



KOMMISSION DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN

Brüssel, den 06.09.1995
KOM(95) 350 endg.

95/0209 (COD)

Vorschlag für eine

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, die für den Einbau in andere mobile Maschinen und Geräte als Kraftfahrzeuge bestimmt sind

(von der Kommission vorgelegt)



ZUSAMMENFASSUNG

des Vorschlags für eine Richtlinie des Rates und des Europäischen Parlaments zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Maßnahmen zur Bekämpfung der Emissionen von gasförmigen Schadstoffen und luftverunreinigenden Partikeln aus Verbrennungsmotoren, die für den Einbau in andere mobile Maschinen und Geräte als Kraftfahrzeuge bestimmt sind

A. Inhalt

Der Vorschlag betrifft die Einführung eines Genehmigungsverfahrens für Motoren, die zum Einbau in andere mobile Maschinen und Geräte als Kraftfahrzeuge bestimmt sind, z. B. Bagger, Gabelstapler, Planiertrauben. Die Genehmigungskriterien betreffen die Emissionen von Luftschadstoffen wie Partikel, Stickstoffoxide, Kohlenwasserstoffe und Kohlenmonoxid. Da die Emissionsnormen für "Strassen"-Kraftfahrzeuge fortschreitend verschärft werden, nimmt der Emissionsanteil der anderen mobilen Maschinen und Geräte zu. Dieser bisher noch keiner Regelung unterworfen Sektor könnte deshalb mit - gerechnet in Kosten je t Schadstoffemissionsminderung kostenwirksamen Mitteln reglementiert werden.

Der Vorschlag beinhaltet eine fortschreitende Verschärfung der Emissionsnormen in zwei Stufen, von denen die erste von Juni 1997 bis Dezember 1998 und die zweite von Januar 2001 bis Dezember 2003 dauert. Diese relativ lange Frist zur Einführung der Normen räumt der Industrie die zu ihrer Anpassung an die neue Regelung notwendige Zeit ein.


Die vorgesehenen Genehmigungsverfahren entsprechen denjenigen, die im Rahmen der EU-Vorschriften bereits für Kraftfahrzeuge und deren Motoren angewandt werden. Die vorgeschlagenen Verfahren zur Genehmigung durch die Behörden sind jedoch insofern vereinfacht, als die Hersteller selbst die Einhaltung der Termine bescheinigen und die Typgenehmigung für Motorfamilien gewährt wird. Die behördliche Kontrolle ist auf die Prüfung der Berichte der Hersteller, Stichproben zur Feststellung der Übereinstimmung der Produktion und der Numerierung der Motoren beschränkt.

Unter der Voraussetzung, daß die Vorschriften der Stufe II durch alle Motoren eingehalten werden, wird geschätzt, daß die Emissionen von anderen Maschinen und Geräten als Kraftfahrzeugen für Partikel um 67 %, für Kohlenwasserstoffe um 29 % und für Stickstoffoxide um 42 % vermindert werden.

B. Erforderlicher Beschluß

Das 5. Aktionsprogramm für den Umweltschutz ⁽¹⁾ fordert insbesondere eine Verminderung der Emissionen von Stickstoffdioxid und partikelförmigen Schadstoffen,

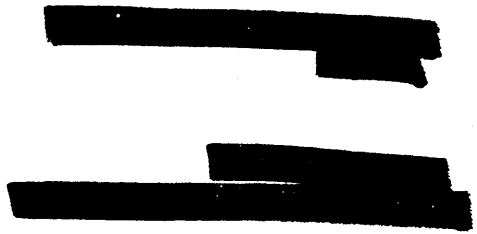
⁽¹⁾ Entschließung des Rates vom 1. Februar 1993, ABl. Nr. C 138 vom 17.05.1993, Seite 1



und im Hinblick auf die Verhütung der Ozonbildung in der Troposphäre müssen die Emissionen der Ozonvorläufer Stickstoffoxide und Kohlenwasserstoffe vermindert werden. Auch die Umweltschäden infolge der sauren Niederschläge erfordern unter anderem eine Minderung der Emissionen von Stickstoffoxiden und Kohlenwasserstoffen. Die vorgeschlagene Richtlinie scheint ein angemessenes Mittel darzustellen, um diesen beiden Anforderungen nachzukommen.

Die Kommission wird ersucht,

- diesen Vorschlag für eine Richtlinie anzunehmen und
- ihn an den Rat, das Europäische Parlament und den Wirtschafts- und Sozialausschuß weiterzuleiten.




BEGRÜNDUNG

zum Vorschlag für eine Richtlinie des Parlaments und des Rates über
Maßnahmen gegen die Emission gasförmiger Schadstoffe und luftverunreinigenden
Partikel aus Verbrennungsmotoren, die für den Einbau in anderen mobilen Maschinen
und Geräten als Kraftfahrzeugen bestimmt sind



| | | |
|-------|---|----|
| 1. | Einleitung | 4 |
| 2. | Welche Ziele verfolgt die vorgesehene Maßnahme in Verbindung mit den Verpflichtungen der Gemeinschaft? | 4 |
| 2.1. | Bezug zum fünften Aktionsprogramm | 4 |
| 2.2. | Wissenschaftliche Grundlage | 5 |
| 2.3. | Zu verwirklichende Umweltziele | 8 |
| 3. | Ist die Gemeinschaft für die vorgesehene Massnahme ausschliesslich oder gemeinsam mit den Mitgliedstaaten zuständig ? | 10 |
| 3.1. | Rechtsgrundlage | 10 |
| 4. | Ist eine einheitliche Verordnung notwendig, oder würde eine Richtlinie mit allgemeinen Zielen, die von den Mitgliedstaaten durchzuführen wäre, genügen; über welche Handlungsmöglichkeiten verfügt die Gemeinschaft? | 11 |
| 4.1. | Begründung der Instrumentenwahl | 11 |
| 4.2. | Begründung der Spezifikationen | 11 |
| 5. | Kosten, Nutzen und Wirksamkeit | 12 |
| 5.1. | Vorzüge und Kosten des Vorschlags | 12 |
| 6. | Subsidiarität | 14 |
| 6.1. | Notwendigkeit | 14 |
| 6.2. | Proportionalität | 14 |
| 7. | Ergebnisse der Anhörungen der beteiligten Partner | 15 |
| 8. | Rechtslage in den Mitgliedstaaten (und OECD-Ländern) | 16 |
| 9. | Erläuterung der Vorschriften dieses Vorschlags | 17 |
| 9.1. | Geltungsbereich der Richtlinie | 18 |
| 9.2. | Begriffsbestimmungen (Artikel 2) | 18 |
| 9.3. | Antrag auf Typgenehmigung (Artikel 3) | 18 |
| 9.4. | Typgenehmigungsverfahren (Artikel 4) | 19 |
| 9.5. | Änderungen von Genehmigungen (Artikel 5) | 20 |
| 9.6. | Bescheinigung der Übereinstimmung (Artikel 6) | 20 |
| 9.7. | Anerkennung gleichwertiger Genehmigungen (Artikel 7) | 22 |
| 9.8. | Registrierung und Verkauf (Artikel 8) | 22 |
| 9.9. | Durchführungsdaten (Artikel 9) | 23 |
| 9.10. | Wirtschaftliche Instrumente (Artikel 10) | 24 |
| 9.11. | Ausnahmen und Alternativverfahren (Artikel 11) | 25 |
| 9.12. | Übereinstimmung der Produktion (Artikel 12) | 26 |
| 9.13. | Mangelnde Übereinstimmung mit dem genehmigten Typ oder der genehmigten Familie (Artikel 13) | 27 |
| 9.14. | Mitteilung der Beschlüsse und verfügbare Mittel (Artikel 14) | 27 |





| | | |
|-------|---|----|
| 9.15. | Anpassung der Anhänge (Artikel 15 und 16) | 27 |
| 9.16. | Genehmigungsbehörden und technische Dienste (Artikel 17) | 28 |
| 9.17. | Inkrafttreten und Bestimmung der Richtlinie (Artikel 18, 19 und 20) | 28 |
| 9.18. | Anhänge I - X | 28 |



BEGRÜNDUNG

1. EINLEITUNG

Der Straßenverkehr ist vor geraumer Zeit als eine der Hauptquellen bestimmter Luftverschmutzungen, z.B. durch Stickstoffoxide (NO_x), Schwefeldioxide (SO₂), Kohlenwasserstoffe (KW) und Partikel, erkannt worden. Nach neuesten, im Namen der Kommission durchgeführten Untersuchungen sind auch die Emissionen mobiler Geräte, die abseits der Straßen betrieben werden, bedeutend.

Die Kommission hält deshalb im Rahmen ihrer umfassenden Strategie zur Minderung der Emissionen bestimmter Luftschadstoffe die Einführung kostenwirksamer Maßnahmen zur Minderung der Emissionen durch andere mobile Geräte als Kraftfahrzeuge für zweckmäßig.

Dieser Vorschlag betrifft u.a. die Festlegung von Emissionsnormen und Typpenehmigungsverfahren für bestimmte Kategorien von mobilen Geräten, die abseits der Straßen eingesetzt werden, mit Ausnahme landwirtschaftlicher und forstwirtschaftlicher Zugmaschinen. Zu Regelungszwecken werden die letztgenannten Fahrzeugtypen mit den Kraftfahrzeugen eingestuft und liegen somit im Geltungsbereich der bereits erlassenen Vorschriften der Europäischen Union.

Für land- und forstwirtschaftliche Zugmaschinen auf Rädern sind noch keine besonderen Emissionsnormen erlassen worden, doch beabsichtigt die Kommission, parallel zu dem vorliegenden Text einen solchen Vorschlag auszuarbeiten.

2. ZIELE DER VORGEGEHEHENEN MAßNAHMEN IN VERBINDUNG MIT DEN VERPFLICHTUNGEN DER GEMEINSCHAFT

2.1. Bezug zum fünften Aktionsprogramm

Eine dauerhafte und umweltgerechte Entwicklung - das Hauptthema des fünften Aktionsprogrammes - erfordert die Festlegung und Durchführung einer Politik für eine fortdauernde wirtschaftliche und soziale Entwicklung ohne Schädigung der Umwelt und der natürlichen Ressourcen, die für die Qualität fortgesetzter menschlicher Tätigkeiten und eine weitere Entwicklung unerlässlich sind. Die Industrie und der Verkehr gehören zu

den fünf Zielbereichen des fünften Aktionsprogrammes¹; einer der drei Grundpfeiler, auf die sich die Maßnahmen stützen sollen, sind Normen der Gemeinschaft.

Die Motoren, für die die Regelung erlassen werden soll, werden hauptsächlich zum Antrieb von Maschinen zu gewerblichen Zwecken einschließlich bestimmter Verkehrsträger eingesetzt. In diesem Rahmen hat die vorgeschlagene Richtlinie eine Minderung der Emissionen von Kohlenmonoxid (CO), Stickoxiden (NOx), Kohlenwasserstoffen (KW) und Partikeln aus Dieselmotoren anderer mobiler Maschinen und Geräte als Kraftfahrzeuge zum Ziele.

Kohlenwasserstoffe und Stickstoffoxide gehören wegen ihres Beitrags zur Entstehung von Photooxidantien und, im Falle der NOx, zur Übersäuerung zu den unter "Programmthemen und -ziele" erwähnten Stoffen. Kohlenmonoxid ist im fünften Aktionsprogramm im Zusammenhang mit der Emissionsminderung nicht spezifisch erwähnt worden, kann jedoch als Indikator einer wirksamen Energienutzung in Verbrennungsprozessen betrachtet werden. CO ist ein seit langem bekannter Luftschadstoff und schädigt die menschliche Gesundheit, wirkt jedoch auch als Treibhausgas. Von Dieselmotoren emittierte Partikel und die daraus entstehenden Verbindungen wie bestimmte polyzyklische aromatische Verbindungen (PAH) werden als mutagen und in bestimmten Ländern sogar als potentiell krebserzeugend eingestuft, wenn auch endgültige Beweise hierfür noch ausstehen. CO und PAH werden in der vor kurzem vorgeschlagenen Richtlinie über die Luftqualität (KOM(94) 109)² als Zielstoffe erwähnt, für die Luftqualitätsziele möglichst bald, jedoch spätestens bis 31.12.1999, vorgeschlagen werden müssen.

2.2. Wissenschaftliche Grundlage

Trotz neuester Verbesserungen im Zusammenhang mit bestimmten Luftschadstoffen wie Schwefeldioxid gibt die Luftqualität in Europa weiterhin zu Besorgnis Anlaß. In vielen Städten und Gebieten werden die Grenzwerte für spezifische Schadstoffe weiterhin überschritten, während in anderen Ortschaften die Sicherheitsmarge zwischen gemessenen Werten und Grenzwerten weiterhin abnimmt. Aufgrund der neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse sollten die Grenzwerte weiter eher herabgesetzt werden. In diesem Zusammenhang ist die fortschreitende Minderung der Emissionen von Luftschadstoffen ein dringendes Ziel.

¹ ABl. Nr. C 138 vom 17.5.1993, S. 1.

² ABl. Nr. C 216 vom 6.8.1994, S. 4.

[REDACTED]

Stickstoffoxide sind für die menschliche Gesundheit schädlich. Der Leitwert in der Richtlinie 85/203³ über Luftqualitätsnormen für Stickstoffdioxid wird häufig überschritten, der in der gleichen Richtlinie festgelegte Grenzwert wird in manchen Fällen überschritten. Die WHO schätzt, daß rund 8 % der europäischen Bevölkerung täglich 24 Stunden höheren Konzentrationen als dem Leitwert von 150 µg/m³ ausgesetzt sind. Alle diese Überschreitungen werden in Stadtgebieten gemessen. Die Emissionen von Stickstoffoxiden tragen auch zur Übersäuerung der Umwelt bei. Die zum Schutz der Ökosysteme festgelegten kritischen Belastungen werden in großen Gebieten der Europäischen Union dauernd überschritten.

Die Stickstoffoxide und Kohlenwasserstoffe reagieren in der Atmosphäre chemisch binnen relativ kurzen Fristen; dadurch entstehen eine Anzahl indirekter Wirkungen, insbesondere durch die Bildung von Photooxidantien und ihres Hauptbestandteils Ozon (O₃). Hohe Gehalte an Ozon in der Luft können die menschliche Gesundheit, Wälder, Pflanzen und Nutzpflanzen schädigen und Ernteerträge beeinträchtigen. Ozon ist ferner ein potentiell Treibhausgas. Ozon bildet sich gelegentlich auf örtlicher wie auch regionaler Ebene. Bei solchen Ozonbildungsereignissen werden Vorläufer und photochemische Oxidantien über große Distanzen transportiert.

In dieser Hinsicht ist daran zu erinnern, daß die Grenzwerte für Ozon in Anhang I der Richtlinie des Rates 92/72/EWG⁴ über die Luftverschmutzung durch Ozon in der Europäischen Gemeinschaft oft überschritten werden. Die Richtlinie trat im März 1994 in Kraft. Im Sommer 1994 wurden in den Mitgliedstaaten allein in den Monaten Juni und Juli rund 3.500 Überschreitungen des Grenzwerts für die Unterrichtung der Bevölkerung (180 µg/m³) festgestellt.

Die nachstehende Tabelle vermittelt einen Überblick über die Auswirkungen von NO_x, O₃ und KW auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt:

| Kritischer Grenzwert | Empfänger | Wirkung |
|---|----------------------------------|----------------|
| Kritische Belastung: säurebildender Stickstoff | Wald, Boden, Oberflächengewässer | Übersäuerung |

³ Abl. Nr. L 87 vom 27.3.1985, S. 1.

⁴ ABl. Nr. L 297 vom 13.10.1992, S. 1.

als Nährstoff
verwendeter
Stickstoff

Waldböden, Ober-
flächengewässer

Eutrophierung

Kritische Gehalte:

[NO₂]

Ernten, Wälder,
Materialien

direkte
Auswirkungen

[NO₂], [O₃]

menschliche
Gesundheit

direkte
Auswirkungen

[O₃]

Ernten, Wälder

direkte
Auswirkungen

Kritische Niveaus
photochemischer
Vorläufer

[NO_x], [KW]

Ernten, Wälder,
menschliche
Gesundheit

führt zur Über-
schreitung der
kritischen [O₃]-
Niveaus

Partikel aus Dieselmotoren und zahlreiche in ihren Emissionen vorhandene Verbindungen sind schädlich oder erbgutschädigend. Die Exposition gegenüber diesen Schadstoffen erfolgt vor allem in bestimmten Stadtgebieten. Einige im Zusammenhang mit Partikeln aus Dieselmotoren entstehende polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe gehören zu den Zielstoffen der im Rahmen des UN-ECE-Übereinkommens über die weiträumige grenzüberschreitende Luftverschmutzung zu ergreifenden europaweiten Emissionsminderungsmaßnahmen.

Kohlenmonoxid ist für menschliche Gesundheit direkt schädlich. Es reagiert im menschlichen Blut mit Hämoglobin und vermindert dadurch die Menge des den Zellen zugeführten Sauerstoffs.

Da alle diese Schadstoffe über die Grenzen hinweg verfrachtet werden und dadurch die Umweltqualität in den Nachbarstaaten ihrer Entstehung schädigen, sind koordinierte internationale Maßnahmen notwendig. Die Verminderung der grenzüberschreitenden Schadstofffracht ist ein langfristiges Ziel, das u.a. beträchtliche Minderungen der Emissionen in der Europäischen Union erfordert.

2.3. Zu verwirklichende Umweltziele

Diese Richtlinie wird im Rahmen der Durchführung des fünften Aktionsprogramms vorgeschlagen. Sie gehört ferner zur Strategie der generellen Verminderung der Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen und Stickstoffoxide in der Europäischen Union. Der politische Anstoß für Maßnahmen der Kommission auf diesem Gebiet wurde durch den Beitritt der Gemeinschaft zum UN-ECE-Protokoll über die Verminderung der NOx-Emissionen und den vorgeschlagenen Beitritt zum Protokoll über die Verminderung der Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen gegeben. In diesem Sinne verpflichtete sich die Kommission im März 1991 auf der 1477. Tagung des Umweltrates, die Frage der Verschmutzung durch Dieselmotoren in Land- und Forstwirtschaft sowie Industrie weiter zu prüfen. Ein weiterer Ansporn wurde gegeben, als die Kommission im Juni 1993 in einem Memorandum von vier Mitgliedstaaten (Dänemark, Deutschland, die Niederlande und das Vereinigte Königreich) ersucht wurde, mit der Ausarbeitung dieser Richtlinie fortzufahren.

Aufgrund der CORINAIR-Werte konnten die anthropogenen Emissionen an CO, NOx und anderen Kohlenwasserstoffen als Methan in der Union für 1990 wie folgt geschätzt werden:

| | |
|-----|-----------|
| NOx | 13.000 kt |
| KW | 13.000 kt |
| CO | 48.000 kt |

Unionsweite Werte für die anthropogenen Partikelemissionen sind nicht verfügbar.

Der Beitrag des Sektors der nicht für den Straßenverkehr bestimmten Fahrzeuge und Geräte, zu dem sowohl Benzin- als auch Dieselmotoren für Land- und Forstwirtschaft, industrielle Zwecke, Haushaltungen, Eisenbahnen und Binnenschiffe gehören, beläuft sich auf:

| | |
|-----|------|
| NOx | 15 % |
| KW | 9 % |
| CO | 10 % |

Aus den im Kapitel 1 angegebenen Gründen erstreckt sich die vorgeschlagene Richtlinie nicht auf land- oder forstwirtschaftliche Zugmaschinen. Außerdem gilt der Vorschlag nur für Dieselmotoren in anderen mobilen Maschinen und Geräten als Kraftfahrzeugen, weil der Anteil der Geräte mit Dieselmotoren an den Gesamtemissionen an NOx und Partikeln deutlich höher ist als derjenige der Geräte mit Benzinmotoren (gemessen am Gesamtkraftstoffverbrauch aller Motoren beträgt das Verhältnis zwischen Diesel- und Benzinmotoren rund 10:1).

[REDACTED]

Das Potential für eine wirksame Emissionsminderung dank einer Regelung ist somit für Dieselmotoren höher. Hinsichtlich der Emission von NO_x und Partikel ist zu erwähnen, daß diese klassische Emissionen der Dieselmotoren sind. Es ist jedoch nicht auszuschließen, daß der Geltungsbereich der Richtlinie später auf Benzinmotoren erweitert wird, um insbesondere die KW- und CO-Emissionen zu mindern. In diesem Zusammenhang sind die Emissionsleistungen dieser Motoren noch zu untersuchen. Sie sind deshalb vom Geltungsbereich des vorliegenden Vorschlags ausgeschlossen worden.

Wegen der oben dargelegten Präzisierungen zum Geltungsbereich erstreckt sich dieser Vorschlag auf Motoren von anderen mobilen Maschinen und Geräten als Kraftfahrzeugen, deren Emissionen folgende Anteile an den antropogenen Gesamtemissionen der einzelnen Schadstoffe ausmachen:

| | |
|-----------------|-------|
| NO _x | 7 % |
| KW | 1 % |
| CO | 0,5 % |

Diese Mengen erscheinen nicht so bedeutend, doch ist nicht zu vergessen, daß z.B. die 7 % NO_x eine Menge repräsentieren, die fast 37 % aller Emissionen von Kraftfahrzeugdieselmotoren entspricht [die NO_x-Emissionen dieser Motoren beliefen sich 1990 in der EU auf 2.300 kt; die Gesamtmenge aller von der vorgeschlagenen Richtlinie erfaßten Sektoren beläuft sich auf 855 kt]⁵. Ein ähnlich bedeutendes Verhältnis (33 %) läßt sich für die Partikelemissionen feststellen [Emissionen im Straßenverkehr 1990: 300 kt; Gesamtemissionen aller von der Richtlinie erfaßten Sektoren: 100 kt]⁵. Die Wirksamkeit der vorgeschlagenen Richtlinie ist somit hinsichtlich der beiden vorgenannten Schadstoffe hoch. Hauptsächlich aus Gründen der Übereinstimmung mit bereits erlassenen Rechtsvorschriften über mobile Emissionsquellen wurde auch für KW- und CO-Emissionen ein Höchstwert festgelegt. Die Wirksamkeit gegenüber diesen Schadstoffen ist allerdings relativ niedrig, da die Emissionsleistung der Dieselmotoren beim derzeitigen Stand der Technik bereits gut ist und relativ niedrige Gesamtmengen emittiert werden. Andererseits dürften diese Anforderungen in einzelnen Fällen den Gebrauch von Konstruktionen verhindern, die die derzeit bestehenden technischen Möglichkeiten nicht nutzen.

Da für Motoren von anderen mobilen Maschinen und Geräten als Kraftfahrzeugen bis jetzt noch keine Emissionsvorschriften erlassen worden sind, ist das Potential für kostenwirksamere Verbesserungen auf diesem Gebiet offensichtlich höher als für Motoren von Kraftfahrzeugen. Für die

⁵ "The Estimation of the Emissions of 'Other Mobile Sources and Machinery' Subparts - 'Off-Road Vehicle and Machines', 'Railways', and 'Inland Waterways' in the European Union. Schlußbericht September 1994, ausgearbeitet für die EG-Kommission, Andrias/Samaras/Zierock).

[REDACTED]

Einhaltung der Vorschriften kostspielig sind. Da die betreffenden Maschinen vor kurzem als ernsthafte Luftverschmutzungsquelle erkannt worden sind, würde ein Mangel an Rechtsvorschriften der Gemeinschaft den Erlaß einzelstaatlicher Vorschriften zur Folge haben, und die Produktionskosten würden wegen der dadurch bedingten Anpassung an unterschiedliche Anforderungen innerhalb des Binnenmarktes zunehmen.

- um lautere gewerbliche Wettbewerbsbedingungen einzuhalten wird auch ein einheitlicher Zeitplan zur Einhaltung der Vorschriften innerhalb des Binnenmarktes vorgeschrieben.
- Vergleichbare Rechtsvorschriften sind auch für ähnliche Erzeugnisse aufgrund von Artikel 100a erlassen worden, z.B. die Richtlinien über die Maßnahmen gegen die Emissionen gasförmiger Schadstoffe und Partikel aus Dieselmotoren zum Antrieb von Fahrzeugen (88/77 und 91/542).

Aus diesem Grund ist die Gemeinschaft auf diesem Gebiet ausschließlich zuständig.


4. IST EINE EINHEITLICHE VERORDNUNG NOTWENDIG, ODER WÜRD EINE RICHTLINIE MIT ALLGEMEINEN ZIELEN, DIE VON DEN MITGLIEDSTAATEN DURCHZUFÜHREN WÄRE, GENÜGEN; ÜBER WELCHE HANDLUNGSMÖGLICHKEITEN VERFÜGT DIE GEMEINSCHAFT?

4.1. Begründung der Instrumentenwahl

Eine Richtlinie wurde als das geeignetste Mittel zur Verwirklichung der erforderlichen Harmonisierung betrachtet. Sie stellt einen breiten Rechtsrahmen auf Gemeinschaftsebene dar und läßt den Mitgliedstaaten die zur Durchführung dieser Maßnahmen notwendige Flexibilität, um z.B. örtlichen Bedingungen Rechnung zu tragen. Dies trifft um so mehr zu, als die vorgesehene Richtlinie den Mitgliedstaaten bei der Registrierung und Kontrolle einen gewissen Handlungsspielraum einräumt.

4.2. Begründung der Spezifikationen

Der Vorschlag stützt sich auf ähnliche Grundsätze wie diejenigen anderer Richtlinien zur Minderung der Emissionen aus mobilen Quellen, d.h. Kraftfahrzeuge und Motoren für den Kraftverkehr (70/220/EWG, 88/77/EWG). Das ermöglicht eine Bezugnahme, mit der eine doppelte Prüfung und Bescheinigung für Motoren vermieden wird, die sich auch für andere Maschinen und Geräte als Kraftfahrzeuge eignen.



In Fällen, in denen nur ein allgemeines Ziel gesteckt ist, müssen weitere Anhaltspunkte aufgrund der auf diesem Gebiet erlassenen einzelstaatlichen und internationalen Normen gesucht werden. Dies würde die Nutzung breitgefächerter Verfahrensmuster und Anforderungen einschließlich diverser Wahlmöglichkeiten für die Antragsteller verursachen. Generell sehen sich die Hersteller solcher Motoren aus Gründen der Produkthaftung kaum dazu veranlaßt, möglichst emissionsfreie Produkte zu entwickeln. Sie haben keinen Grund, Umweltunfälle infolge der Verwendung ihrer Produkte zu fürchten, weil ihnen daraus keine größeren Kosten erwachsen wie zum Beispiel im Falle des Nachweises einer Vernachlässigung der Sicherheitsvorschriften. Zur Zeit ist der Nachweis von Umweltschäden durch einen spezifischen Motortyp nicht möglich, da es tausende von anderen mobilen Quellen gibt. Aus Kosten- und Wettbewerbsgründen würde deshalb nur die für die Bescheinigung der Übereinstimmung mit dem allgemeinen Ziel notwendigste Minimallösung gewählt.

Aus diesem Grunde sollte ein klares System für die Ablehnung oder Erteilung der Bescheinigung der Emissionsleistungen von Motoren festgelegt werden, damit ein für Mensch und Umwelt hohes Schutzniveau eingehalten werden kann.

5. KOSTEN, NUTZEN UND WIRKSAMKEIT

5.1. Vorzüge und Kosten des Vorschlags

Es wird geschätzt, daß z.B. eine Minderung der Emissionen von Vorläufern (NO_x, KW) um 30 % in Industriegebieten und ihrer Umgebung und Gebieten mit hoher Bevölkerungsdichte von mindestens 100 x 100 km und höchstens 1000 x 1000 km. zu einer Minderung der Ozon-Spitzenkonzentrationen um 15 % führen würde⁶, was für die menschliche Gesundheit und die Umwelt von Vorteil wäre. Die Minderung der NO_x-Emissionen würde die Umweltbelastung durch Übersäuerung herabsetzen. Außerdem würde die Minderung der Emissionen schädlicher Stoffe wie NO₂, CO und Partikel aus Dieselmotoren der öffentlichen Gesundheit zugutekommen.

Die jährlichen Gesamtkosten für die technische Verbesserung der Motoren werden für die Stufe I auf 31 Mio. ECU und für die Stufe II auf 125 Mio. ECU geschätzt. Dies würde die Verkaufspreise auf der Stufe I um 1 bis 3 % und auf der Stufe II um 3 bis 8 % erhöhen⁽⁴⁾. Schließlich wurde der durchschnittliche Quotient der Kosten für die technische Verbesserung der

⁶ Beurteilung des POCP-Konzepts auf europäischer Ebene (POCP= photochemisches Ozonbindungspotential). TNO-Bericht, April 1993.

[REDACTED]

Motoren im Hinblick auf die Einhaltung der vorgeschlagenen Anforderungen sowie der geschätzten Summe der verminderten Schadstoffe (NOx, Partikel und KW) für die Stufe I auf rund 1400 ECU/t und für die Stufe II auf rund 2600 ECU/t berechnet. Diese Werte decken sich mit den bereits bekannten Ergebnissen von Maßnahmen zur Verminderung anderer Schadstoffemissionen durch mobile und stationäre Quellen⁽⁴⁾.

Die Auswirkungen auf die Investitionen in die Produktionsanlagen werden aus folgenden Gründen als nur marginal bewertet:

Die Stufe I würde zwischen Juli 1997 und Januar 1999 in Kraft treten, und die Einhaltung der Vorschriften würde nur die Ausschaltung von Motoren mit veralteter Technologie bedingen, d.h. einige Motorentypen müßten durch neue Modelle ersetzt werden. Diese Änderungen könnten ohnehin auch durch die Wettbewerbssituation auferlegt werden. Die Stufe II würde zwischen Januar 2001 und Januar 2004 in Kraft treten, wodurch die Industrie Zeit hätte, die Daten der Anwendung für die neuen Emissionsleistungen in die Planung ihrer neuen Motorenmodelle einzubeziehen. Zusätzliche Kosten würden nur entstehen, wenn in einzelnen Fällen die Investitionen früher als im ursprünglichen Amortisationsplan vorgesehen vorgenommen werden müßten. Selbst dann erscheinen die Investitionen nicht übermäßig. Die meisten technischen Änderungen lassen sich durch Anpassung der existierenden Werkzeuge und die Einbeziehung fortgeschrittenerer Komponenten (z.B. Abgas-Turbolader, Einspritzpumpen, Einspritzdüsen), die bereits auf dem Markt erhältlich sind, erzielen.

Abgesehen von diesen Kosten ist auch den zusätzlichen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten und hierfür notwendigen Einrichtungen Rechnung zu tragen.

Insgesamt sind die zusätzlichen Kosten je nach Hersteller verschieden und von der bereits verfügbaren Infrastruktur abhängig.

Stellt zum Beispiel ein Hersteller Motoren für Kraftfahrzeuge her, so kann er sich bei der Antragstellung auf bereits vorhandene Meßeinrichtungen, Know-how und Produktionseinrichtungen stützen. Ein Hersteller, der noch nie eine Emissionsleistungs-Typgenehmigung beantragt hat, ist dagegen unter Umständen gezwungen, in Meßeinrichtungen zu investieren und zusätzliches Personal anzustellen.

Da es nicht möglich ist, zwischen den Kosten einzelner Hersteller zu unterscheiden und eine eindeutige Relation mit der Richtlinie herzustellen, und da zusätzliche Beschäftigung schließlich auch von Vorteil ist, wurden diese zusätzlichen Kosten bei der Beurteilung nicht berücksichtigt.



6. SUBSIDIARITÄT

6.1. Notwendigkeit

Da der freie Handel mit Motoren im Geltungsbereich der Regelung gewährleistet werden muß, sind unionsweite Maßnahmen zu ergreifen, um jegliche Wettbewerbsverzerrung zu vermeiden. Die vorgeschlagene Richtlinie entspricht deshalb voll und ganz dem Subsidiaritätsprinzip.

6.2. Proportionalität

Dem Proportionalitätsprinzip wird insoweit Rechnung getragen, als beträchtliche Emissionsminderungen erzielt werden und die mögliche Preiszunahme infolge der erhöhten Emissionsanforderungen sehr gering ist; die Mehrkosten der verbesserten Motorkonzeption liegen allgemein bei wenigen Prozent⁽⁴⁾ des Motorpreises. Da die Herstellungskosten für Motoren im allgemeinen mit der Motorleistung zunehmen, hat die nach Motorleistung abgestufte Verschärfung der Emissionsgrenzwerte eine ähnliche Kostenzunahme je Motor zur Folge.

Trägt man der Tatsache Rechnung, daß die Motorkosten im allgemeinen nur einen geringen Teil der Gesamtkosten des endgültigen Geräts ausmachen, wird die Auswirkung der zusätzlichen Investitionen auf den Preis der vollständigen Geräte als marginal betrachtet. Deshalb wird erwartet, daß der Vorschlag in den beteiligten Sektoren keine negativen, sondern eher positive Folgen für den künftigen Handel haben wird.

Obwohl dies bereits in der niedrigen vorausgerechneten Preiszunahme für die Motoren im Vergleich zu den angegebenen Gesamtkosten zum Ausdruck kommt, sollte die Bedeutung des Marktsektors noch separat erwähnt werden. Der Gesamtwert zu Einzelhandelspreisen der in der EU in den Geltungsbereich der vorgeschlagenen Richtlinie fallenden Motoren läßt sich auf $1,84 \times 10^{10}$ ECU berechnen. Mit einer durchschnittlichen Lebensdauer von 9,3 Jahren je Motor beläuft sich der jährliche Marktwert für diese Artikel auf

1978 Mio. ECU (1.978.000.000 ECU).

Die an die örtliche Verwaltung zu entrichtenden Bescheinigungsgebühren können je nach Mitgliedstaat unterschiedlich sein. Auf jeden Fall werden auf diese Weise die Mittel für zusätzliche Arbeitskräfte bereitgestellt. Im Vergleich zu den Gesamtkosten ist dieser Beitrag wiederum nur marginal.

7. ERGEBNISSE DER ANHÖRUNGEN DER BETEILIGTEN PARTNER

1993 liefen die Anhörungen in Form von Sitzungen mit Sachverständigen und Vertretern der Mitgliedstaaten sowie der Industrieverbände an; die Aussprachen stützten sich auf einen Diskussionsvorschlag (Entwurf) der Kommission, der an alle Beteiligten verteilt wurde. Insgesamt wurden von der Kommission drei Sitzungen einberufen. Außerdem wurden zum Austausch von Ansichten über den Vorschlag zahlreiche informelle Sitzungen mit Industrieverbänden vorgenommen.

Der Vorschlag wurde im Laufe der Gespräche fortgeschrieben. Die wichtigsten Änderungen betreffen eine genauere Abgrenzung des Geltungsbereichs der Richtlinie und die Ausdehnung der Anwendung auf kleinere Motoren einschließlich einer Anzahl von Ausnahmen, die Einführung einer Verkaufsfrist als zusätzlichen Kontrollparameter, die detailliertere Definition der Emissionsgrenzwerte für die einzelnen Leistungskategorien, Einzelheiten über die Festlegung der Prüfverfahren und die Kennzeichen der Motoren.

Die Sachverständigen der Mitgliedstaaten befürworteten im allgemeinen den Entwurf eines Vorschlags der Kommission.

Die Vertreter der Industrie - EUROMOT, CEMA und CECE - äußerten Vorbehalte insbesondere zu folgenden Punkten:

- Beschwerlichkeit der vorgesehenen Verwaltungsverfahren
- zu strenge Grenzwerte
- zu kurze Durchführungsfristen

Nach den geführten Aussprachen wurde der ursprüngliche Entwurf hinsichtlich der Kennzeichnungsanforderungen für Motoren mit Typgenehmigungs-Bescheinigung tiefgreifend geändert und Ausnahmegenehmigungen für die Verwendung von Motoren, die nach Inkrafttreten der Normen in einer auslaufenden Serie gefertigt werden, zugelassen.

Den Standpunkten der Industrieverbände hinsichtlich der erforderlichen Verwaltungsverfahren, der vorgeschlagenen Grenzwerte für die Stufe II und des Zeitplans für die Durchführung wurde soweit wie möglich Rechnung getragen. Den vorgeschlagenen Emissionsnormen wurden bestimmte Annahmen über die technische Leistung von Dieselmotoren zugrundegelegt. Einige dieser Annahmen wurden von einigen Vertretern der Industrie als zu optimistisch betrachtet, doch waren die Industrieverbände aus Vertraulichkeitsgründen nicht bereit, ihre Stellungnahmen ausreichend auf technische Daten abzustützen.

Bei der Ausarbeitung eines geeigneten Beurteilungsdokuments wurde abgesehen von den verfügbaren Daten über bescheinigte Kraftfahrzeugmotoren, zusätzlichen Daten der schwedischen Umweltschutzbehörde, aus Verkaufsstatistiken der

[REDACTED]

Industrie und der allgemeinen Literatur, Rechnung getragen⁷. Folgende Schlußfolgerungen wurden gezogen:

- Die vorgeschlagenen Anforderungen, die einen Kompromiß zwischen den von den Vertretern der Regierungen eingebrachten Bemerkungen darstellen, sind weniger streng als die Emissionsvorschriften, denen die Dieselmotoren von Kraftfahrzeugen ab 1996 genügen müssen. ...
- Die zu ihrer Einhaltung notwendige Technologie ist verfügbar und muß nicht erst entwickelt werden.

Auch der für die vollständige Anwendung vorgesehene Zeitrahmen bis zum Jahr 2003/2005 sollte genügend Raum für die Vorbereitung geben. Diese Bedingungen gleichen die Nachteile aus, die sich für die Motoren anderer Maschinen und mobiler Geräte als Kraftfahrzeuge infolge ihrer Anwendung ergeben.

Zum Argument der beschwerlichen Verwaltungsverfahren ist zu sagen, daß fast alle vorgesehenen Verfahren dem für Kraftfahrzeug-Motoren gemäß der Richtlinie 88/77/EWG⁸, zuletzt geändert durch die Richtlinie 91/542/EWG⁹, zusammen mit der Richtlinie 70/156/EWG¹⁰, zuletzt geändert durch die Richtlinie 91/81/EWG¹¹, vorgesehenen Verfahren entsprechen. Die Industrieunternehmen, die diese bereits erlassenen Richtlinien anzuwenden haben, tun dies ohne irgendwelche Schwierigkeiten. Die angemeldeten Bedenken kommen somit wahrscheinlich hauptsächlich von Unternehmen, für deren Erzeugnisse noch nie eine Typgenehmigung erteilt worden ist.

8. RECHTSLAGE IN DEN MITGLIEDSTAATEN (UND OECD-LÄNDERN)

Für Motoren anderer Maschinen und mobiler Geräte als Kraftfahrzeuge im Geltungsbereich der vorgeschlagenen Richtlinie sind noch in keinem Mitgliedstaat Emissionsgrenzwerte erlassen worden. In Italien werden die Anforderungen an die Rauchemissionen landwirtschaftlicher Zugmaschinen auch für vollständige andere Maschinen und mobile Geräte als Kraftfahrzeuge angewandt. Die Motorenhersteller werden somit in diesem Fall nur indirekt betroffen.

⁷ Emissionsgrenzwerte für Motoren anderer mobiler Geräte als Kraftfahrzeuge, G.Cornetti, 31.8.1994.


⁸ ABl. Nr. L 36 vom 9.2.1988, S.33.

⁹ ABl. Nr. L 295, vom 25.10.1991, S.1.

¹⁰ ABl. Nr. L 42 vom 23.2.1970, S.1.

¹¹ ABl. Nr. L 264, vom 23.10.1993, S.49.

[REDACTED]



Im Juni 1994 wurde in den Vereinigten Staaten von Amerika eine neue Regelung¹² veröffentlicht, die sich weitgehend mit dem Anwendungsbereich der vorgeschlagenen Richtlinie deckt. Ihr Titel lautet:

"Determination of Significance for Nonroad Sources and Emission Standards for New Nonroad Compression-Ignition Engines at or above 37 kW" (Bestimmung der Bedeutung der Quellen und Emissionsnormen für außerhalb der Straße einzusetzende Motoren mit Kompressionszündung mit einer Leistung ≥ 37 kW).

Dank der Zusammenarbeit zwischen den Dienststellen der Kommission und der amerikanischen Umweltschutz-Agentur (EPA) bei der Ausarbeitung sowohl der neuen amerikanischen Regelung als auch der vorgeschlagenen Richtlinie decken sich die für die Vereinigten Staaten vorgesehenen Normen und diejenigen dieses Vorschlags weitgehend. Dies war dank einem Konsens auf verschiedenen Gebieten einschließlich der Formeln für die Ermittlung der Motorleistung möglich.

Hinsichtlich der Anforderungen der Stufe I wurde eine weitgehende Angleichung der Anforderungen hinsichtlich der Meßverfahren und Grenzwerte erzielt. Sowohl die europäische als auch die amerikanische Industrie hat bestätigt, daß die Emissionsvorschriften für mobile Geräte auf dem ganzen Weltmarkt unbedingt vereinbar sein müssen. Hinsichtlich der Stufe II sind die Vereinigten Staaten im Gegensatz zum vorliegenden Vorschlag nicht bereit, eine nachfolgende Stufe in ihre Regelung aufzunehmen. Die Vereinigten Staaten haben dagegen das Entwicklungsprogramm für eine Stufe II begonnen; ihre Luftqualität erfordert eine rasche Durchführung. Die Kommission wird sich weiterhin für eine Koordinierung mit den Vereinigten Staaten bei künftigen Änderungen sowohl der EG- als auch der amerikanischen Vorschriften einsetzen.

Parallel dazu entspricht dieser Vorschlag dem Entwurf einer UN/ECE-Regelung über Emissionen von landwirtschaftlichen Zugmaschinen, die kürzlich im Rahmen des Übereinkommens UN/ECE 1958 zur Annahme vorgelegt wurde. Dieses Regelwerk erstreckt sich auf einige gleiche Motorarten wie die vorgeschlagene Richtlinie, basiert auf dem gleichen Prüfverfahren und wendet die gleichen Grenzwerte an, erstreckt sich jedoch noch nicht auf die Vorschriften einer Stufe II.

9. ERLÄUTERUNG DER VORSCHRIFTEN DIESES VORSCHLAGS

¹² US EPA, 40 CFR Teiles 9 und 89.



9.1. Geltungsbereich der Richtlinie

Die Richtlinie wurde so konzipiert, daß sie eine Lücke in den Emissionsvorschriften füllt. Wie in Absatz 1.3 oben dargelegt, stammt ein großer Teil der NOx- und Partikelemissionen aus Quellen, für die noch keine Vorschriften erlassen worden sind. Die vorgeschlagenen Maßnahmen können die Umweltschädigung nicht ausmerzen, stellen jedoch bereits eine spürbare Verbesserung dar.

Dieser Vorschlag gilt für diejenigen Geräte, die in einer für die Kommission ausgearbeiteten Studie¹³ als die Hauptquellen der oben erwähnten Schadstoffe erkannt worden sind.

Der Vorschlag ist so gegliedert, daß sein Geltungsbereich ohne weiteres auf Quellen ausgedehnt werden kann, die als signifikante Emittenten weiterer Schadstoffe erkannt werden. Weil vor einer solchen Erweiterung zusätzliche Messungen und Untersuchungen durchgeführt werden müssen, können diese Emittenten noch nicht in den Vorschlag aufgenommen werden, sondern müssen mit einer künftigen Änderung integriert werden. Diese Absicht wird im letzten Erwägungsgrund der Einleitung erwähnt.

9.2. Begriffsbestimmungen (Artikel 2)


Die in diesem Vorschlag verwendeten Begriffe wurden möglichst weitgehend in Anlehnung an diejenigen in den EG-Regelungen über die Typgenehmigung für Kraftfahrzeuge, -bestandteile oder selbständige technische Einheiten^{8,9,10,11} definiert.

9.3. Antrag auf Typgenehmigung (Artikel 3)

In diesem Artikel wird die Form des Antrags, der den Typgenehmigungsbehörden des vom Antragsteller gewählten Mitgliedstaats zur endgültigen Bescheinigung einzureichen sind, vereinheitlicht. Da die Typgenehmigungsbehörden der einzelnen Mitgliedstaaten einander in manchen Fällen selbst über technische Einzelheiten der Bescheinigungen unterrichten müssen, ist dieser Informationsaustausch am wirksamsten, wenn alle Beteiligten zu diesem Zweck gleich gegliederte Dokumente verwenden.

Aus spezifischen technischen Gründen könnte das in Anhang I des Vorschlags festgelegte Schema zur Auswahl des Stammotors, der für mehrere andere ähnliche Motortypen als repräsentativ betrachtet werden

13



kann, in besonderen Fällen nicht genügend umfassend sein. Zu diesen technischen Gründen gehören Wechselwirkungen zwischen den Bestimmungsparametern oder Einflüsse anderer, noch nicht bekannter Variablen. Im Zusammenhang mit diesen Umständen hat der Antragsteller die Möglichkeit, die Auswahl des Stammotors zu beeinflussen. Um die effektive Ermittlung der ungünstigsten Fälle zu gewährleisten, sind in diesem Artikel geeignete Kontrollinstrumente der Behörden festgelegt. Diese Kontrolle kann entweder durch Prüfung von Alternativ-Stammotoren oder eines weiteren Motors der selben Kategorie auf der Grundlage von Stichproben erfolgen. Wichtig ist, daß die entsprechenden Beschlüsse auf Ebene der Typgenehmigungsbehörden und nicht der beteiligten technischen Dienste gefaßt werden. Diese wären aus Wettbewerbsgründen gezwungen, meist im Interesse des antragstellenden Herstellers zu entscheiden.

Um Mißbrauchsfälle durch Antragsteller, die die unterschiedlichen Auslegungen durch die Typgenehmigungsbehörden einzelner Mitgliedstaaten zu ihren Gunsten nutzen könnten, sowie die daraus resultierende Verzerrung des Genehmigungssystems zu vermeiden, darf der Antrag auf Bescheinigung nur an eine einzige Typgenehmigungsbehörde gestellt werden.

9.4. Typgenehmigungsverfahren (Artikel 4)

Das beschriebene Organisationsschema entspricht allgemein wie oben erwähnt weitgehend den geltenden EG-Rechtsvorschriften. Darüber hinaus wurde gefordert, daß die Typgenehmigungsbehörden der Mitgliedstaaten die Kommission über die Einzelheiten dieser Genehmigungen regelmäßig unterrichten. Auf diese Weise können der Stand der Technologie beurteilt und künftige Maßnahmen zur Verbesserung des Umweltschutzes festgelegt werden.

Durch den Hinweis auf die Anhänge, in denen die erforderlichen Daten und die auszuarbeitenden Dokumente erläutert werden, wird gewährleistet daß unabhängig vom Ort der Antragstellung gerechte Anforderungen gestellt werden; ferner wird der Informationsaustausch zwischen den einzelnen Typgenehmigungsbehörden erleichtert und sichergestellt, daß alle notwendigen Informationen erfaßt werden, um folgendes unzweifelhaft zu ermitteln:

- Motorhersteller
- Motortyp(en), für den (die) die Bescheinigung gilt
- Anwendungseinschränkungen
- beteiligte technische Dienste
- Emissionsleistung

Außerdem werden die einzelstaatlichen Typgenehmigungsbehörden zur Teilnahme am Informationsaustausch verpflichtet, der aus administrativen Gründen und zu Kontrollzwecken erforderlich sein kann.


9.5. Änderungen von Genehmigungen (Artikel 5)

Die Mitgliedstaaten werden hiermit verpflichtet, die Bescheinigungen hinsichtlich der als notwendig erkannten Änderungen auf dem neuesten Stand zu halten. Zur Wahrung der Kohärenz der Unterlagen müssen Anträge auf Änderungen oder Erweiterungen einer Typgenehmigung immer bei der Behörde des Mitgliedstaates gestellt werden, die die ursprüngliche Genehmigung erteilt hat.

9.6. Bescheinigung der Übereinstimmung (Artikel 6)

Die Kennzeichnung des Motors nach den beschriebenen Anforderungen dient der Klarstellung der Bestätigung des Herstellers, daß der Motor dem ausgestellten Typgenehmigungsbogen entspricht. Gelten für die Motoren bestimmte Gebrauchseinschränkungen, so sind die diesbezüglichen Motoridentifizierungsnummern auf dem einzelnen Informationsdokument zu erwähnen, d.h. auf dem für einen einzigen Hersteller von Geräten für eine Serie von zu liefernden Motoren ausgestellten Dokument. Damit soll vermieden werden, daß Mitteilungen infolge möglicher Änderungen von Typgenehmigungen für verschiedene Motoren des selben Typs, jedoch mit verschiedenen Herstellungsdaten, unterlassen werden.

Nach der vorgeschlagenen Richtlinie übernehmen die Hersteller an den jeweiligen Produktionsdaten die Verantwortung für die Prüfung der Übereinstimmung der Motoren. Die zuständige Typgenehmigungsbehörde ist verpflichtet, die einwandfreie Durchführung zu überwachen, doch stehen ihr hierzu nur indirekte Kontrollmaßnahmen zur Verfügung. Eine offizielle Registrierung einzelner Einheiten nach Verkauf oder Inbetriebnahme ist nicht vorgesehen. Infolgedessen erscheint eine regelmäßige Unterrichtung der Behörden durch die Hersteller über die Motortypen, die in Übereinstimmung mit dem Typgenehmigungsbogen hergestellt wurden, und ihre Identifizierungsnummern, notwendig. Dies ist besonders wichtig, wenn der Hersteller später nach Artikel 11 eine Ausnahmegenehmigung für Motoren aus auslaufenden Serien beantragt. Eine solche Genehmigung erlaubt den Verkauf von Motortypen nach Ablauf der zeitlichen Frist für den Verkauf. In diesem Fall muß nachgewiesen werden, daß z.B. die Nummern der für das Ausnahmegenehmigungsverfahren mitgeteilten Motoren vor dem einschlägigen Anwendungsdatum vor zwei Jahren ausgestellt wurden oder daß die Nummern der Motoren, für die die Ausnahme gewährt wurde, einen bestimmten Prozentsatz der Anzahl des gleichen Motortyps, der



während des ganzen vorangehenden Jahres verkauft oder verwendet wurde, nicht übersteigt. Eine Überwachung und Kontrolle dieser Bedingungen wäre sehr schwierig, wenn der zuständigen Behörde nicht regelmäßig die statistischen Daten gemäß diesem Artikel übermittelt werden.

Diese Daten sind ferner unerlässlich für indirekte Maßnahmen zur Kontrolle der Einhaltung der Vorschriften durch Produkte, für die keine Ausnahmegenehmigung erteilt wurde, ab den Daten, zu denen sich bestimmte Anforderungen geändert haben, zum Beispiel daß bei der Prüfung von Motoren, die einem abgelaufenen Stadium der Vorschriften genügen und von den Behörden bei einer "Beurteilung der Übereinstimmung der Produktion" gemäß Artikel 12 im Zusammenhang mit Artikel 8 Absatz 3 vorgefunden werden als vor dem einschlägigen Genehmigungsdatum hergestellt erkannt werden. Andererseits sollte bei solchen Gelegenheiten auch kontrolliert werden können, ob Motoren, die als vor dem betreffenden Anwendungsdatum hergestellt angesehen werden, tatsächlich hergestellt wurden. Wenn die beteiligte Behörde diese Kontrollen unter Verwendung der nach diesem Artikel regelmäßig übermittelten Daten durchführt, ist es für einen Hersteller bedeutend schwieriger, eventuelle Übertretungen zu verheimlichen, als wenn die Informationen ausschließlich auf Verlangen kurze Zeit vor oder eventuell sogar erst nach der Prüfung erteilt werden.

Im Zeitalter der elektronischen Datenverarbeitung ist anzunehmen, daß die Erfassung, Aktualisierung und regelmäßige Übermittlung einschlägiger Daten für die Industrie keine übermäßige administrative und bürokratische Belastung darstellt.

Die zuständigen Behörden können jedoch auf eigene Initiative andere Maßnahmen anwenden, z.B. nur gelegentliche Einsichtnahmen in die Datenbanken der Industrie im Rahmen von "Beurteilungen der Übereinstimmung der Produktion, sofern sie dadurch eine gleich wirksame Kontrolle gewährleisten können. Dadurch würde der Industrie eine regelmäßige Datenübermittlung erspart, doch müßten in diesem Fall die Datenbanken der Industrie während der erwarteten Lebensdauer der Motoren, d.h. 30 Jahre, unterhalten werden und die Daten verfügbar bleiben. Zusätzliche Vorschriften sollten in ein solches Alternativ-Kontrollsystem aufgenommen werden, das die Verfügbarkeit von Informationen auch in Fällen, in denen einzelne Hersteller ihre Handelstätigkeit einstellen, vielleicht sogar in Drittländern gewährleisten würde.

Die Vorschriften in Absatz 4 dieses Artikels sollten den Behörden die Ausarbeitung und Durchführung der "Beurteilung der Übereinstimmung der Produktion" erleichtern. Die geforderte Absichtserklärung verpflichtet die Hersteller nicht, sie später in allen Einzelheiten einzuhalten, doch könnte der Grad der Einhaltung, der von den Behörden während der Beurteilung

festgestellt wird, die Planung der Anzahl der künftigen Beurteilungen beeinflussen.

9.7. Anerkennung gleichwertiger Genehmigungen (Artikel 7)

Kürzlich durchgeführte Untersuchungen zur Beurteilung der für die Typgenehmigung für den Motor einer anderen mobilen Maschine oder Gerätes als ein Kraftfahrzeug erforderlichen Emissionsleistung im Vergleich zur Emissionsleistung eines Kraftfahrzeug-Dieselmotors haben gezeigt, daß diese Niveaus in manchen Fällen ähnlich streng sind, daß die Kraftfahrzeuge jedoch in den meisten Fällen noch strengeren Vorschriften genügen müssen. Ohne den Umweltgewinn dieser Regelung zu schmälern, jedoch um die Aufgabe der Industrie in besonderen Fällen etwas zu vereinfachen, wird deshalb vorgeschlagen, die nach der zuletzt geänderten Richtlinie 88/77/EWG erteilten Typgenehmigungen als den gemäß der vorgeschlagenen Richtlinie erteilten Genehmigungen gleichwertig anzuerkennen. Im Zusammenhang mit der vorhergenannten Richtlinie hat der Rat die Gleichwertigkeit der in Anhang 1 aufgeführten UN/ECE-Regelung bereits bestätigt. Aus diesem Grund wird vorgeschlagen, auch diese Regelung als gleichwertig anzunehmen.

9.8. Registrierung und Verkauf (Artikel 8)

Dieser Artikel gewährleistet, daß Motoren im Geltungsbereich der vorgeschlagenen Richtlinie, die entsprechend genehmigt sind, hinsichtlich ihrer Emissionsleistung in den Mitgliedstaaten zum Verkauf und zur Verwendung freigegeben werden müssen. Außerdem wird festgelegt, daß für diese Motoren keine anderen einzelstaatlichen Emissionsvorschriften erlassen werden dürfen.

Die Mitgliedstaaten sind verpflichtet, die erforderlichen Kontrollmaßnahmen zu ergreifen, und die Hersteller, alle erforderlichen Informationen, auch über die Käufer der Motoren, zu erteilen. Wurden Motoren an Zwischenhändler geliefert, die dem Verkaufssystem des Herstellers angehören, so haben auch die Zwischenhändler auf Verlangen die diesbezüglichen Informationen zu übermitteln. Dies soll es den Behörden ermöglichen, aufgrund von Stichproben nachzuprüfen, ob die angemeldeten Motoren tatsächlich hergestellt wurden.

Kommen Hersteller, die Inhaber einer Typgenehmigung sind, dieser Pflicht nicht nach, so kann die Behörde die betreffende Genehmigung zurückziehen. Dadurch wird die Bereitschaft, diesen Anforderungen nachzukommen, noch erhöht.



9.9. Durchführungsdaten (Artikel 9)

Dieser Artikel enthält vier Typen von Durchführungsdaten. Das erste gilt für die Verpflichtung der Mitgliedstaaten, Anträge anzuerkennen und anzunehmen und EG-Typgenehmigungen auszustellen.


Das zweite bildet einen Termin, von dem an eventuell erteilte einzelstaatliche Typgenehmigungen für die Emissionsleistung zu ersetzen sind. Die Nichteinhaltung der einzelstaatlichen Anforderungen an die Emissionsleistung darf nicht mehr als Grund für die Ablehnung einer einzelstaatlichen Typgenehmigung für eine komplette Maschine angeführt werden. Die vorgeschlagene Richtlinie beeinträchtigt nicht schärfere Vorschriften, die für die Ausstellung bestimmter einzelstaatlicher oder EG-Bescheinigungen erforderlich sind, z.B. für Motoren, die ausdrücklich in geschlossenen Räumen oder Bergwerken zum Einsatz kommen.

Zum dritten Datum werden verschärfte Leistungsvorschriften (Stufe II) für die Erteilung der Typgenehmigung eingeführt. Die übrigen Bedingungen bleiben unverändert.

Ab dem vierten Datum müssen die Verkäufe und die Verwendung von neuen Motoren, die die früher geltenden Anforderungen für die Typgenehmigung nicht erfüllen, eingeschränkt werden. Das Datum der Einschränkung ist vom Datum der Herstellung des Motors abhängig, d.h. für Motoren, die vor dem letzten Herstellungstermin gefertigt wurden, gilt eine weitere Frist von zwei Jahren.

Obwohl der Vorschlag für diese Richtlinie allgemein nur für Motoren gilt, wurde in diesem Artikel auch auf die mobilen Maschinen und Geräte Bezug genommen, in denen diese Motoren eingesetzt werden sollen. Auf diese Weise werden die Motorenhersteller in manchen Mitgliedstaaten davor geschützt, indirekt die zusätzlichen Emissionsvorschriften (Rauch) einzuhalten, die für die fertiggestellten Geräte gelten. Die derzeitigen Anforderungen hinsichtlich der Rauchemissionen für landwirtschaftliche Zugmaschinen und Kraftfahrzeuge sind veraltet. Würden sie zwingend auch für andere Motoren als Kraftfahrzeugmotoren angewendet, würde dadurch die administrative Last für die Industrie nur erhöht, ohne daß ein Umweltgewinn erzielt würde. Dank diesem Richtlinienvorschlag können für Partikelemissionen strenge Anforderungen gestellt werden, die die Rauchemissionen in ausreichendem Maße decken.

Nach Überarbeitung der derzeitigen Rauchvorschriften könnte dieses Schema dann auch für andere mobile Maschinen und Geräte als Kraftfahrzeuge angewandt werden. Dies wäre dann unter Umständen im Hinblick auf die künftige Überwachung der Leistung während des Gebrauchs von Nutzen.



Die verschiedenen Einhaltungstermine, die für die verbindliche Typgenehmigung der Stufe I und II und den Verkauf oder die Verwendung neuer Motoren gelten, sind nach den Leistungsbereichen der betreffenden Motoren abgestuft. Die Stufe I umfaßt drei Leistungsbereiche. In der Stufe II wird ein zusätzlicher Leistungsbereich eingeführt. Die Komplikation infolge der Notwendigkeit zeitlicher Abstufungen ist auf den Stand der Technologie zurückzuführen. Für größere Motoren mit hoher Leistung gibt es fortgeschrittene technische Lösungen, die für die Kraftfahrzeugmotoren - für die bereits eine Regelung erlassen wurde - entwickelt worden sind und sich leicht anpassen lassen. Aus diesem Grund ist die Einführung von Emissionsvorschriften für größere Motoren in einem früheren Stadium möglich als für Motoren mit niedriger Leistung. Für diese bisher nicht reglementierten Motoren, ist zu ihrer Anpassung eine längere Frist notwendig.

Dieser Ansatz entspricht voll und ganz den parallel erlassenen amerikanischen Vorschriften und dem Entwurf der UN/ECE, die bereits unter Punkt 8 erwähnt wurden, und trägt zu einer bisher weltweit einzigartigen Harmonisierung bei.

9.10. Wirtschaftliche Instrumente (Artikel 10)

Um die Anwendung einer fortgeschrittenen Emissionsminderungstechnologie zu fördern, wird vorgeschlagen, daß die Mitgliedstaaten in Übereinstimmung mit den Bestimmungen des Vertrages wirtschaftliche Instrumente wie steuerliche Anreize anwenden dürfen. Zwischen den Bemühungen, die neuen, emissionsärmeren Technologien möglichst bald einzuführen, und der Notwendigkeit, eine Aufsplitterung der Marktes durch eine Vielfalt verschiedener steuerlicher Anreizmittel zu vermeiden, ist jedoch ein Gleichgewicht zu suchen. Im Hinblick auf dieses Gleichgewicht können steuerliche Anreize nur in betracht gezogen werden, wenn sie

- nicht diskriminierend und
- zeitlich begrenzt sind
- wenn ihr Betrag die Kosten für die Einführung der fortgeschrittenen Technologie nicht übersteigt und
- wenn der Motor dem vom Rat und vom Parlament im voraus (d.h. vor der verbindlichen Einhaltung der Normen) festgelegten künftigen europäischen Normen genügt.

Schließlich ist darauf hinzuweisen, daß die Mitgliedstaaten der Kommission alle Pläne zur Einführung von steuerlichen Anreizen

frühzeitig genug mitteilen müssen, ihr ihre Stellungnahmen zu ermöglichen.

9.11. Ausnahmen und Alternativverfahren (Artikel 11)

Die Ausnahme für Motoren, die ausschließlich von den Streitkräften eingesetzt werden, entspricht anderen Rechtsvorschriften der Gemeinschaft für Kraftfahrzeugmotoren und Kraftfahrzeuge. Es versteht sich, daß die von einem Motor geforderte Leistung in so spezifischen Fällen keinen Umweltzielen unterstellt werden kann. Zum Glück werden solche Motoren nicht sehr oft eingesetzt, und ihr Beitrag zu den Gesamtemissionen wird als sehr gering betrachtet⁽⁴⁾.

Im Handel besteht die Tendenz, eine übermäßige Lagerung von Motoren zu vermeiden, da dadurch totes Kapital entsteht. Unter außerordentlichen technischen oder wirtschaftlichen Umständen kann es jedoch vorkommen, daß zur Lagerhaltung produziert wird, um Zeiten vor folgenschweren Entscheidungen zu überbrücken, z.B. Entlassungen oder die Geschäftsaufgabe. Ändern sich in solchen Zeiten auch noch die Emissionsanforderungen an einen Motor infolge des Ablaufs einer Frist, so kann eine Ausnahmegenehmigung von den üblicherweise einzuhaltenden Verpflichtungen gerechtfertigt sein.

Zur Vermeidung eines Mißbrauchs der Möglichkeiten für Abweichungen, die sonst zu Marktverzerrungen führen könnten, erfordert die Erteilung von Ausnahmegenehmigungen die Erfüllung von Bedingungen und die Einhaltung bestimmter Kontrollparameter:

| zu erfüllende Bedingungen | Kontrollparameter | Rechtfertigung der Kontrollmaßnahmen |
|--|--|--|
| Notlage | Antragstellung vor Inkrafttreten des Termins | Die zuständigen Behörden können prüfen, ob Motoren innerhalb der EG gelagert sind |
| Die betreffenden Motoren wurden vor dem Termin hergestellt | In Artikel 6 Absatz 3 definierte Liste der noch im Lager befindlichen Motoren; Antragstellung <u>nur</u> an die ursprüngliche Typgenehmigungsbehörde | Die Behörden können prüfen, ob die Motoren innerhalb der vorgeschriebenen Frist hergestellt wurden. Vermeidung von komplizierten Kontrollbedingungen infolge notwendigen Datenaustauschs |
| Die betreffenden Motoren müssen bereits in der EG gelagert worden sein | Wie oben | Nachweis der Planung von Verkäufen innerhalb der EG |

| zu erfüllende Bedingungen | Kontrollparameter | Rechtfertigung der Kontrollmaßnahmen |
|---|--|---|
| Beschränkung auf 10% des selben, ein Jahr früher verkauften Motortyps | Liste gemäß Artikel 6 Absatz 3 im Zusammenhang mit der Erklärung des Vorjahres | Übereinstimmung mit den bereits erlassenen EG-Vorschriften ^{10,11} für Kraftfahrzeuge und -motoren |
| Unterrichtung der Behörden der übrigen Mitgliedstaaten und der Kommission | Meldung | Vermeidung einer Verzerrung der Binnenmarktbedingungen dank Transparenz |
| Ausstellung einer besonderen Übereinstimmungsbescheinigung | - | Im Falle von Kontrollen der Übereinstimmung ist ein Nachweis von Ausnahmen erforderlich. |

Das angewandte Zertifizierungs- und Verkaufsschema erlaubt normalerweise den Verkauf von Motoren, die entsprechend dem Stand der Vorschriften - zum Produktionsdatum - gefertigt sind. Nach Erreichen des Stichdatums für die nächste Stufe müssen Motortypen und -familien den neuen Anforderungen entsprechen, doch ist der Verkauf von "der früheren Stufe entsprechenden" Motoren während zweier Jahre weiterhin erlaubt. Nach diesem Zeitpunkt ist die Typgenehmigung nicht mehr gültig. Somit wird es als genügend betrachtet, im oben beschriebenen Ausnahmeverfahren die letzte Frist für Verkäufe um ein Jahr zu verlängern. In anderen Worten, die Lagerbestände sollten binnen drei Jahren nach Beendigung der Produktion verkauft werden.

9.12. Übereinstimmung der Produktion (Artikel 12)

In diesem Artikel wird vorgeschrieben, daß Typgenehmigungen nur für Hersteller erteilt werden können, die die notwendigen Maßnahmen ergriffen haben, um "die Übereinstimmung der Produktion" ihrer Erzeugnisse zu gewährleisten, nachdem diese Motoren aufgrund des Typgenehmigungsverfahrens als den Anforderungen entsprechend erkannt worden sind. Ferner wird die Verpflichtung eingeführt, daß der für die Typgenehmigung zuständige Mitgliedstaat diese Maßnahmen ständig überwacht, damit die Verfahren zur Kontrolle der Übereinstimmung der Produktion weiterhin wirksam bleiben.

9.13 Mangelnde Übereinstimmung mit dem genehmigten Typ oder der genehmigten Familie (Artikel 13)

In diesem Artikel werden die Fälle einer mangelnden Übereinstimmung mit dem genehmigten Typ und die verschiedenen, vom zuständigen Mitgliedstaat zu ergreifenden Korrekturmaßnahmen beschrieben. Aus Gründen der Transparenz sind auch die Genehmigungsbehörden der übrigen Mitgliedstaaten zu unterrichten. Im Falle einer eindeutigen Nichtübereinstimmung bestimmter Motoren können auch nicht zuständige Mitgliedstaaten den zuständigen Staat um Prüfung ersuchen.

Ferner ist ein Zusammenarbeitsverfahren festgelegt worden, das eventuelle Meinungsverschiedenheiten zwischen Mitgliedstaaten hinsichtlich der Übereinstimmung der bescheinigten Motoren schlichten soll.

Diese Verfahren bieten den Mitgliedstaaten einerseits genügende Kontrollmöglichkeiten, selbst wenn diese Bescheinigung von einer Behörde eines anderen Mitgliedstaats ausgestellt worden ist, und andererseits spornt es die Mitgliedstaaten dazu an, die in ihrem Namen durchzuführenden Prüfungen unter Anwendung der guten Laborpraxis auszuführen. Dadurch wird die gegenseitige Anerkennung der Bescheinigungen sichergestellt.

9.14 Mitteilung der Beschlüsse und verfügbare Mittel (Artikel 14)

In diesem Artikel wird in Übereinstimmung mit den parallel erlassenen Vorschriften das Verfahren beschrieben, das im Falle einer Ablehnung in Bezug auf diese Richtlinie zur Unterrichtung der beteiligten Parteien anzuwenden ist.

9.15 Anpassung der Anhänge (Artikel 15 und 16)

In Übereinstimmung mit Standardverfahren ist vorgesehen, daß die Kommission unter Zuhilfenahme des Ausschusses, der mit Richtlinie 96/.../EG¹ eingesetzt wurde, ermächtigt wird die Anhänge der vorliegenden Richtlinie an den technischen Fortschritt anzupassen. Diese Bestimmungen sind mit denen bereits erlassener Rechtsvorschriften vereinbar, z.B. den Richtlinien über die Typgenehmigung für Kraftfahrzeuge. Ferner wurde ausbedingt, daß dieser Ausschuss die geforderten Emissions-Grenzwerte nicht ändern kann und hierzu somit eine Richtlinie des Parlaments und des Rates notwendig ist.

¹ Kommissionsvorschlag über die Beurteilung und Kontrolle der Luftqualität: KOM (94) 109 endgültig, 94/0106(SYN), ABL. Nr. C 216 vom 06.08.1994, Seite 4



9.16. Genehmigungsbehörden und technische Dienste (Artikel 17)


Um zu gewährleisten, daß die nach dieser Richtlinie durchzuführenden Prüfungen unter Anwendung der guten Laborpraxis durchgeführt werden, wird auf die in den einschlägigen EG-Richtlinien für die Typgenehmigung und Emissionen aus Motoren von Kraftfahrzeugen^{(8),(9),(10),(11)} Bezug genommen. Wenn somit die Typgenehmigungsbehörde technische Dienste mit der Durchführung von Aufgaben in ihrem Namen beauftragt, so müssen diese technischen Dienste der Kommission mitgeteilt werden und den harmonisierten Normen über den Betrieb von Prüflaboratorien genügen (EN 45000).

9.17. Inkrafttreten und Bestimmung der Richtlinie (Artikel 18, 19 und 20)

Diese Artikel enthalten Standardbestimmungen.

9.18. Anhänge I - X

- | | |
|-------------|--|
| Anhang I: | Enthält detaillierte Spezifikationen über den Anwendungsbereich, die Begriffsbestimmungen und Abkürzungen, legt die Anforderungen für die Kennzeichnung der Motoren, die Emissionsleistungs-(Grenz-)Werte, Parameter für die Abgrenzung des für eine Kategorie repräsentativen Stammotors fest und enthält detaillierte Vorschriften für die Beurteilung der Übereinstimmung der Produktion. |
| Anhang II: | Enthält ein Formblatt, das der Antragsteller für den zu bescheinigenden Motor (die zu bescheinigenden Motoren) auszufüllen hat. |
| Anhang III: | Beschreibt das anzuwendende Prüfverfahren. Die grundlegenden Bestimmungen lehnen sich an den endgültigen Entwurf der ISO-Norm 8178 an. |
| Anhang IV: | Legt die technischen Eigenschaften des Bezugskraftstoffs für die Genehmigungsprüfung und die Prüfung der Übereinstimmung der Produktion fest. |
| Anhang V: | Legt Analyse- und Probenahmesysteme fest. |
| Anhang VI: | Beschreibt ein Formblatt, das die zuständige Behörde zur Ausstellung eines EG-Typgenehmigungsbogens zu benutzen hat. |

- 
- Anhang VII: Beschreibt das Schema für die Bestimmung der EG-Typgenehmigungsnummern.
- Anhang VIII: Legt ein Formblatt fest, das die Typgenehmigungsbehörden zur Mitteilung der erteilten, verweigerten oder zurückgezogenen Genehmigungen anwenden werden müssen.
- Anhang IX: Gibt ein Beispiel eines Beschreibungsbogens zur Identifizierung von Motoren, die in Übereinstimmung mit der vorgeschlagenen Richtlinie hergestellt wurden. Dieses Formblatt kann gemäß Artikel 4 Absatz 4 zwischen den Typgenehmigungsbehörden ausgetauscht werden und enthält Daten, die die Hersteller nach Artikel 6 Absatz 3 einsenden.
- Anhang X: Gibt ein Beispiel eines Informationsdokuments hinsichtlich der Daten über die gemäß dieser Richtlinie geprüften und bescheinigten Motoren. Diese Daten sind der Kommission von den Mitgliedstaaten nach den Vorschriften von Artikel 4 Absatz 5 regelmäßig zu übermitteln.



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 Kommission¹,

nach Stellungnahme des Wirtschafts- und Sozialausschusses²,

in Anwendung des Verfahrens in Artikel 189b des Vertrags,

in Erwägung nachstehender Gründe:

Im Rahmen des Binnenmarktes sind Maßnahmen zu ergreifen. Der Binnenmarkt umfaßt ein Gebiet ohne Grenzen, in dem der freie Verkehr von Gütern, Personen, Dienstleistungen und Kapital gewährleistet ist.

Im fünften Aktionsprogramm³ wird als grundlegendes Prinzip anerkannt, daß alle Personen wirksam gegen Gesundheitsgefahren infolge der Luftverschmutzung geschützt sein sollen und daß hierzu insbesondere die Kontrolle der Emissionen von Stickstoffdioxid (NO₂), Partikeln - schwarzer 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 Vorläufer Stickstoffoxide (NO_x) und von Kohlenwasserstoffe (KW) zu vermindern. Zur Verminderung der Umweltschäden infolge der sauren Niederschläge müssen u.a. die NO_x- und die KW-Emissionen vermindert werden.


Im April 1992 unterzeichnete die Europäische 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 in den Geltungsbereich des Übereinkommens über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigungen aus dem Jahre 1979 fallen (das im Juli 1982 vereinbart wurde). Die Kommission verpflichtete sich im März 1991 auf der 1477. Sitzung des Umweltrates, die Frage der Verschmutzung durch Motoren mit Kompressionszündung in der Land- und Forstwirtschaft sowie der Industrie weiter zu prüfen. Die Kommission wurde im Juni 1993 in einem Memorandum von vier Mitgliedstaaten ersucht, die Ausarbeitung dieser Richtlinie fortzusetzen.

Die Ziele der Verminderung des Schadstoffemissionsniveaus anderer beweglicher Geräte und Maschinen als Kraftfahrzeuge und die Errichtung und das Funktionieren des Binnenmarkts für Motoren und Maschinen lassen sich von den Mitgliedstaaten einzeln nicht befriedigend erreichen; die Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften

¹ ABl. Nr. vom, S. ...

² ABl. Nr. vom, S. ...

³ Entschließung des Rates vom 1. Februar 1993, ABl. Nr. C 138 vom 17.5.1993, S. 1.



der Mitgliedstaaten über Maßnahmen zur Bekämpfung der Luftverschmutzung durch Motoren anderer mobiler Maschinen und Geräte als Kraftfahrzeuge bietet deshalb eine bessere Gewähr für ihre Verwirklichung.

In Artikel 100 a Ziffer 3 des Vertrags wird unter anderem ein hohes Schutzniveau im Bereich der Umwelt gefordert.

Auf Gemeinschaftsebene und in den meisten Mitgliedstaaten sind noch keine Rechtsvorschriften zur Kontrolle der Emissionen aus diesen Motoren erlassen worden.

Neueste Untersuchungen der Kommission¹ haben gezeigt, daß die anthropogenen Emissionen bestimmter schädlicher Luftschadstoffe zu einem großen Teil auf Verbrennungsmotoren zurückzuführen sind, die für den Einbau in andere mobile Maschinen und Geräte als Kraftfahrzeuge bestimmt sind. Ein beträchtlicher Anteil der Luftverschmutzung durch NOx und Partikel, insbesondere im Vergleich zu den Abgasen aus dem Straßenkraftverkehr, geht auf die Kategorie der Motoren mit Kompressionszündung zurück, für die mit diesem Vorschlag eine Regelung erlassen werden soll.

Auf Ebene der Europäischen Gemeinschaft sind bereits zahlreiche Rechtsvorschriften zur Kontrolle der Emissionen von Straßenkraftfahrzeugen und Motoren mit Kompressionszündung von schweren Straßenfahrzeugen erlassen worden (z.B. Richtlinie 88/77², zuletzt geändert durch die Richtlinie 91/542³ und Richtlinie 70/220⁴, zuletzt geändert durch die Richtlinie 94/12⁵).

Emissionen aus anderen mobilen Maschinen und Geräten als Kraftfahrzeuge mit Motoren mit Kompressionszündung, insbesondere NOx- und Partikelemissionen, geben zu ernsthafter Besorgnis Anlaß. Für diese Emissionsquellen sollte zuerst eine Regelung erlassen werden, während für die Emissionen von Motoren anderer Maschinen und Geräte als Kraftfahrzeuge, die in anderen Einrichtungen, z.B. mit Benzinmotor, eingesetzt werden, die Option einer späteren Ausdehnung des Geltungsbereichs der Richtlinie vorbehalten werden sollte.

Der Eintrag dieser Schadstoffe in die Umwelt ist mit allen Mitteln möglichst kostengünstig zu mindern.

Die Bekämpfung dieser Emissionen und die Festlegung von Emissionsnormen für diese Luftverschmutzungsquelle bilden im Vergleich zur Verschärfung der Maßnahmen zur Minderung der Emissionen dieser Schadstoffe aus anderen Quellen eine kostenwirksame Lösung.


¹ Schlußbericht September 1994, noch nicht im Amtsblatt veröffentlicht.

² ABl. Nr. 36 vom 9.2.1988, S. 33.

³ ABl. Nr. 295 vom 25.10.1991, S. 1.

⁴ ABl. Nr. L 76 vom 6.4.1970, S. 1.

⁵ ABl. Nr. L 100 vom 19.4.1994, S. 42.



Die finanziellen Auswirkungen der Richtlinie sind beschränkt und der Zeitplan für die Durchführung der strengeren Anforderungen der Stufe II trägt den hierzu erforderlichen Fristen Rechnung.

Zur Bescheinigung 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 einer Gruppe von Motoren (Motorenfamilie), in der ähnliche Komponenten, zusammengebaut nach ähnlichen Konstruktionsprinzipien verwendet werden, eingeführt worden.

Die nach diesen Anforderungen hergestellten Motoren müssen dementsprechend gekennzeichnet und den mit der Erteilung der Typgenehmigung beauftragten Behörden gemeldet werden. Um die administrativen Belastungen niedrig zu halten, wurde auf eine direkte Kontrolle der Motorproduktionsdaten, die für die Übereinstimmung mit den verschärften Anforderungen durch die Behörden maßgebend sind, verzichtet. Als Gegenleistung für die ihnen dadurch gelassene Freiheit müssen die Hersteller den Behörden die Durchführung von Stichproben erleichtern und regelmäßig die einschlägigen Planungsdaten mitteilen. Eine absolute Übereinstimmung mit der nach diesem Verfahren erforderlichen Benachrichtigung ist nicht absolut notwendig, doch würde eine weitgehende Übereinstimmung den Genehmigungsbehörden die Planung von Prüfungen erleichtern und zu einem wachsenden Vertrauen zwischen diesen Behörden und den Herstellern beitragen.

Genehmigungen, die gemäß der letzten Änderung von Richtlinie 88/77/EWG und der Regelung UN/ECE 49 Serie 02 erteilt werden, werden als den aufgrund dieser Richtlinie erteilten Genehmigungen entsprechend anerkannt, wie in Anhang IV, Teil II, der Richtlinie 92/53¹ aufgeführt.


Motoren im Geltungsbereich dieser Richtlinie, die ihren Anforderungen genügen, müssen in den Mitgliedstaaten verkauft und verwendet werden können. Für diese Motoren dürfen keine anderen einzelstaatlichen Emissionsvorschriften erlassen werden. Der Mitgliedstaat, der die Typgenehmigung erteilt, ergreift die erforderlichen Kontrollmaßnahmen.

Bei der Festlegung der neuen Prüfverfahren und Grenzwerte ist den Betriebszuständen dieser Motorentypen Rechnung zu tragen.

Die von der Kommission auf diesem Gebiet durchgeführten Arbeiten haben gezeigt, daß die Motorenindustrie der Gemeinschaft seit geraumer Zeit über Technologien verfügt oder diese zur Zeit perfektioniert, die ihr eine beträchtliche Verbesserung der Emissionsleistung ermöglichen.

Diese neuen Normen sollten nach einem bereits erprobten zweistufigen Verfahren eingeführt werden. Die zweite Stufe erfordert im Hinblick auf eine möglichst weitgehenden Effizienz bei der tatsächlichen Anwendung in allen Mitgliedstaaten die

¹ ABl. Nr. L 225 vom 10.8.1992, S. 1.



Einhaltung bestimmter Rahmenbedingungen in Bezug auf die Verfügbarkeit von Dieselmotoren mit niedrigem Schwefelgehalt auch für die Motoren dieser Klasse von anderen mobilen Maschinen und Geräten als Kraftfahrzeugen.

Bei Motoren mit höherer Leistung ist die Emissionsminderung offenbar leichter, da für sie die für Kraftfahrzeugmotoren entwickelte Technologie angewandt werden kann. Wegen dieses Sachverhalts wurde eine stufenweise Durchführung der Anforderungen ins Auge gefaßt, wobei mit dem höchsten der drei Leistungsbereiche in der Stufe I begonnen werden soll; der gleiche Grundsatz wurde auch für die Stufe II gewählt, mit Ausnahme eines neuen vierten Leistungsbereichs der mit der Stufe I noch nicht erfaßt wird.

Für diesen - nun einer Regelung unterworfenen - Sektor von anderen mobilen Geräten und Maschinen als Kraftfahrzeugen, der mit den landwirtschaftlichen Zugmaschinen im Vergleich zu den Emissionen des Kraftverkehrs an erster Stelle steht, wird dank der Durchführung dieser Richtlinie eine beträchtliche Emissionsminderung erwartet. Bei Einhaltung der Vorschriften durch alle beteiligten Motoren wurde für die Stufe I eine Minderung der NO_x-Emissionen um 23 %, der KW-Emissionen um 11 % und der Partikelemissionen um 27 % berechnet, und für die Stufe II belaufen sich die Minderungen auf 67 % für Partikel, 29 % für KW und 42 % für NO_x. Dank der meist sehr guten Leistung der Motoren mit Kompressionszündung hinsichtlich CO- und KW-Emissionen ist die Verbesserungsmarge im Hinblick auf die Gesamtemissionen sehr gering. Die CO- und KW-Emissionen könnten durch die vorgesehene Änderung dieser Richtlinie, d.h. die Ausdehnung ihres Geltungsbereichs auf Geräte mit Benzinmotoren, beträchtlich vermindert werden.

Zur beschleunigten Einführung fortgeschrittener Emissionsminderungstechnologien wurden Vorkehrungen für die Anwendung wirtschaftlicher Instrumente getroffen.

Um außerordentlichen technischen oder wirtschaftlichen Bedingungen Rechnung zu tragen, sind Verfahren vorgesehen, die Hersteller von der Einhaltung der Vorschriften dieser Richtlinie befreien können.

Zur Sicherung der "Übereinstimmung der Produktion" (ÜDP) müssen die Hersteller vor Erteilung der Typgenehmigung für einen Motor die hierzu erforderlichen Vorkehrungen treffen. Für den Fall des Nachweises einer Nichteinhaltung sind Vorschriften festgelegt worden, die ein Informationsverfahren, Korrekturmaßnahmen und ein Zusammenarbeitsverfahren umfassen, um die Schlichtung möglicher Meinungsverschiedenheiten zwischen den Mitgliedstaaten hinsichtlich der Übereinstimmung genehmigter Motoren mit den Vorschriften zu ermöglichen.

Die technischen Anforderungen der Richtlinie müssen laufend ergänzt und dem technischen Fortschritt angepaßt werden. Zu diesem Zweck ist ein "Ausschuß zur Anpassung an den technischen Fortschritt" einzurichten, der die Anpassung der Anhänge dieser Richtlinie übernimmt.

Zur Gewährleistung der Prüfung der Motoren in Übereinstimmung mit den Regeln der guten Laborpraxis sind Vorschriften festgelegt worden -



HAT FOLGENDE RICHTLINIE ERLASSEN:





Artikel 1

Geltungsbereich

Diese Richtlinie gilt für Motoren anderer mobiler Maschinen und Geräte als Kraftfahrzeuge mit folgenden Ausnahmen:

- Fahrzeuge zur Beförderung von Personen oder Gütern auf der Straße gemäß den Begriffsbestimmungen der Richtlinie 70/156/EWG¹, zuletzt geändert durch die Richtlinie 93/81/EWG² und der Richtlinie 92/61³;
- landwirtschaftliche Zugmaschinen gemäß den Begriffsbestimmungen der Richtlinie 74/150/EWG⁴, zuletzt geändert durch die Richtlinie 88/287/EWG⁵;
- Maschinen und Geräte, die nicht den Begriffsbestimmungen in Abschnitt 1 von Anhang I dieser Richtlinie entsprechen,

Artikel 2

Begriffsbestimmungen

Im Sinne dieser Richtlinie bedeutet:

- "andere bewegliche Maschinen und Geräte als Kraftfahrzeuge": Maschinen oder Fahrzeuge mit oder ohne Ausbau, angetrieben von einem Verbrennungsmotor;
- "Typgenehmigung": das Verwaltungsverfahren, durch das ein Mitgliedstaat bestätigt, daß ein Verbrennungsmotortyp - gegebenenfalls stellvertretend für eine Motorenfamilie hinsichtlich des Niveaus der Abgas- und Partikelemissionen aus dem Motor (Motoren) - den einschlägigen technischen Anforderungen dieser Richtlinie genügt;
- "Motortyp": eine Klasse von Motoren, die sich hinsichtlich der in den Absätzen 1 bis 4 von Anhang II, Anlage I, dieser Richtlinie festgelegten grundlegenden Eigenschaften nicht unterscheiden;
- "Motorenfamilie": von einem Hersteller festgelegte Gruppe von Motoren mit konstruktionsbedingt ähnlichen Abgas-Emissionseigenschaften; die einzelnen Motoren der Gruppe entsprechen den Anforderungen dieser Richtlinie und können hinsichtlich der Ergebnisse der Typgenehmigung des geprüften Motors den in Artikel 12 festgelegten Maßnahmen unterworfen werden;


¹ ABl. Nr. 42 vom 23.02.1970, Seite 1

² ABl. Nr. 264 vom 23.10.1993, Seite 49

³ ABl. Nr. 225 vom 10.08.1992, Seite 72

⁴ ABl. Nr. L 84 vom 28.3.1974, S. 10.

⁵ ABl. Nr. L 126 vom 20.05.1988, S. 52 (zu ersetzen durch den anhängigen Änderungsvorschlag nach seiner Annahme durch den Rat und das Parlament).

- 
- "Stammotor": innerhalb einer Motorenfamilie ausgewählter Motor, der den Anforderungen in Teil 6 und 7 von Anhang I dieser Richtlinie entspricht;
 - "Hersteller": gegenüber den Genehmigungsbehörden für alle Belange des Typgenehmigungsverfahrens und für die Übereinstimmung der Produktion verantwortliche Person oder Stelle. Diese Person oder Stelle muß sich nicht unbedingt an allen Stufen der Konstruktion der Motoren beteiligen.
 - "Genehmigungsbehörde": für alle Belange des Typgenehmigungsverfahrens für einen Motor oder einer Motorenfamilie zuständige Behörde eines Mitgliedstaats, die die Typgenehmigungsbogen ausstellt und gegebenenfalls zurückzieht, den Genehmigungsbehörden der übrigen Mitgliedstaaten als Anlaufstelle dient und zu prüfen hat, ob der Hersteller die Maßnahmen zur Gewährleistung der Übereinstimmung der Produktion einhält;
 - "Technischer Dienst": die Organisation oder Stelle, die offiziell als Prüflabor eingesetzt worden ist und die Prüfungen oder Typbesichtigungen für die Genehmigungsbehörde eines Mitgliedstaats durchführt. Diese Aufgaben können auch von der Genehmigungsbehörde selbst wahrgenommen werden;
 - "Beschreibungsbogen": das Dokument gemäß Anhang II dieser Richtlinie, in dem die vom Antragsteller anzugebenden Eigenschaften festgelegt sind;
 - "Beschreibungsmappe": sämtliche Daten, Zeichnungen, Fotografien usw., die der Antragsteller dem Technischen Dienst oder der Genehmigungsbehörde gemäß den Vorschriften im Beschreibungsbogen einzureichen hat;
 - "Informationsunterlagen": 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": Liste der Themen der Beschreibungsunterlagen mit Angabe der Seiten oder einer sonstigen Kennzeichnung, die das Auffinden der betreffenden Seiten ermöglicht.

Artikel 3

Antrag auf Typgenehmigung

1. Der Antrag auf Erteilung einer Typgenehmigung für einen Motor oder eine Motorenfamilie ist vom Hersteller bei der Genehmigungsbehörde eines Mitgliedstaates zu stellen. Dem Antrag ist eine Beschreibungsmappe beizufügen, dessen Inhalt im Beschreibungsbogen in Anhang II dieser Richtlinie angegeben ist.
2. Stellt die Genehmigungsbehörde fest, daß der eingereichte Antrag hinsichtlich des ausgewählten Motors für die in Anhang II, Anlage 2, beschriebene

[REDACTED]


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 (Familie) ist ein gesonderter Antrag zu stellen.

Artikel 4

Typgenehmigungsverfahren

1. Jeder Mitgliedstaat erteilt die Typgenehmigung für alle Motortypen oder Motorenfamilien, die der Beschreibung in der Beschreibungsmappe entsprechen und die Vorschriften dieser Richtlinie einhalten.
2. Jeder Mitgliedstaat füllt für jeden Motortyp oder jede Motorenfamilie, die er genehmigt, alle einschlägigen Teile des Genehmigungsbogens aus (das diesbezügliche Muster ist in Anhang VI dieser Richtlinie beschrieben) und erstellt oder prüft das Inhaltsverzeichnis der Informationsunterlagen. Genehmigungsbogen sind nach dem Verfahren in Anhang VII zu numerieren. Der ausgefüllte Genehmigungsbogen 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 und kann aus diesem Grund die Einhaltung einer oder mehrerer Anforderungen nur geprüft werden, wenn der zu genehmigende Motor mit anderen echten oder simulierten Maschinenteilen zusammen betrieben wird, so ist der Geltungsbereich der Typgenehmigung für diesen Motor (diese Motoren) entsprechend einzuschränken. Im Genehmigungsbogen für einen Motortyp oder eine Motorenfamilie sind in solchen Fällen alle Einschränkungen ihrer Verwendung sowie sämtliche Einbauvorschriften aufzuführen.
4. Die Genehmigungsbehörden eines jeden Mitgliedstaats übermitteln den Genehmigungsbehörden der übrigen Mitgliedstaaten jeden Monat eine Liste der Motortypen und/oder Motorenfamilien (mit den Einzelheiten in Anhang VIII), deren Genehmigung sie in dem betreffenden Monat erteilt, verweigert oder entzogen haben. Außerdem übermitteln sie, bei Erhalt eines Antrags der Genehmigungsbehörde eines anderen Mitgliedstaates eine Kopie des Typgenehmigungsbogens für den Motor (die Motorenfamilie) mit/ohne den Beschreibungsunterlagen für jeden Motortyp (Motorenfamilie), deren Genehmigung sie erteilt, verweigert oder entzogen haben, 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 Kopie der in Artikel 6 Absatz 4 erwähnten Erklärung.

- 
5. Die Genehmigungsbehörde jedes einzelnen Mitgliedstaates übermittelt der Kommission jährlich oder zusätzlich dazu bei Erhalt eines entsprechenden Antrags eine Kopie 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 dem Mitgliedstaat zu stellen, der die ursprüngliche Typgenehmigung erteilt hat.
3. Sind in den Beschreibungsunterlagen erwähnte Einzelheiten geändert worden, so stellt die Genehmigungsbehörde des beteiligten Mitgliedstaates folgendes aus:
 - soweit erforderlich, korrigierte Seiten der Beschreibungsunterlagen, auf denen die Art der Änderung und das Datum der Neuausgabe vermerkt sind. Anlässlich jeder Neuausgabe von Seiten ist das Inhaltsverzeichnis zu den Beschreibungsunterlagen (das dem Genehmigungsbogen als Anlage beigefügt ist) entsprechend auf den neuesten Stand zu bringen;
 - einen revidierten Genehmigungsbogen mit einer Erweiterungs-Nummer, sofern Angaben darin geändert sind oder die Mindestanforderungen der Richtlinie sich seit dem ursprünglichen Genehmigungsdatum geändert haben; eine Erweiterung ist jedoch nicht erforderlich, wenn lediglich Angaben in den Anlagen zu dem Genehmigungsbogen geändert sind. Aus dem revidierten Genehmigungsbogen muß der Grund für seine Änderung und das Datum der Neuausgabe klar hervorgehen.
Stellt die Genehmigungsbehörde dieses 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 obenangegebenen Unterlagen erst nach der Durchführung erfolgreicher neuer Versuche oder Prüfungen aus.


Artikel 6


Übereinstimmungserklärung

- 
- (1) Der Hersteller bringt an jeder in Übereinstimmung mit dem genehmigten Typ hergestellten Einheit die in Anhang I, Absatz 3, dieser Richtlinie festgelegten Kennzeichen einschließlich der Typgenehmigungsnummer an.
 - (2) Enthält die Typengenehmigung gemäß Artikel 4 Absatz 3 Einschränkungen der Verwendung, so fügt der Hersteller jeder hergestellten Einheit detaillierte Angaben über diese Einschränkungen und, falls notwendig, eine detaillierte Einbauanleitung bei. Wird eine Reihe von Motortypen einem einzigen Maschinenhersteller geliefert, so genügt es, ihm eine solche Beschreibungsunterlage zuzustellen - spätestens zum Datum der Lieferung des ersten Motors, in der die betreffenden Motoridentifizierungsnummern angegeben sind.
 - (3) Der Hersteller übermittelt auf Anforderung der zuständigen Genehmigungsbehörde 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 in Übereinstimmung mit den Vorschriften dieser Richtlinie hergestellten Motoren seit die Vorschriften dieser Richtlinie erstmalig zutreffend waren oder seit dem letzten Bericht hergestellt wurden. Soweit sie nicht durch das Kodierungssystem des Motors zum Ausdruck kommen, müssen auf dieser Liste die Korrelationen zwischen den Identifizierungsnummern und den entsprechenden Motortypen oder Motorenfamilien und den Typgenehmigungsnummern erläutert werden. Außerdem muß die Liste besondere Informationen enthalten, wenn der Hersteller den genehmigten Motortyp oder die genehmigte Motorenfamilie überhaupt nicht mehr herstellt. Muß diese Liste nicht regelmäßig der zuständigen Genehmigungsbehörde übermittelt werden, so muß der Hersteller die registrierten Daten für einen Zeitraum von mindestens 30 Jahren bereithalten.
 - (4) Der Hersteller übermittelt der zuständigen Genehmigungsbehörde binnen 45 Tagen nach Ablauf jedes Kalenderjahres und zu jedem Durchführungsdatum eine Erklärung, in der die Motortypen und Motorenfamilien definiert werden, mit den Identifizierungs-codes der Motoren, die er ab diesem Datum herzustellen beabsichtigt.

Artikel 7

Anerkennung gleichwertiger Genehmigungen

1. Im Rahmen mehrseitiger oder zweiseitiger Übereinkünfte zwischen der Gemeinschaft und Drittländern können das Parlament und der Rat auf Vorschlag der Kommission mit qualifizierter Mehrheit die Gleichwertigkeit von Bedingungen oder Maßnahmen für die Typgenehmigung von Motoren gemäß dieser Richtlinie mit solchen gemäß internationaler oder Drittland-Vorschriften anerkennen.
- 

- 
2. Die Entsprechung der in Teil 1 von Anhang I⁶ genannten internationalen Vorschrift mit der Richtlinie 88/77/EWG¹, zuletzt geändert durch die Richtlinie 91/542/EWG⁷, wird anerkannt. Die Genehmigungsbehörden der Mitgliedstaaten akzeptieren Genehmigungen, die aufgrund solcher Vorschriften erteilt worden sind, und gegebenenfalls die entsprechenden Genehmigungszeichen anstelle der nach dieser Richtlinie erteilten Genehmigungen und/oder Genehmigungszeichen.

Artikel 8

Zulassung und Verkauf

1. Jeder Mitgliedstaat erlaubt den Verkauf oder die Inbetriebnahme von Motoren im Geltungsbereich dieser Richtlinie nur, wenn sie unter Einhaltung dieser Richtlinie hergestellt wurden.
2. Ein Mitgliedstaat, der eine Typgenehmigung erteilt, sorgt dafür, daß die Identifizierungsnummern der in Übereinstimmung mit den Anforderungen der Gemeinschaft bezüglich dieser Genehmigung hergestellten Motoren - gegebenenfalls in Zusammenarbeit mit den Genehmigungsbehörden der anderen Mitgliedstaaten - registriert und kontrolliert werden.
3. Eine zusätzliche Kontrolle der Identifizierungsnummern kann in Verbindung mit den Maßnahmen zur Kontrolle der Übereinstimmung der Produktion gemäß Artikel 12 erfolgen.
4. Im Falle von Kontrollmaßnahmen bezüglich der Identifizierungsnummern teilt der Hersteller der zuständigen Genehmigungsbehörde auf Anforderung unverzüglich alle erforderlichen Einzelheiten über die Direktkäufer sowie die Identifizierungsnummern der Motoren mit, die als gemäß den Vorschriften von Artikel 6 Absatz 3 hergestellt gemeldet worden sind. Er hat auch seine Zwischenhändler hierzu zu verpflichten. Werden Motoren an einen Maschinenhersteller verkauft, so sind keine weitergehenden Informationen erforderlich.
5. Ist ein Hersteller nicht fähig, auf Ersuchen der Genehmigungsbehörde die in Artikel 6 und insbesondere im Zusammenhang mit Absatz 4 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 in Artikel 13 Absatz 4 beschriebene Informationsverfahren angewandt.

Artikel 9

⁶ ABl. Nr. L 36 vom 9.2.1988, S. 33.

⁷ ABl. Nr. L 295 vom 25.10.1991, S. 1.

Durchführungsdaten

1. Annahme von Typgenehmigungen

Ab 31. Dezember 1996 darf kein Mitgliedstaat aus Gründen der Abgas- und Partikelemissionen durch einen Motor

- die einzelstaatliche Typgenehmigung für andere mobile Maschinen und Geräte als Kraftfahrzeuge mit Motorantrieb verweigern oder
- die Zulassung, den Verkauf, die Inbetriebnahme oder Verwendung solcher neuer Maschinen und Geräte mit Motorantrieb verbieten oder
- die Erteilung der EG-Typgenehmigung für einen Motortyp und die Ausstellung des in Anhang VI dieser Richtlinie beschriebenen Dokuments oder die einzelstaatliche Typgenehmigung für einen Motortyp verweigern oder
- den Verkauf oder die Verwendung neuer Motoren gemäß den Begriffsbestimmungen dieser Richtlinie verbieten,

wenn sie dieser Richtlinie und ihren Anhängen genügen.


2. Typgenehmigung der Stufe I (Motorkategorien A,B,C)

Die Mitgliedstaaten verweigern die einzelstaatliche Typgenehmigung hinsichtlich der Emissionen von Motortypen und von anderen mobilen Maschinen und Geräten als Kraftfahrzeugen mit Motorantrieb

- A: ab 31. März 1997 im Falle von Motoren mit einer Leistung von $130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$
- B: ab 30. Juni 1997 im Falle von Motoren mit einer Leistung von $75 \text{ kW} \leq P \leq 130 \text{ kW}$
- C: ab 31. Dezember 1997 im Falle von Motoren mit einer Leistung von $37 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$,

wenn sie dieser Richtlinie und ihren Anhängen nicht genügen und die Abgas- und Partikelemissionen des Motors die Grenzwerte in der Tabelle in Abschnitt 4.2.1 von Anhang I dieser Richtlinie nicht einhalten. Zusätzliche Emissionsanforderungen werden nicht gestellt.

3. Typgenehmigung Stufe II (Motorkategorien D,E [A der Stufe I], F [B der Stufe I], G [C der Stufe I])



Die Mitgliedstaaten haben die EG-Typgenehmigung hinsichtlich der Emissionen für einen Motorentyp und das in Anhang VI dieser Richtlinie erwähnte Dokument sowie die Typgenehmigung hinsichtlich der Emissionen für andere mobile Maschinen und Geräte mit Motorantrieb als Kraftfahrzeuge zu verweigern,

- D: ab 31. Dezember 1999 im Falle von Motoren mit einer Leistung $18 \text{ kW} \leq P < 37 \text{ kW}$
- E (= A II): ab 31. Dezember 2000 im Falle von Motoren mit einer Leistung $130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$
- F (= B II): ab 31. Dezember 2001 im Falle von Motoren mit einer Leistung $75 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$
- G (= C II): ab 31. Dezember 2002 im Falle von Motoren mit einer Leistung $37 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$,

wenn sie dieser Richtlinie und ihren Anhängen nicht genügen und die Abgas- und Partikelemissionen des Motors die in der Tabelle in Abschnitt 4.2.3 von Anhang I dieser Richtlinie festgelegten Grenzwerte übersteigen. Zusätzliche Emissionsanforderungen werden nicht gestellt.

4. Erforderliche Übereinstimmung der Motoren

Mit Ausnahme von Maschinen und Motoren, die nach Drittländern ausgeführt werden, erlauben die Mitgliedstaaten die Zulassung, den Verkauf, die Inbetriebnahme und Verwendung neuer motorbetriebener anderer mobiler Maschinen und Geräte als Kraftfahrzeuge und den Verkauf oder die Verwendung neuer Motoren nur, wenn der Motor nach einer der Kategorien in Absatz (2) oder (3) oben genehmigt wurde. Hierfür gilt der nachstehende Zeitplan. Für Motoren, die vor dem angegebenen Anwendungsdatum hergestellt wurden, gilt die Anforderung von dem in Klammern angegebenen Datum an. Die für Motoren der Stufe I erteilte Genehmigung endet mit der verbindlichen Anwendung der Stufe II:

Stufe I

- Kategorie "A": 30. Juni 1997 [31. Dezember 1998]
- Kategorie "B": 31. Dezember 1997 [31. Dezember 1999]
- Kategorie "C": 31. Dezember 1998 [31. Dezember 2000]

Stufe II

- Kategorie "D": 31. Dezember 2000 [31. Dezember 2002]
- Kategorie "E": 31. Dezember 2001 [31. Dezember 2003]
- Kategorie "F": 31. Dezember 2002 [31. Dezember 2004]
- Kategorie "G": 31. Dezember 2003 [31. Dezember 2005]

Zusätzliche Emissionsanforderungen sind nicht zu stellen.

Artikel 10

Wirtschaftliche Instrumente

Die Mitgliedstaaten ergreifen Maßnahmen, um steuerliche Anreize nur für diejenigen Motoren zu schaffen, die den Anforderungen dieser Richtlinie entsprechen. Diese Anreize müssen den Vorschriften des Vertrags genügen und folgende Bedingungen einhalten:


- Sie müssen für alle neuen Motoren gelten, die in den Mitgliedstaaten in den Verkehr gebracht werden und vorzeitig den Anforderungen dieser Richtlinie entsprechen.
- Sie dürfen vom Datum der verbindlichen Einhaltung der Emissionsgrenzwerte in Artikel 9 Absatz 4 für neue Motoren nicht mehr gelten.
- Für jeden Motortyp dürfen sie den Betrag der zusätzlichen Kosten nicht übersteigen, die die technischen Lösungen zur Einhaltung der Grenzwerte verursachen einschließlich des Einbaus in die einzelnen Motoren.

Die Kommission ist über die Absichten der Einführung oder Änderung der im ersten Absatz erwähnten steuerlichen Anreize rechtzeitig zu unterrichten, damit sie dazu Stellung nehmen kann.

Artikel 11

Ausnahmen und Alternativverfahren


1. Die Bestimmungen in Artikel 8 Absatz 1 gelten nicht für:
 - direkt oder indirekt im Namen der Streitkräfte und ausschließlich für deren Nutzung hergestellte Motoren,
 - nach Absatz 2 genehmigte Motoren.
2. Jeder Mitgliedstaat darf auf Ersuchen des Herstellers Motoren aus auslaufenden Serien, die sich noch im Lager befinden, oder Lagerbestände von anderen mobilen Maschinen und Geräten als Kraftfahrzeugen hinsichtlich ihrer Motoren von der Einschränkung des Verkaufs oder der Verwendung gemäß Artikel 9 Absatz 4 dieser Richtlinie befreien, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:
 - Der Hersteller hat vor Inkrafttretung des Anwendungsdatums bei der zuständigen Behörde des Mitgliedstaats ein Gesuch einzureichen, die den betreffenden Typ (die betreffenden Typen)/die betreffende(n) Motorenfamilien genehmigt hat.

- 
- Der Antrag des Herstellers muß eine Liste der neuen, binnen der zeitlichen Frist(en) noch nicht verkauften oder verwendeten neuen Motoren gemäß Artikel 6 Absatz 3 enthalten.
 - Das Gesuch ist technisch und/oder wirtschaftlich zu begründen.
 - Die Motoren müssen einem Typ oder einer Familie entsprechen, deren Typgenehmigung abgelaufen ist, die jedoch in der zeitlichen Frist (in den zeitlichen Fristen) hergestellt wurden. Dieses Verfahren ist in der Regel auch für Motoren anzuwenden, für die diese Richtlinie zum ersten Mal gilt, mit Ausnahme der abgelaufenen Typgenehmigung.
 - Die Motoren müssen während der Frist (Fristen) tatsächlich auf dem Hoheitsgebiet der Europäischen Gemeinschaft gelagert worden sein.
 - Die Höchstzahl der in Anwendung dieser Ausnahmegenehmigung in jedem einzelnen Mitgliedstaat verkauften oder verwendeten neuen Motoren eines Typs oder mehrerer Typen darf 10 % der in dem betreffenden Mitgliedstaat im vorangehenden Jahr insgesamt verkauften oder verwendeten neuen Motoren aller betreffenden Typen nicht übersteigen.
 - Wird das Gesuch vom Mitgliedstaat angenommen, so hat dieser den zuständigen Behörden 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 diesbezüglichen Verpflichtungen einhält.
 - Die zuständige Behörde stellt für jeden solchen Motor eine Übereinstimmungsbescheinigung 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 Wahlmöglichkeit ist auf zwölf Monate beschränkt, gerechnet von dem Datum an, zu dem der Verkauf oder die Verwendung der Motoren erstmals eingeschränkt wurde.

Artikel 12


Übereinstimmung der Produktion

- 
1. Der Mitgliedstaat, der eine Typgenehmigung erteilt, vergewissert sich - gegebenenfalls in Zusammenarbeit mit den Genehmigungsbehörden der übrigen Mitgliedstaaten -, daß die Übereinstimmung der Produktion hinsichtlich der Anforderungen in Teil 5 von Anhang I wirksam kontrolliert wird, bevor er die Typgenehmigung erteilt.
 2. Der Mitgliedstaat, der eine Typgenehmigung erteilt hat, vergewissert sich - erforderlichenfalls in Zusammenarbeit mit den Genehmigungsbehörden der übrigen Mitgliedstaaten -, daß im Zusammenhang mit den Vorschriften in Teil 5 von Anhang I die in Absatz 1 genannten Vorkehrungen weiterhin ausreichen und jeder gemäß dieser Richtlinie mit einer EG-Typgenehmigungsnummer ausgestattete Motor weiterhin der Beschreibung im Typgenehmigungsbogen und seinen Anhängen für den genehmigten Motortyp oder die genehmigte Motorenfamilie entspricht.

Artikel 13

Nichtübereinstimmung mit dem genehmigten Typ oder der genehmigten Familie

1. Eine Nichtübereinstimmung mit dem genehmigten Typ liegt vor, wenn Abweichungen von den Merkmalen im Genehmigungsbogen und/oder von der Beschreibungsmappe festgestellt werden, die von dem Mitgliedstaat, der die Typgenehmigung erteilt hat, nicht gemäß Artikel 5 Absatz 3 genehmigt worden sind.
2. Stellt der Mitgliedstaat, der die Typgenehmigung erteilt hat, fest, daß Motoren, die mit einer Übereinstimmungsbescheinigung oder einem Genehmigungszeichen versehen sind, nicht mit dem Typ (der Familie) übereinstimmen, für den (die) er die Genehmigung erteilt hat, so ergreift er die erforderlichen Maßnahmen, um sicherzustellen, daß die in Produktion befindlichen Motoren erneut mit dem genehmigten Typ 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 EG-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 Übereinstimmung 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 des Mitgliedstaates unterrichten sich gegenseitig binnen einem Monat über jeden Entzug einer Typgenehmigung und die Gründe hierfür.

- 
5. Bestreitet der Mitgliedstaat, der die Typgenehmigung erteilt, den Mangel an Übereinstimmung, so bemühen sich die beteiligten Mitgliedstaaten, den Streitfall zu schlichten. Die Kommission ist auf dem laufenden zu halten; sie nimmt im Hinblick auf eine Schlichtung gegebenenfalls die hierfür notwendigen Anhörungen vor.

Artikel 14

Bekanntgabe der Entscheidungen und Rechtsmittel

Jede Entscheidung, die aufgrund der zur Durchführung dieser Richtlinie erlassenen Vorschriften getroffen wird und die Verweigerung oder den Entzug von Typgenehmigungen, die Verweigerung der Zulassung oder ein Verkaufsverbot zum Gegenstand hat, ist genau zu begründen. Sie ist den Beteiligten unter Angabe der in den Mitgliedstaaten nach geltendem Recht vorgesehenen Rechtsbehelfe und Rechtsbehelfsfristen zuzustellen.

Artikel 15

Anpassung an den technischen Fortschritt


Sämtliche Änderungen zur Anpassung der Anhänge dieser Richtlinie an den technischen Fortschritt mit Ausnahme der Anforderungen in Anhang I Abschnitt 4.2.1 und 4.2.3 werden von der Kommission erlassen. Dabei wird sie von dem Ausschuß unterstützt, der gemäß Artikel () der Richtlinie 96/.../EWG des Rates⁸ eingerichtet wird und der das in dem im folgenden Artikel 16 dieser Richtlinie beschriebene Verfahren anwendet.

Artikel 16

Ausschussverfahren

- (1) Der Vertreter der Kommission legt dem Ausschuß einen Entwurf der zu ergreifenden Maßnahmen vor. Der Ausschuß gibt seine Stellungnahme binnen einer Frist ab, die der Vorsitzende je nach Dringlichkeit der Angelegenheit festlegt; gegebenenfalls wird hierüber abgestimmt.
- (2) Die Stellungnahme wird in das Protokoll aufgenommen. Außerdem hat jeder Mitgliedstaat das Recht, die Wiedergabe seiner Stellungnahme im Protokoll zu fordern.

⁸ Kommissionsvorschlag über die Beurteilung und Kontrolle der Luftqualität: KOM (94) 109 endgültig, 94/0106(SYN), ABL. Nr. C 216 vom 06.08.1994, Seite 4

- 
- (3) Die Kommission trägt der Stellungnahme des Ausschusses möglichst weitgehend Rechnung. Sie teilt dem Ausschuß mit, wie sie seiner Stellungnahme Rechnung getragen hat.

Artikel 17

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 mitgeteilten Dienststellen müssen den Anforderungen in Artikel 14 der Richtlinie 92/53/EWG¹ zur Änderung der Richtlinie Nr. 70/156/EWG genügen.

Artikel 18

Inkrafttreten

1. Die Mitgliedstaaten erlassen die erforderlichen Rechts- und Verwaltungsvorschriften, um dieser Richtlinie nachzukommen, spätestens zum 1. Juli 1996.

Wenn die Mitgliedstaaten die Vorschriften nach Absatz 1 erlassen, nehmen sie in diesen Vorschriften selbst oder durch einen Hinweis bei der amtlichen Veröffentlichung auf diese Richtlinie Bezug. Die Mitgliedstaaten regeln die Einzelheiten dieser Bezugnahme.

2. Die Mitgliedstaaten teilen der Kommission den Wortlaut ihrer Rechts- und Verwaltungsvorschriften mit, die sie im Geltungsbereich dieser Richtlinie erlassen.

Artikel 19

Diese Richtlinie tritt am 20. Tag nach ihrer Veröffentlichung im Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften in Kraft.

Artikel 20

Diese Richtlinie ist an die Mitgliedstaaten gerichtet.
Geschehen zu Brüssel,

Im Namen des Europäischen Parlaments
Der Präsident

Im Namen des Rates
Der Präsident

¹ ABl. Nr. L 225 vom 10.08.1992, Seite 1

VERZEICHNIS DER ANHÄNGE

- Anhang I: Festlegung des Anwendungsbereichs, Begriffsbestimmungen und
Seite 51 Abkürzungen, Aufschriften auf dem Motor, Vorschriften und Prüfungen,
Beschreibung der Prüfung zur Übereinstimmung der Produktion und
Kenndaten zur Festlegung der Motorenfamilie
- Anhang II: Beschreibungsunterlagen für die EG-Typgenehmigung
Seite 67 betreffend Maßnahmen gegen die Emission gasförmiger Schadstoffe und
luftverunreinigender Partikel aus Verbrennungsmotoren, die für den Einbau
in anderen beweglichen Maschinen und Geräten als Kraftfahrzeugen
bestimmt sind
- Anlage 1: Wesentliche Merkmale des (Stamm-) Motors
Seite 69
- Anlage 2: Wesentliche Merkmale der Motorenfamilie
Seite 73
- Anlage 3: Wesentliche Merkmale des Motortyps innerhalb
Seite 75 Familie
- Anhang III: Prüfverfahren
Seite 79
- Anlage 1: Meß- und Probenahmeverfahren
Seite 86
- Anlage 2: Kalibrierung der Analysegeräte
Seite 96
- Anlage 3: Auswertung der Meßwerte und Berechnungen
Seite 109
- Anhang IV: Technische Daten des Bezugskraftstoffs für die Prüfung zur
Seite 122 Erteilung der Genehmigung und die Nachprüfung der Übereinstimmung
der Produktion
- Anhang V: Analyse- und Probenahmesystem
Seite 125
- Anhang VI: EG-Typgenehmigungsbogen
Seite 166
- Anlage 1: Prüfergebnisse
Seite 169

Anhang VII: Numierung von Typgenehmigungen
Seite 172

Anhang VIII: Verzeichnis der erteilten Typgenehmigungen für Motoren
(Motorenfamilien)
Seite 174

Anhang IX: Verzeichnis der hergestellten Motoren
Seite 175

Anhang X: Datenblatt für typgenehmigte Motoren
Seite 176

ANHANG I

FESTLEGUNG DES ANWENDUNGSBEREICHS, BEGRIFFSBESTIMMUNGEN UND ABKÜRZUNGEN, AUFSCHRIFTEN AUF DEM MOTOR, VORSCHRIFTEN UND PRÜFUNGEN, BESCHREIBUNG DER PRÜFUNGEN ZUR ÜBEREINSTIMMUNG DER PRODUKTION UND KENNDATEN ZUR FESTLEGUNG DER MOTORENFAMILIE

1 ANWENDUNGSBEREICH


Diese Richtlinie gilt für die Emission gasförmiger Schadstoffe und luftverunreinigender Partikel aus Motoren zum Antrieb von anderen mobilen Maschinen und Geräten als Kraftfahrzeugen im Sinne von Artikel 2 und mobile industrielle Ausrüstung, sofern diese -

A: dafür bestimmt und geeignet sind, sich auf oder abseits einer Straße zu Lande fortzubewegen oder fortbewegt zu werden, und mit einem Kompressionszündungsmotor ausgestattet sind, dessen installierte Nutzleistung gemäß 2.(2.4.) über 18 kW, jedoch nicht mehr als 560 kW beträgt⁽¹⁾ und der mit unterschiedlichen Drehzahlen und nicht mit einer einzigen konstanten Drehzahl betrieben wird.

Die Kriterien für die unter diese Begriffsbestimmung fallenden Motoren treffen unter anderem zu auf:

- Industriebohrgestelle, Kompressoren usw.
- Baumaschinen wie Radlader, Planiertrauben, Raupenschlepper Raupenlader, geländegängige Lastkraftwagen, Hydraulikbagger usw.
- landwirtschaftliche Maschinen, Motor-Bodenfräsen,
- forstwirtschaftliche Maschinen
- selbstfahrende landwirtschaftliche Fahrzeuge (mit Ausnahme von Schleppern im Sinne von Artikel 1)
- Förderzeuge
- Gabelstapler

⁽¹⁾ Motoren, für die eine Typgenehmigung entsprechend den Bestimmungen von Richtlinie 88/77/EWG in der zuletzt geänderten Fassung erteilt wurde, sind von den Vorschriften der vorliegenden Richtlinie ausgenommen. Für die Stufe I dieser Richtlinie genügt in diesem Zusammenhang eine bis 30. September 1996 gültige Bescheinigung der Übereinstimmung mit den Anforderungen der Richtlinie 88/77/EWG. Die Gültigkeit der Bescheinigungen für neue Motoren läuft mit der verbindlichen Anwendung der Stufe II ab. Die gemäß Regelung 49 der Wirtschaftskommission für Europa, Änderungsreihe 02, Berichtigungen 1/2 erteilte Genehmigung und die gemäß Richtlinie 88/77/EWG in deren zuletzt geänderter Fassung erteilte Genehmigung gelten als gleichwertig.

- 
- Maschinen zur Straßeninstandhaltung (Motor-Straßenhobel, Straßenwalzen, Schwarzdeckenverteiler)
 - Schneeräummaschinen
 - Flughafen-Spezialfahrzeuge
 - Hebebühnen
 - Mobilkrane

Diese Richtlinie gilt nicht für die folgenden Anwendungsbereiche:

- B: Schiff
- C: Lokomotive
- D: Flugzeug

2 BEGRIFFSBESTIMMUNGEN UND ABKÜRZUNGEN

Im Sinne dieser Richtlinie bedeuten

- 2.1 "Motor mit Kompressionszündung": ein 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 weniger oder gleich 325 K ($52^\circ C$) nach Verdünnung der Dieselabgase 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 Richtlinie 80/1269/EWG⁽¹⁾, zuletzt geändert durch Richtlinie 89/491/EWG⁽²⁾, wobei jedoch die Leistung des Motorkühlgebläses ausgeschlossen wird und die Prüfbedingungen sowie der Bezugskraftstoff der vorliegenden Richtlinie entsprechen;
- 2.5 "Nenn Drehzahl": die vom Regler begrenzte Höchstdrehzahl bei Vollast nach den Angaben des Herstellers.

(1) ABl. Nr. L 375 vom 31.12.1980, S. 46

(2) ABl. Nr. L 238 vom 15.08.1989, S. 43

2.6 "Teillastverhältnis": der prozentuale 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 Nenndrehzahl liegt.
- Beträgt die angegebene Drehzahl bei maximalem Drehmoment weniger als 60 % der Nenndrehzahl, so entspricht die Zwischendrehzahl 60 % der Nenndrehzahl.
- Beträgt die angegebene Drehzahl bei maximalem Drehmoment mehr als 75 % der Nenndrehzahl, so entspricht die Zwischendrehzahl 75 % der Nenndrehzahl.

2.9 Symbole und Abkürzungen

2.9.1 Symbole für die Prüfkennwerte

| <u>Symbol</u> | <u>Einheit</u> | <u>Begriff</u> |
|-------------------|--------------------------|---|
| A_p | m^2 | Querschnittsfläche der isokinetischen Probenahmesonde |
| A_T aver | m^2 m^3/h kg/h | Querschnittsfläche des Auspuffrohrs gewichtete Durchschnittswerte für: Volumendurchsatz; Massendurchsatz |
| C1 | - | C1-äquivalenter Kohlenwasserstoff |
| conc | ppm Vol.-% | Konzentration (mit n a c h g e s t e l l t e r Bestandteilbezeichnung) |
| conc _c | ppm Vol.-% | hintergrundkorrigierte Konzentration |
| conc _d | ppm Vol.-% | Konzentration der Verdünnungsluft |

| | | |
|------------|------|--|
| 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 | a n g e g e b e n e Gesamtleistungsaufnahme durch Hilfseinrichtungen, die für die Prüfung angebracht wurden und nach Absatz 2.4 dieses Anhangs nicht erforderlich sind |
| P_M | kW | gemessene Höchstleistung bei Prüfdrehzahl 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 | Diöctylphthalat |
| 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.


Sie muß so angebracht sein, daß sie für den Betrachter nach Einbau des Motors in die Maschine gut sichtbar ist. Müssen dazu Abdeckungen entfernt werden, so gilt diese Vorschrift als eingehalten, wenn die Entfernung leicht und ohne Zuhilfenahme von Werkzeugen vorgenommen werden kann.

Bestehen Zweifel an der Einhaltung dieser Vorschrift, so gilt sie als eingehalten, wenn eine zusätzliche Kennzeichnung vorhanden ist, die zumindest die einmalige Motoridentifizierungsnummer zusammen mit dem Warenzeichen, Handelsnamen oder Firmenzeichen des Herstellers enthält. Diese zusätzliche Kennzeichnung muß sich entweder auf oder neben einem wesentlichen Bauteil befinden, das während der Nutzlebensdauer des Motors normalerweise keiner Auswechslung bedarf und das bei laufenden Wartungsarbeiten leicht und ohne Zuhilfenahme von Werkzeugen zugänglich ist; oder sie muß in etlicher Entfernung von der ursprünglichen Kennzeichnung am Kurbelgehäuse des Motors angebracht sein. Sowohl die eigentliche als auch (gegebenenfalls) die zusätzliche Kennzeichnung müssen für den Betrachter gut sichtbar sein, nachdem der Motor mit allen für den Motorbetrieb erforderlichen Hilfseinrichtungen fertiggestellt ist. Die vorherige Entfernung von Abdeckungen, die der obigen Vorschrift entsprechen, ist zulässig. Die zusätzliche Kennzeichnung muß direkt auf der Oberfläche des Motors mittels eines dauerhaften Verfahrens wie beispielsweise Prägung erfolgen oder mittels eines Aufklebers/Schildes angebracht werden, der/das den in Punkt 3.2 genannten Vorschriften entspricht.

- 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, Abschnitt 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 Absätze 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 Absatz 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 Funktionsstörung 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 Analysatoren 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, Abb. 2 dargestellte System;
- bei Messung gasförmiger Emissionen im verdünnten Abgas des Vollstrom-Verdünnungsverfahrens das in Anhang V, Abb. 3 dargestellte System;

- bei Partikelemissionen das Vollstrom-Verdünnungsverfahren, wobei entweder für jede Verfahrensstufe ein gesonderter Filter oder aber die in Anhang V, Abb. 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, Absatz 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) | Kohlenwasser- stoffe (HC) (g/kWh) | Stickoxide (NO _x) (g/kWh) | Partikel (PT) (g/kWh) |
|-----------------------------|----------------------------------|--|---|-----------------------------|
| 130 ≤ P < 560 | 5,0 | 1,3 | 9,2 | 0,54 |
| 75 ≤ P < 130 | 5,0 | 1,3 | 9,2 | 0,70 |
| 37 ≤ P < 75 | 6,5 | 1,3 | 9,2 | 0,85 |

- 4.2.2 Die in Absatz 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) | Kohlenwasser- stoffe (HC) (g/kWh) | Stickoxide (NO _x) (g/kWh) | Partikel (PT) (g/kWh) |
|-----------------------------|----------------------------------|--|---|-----------------------------|
| 130 ≤ P < 560 | 3,5 | 1,0 | 7,0 | 0,2 |

| | | | | |
|-------------------|-----|-----|-----|-----|
| $75 \leq P < 130$ | 5,0 | 1,0 | 7,0 | 0,3 |
| $37 \leq P < 75$ | 5,0 | 1,3 | 8,0 | 0,4 |
| $18 \leq P < 37$ | 5,5 | 1,5 | 8,5 | 0,8 |

4.2.4 Umfaßt eine nach Abschnitt 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 Abgasgedruck 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 muß die Genehmigungsbehörde auch anerkennen, daß die Registrierung des Herstellers nach der harmonisierten Norm EN 29002 (deren Anwendungsbereich die betreffenden Motoren einschließt) oder einem gleichwertigen Akkreditierungsstandard den Vorschriften entspricht. 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 Absatz 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 Typp Genehmigung 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 Absatz 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 Absatz 4.2.1 angegebenen Werte vorbehaltlich der Anforderungen nach Absatz 4.2.2 bzw. die in der Tabelle in Absatz 4.2.3 angegebenen Werte nicht überschreiten.
 - 5.3.2.2 Erfüllt ein der Serie entnommener Motor nicht die Anforderungen nach Absatz 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:



(1)

$$\bar{x} + k \cdot S_t \leq L$$

Hierbei bedeuten:

L: zulässiger Grenzwert nach Absatz 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 Absatz 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

(1)

$$S_t^2 = \Sigma \frac{(x - \bar{x})^2}{n - 1}$$

wobei x ein beliebiges mit der Stichprobe n erzieltes Einzelergebnis ist





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

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 anderen beweglichen Maschinen und Geräten als Kraftfahrzeugen bestimmt sind

(Richtlinie 95/.../EWG, zuletzt geändert durch Richtlinie .../.../EWG)

Stamm-⁽¹⁾

Motortyp:

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 EWG-Typgenehmigungszeichens:

0.8 Anschrift(en) der Fertigungsstätte(n):

Anlagen


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

1.2 Wesentliche Merkmale der Motorfamilie (siehe Anlage 2)

⁽¹⁾ Nichtzutreffendes streichen

⁽²⁾ Gemäß Anhang I, Abschnitt 1 (z.B. "A")



- 
- 1.3 Wesentliche Merkmale der zu dieser Familie
gehörenden Motortypen (siehe Anhang 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



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 Kühlmittelepumpe(n): ja/nein⁽²⁾

⁽¹⁾ Bei Vorhandensein mehrerer Stamm-Motoren jeweils gesondert vorzulegen

⁽²⁾ Nichtzutreffendes streichen

⁽³⁾ Bitte Toleranz angeben



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⁽¹⁾

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

1.16 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 Motornendrehzahl und bei Vollast: kPa

⁽¹⁾ Nichtzutreffendes streichen





- 1.18 Auspuffanlage: höchstzulässiger Abgasgedruck bei Motornendrehzahl 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⁽¹⁾ 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⁽¹⁾ je Hub oder Takt bei min⁻¹ der Pumpe (Nendrehzahl) bzw. min⁻¹ (maximales Drehmoment) oder Kennlinie
Angabe des angewandten Verfahrens: am Motor/auf dem Pumpenprüfstand⁽²⁾
 - 3.2.1.4 Einspritzzeitpunkt
 - 3.2.1.4.1 Verstellkurve des Spritzverstellers⁽¹⁾:
 - 3.2.1.4.2 Einstellung des Einspritzzeitpunkts⁽¹⁾:
-
- 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):

⁽¹⁾ Bitte Toleranz angeben

⁽²⁾ Nichtzutreffendes streichen



3.2.3.2 Typ(en):

3.2.3.3 Öffnungsdruck⁽¹⁾ 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⁽¹⁾: min⁻¹

3.2.4.4 Größte Drehzahl ohne Last⁽¹⁾: min⁻¹

3.2.4.5 Leerlaufdrehzahl⁽¹⁾: min⁻¹

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⁽²⁾

(1) Bitte Toleranz angeben

(2) 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:

(1) Unter Berücksichtigung der in Anhang I, Abschnitt 6 und 7 angegebenen Vorschriften auszufüllen

(2) "n.z." für "nicht zutreffend" angeben



2. **AUFSTELLUNG DER MOTORFAMILIE**

2.1 Bezeichnung der Motorfamilie:

2.2 Spezifikation von Motoren dieser Familie:

| | | | | | Stamm-Motor⁽¹⁾ |
|--|--|--|--|--|----------------------------------|
| Motortyp | | | | | |
| Anzahl der Zylinder | | | | | |
| Nenndrehzahl (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 Anhang 1





Anlage 3


HAUPTMERKMALE DES STAMM-MOTORS IN DER MOTORFAMILIE⁽¹⁾

1. Beschreibung des Motors
- 1.1 Hersteller:
- 1.2 Motorkennummer 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 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⁾ Für jeden Motor der Motorfamilie gesondert vorzulegen

⁽²⁾ Nichtzutreffendes streichen

⁽³⁾ Bitte Toleranz angeben

- 
- 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⁽¹⁾
- 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
- 1.16 Auflader: ja/nein⁽¹⁾
- 1.16.1 Marke:
- 1.16.2 Typ:
- 1.16.3 Beschreibung des Systems (z.B. maximaler Ladedruck, Druckablaßventil[waste-
gate], falls zutreffend):
- 1.16.4 Zwischenkühler: ja/nein⁽¹⁾
- 1.17 Ansaugsystem: höchstzulässiger Ansaugunterdruck bei Motornendrehzahl und
bei Vollast: kPa

⁽¹⁾ Nichtzutreffendes streichen



1.18 Auspuffanlage: höchstzulässiger Abgasgegendruck bei Motornendrehzahl 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⁽¹⁾ 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⁽¹⁾ je Hub oder Takt bei min⁻¹ der Pumpe (Nennndrehzahl) bzw. min⁻¹ (maximales Drehmoment) oder Kennlinie

Angabe des angewandten Verfahrens: am Motor/auf dem Pumpenprüfstand⁽²⁾

3.2.1.4 Einspritzzeitpunkt

3.2.1.4.1 Verstellkurve des Spritzverstellers⁽¹⁾:

3.2.1.4.2 Einstellung des Einspritzzeitpunkts⁽¹⁾:

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):

⁽¹⁾ Bitte Toleranz angeben

⁽²⁾ Nichtzutreffendes streichen





- 3.2.3.2 Typ(en):
- 3.2.3.3 Öffnungsdruck⁽¹⁾ 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⁽¹⁾: min⁻¹
- 3.2.4.4 Größte Drehzahl ohne Last⁽¹⁾: min⁻¹
- 3.2.4.5 Leerlaufdrehzahl⁽¹⁾: min⁻¹
- 3.3 Kaltstarteinrichtung
- 3.3.1 Marke(n):
- 3.3.2 Typ(en):
- 3.3.3 Beschreibung:
- 4. Ventileinstellung
- 4.1 Maximale Ventilhub und Öffnungs- sowie Schließwinkel, bezogen auf die Totpunkte, oder entsprechende Angaben:
- 4.2 Bezugs- und/oder Einstellbereiche⁽²⁾

(1) Bitte Toleranz angeben

(2) 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 Abgasgegendruck 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 Absatz 5.1, Anhang II, Anlage 1 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 Absatz 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 (Absatz 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 Partikel-Hintergrund 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 CO₂- oder NO_x-konzentrations- geregelten Systemen ist der CO₂- bzw. NO_x-Gehalt der Verdünnungsluft zu Beginn und Ende jeder Prüfung zu messen. Die vor der Prüfung gemessene CO₂- 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 einen 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, Absatz 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

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

████████████████████
████████████████████

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 Nennzahl oder $\pm 3 \text{ min}^{-1}$ gehalten werden; dies gilt nicht für die untere Leerlaufzahl, 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.

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 Herstellers 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 Anhang III, Anlage 1, Absatz 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 (Anhang III, Anlage 1, Absatz 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 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 Anhang III, Anlage 1, Absatz 1.2.3).

Alle zusätzlich für die Berechnung erforderlichen Daten sind aufzuzeichnen (siehe Anhang III, Anlage 3, Absatz 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 (Absatz 1.1) und der empfohlenen Partikelverdünnungs- und -probenahmesysteme (Absatz 1.2).

1.1 Leistungsprüfstand

Es ist ein Motorprüfstand zu verwenden, der entsprechende Eigenschaften aufweist, um den in Anhang III, Absatz 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 Absatz 1.3 angegebenen Werte nicht überschritten werden.

1.2 Abgasdurchsatz

Der Abgasdurchsatz ist nach einer der in Absatz 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 Absatz 1.3 angegebene Meßgenauigkeit aufweisen. Die Berechnung des Abgasdurchsatzes wird wie folgt vorgenommen:

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

oder

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

oder

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

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, Absatz 1.2.1.2). Die Meßgenauigkeit muß den Bestimmungen von Anhang III, Anlage 2, Absatz 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) | Kalibrierungsabstände (Monate) |
|-------------|---------------------|---|---|-----------------------------------|
| 1 | Motordrehzahl | 2 % | 2 % | 3 |
| 2 | Drehmoment | 2 % | 2 % | 3 |
| 3 | Leistung | 2 %* | 3 % | entfällt |
| 4 | Kraftstoffverbrauch | 2 %* | 3 % | 6 |

| | | | | |
|----|---|-----------------------|----------|------------------------------|
| 5 | spezifischer Kraftstoffverbrauch | entfällt | 3 % | entfällt |
| 6 | Luftverbrauch | 2 %* | 5 % | 6 |
| 7 | Abgasdurchsatz | 4 %* | 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 % der Ablesewerts | entfällt | 24 (Teilstrom) (Vollstrom)** |

Zeichenerklärung:

* 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.

** 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 (Absatz 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 Ablesesysteme (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 Falle müssen zusätzliche Kalibrierungen vorgenommen werden, um die Genauigkeit der Kalibrierkurven zu gewährleisten (Anhang III, Anlage 2, Absatz 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, Absatz 1.9 - darf den jeweils geringeren Wert von entweder ± 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 ± 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 Skalenendwertes beim niedrigsten verwendeten Bereich betragen.

Der Nullpunktwert wird definiert als mittleres Ansprechen (einschließlich Rauschen) 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 Absätzen 1.4.3.1 bis 1.4.3.5 dieser Anlage 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) ± 10 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 HCLA mit Konverter zu verwenden, vorausgesetzt, die Prüfung auf Wasserdampfquerempfindlichkeit (Anhang III, Anlage 2, Absatz 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 vom 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 in Strömungsrichtung 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, Absatz 1.2.1.2 für DT, Absatz 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

[REDACTED]

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 Absatz 4.4 sowie entsprechend Anhang V, Absatz 1.2.1.1, Abbildungen 4-12 (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, Absatz 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 Absatz 1.5.1.3 dieser Anlage). 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 Absatz 1.5.1.3 dieser Anlage). 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 µm DOP (Dioctylphthalat) 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 Mindestdurchmesser von 47 mm haben (37 mm wirksamer Durchmesser). Filter mit größerem Durchmesser sind zulässig (Absatz 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 mg/1075 mm² 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 3K zu halten. Die Luftfeuchtigkeit ist auf einem Taupunkt von 282,5 K (9,5 °C) \pm 3 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 Absatz 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 und aus demselben Material bestehen 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 (Absatz 1.5.1.5) ändert, sind alle Probenahmefilter zu entfernen, und die Abgasemissionsprüfung ist zu wiederholen.

Wenn die in Absatz 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.

1.5.2.30 Analysenwaage

Die zur Bestimmung der Gewichte sämtlicher Filter benutzte Analysenwaage muß eine Genauigkeit (Standardabweichung) von 20 μ g und eine Auflösung von 10 μ g (1 Stelle = 10 μ g) haben. Bei Filtern mit einem Durchmesser von weniger als 70 mm sind eine Genauigkeit und Auflösung von 2 μ g bzw. 1 μ 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 keine 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, Absatz 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:

- C_3H_8 und gereinigte synthetische Luft (siehe Absatz 1.2.1)
- CO und gereinigter Stickstoff
- NO und gereinigter Stickstoff (die in diesem Kalibriergas enthaltene NO_2 -Menge darf 5 % des NO-Gehalts nicht übersteigen)
- O_2 und gereinigter Stickstoff
- CO_2 und gereinigter Stickstoff
- CH_4 und gereinigte synthetische Luft
- C_2H_6 und gereinigte synthetische Luft

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

Die tatsächliche Konzentration eines Kalibriergases muß innerhalb von $\pm 2\%$ 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 N_2 oder gereinigter synthetischer Luft gewonnen werden. Die Mischvorrichtung muß so genau sein, daß die Konzentrationen der Kalibriergasgemische mit einer Genauigkeit von $\pm 2\%$ 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 Absatz 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 Dichtheit 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 Probenentnahme 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 (Absatz 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 Absatz 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 ± 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 Absatz 1.5.4 zu ermitteln.

1.7 Prüfung der Wirksamkeit des NO_x-Konverters

Der Wirkungsgrad des Konverters, der zur Umwandlung von NO₂ in NO verwendet wird, wird wie in Absatz 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, Absatz 1.4.3.5) dargestellten Prüfanordnung nach folgendem Verfahren bestimmt werden.

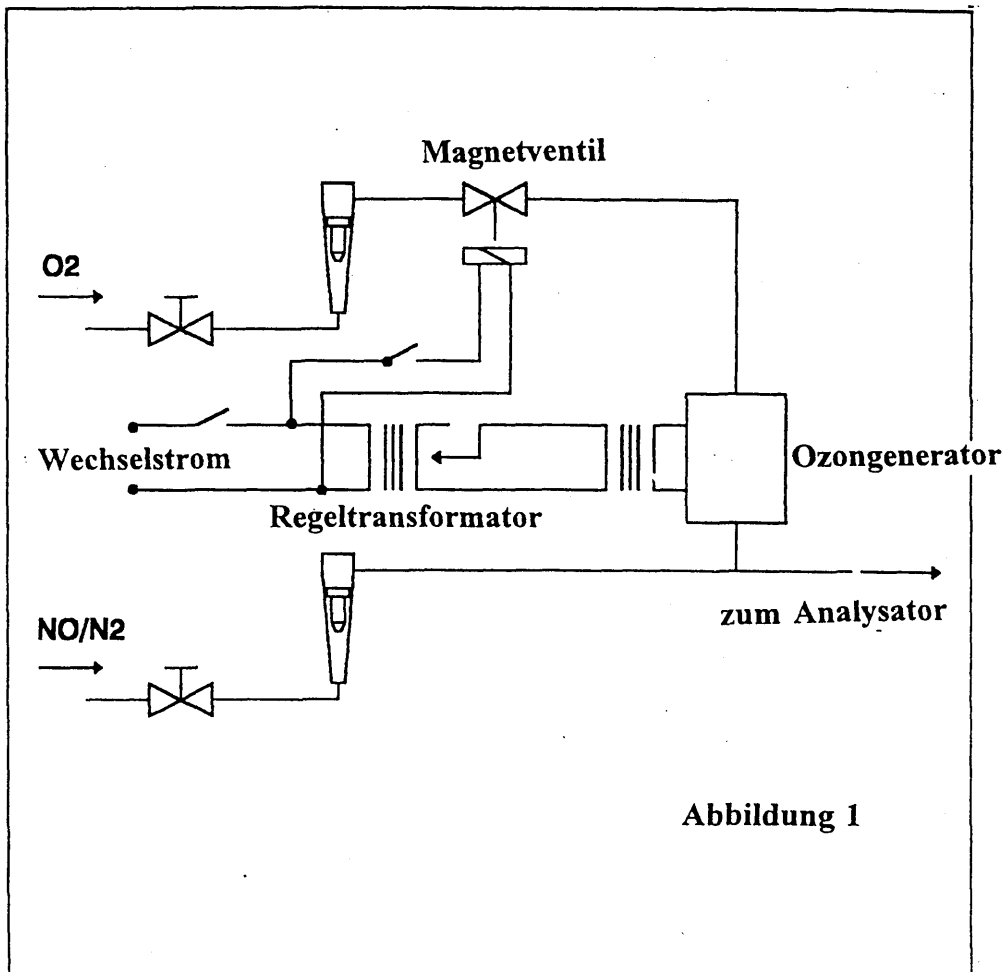


Abbildung 1

Abbildung 1 Schematische Darstellung des Gerätes zur Bestimmung des Wirkungsgrades des NO₂-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 NO₂-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 Absatz 1.7.6
- (b) NO_x-Konzentration nach Absatz 1.7.7
- (c) NO-Konzentration nach Absatz 1.7.4
- (d) NO-Konzentration nach Absatz 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 Absatz 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 Absatz 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 Absatz 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 $\pm 5\%$ 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 Absatz 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 Absatz 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 Absatz 1.8.2 definiert und ist entsprechend den Ausführungen im genannten Absatz zu ermitteln. Das zu verwendende Prüfgas und der empfohlene Ansprechfaktor sind bei

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

[REDACTED]

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 Absatz 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 beim 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 CO₂-Wert und der NO-Wert als B bzw. C aufzuzeichnen sind. Das CO₂ 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 Absatz 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

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

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 Absatz 1.5 zu kalibrieren.

2. **Kalibrierung des Partikelmeßsystems**

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, Absatz 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, Absatz 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, Absatz 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, Absatz 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 Beutelablesewerte 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 Absatz 11.1) abzuziehen. Die Partikelmasse (M_f 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 Anhang III, Anlage 1, Absatz 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 Anhang III, Anlage 1, Absatz 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:

$$conc (feucht) = k_w \times conc (trocken)$$

Für das Rohabgas:

$$k_{w,r,1} = \left(1 - F_{FH} \times \frac{G_{FUEL}}{G_{AIRD}} \right) - k_{w2}$$

oder:

$$k_{w,r,2} = \left(\frac{1}{1 + 1,88 \times 0,005 \times (\%CO[trocken] + \%CO_2[trocken])} \right) - k_{w2}$$

Für das verdünnte Abgas:

$$k_{w,e,1} = \left(1 - \frac{1,88 \times CO_2 \% (feucht)}{200} \right) - k_{w1}$$

oder:

$$k_{w,e,2} = \left(\frac{1 - k_{w1}}{1 + \frac{1,88 \times CO_2 \% (trocken)}{200}} \right)$$

F_{FH} kann so berechnet werden:

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

Für die Verdünnungsluft:

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

$$k_{w1} = \frac{1,608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}{1000 + 1,608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}$$

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

Für die Ansaugluft (wenn anders als die Verdünnungsluft):

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

$$k_{w2} = \frac{1,608 \times H_a}{1000 + (1,608 \times H_a)}$$

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

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: $0,309 G_{\text{FUEL}}/G_{\text{AIRD}} - 0,0266$
- B: $- 0,209 G_{\text{FUEL}}/G_{\text{AIRD}} + 0,00954$
- T: Lufttemperatur in K

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

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⁾:

$$\text{Gas}_{\text{mass}} = u \times \text{conc} \times G_{\text{EXHW}}$$

oder:

$$\text{Gas}_{\text{mass}} = v \times \text{conc} \times V_{\text{EXHD}}$$

oder:

$$\text{Gas}_{\text{mass}} = w \times \text{conc} \times V_{\text{EXHW}}$$

b) Für das verdünnte Abgas⁽¹⁾:

$$\text{Gas}_{\text{mass}} = u \times \text{conc}_c \times G_{\text{TOTW}}$$

oder:

$$\text{Gas}_{\text{mass}} = w \times \text{conc}_c \times V_{\text{TOTW}}$$

Hierbei bedeuten

conc_c die hintergrundkorrigierte Konzentration

$$\text{conc}_c = \text{conc} - \text{conc}_d \times (1 - (1 - (1/DF)))$$

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

oder:

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

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

$$K_{\text{HNOX}} \cdot \text{conc} \quad \text{oder} \quad K_{\text{HNOX}} \cdot \text{conc}_c$$

1.3.5 Berechnung der spezifischen Emissionen

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

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

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, Absatz 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, Gramm 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

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

oder:

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

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

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

oder:

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

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

$$q_i = \frac{Conc_{E,i} - Conc_{A,i}}{Conc_{D,i} - Conc_{A,i}}$$

Hierbei ist:

$Conc_E$ = Konzentration des feuchten Tracergases im unverdünnten Abgas

$Conc_D$ = Konzentration des feuchten Tracergases im verdünnten Abgas

$Conc_A$ = Konzentration des feuchten Tracergases in der Verdünnungsluft

Die auf trockener Basis gemessenen Konzentrationen sind gemäß Absatz 1.3.2 dieser Anlage in Feuchtwerte umzuwandeln.

1.4.2.3 Systeme mit CO₂-Messung und Kohlenstoffbilanzmethode

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

Hierbei ist:

CO_{2D} = CO₂-Konzentration des verdünnten Abgases

CO_{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

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

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:

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

oder:

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

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:

$$PT_{mass,i} = \frac{M_{f,i}}{M_{SAM,i}} \times \frac{(G_{EDFW,i})}{1000}$$

oder:

$$PT_{mass,i} = \frac{M_{f,i}}{V_{SAM,i}} \times \frac{(V_{EDFW,i})}{1000}$$

wobei $i = 1, \dots, n$

Die Hintergrundkorrektur des Partikelmassendurchsatzes kann wie folgt vorgenommen werden:

Bei der Einfachfiltermethode:

$$PT_{mass} = \left[\frac{M_f}{M_{SAM}} - \left(\frac{M_d}{M_{DIL}} \times \left(1 - \frac{1}{DF} \right) \right) \right] \times \left[\frac{(G_{EDFW})_{aver}}{1000} \right]$$

oder:

$$PT_{mass} = \left[\frac{M_f}{V_{SAM}} - \left(\frac{M_d}{V_{DIL}} \times \left(1 - \frac{1}{DF} \right) \right) \right] \times \left[\frac{(V_{EDFW})_{aver}}{1000} \right]$$

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.

$$DF = \frac{13,4}{concCO_2 + (concCO + concHC) \times 10^{-4}}$$

oder:

$$DF = 13,4 / concCO_2$$

Bei der Mehrfachfiltermethode:

$$PT_{mass,i} = \left[\frac{M_{f,i}}{M_{SAM,i}} - \left(\frac{M_d}{M_{DIL}} \times \left(1 - \frac{1}{DF} \right) \right) \right] \times \left[\frac{G_{EDFW,i}}{1000} \right]$$

oder:

$$PT_{mass,i} = \left[\frac{M_{f,i}}{V_{SAM,i}} - \left(\frac{M_d}{V_{DIL}} \times \left(1 - \frac{1}{DF} \right) \right) \right] \times \left[\frac{V_{EDFW,i}}{1000} \right]$$

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.

$$DF = \frac{13,4}{concCO_2 + (concCO + concHC) \times 10^{-4}}$$

oder:

$$DF = 13,4 / concCO_2$$

1.4.5 Berechnung der spezifischen Emissionen

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

Bei der Einfachfiltermethode:

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

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

Bei der Mehrfachfiltermethode:

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

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

1.4.6 Effektiver Wichtungsfaktor

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

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

oder:

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

wobei $i = 1, \dots, n$

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

ANHANG IV

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

BEZUGSKRAFTSTOFF FÜR ANDERE MOBILE ANDERE MASCHINEN UND GERÄTE ALS KRAFTFAHRZEUGE (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 | 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:

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

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 Minstdifferenz von 2R über Null berücksichtigt; bei der Festlegung eines Höchst- und eines Mindestwerts beträgt die Minstdifferenz 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 Falle die Cetanzahl des verwendeten Bezugskraftstoffs anzugeben.
- Anmerkung 8: Höhere Werte sind zulässig, doch ist in diesem Falle der Schwefelgehalt des Bezugskraftstoffs anzugeben.
- Anmerkung 9: Diese Werte sind unter Berücksichtigung der Entwicklungen auf dem Markt fortlaufend zu überarbeiten. Bei Messungen zum Nachweis der Einhaltung der Grenzwerte, die in der Tabelle in Absatz 4.2.3 des Anhangs I der vorliegenden Richtlinie angegeben sind (Stufe II), ist ein Mindestschwefelgehalt von 0,050 Massen-% zulässig.
- Anmerkung 10: Höhere Werte bis 855 kg/m³ sind zulässig; in diesem Falle ist die Dichte des Bezugskraftstoffes anzugeben.
- Anmerkung 11: Alle Kraftstoffdaten und Grenzwerte sind unter Berücksichtigung der Markttendenzen laufend zu überprüfen.
- Anmerkung 12: Vom Durchführungsdatum an durch EN/ISO 6245 zu ersetzen.

ANHANG V

1. Analyse- und Probenahmesystem

Systeme zur Probeentnahme von gasförmigen und Partikelemissionen

| Nummer der Abbildung | Beschreibung |
|----------------------|--|
| 2 | Abgasanalyzesystem für Rohabgas |
| 3 | Abgasanalyzesystem 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 Analysensysteme werden in Absatz 1.1.1 sowie in den Abbildungen 2 und 3 vermittelt. 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 Analysensystem 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 Analysensystems 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 Analysensystems Kondensate von Abgasbestandteilen (einschließlich Wasser und Schwefelsäure) bilden.

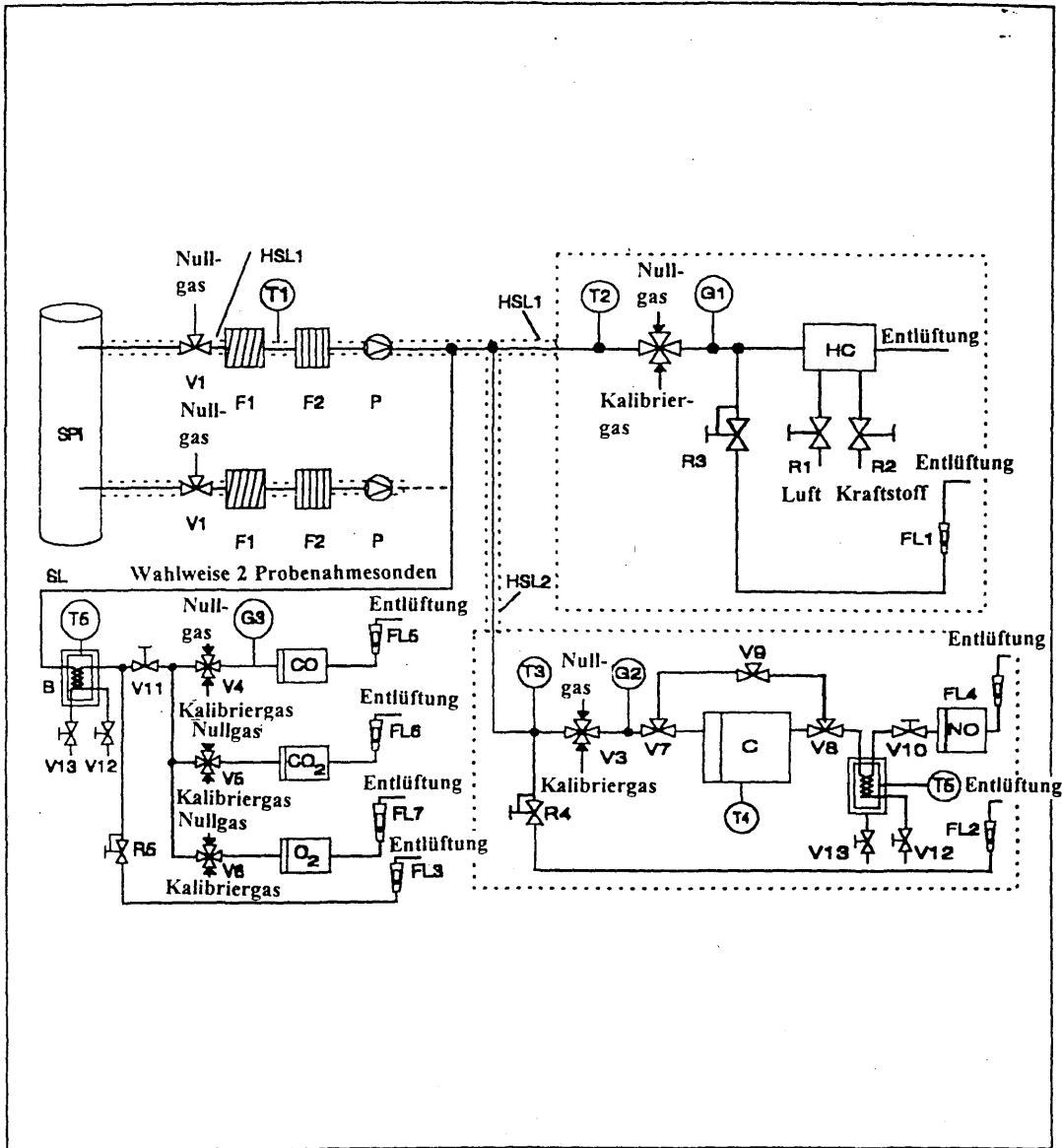


Abbildung 2

Flußdiagramm des Abgasanalyse-systems für CO, NO_x und HC

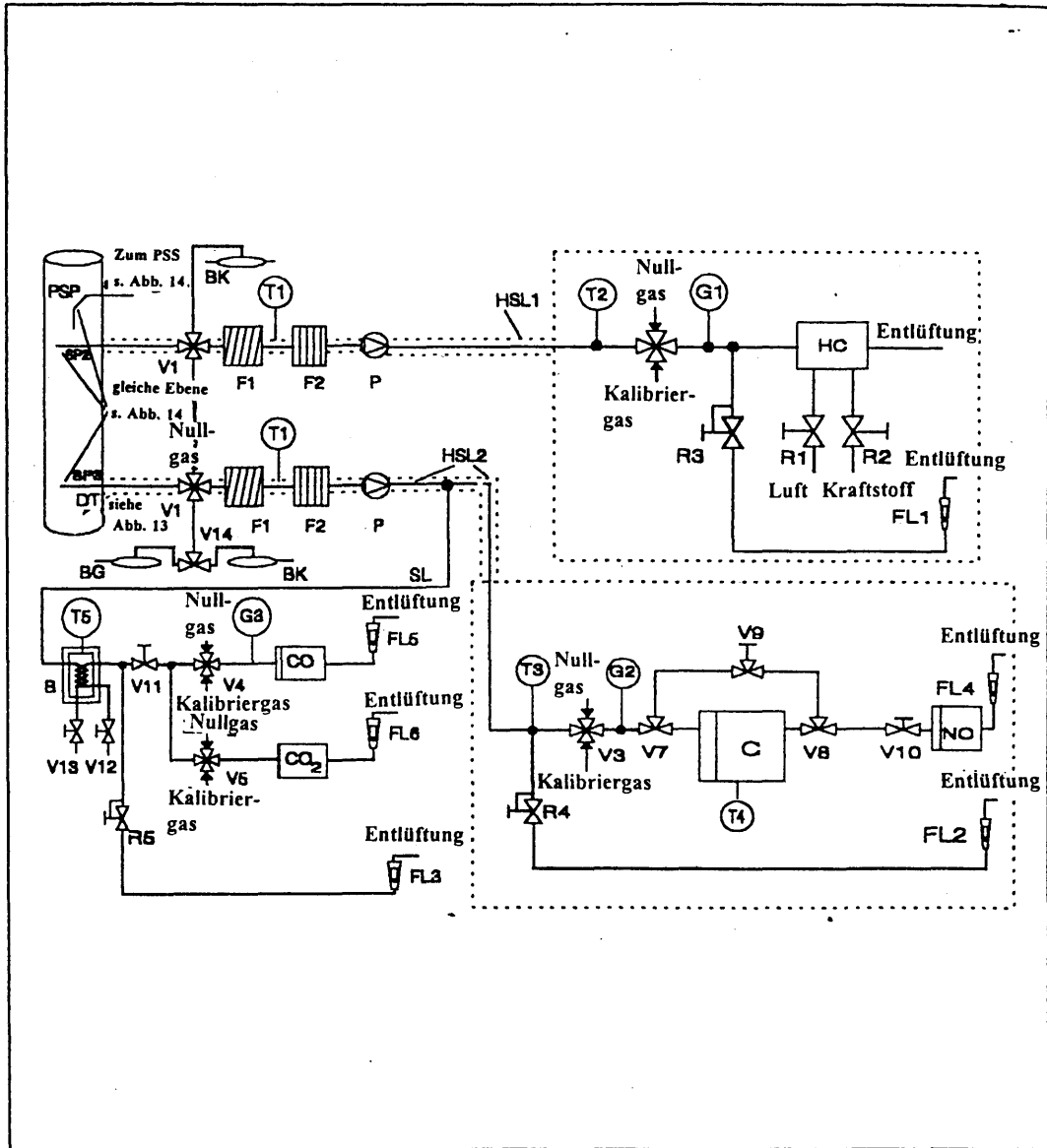


Abbildung 3 Flußdiagramm des Analysesystems für verdünntes Abgas für CO, CO₂, NO_x und HC

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 (Absatz 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 Sondauslaß 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) und 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, Absatz 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: Ablaßhahn

Zum Ablassen des Kondensats aus dem Kühler B.

- V14: Umschaltventil

Zur Auswahl von Probe- oder Hintergrundbeutel.

1.2 Bestimmung der Partikel

Die Absätze 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 kann mit verschiedenen Typen von

[REDACTED]

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 (Absatz 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 CO_2 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)

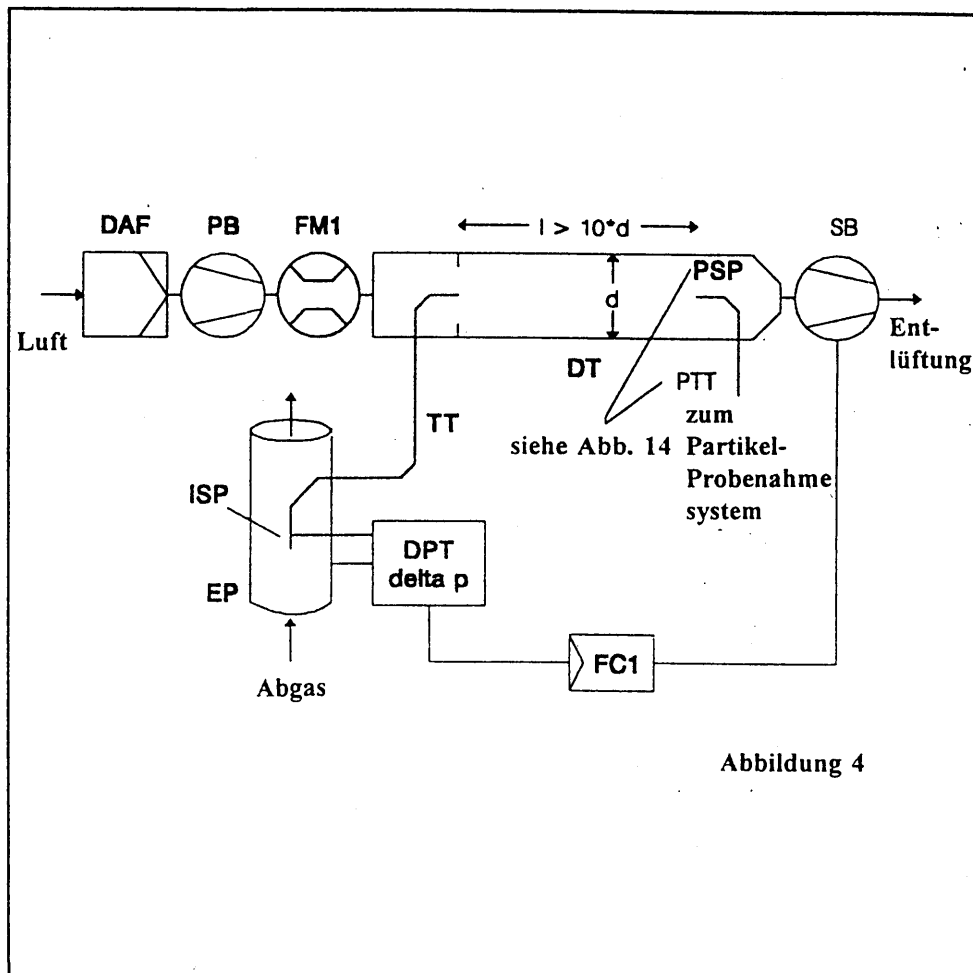


Abbildung 4

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 Ansaugebläse 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)

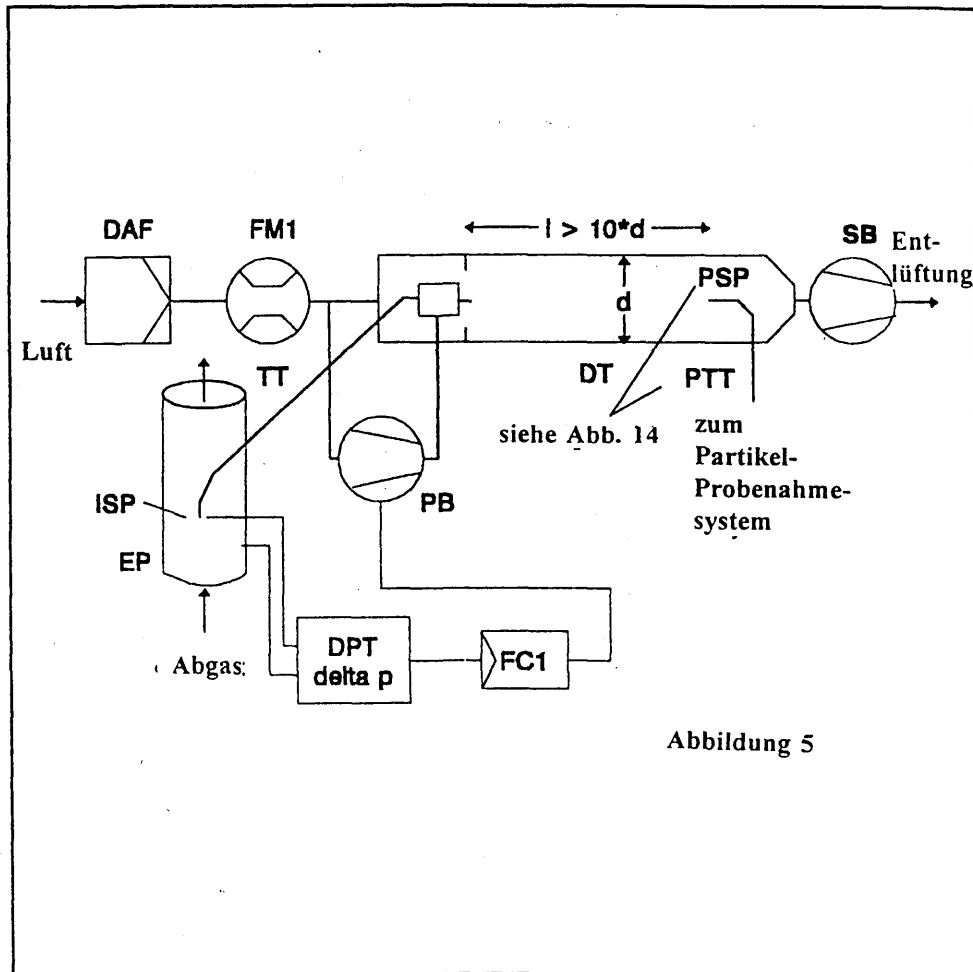


Abbildung 5

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. 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 an den 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

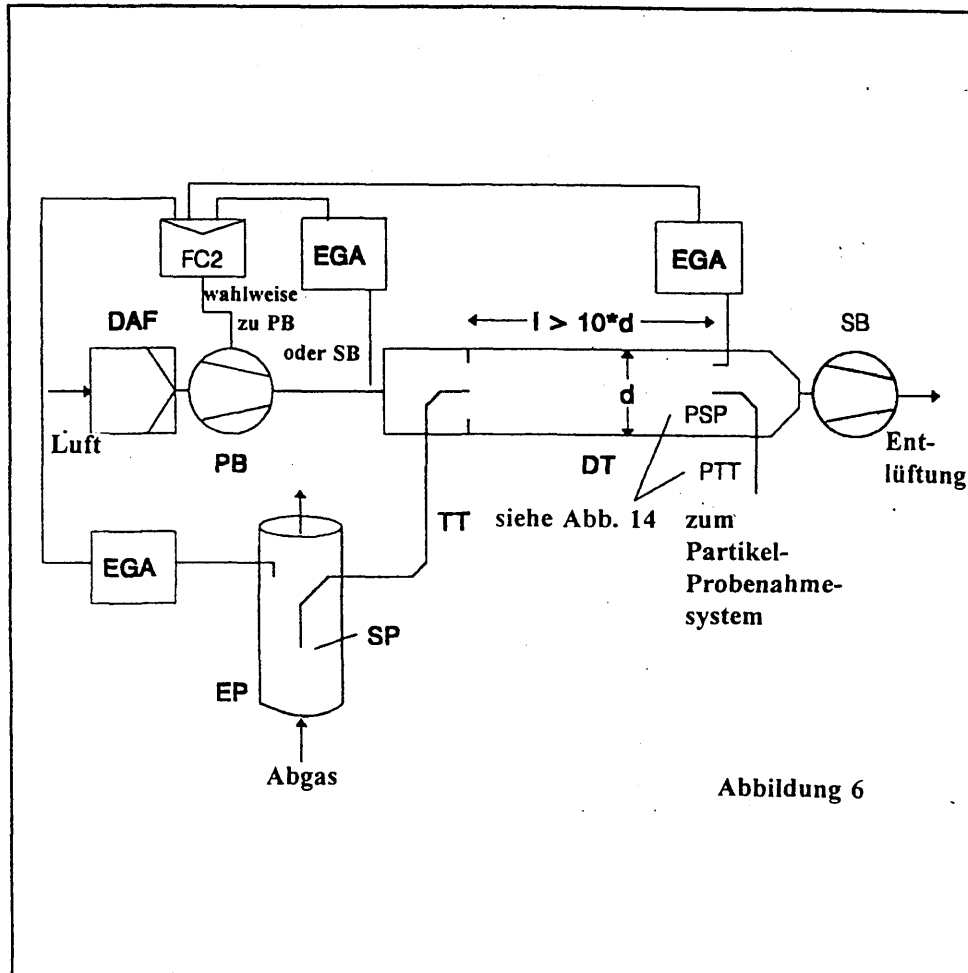
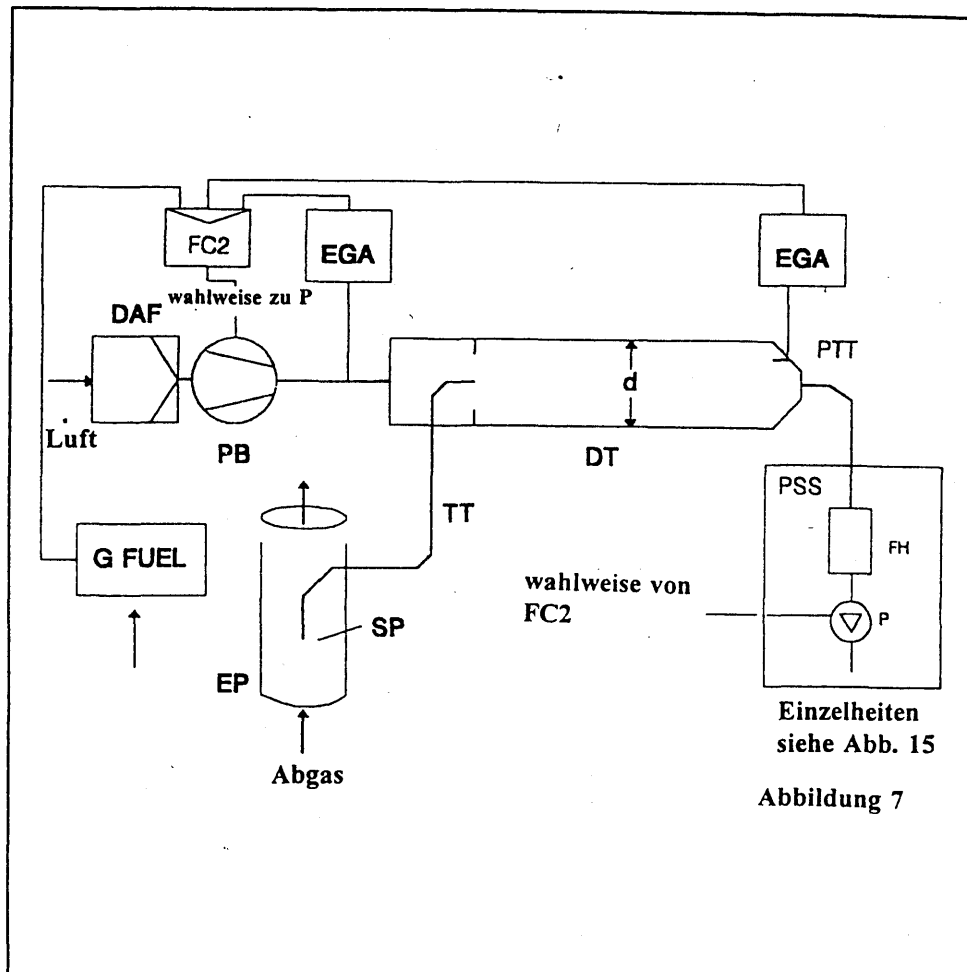


Abbildung 6

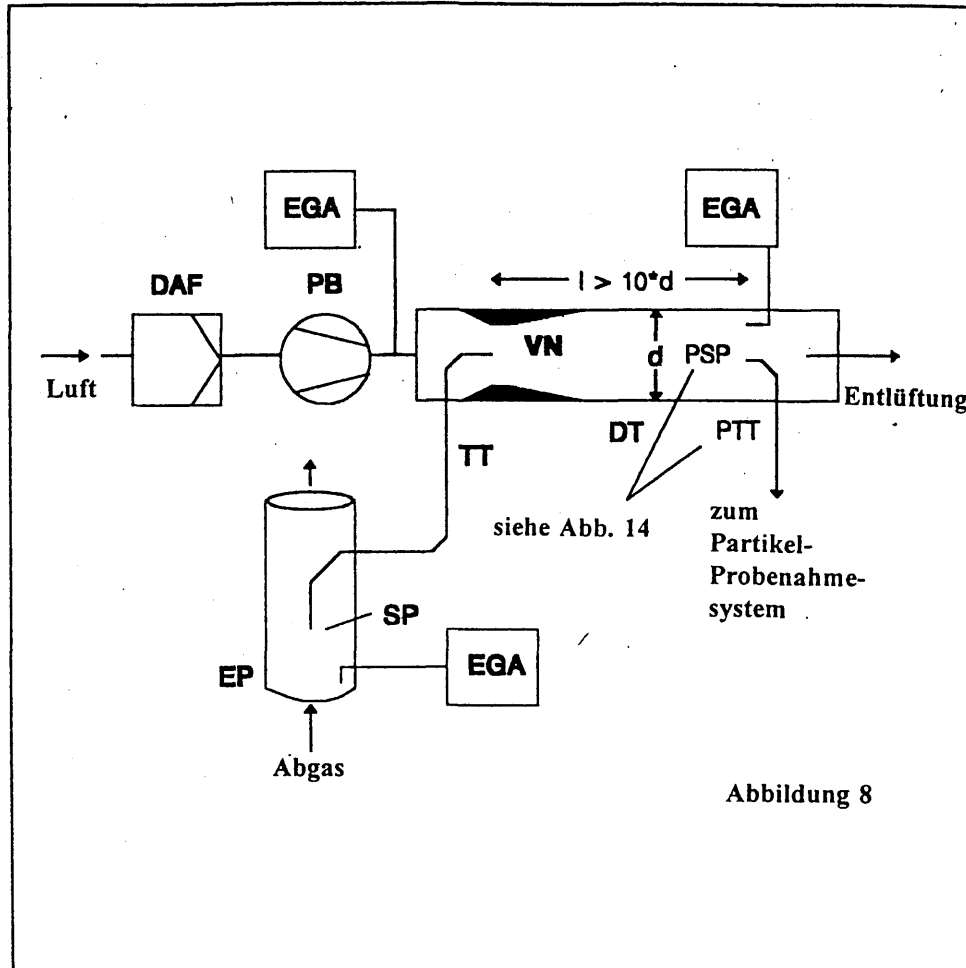
Unverdünntes Abgas wird aus dem Auspuffrohr EP durch die Probenahmesonde SP und das Übertragungsrohr TT zum Verdünnungstunnel DT geleitet. Die Konzentrationen eines Tracergases (CO_2 oder NO_x) werden mit dem (den) Abgasanalysator(en) EGA im unverdünnten und verdünnten Abgas sowie in der Verdünnungsluft 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



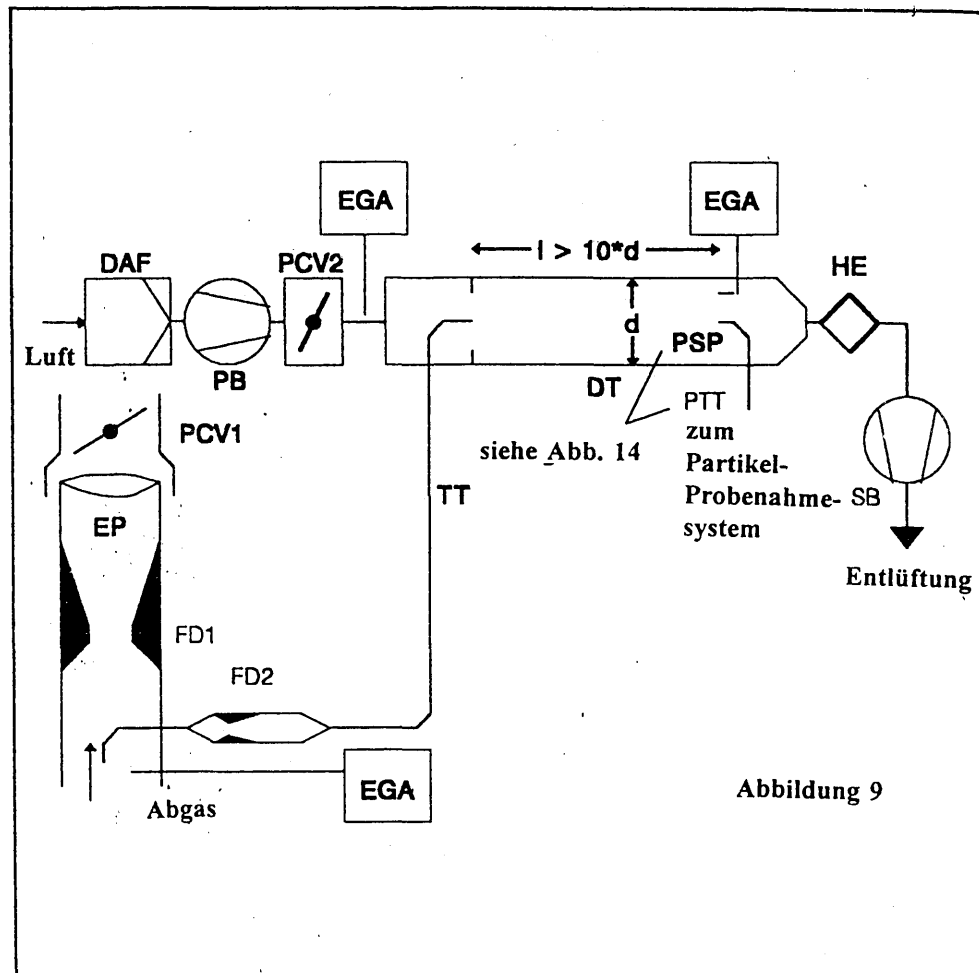
Unverdünntes Abgas wird aus dem Auspuffrohr EP durch die Probenahmesonde SP und das Übertragungsrohr TT zum Verdünnungstunnel DT geleitet. Die CO_2 -Konzentrationen werden mit dem (den) Abgasanalysator(en) EGA im verdünnten Abgas und in der Verdünnungsluft gemessen. Die Signale über den CO_2 - und Kraftstoffdurchfluß 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 Venturirohr 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

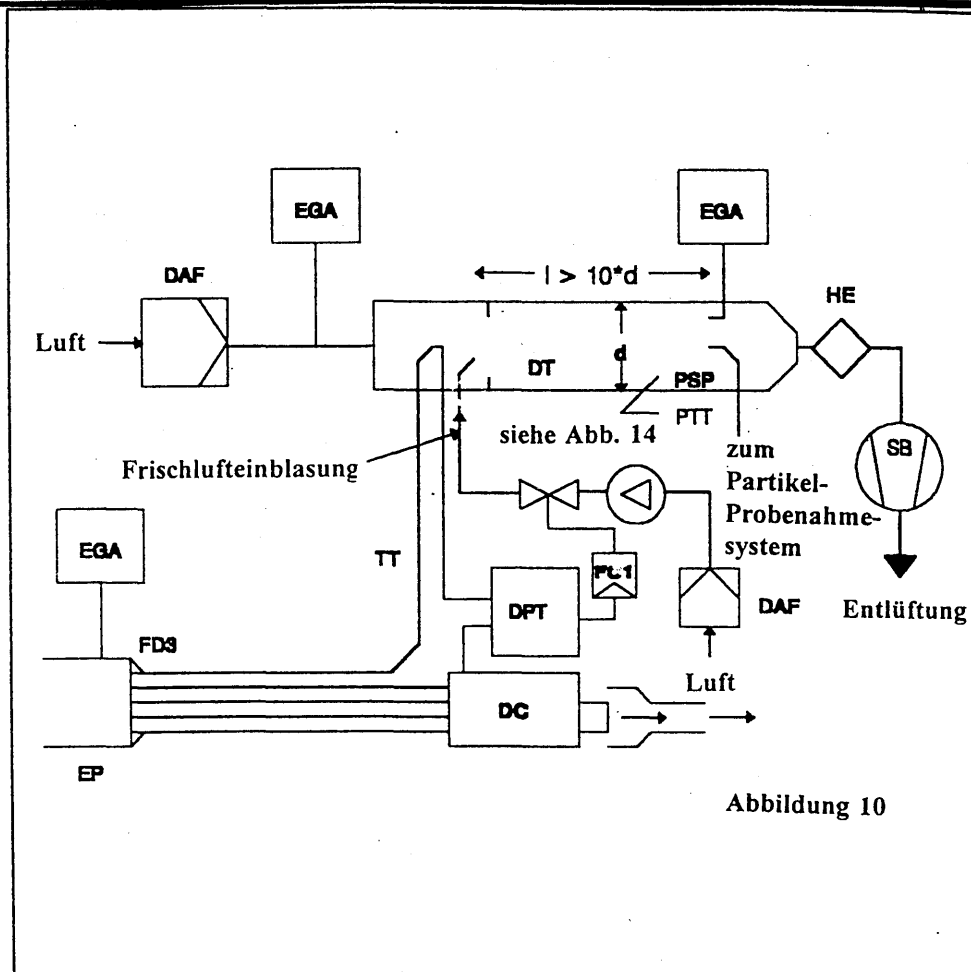
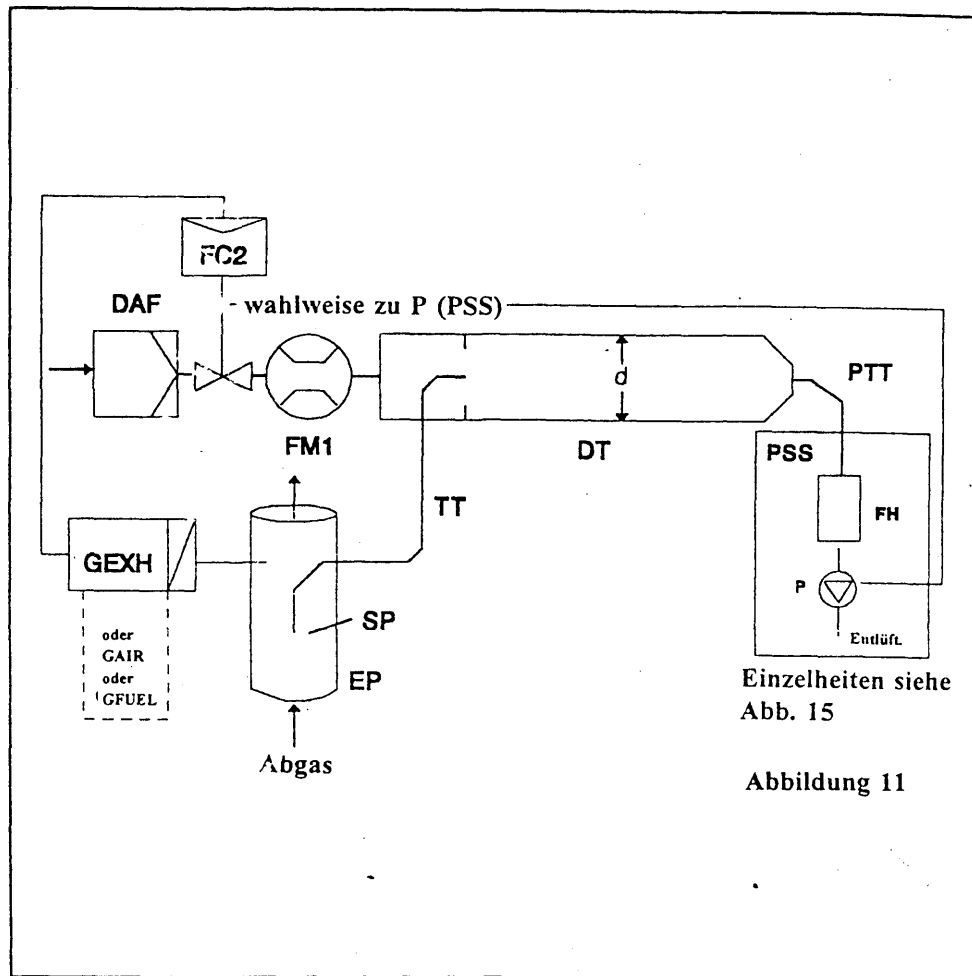



Abbildung 10

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 11 Teilstrom-Verdünnungssystem mit Durchflußregelung und Gesamtprobenahme

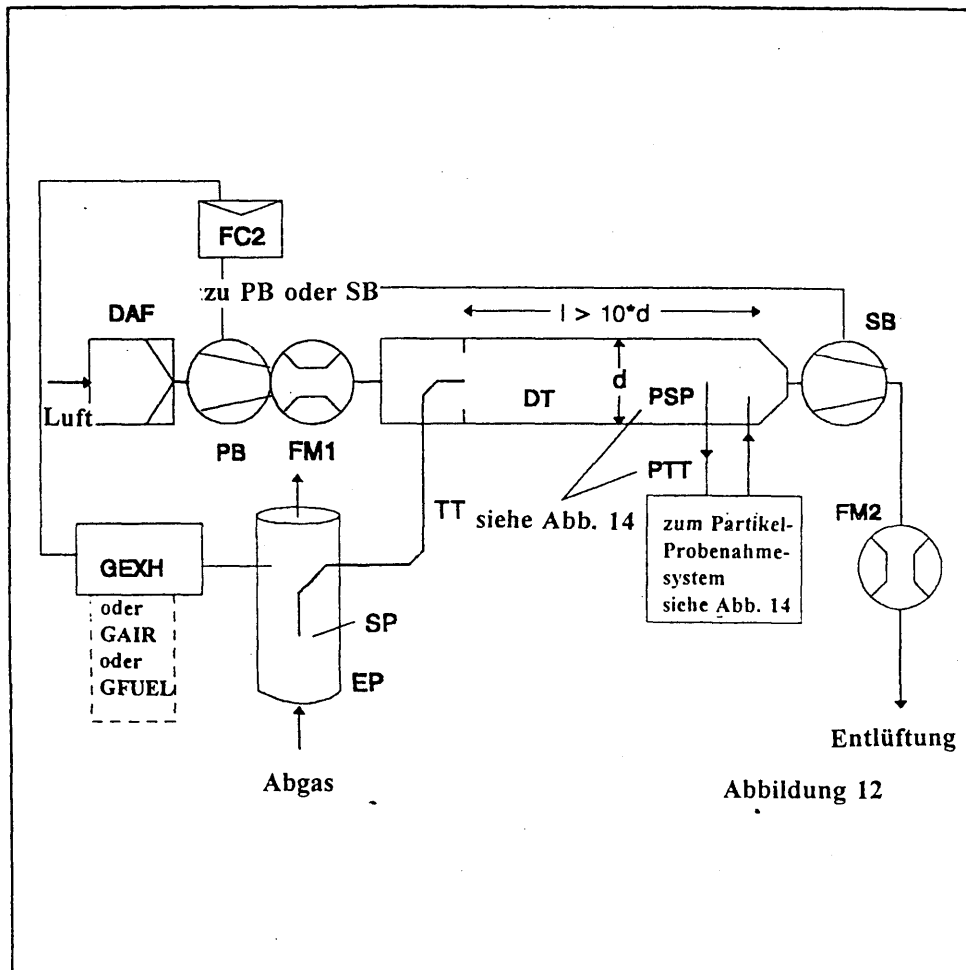


Unverdünntes Abgas wird aus dem Auspuffrohr EP durch die Probenahmesonde SP und das Übertragungsrohr TT in den Verdünnungstunnel DT geleitet. Der Gesamtdurchfluß durch den Tunnel wird mit dem Durchflußregler FC3 und der Probenahmepumpe P des Partikel-Probenahmesystems eingestellt (siehe Abbildung 16). Der Verdünnungsluftdurchfluß wird mit dem Durchflußregler FC2 geregelt, der G_{EXH} , G_{AIR} oder G_{FUEL} als Steuersignale zur Herbeiführung der gewünschten Abgasteilung verwenden kann. Der Probedurchfluß in den DT ist die Differenz aus dem Gesamtdurchfluß und dem Verdünnungsluftdurchfluß. Der Verdünnungsluftdurchsatz wird mit dem Durchflußmeßgerät FM1 und der Gesamtdurchsatz mit dem Durchflußmeßgerät FM3 des



Partikel-Probenahmesystems gemessen (siehe Abbildung 14). Das Verdünnungsverhältnis wird anhand dieser beiden Durchsätze 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) hinausgehen, dürfen die Motorleistung nicht verändern und zu keiner Partikelablagerung führen.

Bei Systemen ohne isokinetische Sonde wird ein gerades Rohr empfohlen, 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 Absatz 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 ausulegen, 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 ein 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 $V_{EDFW,i} \pm 4 \%$ 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 $0,05 \text{ W}((\text{m} \cdot \text{K}))$ 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 ($250 \text{ }^\circ\text{C}$) beträgt.

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

- DPT: Differenzdruckaufnehmer (Abbildungen 4, 5, und 10)

Der größte Meßbereich des Differenzdruckaufnehmers muß $\pm 500 \text{ Pa}$ 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 $\pm 3 \text{ Pa}$ nicht übersteigen. Die Druckschwankungen im Verdünnungstunnel dürfen im Durchschnitt $\pm 250 \text{ Pa}$ 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.

- 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 CO_2 - oder NO_x -Differenzsignalgeber angeschlossen sein.

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

[REDACTED]

- 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 $298\text{ K (}25\text{ °C)} \pm 5\text{ K}$ haben.

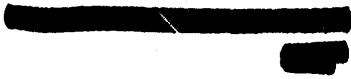
Auf Antrag des Herstellers ist nach guter technischer Praxis eine Verdünnungsluftprobe zur Bestimmung des Raumluft-Partikelgehalts zu nehmen, der dann von den in den verdünnten Abgasen gemessenen Werten abgezogen werden kann.

- 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 (Absatz 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 Absatz 1.2.2, Abbildung 15, als Unterart eines Partikel-Probenahmesystems beschrieben, da es die meisten typischen Bestandteile eines Partikel-Probenahmesystems aufweist.

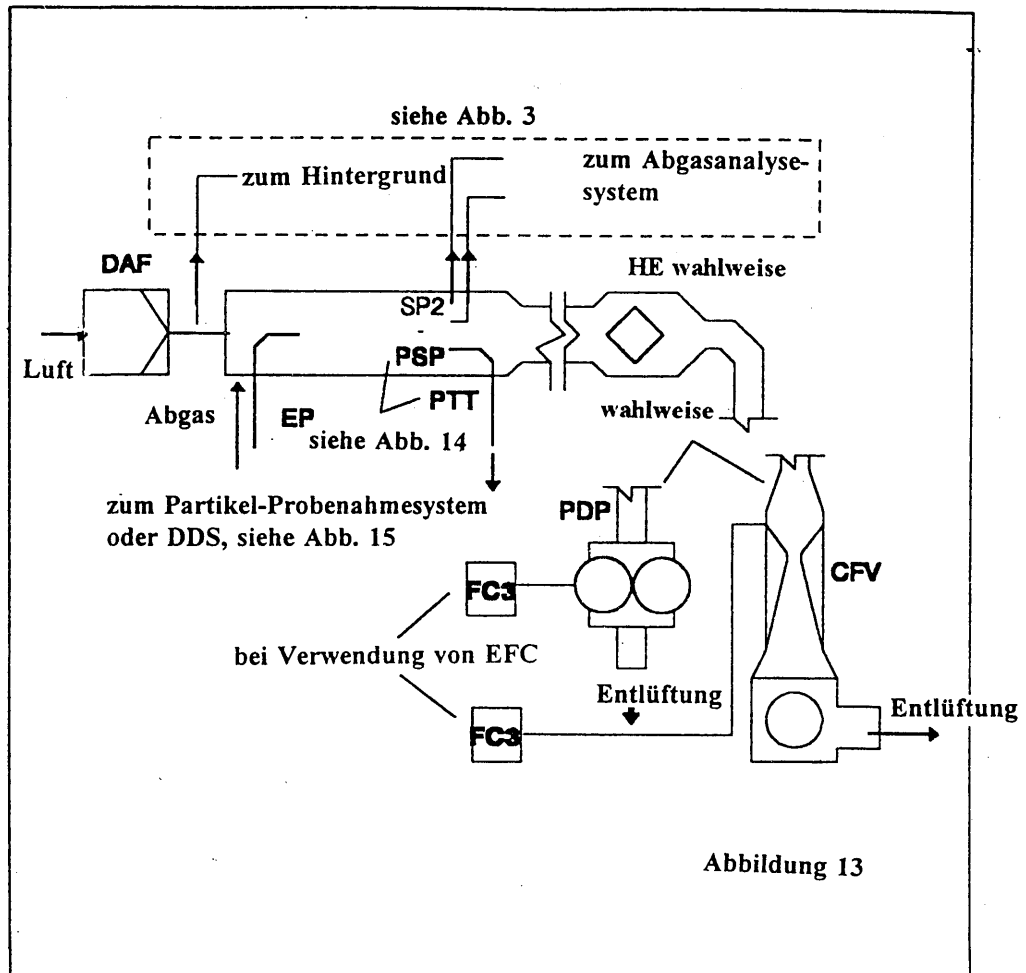
Die gasförmigen Emissionen können auch im Verdünnungstunnel eines Vollstrom-Verdünnungssystems bestimmt werden. Daher werden die Probenahmesonden für die gasförmigen Bestandteile in Abbildung 13 dargestellt, erscheinen jedoch nicht bei den Beschreibungen. Die entsprechenden Vorschriften sind in Absatz 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 Zwecke einer kontinuierlichen Messung der Durchflußmenge und zur Regelung der verhältnismäßigen Probenahme im

[REDACTED]

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 4000) 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 (Absatz 1.2.2, Abbildung 14). Die Durchflußleistung der PDP oder des CFV muß ausreichend sein, um die Temperatur des verdünnten Abgasstroms unmittelbar vor 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 (Absatz 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.

[REDACTED]

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

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 Falle von *Teilstrom-Verdünnungssystemen mit Gesamtprobenahme*, bei denen die gesamte Probe des verdünnten Abgases durch die Filter geleitet wird, bilden das Verdünnungssystem (Absatz 1.2.1.1, Abbildungen 7 und 11) und das Probenahmesystem in der Regel eine Einheit. Im Falle von *Teilstrom- oder Vollstrom-Verdünnungssystemen mit Teilprobenahme*, bei denen nur ein Teil des verdünnten Abgases durch die Filter geleitet wird, sind das Verdünnungssystem (Absatz 1.2.1.1, Abbildungen 4, 5, 6, 8, 9, 10 und 12 sowie Absatz 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

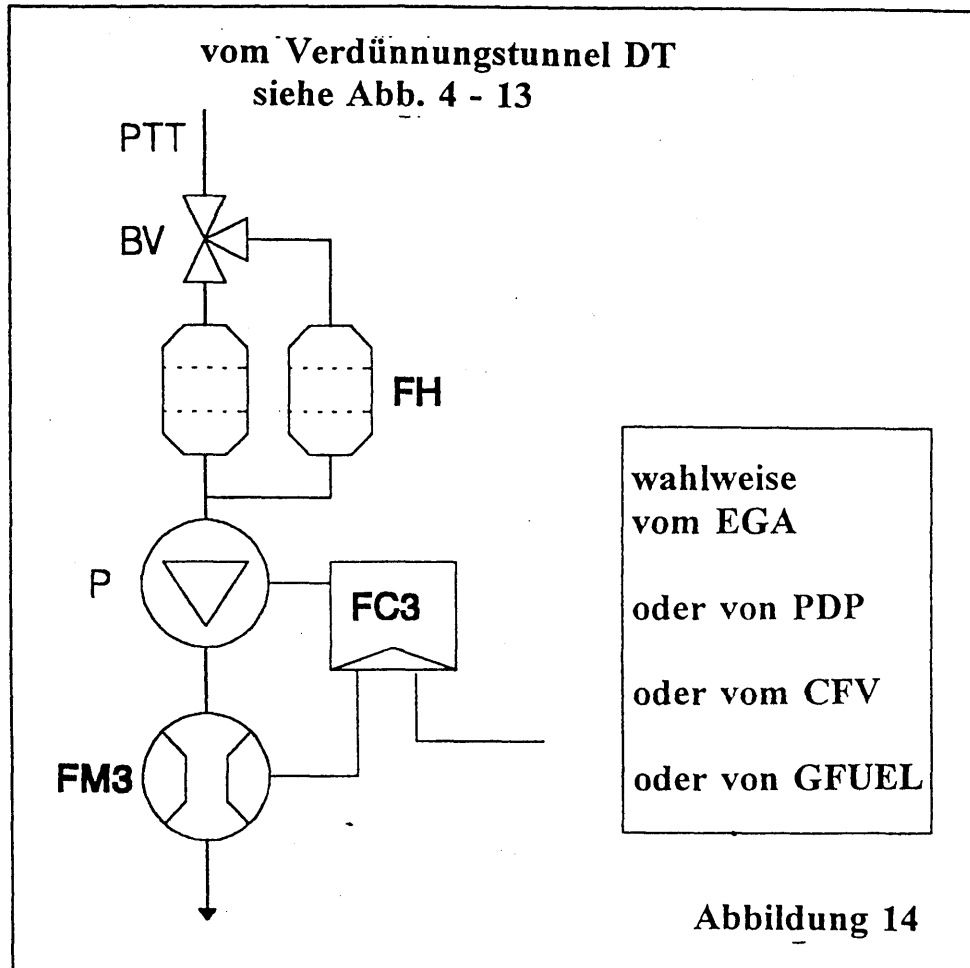
- PSP: Partikel-Probenahmesonde (Abbildungen 14 und 15)

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

Die Sonde:

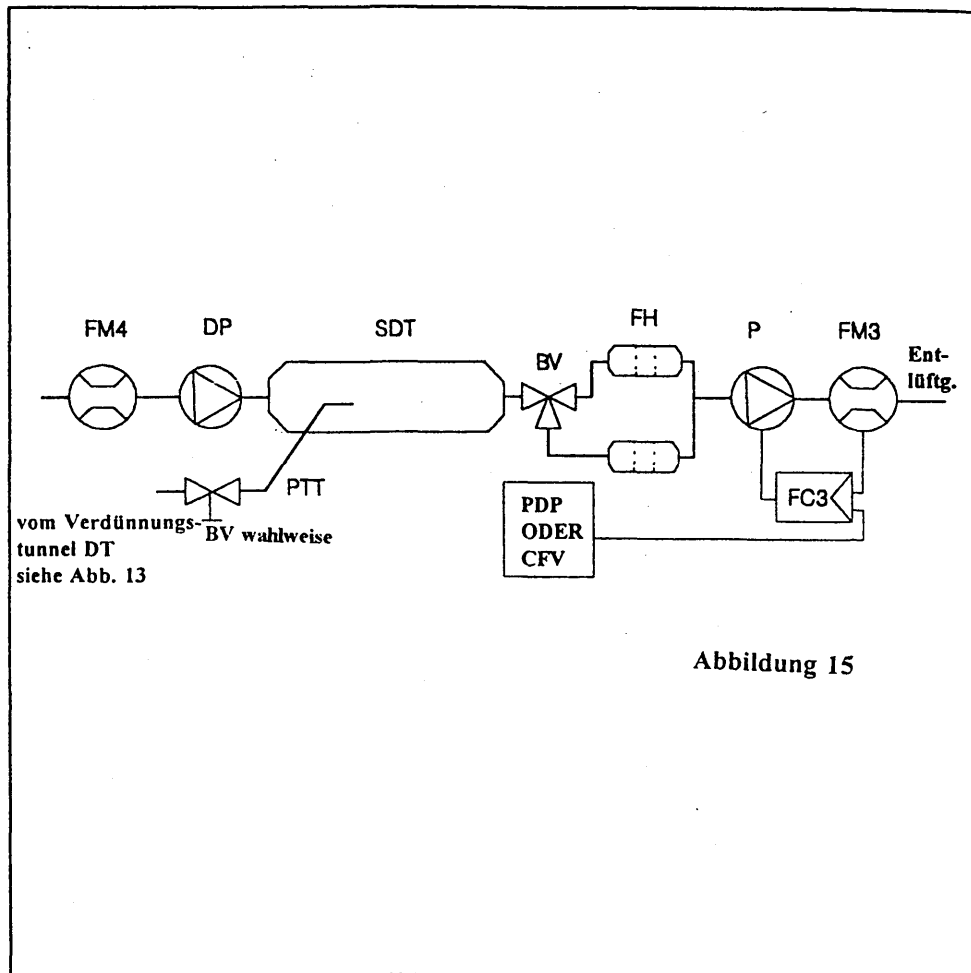
- muß gegen den Strom gerichtet an einem Punkt angebracht sein, wo die Verdünnungsluft und die Abgase gut vermischt sind, d.h. in der Mittellinie des Verdünnungstunnels DT des Verdünnungssystems (siehe Absatz 1.2.1) ungefähr 10 Tunneldurchmesser stromabwärts von dem Punkt gelegen, wo die Abgase in den 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 Probendurchsatz 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 1020 mm lang sein; seine Länge ist so gering wie möglich zu halten.

Die Abmessungen betreffen

- beim Teilstrom-Verdünnungssystem mit Teilprobenahme und beim Vollstrom-Einfachverdünungssystem den Teil vom Sondeneintritt bis zum Filterhalter,
- beim Teilstrom-Verdünnungssystem mit Gesamtprobenahme den Teil vom Ende des Verdünnungstunnels bis zum Filterhalter,
- beim Vollstrom-Doppelverdünungssystem den Teil vom Sondeneintritt bis zum Sekundärverdünungstunnel.

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: Sekundärverdünungstunnel (Abbildung 15)

Der Sekundärverdünungstunnel 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 Sekundärverdünungstunnel

- 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, Absatz 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, 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

Stempel der
Behörde

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 Richtlinie 95/.../EWG, zuletzt geändert durch die Richtlinie .../.../EWG

Nr. der EWG-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⁾:

⁽¹⁾ Nichtzutreffendes streichen

⁽²⁾ Entsprechend Anhang I, Abschnitt 1 dieser Richtlinie (z.B. "A")




- 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 EWG-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⁽¹⁾: ..
.....
- 3. Datum des Prüfberichts:
- 4. Nummer des Prüfberichts:

⁽¹⁾ Werden die Prüfungen von der Genehmigungsbehörde selbst durchgeführt, bitte "entfällt" angeben





5. Der Unterzeichnete bescheinigt hiermit die Richtigkeit der Herstellerangaben im beigefügten Beschreibungsbogen des (der obengenannten) 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/verweigert/entzogen⁽¹⁾:

Ort:

Datum:

Unterschrift:

Anlagen: Beschreibungsmappe

Prüfergebnisse (siehe Anlage 1)

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

⁽¹⁾ Nichtzutreffendes streichen

⁽²⁾ Nach Anhang I, Absatz 4.2

[REDACTED]

Anlage 1

PRÜFERGEBNISSE

1. Information zur Durchführung der Prüfung(en)⁽¹⁾:
- 1.1 Für die Prüfung verwendeter Bezugskraftstoff
- 1.1.1 Cetanzahl:
- 1.1.2 Schwefelgehalt:
- 1.2 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 angeben)
- 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):

| Bei verschiedenen Motordrehzahlen aufgenommene Leistung P_{AE} (kW) ⁽²⁾ | | |
|--|------------------|----------------|
| Einrichtung | Zwischendrehzahl | Nennendrehzahl |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| GESAMT: | | |

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

⁽²⁾ Darf 10 % der während der Prüfung gemessenen Leistung nicht überschreiten.

1.4 Motorleistung

1.4.1 Motordrehzahlen:

Leerlauf: min⁻¹

Zwischendrehzahl: min⁻¹

Nennendrehzahl: min⁻¹

1.4.2 Motorleistung⁽¹⁾

| Bedingung | Zwischendrehzahl | Nennendrehzahl |
|--|------------------|----------------|
| Bei der Prüfung gemessene Höchstleistung (P_M) (kW) (a) | | |
| Gesamte Leistungsaufnahme der motorgetriebenen Einrichtungen gemäß Absatz 1.3.2 dieses Anhangs oder Absatz 2.8 des Anhangs III (P_{AE}) (kW) (b) | | |
| Nettoleistung des Motors gemäß Absatz 2.4, Anhang I (kW) (c) | | |

$c = a + b$

⁽¹⁾ Nichtkorrigierte Leistung, gemessen entsprechend den Bestimmungen von Anhang I, Absatz 2.4.



1.5 Emissionswerte

1.5.1 Dynamometereinstellung (kW)

| Dynamometereinstellung (kW) bei verschiedenen Motordrehzahlen | | |
|---|------------------|----------------|
| Teillast | Zwischendrehzahl | Nennendrehzahl |
| 10 | XXXXXXXX | |
| 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⁾ Bitte die in Anhang V, Abschnitt 1 angegebenen Nummern der Abbildungen angeben

⁽²⁾ Nichtzutreffendes streichen



ANLAGE 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 Mitgliedstaates, 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 | "EL" 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, Abschnitt 1 definiert und steht in Bezug zu dem in Anhang III, Absatz 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*95/...AA*00/000XX*0003*00

4. 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*95/...EA*00/000XX*0004*02

ANHANG VIII

AUFSTELLUNG ERTEILTER TYPGENEHMIGUNGEN
FÜR DEN MOTOR (DIE MOTORENFAMILIE)

Stempel der
Behörde

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/Motorfamilie⁽¹⁾

Datum der Ausstellung:

Datum der Erstaussstellung (bei Erweiterungen):

⁽¹⁾ Nichtzutreffendes streichen



ANHANG IX

AUFSTELLUNG DER HERGESTELLTEN MOTOREN

Stempel der Behörde

Listen-Nr.

für den Zeitraum von: bis:

Zu den Kennnummern, Typen, Familien und Typgenehmigungsnummern der Motoren, die innerhalb des obigen Zeitraum 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 Motorfamilie mit "n" verschiedenen Motortypen, von denen Einheiten des Typs 1 mit den Kennnummern ...001 bism des Typs 2 mit den Kennnummern ...001 bisp des Typs 3 mit den Kennnummern ...001 bisq hergestellt wurden.



[REDACTED]

ANHANG X

DATENBLATT FÜR MOTOREN MIT TYPGENEHMIGUNG

Stempel
der Behörde

176

| | | | | Motorbeschreibung | | | | | | | Emissionen (g/kWh) | | | |
|----------|--------------------------|------------|---------------|---------------------------|---------------------|----------------------------------|---------------|------------------------------------|----------------------------|-------------------------------|--------------------|-----------------|----|----|
| Lfd. Nr. | Datum der Zertifizierung | Hersteller | Typ / Familie | Kühlmittel ⁽¹⁾ | 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

[REDACTED]

FINANZBOGEN

TEIL I - finanzielle Auswirkungen (Teil B des Haushaltsplanes)

1. BEZEICHNUNG DER MASSNAHME

Vorschlag für eine Richtlinie des Rates und des Europäischen Parlaments zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Maßnahmen zur Bekämpfung der Emissionen von gasförmigen Schadstoffen und luftverunreinigenden Partikeln aus Verbrennungsmotoren, die für den Einbau in andere mobile Maschinen und Geräte als Kraftfahrzeuge bestimmt sind.

2. HAUSHALTSLINIE

B4-304 Rechtsvorschriften und sonstige allgemeine Maßnahmen im Zusammenhang mit dem 5. Aktionsprogramm der Gemeinschaft auf dem Gebiet der Umweltpolitik Projekte XI/D/3)

3. RECHTSGRUNDLAGE

Artikel 100a des Vertrags über die Europäische Union,

Entschließung des Rates und der im Rat vereinigten Vertreter der Regierungen der Mitgliedstaaten vom 1. Februar 1993 über ein Gemeinschaftsprogramm für Umweltpolitik und Maßnahmen im Hinblick auf eine dauerhafte und umweltgerechte Entwicklung (ABl. Nr. C 138 vom 17.05.1993, Seite 1)

4. BESCHREIBUNG DER MASSNAHME

4.1 Allgemeines Ziel

Nach neuesten Untersuchungen⁽¹⁾ der Kommission geht ein beträchtlicher Anteil der Luftverschmutzung durch Stickstoffoxide (NOx) und partikelförmige Schadstoffen auf die in dem vorliegenden Vorschlag für eine Richtlinie anvisierte Kategorie von Motoren zurück. Dies geht aus einem Vergleich mit den Emissionen des Kraftfahrzeugsektors besonders deutlich hervor. Der Vorschlag hat somit eine signifikante Minderung der Luftverschmutzung durch diese und andere Schadstoffe aus neuen Maschinen dieser Kategorie zum Ziel. Stickstoffoxide verursachen saure Niederschläge und sind Vorläufer des Ozons. Partikelförmige Emissionen sind schädlich oder erbgutschädigend und gelten deshalb als ernsthafte Gesundheitsgefahr. Die erwarteten Emissionsminderungen sind somit der menschlichen Gesundheit und der Umwelt förderlich. Die Richtlinie wird - da ihr Artikel 100a des Vertrags zugrunde liegt - den freien Verkehr von

⁽¹⁾ "The Estimation of the Emissions of 'Other Mobile Sources and Machinery'. Subparts - 'Off-Road Vehicles and Machines', 'Railways', and 'Inland Waterways' in the European Union. (Schlußbericht September 1994, ausgearbeitet für die Europäische Kommission. Andrias/Samaras/Zierock).

Gütern auf dem Binnenmarkt nicht behindern.

4.2 Dauer der Maßnahme und Bestimmungen über ihre Erneuerung oder Verlängerung

Die vorgeschlagene Richtlinie erfordert:

- daß die Mitgliedstaaten
 - alle notwendigen Maßnahmen ergreifen, um sicherzustellen, daß die Motoren im Geltungsbereich dieser Richtlinie hinsichtlich der Emission von Schadstoffen den Anforderungen der Richtlinie genügen. Die Strenge der Maßnahmen ist in zwei Stufen unterteilt, deren Durchführung nach Motorleistung weiter abgestuft ist. Für die Typgenehmigung, die Herstellung und den Verkauf der Motoren sind getrennte Durchführungstermine vorgesehen. Der erste zwingende Termin der vorgeschlagenen Richtlinie ist der 31. März 1997 und der letzte der 31. Dezember 2005.
 - einander über Typgenehmigungsprobleme einschließlich eventueller Zweifel hinsichtlich der Übereinstimmung der Produktion unterrichten;
 - der Kommission jährlich die Daten über die Emissionen der genehmigten Motoren und erteilten Ausnahmen mitteilen;
 - an den Sitzungen des Ausschusses zur Anpassung an den technischen Fortschritt teilnehmen.
- daß die Kommission:
 - die Notwendigkeit und die Möglichkeiten einer Ausdehnung des Geltungsbereichs auf noch nicht von der Regelung erfaßte Motortypen prüft. Ein entsprechender Abänderungsvorschlag wäre gegebenenfalls nach dem 1. Juli 1996 vorzulegen; -
 - zur Schlichtung von Streitfällen zwischen den Mitgliedstaaten über Fragen der Typgenehmigung und Übereinstimmung der Produktion die erforderlichen Befragungen vornimmt;
 - die Sitzungen des Ausschusses zur Anpassung an den technischen Fortschritt einberuft.

5. Einstufung der Ausgaben/Einnahmen

NOA und OA.

Diese Maßnahme hat keinerlei Einnahmen zur Folge.

6. Art der Ausgaben

Technische Dienstleistungen in direkter Verbindung mit der Verwirklichung des Zieles der Maßnahme, um die zu ihrer Durchführung erforderliche wissenschaftliche und technische Beratung zu erteilen.

7. Finanzielle Auswirkungen

7.1 Berechnungsweise für die Gesamtkosten der Maßnahme (Angabe der Kosten je Einheit)

- technische Hilfe (Dienstleistungen) 15 000 ECU/Jahr

7.2 Aufschlüsselung nach Kostenelementen (in 1000 ECU zum 1994er Wert)

| | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | insg. |
|------------------|------|------|------|------|-------|
| technische Hilfe | 15 | 15 | 25 | 30 | 85 |

8. Vorgesehene Betrugsbekämpfungsmaßnahmen

- In den Verträgen wird ausdrücklich festgelegt, daß alle durchgeführten Arbeiten Eigentum der Kommission sind.
- Die endgültige Bezahlung der Vertragsnehmer erfolgt erst nach Erhalt und Prüfung der geforderten Berichte und Dienstleistungen.

TEIL II - Kosten-Nutzen-Analyse

9.1 Besondere und quantifizierbare Ziele; Zielbevölkerung

Das allgemeine Ziel der Maßnahme besteht in der Verbesserung des Schutzes

- der menschlichen Gesundheit, der Ökosysteme, Pflanzen und Materialien gegen die Auswirkung von Stickoxiden, Kohlenwasserstoffen und Ozon,
- der menschlichen Gesundheit gegen die Auswirkung der Emissionen partikelförmiger Schadstoffe,
- der Ökosysteme gegen den die Auswirkung des Eintrags von Stickstoffoxiden (saurer Regen) in Böden und Gewässer.

Nach den in (1) erwähnten Berechnungen entfallen jährlich 855 000 t Stickstoffoxide (NO_x) und 100 000 t partikelförmige Schadstoffe auf den Sektor, für den mit dieser Richtlinie eine Regelung vorgeschlagen wird.

Im Vergleich zu den Gesamtemissionen durch Kraftfahrzeuge mit Dieselmotoren der EU (2300 000 NO_x bzw. 300 000 t partikelförmige Schadstoffe) erscheint das Emissionsminderungspotential der anderen Maschinen und Geräte als Kraftfahrzeuge relativ hoch (Stufe II: 42 % der NO_x- und 67 % der partikelförmigen Emissionen). Auch die Minderung der Kohlenwasserstoff- und Kohlenmonoxid-Emissionen ist von Bedeutung. Im Vergleich zu den übrigen größeren Verschmutzungsquellen sind diese allerdings nicht besonders signifikant.

Die vorgesehene Emissionsminderung wird die umwelt- und gesundheitschädlichen Auswirkungen dieser Quellen nur vermindern, nicht beseitigen.

9.2 Grundlage der Maßnahme

Für die Motoren im Geltungsbereich der vorgeschlagenen Richtlinie gelten bisher noch keinerlei Emissionsanforderungen. Aus den oben und in Kapitel 2.3 der Begründung dargelegten Erwägungen geht hervor, daß der Anteil dieser Quellen an der Luftverschmutzung durch Stickstoffoxide und partikelförmige Schadstoffe relativ hoch ist.

Eine Vernachlässigung dieser Schadstoffquelle, die sich durch wirtschaftlich tragbare Maßnahmen vermindern läßt, wäre somit unvernünftig, zumal die vorgesehene Verschärfung der Anforderungen an Kraftfahrzeuge ein höheres Kosten/Nutzen-Verhältnis haben könnte⁽²⁾. Das ist durch die im letzten Fall benötigte höher entwickelte Technologie verursacht.

9.3 Überwachung und Beurteilung der Maßnahme

Die Typgenehmigungsbehörden des Mitgliedstaates, der die Genehmigung erteilt, sind verpflichtet, die Übereinstimmung der neuen Motoren mit den Anforderungen zu prüfen. Als geeignete Mittel sind "Beurteilungen der Übereinstimmung der Produktion" (Conformity of Production Assessments, COP) festgelegt worden.

Die nach Einhaltung der Anforderungen durch alle in den Geltungsbereich der vorgeschlagenen Richtlinie fallenden Motoren erzielbaren Ergebnisse sind berechnet worden⁽¹⁾ (siehe 9.1 und Punkt 2.3 der Begründung).

Eine weitere Beurteilung der Emissionsleistung der Motoren und des Standes der Technik soll auf Grund der Typgenehmigungsdaten erfolgen, die der Kommission von den Typgenehmigungsbehörden der Mitgliedstaaten jährlich einzureichen sind (Artikel 4 Absatz 5 der vorgeschlagenen Richtlinie). Ein Termin für eine mögliche Überprüfung der Anforderungen an die Kompressionszündungsmotoren ist noch nicht festgesetzt worden, da die vorgeschlagenen Normen in zwei Stufen eingeführt werden sollen, von denen die letzte für die Motorproduktionsdaten frühestens ab dem Jahre 2004 gilt.

Eine Änderung im Sinne einer Ausdehnung des Geltungsbereichs auf Benzinmotoren könnte sich in einem späteren Stadium als zweckmäßig erweisen, doch wird dies als eine getrennte Maßnahme betrachtet.

⁽²⁾ Vorschlag für eine Richtlinie zur Änderung der Richtlinie 88/77/EWG; von der Kommission vor Ende 1996 vorzulegen (Artikel 5 Absatz 3 der Richtlinie 91/542/EWG, ABl. Nr. L 295 vom 25.10.1991, S. 1)

⁽¹⁾

TEIL III - Verwaltungsausgaben (Teil A des Haushaltsplanes)

A 2510: Übernahme der Ausgaben der Ausschüsse, deren Befragung zur Ausarbeitung der Rechtsvorschriften der Gemeinschaft vorgeschrieben ist.

i) Personal

Die Annahme des Vorschlags hat keine Einstellung zusätzlichen Personals zur Folge.

ii) Durch die Maßnahme entstehende Betriebskosten (in 1994er Preisen)

frühestens ab 1997:

Reisekosten des nach Artikel 15 des Vorschlags eingesetzten Ausschusses:

$15 \times 825 \text{ ECU/Sitzung} \times 2 \text{ Sitzungen/Jahr} = 24\,750 \text{ ECU/Jahr}$

Die Freistellung der erforderlichen Verwaltungsmittel erfolgt durch Beschluß der Kommission, die von der Haushaltsbehörde genehmigten Mittel - einschließlich personeller Mittel und zusätzlicher Beträge - zu vergeben.

BEURTEILUNG DER AUSWIRKUNGEN

AUSWIRKUNGEN DES VORSCHLAGS AUF DEN HANDEL unter besonderer Berücksichtigung der kleinen und mittleren Unternehmen (KMU)

Titel des Vorschlags:

Vorschlag für eine Richtlinie des Rates und des Europäischen Parlaments zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Maßnahmen zur Verminderung der Emission gasförmiger Schadstoffe und luftverunreinigender Partikel aus Verbrennungsmotoren, die für den Einbau in andere mobile Maschinen und Geräte als Kraftfahrzeuge bestimmt sind.

Bezugsnummer (Verzeichnis):

1. **Weshalb ist - unter Berücksichtigung des Subsidiaritätsprinzips - eine Regelung der Gemeinschaft auf diesem Gebiet notwendig, und welches sind ihre wichtigsten Ziele?**

Die von diesen Rechtsvorschriften anvisierten Motoren sind mobil und kommen in mobilen Maschinen und Geräten zum Einsatz. Um die menschliche Gesundheit und die Umwelt zu schützen, ohne daß dadurch der freie Verkehr von Erzeugnissen im Binnenmarkt behindert wird, sind unionsweite Maßnahmen, die keine Wettbewerbsverzerrungen hervorrufen, zu ergreifen. 1993 wurde die Kommission in einem Memorandum von vier Mitgliedstaaten um Ausarbeitung einschlägiger gemeinschaftlicher Rechtsvorschriften ersucht.

In Übereinstimmung mit dem "Fünften Aktionsprogramm" hat die vorgeschlagene Richtlinie eine Verminderung der Luftverschmutzung durch die Emissionen von Kohlenmonoxid (CO), Stickstoffoxiden (NO_x), Kohlenwasserstoffen (KW) und Partikeln aus Dieselmotoren anderer mobiler Maschinen und Geräte als Kraftfahrzeuge zum Ziel. Zu diesem Zweck soll für diese Schadstoffe ein - auf neue Motortypen für diese Geräte beschränktes - zulässiges Emissionsniveau festgesetzt werden.

Diese Maßnahmen tragen auch zur Durchführung des Protokolls über die flüchtigen organischen Verbindungen und des -Protokolls über die NO_x bei, die zu den Tätigkeiten zur Durchführung des Genfer UN-ECE-Übereinkommens über die weiträumige grenzüberschreitende Luftverschmutzung gehören.

2. *Wer ist von diesem Vorschlag betroffen?*

- **Welche Handelssektoren?**

Der Vorschlag gilt in erster Linie für Hersteller von Dieselmotoren in dem einer Regelung unterworfenen Leistungsbereich (18 - 560 kW), und in zweiter Linie für Käufer solcher Motoren, d.h. Hersteller anderer mobiler Maschinen und Geräte als Kraftfahrzeuge. Schließlich sind auch die Anwender dieser Maschinen und Geräte wie Bau- oder Straßenbauunternehmen, Wartungsdienste von Flughafengeländen, Unternehmer in der Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Industrie davon betroffen, wenn auch nur in sehr geringem Maße.

- **Wie groß sind die betroffenen Unternehmen?**

Die beteiligten Motorenhersteller gehören alle zur Kategorie der auf internationaler Ebene tätigen Großunternehmen.

Dies gilt auch für die meisten Hersteller von anderen mobilen Maschinen und Geräten als Kraftfahrzeugen. Einige gehören hinsichtlich der Produktion kleiner mobiler Maschinen und Geräte zur Gruppe der kleinen und mittleren Unternehmen.

- Die Firmengröße der Anwender dieser Geräte ist nicht genau bekannt, doch handelt es sich offensichtlich zu einem großen Teil um indirekt betroffene kleine und mittlere Unternehmen.

- **Konzentriert sich der Handel mit diesen Maschinen und Geräten vorwiegend auf bestimmte Gebiete der Gemeinschaft?**

Die Hersteller der betreffenden Motoren sind vor allem in Frankreich, der Bundesrepublik Deutschland, Italien und im Vereinigten Königreich niedergelassen. Dies gilt auch für die Hersteller der größeren Maschinen und Geräte. Die Hersteller kleinerer Geräte und die Verwender aller Gerätekategorien finden sich in der ganzen Gemeinschaft. Ihre Dichte ist hauptsächlich vom Industrialisierungsgrad eines Landes oder einer Region abhängig.

3. *Welche Verpflichtungen erwachsen den Unternehmen aufgrund dieser Richtlinie?*

[REDACTED]

Die Motorenhersteller werden ihre Motorkonzeption verbessern müssen. Außerdem müssen sie die Typpgenehmigungsverfahren einhalten und, falls noch nicht vorhanden, für Einrichtungen für Emissionsprüfungen vorsorgen. Haben sie noch keine ausreichenden Qualitätssicherungssysteme in ihren Herstellungsprozeß aufgenommen, so müssen sie dies tun, um die Übereinstimmung der Produktion zu gewährleisten. Diese Anforderungen ergeben sich auch aus anderen internationalen Rechtsvorschriften, die zur Zeit ausgearbeitet werden oder vor kurzem veröffentlicht wurden, z.B. die neuen Vorschriften der Vereinigten Staaten¹.

Die zur Einhaltung der Richtlinie notwendigen Technologien sind grundsätzlich bereits verfügbar, müssen jedoch an die zur Zeit hergestellten anderen Motoren als Kraftfahrzeugmotoren angepaßt werden. Deshalb sind für die strengeren Grenzwerte (Stufe II) in diesem Vorschlag längere Zeitspannen vorgesehen. Die Grenzwerte der Stufe I werden von vielen, bereits auf dem Markt befindlichen Motoren schon eingehalten.

An die Maschinen und Gerätehersteller stellt die vorgeschlagene Richtlinie wenig Anforderungen. Sie müssen lediglich die Anweisungen der Motorenhersteller hinsichtlich möglicher Änderungen des Einbaus befolgen. In manchen Fällen könnte sich wegen Änderungen der äußeren Form des Motortyps eine Anpassung der Gerätekonzeption als notwendig erweisen.

Für die Verbraucher ergeben sich durch die vorgeschlagene Richtlinie keinerlei Verpflichtungen, da die Anforderungen für neue Geräte nicht für bereits hergestellte Geräte gelten.

4. *Voraussichtliche wirtschaftliche Folgen der vorgeschlagenen Richtlinie*

- **auf die Beschäftigung?**

Die vorgeschlagenen Maßnahmen dürften sich auf die Beschäftigung positiv auswirken, da neue Arbeitsplätze in den Industriezweigen geschaffen werden, die sich mit der Konzeption und Herstellung umweltfreundlicher Motoren befassen. Größere Motorenhersteller, die noch keine Kraftfahrzeugmotoren hergestellt haben, für die bereits seit einigen Jahren Typpenehmigungs-bescheinigungsverfahren angewandt werden müssen, werden vielleicht neue Arbeitsplätze schaffen müssen, um für die erforderlichen Bescheinigungen zu sorgen.

¹ "Determination of Significance for Nonroad Sources and Emission Standards for New Nonroad Compression-Ignition Engines at or above 37 kW".
(US EPA, 40 CFR Parts 9 and 89).

████████████████████
████████████████████

Dies gilt auch für die zusätzliche Arbeit der technischen Dienste und Typgenehmigungsbehörden. Größere direkte negative Folgen für die Beschäftigung in den durch diesen Vorschlag betroffenen Sektoren lassen sich nicht feststellen.

- **auf die Investitionen und die Entstehung neuer Unternehmen**

Der Vorschlag erfordert von den Herstellern von Motoren eine Änderung der Motorenmodelle. Konkret werden die Kosten für die technische Anpassung der Motoren auf 31 bis 125 Millionen ECU/Jahr geschätzt, die letztlich auf mehrere tausend Unternehmen, die diesen Maschinen und Gerätetyp verwenden, aufzuteilen sind, da anzunehmen ist, daß die Hersteller die Kosten auf die Anwender abwälzen werden.

Der Zeitplan für die Durchführung wurde so gewählt, daß er sich praktisch über neun Jahre erstreckt, wodurch der Industrie eine Kumulierung von Ausgaben erspart bleibt. Es ist zu erwarten, daß die meisten Kosten der Hersteller durch höhere Preise abgedeckt werden. Die potentiellen Preiserhöhungen sind jedoch relativ niedrig, wenn man bedenkt, daß die zusätzlichen Kosten der verbesserten Motorenkonzeption im allgemeinen wenige Prozent² des Motorpreises ausmachen. Sie wurden für die Stufe I - je nach Motorgröße - auf 214 bis 356 ECU und für die Stufe II auf 300 bis 1050 ECU berechnet.

Angesichts der Tatsache, daß die Kosten eines Motors im allgemeinen nur einen geringen Teil der Gesamtkosten des endgültigen Gerätes ausmachen, kann die Auswirkung der zusätzlichen Anforderungen auf die Preise der endgültigen Maschinen und Geräte als marginal betrachtet werden. Aus diesem Grund wird erwartet, daß der Vorschlag an sich keine negativen, sondern eher positive Auswirkungen auf die Entstehung neuen Handels in den betreffenden Sektoren haben wird.

Die erforderlichen Neuinvestitionen in Produktionsanlagen werden aus folgenden Gründen als nur gering betrachtet:

Die Stufe I würde zwischen Januar 1997 und Januar 1999 in Kraft treten, und die Richtlinie könnte allein dadurch eingehalten werden, daß auf den Einsatz veralteter Technologie verzichtet würde, d.h. bestimmte Motorentypen müßten durch neue Modelle ersetzt werden. Diese Änderungen könnten auf jeden Fall auch infolge des Wettbewerbsdrucks

² "Schätzung der Emissionen aus "Anderen Mobilen Quellen und Geräten", Unterkapitel "Andere Fahrzeuge und Geräte als Straßen-Kraftfahrzeuge", "Eisenbahn" und "Binnenwasser-Verkehrswege", in der Europäischen Gemeinschaft."
(Schlußbericht Ende September 1994, Verfasser: Andrias/Samaras/Zierock, im Auftrag der EG-Kommission).

erforderlich werden. Die Stufe II würde zwischen Januar 2001 und Januar 2004 in Kraft treten; die Industrie hätte somit Zeit, zur termingemäßen Einhaltung der Richtlinie die erforderlichen Änderungen an den Motoren vorzunehmen. Zusätzliche Kosten würden somit nur entstehen, wenn in einzelnen Fällen die Investitionen früher als im ursprünglichen Amortisationsplan vorgesehen getätigt werden müßten. Und selbst dann erscheint die Investition nicht übermäßig hoch. Die meisten technischen Änderungen lassen sich durch reine Anpassung bereits vorhandener Werkzeuge und die Einbeziehung besserer Komponenten (wie Abgasturbolader, Einspritzpumpen, Einspritzdüsen) erzielen, die auf dem Markt verfügbar sind.

Abgesehen von diesen Kosten sind auch diejenigen für zusätzliche FuE-Arbeiten und die hierfür notwendigen Einrichtungen zu erwähnen.

Insgesamt sind diese zusätzlichen Kosten je nach Hersteller verschieden und von der bereits verfügbaren Infrastruktur abhängig.

Hat zum Beispiel ein Hersteller Erfahrungen in der Herstellung von Kraftfahrzeugmotoren, so verfügt er bereits über Hardware für Emissionsmessungen, know-how und Abteilungen mit Erfahrungen in der Antragstellung für Zertifikate. Ein anderer Hersteller, der noch keine solchen Erfahrungen gemacht hat, muß eventuell Meßeinrichtungen anschaffen und zusätzliches Personal einstellen. Dadurch entstehen somit auch neue Arbeitsplätze .

Die von den Ortsbehörden erhobenen Bescheinigungsgebühren ermöglichen die Bereitstellung der für die Einstellung zusätzlicher Arbeitskräfte erforderlichen Mittel. Auch dies wirkt sich positiv auf die Beschäftigungslage aus (Handel).

auf die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen

Alle am Wettbewerb Beteiligten sind von den Kosten zur Verbesserung der Motoren gleichermaßen betroffen. Die Bescheinigungsgebühren dürften zwischen den Mitgliedstaaten nur in sehr geringem Maße verschieden sein.

Hinsichtlich der zusätzlichen Kosten, die von der bereits existierenden Infrastruktur der Firmen abhängen, ist der Tatsache Rechnung zu tragen, daß sich diese Firmen in einem internationalen Wettbewerb behaupten müssen. Wenn sie sich also nicht heute schon an die vorgeschlagenen EG-Vorschriften anpassen würden, müßten sie diese Kosten ohnehin demnächst auf sich nehmen, weil die internationalen Vorschriften dies erfordern werden. So veröffentlichten die Vereinigten Staaten z.B. im Juni 1994 eine

[REDACTED]

neue Vorschrift³, die weitgehend den gleichen Geltungsbereich hat wie die vorgeschlagene Richtlinie. Ihr Titel lautet:

"Bestimmung der Bedeutung anderer Quellen als Kraftfahrzeuge und Emissionsnormen für neue Verbrennungsmotoren für andere Maschinen und Geräte als Kraftfahrzeuge mit einer Leistung von ≥ 37 kW".

Infolge der Zusammenarbeit zwischen den Dienststellen der Kommission und der amerikanischen Umweltschutzagentur (EPA) bei der Ausarbeitung sowohl der amerikanischen Vorschrift als auch der vorgeschlagenen Richtlinie ist eine weitgehende Übereinstimmung über die Anforderungen an die Meßverfahren und Grenzwerte für diese besondere Kategorie von mobilen Quellen erzielt worden. Sowohl die europäische als auch die amerikanische Industrie haben bestätigt, wie bedeutend die weltweite Übereinstimmung der Emissionsvorschriften für mobile Quellen ist.


Parallel dazu lehnt sich dieser Vorschlag auch an den Entwurf einer UN-ECE-Regelung für die Emissionen landwirtschaftlichen Zugmaschinen an, der vor kurzem im Rahmen des Übereinkommens UN/ECE 1958 zur Annahme vorgelegt wurde. Dieses Regelwerk erstreckt sich auf eine Anzahl gleichartiger Motorenarten, die auch von diesem Vorschlag erfaßt werden, und stützt sich auf das gleiche Prüfverfahren.

Insgesamt werden die durch diese Richtlinie hervorgerufenen zusätzlichen Kosten für Fertigerzeugnisse so niedrig eingeschätzt, daß ihr Einfluß auf die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen nicht als negativ betrachtet werden kann.

Wenn einzelne Motorenhersteller dazu gezwungen werden, ihre Qualitätssicherungssysteme zu verbessern, erhöht dies im Gegenteil ihre Wettbewerbsfähigkeit.

Wie oben erwähnt, bestehen im internationalen Wettbewerb die gleichen Emissionsnormen. Die beschleunigte Entwicklung umweltfreundlicher Produkte könnte deshalb die Wettbewerbsstellung der betroffenen Sektoren stärken, da die Bedeutung der Umweltschutzpolitik bekanntlich in der ganzen Welt zunimmt.

³ US EPA, 40 CFR Teil 9 und 89.



5. Enthält die Richtlinie Maßnahmen, mit denen der besonderen Lage kleiner und mittlerer Unternehmen Rechnung getragen werden soll (verminderte oder andere Anforderungen usw.)?

Die Hersteller von Motoren, für die diese Regelung gilt, können ausnahmslos als groß betrachtet werden.

Gerätehersteller sind nur indirekt davon betroffen, da die Preise der einzubauenden Motoren nur in geringem Maße zunehmen werden. Diese Bedingung ist für alle im Wettbewerb stehenden Unternehmen, unabhängig von ihrer Größe, dieselbe.

Die Anwender der Geräte sind von den nur geringen Preiserhöhungen für neue Geräte nur in unbedeutendem Maße betroffen.

Besondere Maßnahmen für kleine und mittlere Betriebe erscheinen somit nicht angezeigt.

6. Anhörungen

Die nachstehenden Stellen wurden angehört, und ihre wichtigsten Argumente sind nach der Liste kurz zusammengefaßt:

- CECE (Industrie; Europäisches Baumaschinenkomitee)
- CEMA (Industrie; Europäisches Komitee der Verbände der Landmaschinenhersteller)
- EUROMOT (Industrie; Verband der Europäischen Hersteller von Verbrennungsmotoren)
- ICOMIA (Industrie; Internationaler Rat von Schiffsindustrieverbänden)

ICOMIA ist deshalb besorgt, weil die Schiffsmotoren nicht in den Geltungsbereich der Richtlinie fallen. Nicht aus Umweltgründen, sondern um zu vermeiden, daß in verschiedenen Gebieten und durch deren Behörden unterschiedliche Anforderungen gestellt werden, würden sie eine unionsweite Regelung der Emissionsvorschriften für Schiffsmotoren (Binnenwasserwege) begrüßen.

Eine Studie zur Schätzung der Emissionen durch alle Arten von Maschinen und Geräten in ganz Europa hat deutlich gezeigt, daß infolge der Luftverschmutzung durch leichte Schiffsmotoren keine Notlage besteht. Die vorgeschlagene Richtlinie konzentriert sich deshalb zunächst auf die wichtigsten Verschmutzungsquellen durch NO_x und Partikel.

[REDACTED]

In einer späteren Stufe könnte die Richtlinie im Zusammenhang mit der Minderung der Emissionen anderer Schadstoffe auf Benzinmotoren für verschiedene Maschinen und Geräte ausgedehnt werden. Zu diesem Zweck müßten zuerst umfassende Untersuchungen über den Stand der Technik auf dem Gebiet der Emissionsleistung der betreffenden Motoren durchgeführt werden.

CECE, CEMA und EUROMOT äußerten ähnliche Befürchtungen, die alle mit der Bescheinigung und Herstellung von Motoren zusammenhingen. Hinsichtlich der Maschinen und Geräteherstellung bestanden keine ernsthaften Befürchtungen. Dieser Vorschlag gibt seitens der kleinen und mittleren Unternehmen nicht zu Befürchtungen Anlaß, jedoch eher zu Bedenken von Großunternehmen hinsichtlich der Herstellung und Bescheinigung von Motoren.

Der Vorschlag wurde weitgehend auf die spezifischen Wünsche der Vereinigungen ausgerichtet, die im Rahmen von Anhörungen vorgetragen wurden, z.B. Kennzeichnung der Motoren und Ausnahmen für Motoren aus auslaufenden Serien. Dies war möglich, da auf den beratenden Sitzungen, die die GD XI zu diesen Themen veranstaltete, eine endgültige Übereinstimmung erzielt wurde, die auch der Meinung der Sachverständigen der Regierungen der Mitgliedstaaten und der EFTA-Staaten entsprach.

Die Industrie meldete vor allem zu folgenden Punkten Bedenken an:

- zu strenge Grenzwerte für die Stufe II
- zu kurze Fristen
- zu beschwerliche Verwaltungsverfahren;

für entsprechende Änderungen stand wenig Spielraum zur Verfügung. Im Einvernehmen mit den Sachverständigen der Mitgliedstaaten wurde der Vorschlag jedoch in einigen Punkten etwas angepaßt, u.a. um den von der Industrie geäußerten Wünschen entgegenzukommen.

Hinsichtlich der erreichbaren Emissionsleistung und des Standes der Technik derzeitiger Motoren und bis zu einem Zeithorizont von neun Jahren wurden neben den Erklärungen der Industrieverbände eigene Bewertungen durchgeführt. Bestimmte Elemente dieser Untersuchungen wurden von Vertretern der Industrie als zu optimistisch beurteilt, doch waren die Industrieverbände aus Vertraulichkeitsgründen nicht bereit, ihre Stellungnahme auf ausreichende technische Daten abzustützen. Die zusätzlich durchgeführten Forschungen⁴ zeigten deutlich die Durchführbarkeit der vorgeschlagenen Anforderungen. Der endgültige Vorschlag lehnt sich somit nicht vollständig an Vorschläge der Industrie an.

⁴ Emissionsgrenzwerte für Motoren von anderen mobilen Maschinen und Geräten als Kraftfahrzeugen, G. Cornetti 31.8.1994.

Der Zeitplan für die Anwendung der Anforderungen wurde so ausgelegt, daß er den Wünschen der Industrie möglichst entsprach. Der Durchführungszeitplan ist deshalb ziemlich kompliziert geworden, aufgrund der Abstufung nach Leistungsbereichen und unterschiedlicher Strenge der Anforderungen. Die Fristen sind genügend lang, und während der Stufe I (die für die Produktion der Motoren zwischen Juli 1997 und Januar 1999 in Kraft tritt) müssen nur Motoren von veralteter Technologie ersetzt werden. Bis zum Inkrafttreten der Stufe II ist eine fünfjährige Stillhaltezeit vorgesehen. Die Stufe II wird somit spätestens in neun Jahren (Januar 2004) in Kraft treten.

EUROMOT war mit der Berichterstattungspflicht und den Typgenehmigungsverfahren nicht einverstanden, und dieser Standpunkt wurde von den beiden anderen Verbänden unterstützt. Der Widerstand der Industrie scheint größtenteils auf Unternehmen zurückzuführen zu sein, für deren Produkte noch keine Typgenehmigung erteilt worden ist. Sie haben mit solchen Verfahren keine Erfahrung. Es ist darauf hinzuweisen, daß fast alle vorgesehenen Verfahren dem Typgenehmigungsmodell für Kraftfahrzeugmotoren gemäß der Richtlinie 88/77/EWG⁵, zuletzt geändert durch die Richtlinie 91/542/EWG⁶, im Zusammenhang mit der Richtlinie 70/156/EWG⁷, zuletzt geändert durch die Richtlinie 93/81/EWG⁸, entsprechen. Die gewünschte Selbstzertifizierung der Unternehmen wurde aus folgenden Gründen nicht als zweckmäßige Lösung betrachtet: Im Gegensatz zur Lage hinsichtlich der für die Sicherheit relevanten technologischen Anforderungen gibt es für die Motorenhersteller kein Haftungsrisiko für Schäden durch Motoren, die den Emissionsbescheinigungen nicht entsprechen. Somit ist zu erwarten, daß die Unternehmer bereit sind, bei der Anwendung einer Selbstbescheinigungsregelung auf dem Gebiet der Emissionskontrolle höhere Risiken einzugehen als auf anderen Gebieten. Eine bestimmte Kontrollregelung ist deshalb unerlässlich, und mit der Typgenehmigung wurde ein Verfahren gewählt, das sich in Europa im Laufe der Zeit bereits bewährt hat. Im Vergleich zu den bereits erlassenen Vorschriften für Kraftfahrzeuge wurde jedoch mit dem Begriff der Motorenfamilie eine weitgehende Lockerung eingeführt, insoweit nur ein Stammotor zu prüfen ist und auf eine Registrierung der Maschinen und Geräte nach ihrer Fertigstellung mit einem bescheinigten Motor zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme verzichtet wurde.

Die Einwände gegen die Berichterstattungspflicht erscheinen im Zeitalter der modernen elektronischen Datenverarbeitung nicht mehr stichhaltig. Angesichts der Beispiele der Typgenehmigung für Kraftfahrzeuge dürfte die Erfassung, Aktualisierung und regelmäßige Mitteilung der einschlägigen Daten für die Industrie keine administrative und bürokratische Belastung darstellen. Für Fälle, in denen die Typgenehmigungsbehörden zur Wahrung ihrer Überwachungs-

⁵ ABl. Nr. L 36 vom 9.2.1988, S. 33.

⁶ ABl. Nr. L 295 vom 25.10.1991, S. 1.

⁷ ABl. Nr. L 42 vom 23.2.1970, S. 1.

⁸ ABl. Nr. L 264 vom 23.10.1993, S. 49.

pflichten weniger Mitteilungen seitens der Hersteller bedürfen und andere Mittel als die in dem ausgearbeiteten System vorgesehenen benutzen können, wurde eine Flexibilitätsklausel eingebaut, die besagt, daß der Hersteller nur auf Ersuchen der Behörde zur Berichterstattung verpflichtet ist. Selbstverständlich müssen die Anforderungen der Richtlinie von den Behörden immer eingehalten werden, d.h. die Einhaltung der Termine für die Produktion und Verkäufe und die besonderen Bedingungen für Ausnahmen müssen wirksam kontrolliert werden (siehe Begründung, insbesondere die Punkte 9 Absatz 6 und 9 Absatz 11).

ISSN 0256-2383

KOM(95) 350 endg.

DOKUMENTE

DE

06 05 14

Katalognummer : CB-CO-95-378-DE-C

ISBN 92-77-91799-7

Amt für amtliche Veröffentlichungen der Europäischen Gemeinschaften

L-2985 Luxemburg

192