aus dem Auspuffrohr EP durch das Übertragungsrohr TT zum Verdünnungstunnel DT geleitet. Der Differenzdruck des Abgases zwischen Auspuffrohr und Sondeneinlaß wird mit dem Differenzdruckaufnehmer DPT gemessen. Dieses Signal wird an den Durchflußregler FC1 übermittelt, der das Druckgebläse PB so regelt, daß am Eintritt der Sonde ein Differenzdruck von Null aufrechterhalten wird. Dazu wird ein kleiner Teil der Verdünnungsluft, deren Durchsatz bereits mit dem Durchflußmeßgerät FM1 gemessen wurde, entnommen und mit Hilfe einer pneumatischen Blende in das TT eingeleitet. Unter diesen Bedingungen stimmen die Abgasgeschwindigkeiten in EP und ISP überein, und der Durchfluß durch ISP und TT ist ein konstanter Bruchteil des Abgasstroms. Das Teilungsverhältnis wird anhand der Querschnittsflächen von EP und ISP bestimmt. Die Verdünnungsluft wird vom Ansauggebläse SB durch den DT gesogen und der Durchsatz mittels FM1 am Einlaß zum DT gemessen. Das Verdünnungsverhältnis wird anhand des Verdünnungsluftdurchsatzes und des Teilungsverhältnisses berechnet.

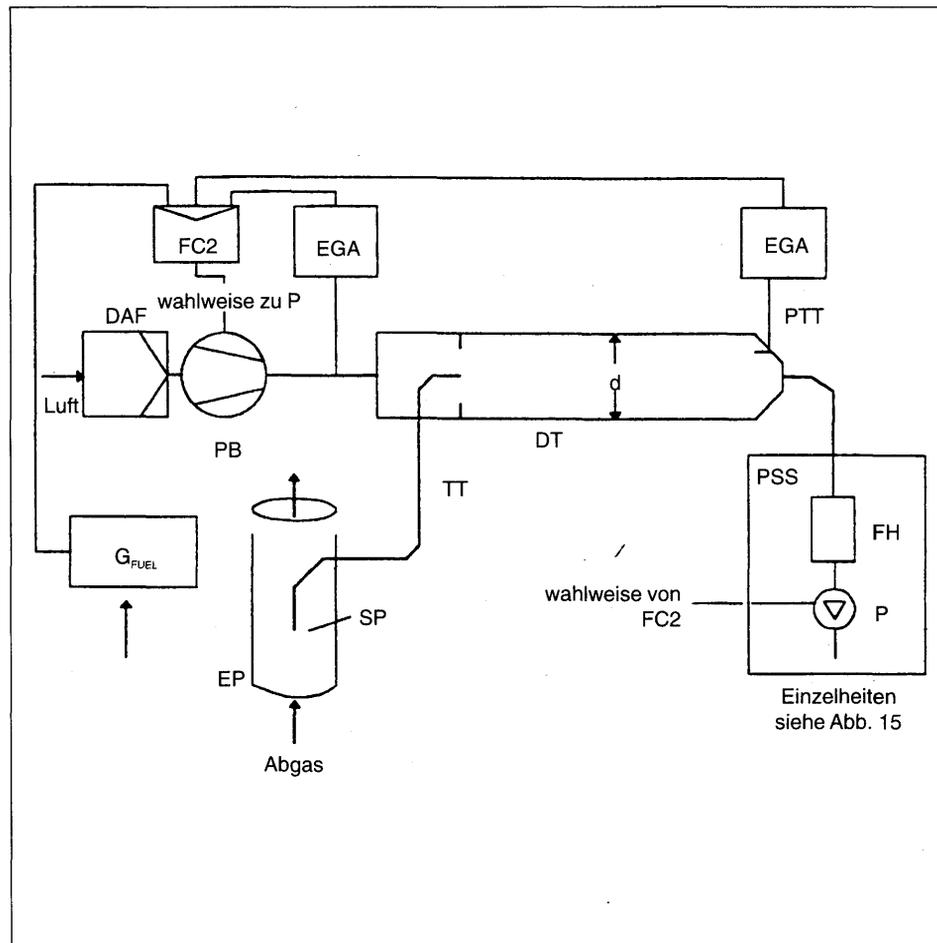
Abbildung 6

Teilstrom-Verdünnungssystem mit Messung von CO_2 - oder NO_x -Konzentration und Teilprobenahme



Unverdünntes Abgas wird aus dem Auspuffrohr EP durch die Probenahmesonde SP und das Übertragungsrohr TT zum Verdünnungstunnel DT geleitet. Die Konzentrationen eines Tracergases (CO_2 oder NO_x) werden mit dem (den) Abgasanalysator(en) EGA im unverdünnten und verdünnten Abgas sowie in der Verdünnungsluft gemessen. Diese Signale werden an den Durchflußregler FC2 übermittelt, der entweder das Druckgebläse PB oder das Ansauggebläse SB so regelt, daß im DT das gewünschte Teilungs- und Verdünnungsverhältnis des Abgases aufrechterhalten wird. Das Verdünnungsverhältnis wird anhand der Konzentrationen des Tracergases im unverdünnten Abgas, im verdünnten Abgas und in der Verdünnungsluft berechnet.

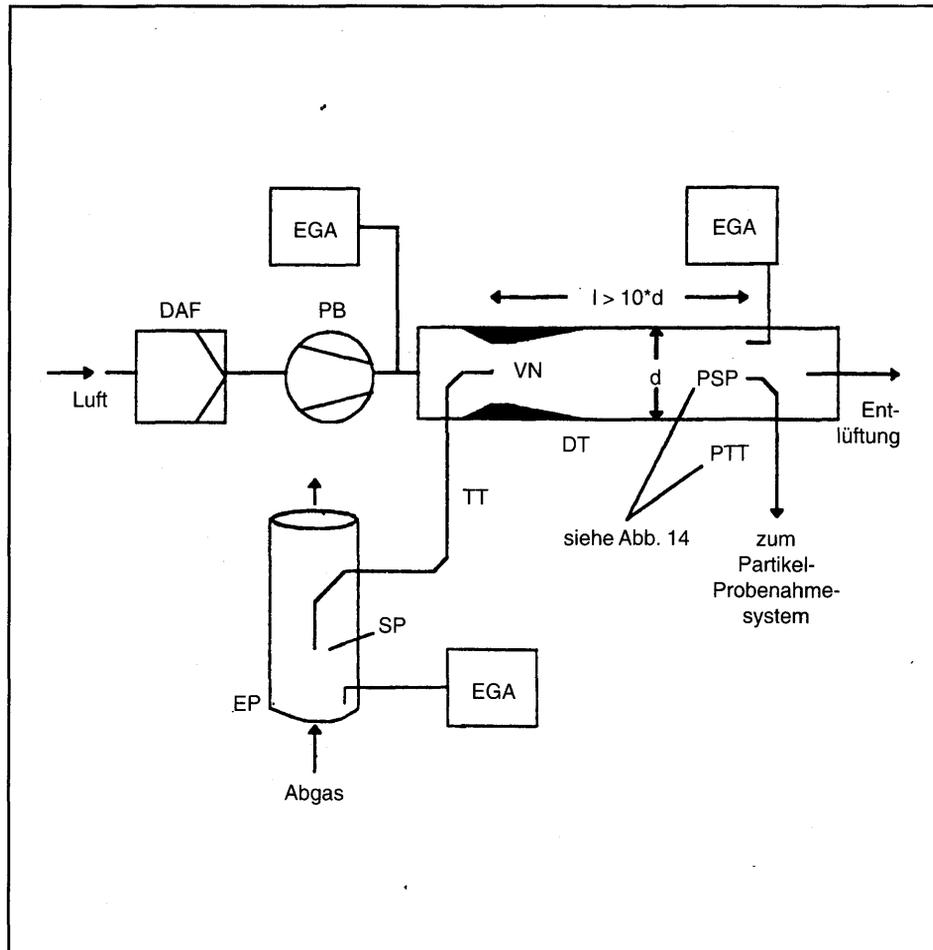
Abbildung 7

Teilstrom-Verdünnungssystem mit Messung von CO_2 -Konzentration, Kohlenstoffbilanz und Gesamtprobenahme

Unverdünntes Abgas wird aus dem Auspuffrohr EP durch die Probenahmesonde SP und das Übertragungsrohr TT zum Verdünnungstunnel DT geleitet. Die CO_2 -Konzentrationen werden mit dem (den) Abgasanalysator(en) EGA im verdünnten Abgas und in der Verdünnungsluft gemessen. Die Signale über den CO_2 - und Kraftstoffdurchfluß G_{FUEL} werden entweder an den Durchflußregler FC2 oder an den Durchflußregler FC3 des Partikel-Probenahmesystems übermittelt (siehe Abbildung 14). FC2 regelt das Druckgebläse PB und FC3 das Partikel-Probenahmesystem (siehe Abbildung 14), wodurch die in das System eintretenden und es verlassenden Ströme so eingestellt werden, daß im DT das gewünschte Teilungs- und Verdünnungsverhältnis der Abgase aufrechterhalten wird. Das Verdünnungsverhältnis wird unter Verwendung der Kohlenstoffbilanzmethode anhand der CO_2 -Konzentrationen und des G_{FUEL} berechnet.

Abbildung 8

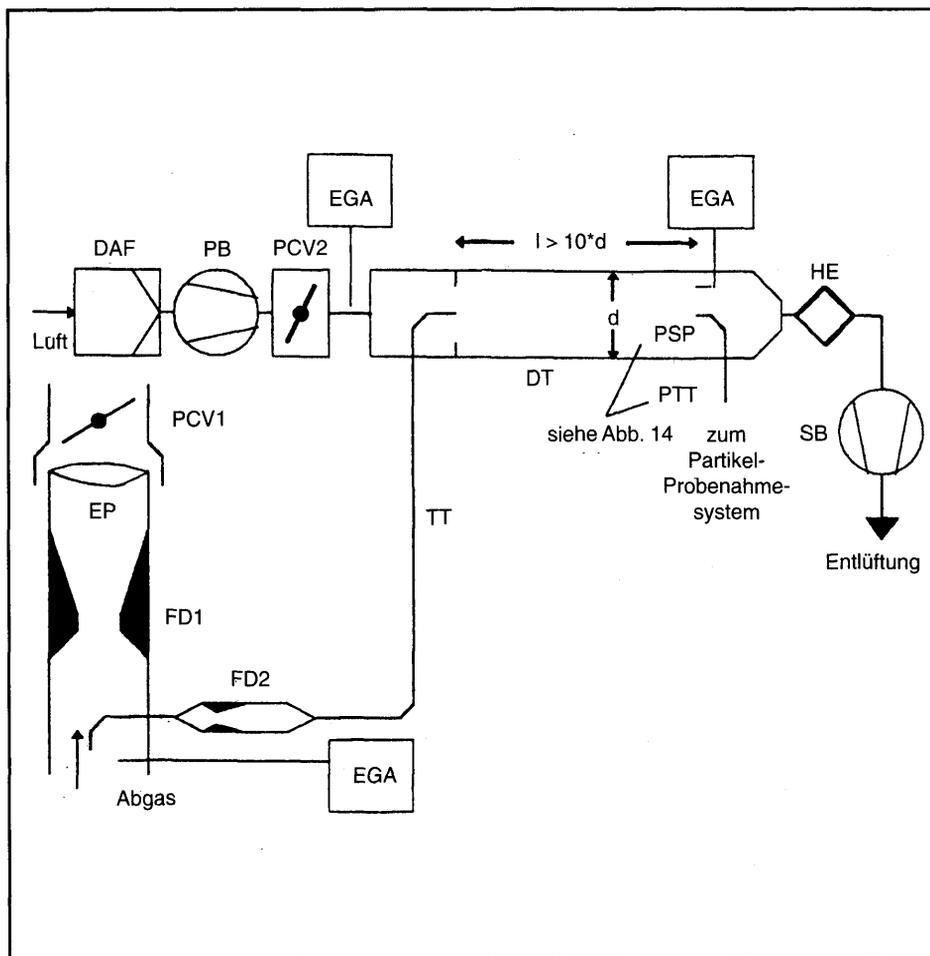
Teilstrom-Verdünnungssystem mit Einfach-Venturirohr, Konzentrationsmessung und Teilprobenahme



Unverdünntes Abgas wird aufgrund des Unterdrucks, den das Venturi-Rohr VN im DT erzeugt, aus dem Auspuffrohr EP durch die Probenahmesonde SP und das Übertragungsrohr TT zum Verdünnungstunnel DT geleitet. Der Gasdurchsatz durch das TT hängt vom Impulsaustausch im Venturibereich ab und wird somit von der absoluten Temperatur des Gases am Ausgang des TT beeinflusst. Folglich ist die Abgasteilung bei einem bestimmten Tunneldurchsatz nicht konstant, und das Verdünnungsverhältnis ist bei geringer Last etwas kleiner als bei hoher Last. Die Konzentrationen des Tracergases (CO_2 oder NO_x) werden mit dem (den) Abgasanalysator(en) EGA im unverdünnten Abgas, im verdünnten Abgas und in der Verdünnungsluft gemessen, und das Verdünnungsverhältnis wird anhand der gemessenen Werte errechnet.

Abbildung 9

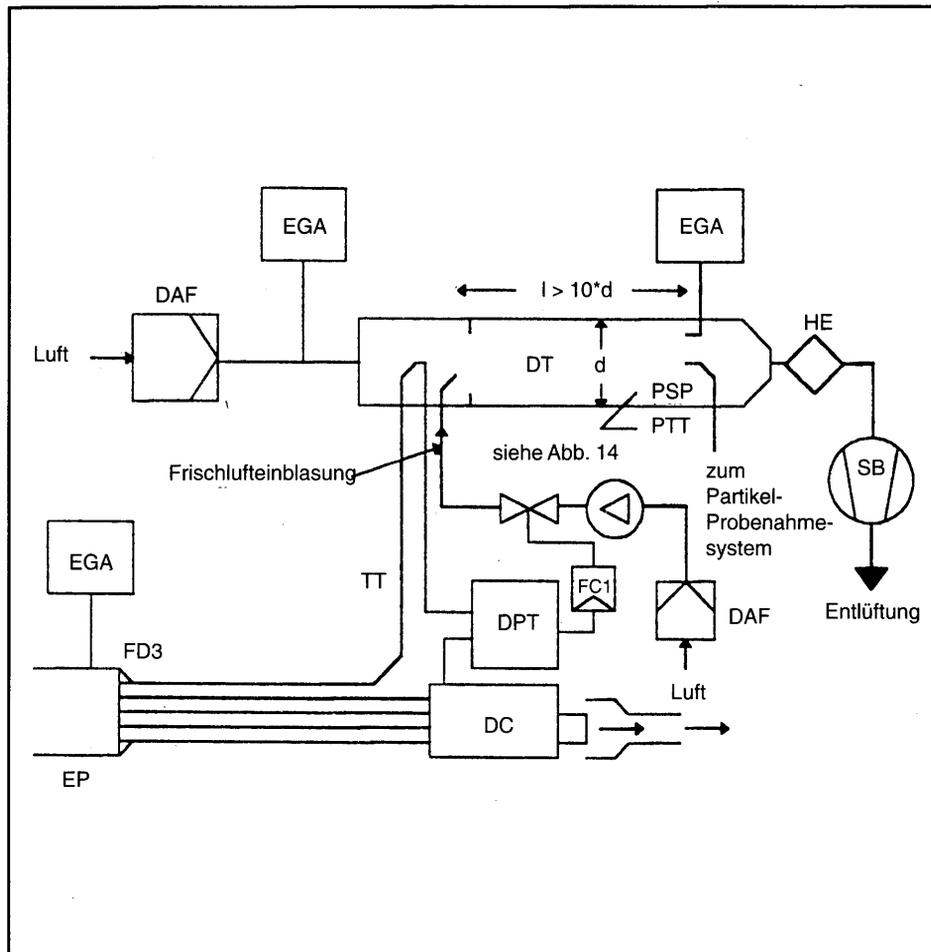
Teilstrom-Verdünnungssystem mit Doppel-Venturirohr oder Doppelblende, Konzentrationsmessung und Teilprobenahme



Unverdünntes Abgas wird aus dem Auspuffrohr EP durch die Probenahmesonde SP und das Übertragungsrohr TT zum Verdünnungstunnel DT geleitet, und zwar mittels eines Mengenteilers, der ein Paar Blenden oder Venturi-Rohre enthält. Der erste Mengenteiler (FD1) befindet sich im EP, der zweite (FD2) im TT. Zusätzlich sind zwei Druckregelventile (PCV1 und PCV2) erforderlich, damit durch Regelung des Gegendrucks in der EP und des Drucks im DT eine konstante Abgasteilung aufrechterhalten werden kann. PCV1 befindet sich stromabwärts der SP im EP, PCV2 zwischen dem Druckgebläse PB und dem DT. Die Konzentrationen des Tracergases (CO_2 oder NO_x) werden im unverdünnten Abgas, im verdünnten Abgas und in der Verdünnungsluft mit dem (den) Abgasanalysator(en) EGA gemessen. Sie werden zur Überprüfung der Abgasteilung benötigt und können zur Einstellung von PCV1 und PCV2 im Interesse einer präzisen Teilungsregelung verwendet werden. Das Verdünnungsverhältnis wird anhand der Tracergaskonzentrationen berechnet.

Abbildung 10

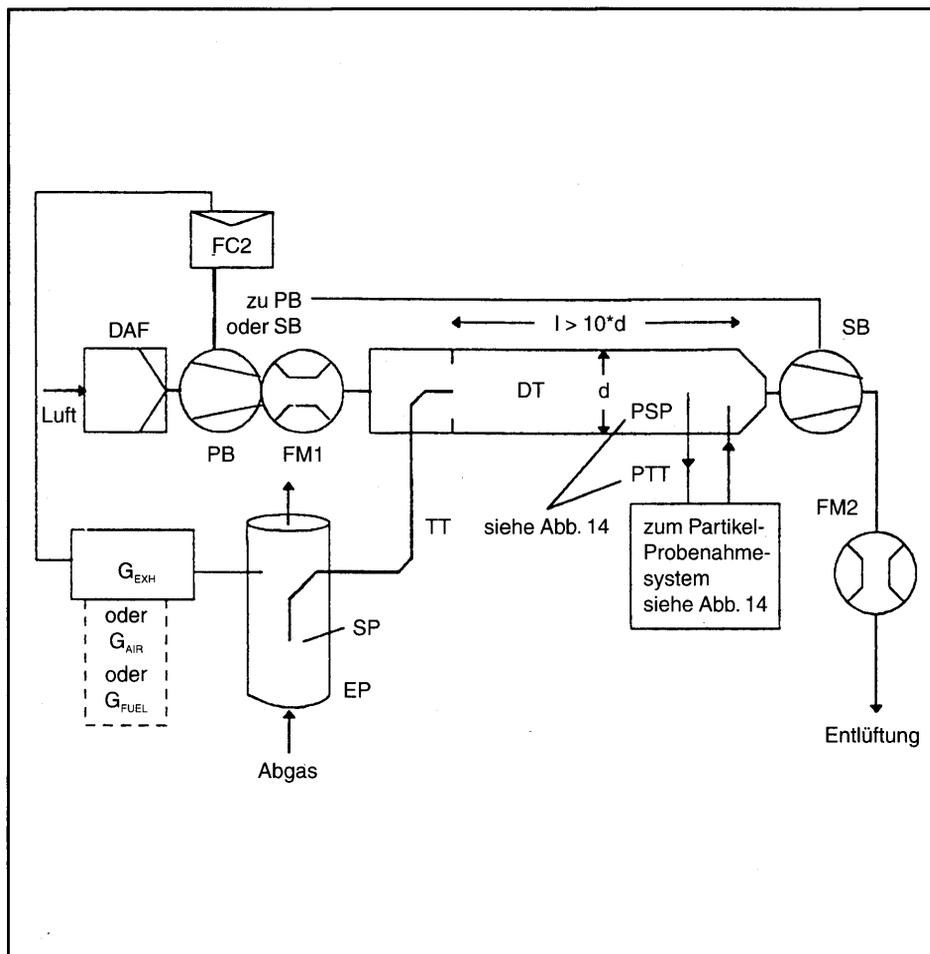
Teilstrom-Verdünnungssystem mit Mehrfachröhrenteilung, Konzentrationsmessung und Teilprobenahme



Unverdünntes Abgas wird aus dem Auspuffrohr EP durch die Probenahmesonde SP und das Übertragungsrohr TT zum Verdünnungstunnel DT geleitet, und zwar mittels eines im EP angebrachten Mengenteilers, der aus einer Reihe von Röhren mit gleichen Abmessungen besteht (Durchmesser, Länge und Biegungshalbmesser gleich). Das durch eine dieser Röhren strömende Abgas wird zum DT geleitet, das durch die übrigen Röhren strömende Abgas wird durch die Dämpfungskammer DC geleitet. Die Abgasteilung wird also durch die Gesamtzahl der Röhren bestimmt. Eine konstante Teilungsregelung setzt zwischen der DC und dem Ausgang des TT einen Differenzdruck von Null voraus, der mit dem Differenzdruckaufnehmer DPT gemessen wird. Ein Differenzdruck von Null wird erreicht, indem in den DT am Ausgang des TT Frischluft eingespritzt wird. Die Konzentrationen des Tracergases (CO_2 oder NO_x) werden im unverdünnten Abgas, im verdünnten Abgas und in der Verdünnungsluft mit dem (den) Abgasanalysator(en) EGA gemessen. Sie werden zur Überprüfung der Abgasteilung benötigt und können zur Einstellung von PCV1 und PCV2 im Interesse einer präzisen Teilungsregelung verwendet werden. Das Verdünnungsverhältnis wird anhand der Tracergaskonzentrationen berechnet.

Abbildung 12

Teilstrom-Verdünnungssystem mit Durchflußregelung und Teilprobenahme



Unverdünntes Abgas wird aus dem Auspuffrohr EP durch die Probenahmesonde SP und das Übertragungsrohr TT in den Verdünnungstunnel DT geleitet. Die Abgasteilung und der Durchfluß in den DT werden mit dem Durchflußregler FC2 geregelt, der die Durchflüsse (oder Drehzahlen) des Druckgebläses PB und des Ansauggebläses SB entsprechend einstellt. Dies ist möglich, weil die mit dem Partikel-Probenahmesystem entnommene Probe in den DT zurückgeführt wird. Als Steuersignale für FC2 können G_{EXH} , G_{AIR} oder G_{FUEL} verwendet werden. Der Verdünnungsluftdurchsatz wird mit dem Durchflußmeßgerät FM1, der Gesamtdurchsatz mit dem Durchflußmeßgerät FM2 gemessen. Das Verdünnungsverhältnis wird anhand dieser beiden Durchsätze berechnet.

Beschreibung — Abbildungen 4 bis 12— *EP: Auspuffrohr*

Das Auspuffrohr kann isoliert sein. Zur Verringerung der Wärmeträgheit des Auspuffrohrs wird ein Verhältnis Stärke/Durchmesser von 0,015 oder weniger empfohlen. Die Verwendung flexibler Abschnitte ist auf ein Verhältnis Länge/Durchmesser von 12 oder weniger zu begrenzen. Biegungen sind auf ein Mindestmaß zu begrenzen, um Trägheitsablagerungen zu verringern. Gehört zu dem System ein Prüfstand-Schalldämpfer, so kann auch dieser isoliert werden.

Bei einem isokinetischen System muß das Auspuffrohr vom Eintritt der Sonde ab stromaufwärts mindestens sechs Rohrdurchmesser und stromabwärts drei Rohrdurchmesser frei von scharfen Krümmungen, Biegungen und plötzlichen Durchmesseränderungen sein. Die Gasgeschwindigkeit muß im Entnahmbereich höher als 10 m/s sein; dies gilt nicht für den Leerlauf. Druckschwankungen der Abgase dürfen im Durchschnitt ± 500 Pa nicht übersteigen. Jede Maßnahme zur Vermeidung der Druckschwankungen, die über die Verwendung einer Fahrzeug-Auspuffanlage (einschließlich Schalldämpfer und Nachbehandlungsanlage) hinausgeht, darf die Motorleistung nicht verändern und zu keiner Partikelablagerung führen.

Bei Systemen ohne isokinetische Sonde wird ein gerades Rohr empfohlen, das stromaufwärts vom Eintritt der Sonde den sechsfachen Rohrdurchmesser und stromabwärts von diesem Punkt den dreifachen Rohrdurchmesser haben muß.

— *SP: Probenahmesonde* (Abbildungen 6 bis 12)

Der Innendurchmesser muß mindestens 4 mm betragen. Das Verhältnis der Durchmesser von Auspuffrohr und Sonde muß mindestens vier betragen. Die Sonde muß eine offene Röhre sein, die der Strömungsrichtung zugewandt in der Mittellinie des Auspuffrohrs angebracht ist, oder es muß sich um eine Mehrlochsonde — wie unter SP1 in Nummer 1.1.1 beschrieben — handeln.

— *ISP: Isokinetische Probenahmesonde* (Abbildungen 4 und 5)

Die isokinetische Probenahmesonde ist der Strömungsrichtung zugewandt in der Mittellinie des Auspuffrohrs an einem Punkt anzubringen, an dem die im Abschnitt EP beschriebenen Strömungsbedingungen herrschen; sie ist so auszulegen, daß eine verhältnismäßige Probenahme aus dem unverdünnten Abgas gewährleistet ist. Der Innendurchmesser muß mindestens 12 mm betragen.

Ein Reglersystem ist erforderlich, damit durch Aufrechterhaltung eines Differenzdrucks von Null zwischen dem EP und der ISP eine isokinetische Abgasteilung erreicht wird. Unter diesen Bedingungen sind die Abgasgeschwindigkeiten im EP und in der ISP gleich, und der Massendurchfluß durch die ISP ist ein konstanter Bruchteil des Abgasstroms. Die ISP muß an einen Differenzdruckaufnehmer angeschlossen werden. Die Regelung, mit der zwischen dem EP und der ISP ein Differenzdruck von Null erreicht wird, erfolgt über die Drehzahl des Gebläses oder über den Durchflußregler.

— *FD1, FD2: Mengenteiler* (Abbildung 9)

Ein Paar Venturi-Rohre oder Blenden wird im Auspuffrohr EP bzw. im Übertragungsrohr TT angebracht, damit eine verhältnismäßige Probenahme aus dem unverdünnten Abgas gewährleistet ist. Das aus den beiden Druckregelventilen PCV1 und PCV2 bestehende Reglersystem wird benötigt, damit eine verhältnismäßige Aufteilung mittels Regelung der Drücke im EP und DT erfolgen kann.

— *FD3: Mengenteiler* (Abbildung 10)

Ein Satz Röhren (Mehrfachröhreneinheit) wird im Auspuffrohr EP angebracht, damit eine verhältnismäßige Probenahme aus dem unverdünnten Abgas gewährleistet ist. Eine dieser Röhren leitet Abgas zum Verdünnungstunnel DT, das Abgas aus den übrigen Röhren strömt in eine Dämpfungskammer DC. Die Röhren müssen gleiche Abmessungen aufweisen (Durchmesser, Länge, Biegungshalbmesser gleich); demzufolge ist die Abgasteilung von der Gesamtzahl der Röhren abhängig. Ein Reglersystem wird benötigt, damit durch Aufrechterhaltung eines Differenzdrucks von Null zwischen der Einmündung der Mehrfachröhreneinheit in die DC und dem Ausgang des TT eine verhältnismäßige Aufteilung erfolgen kann. Unter diesen Bedingungen herrschen im EP und in FD3 proportionale Abgasgeschwindigkeiten, und der Durchfluß im TT ist ein konstanter Bruchteil des Abgasdurchflusses. Die beiden Punkte müssen an einen Differenzdruckaufnehmer DPT angeschlossen sein. Die Regelung zur Herstellung eines Differenzdrucks von Null erfolgt über den Durchflußregler FC1.

— *EGA: Abgasanalysator* (Abbildungen 6 bis 10)

Es können CO₂- oder NO_x-Analysatoren verwendet werden (bei der Kohlenstoffbilanzmethode nur CO₂-Analysatoren). Die Analysatoren sind ebenso zu kalibrieren wie die Analysatoren für die Messung der gasförmigen Emissionen. Ein oder mehrere Analysatoren können zur Bestimmung der Konzentrationsunterschiede verwendet werden.

Die Meßsysteme müssen eine solche Genauigkeit aufweisen, daß die Genauigkeit von G_{EDFW,i} oder V_{EDFW,i} ± 4 % beträgt.

— *TT: Übertragungsrohr* (Abbildungen 4 bis 12)

Das Übertragungsrohr für die Partikelprobe muß

- so kurz wie möglich, jedoch nicht länger als 5 m sein,
- einen Durchmesser haben, der gleich dem Durchmesser der Sonde oder größer, jedoch nicht größer als 25 mm ist,
- den Ausgang in der Mittellinie des Verdünnungstunnels haben und in Strömungsrichtung zeigen.

Rohre von einer Länge bis zu einem Meter sind mit einem Material zu isolieren, dessen maximale Wärmeleitfähigkeit 0,05 W/(m × K) beträgt, wobei die Stärke der Isolierschicht dem Durchmesser der Sonde entspricht. Rohre von mehr als einem Meter Länge sind zu isolieren und so zu beheizen, daß die Wandtemperatur mindestens 523 K (250 °C) beträgt.

Wahlweise können die erforderlichen Wandtemperaturen des Übertragungsrohrs auch durch Standardberechnungen der Wärmeübertragung bestimmt werden.

— *DPT: Differenzdruckaufnehmer* (Abbildungen 4, 5 und 10)

Der größte Meßbereich des Differenzdruckaufnehmers muß ± 500 Pa betragen.

— *FC1: Durchflußregler* (Abbildungen 4, 5 und 10)

Bei den isokinetischen Systemen (Abbildungen 4 und 5) wird der Durchflußregler zur Aufrechterhaltung eines Differenzdrucks von Null zwischen dem EP und der ISP benötigt. Die Einstellung kann folgendermaßen erfolgen:

- a) durch Regelung der Drehzahl oder des Durchflusses des Ansauggebläses (SB) und Konstanthalten der Drehzahl des Druckgebläses (PB) bei jeder Prüfphase (Abbildung 4)
oder
- b) durch Einstellung des Ansauggebläses (SB) auf einen konstanten Massendurchfluß des verdünnten Abgases und Regelung des Durchflusses des Druckgebläses PB, wodurch der Durchfluß der Abgasprobe in einem Bereich am Ende des Übertragungsrohrs (TT) geregelt wird (Abbildung 5).

Bei Systemen mit geregelter Druck darf der verbleibende Fehler in der Steuerschleife ± 3 Pa nicht übersteigen. Die Druckschwankungen im Verdünnungstunnel dürfen im Durchschnitt ± 250 Pa nicht übersteigen.

Bei Mehrfachröhrensystemen (Abbildung 10) wird der Durchflußregler zur Aufrechterhaltung eines Differenzdrucks von Null zwischen dem Auslaß der Mehrfachröhreneinheit und dem Ausgang des TT benötigt, damit der Abgasstrom verhältnismäßig aufgeteilt wird. Die Einstellung kann durch Regelung des Durchsatzes der eingeblasenen Luft erfolgen, die am Ausgang des TT in den DT einströmt.

— *PCV1, PCV2: Druckregelventile* (Abbildung 9)

Zwei Druckregelventile werden für das Doppelventuri-/Doppelblenden-System benötigt, damit durch Regelung des Gegendrucks des EP und des Drucks im DT eine verhältnismäßige Stromteilung erfolgen kann. Die Ventile müssen sich stromabwärts der SP im EP und zwischen PB und DT befinden.

— *DC: Dämpfungskammer* (Abbildung 10)

Am Ausgang des Mehrfachröhrensystems ist eine Dämpfungskammer anzubringen, um die Druckschwankungen im Auspuffrohr EP so gering wie möglich zu halten.

— VN: *Venturi-Rohr* (Abbildung 8)

Ein Venturi-Rohr wird im Verdünnungstunnel DT angebracht, um im Bereich des Ausgangs des Übertragungsrohrs TT einen Unterdruck zu erzeugen. Der Gasdurchsatz im TT wird durch den Impulsaustausch im Venturibereich bestimmt und ist im Grund dem Durchsatz des Druckgebläses PB proportional, so daß ein konstantes Verdünnungsverhältnis erzielt wird. Da der Impulsaustausch von der Temperatur am Ausgang des TT und vom Druckunterschied zwischen dem EP und dem DT beeinflusst wird, ist das tatsächliche Verdünnungsverhältnis bei geringer Last etwas kleiner als bei hoher Last.

— FC2: *Durchflußregler* (Abbildungen 6, 7, 11 und 12; wahlfrei)

Zur Durchflußregelung am Druckgebläse PB und/oder Ansauggebläse SB kann ein Durchflußregler verwendet werden. Er kann an den Abgasstrom- oder den Kraftstrom- und/oder an den CO₂- oder NO_x-Differenzsignalgeber angeschlossen sein.

Wird ein Druckluftversorgungssystem (Abbildung 11) verwendet, regelt der FC2 unmittelbar den Luftstrom.

— FM1: *Durchflußmeßgerät* (Abbildungen 6, 7, 11 und 12)

Gasmeßgerät oder sonstiges Durchflußmeßgerät zur Messung des Verdünnungsluftdurchflusses. FM1 ist wahlfrei, wenn das PB für die Durchflußmessung kalibriert ist.

— FM2: *Durchflußmeßgerät* (Abbildung 12)

Gasmeßgerät oder sonstiges Durchflußmeßgerät zur Messung des Durchflusses des verdünnten Abgases. FM2 ist wahlfrei, wenn das Ansauggebläse SB für die Durchflußmessung kalibriert ist.

— PB: *Druckgebläse* (Abbildungen 4, 5, 6, 7, 8, 9 und 12)

Zur Steuerung des Verdünnungsluftdurchsatzes kann das PB an die Durchflußregler FC1 und FC2 angeschlossen sein. Ein PB ist nicht erforderlich, wenn eine Absperrklappe verwendet wird. Ist das PB kalibriert, kann es zur Messung des Verdünnungsluftdurchflusses verwendet werden.

— SB: *Ansauggebläse* (Abbildungen 4, 5, 6, 9, 10 und 12)

Nur für Teilprobenahmesysteme. Ist das SB kalibriert, kann es zur Messung des Durchflusses des verdünnten Abgases verwendet werden.

— DAF: *Verdünnungsluftfilter* (Abbildungen 4 bis 12)

Es wird empfohlen, die Verdünnungsluft zu filtern und durch Aktivkohle zu leiten, damit Hintergrund-Kohlenwasserstoffe entfernt werden. Die Verdünnungsluft muß eine Temperatur von 298 K (25 °C) ± 5 K haben.

Auf Antrag des Herstellers ist nach guter technischer Praxis eine Verdünnungsluftprobe zur Bestimmung des Raumluft-Partikelgehalts zu nehmen, der dann von den in den verdünnten Abgasen gemessenen Werten abgezogen werden kann.

— PSP: *Partikel-Probenahmesonde* (Abbildungen 4, 5, 6, 8, 9, 10 und 12)

Die Sonde bildet den vordersten Abschnitt des PTT und

— muß gegen den Strom gerichtet an einem Punkt angebracht sein, wo die Verdünnungsluft und die Abgase gut vermischt sind, d. h. in der Mittellinie des Verdünnungstunnels DT ungefähr 10 Tunneldurchmesser stromabwärts von dem Punkt gelegen, wo die Abgase in den Verdünnungstunnel eintreten;

— muß einen Mindestdurchmesser von 12 mm haben;

— kann durch Direktbeheizung oder durch Vorheizen der Verdünnungsluft bis auf eine Wandtemperatur von höchstens 325 K (52 °C) beheizt werden, vorausgesetzt, daß die Lufttemperatur vor Eintritt des Abgases in den Verdünnungstunnel 325 K (52 °C) nicht übersteigt;

— kann isoliert sein.

— *DT: Verdünnungstunnel* (Abbildungen 4 bis 12)

Der Verdünnungstunnel

- muß so lang sein, daß sich die Abgase bei turbulenten Strömungsbedingungen vollständig mit der Verdünnungsluft mischen können;
- muß aus rostfreiem Stahl bestehen und
 - bei Verdünnungstunneln mit einem Innendurchmesser über 75 mm ein Verhältnis Stärke/Durchmesser von höchstens 0,025 aufweisen,
 - bei Verdünnungstunneln mit einem Innendurchmesser bis zu 75 mm eine nominelle Wanddicke von mindestens 1,5 mm haben;
- muß bei einem Teilprobenahmesystem einen Durchmesser von mindestens 75 mm haben;
- sollte bei einem Gesamtprobenahmesystem möglichst einen Durchmesser von mindestens 25 mm haben.

Der Verdünnungstunnel kann durch Direktbeheizung oder durch Vorheizen der Verdünnungsluft bis auf eine Wandtemperatur von höchstens 325 K (52 °C) beheizt werden, vorausgesetzt, daß die Lufttemperatur vor Eintritt des Abgases in den Verdünnungstunnel 325 K (52 °C) nicht übersteigt.

Er kann isoliert sein.

Die Motorabgase müssen gründlich mit der Verdünnungsluft vermischt werden. Bei Teilprobenahmesystemen ist die Mischqualität nach Inbetriebnahme bei laufendem Motor mittels eines CO₂-Profils des Tunnels zu überprüfen (mindestens vier gleichmäßig verteilte Meßpunkte). Bei Bedarf kann eine Mischblende verwendet werden.

Anmerkung: Beträgt die Umgebungstemperatur in der Nähe des Verdünnungstunnels (DT) weniger als 293 K (20 °C), so sollte für eine Vermeidung von Partikelverlusten an den kühlen Wänden des Verdünnungstunnels gesorgt werden. Daher wird eine Beheizung und/oder Isolierung des Tunnels innerhalb der oben angegebenen Grenzwerte empfohlen.

Bei hoher Motorlast kann der Tunnel durch nichtaggressive Mittel wie beispielsweise einen Umlüfter gekühlt werden, solange die Temperatur des Kühlmittels nicht weniger als 293 K (20 °C) beträgt.

— *HE: Wärmeaustauscher* (Abbildungen 9 und 10)

Der Wärmeaustauscher muß eine solche Leistung aufweisen, daß die Temperatur am Einlaß zum Ansauggebläse SB von der bei der Prüfung beobachteten durchschnittlichen Betriebstemperatur um höchstens ± 11 K abweicht.

1.2.1.2 *Vollstrom-Verdünnungssystem* (Abbildung 13)

Es wird ein Verdünnungssystem beschrieben, das unter Verwendung des CVS-Konzepts (Constant Volume Sampling) auf der Verdünnung des gesamten Abgasstroms beruht. Das Gesamtvolumen des Gemischs aus Abgas und Verdünnungsluft muß gemessen werden. Es kann entweder ein PDP- oder ein CFV-System verwendet werden.

Für die anschließende Sammlung der Partikel wird eine Probe des verdünnten Abgases durch das Partikel-Probenahmesystem geleitet (Nummer 1.2.2, Abbildungen 14 und 15). Geschieht dies direkt, spricht man von Einfachverdünnung. Wird die Probe in einem Sekundärverdünnungstunnel erneut verdünnt, spricht man von Doppelverdünnung. Letztere ist dann von Nutzen, wenn die Vorschriften in bezug auf die Filteranströmtemperatur bei Einfachverdünnung nicht eingehalten werden können. Obwohl es sich beim Doppelverdünnungssystem zum Teil um ein Verdünnungssystem handelt, wird es in Nummer 1.2.2, Abbildung 15, als Unterart eines Partikel-Probenahmesystems beschrieben, da es die meisten typischen Bestandteile eines Partikel-Probenahmesystems aufweist.

Die gasförmigen Emissionen können auch im Verdünnungstunnel eines Vollstrom-Verdünnungssystems bestimmt werden. Daher werden die Probenahmesonden für die gasförmigen Bestandteile in Abbildung 13 dargestellt, erscheinen jedoch nicht bei den Beschreibungen. Die entsprechenden Vorschriften sind in Nummer 1.1.1 dargelegt.

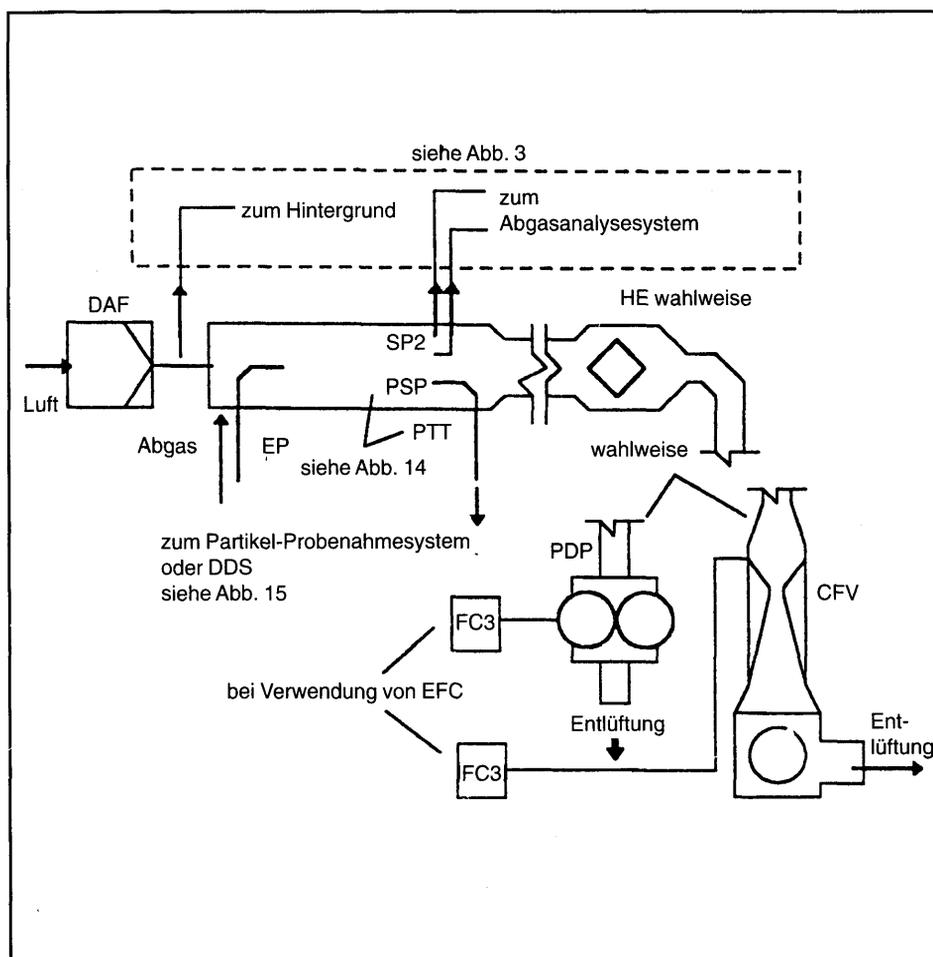
Beschreibung — Abbildung 13

— EP: Auspuffrohr

Die Länge des Auspuffrohrs vom Auslaß des Auspuffkrümmers, des Turboladers oder der Nachbehandlungseinrichtung bis zum Verdünnungstunnel darf nicht mehr als 10 m betragen. Überschreitet die Länge des Systems 4 m, sind über diesen Grenzwert hinaus alle Rohre mit Ausnahme eines etwaigen im Auspuffsystem befindlichen Rauchmeßgerätes zu isolieren. Die Stärke der Isolierschicht muß mindestens 25 mm betragen. Die Wärmeleitfähigkeit des Isoliermaterials darf, bei 673 K (400 °C) gemessen, höchstens 0,1 W/(m × K) betragen. Um die Wärmeträgheit des Auspuffrohrs zu verringern, wird ein Verhältnis Stärke/Durchmesser von höchstens 0,015 empfohlen. Die Verwendung flexibler Abschnitte ist auf ein Verhältnis Stärke/Durchmesser von höchstens 12 zu begrenzen.

Abbildung 13

Vollstrom-Verdünnungssystem



Die Gesamtmenge des unverdünnten Abgases wird im Verdünnungstunnel DT mit der Verdünnungsluft vermischt.

Der Durchsatz des verdünnten Abgases wird entweder mit einer Verdrängerpumpe PDP oder mit einem Venturi-Rohr mit kritischer Strömung CFV gemessen. Ein Wärmeaustauscher HE oder eine elektronische Durchflußmengenkompensation EFC kann für eine verhältnismäßige Partikel-Probenahme und für die Durchflußbestimmung verwendet werden. Da die Bestimmung der Partikelmasse auf dem Gesamtdurchfluß des verdünnten Abgases beruht, ist die Berechnung des Verdünnungsverhältnisses nicht erforderlich.

— *PDP: Verdrängerpumpe*

Die PDP mißt den Gesamtdurchfluß des verdünnten Abgases aus der Anzahl der Pumpenumdrehungen und dem Pumpenkammervolumen. Der Abgasgegendruck darf durch die PDP oder das Verdünnungslufteinlaßsystem nicht künstlich gesenkt werden. Der mit laufendem CVS-System gemessene statische Abgasgegendruck muß bei einer Toleranz von $\pm 1,5$ kPa im Bereich des statischen Drucks bleiben, der bei gleicher Motordrehzahl und Belastung ohne Anschluß an das CVS gemessen wurde.

Die unmittelbar vor der PDP gemessene Temperatur des Gasgemischs muß bei einer Toleranz von ± 6 K innerhalb des Durchschnittswerts der während der Prüfung ermittelten Betriebstemperatur bleiben, wenn keine Durchflußmengenkompensation erfolgt.

Eine Durchflußmengenkompensation darf nur angewendet werden, wenn die Temperatur am Einlaß der PDP 323 K (50 °C) nicht überschreitet.

— *CFV: Venturi-Rohr mit kritischer Strömung*

Das CFV wird zur Messung des Gesamtdurchflusses des verdünnten Abgases unter Sättigungsbedingungen (kritische Strömung) benutzt. Der mit dem im Betrieb befindlichen CFV-System gemessene statische Abgasgegendruck muß bei einer Toleranz von $\pm 1,5$ kPa im Bereich des statischen Drucks bleiben, der bei gleicher Motordrehzahl und Belastung ohne Anschluß an das CFV gemessen wurde. Die unmittelbar vor dem CFV gemessene Temperatur des Gasgemischs muß bei einer Toleranz von ± 11 K innerhalb des Durchschnittswerts der während der Prüfung ermittelten Betriebstemperatur bleiben, wenn keine Durchflußmengenkompensation erfolgt.

— *HE: Wärmeaustauscher* (bei Anwendung von EFC wahlfrei)

Die Leistung des Wärmeaustauschers muß ausreichen, um die Temperatur innerhalb der obengenannten Grenzwerte zu halten.

— *EFC: Elektronische Durchflußkompensation* (bei Anwendung eines HE wahlfrei)

Wird die Temperatur an der Einlaßöffnung der PDP oder des CFV nicht konstant gehalten, ist zum Zweck einer kontinuierlichen Messung der Durchflußmenge und zur Regelung der verhältnismäßigen Probenahme im Partikelsystem ein elektronisches Durchflußkompensations-System erforderlich.

Daher werden die Signale des kontinuierlich gemessenen Durchsatzes verwendet, um den Probendurchsatz durch die Partikelfilter des Partikel-Probenahmesystems entsprechend zu korrigieren (siehe Abbildungen 14 und 15).

— *DT: Verdünnungstunnel*

Der Verdünnungstunnel

— muß einen genügend kleinen Durchmesser haben, um eine turbulente Strömung zu erzeugen (Reynolds-Zahl größer als 4 000), und hinreichend lang sein, damit sich die Abgase mit der Verdünnungsluft vollständig vermischen. Eine Mischblende kann verwendet werden;

— muß einen Durchmesser von mindestens 75 mm haben;

— kann isoliert sein.

Die Motorabgase sind an dem Punkt, wo sie in den Verdünnungstunnel einströmen, stromabwärts zu richten und vollständig zu mischen.

Bei Einfachverdünnung wird eine Probe aus dem Verdünnungstunnel in das Partikel-Probenahmesystem geleitet (Nummer 1.2.2, Abbildung 14). Die Durchflußleistung der PDP oder des CFV muß ausreichend sein, um die Temperatur des verdünnten Abgasstroms unmittelbar von dem Primärpartikelfilter auf weniger oder gleich 325 K (52 °C) zu halten.

Bei Doppelverdünnung wird eine Probe aus dem Verdünnungstunnel zur weiteren Verdünnung in den Sekundärtunnel und darauf durch die Probenahmefilter geleitet (Nummer 1.2.2, Abbildung 15).

Die Durchflußleistung des PDP oder des CFV muß ausreichend sein, um die Temperatur des verdünnten Abgasstroms im DT im Probenahmebereich auf weniger oder gleich 464 K (191 °C) zu halten. Das Sekundärverdünnungssystem muß genug Sekundärverdünnungsluft liefern, damit der doppelt verdünnte Abgasstrom unmittelbar vor dem Primärpartikelfilter auf einer Temperatur von weniger oder gleich 325 K (52 °C) gehalten werden kann.

— *DAF: Verdünnungsluftfilter*

Es wird empfohlen, die Verdünnungsluft zu filtern und durch Aktivkohle zu leiten, damit Hintergrund-Kohlenwasserstoffe entfernt werden. Die Verdünnungsluft muß eine Temperatur von 298 K (25 °C) \pm 5 K haben. Auf Antrag des Herstellers ist nach guter technischer Praxis eine Verdünnungsluftprobe zur Bestimmung des Raumluft-Partikelgehalts zu nehmen, der dann von den in den verdünnten Abgasen gemessenen Werten abgezogen werden kann.

— *PSP: Partikel-Probenabmesonde*

Die Sonde bildet den vordersten Abschnitt des PTT und

- muß gegen den Strom gerichtet an einem Punkt angebracht sein, wo die Verdünnungsluft und die Abgase gut vermischt sind, d. h. in der Mittellinie des Verdünnungstunnels DT ungefähr 10 Tunneldurchmesser stromabwärts von dem Punkt gelegen, wo die Abgase in den Verdünnungstunnel eintreten;
- muß einen Innendurchmesser von mindestens 12 mm haben;
- kann durch Direktbeheizung oder durch Vorheizen der Verdünnungsluft bis auf eine Wandtemperatur von höchstens 325 K (52 °C) beheizt werden, vorausgesetzt, daß die Lufttemperatur vor Eintritt des Abgases in den Verdünnungstunnel 325 K (52 °C) nicht übersteigt;
- kann isoliert sein.

1.2.2 *Partikel-Probenahmesystem* (Abbildungen 14 und 15)

Das Partikel-Probenahmesystem wird zur Sammlung der Partikel auf dem Partikelfilter benötigt. Im Fall von Teilstrom-Verdünnungssystemen mit Gesamtprobenahme, bei denen die gesamte Probe des verdünnten Abgases durch die Filter geleitet wird, bilden das Verdünnungssystem (Nummer 1.2.1.1, Abbildungen 7 und 11) und das Probenahmesystem in der Regel eine Einheit. Im Fall von Teilstrom- oder Vollstrom-Verdünnungssystemen mit Teilprobenahme, bei denen nur ein Teil des verdünnten Abgases durch die Filter geleitet wird, sind das Verdünnungssystem (Nummer 1.2.1.1, Abbildungen 4, 5, 6, 8, 9, 10 und 12, sowie Nummer 1.2.1.2, Abbildung 13) und das Probenahmesystem in der Regel getrennte Einheiten.

In dieser Richtlinie gilt das Doppelverdünnungssystem (DVS, Abbildung 15) eines Vollstrom-Verdünnungssystems als spezifische Unterart eines typischen Partikel-Probenahmesystems, wie es in Abbildung 14 dargestellt ist. Das Doppelverdünnungssystem enthält alle wichtigen Bestandteile eines Partikel-Probenahmesystems, wie beispielsweise Filterhalter und Probenahmepumpe, und darüber hinaus einige Merkmale eines Verdünnungssystems, wie beispielsweise die Verdünnungsluftzufuhr und einen Sekundär-Verdünnungstunnel.

Um eine Beeinflussung der Steuerschleifen zu vermeiden, wird empfohlen, die Probenahmepumpe während des gesamten Prüfverfahrens in Betrieb zu lassen. Bei der Einfachfiltermethode ist ein Bypass-System zu verwenden, um die Probe zu den gewünschten Zeitpunkten durch die Probenahmefilter zu leiten. Beeinträchtigungen des Schaltvorganges an den Steuerschleifen sind auf ein Mindestmaß zu begrenzen.

Beschreibung — Abbildungen 14 und 15

— *PSP: Partikel-Probenabmesonde* (Abbildungen 14 und 15)

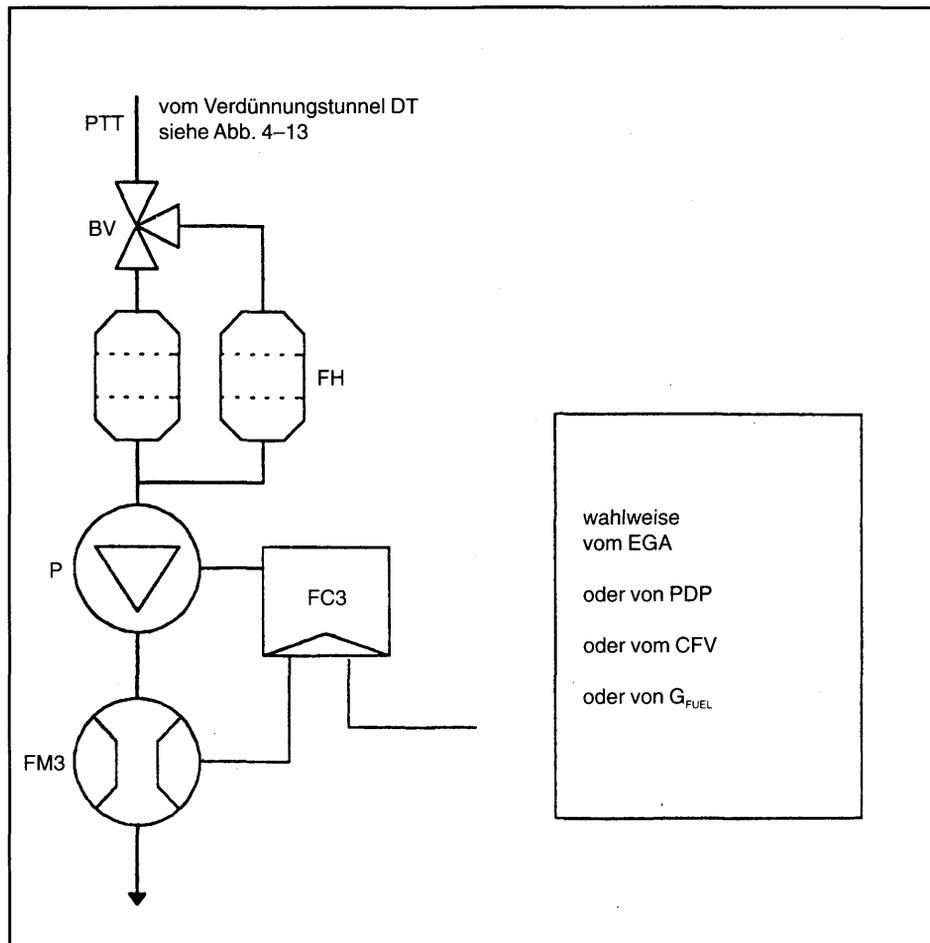
Die in den Abbildungen dargestellte Probenabmesonde bildet den vordersten Abschnitt des Partikelübertragungsrohrs PTT.

Die Sonde

- muß gegen den Strom gerichtet an einem Punkt angebracht sein, wo die Verdünnungsluft und die Abgase gut vermischt sind, d. h. in der Mittellinie des Verdünnungstunnels DT des Verdünnungssystems (siehe Nummer 1.2.1) ungefähr 10 Tunneldurchmesser stromabwärts von dem Punkt gelegen, wo die Abgase in den Verdünnungstunnel eintreten;
- muß einen Innendurchmesser von mindestens 12 mm haben;
- kann durch Direktbeheizung oder durch Vorheizen der Verdünnungsluft bis auf eine Wandtemperatur von höchstens 325 K (52 °C) beheizt werden, vorausgesetzt, daß die Lufttemperatur vor Eintritt des Abgases in den Verdünnungstunnel 325 K (52 °C) nicht übersteigt;
- kann isoliert sein.

Abbildung 14

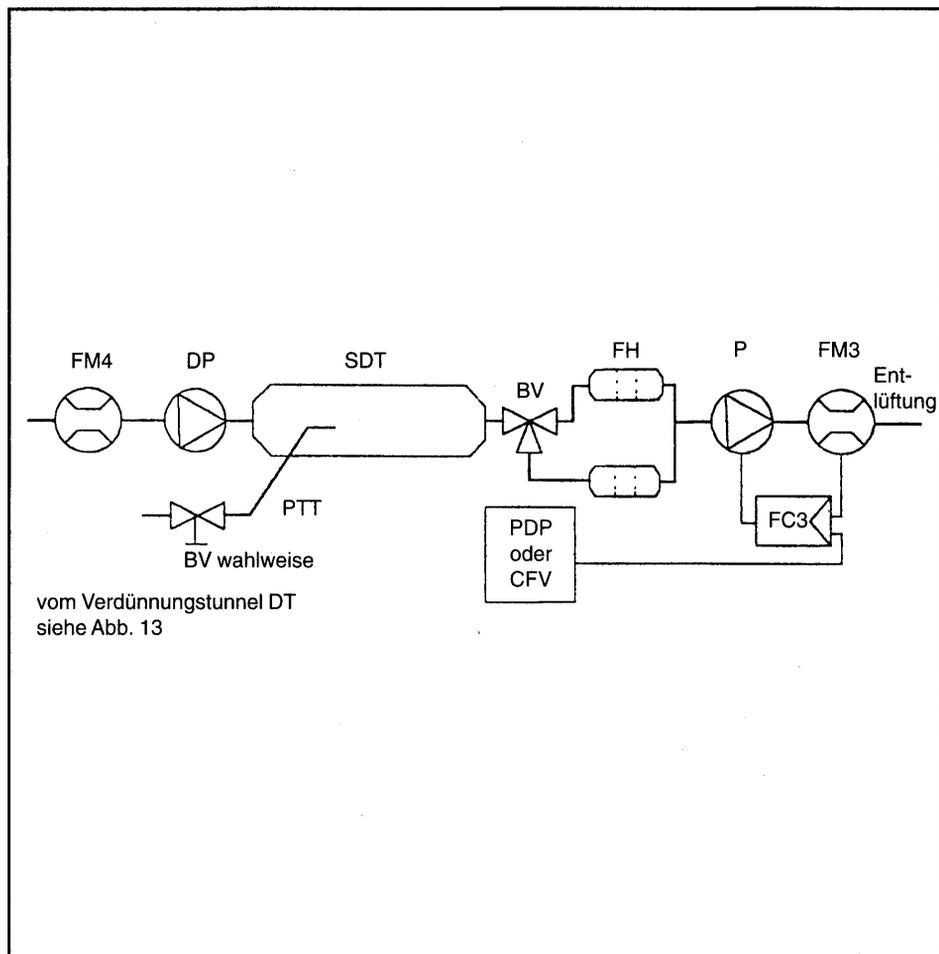
Partikel-Probenahmesystem



Eine Probe des verdünnten Abgases wird mit Hilfe der Probenahmepumpe P durch die Partikel-Probenahmesonde PSP und das Partikelübertragungsrohr PTT aus dem Verdünnungstunnel DT eines Teilstrom- oder Vollstrom-Verdünnungssystems entnommen. Die Probe wird durch den (die) Filterhalter FH geleitet, in dem (denen) die Partikel-Probenahmefilter enthalten sind. Der Proben-durchsatz wird mit dem Durchflußregler FC3 geregelt. Bei Verwendung der elektronischen Durchflußmengenkompensation EFC (siehe Abbildung 13) dient der Durchfluß des verdünnten Abgases als Steuersignal für FC3.

Abbildung 15

Verdünnungssystem (nur Vollstromsystem)



Eine Probe des verdünnten Abgases wird durch die Partikel-Probenahmesonde PSP und das Partikelübertragungsrohr PTT aus dem Verdünnungstunnel DT eines Vollstrom-Verdünnungssystems in den Sekundärverdünnungstunnel SDT geleitet und dort nochmals verdünnt. Anschließend wird die Probe durch den (die) Filterhalter geleitet, in dem (denen) die Partikel-Probenahmefilter enthalten sind. Der Verdünnungsluftdurchsatz ist in der Regel konstant, während der Probendurchsatz mit dem Durchflußregler FC3 geregelt wird. Bei Verwendung der elektronischen Durchflußmengenkompensation EFC (siehe Abbildung 13) dient der Durchfluß des gesamten verdünnten Abgases als Steuersignal für FC3.

— PTT: Partikelübertragungsrohr (Abbildungen 14 und 15)

Das Partikelübertragungsrohr darf höchstens 1 020 mm lang sein; seine Länge ist so gering wie möglich zu halten.

Die Abmessungen betreffen

- beim Teilstrom-Verdünnungssystem mit Teilprobenahme und beim Vollstrom-Einfachverdünnungssystem den Teil vom Sondeneintritt bis zum Filterhalter,
- beim Teilstrom-Verdünnungssystem mit Gesamtprobenahme den Teil vom Ende des Verdünnungstunnels bis zum Filterhalter,
- beim Vollstrom-Doppelverdünnungssystem den Teil vom Sondeneintritt bis zum Sekundärverdünnungstunnel.

Das Übertragungsrohr

- kann durch Direktbeheizung oder durch Vorheizen der Verdünnungsluft bis auf eine Wandtemperatur von höchstens 325 K (52 °C) beheizt werden, vorausgesetzt, daß die

Lufttemperatur vor Eintritt des Abgases in den Verdünnungstunnel 325 K (52 °C) nicht übersteigt;

— kann isoliert sein.

— *SDT: Sekundärverdünnungstunnel* (Abbildung 15)

Der Sekundärverdünnungstunnel sollte einen Durchmesser von mindestens 75 mm haben und so lang sein, daß die doppelt verdünnte Probe mindestens 0,25 Sekunden in ihm verweilt. Die Halterung des Hauptfilters FH darf sich in nicht mehr als 300 mm Abstand vom Ausgang des SDT befinden.

Der Sekundärverdünnungstunnel

— kann durch Direktbeheizung oder durch Vorheizen der Verdünnungsluft bis auf eine Wandtemperatur von höchstens 325 K (52 °C) beheizt werden, vorausgesetzt, daß die Lufttemperatur vor Eintritt des Abgases in den Verdünnungstunnel 325 K (52 °C) nicht übersteigt;

— kann isoliert sein.

— *FH: Filterhalter* (Abbildungen 14 und 15)

Für die Haupt- und Nachfilter dürfen entweder ein einziger Filterhalter oder separate Filterhalter verwendet werden. Die Vorschriften von Anhang III Anlage 1 Nummer 1.5.1.3 müssen eingehalten werden.

Die Filterhalter

— können durch Direktbeheizung oder durch Vorheizen der Verdünnungsluft bis auf eine Wandtemperatur von höchstens 325 K (52 °C) beheizt werden, vorausgesetzt, daß die Lufttemperatur 325 K (52 °C) nicht übersteigt,

— können isoliert sein.

— *P: Probenahmepumpe* (Abbildungen 14 und 15)

Die Partikel-Probenahmepumpe muß so weit vom Tunnel entfernt sein, daß die Temperatur der einströmenden Gase konstant gehalten wird (± 3 K), wenn keine Durchflußkorrektur mittels FC3 erfolgt.

— *DP: Verdünnungsluftpumpe* (Abbildung 15) (nur bei Vollstrom-Doppelverdünnung)

Die Verdünnungsluftpumpe ist so anzuordnen, daß die sekundäre Verdünnungsluft mit einer Temperatur von 298 K (25 °C) ± 5 K zugeführt wird.

— *FC3: Durchflußregler* (Abbildungen 14 und 15)

Um eine Kompensation des Durchsatzes der Partikelprobe entsprechend von Temperatur- und Gegendruckschwankungen im Probenweg zu erreichen, ist, falls keine anderen Mittel zur Verfügung stehen, ein Durchflußregler zu verwenden. Bei Anwendung der elektronischen Durchflußkompensation EFC (siehe Abbildung 13) ist der Durchflußregler Vorschrift.

— *FM3: Durchflußmeßgerät* (Abbildungen 14 und 15) (Durchfluß der Partikelprobe)

Das Gasmess- oder Durchflußmeßgerät muß so weit von der Probenahmepumpe entfernt sein, daß die Temperatur des einströmenden Gases konstant bleibt (± 3 K), wenn keine Durchflußkorrektur durch FC3 erfolgt.

— *FM4: Durchflußmeßgerät* (Abbildung 15) (Verdünnungsluft, nur Vollstrom-Doppelverdünnung)

Das Gasmess- oder Durchflußmeßgerät muß so angeordnet sein, daß die Temperatur des einströmenden Gases bei 298 K (25 °C) ± 5 K bleibt.

— *BV: Kugelventil* (wahlfrei)

Der Durchmesser des Kugelventils darf nicht geringer als der Innendurchmesser des Entnahmerohrs sein, und seine Schaltzeit muß geringer als 0,5 Sekunden sein.

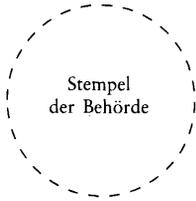
Anmerkung: Beträgt die Umgebungstemperatur in der Nähe von PSP, PTT, SDT und FH weniger als 239 K (20 °C), so ist für eine Vermeidung von Partikelverlusten an den kühlen Wänden dieser Teile zu sorgen. Es wird daher empfohlen, diese Teile innerhalb der in den entsprechenden Beschreibungen angegebenen Grenzwerte aufzuheizen und/oder zu isolieren. Ferner wird empfohlen, die Filteranströmtemperatur während der Probenahme nicht unter 293 K (20 °C) absinken zu lassen.

Bei hoher Motorlast können die obengenannten Teile durch nichtaggressive Mittel wie beispielsweise einen Umlüfter gekühlt werden, solange die Temperatur des Kühlmittels nicht weniger als 293 K (20 °C) beträgt.

ANHANG VI

(Muster)

EG-TYPGENEHMIGUNGSBOGEN



Benachrichtigung über

— die Erteilung/Erweiterung/Verweigerung/den Entzug⁽¹⁾ der Typgenehmigung

für einen Motortyp oder eine Familie von Motortypen im Hinblick auf die Emission von Schadstoffen gemäß der Richtlinie 97/.../EG, zuletzt geändert durch die Richtlinie .../.../EG

Nr. der EG-Typgenehmigung: Nr. der Erweiterung:

(Gegebenenfalls) Grund für die Erweiterung:

ABSCHNITT I

0 Allgemeines

0.1 Fabrikmarke (Firmenname des Herstellers):

0.2 Herstellerseitige Bezeichnung für den (die) Stamm-/ und (gegebenenfalls) Familien-Motortyp(en)⁽¹⁾:
.....

0.3 Herstellerseitige Typenkodierung, mit der der Motor (die Motoren) gekennzeichnet ist (sind):
Stelle:

Art der Anbringung:

0.4 Angabe der Maschinen bzw. Geräte, die durch den Motor angetrieben werden sollen⁽²⁾:

0.5 Name und Anschrift des Herstellers:

(Gegebenenfalls) Name und Anschrift des Beauftragten des Herstellers:

0.6 Lage, Kodierung und Art der Anbringung der Motorkennnummer:

0.7 Lage und Art der Anbringung des EG-Genehmigungszeichens:

0.8 Anschrift(en) der Fertigungsstätte(n):

ABSCHNITT II

1 (Gegebenenfalls) Nutzungsbeschränkungen:

1.1 Besonderheiten, die beim Einbau des Motors/der Motoren in die Maschine bzw. das Gerät zu beachten sind:

1.1.1 Höchster zulässiger Ansaugunterdruck: kPa

1.1.2 Höchster zulässiger Abgasgegendruck: kPa

2 Für die Durchführung der Prüfungen verantwortlicher Technischer Dienst⁽³⁾:

3 Datum des Prüfberichts:

⁽¹⁾ Nichtzutreffendes streichen.

⁽²⁾ Entsprechend Anhang I Nummer 1 dieser Richtlinie (z. B. „A“).

⁽³⁾ Werden die Prüfungen von der Genehmigungsbehörde selbst durchgeführt, „entfällt“ angeben.

- 4 Nummer des Prüfberichts:
- 5 Der Unterzeichnete bescheinigt hiermit die Richtigkeit der Herstellerangaben im beigefügten Beschreibungsbogen des (der) obengenannten Motors/Motoren sowie die Gültigkeit der beigefügten Prüfergebnisse in bezug auf den Typ. Das (die) Prüfexemplar(e) wurde(n) von der Genehmigungsbehörde ausgewählt und vom Hersteller als Baumuster des (Stamm-)Motors vorgestellt⁽¹⁾.

Die Typgenehmigung wird erteilt/erweitert/verweigert/entzogen⁽¹⁾:

Ort:

Datum:

Unterschrift:

Anlagen: Beschreibungsmappe

Prüfergebnisse (siehe Anlage)

(Gegebenenfalls) Korrelationsstudie zu Probenahmesystemen, die von den Bezugssystemen abweichen⁽²⁾

⁽¹⁾ Nichtzutreffendes streichen.
⁽²⁾ Nach Anhang I Nummer 4.2.

Anlage

PRÜFERGEBNISSE

1 Information zur Durchführung der Prüfung(en)⁽¹⁾

1.1 Für die Prüfung verwendeter Bezugskraftstoff

1.1.1 Cetanzahl:

1.1.2 Schwefelgehalt:

1.1.3 Dichte:

1.2 Schmiermittel

1.2.1 Marke(n):

1.2.2 Typ(en):

(Wenn das Schmiermittel dem Kraftstoff zugesetzt ist, ist der prozentuale Anteil des Öls in der Mischung anzugeben.)

1.3 Vom Motor angetriebene Einrichtungen (falls vorhanden)

1.3.1 Aufzählung und Einzelheiten:

1.3.2 Bei den angegebenen Motordrehzahlen aufgenommene Leistung (nach Angaben des Herstellers):

Einrichtung	Bei verschiedenen Motordrehzahlen aufgenommene Leistung P _{AE} (kW) ⁽¹⁾	
	Zwischendrehzahl	Nenndrehzahl
Gesamt		

⁽¹⁾ Darf 10 % der während der Prüfung gemessenen Leistung nicht überschreiten.

1.4 Motorleistung

1.4.1 Motordrehzahlen:

Leerlauf: min⁻¹

Zwischendrehzahl: min⁻¹

Nenndrehzahl: min⁻¹

1.4.2 Motorleistung⁽²⁾

Bedingung	Leistung (kW) bei verschiedenen Motordrehzahlen	
	Zwischendrehzahl	Nenndrehzahl
Bei der Prüfung gemessene Höchstleistung (P _M) (kW) (a)		
Gesamte Leistungsaufnahme der motorgetriebenen Einrichtungen gemäß Nummer 1.3.2 oder Anhang III Nummer 2.8 (P _{AE}) (kW) (b)		
Nettoleistung des Motors gemäß Anhang I Nummer 2.4 (kW) (c)		
c = a + b		

⁽¹⁾ Im Fall mehrerer Stamm-Motoren für jeden einzeln anzugeben.

⁽²⁾ Nichtkorrigierte Leistung, gemessen entsprechend den Bestimmungen von Anhang I Nummer 2.4.

1.5 *Emissionswerte*

1.5.1 Dynamometereinstellung (kW)

Teillast	Dynamometereinstellung (kW) bei verschiedenen Motordrehzahlen	
	Zwischendrehzahl	Nenndrehzahl
10		
50		
75		
100		

1.5.2 Ergebnisse der Emissionsprüfung nach dem 8-Phasen-Zyklus:

CO: g/kWh

HC: g/kWh

NO_x: g/kWh

Partikel: g/kWh

1.5.3 Für die Prüfung verwendetes Probenahmesystem:

1.5.3.1 Gasförmige Emissionen⁽¹⁾:1.5.3.2 Partikel⁽¹⁾:1.5.3.2.1 Methode⁽²⁾: Einfach-/Mehrfachfilter⁽¹⁾ Die in Anhang V Nummer 1 angegebenen Nummern der Abbildungen angeben.⁽²⁾ Nichtzutreffendes streichen.

ANHANG VII

NUMERIERUNGSSCHEMA FÜR GENEHMIGUNGSBÖGEN

(siehe Artikel 4 Absatz 2)

1 Die Nummer besteht aus 5 Abschnitten, die durch das Zeichen „*“ getrennt sind.

Abschnitt 1: der Kleinbuchstabe „e“, gefolgt von dem (den) Kennbuchstaben oder der Kennziffer des Mitgliedstaats, der die Genehmigung erteilt hat:

1 für Deutschland	13 für Luxemburg
2 für Frankreich	17 für Finnland
3 für Italien	18 für Dänemark
4 für die Niederlande	21 für Portugal
5 für Schweden	23 für Griechenland
6 für Belgien	IRL für Irland
9 für Spanien	
11 für das Vereinigte Königreich	
12 für Österreich	

Abschnitt 2: die Nummer der vorliegenden Richtlinie. Da sie verschiedene Zeitpunkte für die Anwendbarkeit und verschiedene technische Vorschriften enthält, werden zwei Buchstaben hinzugefügt. Diese Buchstaben geben Auskunft über die unterschiedlichen Anwendbarkeitstermine für die einzelnen Anforderungsstufen und über die Anwendung des Motors in mobilen Maschinen und Geräten unterschiedlicher Spezifikation, auf deren Grundlage die Typgenehmigung erteilt wurde. Der erste Buchstabe ist in Artikel 9 definiert. Der zweite Buchstabe ist in Anhang I Nummer 1 definiert und steht in Bezug zu dem in Anhang III Nummer 3.6 angegebenen Prüfzyklus;

Abschnitt 3: die Nummer der letzten Änderungsrichtlinie, nach der die Genehmigung erteilt wurde. In Abhängigkeit von dem in Abschnitt 2 Gesagten sind gegebenenfalls zwei weitere Buchstaben hinzuzufügen, selbst wenn durch die neuen Kenndaten nur einer der Buchstaben zu verändern war. Wurde keine Änderung vorgenommen, sind diese Buchstaben wegzulassen;

Abschnitt 4: eine vierstellige laufende Nummer (mit ggf. vorangestellten Nullen) für die Nummer der Grundgenehmigung. Die Reihenfolge beginnt mit 0001;

Abschnitt 5: eine zweistellige laufende Nummer (mit ggf. vorangestellter Null) für den Nachtrag. Die Reihenfolge beginnt mit 01 für jede Nummer einer Grundgenehmigung.

2 Beispiel: die dritte vom Vereinigten Königreich erteilte Genehmigung, entsprechend Anwendungstermin A (Stufe I, oberer Leistungsbereich) und der Anwendung des Motors für mobile Maschinen und Geräte der Spezifikation A (bislang noch ohne Nachtrag):

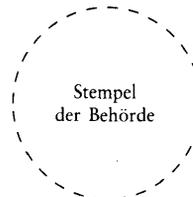
e 11*98/...AA*00/000XX*0003*00

3 Beispiel: zweiter Nachtrag zu der von Deutschland erteilten vierten Genehmigung, entsprechend Anwendungstermin E (Stufe II, mittlerer Leistungsbereich) für Maschinen und Geräte derselben Spezifikation (A):

e 1*01/...EA*00/000XX*0004*02

ANHANG VIII

AUFSTELLUNG ERTEILTER TYPGENEHMIGUNGEN FÜR DEN MOTOR/
DIE MOTORENFAMILIE



Listen-Nr.:

für den Zeitraum von: bis:

Für jede Genehmigung, die innerhalb des obigen Zeitraums erteilt, verweigert oder entzogen wurde, sind folgende Angaben zu machen:

Hersteller:

Genehmigungsnummer:

Gegebenenfalls Grund für die Erweiterung:

Fabrikmarke:

Motortyp/Motorenfamilie⁽¹⁾:

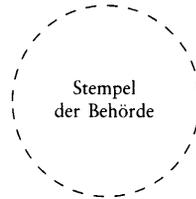
Datum der Ausstellung:

Datum der Erstaussstellung (bei Erweiterungen):

⁽¹⁾ Nichtzutreffendes streichen.

ANHANG IX

AUFSTELLUNG DER HERGESTELLTEN MOTOREN



Listen-Nr.:

für den Zeitraum von: bis:

Zu den Kennnummern, Typen, Familien und Typpergenehmigungsnummern der Motoren, die innerhalb des obigen Zeitraums entsprechend den Vorschriften dieser Richtlinie hergestellt wurden, sind folgende Angaben zu machen:

Hersteller:

Fabrikmarke:

Genehmigungsnummer:

Bezeichnung der Motorenfamilie⁽¹⁾:

Motortyp:	1:	2:	n:
Motor-Kennnummern:	... 001	... 001	... 001
	... 002	... 002	... 002
	.	.	.
	.	.	.
 m p q

Ausstellungsdatum:

Datum der Erstaussstellung (bei Nachträgen):

⁽¹⁾ Gegebenenfalls weglassen; das Beispiel zeigt eine Motorenfamilie mit „n“ verschiedenen Motortypen, von denen Einheiten des Typs 1 mit den Kennnummern ... 001 bis m, des Typs 2 mit den Kennnummern ... 001 bis p, des Typs n mit den Kennnummern ... 001 bis q hergestellt wurden.

ANHANG X

DATENBLATT FÜR MOTOREN MIT TYPGENEHMIGUNG



Lfd. Nr.	Datum der Zertifizierung	Hersteller	Typ/Familie	Kühlmittel ⁽¹⁾	Motorbeschreibung							Emissionen (g/kWh)							
					Anzahl der Zylinder	Gesamthubraum (cm ³)	Leistung (kW)	Nenn-drehzahl (min ⁻¹)	Verbrennung ⁽²⁾	Nachbehandlung ⁽³⁾	PT	NO _x	CO	HC					

(1) Flüssigkeit oder Luft.

(2) Zu verwendende Abkürzungen: DI = Direkteinspritzung, PC = Vor-/Wirbelkammer, NA = Saugmotor, TC = Turboaufladung, TCA = Turboaufladung mit Zwischenkühlung. Beispiele: DI NA, DI TC, DI TCA, PC NA, PC TC, PC TCA.

(3) Zu verwendende Abkürzungen: CAT = Katalysator, PT = Partikelfilter, EGR = Abgasrückführung.

BEGRÜNDUNG DES RATES

I. EINLEITUNG

1. Die Kommission hat dem Rat am 7. September 1995 ihren auf Artikel 100a des EG-Vertrags gestützten Vorschlag zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Maßnahmen zur Bekämpfung der Emission von gasförmigen Schadstoffen und luftverunreinigenden Partikeln aus Verbrennungsmotoren für mobile Maschinen und Geräte⁽¹⁾ vorgelegt.
2. Das Europäische Parlament hat seine Stellungnahme am 25. Oktober 1995 abgegeben⁽²⁾, ohne Abänderungen vorzuschlagen.
Der Wirtschafts- und Sozialausschuß hat seine Stellungnahme am 28. Februar 1996 abgegeben⁽³⁾.
3. Der Rat hat seinen gemeinsamen Standpunkt gemäß Artikel 189b des Vertrags am 20. Januar 1997 festgelegt.

II. ZIELSETZUNG

4. Zweck des Vorschlags ist die Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Emissionsnormen und Typpengehmigungsverfahren für Verbrennungsmotoren zum Einbau in mobile Maschinen und Geräte; es handelt sich dabei um einen unregulierten Sektor von zunehmender Bedeutung, auf den insbesondere ein hoher Anteil der Emissionen von Luftschadstoffen entfällt. Die Richtlinie wird einen Beitrag zum reibungslosen Funktionieren des Binnenmarktes leisten und dabei zugleich ein hohes Maß an Schutz für die menschliche Gesundheit und die Umwelt bieten.

III. ANALYSE DES GEMEINSAMEN STANDPUNKTS

5. Allgemeine Bemerkungen

Neuere Forschungen über die künftige Luftqualität in Europa, die im Zusammenhang mit dem Auto-Öl-Programm durchgeführt worden sind, haben gezeigt, daß den Emissionen von mobilen Maschinen und Geräten immer größere Bedeutung zukommt. Durch die in der nächsten Zeit verlangte Verringerung der Emissionen aus anderen Quellen, wie dem Straßenverkehr, würde der Anteil der Emissionen mobiler Maschinen und Geräte drastisch ansteigen.

Zudem ist eines der Hauptergebnisse des Auto-Öl-Programms, daß auch NO_x-Emissionen aus anderen Quellen als dem Straßenverkehr in großem Umfang verringert werden müssen.

Dementsprechend besteht die wichtigste Änderung gegenüber dem ursprünglichen Kommissionsvorschlag in der Verbesserung des Umweltschutzes durch die Einführung strengerer Emissionsgrenzwerte für Stickoxide (NO_x) in der Stufe II. Die Mitgliedstaaten haben ferner berücksichtigt, daß die in der Gemeinschaft einzuführenden Normen soweit wie möglich mit den Normen vereinbar sein müssen, die in Drittländern, die wichtige Handelspartner sind, eingeführt wurden (oder zur Zeit eingeführt werden).

Im gleichen Sinn ist ein neuer Artikel aufgenommen worden, wonach bis zum Jahr 2000 anhand technischer und umweltbezogener Überlegungen eine weitere Senkung der Emissionsgrenzwerte beschlossen werden kann.

Wegen der Zeit, die die einzelstaatlichen Behörden zur Umsetzung der Richtlinie benötigen, mußte der Durchführungstermin geändert werden. Die Mitgliedstaaten haben sich jedoch auf einen straffen Zeitplan für die einzelstaatliche Umsetzung geeinigt, so daß der ursprüngliche Zeitplan für die Einführung der Stufe II ungeachtet der Tatsache,

⁽¹⁾ KOM(95) 350 endg. — 95/0209 (COD).

⁽²⁾ ABl. Nr. C 308 vom 20. 11. 1995, S. 29.

⁽³⁾ ABl. Nr. C 153 vom 28. 3. 1996, S. 2.

daß die Stabilisierungsphase zwischen Stufe I und Stufe II entsprechend verkürzt wurde, unverändert bleiben konnte.

6. Bemerkungen zu Einzelfragen

Im wesentlichen ist der Text des Vorschlags in folgenden Punkten geändert worden:

Präambel

Aufnahme von vier neuen Erwägungsgründen.

Dabei zeigen

- der 5. Erwägungsgrund (künftige Initiativen zur Ausweitung des Geltungsbereichs der Richtlinie auf Benzinmotoren),
- der 6. Erwägungsgrund (Notwendigkeit entsprechender Rechtsvorschriften für die Emissionen der Motoren von land- und forstwirtschaftlichen Zugmaschinen) und
- der 21. Erwägungsgrund (künftige Überprüfung der Emissionsnormen im Hinblick auf eine weitere Verschärfung gemäß dem neuen Artikel 19)

den konsequent zukunftsweisenden Ansatz des Rates in diesem Bereich.

- Aus dem 20. Erwägungsgrund geht hervor, daß die Emissionsnormen weitestgehend mit den in Drittländern geltenden oder geplanten Normen abgestimmt werden sollten.

Artikel

- Die Artikel 10 und 14 des ursprünglichen Kommissionsvorschlags wurden gestrichen.

Auf Artikel 10, in dem die Bedingungen für mögliche wirtschaftliche Instrumente/steuerliche Anreize festgelegt wurden, wurde verzichtet. Es wurde die Auffassung vertreten, daß sich die künftige Politik für steuerliche Anreize aus einer eingehenden Analyse des Problems im Rahmen einer umfassenden Erörterung des ausstehenden Vorschlags über Kraftfahrzeug-Emissionen (Auto-Öl-Paket) ergibt.

Artikel 14, in dem Verfahren für die Bekanntgabe der Entscheidungen und die zur Verfügung stehenden Rechtsmittel geregelt waren, wurde gestrichen, weil er in Anbetracht der Vollendung des Binnenmarktes für entbehrlich gehalten wurde.

- Artikel 1: Die Abgrenzung des Anwendungsbereichs der Richtlinie ist in Anhang I Nummer 1 niedergelegt worden und in Artikel 1 durch eine ausdrückliche Bestimmung des Ziels der Richtlinie ersetzt worden.
- Artikel 2: Neufassung der Definition für „mobile Maschinen und Geräte“ dahin gehend, daß mobile industrielle Ausrüstungen einbezogen werden; Aufnahme von Begriffsbestimmungen für „Motorleistung“, „Motorherstellungsdatum“ und „Inverkehrbringen“.
- Artikel 3: Klarstellung, daß der Testmotor für die Typgenehmigung vom Antragsteller bereitzustellen ist.
- Artikel 6: Verkürzung des Zeitraums der für den Hersteller geltenden Pflicht zur Aufbewahrung von Unterlagen über entsprechend der Richtlinie hergestellte Maschinen (sofern die Typgenehmigungsbehörden keine eigenen Datenbanken führen) von 30 auf 20 Jahre.
- Artikel 7: Die Anerkennung von aufgrund der Richtlinie 88/77/EWG erteilten Typgenehmigungen als der vorgeschlagenen Richtlinie gleichwertige Genehmigungen wurde auf die Stufe I beschränkt. Die mit dem gemeinsamen Standpunkt geänderte Stufe II wird gegenüber der Stufe B der Richtlinie 88/77/EWG als strenger angesehen. Somit wurde diese Beschränkung notwendig.
- Artikel 8: Es wurde ein neuer Absatz aufgenommen, um zu verhindern, daß das Inverkehrbringen von Motoren, die die Anforderungen der Richtlinie erfüllen, verweigert wird.
- Artikel 9 Absatz 1: Der Zeitpunkt für die Anerkennung der Typgenehmigungen durch die Mitgliedstaaten mußte vom 31. Dezember 1996 auf den 31. Dezember 1997 verschoben werden, damit Übereinstimmung mit dem neuen Durchführungstermin nach Artikel 17 besteht.

- Artikel 9 Absatz 2: Als Zeitpunkt, zu dem die Motoren der Kategorien A und B der Typgenehmigungsstufe genügen müssen, wurde der 31. Dezember 1997 angesetzt.
- Artikel 9 Absatz 4: Zusätzlich mußten die Zeitpunkte für die Übereinstimmungsverpflichtungen bei Motoren der Kategorien A, B und C in der Stufe des Inverkehrbringens angepaßt werden, damit ausreichend Zeit gegeben ist, die erforderliche Genehmigungsprüfung und die Zertifizierung vorzunehmen.

Eine Verschiebung des Zeitpunkts für die Erfüllung der Anforderungen in bezug auf das Inverkehrbringen von früher gebauten Motoren wurde den Mitgliedstaaten freigestellt.

- Artikel 10: Klärung der Zuständigkeit der Typgenehmigungsbehörden in Fällen, in denen Motoren erstmals unter diese Richtlinie fallen.
- Artikel 14: Von der Kommission mit Unterstützung eines Ausschusses vorgenommene Anpassungen an den technischen Fortschritt sind weiter eingeschränkt worden. Die Nummern 1, 2.1 bis 2.8 und 4 des Anhangs I sind von der Anpassung im Rahmen dieses Verfahrens ausgeschlossen worden.

Im gemeinsamen Standpunkt ist vorgesehen, daß die Kommission von dem mit der Richtlinie 92/53/EWG über die Betriebserlaubnis für Kraftfahrzeuge und Kraftfahrzeuganhänger eingesetzten Ausschuß unterstützt wird und nicht von dem mit der Richtlinie über die Beurteilung und die Kontrolle der Luftqualität eingesetzten Ausschuß, wie von der Kommission vorgeschlagen.

- Artikel 15: Änderung des Ausschußverfahrens von Typ I in Typ II b.
- Artikel 19: Bis Ende 1999 soll ein neuer Vorschlag zur Überprüfung der Normen für Kompressionszündungsmotoren vorgelegt werden (Stufe III).

Anhang I

- Festlegung des Anwendungsbereichs.
- Neue Fußnote zur Messung der „Nutzleistung“ — eindeutiger Formulierung (Nummer 2.4).
- Vereinfachung der Anforderungen für die Kennzeichnung der Motoren (Nummer 3).
- Verschärfung der Grenzwerte für Stickoxidemissionen (NO_x) in Stufe II (Nummer 4.2.3).

Anhang III

Anlage 1

- Ergänzung der Anforderungen an die Eigenschaften der Filter für die Messung von Partikelemissionen (Nummer 1.5.1.4).

Anhang IV

- Zulassung des Einsatzes von schwefelarmem Kraftstoff für die Zertifizierungsprüfung unter der Bedingung, daß eine besondere Berichtigungsformel angewandt wird (Anmerkung 9).
- Zusätzliche Anforderung für den Wert der Dichte des Bezugskraftstoffs bei der Beurteilung der Übereinstimmung der Produktion (Anmerkung 10).

Anhang VI

Anlage

- Einbeziehung des Wertes für die Dichte des bei der Prüfung verwendeten Kraftstoffs in den Bericht über die Prüfergebnisse.

GEMEINSAMER STANDPUNKT (EG) Nr. 16/97

vom Rat festgelegt am 24. Februar 1997

im Hinblick auf den Erlaß der Verordnung (EG) Nr. .../97 des Rates vom ... über die Haftung von Luftfahrtunternehmen bei Unfällen

(97/C 123/02)

DER RAT DER EUROPÄISCHEN UNION —

gestützt auf den Vertrag zur Gründung der Europäischen Gemeinschaft, insbesondere auf Artikel 84 Absatz 2,

auf Vorschlag der Kommission⁽¹⁾,nach Stellungnahme des Wirtschafts- und Sozialausschusses⁽²⁾,gemäß dem Verfahren des Artikels 189c des Vertrags⁽³⁾,

in Erwägung nachstehender Gründe:

- (1) Im Rahmen der gemeinsamen Verkehrspolitik ist das Niveau des Schutzes von Fluggästen, die von Unfällen im Luftverkehr betroffen sind, zu verbessern.
- (2) Die Haftung bei Unfällen ist geregelt durch das am 12. Oktober 1929 in Warschau unterzeichnete Abkommen zur Vereinheitlichung von Regeln über die Beförderung im internationalen Luftverkehr bzw. dieses Abkommen in der durch das Haager Protokoll vom 28. September 1955 geänderten Fassung und das Abkommen von Guadalajara vom 18. September 1961 — je nachdem, welches Anwendung findet, wobei jedes dieser Abkommen nachstehend, falls anwendbar, „Warschauer Abkommen“ genannt wird. Das Warschauer Abkommen gilt weltweit zum Nutzen sowohl der Fluggäste als auch der Luftfahrtunternehmen.
- (3) Die durch das Warschauer Abkommen festgesetzten Haftungsgrenzen sind in Anbetracht der heutigen wirtschaftlichen und sozialen Maßstäbe zu niedrig und führen oft zu langwierigen Rechtsstreitigkeiten, die das Image des Luftverkehrs schädigen. Daher haben verschiedene Mitgliedstaaten die Haftungsgrenzen erhöht, was wiederum zu unterschiedlichen Beförderungsbedingungen im Luftverkehrsbinnenmarkt geführt hat.
- (4) Das Warschauer Abkommen gilt überdies nur für den internationalen Luftverkehr. Im Luftverkehrs-

binnenmarkt wird nicht mehr zwischen nationalen und internationalen Flügen unterschieden. Aus diesem Grund sollten im nationalen und internationalen Luftverkehr dieselben Bestimmungen über Höhe und Art der Haftung gelten.

- (5) Eine umfassende Überprüfung und Revision des Warschauer Abkommens ist seit langem überfällig und wäre langfristig auf internationaler Ebene eine einheitlichere und praktischere Lösung hinsichtlich der Haftung der Luftfahrtunternehmen bei Unfällen. Die Bemühungen um eine Anhebung der im Warschauer Abkommen vorgeschriebenen Haftungsgrenzen sollten weiter in Verhandlungen auf multilateraler Ebene fortgesetzt werden.
- (6) Maßnahmen auf Gemeinschaftsebene sind im Einklang mit dem Subsidiaritätsprinzip wünschenswert, um eine Harmonisierung im Bereich der Haftung von Luftfahrtunternehmen zu erreichen, und könnten als Leitlinie für einen besseren Schutz der Fluggäste weltweit dienen.
- (7) Im Einklang mit derzeitigen Tendenzen auf internationaler Ebene ist es angemessen, jegliche finanzielle Haftungsgrenzen im Sinne von Artikel 22 Absatz 1 des Warschauer Abkommens oder sonstige rechtliche oder vertragliche Haftungsgrenzen aufzuheben.
- (8) Um zu verhindern, daß Opfer von Unfällen keine Entschädigung erhalten, sollten die Luftfahrtunternehmen der Gemeinschaft bei Schadenersatzforderungen im Rahmen von Artikel 17 des Warschauer Abkommens aufgrund von Tod, körperlicher Verletzung oder sonstigen gesundheitlichen Schäden eines Fluggastes bis zu einem bestimmten Betrag nicht Artikel 20 Absatz 1 des Warschauer Abkommens geltend machen.
- (9) Für den Fall, daß der Schaden durch Fahrlässigkeit des betreffenden Fluggastes mitverursacht wurde, können die Luftfahrtunternehmen der Gemeinschaft von ihrer Haftung befreit werden.
- (10) Die Verpflichtungen aufgrund dieser Verordnung sind im Lichte von Artikel 7 der Verordnung (EWG) Nr. 2407/92 des Rates vom 23. Juli 1992 über die Erteilung von Betriebsgenehmigung an Luftfahrtunternehmen⁽⁴⁾ zu sehen. In dieser Hin-

⁽¹⁾ ABl. Nr. C 104 vom 10. 4. 1996, S. 18.⁽²⁾ ABl. Nr. C 212 vom 22. 7. 1996, S. 38.⁽³⁾ Stellungnahme des Europäischen Parlaments vom 17. September 1996 (ABl. Nr. C 320 vom 28. 10. 1996, S. 35), gemeinsamer Standpunkt des Rates vom 24. Februar 1997 und Beschluß des Europäischen Parlaments vom ... (noch nicht im Amtsblatt veröffentlicht).⁽⁴⁾ ABl. Nr. L 240 vom 24. 8. 1992, S. 1.

sicht sollten die Luftfahrtunternehmen der Gemeinschaft bis zu einem in dieser Verordnung festgelegten Betrag versichert sein.

- (11) Die Luftfahrtunternehmen der Gemeinschaft sollten stets berechtigt sein, Dritte zu belangen.
- (12) Die rasche Zahlung eines Vorschusses kann den geschädigten Fluggästen oder den schadenersatzberechtigten natürlichen Personen in beträchtlicher Weise helfen, die unmittelbaren Kosten aufgrund eines Luftverkehrsunfalls zu tragen.
- (13) Die Bestimmungen über Art und Begrenzung der Haftung im Fall des Todes, der körperlichen Verletzung oder sonstigen gesundheitlichen Schädigungen des Fluggastes sind Teil der Beförderungsbedingungen in dem Beförderungsvertrag zwischen Luftfahrtunternehmen und Fluggast. Um die Gefahr von Wettbewerbsverzerrungen zu vermeiden, sollten Luftfahrtunternehmen aus Drittländern ihre Fluggäste in angemessener Form über ihre Beförderungsbedingungen informieren.
- (14) Es ist angemessen und erforderlich, die in dieser Verordnung festgelegten finanziellen Haftungsgrenzen zu überprüfen, um der wirtschaftlichen Entwicklung und den in internationalen Gremien sich vollziehenden Entwicklungen Rechnung zu tragen.
- (15) Das Warschauer Abkommen wird gegenwärtig im Rahmen der Internationalen Zivilluftfahrt-Organisation (ICAO) überprüft. In Erwartung der Ergebnisse dieser Überprüfung ergreift die Gemeinschaft Übergangsmaßnahmen, um den Schutz der Fluggäste zu verbessern. Der Rat sollte, nachdem die ICAO ihre Überprüfung abgeschlossen hat, diese Verordnung so bald wie möglich überprüfen —

HAT FOLGENDE VERORDNUNG ERLASSEN:

Artikel 1

Diese Verordnung regelt die Haftung von Luftfahrtunternehmen der Gemeinschaft für Schäden bei Unfällen, bei denen ein Fluggast getötet, körperlich verletzt oder sonst gesundheitlich geschädigt wird, sofern sich der Unfall, durch den der Schaden verursacht worden ist, an Bord eines Flugzeugs oder beim Ein- oder Ausstieg ereignet hat.

In dieser Verordnung werden außerdem einige Anforderungen an den Versicherungsschutz von Luftfahrtunternehmen der Gemeinschaft geklärt.

Mit dieser Verordnung werden ferner einige Anforderungen festgelegt, denen Luftfahrtunternehmen, die nicht in der Gemeinschaft niedergelassen sind und Flüge nach, aus oder innerhalb der Gemeinschaft durchführen, hinsichtlich der Information der Fluggäste nachzukommen haben.

Artikel 2

- (1) Im Sinne dieser Verordnung bedeutet:
- a) „Luftfahrtunternehmen“ ein Lufttransportunternehmen mit einer gültigen Betriebsgenehmigung;
- b) „Luftfahrtunternehmen der Gemeinschaft“ ein Luftfahrtunternehmen mit einer von einem Mitgliedstaat im Einklang mit der Verordnung (EWG) Nr. 2407/92 erteilten gültigen Betriebsgenehmigung;
- c) „Schadenersatzberechtigter“ einen Fluggast oder jede Person, die in bezug auf diesen Fluggast gemäß den geltenden Rechtsvorschriften schadenersatzberechtigt ist;
- d) „Ecu“ die bei der Aufstellung des Gesamthaushaltsplans der Europäischen Gemeinschaften gemäß den Artikeln 207 und 209 des Vertrags verwendete Rechnungseinheit;
- e) „SZR“ ein Sonderziehungsrecht gemäß der Definition des Internationalen Währungsfonds;
- f) „Warschauer Abkommen“ das am 12. Oktober 1929 in Warschau unterzeichnete Abkommen zur Vereinheitlichung von Regeln über die Beförderung im internationalen Luftverkehr bzw. das Warschauer Abkommen in der durch das Haager Protokoll vom 28. September 1955 geänderten Fassung und das in Guadalajara am 18. September 1961 geschlossene Zusatzabkommen zum Warschauer Abkommen — je nachdem, welches auf den Fluggastbeförderungsvertrag Anwendung findet — sowie alle anderen internationalen Vereinbarungen, die auf diesem Abkommen aufbauen oder mit ihm im Zusammenhang stehen und in Kraft sind.
- (2) Die in dieser Verordnung verwendeten Begriffe, die nicht in Absatz 1 definiert sind, entsprechen den im Warschauer Abkommen benutzten Begriffen.

Artikel 3

- (1) a) Die Haftung eines Luftfahrtunternehmens der Gemeinschaft für Schäden bei Unfällen, bei denen ein Fluggast getötet, körperlich verletzt oder sonst gesundheitlich geschädigt wird, ist keiner durch Rechtsvorschriften, Übereinkünfte oder Verträge festgelegten finanziellen Begrenzung unterworfen.
- b) Die Versicherungspflicht nach Artikel 7 der Verordnung (EWG) Nr. 2407/92 ist in dem Sinne zu verstehen, daß ein Luftfahrtunternehmen der Gemeinschaft bis zu der in Artikel 3 Absatz 2 festgelegten Haftungsbegrenzung und darüber hinaus bis zu einer angemessenen Höhe versichert sein muß.
- (2) Bei Schäden bis zu einem 100 000 SZR entsprechenden Betrag in Ecu kann das Luftfahrtunternehmen der Gemeinschaft auch dann keine Haftungsfreistellung

oder Haftungsbegrenzung geltend machen, wenn es beweist, daß es selbst oder sein Personal alle erforderlichen Maßnahmen zur Verhütung des Schadens getroffen hat oder daß diese Maßnahmen nicht getroffen werden konnten.

(3) Unbeschadet des Absatzes 2 kann das Luftfahrtunternehmen der Gemeinschaft — sofern es nachweist, daß der Schaden durch die Fahrlässigkeit der geschädigten oder getöteten Person verursacht oder mitverursacht wurde — gemäß dem anwendbaren Recht ganz oder teilweise von seiner Haftung befreit werden.

Artikel 4

Wird ein Fluggast bei einem Unfall getötet, körperlich verletzt oder sonst gesundheitlich geschädigt, so besagt keine Bestimmung dieser Verordnung, daß

- a) das Luftfahrtunternehmen der Gemeinschaft die einzige schadenersatzpflichtige Partei ist oder
- b) die Rechte des Luftfahrtunternehmens der Gemeinschaft, eine Mithaftung oder Entschädigung seitens einer anderen Partei gemäß den geltenden Rechtsvorschriften zu erwirken, eingeschränkt werden.

Artikel 5

(1) Das Luftfahrtunternehmen der Gemeinschaft zahlt unverzüglich, keinesfalls jedoch später als 15 Tage nach der Feststellung der Identität der schadenersatzberechtigten natürlichen Person einen Vorschuß zur Befriedigung der unmittelbaren wirtschaftlichen Bedürfnisse, und zwar im Verhältnis zur Schwere des Falls.

(2) Unbeschadet des Absatzes 1 beläuft sich dieser Vorschuß mindestens auf einen 15 000 SZR entsprechenden Betrag in Ecu je Fluggast im Todesfall.

(3) Der Vorschuß stellt keine Haftungsanerkennung dar und kann mit den eventuell später aufgrund der Haftung des Luftfahrtunternehmens der Gemeinschaft gezahlten Beträgen verrechnet werden, ist aber nicht zurückzuzahlen, es sei denn, es handelt sich um Fälle gemäß Artikel 3 Absatz 3 oder um Fälle, in denen in der Folge nachgewiesen wird, daß die Person, die den Vorschuß erhalten hat, den Schaden durch Fahrlässigkeit

verursacht oder mitverursacht hat oder keinen Schadenersatzanspruch hatte.

Artikel 6

(1) Die Bestimmungen der Artikel 3 und 4 werden in die Beförderungsbedingungen des Luftfahrtunternehmens der Gemeinschaft aufgenommen.

(2) Angemessene Auskünfte über die Bestimmungen der Artikel 3 und 5 sind den Fluggästen in den Vertretungen des Luftfahrtunternehmens der Gemeinschaft sowie in Reisebüros, an den Abfertigungschaltern und den Verkaufsstellen auf Anfrage zu erteilen. Auf dem Beförderungsschein oder einem Äquivalent werden diese Bestimmungen in zusammengefaßter Form in einfacher und verständlicher Sprache wiedergegeben.

(3) Luftfahrtunternehmen mit Sitz außerhalb der Gemeinschaft, die Flüge nach, aus oder innerhalb der Gemeinschaft durchführen und nicht die Bestimmungen der Artikel 3 und 5 anwenden, informieren die Fluggäste beim Kauf des Beförderungsscheins in den Vertretungen des Luftfahrtunternehmens, in Reisebüros oder an den Abfertigungschaltern im Gebiet des Mitgliedstaats ausdrücklich und eindeutig darüber. Die Fluggäste erhalten von den Luftfahrtunternehmen ein Formblatt mit deren Beförderungsbedingungen. Allein die Angabe einer Haftungsgrenze auf dem Beförderungsschein oder einem Äquivalent ist als Information nicht ausreichend.

Artikel 7

Die Kommission erstellt bis spätestens zwei Jahre nach Inkrafttreten dieser Verordnung einen Bericht über die Anwendung dieser Verordnung, in dem unter anderem den wirtschaftlichen Entwicklungen und den in internationalen Gremien sich vollziehenden Entwicklungen Rechnung getragen wird. Dieser Bericht kann durch Vorschläge für eine Überprüfung dieser Verordnung ergänzt werden.

Artikel 8

Diese Verordnung tritt ein Jahr nach ihrer Veröffentlichung im *Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften* in Kraft.

Diese Verordnung ist in allen ihren Teilen verbindlich und gilt unmittelbar in jedem Mitgliedstaat.

Geschehen zu ...

Im Namen des Rates
Der Präsident

BEGRÜNDUNG DES RATES

I. EINLEITUNG

Die Kommission hat dem Rat am 15. Februar 1996 ihren Vorschlag für eine Verordnung über die Haftung von Luftfahrtunternehmen bei Unfällen übermittelt⁽¹⁾, der sich auf Artikel 84 Absatz 2 des Vertrags stützt.

Das Europäische Parlament hat seine Stellungnahme in erster Lesung am 17. September 1996 abgegeben⁽²⁾. Der Wirtschafts- und Sozialausschuß hat am 29. Mai 1996 Stellung genommen⁽³⁾.

Die Kommission hat dem Rat am 11. Dezember 1996 einen im Anschluß an diese Stellungnahme geänderten Vorschlag übermittelt⁽⁴⁾.

Am 12. Dezember 1996 hat der Rat Einvernehmen über den Entwurf für einen gemeinsamen Standpunkt im Hinblick auf den Erlaß der Verordnung erzielt. Der Rat hat den gemeinsamen Standpunkt gemäß Artikel 189c des Vertrags am 24. Februar 1997 festgelegt.

II. ZIELSETZUNG DES VORSCHLAGS

Der Vorschlag soll im Fall von Luftfahrtunternehmen der Gemeinschaft den Schutz von Fluggästen bei Luftverkehrsunfällen verbessern und stellt eine flankierende Maßnahme im Rahmen des dritten Liberalisierungspakets für den Luftverkehr dar.

Die Pflichten der Luftfahrtunternehmen in bezug auf die Haftung werden im wesentlichen durch das Warschauer Abkommen von 1929 zur Vereinheitlichung von Regeln über die Beförderung im internationalen Luftverkehr — bei dem alle Mitgliedstaaten Vertragsparteien sind — und einige andere Instrumente geregelt, die zusammen mit dem Warschauer Abkommen im allgemeinen als Warschauer System bezeichnet werden.

Das Warschauer System wird den Anforderungen des heutigen Luftverkehrsmarktes jedoch nicht mehr gerecht. Mit dem Vorschlag sollen daher im Bereich der Haftung auf Gemeinschaftsebene einige weitreichende Verbesserungen eingeführt werden.

III. ANALYSE DES GEMEINSAMEN STANDPUNKTS

Der vom Rat festgelegte gemeinsame Standpunkt entspricht weitgehend dem geänderten Vorschlag der Kommission; außerdem wurden die meisten Änderungen, die das Europäische Parlament angenommen hat, übernommen. Die anderen vom Rat vorgenommenen Änderungen dienen der Klarstellung der Haftungsbegrenzungen für Luftfahrtunternehmen und der Rechte der schadenersatzberechtigten Personen; gleichzeitig wird der Verwaltungsaufwand für die Mitgliedstaaten verringert.

Die wichtigsten Änderungen, die der Rat am geänderten Vorschlag der Kommission vorgenommen hat, sind nachstehend angegeben.

Erwägungsgründe

Die Erwägungsgründe wurden neugefaßt, um sie mit den an den Artikeln vorgenommenen Änderungen in Einklang zu bringen. Der neue Wortlaut der Erwägungsgründe entspricht mit Ausnahme der nachstehenden Änderungen im wesentlichen dem geänderten Vorschlag der Kommission:

⁽¹⁾ ABl. Nr. C 104 vom 10. 4. 1996, S. 18.

⁽²⁾ ABl. Nr. C 320 vom 28. 10. 1996, S. 19.

⁽³⁾ ABl. Nr. C 212 vom 22. 7. 1996, S. 38.

⁽⁴⁾ ABl. Nr. C 29 vom 30. 1. 1997, S. 10.

- Streichung des Erwägungsgrunds zu Artikel 7 über die Möglichkeit einer fünften Zuständigkeit;
- Streichung des Erwägungsgrunds zu Artikel 6 Absatz 2, wonach die Kommission versuchen soll, in künftige Abkommen über den zivilen Luftverkehr, die mit Drittländern geschlossen werden, Bestimmungen aufzunehmen, die den Bestimmungen dieser Verordnung entsprechen;
- Streichung des Erwägungsgrunds über die Notwendigkeit, die Haftung von Luftfahrtunternehmen für verlorene oder beschädigtes Gepäck sowie verlorene oder beschädigte Fracht zu prüfen;
- Streichung der Bezugnahme auf das Ausschußverfahren im Erwägungsgrund zu den Artikeln 8 und 9;
- Hinzufügung eines Erwägungsgrunds über das generelle Ziel der Verordnung;
- Hinzufügung von drei Erwägungsgründen zu Artikel 3 Absatz 1 Buchstabe b), Artikel 3 Absatz 3 und Artikel 3a;
- Hinzufügung eines Erwägungsgrunds, der besagt, daß die Verordnung nach der derzeit laufenden Überprüfung des Warschauer Systems durch die ICAO so bald wie möglich zu überprüfen ist.

Artikel 1 Absätze 2 und 3

Die Absätze 2 und 3 über die Erfordernisse in bezug auf den Versicherungsschutz bei Luftfahrtunternehmen der Gemeinschaft und über die für Luftfahrtunternehmen aus Drittländern geltenden Anforderungen hinsichtlich der Information wurden hinzugefügt, um die Hauptziele der Verordnung in Artikel 1 deutlich zu machen.

Artikel 2 Absatz 1 Buchstabe e)

Die Definition des Sonderziehungsrechts wurde hinzugefügt, damit die gleiche Währungseinheit verwendet wird wie im Rahmen des Warschauer Abkommens (siehe auch Änderungen in den Artikeln 3 und 4) und in anderen internationalen IATA-Vereinbarungen zwischen Luftfahrtunternehmen aus der jüngeren Zeit.

Artikel 3 Absatz 1 Buchstabe b)

Buchstabe b) über die Versicherungspflicht wurde hinzugefügt, um den Umfang dieser Versicherungspflicht zu verdeutlichen.

Artikel 3 Absatz 2

Der Rat schloß sich der Änderung der Kommission an, da damit die Obergrenze für die verschuldensunabhängige Haftung angehoben wurde; sie beläuft sich nun auf einen 100 000 SZR entsprechenden Betrag in Ecu, also auf etwa 120 000 ECU.

Artikel 4

- In Absatz 1 wurde die von der Kommission vorgeschlagene Frist von 10 Tagen auf 15 Tage heraufgesetzt, da 10 Tage nicht für ausreichend gehalten wurden, um alle für die Zahlungen erforderlichen Voraussetzungen zu schaffen.
- Es wurde ein neuer Absatz 2 über einen Mindestbetrag für den Schadenersatz im Todesfall hinzugefügt, um den Anspruchsberechtigten ein höheres Schutzniveau zuteil werden zu lassen.
- In Absatz 3 wurde der Grundsatz der Nichtrückzahlbarkeit des Vorschusses abgewandelt, um den Fällen Rechnung zu tragen, in denen die Fahrlässigkeit des Verletzten oder getöteten Fluggastes (Artikel 3 Absatz 3), die Fahrlässigkeit der Person, die den Vorschuß erhalten hat, oder ein Fehler bei der Ermittlung der schadenersatzberechtigten Person nachgewiesen wurde.

Artikel 5 Absatz 3

Luftfahrtunternehmen aus Drittländern müssen den Fluggästen nun generell ein Formblatt mit ihren Beförderungsbedingungen aushändigen und nicht mehr nur auf vorherige Anfrage des Fluggastes. Diese Änderung verbessert den Verbraucherschutz.

Artikel 6

- Absatz 1 über die Notifizierung eines Verzeichnisses der Luftfahrtunternehmen aus Drittländern seitens der Mitgliedstaaten wurde gestrichen, da diese Notifizierung nach Ansicht des Rates zu verwaltungsaufwendig ist und für die Luftverkehrsnutzer keine tatsächliche Verbesserung bedeutet.
- Absatz 2 über künftige Verhandlungen mit Drittländern wurde nicht akzeptiert, da die Auffassung herrschte, daß damit auf Angelegenheiten außerhalb des Geltungsbereichs der Verordnung Bezug genommen wird.

Ehemaliger Artikel 7 des geänderten Vorschlags der Kommission

Dieser Artikel über die Möglichkeit, eine Schadenersatzklage bei einem Gericht in dem Mitgliedstaat anzustrengen, in dem der Fluggast seinen Wohnsitz oder ständigen Aufenthaltsort hat (zusätzlich zu den vier Zuständigkeiten im Rahmen des Warschauer Abkommens), wurde gestrichen, da die Auffassung herrschte, daß sich daraus sehr komplexe rechtliche und sachliche Probleme ergeben könnten, die geklärt werden müßten, bevor über den Anspruch entschieden werden kann.

Artikel 7

In diesem Artikel sind die Artikel 8 und 9a des Kommissionsvorschlags zusammengefaßt; er enthält die Verpflichtung der Kommission, einen Bericht über die Anwendung der Verordnung zu erstellen und gegebenenfalls Vorschläge für eine Überprüfung der Verordnung zu unterbreiten.

Die Kommission erstellt diesen Bericht spätestens zwei Jahre nach dem Inkrafttreten der Verordnung, d. h. bis zum 31. Dezember 2000 — ein Jahr später, als ursprünglich von der Kommission vorgeschlagen. Diese Frist wurde für notwendig gehalten, um die Ergebnisse der Überprüfung des Warschauer Systems, die gegenwärtig von der ICAO durchgeführt wird, berücksichtigen zu können.

Artikel 8

Die Verordnung tritt ein Jahr nach ihrer Veröffentlichung im Amtsblatt in Kraft und nicht, wie von der Kommission vorgeschlagen, sechs Monate nach diesem Datum. Diese Frist ermöglicht es den Luftfahrtunternehmen, die für die Durchführung der Verordnung erforderlichen Änderungen vorzunehmen, insbesondere Änderungen hinsichtlich ihrer Versicherungsverträge, die auf Jahresbasis ausgehandelt werden.

Ehemaliger Artikel 9 des geänderten Vorschlags der Kommission

Dieser Artikel über das Ausschußverfahren für die Überprüfung der in den Artikeln 3 und 5 genannten Geldbeträge wurde gestrichen, da sich der Rat für das Berichtsverfahren gemäß Artikel 7 entschieden hat.

IV. ÄNDERUNGEN DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS**A. Änderungen des Parlaments, die der Rat übernommen hat**

Die meisten der vom Parlament vorgeschlagenen Änderungen wurden ganz oder teilweise übernommen; andere wurden inhaltlich, aber mit redaktionellen Änderungen übernommen.

Alle nachstehenden Änderungen wurden auch von der Kommission akzeptiert.

- Änderung 1 (neue Erwägung 1a): uneingeschränkt angenommen.
- Änderung 2 (neue Erwägung 2a): mit redaktionellen Änderungen angenommen.
- Änderung 3 (Erwägung 7 erster Teil): mit redaktionellen Änderungen angenommen.
- Änderung 5 (Erwägung 12): mit redaktionellen Änderungen angenommen.
- Änderung 7 (Erwägung 13 Satz 2): mit redaktionellen Änderungen angenommen.

- Änderung 10 (Artikel 1, Absatz 1): in der von der Kommission vorgeschlagenen geänderten Fassung angenommen, die für mehr Klarheit sorgt.
- Änderung 11 (Artikel 2 Absatz 2 Buchstabe c)): Die Begriffsbestimmung für „Schadenersatzberechtigte“ wurde teilweise angenommen (der Schadenersatzanspruch besteht unabhängig vom Tod des Fluggastes);
(Artikel 2 Absatz 1 Buchstabe d)): die Streichung der Definition des Vorschusses wurde akzeptiert;
(Artikel 2 Absatz 1 Buchstabe f)): in der von der Kommission vorgeschlagenen geänderten Fassung angenommen und zwecks besserer Verständlichkeit ergänzt.
- Änderung 12 (Artikel 3 Absatz 1): teilweise übernommen (die ausdrückliche Bezugnahme auf die Artikel des Warschauer Abkommens, die die Haftungsbegrenzung betreffen, wurde nicht übernommen);
(Artikel 3 Absatz 2): inhaltlich angenommen (verschuldensunabhängige Haftung bis zu einer Grenze von 120 000 ECU).
- Änderung 13 (Artikel 5 Absatz 1): teilweise übernommen (die Frist beträgt 15 Tage statt 10 Tage);
(Artikel 4 Absatz 2): teilweise übernommen (der Vorschuß ist in bestimmten Fällen rückzahlbar).
- Änderung 14 (Artikel 6 Absatz 2): teilweise übernommen.
- Änderung 17 (Artikel 4): inhaltlich übernommen und weiterentwickelt.
- Änderung 18 (Artikel 7) und Änderung 19: inhaltlich übernommen und zu Artikel 7 zusammengefaßt.

B. Vom Parlament vorgeschlagene Änderungen, die der Rat abgelehnt hat

Alle nachstehenden Änderungen wurden auch von der Kommission abgelehnt, sofern nichts anderes angegeben ist.

- Änderung 3 (Erwägung 7 zweiter Teil): Die Bezugnahme auf eine private Vereinbarung wurde in einer Verordnung für unzweckmäßig gehalten.
- Änderung 7 (Erwägung 13): abgelehnt, da die Aufnahme des Artikels, auf den sich die Erwägung bezieht, für eine Verordnung nicht für zweckmäßig gehalten wurde. Die Kommission hatte diese Änderung allerdings akzeptiert.
- Änderung 8: abgelehnt, da sich diese Erwägung auf Angelegenheiten außerhalb des Geltungsbereichs der Verordnung bezieht. Die Kommission hatte diese Änderung allerdings akzeptiert.
- Änderung 13 (Artikel 5 neuer Absatz 1): Dieser neue Absatz, in dem die Frist für die Zahlung des unstrittigen Teils des Schadenersatzanspruchs auf drei Monate festgesetzt wird, wurde für nicht zweckmäßig (da es bereits eine Bestimmung über Vorschüsse gibt) und für unrealistisch gehalten (die Gesamtsumme des Schadenersatzes kann innerhalb dieser Frist nicht ermittelt werden).
- Änderung 15 (ehemaliger Artikel 6): Es herrschte die Auffassung, daß sich dieser neue Absatz über künftige Verhandlungen der Kommission mit Drittländern auf Angelegenheiten außerhalb des Geltungsbereichs der Verordnung bezieht. Die Kommission hatte den ersten Satz allerdings akzeptiert.
- Änderung 16 (Artikel 7): Die Möglichkeit einer fünften Zuständigkeit wurde abgelehnt, da die anderen vier Zuständigkeiten nach dem Warschauer Abkommen ausreichen. Die Kommission hatte diese Änderung allerdings in vollem Umfang akzeptiert.
- Änderung 17 (Artikel 4): Die Möglichkeit einer Schlichtung bei Streitigkeiten über Schadenersatzansprüche wurde abgelehnt, da sie nicht für nützlich gehalten wurde.