

II

(Nicht veröffentlichungsbedürftige Rechtsakte)

RAT

RICHTLINIE DES RATES

vom 26. Juni 1991

zur Änderung der Richtlinie 70/220/EWG zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Maßnahmen gegen die Verunreinigung der Luft durch Emissionen von Kraftfahrzeugen
(91/441/EWG)

DER RAT DER EUROPÄISCHEN
GEMEINSCHAFTEN —

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

auf Vorschlag der Kommission ⁽¹⁾,

in Zusammenarbeit mit dem Europäischen Parlament ⁽²⁾,

nach Stellungnahme des Wirtschafts- und Sozialausschusses ⁽³⁾,

in Erwägung nachstehender Gründe:

Es müssen Maßnahmen zur schrittweisen Verwirklichung des Binnenmarktes bis zum 31. Dezember 1992 ergriffen werden; der Binnenmarkt umfaßt einen Raum ohne Binnengrenzen, in dem der freie Verkehr von Waren, Personen, Dienstleistungen und Kapital gewährleistet ist.

Im ersten Aktionsprogramm der Europäischen Gemeinschaft für den Umweltschutz, das am 22. November 1973 vom Rat verabschiedet wurde, wird dazu aufgefordert, den neuesten wissenschaftlichen Fortschritten bei der Bekämpfung der Luftverschmutzung durch Abgase aus Kraftfahrzeugmotoren Rechnung zu tragen und die bereits erlassenen Richtlinien in diesem Sinne anzupassen.

Im dritten Aktionsprogramm sind weitere Anstrengungen im Hinblick auf eine erhebliche Verringerung des derzeitigen Schadstoffemissionsniveaus der Kraftfahrzeuge vorgesehen.

In der Richtlinie 70/220/EWG ⁽⁴⁾, zuletzt geändert durch die Richtlinie 89/491/EWG ⁽⁵⁾, sind die Grenz-

werte für Emissionen von Kohlenmonoxid und unverbrannten Kohlenwasserstoffen aus Kraftfahrzeugmotoren festgelegt. Sie wurden zum erstenmal durch die Richtlinie 74/290/EWG ⁽⁶⁾ herabgesetzt und aufgrund der Richtlinie 77/102/EWG ⁽⁷⁾ durch Grenzwerte für zulässige Stickoxidemissionen ergänzt. Die Grenzwerte für diese drei Schadstoffe sind mit den Richtlinien 78/665/EWG ⁽⁸⁾, 83/351/EWG ⁽⁹⁾ und 88/76/EWG ⁽¹⁰⁾ schrittweise gesenkt worden. Grenzwerte für Emissionen luftverunreinigender Partikel von Dieselmotoren sind durch die Richtlinie 88/436/EWG ⁽¹¹⁾, verschärfte europäische Normen für Personenkraftwagen mit einem Hubraum unter 1 400 cm³ mit der Richtlinie 89/458/EWG ⁽¹²⁾ eingeführt worden.

Die von der Kommission über dieses Thema durchgeführten Arbeiten haben gezeigt, daß der Gemeinschaft Technologien zur Verfügung stehen bzw. hier weiterentwickelt werden, die eine drastische Senkung der betreffenden Grenzwerte für alle Hubraumkategorien gestatten.

Nachdem durch die Richtlinie 89/458/EWG strengere Emissionsnormen für Personenkraftwagen mit einem Hubraum unter 1 400 cm³ eingeführt worden sind, ist es gemäß Artikel 5 dieser Richtlinie nun erforderlich, die Grenzwerte für die Emissionen der Personenkraftwagen mit einem Hubraum von 1 400 cm³ oder mehr an diese Normen zu denselben Zeitpunkten anzugleichen, wobei ein verbessertes europäisches Prüfverfahren zugrunde gelegt wird, das einen Test umfaßt, der den Fahrbedingungen außerhalb geschlossener Ortschaften entspricht.

Es erscheint angebracht, gleichzeitig Bestimmungen bezüglich der Emissionen durch Kraftstoffverdamp-

⁽¹⁾ ABl. Nr. C 81 vom 30. 3. 1990, S. 1, und ABl. Nr. C 281 vom 9. 11. 1990, S. 9.

⁽²⁾ ABl. Nr. C 260 vom 15. 10. 1990, S. 93, und ABl. Nr. C 183 vom 15. 7. 1991.

⁽³⁾ ABl. Nr. C 225 vom 10. 9. 1990, S. 7.

⁽⁴⁾ ABl. Nr. L 76 vom 6. 4. 1970, S. 1.

⁽⁵⁾ ABl. Nr. L 238 vom 15. 8. 1989, S. 43.

⁽⁶⁾ ABl. Nr. L 159 vom 15. 6. 1974, S. 61.

⁽⁷⁾ ABl. Nr. L 32 vom 3. 2. 1977, S. 32.

⁽⁸⁾ ABl. Nr. L 223 vom 14. 8. 1978, S. 48.

⁽⁹⁾ ABl. Nr. L 197 vom 20. 7. 1983, S. 1.

⁽¹⁰⁾ ABl. Nr. L 36 vom 9. 2. 1988, S. 1.

⁽¹¹⁾ ABl. Nr. L 214 vom 6. 8. 1988, S. 1.

⁽¹²⁾ ABl. Nr. L 226 vom 3. 8. 1989, S. 1.

fung und der Dauerhaltbarkeit von emissionsmindernden Fahrzeugbauteilen zu erlassen sowie die zweite Stufe der Normen für die Partikelemissionen der mit Dieselmotoren ausgerüsteten Personenkraftwagen gemäß Artikel 4 der Richtlinie 88/436/EWG einzuführen, um damit die Vorschriften der Europäischen Gemeinschaft bezüglich der Emissionen luftverunreinigender Stoffe aus Personenkraftwagen zu konsolidieren. Diese Dauerhaltbarkeitsprüfung ist auf 80 000 gefahrene Kilometer anzulegen und in einem Verfahren durchzuführen, das eine Überprüfung bei Fahrzeugen beinhaltet, die tatsächlich 80 000 km auf dem Rollenprüfstand oder einer Prüfstrecke gefahren wurden.

Damit durch diese Maßnahmen der größtmögliche Nutzen für die Umwelt in Europa erzielt und gleichzeitig die Einheitlichkeit des Marktes gewährleistet wird, müssen die strengeren europäischen Normen auf der Grundlage einer vollständigen Harmonisierung eingeführt werden.

Es ist notwendig, bei der Festlegung der neuen Normen sowie der Prüfverfahren die künftige Verkehrsentwicklung in der europäischen Gemeinschaft zu berücksichtigen. Im Hinblick auf den EG-Binnenmarkt ist eine Steigerung der Zulassungszahlen von Kraftfahrzeugen zu erwarten, die eine Erhöhung der Schadstoffemissionen zur Folge haben wird.

In Anbetracht der Bedeutung der verunreinigenden Emissionen von Kraftfahrzeugen und ihres Anteils an den für den Treibhauseffekt verantwortlichen Gasen ist es notwendig, insbesondere die CO₂-Emissionen entsprechend dem Beschluß des Verwaltungsrats des Umweltprogramms der Vereinten Nationen (UNEP) vom 24. Mai 1989, insbesondere Nummer 11 Buchstabe d), zu stabilisieren und anschließend zu verringern.

Die Kommission soll einen Vorschlag für eine Richtlinie über Maßnahmen zur Verringerung der Verdunstungsverluste in jedem Stadium der Lagerung und Verteilung von Kraftstoffen vorlegen.

Es ist ferner dringend erforderlich, daß die Kraftstoffqualität an den Tankstellen entscheidend verbessert wird.

Ferner würde es die Einführung strengerer Normen beschleunigen, wenn die Mitgliedstaaten ein System entwickelten, das die Käufer von Neuwagen veranlaßt, ihre Altwagen der Verschrottung oder soweit wie möglich einem Recycling zuzuführen.

Es ist wünschenswert, daß die Mitgliedstaaten Maßnahmen ergreifen, um eine weitestmögliche Nachrüstung älterer Kraftfahrzeuge mit abgasreinigender Technik zu ermöglichen.

Die Auswirkungen strengerer Normen auf die Umwelt könnten erheblich verstärkt und beschleunigt werden,

wenn die Mitgliedstaaten über den 31. Dezember 1992 hinaus für den Kauf und den Einbau von Vorrichtungen zur Einhaltung der Normen dieser Richtlinie in Fahrzeuge, die sich bereits in Betrieb befinden, steuerliche Anreize gewährten.

Die ständig steigende Umweltbelastung infolge der raschen Zunahme der Verkehrsdichte innerhalb der EG zwingt nicht nur zur Einführung strengerer Grenzwerte und Normen, sondern auch zur Entwicklung von alternativen Antriebssystemen und Verkehrskonzepten. Die Gemeinschaft sollte — unter Beachtung des Erfordernisses der Umweltverträglichkeit — Maßnahmen zur finanziellen Unterstützung der Forschung und Entwicklung solcher alternativer Verkehrskonzepte und Antriebstechniken sowie neuer Kraftstoffe ergreifen.

Damit sich die Normen dieser Richtlinie voll auswirken, sollte der Rat auf Vorschlag der Kommission mit qualifizierter Mehrheit vor dem 31. Dezember 1992 Maßnahmen mit folgender Zielsetzung beschließen:

- Begrenzung der CO₂-Emissionen,
- Anpassung der Emissionsnormen (und der zugehörigen Prüfungen) für Fahrzeuge, die von dieser Richtlinie nicht erfaßt werden, einschließlich aller gewerblichen Fahrzeuge,
- Organisation der regelmäßigen Kontrollen und der Verfahren für den Ersatz bzw. die Reparatur und Wartung der zur Einhaltung der festgelegten Werte eingebauten Geräte,
- Entwicklung eines Forschungs- und Entwicklungsprogramms zur Förderung des Inverkehrbringens von schadstoffärmeren Fahrzeugen und Kraftstoffen —

HAT FOLGENDE RICHTLINIE ERLASSEN:

Artikel 1

Die Anhänge der Richtlinie 70/220/EWG werden durch die Anhänge der vorliegenden Richtlinie ersetzt.

Artikel 2

(1) Ab 1. Januar 1992 dürfen die Mitgliedstaaten aus Gründen der Luftverunreinigung durch Emissionen

- für einen Kraftfahrzeugtyp die EWG-Betriebserlaubnis, die Ausstellung der in Artikel 10 Absatz 1 letzter Gedankenstrich der Richtlinie 70/156/EWG ⁽¹⁾, zuletzt geändert durch die Richtlinie 87/403/EWG ⁽²⁾, vorgesehenen Bescheinigung oder die Betriebserlaubnis mit nationaler Geltung nicht verweigern,
- das erstmalige Inverkehrbringen von Fahrzeugen nicht untersagen,

⁽¹⁾ ABl. Nr. L 42 vom 23. 2. 1970, S. 1.

⁽²⁾ ABl. Nr. L 220 vom 8. 8. 1987, S. 44.

sofern die Emissionen dieses Kraftfahrzeugtyps oder dieser Fahrzeuge der Richtlinie 70/220/EWG in der Fassung der vorliegenden Richtlinie entsprechen.

(2) Ab 1. Juli 1992

- dürfen die Mitgliedstaaten das Dokument nach Artikel 10 Absatz 1 letzter Gedankenstrich der Richtlinie 70/156/EWG für einen Kraftfahrzeugtyp nicht mehr ausstellen,
- müssen die Mitgliedstaaten die Betriebserlaubnis mit nationaler Geltung für einen Kraftfahrzeugtyp verweigern,

wenn dessen Emissionen den Anhängen der Richtlinie 70/220/EWG in der Fassung der vorliegenden Richtlinie nicht entsprechen.

(3) Ab 31. Dezember 1992 untersagen die Mitgliedstaaten das erstmalige Inverkehrbringen von Fahrzeugen, deren Emissionen den Anhängen der Richtlinie 70/220/EWG in der Fassung der vorliegenden Richtlinie nicht entsprechen.

Artikel 3

Die Mitgliedstaaten können für die unter diese Richtlinie fallenden Fahrzeuge steuerliche Anreize vorsehen. Diese Anreize müssen im Einklang mit dem Vertrag stehen und darüber hinaus folgende Bedingungen erfüllen:

- Sie müssen für die gesamte Automobilproduktion des betreffenden Mitgliedstaats und solche eingeführten Fahrzeuge gelten, die auf dem Markt eines Mitgliedstaats in Verkehr gebracht werden sollen und so ausgerüstet sind, daß sie den 1992 einzuhaltenden europäischen Normen schon vorzeitig genügen können;
- sie entfallen, sobald die Emissionswerte als verbindliche Vorschrift gemäß Artikel 2 Absatz 3 in Kraft getreten sind;
- sie müssen bei jedem Fahrzeugtyp deutlich geringer sein als die tatsächlichen Kosten für die zur Einhaltung der festgesetzten Werte eingeführten Vorrichtungen und deren Einbau im Fahrzeug.

Die Kommission muß rechtzeitig über Vorhaben zur Einführung oder Änderung steuerlicher Anreize gemäß Absatz 1 unterrichtet werden, damit sie dazu Stellung nehmen kann.

Artikel 4

Der Rat befindet gemäß den Vertragsbestimmungen vor dem 31. Dezember 1993 über einen Vorschlag über

eine erneute Herabsetzung der Grenzwerte, den die Kommission unter Berücksichtigung des technischen Fortschritts vor dem 31. Dezember 1992 vorlegt.

Die herabgesetzten Grenzwerte gelten hinsichtlich der Erteilung der Betriebserlaubnis nicht vor dem 1. Januar 1996; ab der Genehmigung der neuen Richtlinie können sie Grundlage für die Gewährung steuerlicher Anreize sein.

Artikel 5

Der Rat beschließt mit qualifizierter Mehrheit aufgrund eines Vorschlags der Kommission, der den Ergebnissen der derzeitigen Beratungen über den Treibhauseffekt Rechnung trägt, Maßnahmen zur Begrenzung der CO₂-Emissionen von Kraftfahrzeugen.

Artikel 6

Die Kommission bestätigt Anfang 1991 in einem ergänzenden Fachbericht die Begründetheit der alternativen europäischen Dauerhaltbarkeitsprüfung⁽¹⁾, die mindestens gleich streng sein muß wie die Dauerhaltbarkeitsprüfung gemäß Anhang VII und die für die in Europa vorherrschenden Verkehrsbedingungen repräsentativ sein muß. Gegebenenfalls kann die Prüfung der beschleunigten Alterung⁽¹⁾ auf Vorschlag der Kommission nach dem Verfahren des Ausschusses zur Anpassung an den technischen Fortschritt bis Ende 1991 geändert werden.

Artikel 7

(1) Die Mitgliedstaaten erlassen die erforderlichen Rechts- und Verwaltungsvorschriften, um dieser Richtlinie vor dem 1. Januar 1992 nachzukommen. Sie setzen die Kommission unverzüglich davon in Kenntnis.

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

Artikel 8

Diese Richtlinie ist an die Mitgliedstaaten gerichtet.

Geschehen zu Luxemburg am 26. Juni 1991.

Im Namen des Rates

Der Präsident

R. STEICHEN

(1) ABl. Nr. C 81 vom 30. 3. 1990 (Anhang VII, S. 98 — 101).

ANHANG I

ANWENDUNGSBEREICH, BEGRIFFSBESTIMMUNGEN, ANTRAG AUF ERTEILUNG DER EWG-BETRIEBSERLAUBNIS, EWG-BETRIEBSERLAUBNIS, PRÜFVORSCHRIFTEN, AUSDEHNUNG DER EWG-BETRIEBSERLAUBNIS, ÜBEREINSTIMMUNG DER PRODUKTION, ÜBERGANGSBESTIMMUNGEN**1. ANWENDUNGSBEREICH**

Diese Richtlinie gilt für Auspuffemissionen, die Verdunstungsemissionen, die Gasemissionen aus dem Kurbelgehäuse und die Dauerhaltbarkeit der emissionsmindernden Einrichtungen aller Kraftfahrzeuge mit Fremdzündungsmotor sowie für Auspuffemissionen und die Dauerhaltbarkeit der emissionsmindernden Einrichtungen der Kraftfahrzeuge mit Kompressionszündung der Klassen M_1 und N_1 ⁽¹⁾ gemäß Artikel 1 der Richtlinie 70/220/EWG in der Fassung der Richtlinie 83/351/EWG ⁽²⁾, mit Ausnahme solcher Fahrzeuge der Klasse N_1 , für die eine Betriebserlaubnis gemäß der Richtlinie 88/77/EWG ⁽³⁾ erteilt wurde.

Auf Antrag des Herstellers kann die Betriebserlaubnis gemäß dieser Richtlinie von mit Motoren mit Kompressionszündung ausgerüsteten Fahrzeugen der Klassen M_1 und N_1 , für die bereits die Betriebserlaubnis erteilt wurde, auf Fahrzeuge der Klassen M_2 und N_2 ausgedehnt werden, deren Bezugsmasse 2 840 kg nicht überschreitet und bei denen die Anforderungen von Abschnitt 6 dieses Anhangs (Ausdehnung der EWG-Betriebserlaubnis) eingehalten sind.

2. BEGRIFFSBESTIMMUNGEN

In dieser Richtlinie gelten folgende Begriffsbestimmungen:

- 2.1. Der Begriff „Fahrzeugtyp“ umfaßt hinsichtlich der Auspuffemissionen aus dem Motor die Fahrzeuge, die untereinander keine wesentlichen Unterschiede aufweisen; solche Unterschiede können insbesondere folgende sein:
- 2.1.1. in Abhängigkeit von der Bezugsmasse bestimmtes Schwungmassenäquivalent nach Abschnitt 5.1 in Anhang III;
- 2.1.2. Merkmale des Motors und des Fahrzeugs nach Anhang II.
- 2.2. „Bezugsmasse“ ist die Masse des fahrbereiten Fahrzeugs abzüglich der Pauschalmasse des Fahrers von 75 kg und zuzüglich einer Pauschalmasse von 100 kg.
- 2.2.1. „Masse des fahrbereiten Fahrzeugs“ ist die in Abschnitt 2.6 des Anhangs I der Richtlinie 70/156/EWG definierte Masse.
- 2.3. „Gesamtmasse“ ist die in Abschnitt 2.7 des Anhangs I der Richtlinie 70/156/EWG definierte Masse.
- 2.4. „Gasförmige Luftverunreinigungen“ sind Kohlenmonoxid, Kohlenwasserstoffe (in $C_1H_{1,85}$ ausgedrückt) und Stickoxide, ausgedrückt in Stickstoffdioxid (NO_2).
- 2.5. „Partikelförmige Luftverunreinigungen“ sind Abgasbestandteile, die bei einer Temperatur von max. 325 K (52 °C) im verdünnten Abgas mit Filtern entsprechend Anhang III abgeschieden werden.
- 2.6. „Auspuffemissionen“ sind
- die Emissionen gasförmiger Luftverunreinigungen bei Fremdzündungsmotoren,
 - die Emissionen gasförmiger und partikelförmiger Luftverunreinigungen bei Kompressionszündungsmotoren.
- 2.7. „Verdunstungsemissionen“ sind Kohlenwasserstoffdämpfe, die aus dem Kraftstoffsystem austreten und nicht aus der Verbrennung des Kraftstoffs stammen.
- 2.7.1. „Tankatmungsverluste“ sind Kohlenwasserstoffemissionen, die durch Temperaturschwankungen im Kraftstofftank entstehen (in $C_1H_{2,33}$ ausgedrückt).
- 2.7.2. „Heißabstellverluste“ sind Kohlenwasserstoffemissionen aus dem Kraftstoffsystem eines Fahrzeugs, das nach einer Fahrt abgestellt wurde (in $C_1H_{2,20}$ ausgedrückt).

⁽¹⁾ Entsprechend der Definition in Anhang I Abschnitt 0.4 der Richtlinie 70/156/EWG (ABl. Nr. L 42 vom 23. 2. 1970, S. 1).

⁽²⁾ ABl. Nr. L 197 vom 20. 7. 1983, S. 1.

⁽³⁾ ABl. Nr. L 36 vom 9. 2. 1988, S. 33.

- 2.8. „Kurbelgehäuse“ ist die Gesamtheit aller Räume, die entweder im Motor oder außerhalb des Motors vorhanden sind und die durch innere oder äußere Verbindungen, durch die Gase und Dämpfe entweichen können, an den Ölsumpf angeschlossen sind.
- 2.9. „Kaltstarteinrichtung“ ist eine Einrichtung, die vorübergehend das Luft/Kraftstoff-Gemisch des Motors anreichert und damit das Starten erleichtert.
- 2.10. „Starthilfe“ ist eine Einrichtung, die das Starten des Motors ohne Anreicherung des Luft/Kraftstoff-Gemischs erleichtert, z. B. durch Glühkerzen oder Änderungen der Einspritzpumpeneinstellung.
- 2.11. „Hubraum“ bedeutet:
- 2.11.1. bei Hubkolbenmotoren das Nenn-Hubvolumen;
- 2.11.2. bei Rotationskolbenmotoren (Wankel-Motoren) das doppelte Nenn-Kammervolumen.
- 2.12. „Emissionsmindernde Einrichtung“ bezeichnet solche Teile eines Fahrzeugs, die die Auspuff- und Verdunstungsemissionen eines Fahrzeugs regeln und/oder begrenzen.

3. ANTRAG AUF ERTEILUNG DER EWG-BETRIEBSERLAUBNIS

- 3.1. Der Antrag auf Erteilung der Betriebserlaubnis für einen Fahrzeugtyp hinsichtlich der Auspuffemissionen, der Verdunstungsemissionen und der Dauerhaltbarkeit der emissionsmindernden Bauteile ist vom Fahrzeughersteller oder seinem Beauftragten zu stellen.
- 3.2. Beizufügen sind die Informationen, die in Anhang II gefordert werden; zusätzlich ist beizufügen:
- 3.2.1. eine Beschreibung des im Fahrzeug eingebauten Systems zur Begrenzung der Verdunstungsemissionen;
- 3.2.2. im Fall von Fahrzeugen mit Fremdzündungsmotor eine Erklärung, ob entweder 5.1.2.1 (verengter Einfüllstutzen) oder 5.1.2.2 (Kennzeichnung) zutrifft, und — im letzten Fall — eine Beschreibung der Kennzeichnung;
- 3.2.3. gegebenenfalls Kopien anderer Betriebserlaubnisse mit den Daten, die für die Ausdehnungen der Betriebserlaubnisse und für die Bestimmung der Verschlechterungsfaktoren wichtig sind.
- 3.3. Ein Fahrzeug, das dem zu genehmigenden Fahrzeugtyp entspricht, ist dem Technischen Dienst vorzuführen, der mit der Durchführung der Prüfungen nach Abschnitt 5 dieses Anhangs beauftragt ist.

4. EWG-BETRIEBSERLAUBNIS

- 4.1. Als EWG-Betriebserlaubnisbogen ist eine Bescheinigung gemäß dem Muster nach Anhang IX auszustellen.

5. PRÜFVORSCHRIFTEN

Anmerkung:

Alternativ zu den Vorschriften dieses Abschnitts kann Kraftfahrzeugherstellern mit einer weltweiten Jahresproduktion von weniger als 10 000 Einheiten die Betriebserlaubnis auf der Grundlage der entsprechenden technischen Anforderungen in folgenden Dokumenten erteilt werden:

- „Code of Federal Regulations“ (US-Bundesgesetze), Titel 40, Teil 86, Abschnitte A und B für leichte Nutzfahrzeuge des Modelljahrs 1987, in der Fassung vom 1. Juli 1989, veröffentlicht vom „US Government Printing Office“, oder
- auf der internationalen Sachverständigentagung über Luftverschmutzung durch Kraftfahrzeuge in Stockholm erstelltes „Master Document“ mit dem Titel „Control of Air Pollution from Motor Vehicles — General Provisions for Emission Regulations for Light Motor Vehicles“ (Bekämpfung der Luftverschmutzung durch Kraftfahrzeuge — Allgemeine Bestimmungen betreffend die Emissionsnormen für leichte Kraftfahrzeuge) in der endgültigen Fassung vom 25. September 1987.

Die für die Erteilung der Betriebserlaubnis zuständige Stelle unterrichtet die Kommission von den Rahmenbedingungen jeder Betriebserlaubnis, die aufgrund dieser Bestimmung gewährt wird.

5.1. Allgemeines

- 5.1.1. Die Fahrzeugteile, die einen Einfluß auf die Auspuff- und Verdunstungsemissionen haben können, müssen so entworfen, gebaut und angebracht sein, daß das Fahrzeug unter normalen Betriebsbedingungen trotz der Schwingungen, denen es ausgesetzt ist, den Vorschriften dieser Richtlinie entspricht.

Die vom Hersteller eingesetzten technischen Mittel müssen gewährleisten, daß die Fahrzeuge während ihrer gesamten normalen Lebensdauer und bei normalen Verwendungsbedingungen tatsächlich begrenzte Auspuff- und Verdunstungsemissionen entsprechend dieser Richtlinie aufweisen. Für die Auspuffemissionen gelten diese Bedingungen als erfüllt, wenn die Bedingungen von 5.3.1.4 bzw. 7.1.1.1 erfüllt sind.

Bei Verwendung einer Lambdasonde im System des geregelten Katalysators ist sicherzustellen, daß von dem stöchiometrischen Luft/Kraftstoff-Verhältnis bei Erreichen einer bestimmten Geschwindigkeit oder bei Beschleunigung nicht abgewichen wird. Zulässig sind jedoch zeitlich begrenzte Abweichungen, sofern diese auch bei der Prüfung gemäß 5.3.1 bzw. 7.1.1 auftreten oder zur Wahrung der Fahrsicherheit sowie der Funktionstüchtigkeit des Motors und der emissionsmindernden Komponenten dienen oder zum Anlassen des kalten Motors erforderlich sind.

- 5.1.2. Ein Fahrzeug mit Fremdzündungsmotor muß so ausgelegt sein, daß es mit unverbleitem Benzin gemäß der Richtlinie 85/210/EWG (1) betrieben werden kann.

- 5.1.2.1. Vorbehaltlich 5.1.2.2 muß der Einfüllstutzen des Kraftstofftanks so ausgelegt sein, daß er nicht mit einem Zapfventil befüllt werden kann, das einen äußeren Durchmesser von 23,6 mm oder mehr hat.

- 5.1.2.2. 5.1.2.1 gilt nicht für ein Fahrzeug, bei dem die beiden folgenden Bedingungen zutreffen:

- 5.1.2.2.1. Das Fahrzeug ist so ausgelegt und konstruiert, daß kein zur Begrenzung der gasförmigen Luftverunreinigungen bestimmtes Bauteil durch verbleites Benzin beeinträchtigt wird, und

- 5.1.2.2.2. es ist deutlich lesbar und unauslöschbar mit dem in ISO 2575-1982 spezifizierten Symbol für unverbleites Benzin an einer Stelle gekennzeichnet, die sofort für eine Person sichtbar ist, die den Kraftstofftank befüllt. Zusätzliche Kennzeichnungen sind erlaubt.

5.2. Durchführung der Prüfungen

Tabelle I.5.2 beschreibt die Möglichkeiten für die Betriebserlaubnis eines Fahrzeugs.

- 5.2.1. Mit Ausnahme der Fahrzeuge nach Abschnitt 8.1 werden Fahrzeuge mit Fremdzündungsmotor den folgenden Prüfungen unterzogen:

- Prüfung Typ I (Prüfung der durchschnittlichen Auspuffemissionen nach einem Kaltstart),
- Prüfung Typ III (Prüfung der Gasemissionen aus dem Kurbelgehäuse),
- Prüfung Typ IV (Prüfung der Verdunstungsemissionen),
- Prüfung Typ V (Dauerhaltbarkeit der emissionsmindernden Bauteile).

- 5.2.2. Fahrzeuge mit Fremdzündungsmotor nach Abschnitt 8.1 werden den folgenden Prüfungen unterzogen:

- Prüfung Typ I (Prüfung der durchschnittlichen Auspuffemissionen nach einem Kaltstart),
- Prüfung Typ II (Prüfung der Emissionen von Kohlenmonoxid bei Leerlauf),
- Prüfung Typ III (Prüfung der Gasemissionen aus dem Kurbelgehäuse).

- 5.2.3. Mit Ausnahme der Fahrzeuge nach Abschnitt 8.1 werden Fahrzeuge mit Kompressionszündungsmotor den folgenden Prüfungen unterzogen:

- Prüfung Typ I (Prüfung der durchschnittlichen Auspuffemissionen nach einem Kaltstart),
- Prüfung Typ V (Dauerhaltbarkeit der emissionsmindernden Bauteile).

(1) ABl. Nr. L 96 vom 3. 4. 1985, S. 25.

5.2.4. Fahrzeuge mit Kompressionszündungsmotoren nach Abschnitt 8.1 werden der folgenden Prüfung unterzogen:

- Prüfung Typ I (Prüfung der durchschnittlichen Auspuffemissionen — nur gasförmige Luftverunreinigungen — nach einem Kaltstart).

5.3. Beschreibung der Prüfungen

5.3.1. Prüfung Typ I (Prüfung der durchschnittlichen Auspuffemissionen nach einem Kaltstart)

5.3.1.1. Abbildung I.5.3 beschreibt die Möglichkeiten der Erteilung der Betriebserlaubnis aufgrund der Prüfung Typ I. Diese Prüfung ist an allen in Abschnitt 1 genannten Fahrzeugen durchzuführen, deren Gesamtmasse nicht größer als 3,5 t ist.

5.3.1.2. Das Fahrzeug ist auf einen Fahrleistungsprüfstand zu bringen, der Fahrwiderstand und Schwungmasse simuliert.

5.3.1.2.1. Mit Ausnahme der Fahrzeuge nach Abschnitt 8.1 ist eine Prüfung mit einer Gesamtdauer von 19 Minuten und 40 Sekunden ohne Unterbrechung durchzuführen, die aus zwei Teilen, Teil 1 und Teil 2, besteht. Die Leerlaufphase zwischen der letzten Verzögerung des letzten Grundzyklus (Teil 1) und der ersten Beschleunigung des außerstädtischen Fahrzyklus (Teil 2) kann mit Zustimmung des Herstellers um eine Phase ohne Probennahme von nicht mehr als 20 Sekunden ausgedehnt werden, um die Einstellung der Prüfeinrichtung zu ermöglichen.

5.3.1.2.2. Teil 1 der Prüfung besteht aus 4 Grundstadtfahrzyklen. Jeder Grundstadtfahrzyklus besteht aus 15 Phasen (Leerlauf, Beschleunigung, Konstantfahrt, Verzögerung usw.).

5.3.1.2.3. Teil 2 der Prüfung besteht aus einem außerstädtischen Fahrzyklus. Der außerstädtische Fahrzyklus besteht aus 13 Phasen (Leerlauf, Beschleunigung, Konstantfahrt, Verzögerung usw.).

Tabelle I.5.2

Verschiedene Möglichkeiten für die Betriebserlaubnis und deren Ausdehnung

Betriebserlaubnisprüfung	Fahrzeuge mit Fremdzündungsmotoren		Fahrzeuge mit Kompressionszündungsmotoren	
	Fahrzeuge M ₁ — Masse ≤ 2,5 t — max. 6 Plätze	Fahrzeuge entsprechend 8.1.	Fahrzeuge M ₁ — Masse ≤ 2,5 t — max. 6 Plätze	Fahrzeuge entsprechend 8.1.
Typ I	ja Teil 1 + Teil 2	ja (m ≤ 3,5 t) Teil 1	ja Teil 1 + Teil 2	ja (m ≤ 3,5 t) Teil 1
Typ II	—	ja	—	—
Typ III	ja	ja	—	—
Typ IV	ja	—	—	—
Typ V	ja	—	ja	—
Ausdehnung	Abschnitt 6	Abschnitt 6	Abschnitt 6	— Klassen M ₂ und N ₂ — Bezugs- masse nicht über 2 840 kg — Abschnitt 6

5.3.1.2.4. Für die Fahrzeuge nach Abschnitt 8.1 wird eine insgesamt 13 Minuten dauernde Prüfung, bestehend aus 4 Grundstadtfahrzyklen (Teil 1), ohne Unterbrechung durchgeführt.

5.3.1.2.5. Während der Prüfung sind die Abgase des Fahrzeugs zu verdünnen und eine anteilmäßige Probe in einem oder mehreren Beuteln aufzufangen. Die Abgase des geprüften Fahrzeugs werden entsprechend dem nachstehenden Verfahren verdünnt, entnommen und analysiert; das Gesamtvolumen der verdünnten Abgase ist zu messen. Bei Fahrzeugen mit Motoren mit Kompressionszündung werden die Kohlen-

monoxid-, Kohlenwasserstoff- und Stickoxidemissionen sowie die Emissionen von luftverunreinigenden Partikeln ermittelt.

- 5.3.1.3. Die Prüfung ist nach dem in Anhang III beschriebenen Verfahren durchzuführen. Zur Sammlung und Analyse der Gase sowie zur Abscheidung und Wägung der Partikel sind die vorgeschriebenen Verfahren anzuwenden.
- 5.3.1.4. Vorbehaltlich der Bestimmungen nach 5.3.1.4.2 und 5.3.1.5 ist die Prüfung dreimal durchzuführen. Mit Ausnahme der Fahrzeuge nach Abschnitt 8.1 sind für jede Prüfung die Ergebnisse um die geeigneten, nach Punkt 5.3.5 ermittelten Verschlechterungsfaktoren zu multiplizieren. Die ermittelten Mengen der gasförmigen Emissionen und, bei Fahrzeugen mit Kompressionszündungsmotoren, die Menge der Partikel, die für jede Prüfung festgestellt wurden, müssen unter den in der folgenden Tabelle angegebenen Grenzwerten liegen:

Kohlenmonoxidmasse	Summe der Massen der Kohlenwasserstoffe und Stickoxide	Partikelmasse ⁽¹⁾
L ₁ (g/km)	L ₂ (g/km)	L ₃ (g/km)
2,72	0,97	0,14

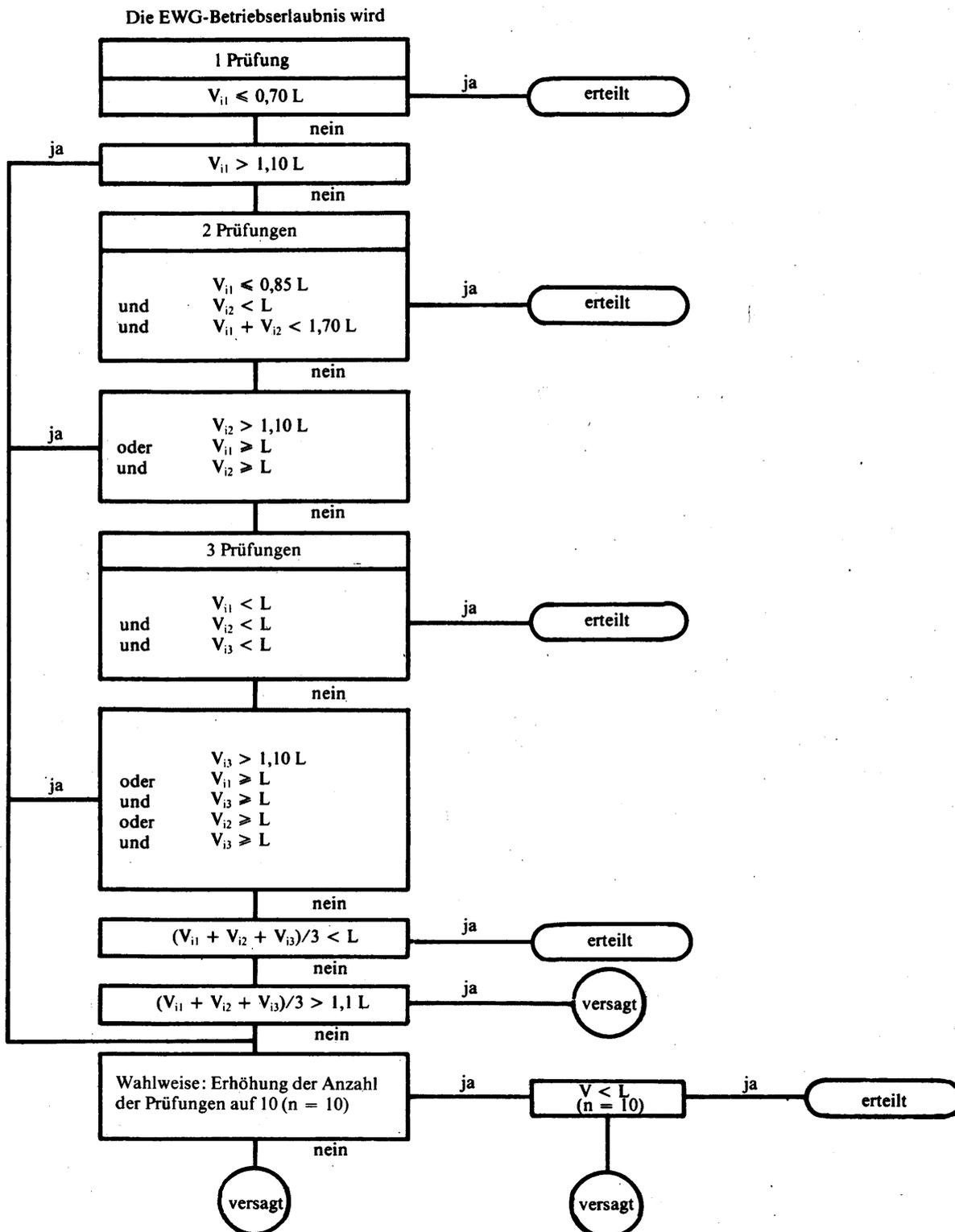
⁽¹⁾ Bei mit Kompressionszündungsmotoren ausgerüsteten Fahrzeugen.

- 5.3.1.4.1. Bei jedem der in 5.3.1.4 genannten Schadstoffe bzw. der Summe zweier Schadstoffe darf jedoch eines der drei gemessenen Ergebnisse den zulässigen Grenzwert um nicht mehr als 10 % überschreiten, sofern das arithmetische Mittel der drei Ergebnisse unter dem zulässigen Grenzwert liegt. Werden die zulässigen Grenzwerte bei mehreren Schadstoffen überschritten, so dürfen diese Überschreitungen sowohl bei ein und derselben Prüfung als auch bei verschiedenen Prüfungen auftreten ⁽¹⁾.
- 5.3.1.4.2. Die Zahl der unter 5.3.1.4 vorgeschriebenen Prüfungen darf auf Antrag des Herstellers bis auf zehn erhöht werden, falls das arithmetische Mittel (\bar{x}_1) der ersten drei Ergebnisse für jeden begrenzten Schadstoff bzw. die begrenzte Summe zweier Schadstoffe zwischen 100 % und 110 % des Grenzwerts liegt. In diesem Fall gilt lediglich die Bedingung, daß das arithmetische Mittel aller zehn Ergebnisse für jeden der begrenzten Schadstoffe oder die begrenzte Summe zweier Schadstoffe unter dem Grenzwert liegt ($\bar{x} < L$).
- 5.3.1.5. Die Anzahl der nach 5.3.1.4 vorgeschriebenen Prüfungen wird unter den nachstehend festgelegten Bedingungen verringert, wobei V₁ das Ergebnis der ersten Prüfung und V₂ das Ergebnis der zweiten Prüfung für jeden begrenzten Schadstoff bzw. die begrenzte Summe zweier Schadstoffe bedeutet.
- 5.3.1.5.1. Es wird nur eine einzige Prüfung durchgeführt, wenn die ermittelten Werte für jeden begrenzten Schadstoff bzw. die begrenzte Summe zweier Schadstoffe kleiner oder gleich 0,70 L sind ($V_1 \leq 0,70$ L).
- 5.3.1.5.2. Falls die Bedingung von 5.3.1.5.1 nicht erfüllt ist, sind nur zwei Prüfungen durchzuführen, wenn für jeden begrenzten Schadstoff bzw. die begrenzte Summe zweier Schadstoffe die folgenden Bedingungen erfüllt sind:
 $V_1 \leq 0,85$ L, $V_1 + V_2 \leq 1,70$ L und $V_2 \leq L$.
- 5.3.2. *Prüfung Typ II (Prüfung der Kohlenmonoxidemission bei Leerlauf)*
- 5.3.2.1. Diese Prüfung ist an allen in Abschnitt 8.1 genannten Fahrzeugen mit Fremdzündungsmotor durchzuführen.
- 5.3.2.2. Bei einer Prüfung nach Anhang IV darf der Gehalt an Kohlenmonoxid der bei Leerlauf vom Motor emittierten Auspuffgase bei der für die Prüfung Typ I angewendeten Einstellung 3,5 Volumenprozent und innerhalb des in Anhang IV spezifizierten Einstellbereichs 4,5 Volumenprozent nicht überschreiten.
- 5.3.3. *Prüfung Typ III (Prüfung der Gasemissionen aus dem Kurbelgehäuse)*
- 5.3.3.1. Diese Prüfung ist an allen Fahrzeugen nach Abschnitt 1 durchzuführen, mit Ausnahme der Fahrzeuge mit Selbstzündungsmotor.

⁽¹⁾ Überschreitet eines der drei Ergebnisse für einen beliebigen Schadstoff oder die Summe zweier Schadstoffe um mehr als 10 % den unter 5.3.1.4 genannten Grenzwert für das jeweilige Fahrzeug, darf die Prüfung unter den in 5.3.1.4.2 genannten Bedingungen fortgesetzt werden.

Abbildung I.5.3

Flußdiagramm für die Erteilung der Betriebserlaubnis aufgrund der Prüfung Typ I
(siehe Abschnitt 5.3.1)



- 5.3.3.2. Bei einer Prüfung nach Anhang V darf das Entlüftungssystem des Kurbelgehäuses keine Gasemissionen aus dem Kurbelgehäuse in die Atmosphäre zulassen.
- 5.3.4. *Prüfung Typ IV (Prüfung der Verdunstungsemissionen)*
- 5.3.4.1. Diese Prüfung ist an allen Fahrzeugen nach Abschnitt 1 durchzuführen, mit Ausnahme der Fahrzeuge mit Kompressionszündungsmotoren und der Fahrzeuge nach Abschnitt 8.1.
- 5.3.4.2. Bei einer Prüfung nach Anhang VI müssen die Verdunstungsemissionen weniger als 2 g/Prüfung betragen.
- 5.3.5. *Prüfung Typ V (Dauerhaltbarkeit der emissionsmindernden Bauteile)*
- 5.3.5.1. Diese Prüfung ist an allen Fahrzeugen nach Abschnitt 1 durchzuführen, mit Ausnahme der Fahrzeuge nach Abschnitt 8.1. Die Prüfung entspricht einer Alterungsprüfung über 80 000 km, die nach einer in Anhang VII beschriebenen Testsequenz auf einer Prüfstrecke, auf der Straße oder auf einem Rollenprüfstand durchgeführt wird.
- 5.3.5.2. Abweichend von den Vorschriften nach 5.3.5.1 kann der Hersteller anstelle der Prüfungen nach 5.3.5.1 die Verschlechterungsfaktoren der folgenden Tabelle benutzen:

Motorart	Verschlechterungsfaktoren (DF)		
	CO	HC + NO _x	Partikel (1)
Fremdzündungsmotor	1,2	1,2	—
Kompressionszündungsmotor	1,1	1,0	1,2

(1) Für mit Kompressionszündungsmotor ausgerüstete Fahrzeuge.

Auf Antrag des Herstellers kann der Technische Dienst die Prüfung Typ I vor Beendigung der Prüfung Typ V durchführen und die Verschlechterungsfaktoren der obengenannten Tabelle anwenden. Nach Beendigung der Prüfung Typ V kann der Technische Dienst die Betriebserlaubnisergebnisse nach Anlage IX ergänzen, indem er die Verschlechterungsfaktoren der obengenannten Tabelle durch die in der Prüfung Typ V gemessenen ersetzt.

- 5.3.5.3. Die Verschlechterungsfaktoren werden entweder unter Anwendung des Verfahrens nach 5.3.5.1 oder der Werte der Tabelle in 5.3.5.2 bestimmt. Die Faktoren werden zur Überprüfung der Übereinstimmung mit den Anforderungen in 5.3.1.4 und 7.1.1.1 angewandt.
6. **AUSDEHNUNG DER EWG-BETRIEBSERLAUBNIS**
- 6.1. **Ausdehnungen bezüglich der Auspuffemissionen (Prüfungen Typ I und II)**
- 6.1.1. *Fahrzeuge mit verschiedenen Bezugsmassen*
- Die für einen Fahrzeugtyp erteilte Betriebserlaubnis kann unter den nachstehenden Bedingungen auf Fahrzeugtypen, die sich vom genehmigten Typ nur durch die Bezugsmasse unterscheiden, ausgedehnt werden.
- 6.1.1.1. Andere Fahrzeuge als solche entsprechend Abschnitt 8.1
- 6.1.1.1.1. Die Betriebserlaubnis darf nur auf Fahrzeugtypen ausgedehnt werden, deren Bezugsmasse die Verwendung der nächsthöheren oder irgendeiner niedrigeren äquivalenten Schwungmasse erfordert.
- 6.1.1.2. Fahrzeuge entsprechend Abschnitt 8.1
- 6.1.1.2.1. Die Betriebserlaubnis darf auf Fahrzeugtypen ausgedehnt werden, deren Bezugsmasse lediglich bewirkt, daß die nächsthöhere oder die nächstniedrigere äquivalente Schwungmasse benutzt wird.
- 6.1.1.2.2. Führt die Bezugsmasse des Fahrzeugtyps, für den die Ausdehnung beantragt wird, zur Verwendung eines Schwungrades, das ein höheres Schwungmassenäquivalent hat als das Schwungrad, das dem bereits genehmigten Fahrzeugtyp entspricht, so ist die Ausdehnung der Betriebserlaubnis zulässig.

- 6.1.1.2.3. Führt die Bezugsmasse des Fahrzeugtyps, für den die Ausdehnung der Betriebserlaubnis beantragt wird, zur Verwendung eines Schwungrades, das ein niedrigeres Schwungmassenäquivalent hat als das Schwungrad, das dem bereits genehmigten Fahrzeugtyp entspricht, so ist die Ausdehnung der Betriebserlaubnis zulässig, wenn die bei dem bereits genehmigten Fahrzeugtyp erreichten Schadstoffmengen die für den Fahrzeugtyp, für den die Ausdehnung der Betriebserlaubnis beantragt wird, zulässigen Grenzwerte nicht überschreiten.

6.1.2. *Fahrzeugtypen mit verschiedenen Gesamtübersetzungsverhältnissen*

Die für einen Fahrzeugtyp erteilte Betriebserlaubnis darf unter den nachstehenden Bedingungen auf solche Fahrzeugtypen ausgedehnt werden, die sich von dem genehmigten Typ lediglich durch die Gesamtübersetzungsverhältnisse unterscheiden:

- 6.1.2.1. Für jedes Übersetzungsverhältnis, das bei der Prüfung des Typs I benützt wird, ist das Verhältnis

$$E = \frac{V_2 - V_1}{V_1}$$

zu ermitteln; hierbei bezeichnen bei einer Motordrehzahl von 1 000 U/min V_1 und V_2 die Geschwindigkeit des genehmigten Fahrzeugtyps bzw. des Fahrzeugtyps, für den die Ausdehnung beantragt wird.

- 6.1.2.2. Ist jedes Verhältnis $E \leq 8\%$, so ist die Ausdehnung der Genehmigung ohne Wiederholung der Prüfungen des Typs I zulässig.
- 6.1.2.3. Ist für mindestens ein Verhältnis $E > 8\%$ und für jedes Verhältnis $E \leq 13\%$, so sind die Prüfungen des Typs I zu wiederholen; sie dürfen jedoch in einem Laboratorium durchgeführt werden, das der Hersteller unter Vorbehalt der Zustimmung der Genehmigungsbehörde auswählt. Das Prüfprotokoll ist dem für die Betriebserlaubnisprüfungen zuständigen Technischen Dienst zu übersenden.

6.1.3. *Fahrzeugtypen mit verschiedenen Bezugsmassen und verschiedenen Gesamtübersetzungsverhältnissen*

Die für einen Fahrzeugtyp erteilte Betriebserlaubnis darf auf Fahrzeugtypen, die sich vom genehmigten Typ nur durch die Bezugsmasse und durch das Gesamtübersetzungsverhältnis unterscheiden, ausgedehnt werden, wenn alle in 6.1.1 und 6.1.2 genannten Bedingungen erfüllt werden.

6.1.4. *Hinweis:*

Sind für die Betriebserlaubnis eines Fahrzeugtyps die Vorschriften nach 6.1.1 bis 6.1.3 zugrunde gelegt worden, so darf eine solche Betriebserlaubnis nicht auf andere Fahrzeugtypen ausgedehnt werden.

6.2. **Verdunstungsemissionen (Prüfung Typ IV)**

- 6.2.1. Die Betriebserlaubnis für einen Fahrzeugtyp mit Einrichtungen zur Verminderung der Verdunstungsemissionen kann unter folgenden Voraussetzungen ausgedehnt werden:

- 6.2.1.1. Das Grundprinzip der Gemischaufbereitung (z. B. Zentraleinspritzung, Vergaser) muß dasselbe sein.

- 6.2.1.2. Die Form des Kraftstofftanks sowie das Material des Kraftstofftanks und der Kraftstoffleitungen muß identisch sein. Der Querschnitt und die ungefähre Länge der Leitungen müssen gleich sein, wobei der ungünstigste Fall (Länge der Leitung) für eine Fahrzeugfamilie geprüft wird. Der für die Betriebserlaubnisprüfungen zuständige Technische Dienst entscheidet, ob nichtidentische Dampf-/Flüssigkeitsabscheider zulässig sind.

Das Volumen des Kraftstofftanks kann kleiner sein, darf aber um nicht mehr als 10 % größer sein. Die Einstellung des Tankentlüftungsventils muß identisch sein.

- 6.2.1.3. Das Prinzip der Speicherung des Kraftstoffdampfes muß identisch sein, d. h. die Form und das Volumen der Falle, das Speichermedium, der Luftfilter (falls zur Verminderung der Verdunstungsverluste verwendet), usw.

- 6.2.1.4. Das Volumen der Schwimmerkammer des Vergasers muß in einem Bereich von 10 ml liegen.

- 6.2.1.5. Die Methode der Spülung des gespeicherten Dampfes muß identisch sein, d. h. Luftdurchsatz, Beginn oder Spülvolumen in Abhängigkeit vom Fahrzyklus.

- 6.2.1.6. Die Methode der Abdichtung und Belüftung des Vergasers muß identisch sein.

6.2.2. Weitere Anmerkungen:

- i) Verschiedene Motorgrößen (Hubraum) sind zugelassen.
- ii) Verschiedene Motorleistungen sind zugelassen.
- iii) Automatik- und Handschaltgetriebe sowie Zwei- und Vierradantriebe sind zugelassen.
- iv) Unterschiedliche Karosserieformen sind zugelassen.
- v) Unterschiedliche Rad- und Reifengrößen sind zugelassen.

**6.3. Dauerhaltbarkeit der emissionsmindernden Bauteile
(Prüfung Typ V)****6.3.1. Die für einen Fahrzeugtyp erteilte Betriebserlaubnis kann auf verschiedene Fahrzeugtypen ausgedehnt werden, sofern die Kombination Motor/Emissionsminderungssystem identisch ist mit der des Fahrzeugs, für das eine Betriebserlaubnis bereits erteilt wurde.**

Zu diesem Zweck werden solche Fahrzeugtypen zu derselben Kombination Motor/Emissionsminderungssystem gezählt, deren unten beschriebene Parameter identisch sind oder innerhalb der vorgeschriebenen Grenzen bleiben:

6.3.1.1. Motor:

- Zylinderzahl
- Hubraum ($\pm 15\%$)
- Gestaltung des Zylinderblocks
- Zahl der Ventile
- Kraftstoffsystem
- Art des Kühlsystems
- Verbrennungsverfahren

6.3.1.2. Emissionsminderungssystem:

- Katalysatoren
 - Zahl der Katalysatoren
 - Größe und Form der Katalysatoren (Volumen innerhalb $\pm 10\%$)
 - Katalysatortyp (Oxidationskatalysator, Dreiwegekatalysator, ...)
 - Edelmetallgehalt (identisch oder größer)
 - Edelmetallverhältnis ($\pm 15\%$)
 - Träger (Struktur und Material)
 - Zelldichte
 - Art des Katalysatorgehäuses
 - Lage der Katalysatoren (Position und Dimensionierung im Auspuffsystem so, daß am Einlaß des Katalysators keine Temperaturunterschiede von mehr als $\pm 50\text{ K}$ auftreten)
- Sekundärluftzuführung
 - mit oder ohne
 - Typ (Pulsair, Luftpumpen, ...)
- Abgasrückführung (mit oder ohne)

6.3.1.3. Schwungmassenkategorie: die nächsthöhere Schwungmassenkategorie und eine beliebige niedrigere äquivalente Schwungmassenkategorie.**6.3.1.4. Die Prüfung der Dauerhaltbarkeit kann an einem Fahrzeug durchgeführt werden, dessen Karosserieform, Getriebe (Automatik oder Handschaltung) oder Größe der Räder oder Reifen unterschiedlich von dem Fahrzeug ist, für das die Betriebserlaubnis beantragt wird.****7. ÜBEREINSTIMMUNG DER PRODUKTION****7.1. Die Prüfung der Übereinstimmung der Produktion hinsichtlich der Begrenzung der Auspuff- und Verdunstungsemissionen von Fahrzeugen erfolgt in der Regel anhand der in der Betriebserlaubnis nach**

Anhang X enthaltenen Beschreibung und erforderlichenfalls sämtlicher oder einiger der in Abschnitt 5.2 beschriebenen Prüfungen der Typen I, II, III und IV.

7.1.1. Für die Prüfung der Übereinstimmung hinsichtlich der Prüfung Typ I gilt:

7.1.1.1. Ein aus der Serie entnommenes Fahrzeug ist der Prüfung nach 5.3.1 zu unterziehen. Die Verschlechterungsfaktoren werden in gleicher Art angewandt. Anstelle der Grenzwerte nach 5.3.1.4 gelten jedoch folgende Grenzwerte:

Kohlenmonoxidmasse	Summe der Massen der Kohlenwasserstoffe und Stickoxide	Partikelmasse (1)
L_1 (g/km)	L_2 (g/km)	L_3 (g/km)
3,16	1,13	0,18

(1) Bei Fahrzeugen mit Kompressionszündungsmotoren.

7.1.1.2. Entspricht das entnommene Fahrzeug nicht den Vorschriften nach 7.1.1.1, so steht es dem Hersteller frei, Stichprobenmessungen an einigen aus der Serie entnommenen Fahrzeugen zu verlangen, wobei die Stichprobe das ursprünglich geprüfte Fahrzeug enthalten muß. Der Hersteller bestimmt die Größe der Stichprobe. Die Fahrzeuge sind, mit Ausnahme des ursprünglich entnommenen Fahrzeugs, nur einer Prüfung des Typs I zu unterziehen.

Das für das ursprünglich geprüfte Fahrzeug zu berücksichtigende Ergebnis ist das arithmetische Mittel der Ergebnisse der drei an diesem Fahrzeug durchgeführten Prüfungen des Typs I.

Dann werden für die Kohlenmonoxidemissionen, die Summe der Kohlenwasserstoff- und Stickoxidemissionen und die Partikelemissionen das arithmetische Mittel (\bar{x}) der aus der Stichprobe gewonnenen Ergebnisse sowie die Standard-Abweichung S (1) ermittelt. Die Serienproduktion gilt als vorschriftsmäßig, wenn folgende Bedingung erfüllt ist:

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

Hierbei bedeuten:

L = zulässiger Grenzwert nach 7.1.1.1,

k = statistischer Faktor, der von n abhängt und in der folgenden 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	0,371	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

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

7.1.2. Wird eine Prüfung Typ II oder Typ III an einem der Serie entnommenen Fahrzeug durchgeführt, so sind die Vorschriften nach 5.3.2.2 und 5.3.3.2 einzuhalten.

7.1.3. Abweichend von den Vorschriften nach 3.1.1 des Anhangs III darf der mit der Prüfung auf Übereinstimmung der Produktion beauftragte Technische Dienst im Einvernehmen mit dem Hersteller die Prüfungen Typ I, II, III und IV bei Fahrzeugen mit einer Laufleistung von weniger als 3 000 km durchführen.

7.1.4. Bei der Prüfung nach Anhang VI müssen die durchschnittlichen Verdunstungsemissionen aller serienmäßig gefertigten Fahrzeuge des genehmigten Fahrzeugtyps unter dem Grenzwert nach 5.3.4.2 liegen.

7.1.5. Für die routinemäßige Produktionsendkontrolle kann der Inhaber der Betriebserlaubnis die Übereinstimmung der Produktion nachweisen, indem er eine Fahrzeugstichprobe entnimmt, die den Anforderungen von Anhang VI Abschnitt 7 entspricht.

(1) Die Standard-Abweichung ist

$$S^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}, \text{ dabei ist } x \text{ ein beliebiges der } n\text{-Einzelergebnisse}$$

8. ÜBERGANGSBESTIMMUNGEN

8.1. Für die Betriebserlaubnis und die Prüfung auf Übereinstimmung der Produktion

- bei anderen Fahrzeugen als solchen der Klasse M₁,
- bei Fahrzeugen der Klasse M₁, die für die Beförderung von mehr als sechs Personen einschließlich des Fahrers vorgesehen sind oder eine Höchstmasse von mehr als 2 500 kg haben, sowie
- bei den in Anhang I der Richtlinie 70/156/EWG, zuletzt geändert durch die Richtlinie 87/403/EWG ⁽¹⁾, definierten nicht straßengebundenen Fahrzeugen

besteht die Prüfung aus dem Fahrzyklus Teil 1. Die in den Tabellen in 5.3.1.4 (Betriebserlaubnis) und 7.1.1.1 (Prüfung auf Übereinstimmung der Produktion) enthaltenen Grenzwerte werden durch die folgenden ersetzt:

- für die Betriebserlaubnis:

Bezugsmasse RW (kg)	Kohlenmonoxidmasse L ₁ (g/Prüfung)	Summe der Massen der Kohlenwasserstoffe und Stickoxide L ₂ (g/Prüfung)
RW ≤ 1 020	58	19,0
1 020 < RW ≤ 1 250	67	20,5
1 250 < RW ≤ 1 470	76	22,0
1 470 < RW ≤ 1 700	84	23,5
1 700 < RW ≤ 1 930	93	25,0
1 930 < RW ≤ 2 150	101	26,5
2 150 < RW	110	28,0

- für die Prüfung auf Übereinstimmung der Produktion:

Bezugsmasse RW (kg)	Kohlenmonoxidmasse L ₁ (g/Prüfung)	Summe der Massen der Kohlenwasserstoffe und Stickoxide L ₂ (g/Prüfung)
RW ≤ 1 020	70	23,8
1 020 < RW ≤ 1 250	80	25,6
1 250 < RW ≤ 1 470	91	27,5
1 470 < RW ≤ 1 700	101	29,4
1 700 < RW ≤ 1 930	112	31,3
1 930 < RW ≤ 2 150	121	33,1
2 150 < RW	132	35,0

8.2. Die folgenden Vorschriften bleiben bis zum 31. Dezember 1994 anwendbar für die Erstzulassung von Fahrzeugen, für deren Typ die Betriebserlaubnis vor dem 1. Juli 1993 erteilt wurde:

- die Übergangsvorschriften in Anhang I Abschnitt 8.3 (mit Ausnahme des Abschnitts 8.3.1.3) der Richtlinie 70/220/EWG in der Fassung der Richtlinie 88/436/EWG,
- die Vorschriften in Anhang I der Richtlinie 70/220/EWG in der Fassung der Richtlinie 88/76/EWG für die Fahrzeuge der Klasse M₁, mit Ausnahme der in Abschnitt 8.1 des vorliegenden Anhangs genannten, ausgestattet mit Motoren mit Fremdzündung und einem Hubraum von mehr als 2 Liter,
- die Vorschriften der Richtlinie 70/220/EWG in der Fassung der Richtlinie 89/458/EWG für Kraftfahrzeuge mit einem Hubraum von weniger als 1,4 Liter.

Auf Antrag des Herstellers können die entsprechend diesen Anforderungen durchgeführten Prüfungen anstelle der in Anhang I Abschnitte 5.3.1, 5.3.5 und 7.1.1 der Richtlinie 70/220/EWG, zuletzt geändert durch die Richtlinie 91/441/EWG, erwähnten Prüfung zugelassen werden.

8.3. Als Grenzwerte für die Summen der Massen der Kohlenwasserstoffe und Stickoxide und für die Partikelmassen von Fahrzeugen mit Kompressionszündungsmotor mit Direkteinspritzung (mit Ausnahme der Fahrzeuge nach Abschnitt 8.1) gelten bis zum 1. Juli 1994 für die Betriebserlaubnis und bis zum 31. Dezember 1994 für die Erstzulassung die Werte, die sich aus der Multiplikation der Werte L₂ und L₃ in den Tabellen unter 5.3.1.4 (Betriebserlaubnis) und 7.1.1.1 (Prüfung der Übereinstimmung) mit dem Faktor 1,4 ergeben.

(1) ABl. Nr. L 220 vom 8. 8. 1987, S. 44.

ANHANG II

BESCHREIBUNGSBOGEN Nr. ...

gemäß Anhang I der Richtlinie 70/156/EWG des Rates über die EWG-Betriebserlaubnis bezüglich Maßnahmen gegen die Verunreinigung der Luft durch Emissionen von Kraftfahrzeugen

(Richtlinie 70/220/EWG, zuletzt geändert durch die Richtlinie 91/441/EWG)

Die nachstehenden Angaben sind, soweit sie zutreffen, zusammen mit einem Verzeichnis der beiliegenden Unterlagen in dreifacher Ausfertigung einzureichen.

Liegen Zeichnungen bei, so müssen diese das Format A4 haben oder auf das Format A4 gefaltet sein und hinreichende Einzelheiten in angemessenem Maßstab enthalten. Bei mikroprozessorgesteuerten Funktionen sind einschlägige Angaben über ihre Funktionsweise zu machen.

0. ALLGEMEINES
- 0.1. Fabrikmarke (Firmenbezeichnung):
- 0.2. Typ und Handelsbezeichnung (gegebenenfalls unterschiedliche Ausführungsarten angeben):
- 0.3. Typenkennermerkmale, sofern am Fahrzeug vorhanden:
- 0.3.1. Anbringungsstelle dieser Kennermerkmale:
- 0.4. Fahrzeugklasse:
- 0.5. Name und Anschrift des Herstellers:
- 0.6. (Gegebenenfalls) Name und Anschrift des Beauftragten des Herstellers:
1. ALLGEMEINE BAUMERKMALE DES FAHRZEUGS
- 1.1. Fotografien und/oder Zeichnungen eines repräsentativen Fahrzeugs:
- 1.2. Antriebsachsen (Anzahl, Lage, Ausrücker):
2. MASSES (in kg)
(zutreffendenfalls auf Skizze Bezug nehmen)
- 2.1. Masse des Fahrzeugs mit Aufbau in fahrbereitem Zustand oder Masse des Fahrgestells mit Führerhaus, wenn der Aufbau nicht vom Hersteller geliefert wird (mit Kühlflüssigkeit, Schmiermitteln, Kraftstoff, Werkzeug, Ersatzrad und Fahrer):
- 2.2. Technisch zulässige Gesamtmasse nach Angabe des Herstellers:

- 3. ANTRIEBSMASCHINE
- 3.1. Hersteller
- 3.1.1. Motornummer des Herstellers (auf dem Motor vermerkt oder sonstige Kennmerkmale):
- 3.2. bei Verbrennungsmotoren
- 3.2.1. Einzelangaben
- 3.2.1.1. Arbeitsverfahren: Fremdzündung/Kompressionszündung, Viertakt/Zweitakt (1)
- 3.2.1.2. Anzahl, Anordnung und Zündfolge der Zylinder:
 - 3.2.1.2.1. Bohrung mm (2)
 - 3.2.1.2.2. Hub mm (2)
 - 3.2.1.3. Zylinderinhalt cm³ (4)
 - 3.2.1.4. volumetrisches Verdichtungsverhältnis (2):
 - 3.2.1.5. Zeichnungen des Verbrennungsraums, des Kolbendeckels und der Kolbenringe
 - 3.2.1.6. Leerlaufdrehzahl (2): min⁻¹
 - 3.2.1.7. volumenbezogener Kohlenmonoxidgehalt der Auspuffabgase bei Leerlaufbetrieb (2): % gemäß Angabe des Herstellers
 - 3.2.1.8. Höchstleistung: kW bei min⁻¹ (gemäß dem in Anhang I der Richtlinie 80/1269/EWG in der geltenden Fassung beschriebenen Verfahren)
- 3.2.2. Kraftstoff: Dieseldieselkraftstoff/Benzin (1)
- 3.2.3. ROZ, unverbleit:
- 3.2.4. Kraftstoffzuführung
 - 3.2.4.1. über Vergaser: Ja/Nein (1)
 - 3.2.4.1.1. Fabrikmarke(n):
 - 3.2.4.1.2. Typ(en):
 - 3.2.4.1.3. Anzahl:
 - 3.2.4.1.4. Sollwerteeinstellungen (2)
 - 3.2.4.1.4.1. Luftdüsen:
 - 3.2.4.1.4.2. Lufttrichter:
 - 3.2.4.1.4.3. Schwimmergehäuse:
 - 3.2.4.1.4.4. Masse des Schwimmergehäuses:
 - 3.2.4.1.4.5. Schwimbernadel:

(1) Nichtzutreffendes streichen.
 (2) Toleranzwerte angeben.
 (3) Dieser Wert ist auf die nächste mm-Dezimalstelle auf- bzw. abzurunden.
 (4) Dieser Wert ist mit $\pi = 3,1416$ zu berechnen und auf den nächsten cm³ auf- bzw. abzurunden.

- 3.2.4.1.5. Kaltstartsystem: manuell/automatisch ⁽¹⁾
- 3.2.4.1.5.1. Arbeitsverfahren:
- 3.2.4.1.5.2. Arbeitsbereichsgrenzen/Einstellungen ⁽¹⁾ ⁽²⁾:
- 3.2.4.2. über Kraftstoffeinspritzung (nur für Dieselmotoren): Ja/Nein ⁽¹⁾
- 3.2.4.2.1. Beschreibung des Systems:
- 3.2.4.2.2. Arbeitsverfahren: Direkteinspritzung/Vorkammer/Wirbelkammer ⁽¹⁾
- 3.2.4.2.3. Einspritzpumpe
- 3.2.4.2.3.1. Fabrikmarke(n):
- 3.2.4.2.3.2. Typ(en):
- 3.2.4.2.3.3. maximale Kraftstoffabgabe ⁽¹⁾ ⁽²⁾: ... mm³/Takt oder Arbeitsspiel bei einer Pumpendrehzahl von ... min⁻¹ oder wahlweise Kennfeld:
- 3.2.4.2.3.4. Einspritzzeitpunkt ⁽²⁾:
- 3.2.4.2.3.5. Kurve der Einspritzzeitpunktverstellung ⁽²⁾:
- 3.2.4.2.3.6. Kalibrierverfahren: Prüfstand/Antriebsmaschine ⁽¹⁾
- 3.2.4.2.4. Drehzahlregler
- 3.2.4.2.4.1. Typ:
- 3.2.4.2.4.2. Abregeldrehzahl:
- 3.2.4.2.4.2.1. Abregeldrehzahl bei Belastung: min⁻¹
- 3.2.4.2.4.2.2. Abregeldrehzahl ohne Belastung: min⁻¹
- 3.2.4.2.4.3. Leerlaufdrehzahl: min⁻¹
- 3.2.4.2.5. Einspritzdüse(n)
- 3.2.4.2.5.1. Fabrikmarke(n):
- 3.2.4.2.5.2. Typ(en):
- 3.2.4.2.5.3. Öffnungsdruck ⁽²⁾: kPa oder Kennfeld ⁽²⁾:
- 3.2.4.2.6. Kaltstartsystem
- 3.2.4.2.6.1. Fabrikmarke(n):
- 3.2.4.2.6.2. Typ(en):
- 3.2.4.2.6.3. Beschreibung:
- 3.2.4.2.7. zusätzliche Starthilfe
- 3.2.4.2.7.1. Fabrikmarke(n):
- 3.2.4.2.7.2. Typ(en):

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

- 3.2.4.2.7.3. Systembeschreibung:
- 3.2.4.3. über Kraftstoffeinspritzung (nur für Ottomotoren): Ja/Nein (1)
- 3.2.4.3.1. Systembeschreibung:
- 3.2.4.3.2. Arbeitsverfahren: Ansaugkrümmer (einfach/mehrfach)/Direkteinspritzung/andere Verfahren (bitte angeben) (1)
 - Steuergerät, Typ (o. Nr.):
 - Abgleichstecker, Typ:
 - Luftmengenmesser, Typ:
 - Mengenteiler, Typ:
 - Druckregler, Typ:
 - Mikroschalter, Typ:
 - Leerlaufsteller, Typ:
 - Drosselklappenstutzen, Typ:
 - Wassertemperaturgeber, Typ:
 - Lufttemperaturgeber, Typ:
 - Lufttemperaturschalter, Typ:
 - Eingriffsicherungen, Beschreibung und/oder Skizze:
- 3.2.4.3.3. Fabrikmarke(n):
- 3.2.4.3.4. Typ(en):
- 3.2.4.3.5. Einspritzventile: Öffnungsdruck (2): kPa oder Kennfeld (2):
- 3.2.4.3.6. Einspritzeinstellung:
- 3.2.4.3.7. Kaltstartsystem
- 3.2.4.3.7.1. Arbeitsprinzip:
- 3.2.4.7.2. Obere Arbeitsbereichsgrenzen/Einstellungen (1) (2):
- 3.2.4.4. Kraftstoff-Förderpumpe
- 3.2.4.4.1. Druck (2): kPa oder Kennfeld (2):
- 3.2.5. Zündung
- 3.2.5.1. Fabrikmarke(n):
- 3.2.5.2. Typ(en):
- 3.2.5.3. Arbeitsprinzip:
- 3.2.5.4. Zündkennfeld (2):
- 3.2.5.5. Statischer Zündzeitpunkt (2):° vor dem oberen Totpunkt
- 3.2.5.6. Kontaktabstand (2): mm
- 3.2.5.7. Schließwinkel der Zündung (2):°
- 3.2.5.8. Zündkerzen
- 3.2.5.8.1. Fabrikmarke:
- 3.2.5.8.2. Typ:

Angaben bei KE-Einspritzung,
 bei anderen Systemen
 Angaben sinngemäß

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

- 3.2.5.8.3. Elektrodenabstand:
- 3.2.5.9. Zündspule
- 3.2.5.9.1. Fabrikmarke:
- 3.2.5.9.2. Typ:
- 3.2.5.10. Zündkondensator
- 3.2.5.10.1. Fabrikmarke:
- 3.2.5.10.2. Typ:
- 3.2.6. Kühlung: Flüssigkeitskühlung/Luftkühlung (!)
- 3.2.7. Ansaugsystem
- 3.2.7.1. Ladeluftverdichter: vorhanden/nicht vorhanden (!)
- 3.2.7.1.1. Fabrikmarke(n):
- 3.2.7.1.2. Typ(en):
- 3.2.7.1.3. Beschreibung des Systems (beispielsweise höchster Ladedruck: kPa, gegebenenfalls Abgasdrosselklappe):
- 3.2.7.2. Zwischenkühler: vorhanden/nicht vorhanden (!)
- 3.2.7.3. Beschreibung und Zeichnungen der Ansaugleitungen und ihres Zubehörs (Ansaugluftsammler, Anwärmvorrichtung, zusätzliche Ansaugstutzen usw.):
-
- 3.2.7.3.1. Beschreibung des Ansaugkrümmers (einschließlich Zeichnungen und/oder Fotos):
-
- 3.2.7.3.2. Luftfilter, Zeichnungen: oder
- 3.2.7.3.2.1. Fabrikmarke(n):
- 3.2.7.3.2.2. Typ(en):
- 3.2.7.3.3. Ansaugeräuschkämpfer, Zeichnungen: oder
- 3.2.7.3.3.1. Fabrikmarke(n):
- 3.2.7.3.3.2. Typ(en):
- 3.2.8. Auspuffanlage
- 3.2.8.1. Beschreibung und Zeichnung der Auspuffanlage:
-
- 3.2.9. Ventileinstellung oder gleichwertige Daten
- 3.2.9.1. Ventilhub, Öffnungs- und Schließwinkel oder Einzelheiten der Ventileinstellung im Verhältnis zu den Totpunkten bei alternativen Verteilersystemen:
- 3.2.9.2. Bezugs- und/oder Einstellbereiche (!):
- 3.2.10. Schmiermittel
- 3.2.10.1. Fabrikmarke:

(!) Nichtzutreffendes streichen.

- 3.2.10.2. Typ:
- 3.2.11. Vorrichtungen zur Verhütung der Luftverunreinigung
- 3.2.11.1. Rückführung der Gase aus dem Kurbelgehäuse (Beschreibung und Zeichnungen):
- 3.2.11.2. Zusätzliche emissionsmindernde Einrichtungen (falls vorhanden und nicht in ein anderes Kapitel fallend):
- 3.2.11.2.1. Katalysator: Ja/Nein (!)
- 3.2.11.2.1.1. Anzahl der Katalysatoren:
- 3.2.11.2.1.2. Abmessungen und Form des Katalysators (der Katalysatoren) (Volumen, ...):
- 3.2.11.2.1.3. Art der katalytischen Wirkung:
- 3.2.11.2.1.4. Gesamtmasse der verwendeten Edelmetalle:
- 3.2.11.2.1.5. Verhältnis der verwendeten Edelmetalle:
- 3.2.11.2.1.6. Substrat (Struktur und Werkstoff):
- 3.2.11.2.1.7. Zellendichte:
- 3.2.11.2.1.8. Art des Katalysatorengehäuses:
- 3.2.11.2.1.9. Lage des Katalysators (der Katalysatoren) (Bezugsmasse in der Auspuffanlage):
- 3.2.11.2.1.10. Sauerstoffsonde, Typ:
- 3.2.11.2.1.10.1. Lage der Sauerstoffsonde:
- 3.2.11.2.1.10.2. Regelbereich der Sauerstoffsonde:
- 3.2.11.2.2. Lufterinblasung: Ja/Nein (!)
- 3.2.11.2.2.1. Art: selbstansaugend („pulse air“), Pumpe, ...:
- 3.2.11.2.3. Abgasrückführung („EGR“): Ja/Nein (!)
- 3.2.11.2.3.1. Merkmale (Durchsatz ...):
- 3.2.11.2.4. Einrichtungen zur Begrenzung der Verdunstungsemissionen (Beschreibung der Bauteile und ihrer Einstellung):
- Skizze des Verdunstungskontrollsystems
- Zeichnung des Aktivkohlebehälters
- Zeichnung des Kraftstofftanks mit Angabe des Volumens und des Werkstoffs
- 3.2.11.2.5. Rußfilter: Ja/Nein (!)
- 3.2.11.2.5.1. Abmessungen und Form des Rußfilters (Volumen):
- 3.2.11.2.5.2. Art des Rußfilters und Aufbau:
- 3.2.11.2.5.3. Lage des Rußfilters (Bezugsmasse in der Auspuffanlage):

(!) Nichtzutreffendes streichen.

- 3.2.11.2.5.4. Regenerationssystem/-methode, Beschreibung und Skizze:
- 3.2.11.2.6. Andere Einrichtungen (Beschreibung und Funktionsweise):
-

4. **KRAFTÜBERTRAGUNG**

- 4.1. Kupplung, Typ:
- 4.1.1. Höchstwert der Drehmomentwandlung:
- 4.2. Getriebe
- 4.2.1. Typ:
- 4.2.2. Anordnung gegenüber dem Motor:
- 4.2.3. Betätigungsart:
- 4.3. Übersetzungsverhältnisse

Getriebegang	Getriebeübersetzung	Übersetzung des Achsgetriebes	Gesamtübersetzung
Höchstwerte für stufenloses Getriebe			
1			
2			
3			
Andere			
Mindestwert für stufenloses Getriebe			
Rückwärtsgang			

5. **FAHRWERK**

- 5.1. Normalbereifung und Normalräder
- 5.1.1. Verteilung der Reifen auf die Achsen und zulässige Reifenkombinationen:
- 5.1.2. Reifengrößen:
- 5.1.3. Oberer und unterer Grenzwert des Abrollumfangs:
- 5.1.4. Reifendruck gemäß Empfehlung des Herstellers: kPa

6. **AUFBAU**

- 6.1. Anzahl der Sitze:

ANHANG III**PRÜFUNG TYP I****(Prüfung der Auspuffemissionen nach Kaltstart)****1. EINLEITUNG**

Dieser Anhang beschreibt das Verfahren für die Durchführung der Prüfung Typ I nach Anhang I Abschnitt 5.3.1.

2. FAHRZYKLUS AUF DEM FAHRLEISTUNGSPRÜFSTAND**2.1. Beschreibung des Zyklus**

Der Fahrzyklus auf dem Fahrleistungsprüfstand ist in Anlage 1 dieses Anhangs beschrieben.

2.2. Allgemeine Bedingungen, unter denen der Zyklus durchgeführt wird

Um einen Zyklus durchzuführen, der sich dem theoretischen Fahrzyklus im Rahmen der vorgeschriebenen Grenzen annähert, ist erforderlichenfalls in Vorversuchszyklen die günstigste Art der Betätigung des Gas- und Bremspedals zu ermitteln.

2.3. Verwendung des Getriebes

- 2.3.1. Beträgt die im ersten Gang erreichbare Höchstgeschwindigkeit weniger als 15 km/h, so sind im Stadtfahrzyklus (Teil 1) der 2., 3. und 4. Gang und im außerstädtischen Fahrzyklus (Teil 2) der 2., 3., 4. und 5. Gang einzulegen. Der 2., 3. und 4. Gang können im Stadtfahrzyklus (Teil 1) sowie der 2., 3., 4. und 5. Gang im außerstädtischen Fahrzyklus (Teil 2) ebenfalls verwendet werden, wenn die Betriebsanleitung das Anfahren auf ebener Strecke im 2. Gang empfiehlt oder der 1. Gang darin als ausschließlicher Gelände-, Kriech- oder Schleppegang bezeichnet ist.

Für Fahrzeuge mit einer Leistung von gleich oder weniger als 30 kW und einer Höchstgeschwindigkeit von gleich oder weniger als 130 km/h wird die Höchstgeschwindigkeit des außerstädtischen Fahrzyklus (Teil 2) bis zum 1. Juli 1994 auf 90 km/h begrenzt. Nach diesem Datum sind Fahrzeuge, die die im Fahrzyklus vorgegebenen Beschleunigungs- und Höchstgeschwindigkeitswerte nicht erreichen, so lange mit voll durchgetretenem Gaspedal zu betreiben, bis sie den Bereich der vorgegebenen Fahrkurve wieder erreichen. Die Abweichungen vom Fahrzyklus sind im Prüfbericht festzuhalten.

- 2.3.2. Fahrzeuge mit halbautomatischem Getriebe sind unter Verwendung der normalerweise für den Straßenverkehr benutzten Getriebegänge zu prüfen; dabei ist die Gangschaltung nach den Anweisungen des Herstellers zu betätigen.
- 2.3.3. Fahrzeuge mit automatischem Getriebe sind in der höchsten Fahrstufe („Drive“) zu prüfen. Das Gaspedal ist so zu betätigen, daß möglichst konstante Beschleunigungen erzielt werden, die es dem Getriebe ermöglichen, die verschiedenen Gänge in der normalen Folge zu schalten. Außerdem gelten für diese Fahrzeuge nicht die in der Anlage 1 zu diesem Anhang angegebenen Schaltpunkte; die Beschleunigungen müssen entlang der Geraden vorgenommen werden, die das Ende des Leerlaufabschnitts mit dem Anfang des darauffolgenden Abschnitts konstanten Geschwindigkeit verbindet. Es gelten die Toleranzen nach Abschnitt 2.4.
- 2.3.4. Fahrzeuge mit vom Fahrer einschaltbarem Schnellgang („Overdrive“) sind im Stadtfahrzyklus (Teil 1) mit ausgeschaltetem und im außerstädtischen Fahrzyklus (Teil 2) mit eingeschaltetem Schnellgang zu prüfen.

2.4. Toleranzen

- 2.4.1. Abweichungen um ± 2 km/h zwischen der angezeigten und der theoretischen Geschwindigkeit bei Beschleunigung, bei konstanter Geschwindigkeit und bei Verzögerung unter Benutzung der Bremsen des Fahrzeugs sind zulässig. Verzögert das Fahrzeug auch ohne Benutzung der Bremse stärker, so ist lediglich

nach 6.5.3 vorzugehen. Beim Übergang von einem Prüfungsabschnitt zum anderen sind höhere als die vorgeschriebenen Geschwindigkeitstoleranzen zulässig, sofern die Dauer der festgestellten Abweichungen jeweils 0,5 Sekunden nicht überschreitet.

- 2.4.2. Die Zeittoleranzen betragen $\pm 1,0$ Sekunden. Diese Toleranzwerte gelten auch für den Anfang und das Ende jedes Schaltvorgangs⁽¹⁾ im Stadtfahrzyklus (Teil 1) und für die Betriebszustände Nr. 3, 5 und 7 im außerstädtischen Fahrzyklus (Teil 2).
- 2.4.3. Die Toleranzen für Geschwindigkeit und Zeit sind nach den Angaben der Anlage 1 dieses Anhangs zusammenzufassen.

3. FAHRZEUG UND KRAFTSTOFF

3.1. Prüffahrzeug

- 3.1.1. Das Fahrzeug ist in einwandfreiem mechanischen Zustand vorzuführen. Es muß eingefahren sein und vor der Prüfung mindestens 3 000 km zurückgelegt haben.
- 3.1.2. Die Auspuffanlage darf keine Lecks aufweisen, die zu einer Verringerung der Menge der gesammelten Gase führen können; diese Menge muß der aus dem Motor austretenden Abgasmenge entsprechen.
- 3.1.3. Die Dichtigkeit des Ansaugsystems kann überprüft werden, um sicherzustellen, daß die Gemischbildung nicht durch eine ungewollte Luftzufuhr geändert wird.
- 3.1.4. Die Einstellung des Motors und der Betätigungseinrichtungen des Fahrzeugs muß den Angaben des Herstellers entsprechen. Dies gilt insbesondere auch für die Einstellung des Leerlaufs (Drehzahl und CO-Gehalt im Abgas), der Kaltstarteinrichtung und der für die Abgasreinigung maßgeblichen Systeme.
- 3.1.5. Das zu prüfende oder ein gleichwertiges Fahrzeug muß erforderlichenfalls mit einer Einrichtung zur Messung der charakteristischen Parameter versehen sein, die nach 4.1.1 für die Einstellung des Fahrleistungsprüfstands erforderlich sind.
- 3.1.6. Der Technische Dienst kann prüfen, ob das Leistungsverhalten des Fahrzeugs den Angaben des Herstellers entspricht, ob es für normales Fahren und vor allem, ob es für Kalt- und Warmstart geeignet ist.

3.2. Kraftstoff

Als Kraftstoff ist der in Anhang VIII definierte Bezugskraftstoff zu verwenden.

4. PRÜFEINRICHTUNG

4.1. Fahrleistungsprüfstand

- 4.1.1. Mit dem Prüfstand muß der Fahrwiderstand auf der Straße simuliert werden können, und er muß einer der beiden folgenden Typen angehören:
- Prüfstand mit fester Lastkurve, d. h., ein Prüfstand, durch dessen physikalische Eigenschaften ein fester Lastkurvenverlauf gegeben ist;
 - Prüfstand mit einstellbarer Lastkurve, d. h., ein Prüfstand mit mindestens zwei einstellbaren Fahrwiderstandswerten zur Änderung des Lastkurvenverlaufs.
- 4.1.2. Die Einstellung des Prüfstands muß zeitlich konstant sein. Es dürfen keine am Fahrzeug wahrnehmbaren Schwingungen hervorgerufen werden, die dessen normales Betriebsverhalten beeinträchtigen könnten.
- 4.1.3. Der Prüfstand muß Einrichtungen besitzen, mit denen die Schwungmasse und die Fahrwiderstände simuliert werden können. Bei Prüfständen mit zwei Rollen müssen diese Einrichtungen von der vorderen Rolle angetrieben werden.

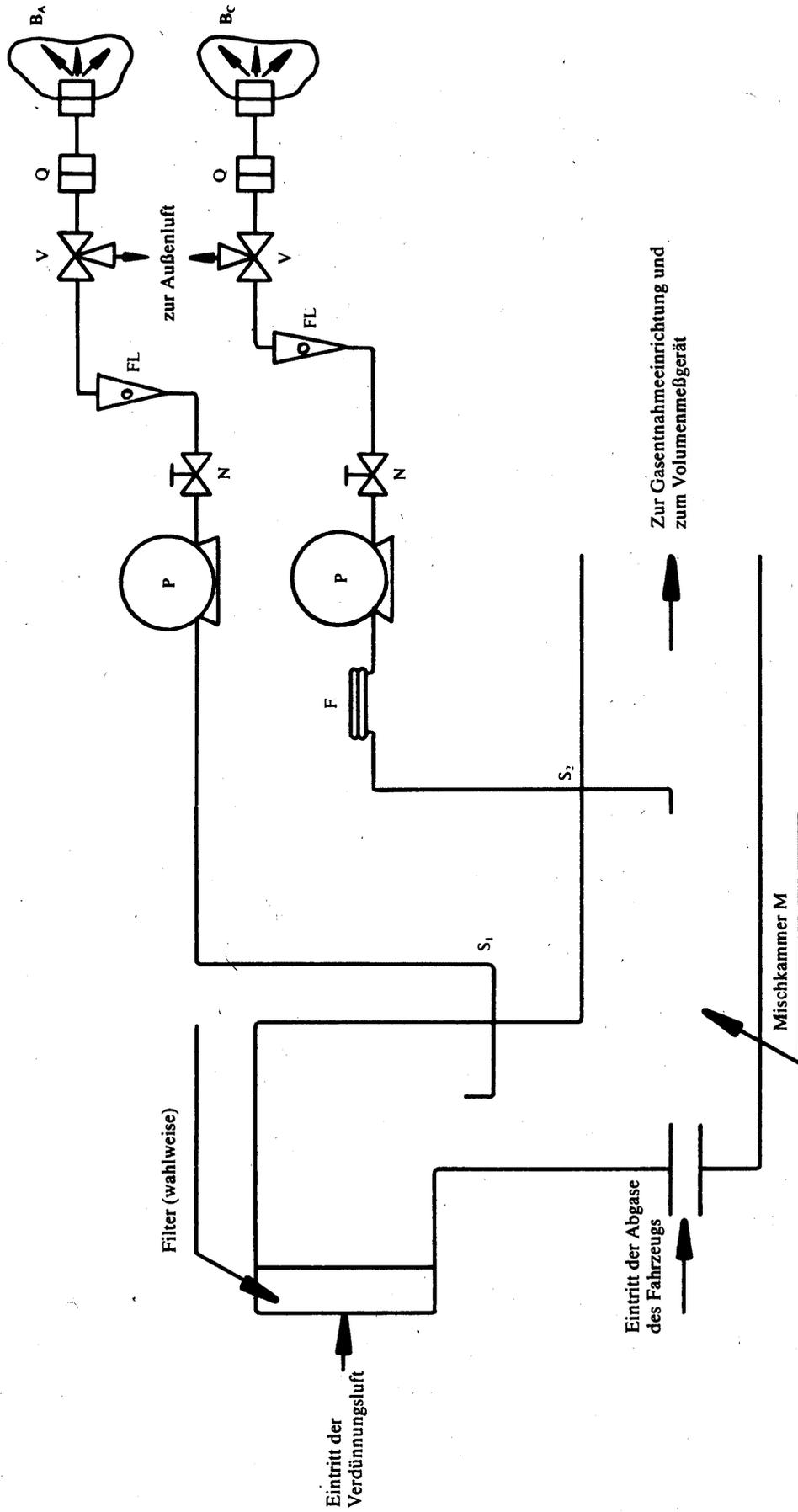
4.1.4. Genauigkeit

- 4.1.4.1. Die angezeigte Bremsbelastung muß mit einer Genauigkeit von $\pm 5\%$ gemessen und abgelesen werden können.

⁽¹⁾ Die zugebilligte Zeit von 2 Sekunden umfaßt die Dauer des Schaltvorgangs und erforderlichenfalls einen gewissen zeitlichen Spielraum zum Anpassen an den Fahrzyklus.

- 4.1.4.2. Bei einem Prüfstand mit fester Lastkurve muß die Genauigkeit der Einstellung bei 80 km/h $\pm 5\%$ betragen. Bei einem Prüfstand mit einstellbarer Lastkurve muß die Einstellung des Prüfstands der auf der Straße aufgenommenen Leistung bei 100, 80, 60 und 40 km/h auf 5 % und bei 20 km/h auf 10 % genau angeglichen werden können. Unterhalb dieser Geschwindigkeiten muß der Wert der Einstellung positiv sein.
- 4.1.4.3. Die Gesamtschwungmasse der sich drehenden Teile (gegebenenfalls einschließlich der simulierten Schwungmasse) muß bekannt sein und der Schwungmassenklasse für die Prüfung auf ± 20 kg entsprechen.
- 4.1.4.4. Die Fahrzeuggeschwindigkeit muß mittels der Umdrehungsgeschwindigkeit der Prüfstandsrolle (Vorderrolle bei Prüfständen mit zwei Rollen) bestimmt werden. Sie muß bei Geschwindigkeiten über 10 km/h auf ± 1 km/h genau gemessen werden.
- 4.1.5. *Last- und Schwungmasseneinstellung*
- 4.1.5.1. Prüfstand mit fester Lastkurve: Die Bremse muß so eingestellt werden, daß die auf die Antriebsräder ausgeübte Kraft bei einer konstanten Geschwindigkeit von 80 km/h aufgenommen wird; die aufgenommene Kraft bei 50 km/h ist zu registrieren. Die zur Bestimmung und Einstellung der Bremse anzuwendenden Verfahren sind in Anlage 3 beschrieben.
- 4.1.5.2. Prüfstand mit einstellbarer Lastkurve: Die Bremse muß so eingestellt werden, daß die auf die Antriebsräder ausgeübte Kraft bei konstanten Geschwindigkeiten von 100, 80, 60, 40 und 20 km/h aufgenommen wird. Die zur Bestimmung und Einstellung der Bremse anzuwendenden Verfahren sind in Anlage 3 beschrieben.
- 4.1.5.3. Schwungmasse
- Bei Prüfständen mit elektrischer Schwungmassensimulation ist nachzuweisen, daß die Ergebnisse denen bei Systemen mit mechanischer Schwungmasse gleichwertig sind. Die Verfahren zum Nachweis dieser Gleichwertigkeit sind in Anlage 4 beschrieben.
- 4.2. **Gasentnahmeeinrichtung**
- 4.2.1. Mit der Auffangeinrichtung für die Abgase müssen die tatsächlich emittierten Schadstoffmengen in den Abgasen gemessen werden können. Dabei wird das Entnahmesystem mit konstantem Volumen (CVS) verwendet. Dazu müssen die Abgase des Fahrzeugs kontinuierlich mit der Umgebungsluft unter kontrollierten Bedingungen verdünnt werden. Bei dem Entnahmesystem mit konstantem Volumen müssen zwei Bedingungen erfüllt sein: Das Gesamtvolumen der Mischung aus Abgasen und Verdünnungsluft muß gemessen und eine anteilige Probe dieses Volumens muß kontinuierlich für die Analyse aufgefangen werden.
- Die emittierten Mengen luftverunreinigender Gase werden aus den Konzentrationen in der Probe unter Berücksichtigung der Konzentration dieser Gase in der Umgebungsluft und aus der Durchflußmenge während der Prüfdauer bestimmt.
- Die emittierte Menge luftverunreinigender Partikel wird bestimmt, indem aus einem anteiligen Teilstrom über die gesamte Prüfdauer die Partikel auf geeigneten Filtern abgeschieden werden und die Menge gravimetrisch gemäß 4.3.2 bestimmt wird.
- 4.2.2. Der Durchfluß durch die Geräte muß groß genug sein, um unter allen Bedingungen eine Wasserdampfkondensation, die bei einer Prüfung auftreten könnte, entsprechend den Vorschriften in Anlage 5 zu verhindern.
- 4.2.3. Die schematische Darstellung des Entnahmesystems ist in Abbildung III.4.2.3 dargestellt. In Anlage 5 werden drei Beispiele von CVS-Entnahmesystemen beschrieben, die die Bedingungen dieses Anhangs erfüllen.
- 4.2.4. Die Luft/Abgas-Mischung muß in der Entnahmesonde S_2 homogen sein.
- 4.2.5. Die Sonde muß eine repräsentative Probe verdünnter Abgase entnehmen.
- 4.2.6. Die Entnahmeeinrichtung muß gasdicht sein. Sie muß so beschaffen sein und aus solchen Werkstoffen bestehen, daß die Schadstoffkonzentration in den verdünnten Abgasen nicht beeinflusst wird. Beeinflusst ein Geräteteil (Wärmetauscher, Ventilator usw.) die Konzentration eines beliebigen luftverunreinigenden Gases in den verdünnten Gasen, so muß die Probe dieses Schadstoffs vor diesem Teil entnommen werden, wenn die Beeinflussung nicht ausgeschaltet werden kann.

Abbildung III.4.2.3
Schematische Darstellung des Abgasentnahmesystems



- 4.2.7. Hat das zu prüfende Fahrzeug eine Auspuffanlage, die mehrere Endrohre aufweist, so sind diese Rohre so nahe wie möglich am Fahrzeug miteinander zu verbinden.
- 4.2.8. An den Auspuffendrohren dürfen keinerlei Veränderungen des statischen Drucks hervorgerufen werden, die um mehr als $\pm 1,25$ kPa von dem statischen Druck abweichen, der während des Versuchszyklus auf dem Prüfstand gemessen wurde, wenn die Auspuffendrohre nicht mit der Entnahmeeinrichtung verbunden sind. Eine Entnahmeeinrichtung, mit der diese Druckunterschiede auf $\pm 0,25$ kPa gesenkt werden können, ist dann zu verwenden, wenn der Hersteller unter Nachweis der Notwendigkeit einer solchen Verringerung dies schriftlich von der Behörde verlangt, die die Betriebserlaubnis erteilt. Der Gegendruck muß im Auspuffendrohr möglichst am äußeren Ende oder in einem Verlängerungsrohr mit gleichem Durchmesser gemessen werden.
- 4.2.9. Die einzelnen Ventile zur Weiterleitung der Abgase müssen Schnellschaltventile sein.
- 4.2.10. Die Gasproben sind in genügend großen Beuteln aufzufangen. Diese Beutel müssen aus Werkstoffen bestehen, die den Gehalt an luftverunreinigenden Gasen 20 Minuten nach dem Auffangen um nicht mehr als $\pm 2\%$ verändern.

4.3. Analysegeräte

4.3.1. Anforderungen

4.3.1.1. Die Analyse der Schadstoffe ist mit folgenden Geräten durchzuführen:

- Kohlenmonoxid (CO) und Kohlendioxid (CO₂): nichtdispersiver Infrarot-Absorptionsanalysator (NDIR);
- Kohlenwasserstoffe (HC) — Fahrzeuge mit Fremdzündungsmotor: Flammenionisations-Analysator (FID), propankalibriert, ausgedrückt in Kohlenstoffatom-Äquivalent (C₁);
- Kohlenwasserstoffe (HC) — Fahrzeuge mit Kompressionszündungsmotor: Flammenionisations-Analysator, mit Detektor, Ventilen, Rohrleitungen usw., beheizt auf $190\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$ (HFID), propankalibriert, ausgedrückt in Kohlenstoffatom-Äquivalent (C₁);
- Stickoxide (NO_x): entweder Chemilumineszenz-Analysator (CLA) mit NO_x/NO-Konverter oder nichtdispersiver Ultraviolett-Resonanz-Absorptionsanalysator (NDUVR) mit NO_x/NO-Konverter.

Partikel:

gravimetrische Bestimmung der abgeschiedenen Partikel. Die Partikel werden an jeweils zwei im Proben-gasstrom hintereinander angeordneten Filtern abgeschieden. Die abgeschiedene Partikelmenge muß je Filterpaar folgender Formel entsprechen:

$$M = \frac{V_{\text{mix}} \cdot m}{V_{\text{ep}} \cdot d} \quad \text{oder} \quad m = M \cdot d \cdot \frac{V_{\text{ep}}}{V_{\text{mix}}}$$

Dabei bedeuten:

V_{ep} : Filterdurchfluß,

V_{mix} : Durchfluß im Tunnel,

M : Partikelmasse (g/km),

M_{limit} : Partikel-Grenzmasse (geltende Grenzmasse g/km),

m : auf den Filtern abgeschiedene Partikelmasse (g),

d : tatsächliche, dem Fahrzyklus entsprechende Fahrstrecke (km).

Das Partikelentnahmeverhältnis ($V_{\text{ep}}/V_{\text{mix}}$) ist so abzustimmen, daß $1 \leq m \leq 5$ mg (bei Verwendung von 47-mm-Filtern).

Die Filteroberfläche muß aus einem Material bestehen, das hydrophob und gegen die Abgasbestandteile inert ist (fluorcarbonbeschichtete Glasfaserfilter oder gleichwertiges Material).

4.3.1.2. Meßgenauigkeit

Die Analysatoren müssen einen Meßbereich für eine Genauigkeit aufweisen, die für die Messung der Schadstoffkonzentration in den Abgasproben erforderlich ist. Der Meßfehler darf nicht mehr als $\pm 3\%$ betragen, wobei der tatsächliche Wert der Kalibriergase unberücksichtigt bleibt. Bei Konzentrationen von weniger als 100 ppm darf der Meßfehler nicht mehr als ± 3 ppm betragen. Die Analyse der Umgebungsluftprobe wird mit demselben Analysator und mit demselben Meßbereich wie die entsprechende Probe der verdünnten Abgase durchgeführt.

Die Wägung der abgeschiedenen Partikel muß eine Genauigkeit von $1 \mu\text{g}$ gewährleisten. Die für die Wägung aller Filter benutzte Mikrowaage muß eine Genauigkeit (Standardabweichung) und eine Ablesbarkeit von $1 \mu\text{g}$ aufweisen.

4.3.1.3. Eisfalle

Vor den Analysatoren darf keine Gastrocknungsanlage verwendet werden, sofern nicht nachgewiesen wird, daß sie sich in keiner Weise auf den Schadstoffgehalt des Gasstroms auswirkt.

4.3.2. *Besondere Vorschriften für Selbstzündungsmotoren*

Es ist eine beheizte Entnahmeleitung für die kontinuierliche Analyse der Kohlenwasserstoffe (HC) mit einem Flammenionisations-Analysator (HFID) und Registriergerät (R) zu verwenden. Die durchschnittliche Konzentration der gemessenen Kohlenwasserstoffe wird durch Integration bestimmt. Während der gesamten Prüfung muß die Temperatur dieser Leitung auf $463 \text{ K } (190^\circ\text{C}) \pm 10 \text{ K}$ eingestellt sein. Die beheizte Entnahmeleitung muß mit einem beheizten Filter (Fh) mit einem 99%igen Wirkungsgrad für die Teilchen $\geq 0,3 \mu\text{m}$ versehen sein, mit dem die festen Teilchen aus dem für die Analyse verwendeten kontinuierlichen Gasstrom herausgefiltert werden. Die Ansprechzeit des Entnahmesystems (von der Sonde bis zum Eintritt in den Analysator) darf nicht mehr als 4 Sekunden betragen.

Der beheizte Flammenionisations-Detektor (HFID) muß mit einem System für konstanten Durchfluß (Wärmetauscher) verwendet werden, um eine repräsentative Probe zu gewährleisten, sofern nicht die Schwankung des Durchflusses des CFV- oder CFO-Systems kompensiert wird.

Die Partikel-Probenahmeeinheit besteht aus Verdünnungstunnel, Probenahmesonde, Filtereinheit, Teilstrompumpe, Durchflußregelungs- und -meßeinrichtung. Der Partikel-Probenahmeteilstrom wird über 2 hintereinander angeordnete Filter gezogen. Die Entnahmesonde für den Partikel-Probengasstrom muß im Verdünnungskanal derart angeordnet sein, daß ein repräsentativer Probengasstrom des homogenen Luft/Abgas-Gemischs entnommen werden kann und daß an der Entnahmestelle die Temperatur des Luft/Abgas-Gemischs $325 \text{ K } (52^\circ\text{C})$ nicht überschreitet. Die Temperatur des Probengasstroms darf auf Höhe des Durchflußmeßgeräts um nicht mehr als $\pm 3 \text{ K}$ und die Durchflußmenge um nicht mehr als $\pm 5 \%$ schwanken. Wenn die Durchflußmenge sich wegen einer zu hohen Filterbeladung unzulässig verändert, muß die Prüfung abgebrochen werden. Bei der Wiederholung muß eine geringere Durchflußrate eingestellt oder ein größerer Filter verwendet werden (ggf. beides). Frühestens eine Stunde vor Beginn der Prüfung werden die Filter der Kammer entnommen.

Die erforderlichen Partikelfilter sind wenigstens 8, höchstens 56 Stunden in einer offenen, gegen Staubeinfall geschützten Schale vor dem Test in einer klimatisierten Kammer zu konditionieren (Temperatur, Feuchte). Nach dieser Konditionierung werden die unbenutzten Filter gewogen und bis zur Verwendung aufbewahrt.

Falls die Filter nicht innerhalb einer Stunde nach ihrer Entnahme aus dem Wägeraum verwendet werden, sind sie erneut zu wägen.

Die Grenze von einer Stunde kann bei Vorliegen einer oder beider der folgenden Bedingungen durch eine 8-Stunden-Grenze ersetzt werden:

- ein konditioniertes Filter wird in einen abgedichteten Filterhalter eingesetzt und gehalten, oder
- ein konditioniertes Filter wird in einen abgedichteten Filterhalter eingesetzt, der sofort in eine Probenahmeleitung eingesetzt wird, in der kein Durchfluß vorhanden ist.

4.3.3. *Kalibrierung*

Jeder Analysator muß so oft wie nötig und auf jeden Fall im Monat vor der Prüfung für die Betriebserlaubnis sowie mindestens einmal alle sechs Monate für die Überprüfung der Übereinstimmung der Produktion kalibriert werden. In Anlage 6 wird das Kalibrierverfahren für jeden in 4.3.1 genannten Analysatortyp beschrieben.

4.4. **Volumenmessung**

- ##### 4.4.1.
- Das Verfahren zur Messung des Gesamtvolumens an verdünntem Abgas, das beim CVS-System verwendet wird, muß eine Genauigkeit von $\pm 2 \%$ aufweisen.

4.4.2. *Kalibrierung des CVS-Systems*

Das Volumenmeßgerät des CVS-Systems muß nach einer Methode und in so kurzen Zeitabständen kalibriert werden, daß die erforderliche Genauigkeit gewährleistet und erhalten bleibt. Anlage 6 zeigt ein Beispiel für ein Kalibrierverfahren zur Erzielung der erforderlichen Genauigkeit. Bei diesem Verfahren wird für das CVS-System ein dynamisches Durchflußmeßgerät verwendet, das für die auftretenden hohen Durchsätze geeignet ist. Die Genauigkeit des Geräts muß bescheinigt sein und einer amtlichen nationalen oder internationalen Norm entsprechen.

4.5. **Gase**

4.5.1. *Reine Gase*

Die für die Kalibrierung und für den Betrieb der Geräte verwendeten reinen Gase müssen folgende Bedingungen erfüllen:

- gereinigter Stickstoff
(Reinheit ≤ 1 ppm C, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO₂, $\leq 0,1$ ppm NO),
- gereinigte synthetische Luft
(Reinheit ≤ 1 ppm C, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO₂, $\leq 0,1$ ppm NO), Sauerstoffgehalt zwischen 18 und 21 Volumenprozent,
- gereinigter Sauerstoff
(Reinheit $\geq 99,5$ Volumenprozent O₂),
- gereinigter Wasserstoff (und wasserstoffhaltiges Gemisch)
(Reinheit ≤ 1 ppm C, ≤ 400 ppm CO₂).

4.5.2. *Kalibriergase*

Die für die Kalibrierung verwendeten Gasgemische müssen die nachstehend genannte chemische Zusammensetzung haben:

- C₃H₈ und gereinigte synthetische Luft (siehe 4.5.1),
- CO und gereinigter Stickstoff,
- CO₂ und gereinigter Stickstoff,
- NO und gereinigter Stickstoff.

(Der NO₂-Anteil im Kalibriergas darf 5 % des NO-Gehalts nicht überschreiten).

Die tatsächliche Konzentration eines Kalibriergases muß auf ± 2 % mit dem Nennwert übereinstimmen.

Die in der Anlage 6 vorgeschriebenen Konzentrationen dürfen auch mit einem Gas-Mischdosierer durch Verdünnung mit gereinigtem Stickstoff oder mit gereinigter synthetischer Luft erzielt werden. Das Mischgerät muß so genau arbeiten, daß die Konzentration der verdünnten Kalibriergase auf ± 2 % bestimmt werden kann.

4.6. **Zusätzliche Meßgeräte**

4.6.1. *Temperaturen*

Die in Anlage 8 angegebenen Temperaturen müssen auf $\pm 1,5$ K genau gemessen werden.

4.6.2. *Druck*

Der Luftdruck muß auf $\pm 0,1$ kPa genau gemessen werden.

4.6.3. *Absolute Feuchte*

Die absolute Feuchte (H) muß auf ± 5 % genau bestimmt werden.

4.7. **Das Abgasentnahmesystem muß mit der in Anlage 7 Abschnitt 3 beschriebenen Methode geprüft werden. Die höchstzulässige Abweichung zwischen eingeführter und gemessener Gasmenge darf 5 % betragen.**

5. VORBEREITUNG DER PRÜFUNG

5.1. Anpassung der äquivalenten Schwungmassen an die translatorisch bewegten Massen des Fahrzeugs

Es wird eine Schwungmasse verwendet, mit der eine Gesamtträgheit der umlaufenden Massen erzielt wird, die der Bezugsmasse des Fahrzeugs gemäß nachstehenden Werten entspricht:

Bezugsmasse des Fahrzeugs Pr (kg)	Äquivalente Schwungmasse I (kg)
$Pr \leq 750$	680
$750 < Pr \leq 850$	800
$850 < Pr \leq 1\ 020$	910
$1\ 020 < Pr \leq 1\ 250$	1 130
$1\ 250 < Pr \leq 1\ 470$	1 360
$1\ 470 < Pr \leq 1\ 700$	1 590
$1\ 700 < Pr \leq 1\ 930$	1 810
$1\ 930 < Pr \leq 2\ 150$	2 040
$2\ 150 < Pr \leq 2\ 380$	2 270
$2\ 380 < Pr \leq 2\ 610$	2 270
$2\ 610 < Pr$	2 270

5.2. Einstellung der Bremse des Prüfstands

Die Bremsbelastung ist nach dem in 4.1.4 beschriebenen Verfahren einzustellen. Das angewendete Verfahren und die ermittelten Werte (äquivalente Schwungmasse, Einstellkennwert) sind im Prüfbericht anzugeben.

5.3. Vorbereitung des Fahrzeugs

5.3.1. Bei Fahrzeugen mit Kompressionszündungsmotor wird im Hinblick auf die Messung der Partikel höchstens 36 Stunden und mindestens 6 Stunden vor der Prüfung der in Anlage 1 beschriebene Fahrzyklus Teil 2 durchgeführt. 3 aufeinanderfolgende Zyklen sind zu fahren. Die Einstellung der Bremse des Prüfstands ist nach den Abschnitten 5.1 und 5.2 vorzunehmen.

Nach dieser besonderen Vorbehandlung für Fahrzeuge mit Kompressionszündungsmotor und vor der Prüfung sind Fahrzeuge mit Kompressionszündungs- und solche mit Fremdzündungsmotor in einem Raum einer relativ konstanten Temperatur zwischen 293 und 303 K (20 °C und 30 °C) auszusetzen. Diese Konditionierung muß mindestens 6 Stunden betragen und so lange dauern, bis die Temperatur des Motoröls und der Kühlflüssigkeit (falls vorhanden) auf ± 2 K der Raumtemperatur entspricht.

Auf Antrag des Herstellers ist die Prüfung innerhalb eines Zeitraums von höchstens 30 Stunden nach Betrieb des Fahrzeugs bei normaler Temperatur durchzuführen.

5.3.2. Der Reifendruck muß bei der Vorprüfung auf der Straße zur Einstellung der Bremsbelastung den Angaben des Herstellers entsprechen. Bei Prüfständen mit zwei Rollen kann der Reifendruck um maximal 50 % gegenüber den Herstellerempfehlungen erhöht werden. Der verwendete Druck muß im Prüfbericht angegeben werden.

6. PRÜFUNGEN AUF DEM PRÜFSTAND

6.1. Besondere Vorschriften für die Durchführung des Fahrzyklus

6.1.1. Die Temperatur des Prüfraums muß während der gesamten Prüfung zwischen 293 und 303 K (20 °C und 30 °C) betragen. Die absolute Luftfeuchte (H) im Prüfraum oder der Ansaugluft des Motors muß folgender Bedingung genügen:

$$5,5 \text{ g} \leq H \leq 12,2 \text{ g H}_2\text{O/kg trockener Luft.}$$

6.1.2. Das Fahrzeug muß während der Prüfung etwa horizontal stehen, um eine abnormale Kraftstoffverteilung zu vermeiden.

6.1.3. Die Prüfung ist bei geöffneter Motorhaube durchzuführen, sofern dies nicht technisch unmöglich ist. Falls erforderlich, darf zur Aufrechterhaltung einer normalen Motortemperatur ein Zusatzgebläse verwendet werden, das entweder auf den Kühler (Wasserkühlung) oder auf den Lufteintritt (Luftkühlung) wirkt.

- 6.1.4. Zur Beurteilung der Gültigkeit der gefahrenen Zyklen ist die Geschwindigkeit als Funktion der Zeit während der Prüfung aufzuzeichnen.
- 6.2. **Anlassen des Motors**
- 6.2.1. Der Motor ist mit den vorgesehenen Anlaßhilfen nach den Anweisungen des Herstellers in der Betriebsanleitung für Serienfahrzeuge anzulassen.
- 6.2.2. Der Motor ist im Leerlauf 40 Sekunden lang zu betreiben. Der erste Zyklus beginnt nach Ablauf dieser Leerlaufperiode von 40 Sekunden.
- 6.3. **Leerlauf**
- 6.3.1. *Handschaft- oder Halbautomatikgetriebe*
- 6.3.1.1. Während der Leerlaufphasen muß der Motor mit dem Getriebe in Leerlaufstellung eingekuppelt sein.
- 6.3.1.2. Zur Beschleunigung im normalen Fahrzyklus muß der erste Gang 5 Sekunden vor der Beschleunigung, die jeder Leerlaufphase des Grundstadtfahrzyklus (Teil 1) folgt, bei ausgekuppeltem Motor eingeschaltet werden.
- 6.3.1.3. Die erste Leerlaufphase zu Beginn des Stadtfahrzyklus (Teil 1) muß 6 Sekunden Leerlauf bei eingekuppeltem Motor und Getriebe in Leerlaufstellung und 5 Sekunden im ersten Gang bei ausgekuppeltem Motor umfassen.
- Die Leerlaufphase am Beginn des außerstädtischen Fahrzyklus (Teil 2) besteht aus 20 Sekunden Leerlauf im 1. Gang bei ausgekuppeltem Motor.
- 6.3.1.4. Die entsprechenden Leerlaufzeiten innerhalb eines jeden Stadtfahrzyklus (Teil 1) betragen 16 Sekunden bei Getriebe in Leerlaufstellung und 5 Sekunden im ersten Gang bei ausgekuppeltem Motor.
- 6.3.1.5. Die Leerlaufzeit zwischen zwei aufeinanderfolgenden Grundstadtfahrzyklen (Teil 1) muß 13 Sekunden bei eingekuppeltem Motor und Getriebe im Leerlauf betragen.
- 6.3.1.6. Nach Beendigung der letzten Verzögerungsphase (Stillstand des Fahrzeugs auf den Rollen) des außerstädtischen Fahrzyklus (Teil 2) beträgt die Leerlaufphase 20 Sekunden bei eingekuppeltem Motor und Getriebe im Leerlauf.
- 6.3.2. *Automatikgetriebe*
- Nach dem ersten Einlegen des Gangwahlhebels darf er während der gesamten Prüfung nicht mehr betätigt werden, außer in dem unter 6.4.3 genannten Fall oder wenn mit dem Gangwahlhebel der Schnellgang, falls vorhanden, betätigt wird.
- 6.4. **Beschleunigungen**
- 6.4.1. Die Beschleunigungen müssen während der gesamten Dauer der Beschleunigungsphasen möglichst konstant sein.
- 6.4.2. Läßt sich eine Beschleunigung in der vorgeschriebenen Zeit nicht durchführen, so ist die darüber hinaus erforderliche Zeit nach Möglichkeit von der Zeit für den Schaltvorgang abzuziehen, andernfalls von der darauffolgenden Zeit konstanter Geschwindigkeit.
- 6.4.3. *Automatikgetriebe*
- Läßt sich eine Beschleunigung in der vorgeschriebenen Zeit nicht durchführen, so ist der Gangwahlhebel nach den Vorschriften für Handschaftgetriebe zu bedienen.
- 6.5. **Verzögerungen**
- 6.5.1. Alle Verzögerungen des Grundstadtfahrzyklus (Teil 1) sind durch vollständiges Abheben des Fußes vom Gaspedal bei eingekuppeltem Motor herbeizuführen. Bei eingelegtem Gang ist der Motor auszukuppeln, wenn die Geschwindigkeit auf 10 km/h abgefallen ist.

Alle Verzögerungen des außerstädtischen Fahrzyklus (Teil 2) sind durch vollständiges Abheben des Fußes vom Gaspedal bei eingekuppeltem Motor herbeizuführen. Bei eingelegtem Gang ist der Motor auszukuppeln, wenn die Geschwindigkeit auf 50 km/h abgefallen ist.

- 6.5.2. Ist die Dauer der Verzögerung länger als die in dem entsprechenden Prüfungsabschnitt vorgesehene Zeit, so sind zur Einhaltung des Zyklus die Fahrzeugbremsen zu benutzen.
- 6.5.3. Ist die Dauer der Verzögerung kürzer als die für den betreffenden Prüfungsabschnitt vorgesehene Zeit, so ist die Übereinstimmung mit dem theoretischen Zyklus durch eine Phase konstanter Geschwindigkeit oder Leerlauf bis zum Anschluß an die nächste Phase wieder herzustellen.
- 6.5.4. Am Ende der Verzögerungsphase (Stillstand des Fahrzeugs auf den Rollen) des Grundstadtfahrzyklus (Teil 1) ist das Getriebe in Leerlaufstellung zu bringen und der Motor einzukuppeln.

6.6. Konstante Geschwindigkeiten

- 6.6.1. Beim Übergang von der Beschleunigung in die darauffolgende konstante Geschwindigkeit ist das Pumpen mit dem Gaspedal oder Schließen der Drosselklappe zu vermeiden.
- 6.6.2. Während der Phasen konstanter Geschwindigkeit ist das Gaspedal in konstanter Stellung zu halten.

7. GAS- UND PARTIKELNENTNAHME UND ANALYSE

7.1. Probennahme

Die Probennahme beginnt, wie in 6.2.2 festgelegt, zu Beginn des 1. Grundstadtfahrzyklus (Teil 1) und endet nach Abschluß der letzten Leerlaufphase des außerstädtischen Fahrzyklus (Teil 2) oder der letzten Leerlaufphase des letzten Grundstadtfahrzeugzyklus (Teil 1), je nach durchgeführter Prüfung.

7.2. Analyse

- 7.2.1. Die Analyse der in dem Beutel enthaltenen Gase ist so bald wie möglich vorzunehmen, auf keinen Fall später als 20 Minuten nach Beendigung des Fahrzyklus. Die beladenen Partikelfilter müssen spätestens eine Stunde nach dem Ende der Abgasprüfung in die Kammer gebracht, dort zwischen 2 und 36 Stunden konditioniert und anschließend gewogen werden.
- 7.2.2. Vor jeder Probeanalyse wird die Analysatoranzeige auf der Skala, die für jeden Schadstoff verwendet wird, mit dem jeweiligen Nullgas in Nullstellung gebracht.
- 7.2.3. Die Analysatoren werden dann entsprechend den Kalibrierkurven mit Kalibriergasen eingestellt, die Nennkonzentrationen zwischen 70 und 100 % des Skalenendwerts für die jeweilige Skala aufweisen.
- 7.2.4. Anschließend wird die Nullstellung des Analysators erneut überprüft. Weicht der abgelesene Wert um mehr als 2 % des Skalenendwerts vom Wert ab, der bei der in 7.2.2 vorgeschriebenen Einstellung erzielt wurde, so ist der Vorgang zu wiederholen.
- 7.2.5. Anschließend sind die Proben zu analysieren.
- 7.2.6. Nach der Analyse werden Nullstellung und Einstellwerte mit denselben Gasen überprüft.

Weichen diese Werte um nicht mehr als 2 % von denen ab, die nach der in 7.2.3 vorgeschriebenen Einstellung erzielt wurden, so sind die Ergebnisse der Analyse gültig.

- 7.2.7. Bei allen in diesem Abschnitt beschriebenen Vorgängen müssen die Durchflußmengen und -drücke der verschiedenen Gase die gleichen sein wie bei der Kalibrierung der Analysatoren.
- 7.2.8. Der gültige Wert für die Konzentration eines jeden in den Gasen gemessenen Schadstoffs ist derjenige, der nach der Stabilisierung des Meßgeräts abgelesen wird. Die emittierte Menge der Kohlenwasserstoffe aus Motoren mit Kompressionszündung wird entsprechend dem integrierten Wert der HFID-Anzeige bestimmt und gegebenenfalls nach Anlage 5 unter Berücksichtigung der Durchflußschwankung korrigiert.

8. BESTIMMUNG DER MENGE DER EMITTIERTEN LUFTVERUNREINIGENDEN GASE UND PARTIKEL**8.1. Maßgebliches Volumen**

Das maßgebliche Volumen ist auf die Bedingungen 101,33 kPa und 273,2 K zu korrigieren.

8.2. Gesamtmasse der emittierten luftverunreinigenden Gase und Partikel

Die Masse M jedes vom Fahrzeug während der Prüfung emittierten gasförmigen Schadstoffs wird durch Berechnung des Produkts aus Volumenkonzentration und dem entsprechenden Gasvolumen, basierend auf den nachstehenden Dichtewerten, nach den vorgenannten Bezugsbedingungen ermittelt:

- für Kohlenmonoxid (CO): $d = 1,25 \text{ g/l}$,
- für Kohlenwasserstoffe ($\text{CH}_{1,85}$): $d = 0,619 \text{ g/l}$,
- für Stickoxide (NO_2): $d = 2,05 \text{ g/l}$.

Die Masse m der von dem Fahrzeug während der Prüfung emittierten luftverunreinigenden Partikel wird ausgehend vom Gewicht der auf den beiden Filtern abgeschiedenen Partikelmasse ermittelt ($m_1 =$ Masse im ersten Filter, $m_2 =$ Masse im zweiten Filter):

- falls $0,95 (m_1 + m_2) \leq m_1$, gilt: $m = m_1$;
- falls $0,95 (m_1 + m_2) > m_1$, gilt: $m = m_1 + m_2$;
- falls $m_2 > m_1$, ist die Prüfung zu verwerfen.

Anlage 8 enthält die entsprechenden Berechnungsmethoden (mit Beispielen) für die Bestimmung der Massen der emittierten luftverunreinigenden Gase und Partikel.

Anlage 1

UNTERTEILUNG DER FAHRZYKLEN BEI DER PRÜFUNG TYP I

1. FAHRZYKLUS

Der Fahrzyklus, bestehend aus einem Teil 1 (Stadfahrzyklus) und einem Teil 2 (außerstädtischer Fahrzyklus), ist in Abbildung III.1.1 dargestellt.

2. GRUNDSTADTFAHRZYKLUS (TEIL 1)

Siehe Abbildung III.1.2 und Tabelle III.1.2.

2.1. Unterteilung nach Betriebszuständen

	Zeit (in s)	%
Leerlauf	60	30,8
Leerlauf bei fahrendem Fahrzeug und eingeschaltetem Getriebegang	9	4,6
Schaltvorgang	8	4,1
Beschleunigung	36	18,5
konstante Geschwindigkeit	57	29,2
Verzögerung	25	12,8
	195	100

2.2. Unterteilung nach Benutzung der Getriebegänge

	Zeit (in s)	%
Leerlauf	60	30,8
Leerlauf bei fahrendem Fahrzeug und eingeschaltetem Getriebegang	9	4,6
Schaltvorgang	8	4,1
1. Gang	24	12,3
2. Gang	53	27,2
3. Gang	41	21
	195	100

2.3. Allgemeine Information

Mittlere Geschwindigkeit während der Prüfung: 19 km/h.
 Tatsächliche Betriebszeit: 195 s.
 Theoretisch durchfahrene Strecke je Zyklus: 1,013 km.
 Entsprechende Fahrstrecke für 4 Zyklen: 4,052 km.

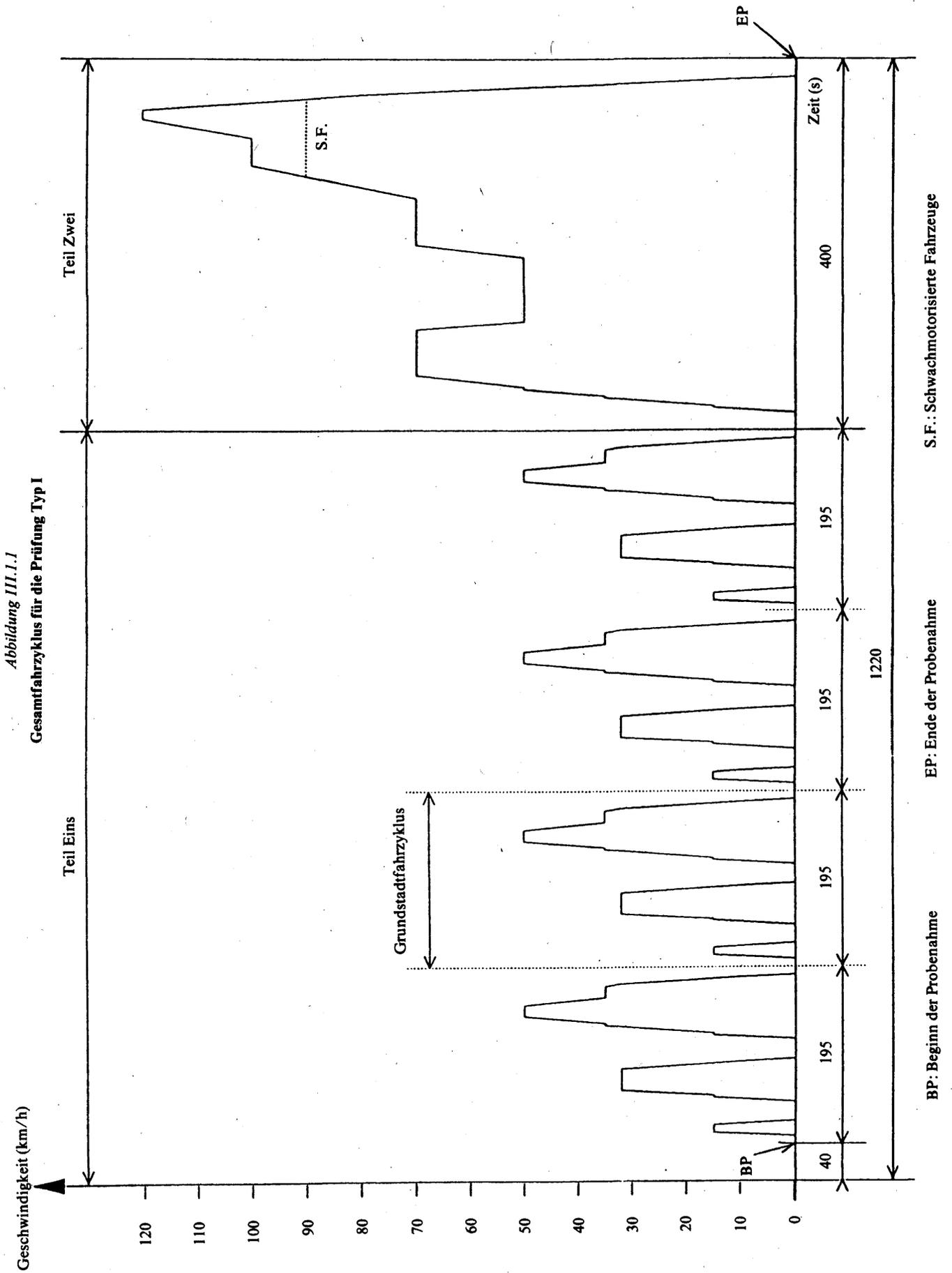


Tabelle III.1.2

Fahrzyklus auf dem Fahrleistungsprüfstand (Teil 1)

Betriebszustand Nr.	Betriebszustand	Phase	Beschleunigung (m/s ²)	Geschwindigkeit (km/h)	Dauer jedes(r)		Kumulierte Zeit (s)	Zu verwendender Gang bei Handschaltgetriebe
					Betriebszustands (s)	Phase (s)		
1	Leerlauf	1			11	11	11	6 s PM + 5 s K ₁ (*)
2	Beschleunigung	2	1,04	0-15	4	4	15	
3	konstante Geschwindigkeit	3		15	8	8	23	1
4	Verzögerung	4	-0,69	15-10	2	2	25	1
5	Verzögerung, Motor ausgekuppelt	5	-0,93	10-0	3	5	28	K ₁ (*)
6	Leerlauf	6			21	21	49	16 s PM + 5 s K ₁ (*)
7	Beschleunigung	7	0,83	0-15	5	5	54	
8	Gangwechsel	8			2	2	56	
9	Beschleunigung	9	0,94	15-32	5	5	61	2
10	konstante Geschwindigkeit	10		32	24	24	85	2
11	Verzögerung	11	-0,76	32-10	8	8	93	2
12	Verzögerung, Motor ausgekuppelt	12	-0,93	10-0	3	11	96	K ₂ (*)
13	Leerlauf	13			21	21	117	16 s PM + 5 s K ₁ (*)
14	Beschleunigung	14	0,83	0-15	5	5	122	
15	Gangwechsel	15			2	2	124	
16	Beschleunigung	16	0,62	15-35	9	9	133	2
17	Gangwechsel	17			2	2	135	
18	Beschleunigung	18	0,52	35-50	8	8	143	3
19	konstante Geschwindigkeit	19		50	12	12	155	3
20	Verzögerung	20	-0,52	50-35	8	8	163	3
21	konstante Geschwindigkeit	21		35	13	13	176	3
22	Gangwechsel	22			2	2	178	
23	Verzögerung	23	-0,87	32-10	7	7	185	2
24	Verzögerung, Motor ausgekuppelt	24	-0,93	10-0	3	3	188	K ₂ (*)
25	Leerlauf	25			7	7	195	7 s PM (*)

(*) PM = Getriebe im Leerlauf, Motor eingekuppelt.
K₁, K₂ = 1. oder 2. Gang eingelegt, Motor ausgekuppelt.

3. AUSSERSTÄDTISCHER FAHRZYKLUS (TEIL 2)

Siehe Abbildung III.1.3 und Tabelle III.1.3.

3.1. Unterteilung nach Betriebszuständen

	Zeit (in s)	%
Leerlauf	20	5,0
Leerlauf bei fahrendem Fahrzeug und eingeschaltetem Getriebegang	20	5,0
Schaltvorgang	6	1,5
Beschleunigung	103	25,8
konstante Geschwindigkeit	209	52,2
Verzögerung	42	10,5
	400	100

3.2. Unterteilung nach Benutzung der Getriebegänge

	Zeit (in s)	%
Leerlauf	20	5,0
Leerlauf bei fahrendem Fahrzeug und eingeschaltetem Getriebegang	20	5,0
Schaltvorgang	6	1,5
1. Gang	5	1,3
2. Gang	9	2,2
3. Gang	8	2,0
4. Gang	99	24,8
5. Gang	233	58,2
	400	100

3.3. Allgemeine Information

Mittlere Geschwindigkeit während der Prüfung: 62,6 km/h.

Tatsächliche Betriebszeit: 400 s.

Theoretisch durchfahrene Strecke je Zyklus: 6,955 km.

Maximale Geschwindigkeit: 120 km/h.

Maximale Beschleunigung: 0,833 m/s².

Maximale Verzögerung: -1,389 m/s²

Tabelle III.1.3

Außerstädtischer Fahrzyklus (Teil 2) für Prüfung Typ I

Betriebszustand Nr.	Betriebszustand	Phase	Beschleunigung (m/s ²)	Geschwindigkeit (km/h)	Dauer jedes(r)		Kumulierte Zeit (s)	Zu verwendender Gang bei Handschaltgetriebe
					Betriebszustands (s)	Phase (s)		
1	Leerlauf	1			20	20	20	K ₁ (*)
2	Beschleunigung	2	0,83	0-15	5	41	25	1
3	Gangwechsel		0,62	15-35	2		27	-
4	Beschleunigung	2	0,52	35-50	8	41	36	2
5	Gangwechsel		0,43	50-70	2		38	-
6	Beschleunigung	3	0,43	70-50	13	50	46	3
7	Gangwechsel		-0,69	50-70	2		48	-
8	Beschleunigung	4	0,43	70-50	8	69	61	4
9	konstante Geschwindigkeit		0,43	50-70	13		111	5
10	Verzögerung	5	0,24	70-100	69	13	119	4 s.5 + 4 s.4
11	konstante Geschwindigkeit		0,28	100-120	8		188	4
12	Beschleunigung	7	0,24	100-120	35	35	201	4
13	konstante Geschwindigkeit		-0,69	120-80	50		251	5
14	Beschleunigung	8	-1,04	80-50	30	20	286	5
15	konstante Geschwindigkeit		-1,39	50-0	30		316	5(**)
16	Beschleunigung	10			20	20	336	5(**)
17	konstante Geschwindigkeit				10		346	5(**)
18	Verzögerung	11			16	20	362	5(**)
19	Verzögerung				8		370	5(**)
20	Verzögerung, Motor ausgekuppelt	12			34	380	K ₅ (*)	
21	Leerlauf	13			20	400	PM(*)	

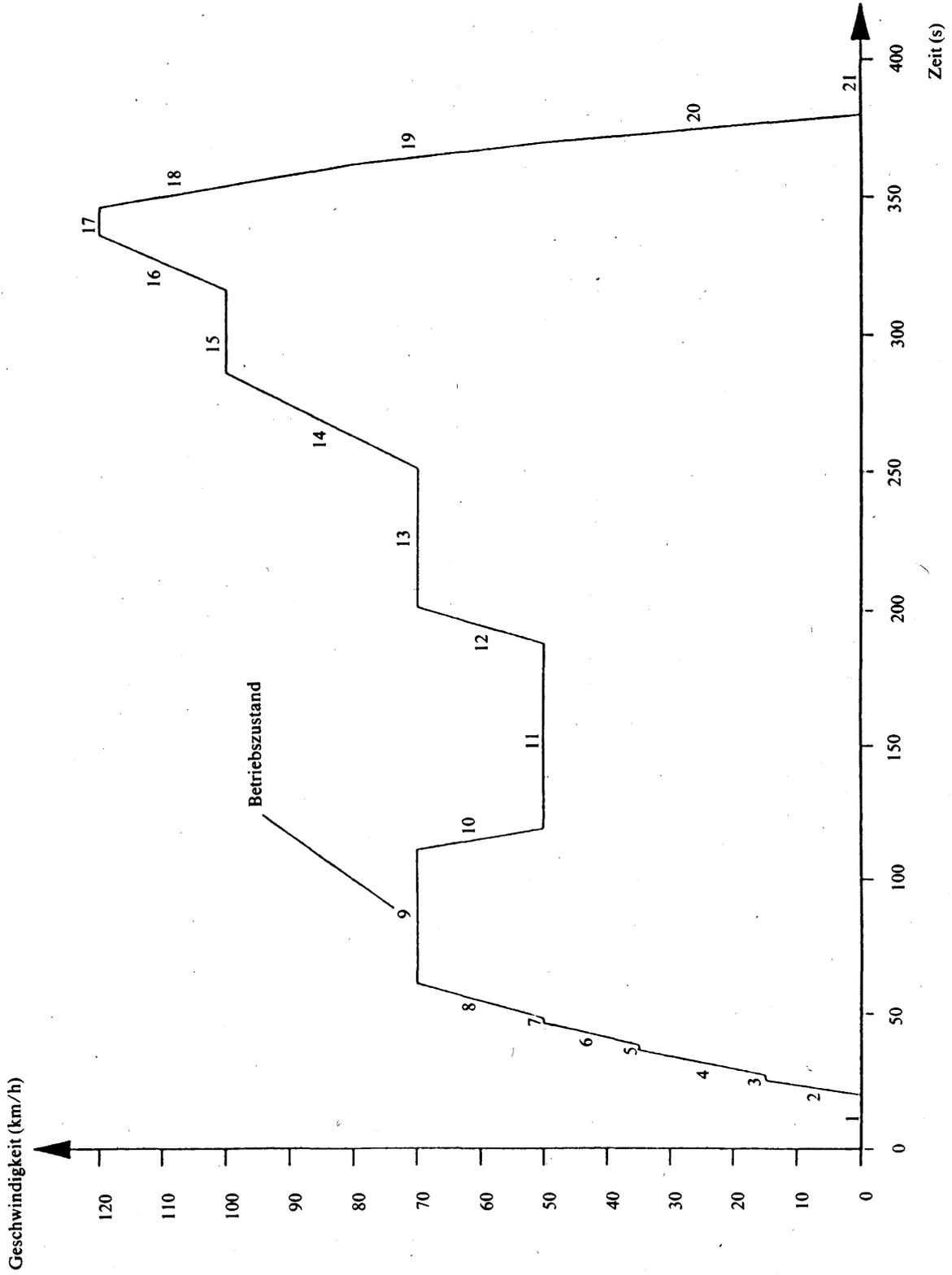
(*) PM = Getriebe im Leerlauf, Motor eingekuppelt.

K₁, K₅ = 1. oder 5. Gang eingelegt, Motor ausgekuppelt.

(**) Zusätzliche Gänge können entsprechend den Herstellerempfehlungen verwendet werden, falls das Fahrzeug mit einem Getriebe mit mehr als 5 Gängen ausgerüstet ist.

Abbildung III.1.3

Außerstädtischer Fahrzyklus (Teil 2) für die Prüfung Typ I



4. **AUSSERSTÄDTISCHER FAHRZYKLUS (schwachmotorisierte Fahrzeuge)**
Siehe Abbildung III.1.4 und Tabelle III.1.4.

4.1. **Unterteilung nach Betriebszuständen**

	Zeit (in s)	%
Leerlauf	20	5,0
Leerlauf bei fahrendem Fahrzeug und eingeschaltetem Getriebeingang	20	5,0
Schaltvorgang	6	1,5
Beschleunigung	72	18,0
konstante Geschwindigkeit	252	63,0
Verzögerung	30	7,5
	400	100

4.2. **Unterteilung nach Benutzung der Getriebegänge**

	Zeit (in s)	%
Leerlauf	20	5,0
Leerlauf bei fahrendem Fahrzeug und eingeschaltetem Getriebeingang	20	5,0
Schaltvorgang	6	1,5
1. Gang	5	1,3
2. Gang	9	2,2
3. Gang	8	2,0
4. Gang	99	24,8
5. Gang	233	58,2
	400	100

4.3. **Allgemeine Information**

Mittlere Geschwindigkeit während der Prüfung: 59,3 km/h.

Tatsächliche Betriebszeit: 400 s.

Theoretisch durchfahrene Strecke je Zyklus: 6,594 km.

Maximale Geschwindigkeit: 90 km/h.

Maximale Beschleunigung: 0,833 m/s².

Maximale Verzögerung: -1,389 m/s².

Tabelle III.1.4

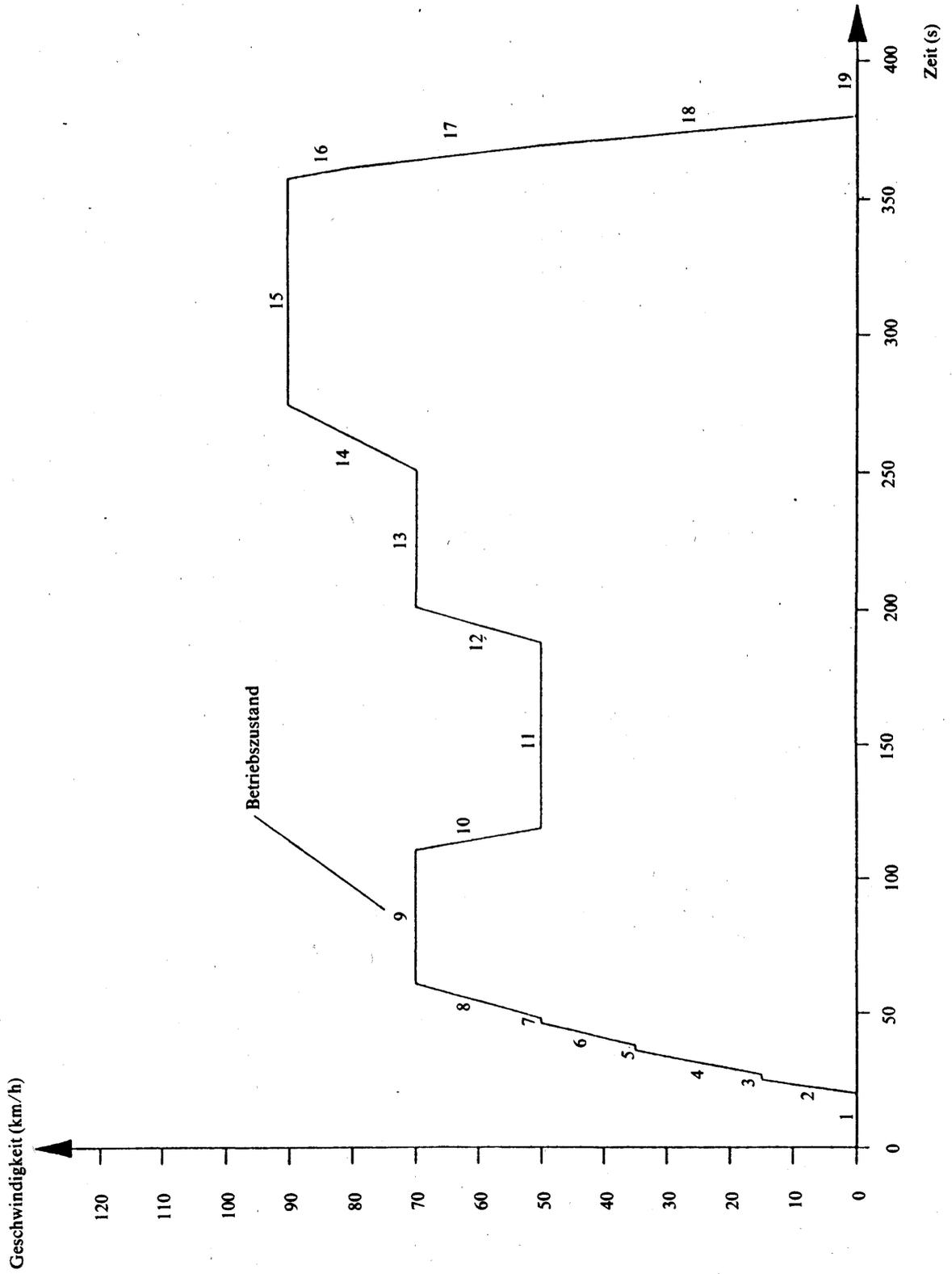
Außerstädtischer Fahrzyklus (schwachmotorisierte Fahrzeuge) für die Prüfung Typ I

Betriebszustand Nr.	Betriebszustand	Phase	Beschleunigung (m/s ²)	Geschwindigkeit (km/h)	Dauer jedes(r)		Kumulierte Zeit (s)	Zu verwendender Gang bei Hand-schalgetriebe
					Betriebszustands (s)	Phase (s)		
1	Leerlauf	1			20	20	20	K ₁ (*)
2	Beschleunigung	2	0,83	0-15	5	41	25	1
3	Gangwechsel		0,62	15-35	2		27	2
4	Beschleunigung	3	0,52	35-50	9	50	36	2
5	Gangwechsel		0,43	50-70	2		38	3
6	Beschleunigung	4	0,43	70-50	8	69	46	4
7	Gangwechsel		-0,69	70-50	2		48	4
8	Beschleunigung	5	0,43	50-70	13	83	61	5
9	konstante Geschwindigkeit		0,24	70-90	8		61	5
10	Verzögerung	6	-0,69	70-50	50	22	111	4 s.5 + 4 s.4
11	konstante Geschwindigkeit		0,43	50-70	8		119	4
12	Beschleunigung	7	0,24	70-90	69	83	188	4
13	konstante Geschwindigkeit		0,43	50-70	13		201	4
14	Beschleunigung	8	0,24	70-90	50	22	251	5
15	konstante Geschwindigkeit		0,24	70-90	24		275	5
16	Verzögerung	9	-0,69	90-80	83	22	358	5
17	Verzögerung		-1,04	80-50	4		362	5
18	Verzögerung	10	-1,39	50-0	8	20	370	K ₅ (*)
19	Leerlauf				10		380	PM (*)

(*) PM = Getriebe im Leerlauf, Motor eingekuppelt.
 K₁, K₅ = 1. oder 5. Gang eingelegt, Motor ausgekuppelt.

Abbildung III.1.4

Außerstädtischer Fahrzyklus für die Prüfung Typ I (schwachmotorisierte Fahrzeuge)



Anlage 2

FAHRLEISTUNGSPRÜFSTAND

1. DEFINITION EINES FAHRLEISTUNGSPRÜFSTANDS MIT FESTER LASTKURVE

1.1. Einleitung

Kann der Gesamtfahrwiderstand auf der Straße auf dem Prüfstand zwischen 10 km/h und 100 km/h nicht reproduziert werden, wird empfohlen, einen Fahrleistungsprüfstand mit den nachstehend genannten Merkmalen zu verwenden.

1.2. Begriffsbestimmung

1.2.1. Der Prüfstand kann eine oder zwei Rollen haben.

Die vordere Rolle muß die Schwungmasse und die Leistungsbremse direkt oder indirekt antreiben.

1.2.2. Nach Einstellung der Bremsbelastung bei 80 km/h entsprechend einem unter Abschnitt 3 beschriebenen Verfahren kann K nach der Formel $P_a = KV^3$ bestimmt werden.

Die von der Leistungsbremse und der inneren Reibung des Prüfstands bei einer Einstellung des Fahrzeugs auf eine Geschwindigkeit von 80 km/h aufgenommene Leistung (P_a) muß folgenden Bedingungen entsprechen:

bei $V > 12$ km/h:

$$P_a = KV^3 \pm 5\% KV^3 \pm 5\% PV_{80}$$

(das Ergebnis darf nicht negativ sein);

bei $V \leq 12$ km/h:

P_a zwischen $P_a = 0$ und $P_a = KV_{12}^3 \pm 5\% KV_{12}^3 \pm 5\% PV_{80}$;

dabei ist K der Kennwert des Fahrleistungsprüfstands und PV_{80} die aufgenommene Leistung bei 80 km/h.

2. VERFAHREN ZUR KALIBRIERUNG DES FAHRLEISTUNGSPRÜFSTANDS

2.1. Einleitung

Diese Anlage beschreibt das Verfahren zur Bestimmung der von dem Fahrleistungsprüfstand aufgenommenen Leistung. Die aufgenommene Leistung umfaßt die durch die Reibung und die von der Bremse aufgenommene Leistung.

Der Fahrleistungsprüfstand wird auf eine Geschwindigkeit angetrieben, die größer ist als die höchste Prüfgeschwindigkeit. Dann wird der Antrieb des Fahrleistungsprüfstands abgestellt; die Drehgeschwindigkeit der angetriebenen Rolle verringert sich.

Die kinetische Energie der Rollen wird von der Bremse und der Reibung aufgebraucht. Hierbei wird die unterschiedliche innere Reibung der Rollen bei belastetem und unbelastetem Zustand nicht berücksichtigt. Ebenfalls unberücksichtigt bleibt die Reibung der hinteren Rolle, wenn sie leerläuft.

2.2. Kalibrierung des Leistungsmessers in Abhängigkeit von der aufgenommenen Leistung bei 80 km/h

Es ist das nachstehende Verfahren anzuwenden (siehe auch Abbildung III.2.2.2).

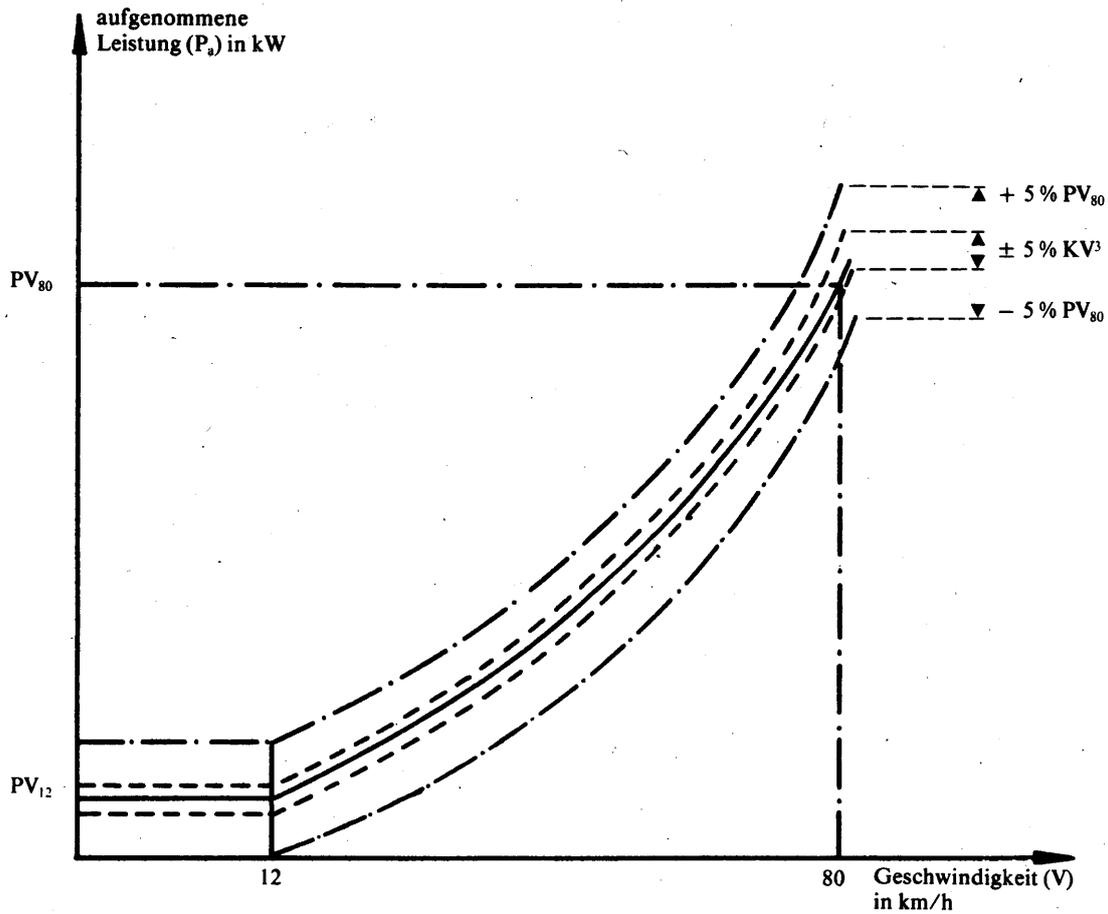
2.2.1. Messung der Drehgeschwindigkeit der Rolle, falls nicht schon erfolgt. Dazu kann ein fünftes Rad, ein Drehzahlmesser oder eine andere Einrichtung verwendet werden.

2.2.2. Das Fahrzeug wird auf den Prüfstand gebracht, oder es wird eine andere Methode benutzt, um den Prüfstand in Gang zu setzen.

2.2.3. Verwendung eines Schwungrads oder eines anderen Systems zur Schwungmassensimulation für die entsprechende Schwungmassenklasse.

Abbildung III.2.2.2

Aufgenommene Leistung des Fahrleistungsprüfstands in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit



- 2.2.4. Der Prüfstand wird auf eine Geschwindigkeit von 80 km/h gebracht.
- 2.2.5. Aufzeichnung der angezeigten Leistung (P_a).
- 2.2.6. Erhöhung der Geschwindigkeit auf 90 km/h.
- 2.2.7. Lösung der Einrichtung zum Antrieb des Prüfstands.
- 2.2.8. Aufzeichnung der Verzögerungszeit des Prüfstands von 85 km/h auf 75 km/h.
- 2.2.9. Einstellen der Bremsbelastung in einem anderen Bereich.
- 2.2.10. Wiederholung der unter 2.2.4 bis 2.2.9 beschriebenen Vorgänge, so lange bis der Leistungsbereich auf der Straße abgedeckt ist.
- 2.2.11. Berechnung der aufgenommenen Leistung nach folgender Formel:

$$P_a = \frac{M_i (V_1^2 - V_2^2)}{2\,000\,t}$$

Hierbei bedeuten:

P_a = aufgenommene Leistung in kW,

M_i = äquivalente Schwungmasse in kg
(unberücksichtigt bleibt die Schwungmasse der leer laufenden hinteren Rolle),

V_1 = Anfangsgeschwindigkeit in m/s (85 km/h = 23,61 m/s),

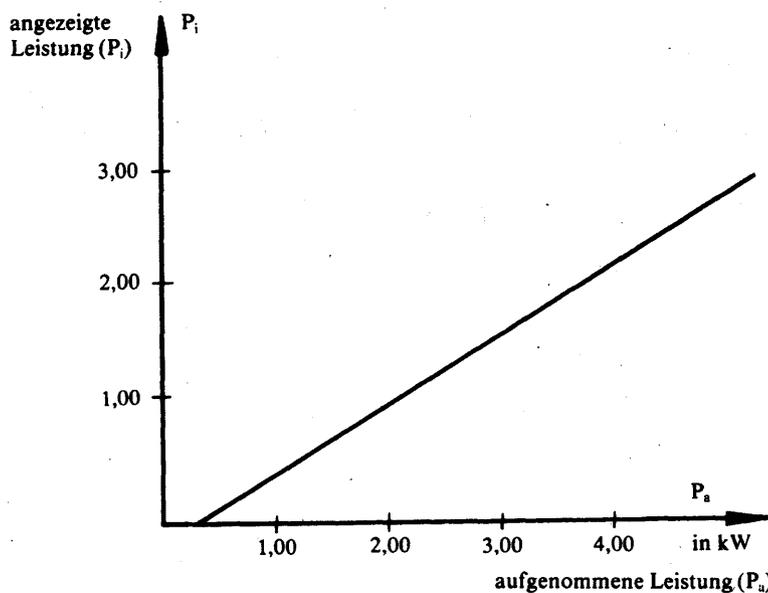
V_2 = Endgeschwindigkeit in m/s (75 km/h = 20,83 m/s),

t = Zeit für die Verzögerung der Rolle von 85 km/h auf 75 km/h.

- 2.2.12. Abbildung III. 2. 2.2.12 zeigt die angezeigte Leistung bei 80 km/h in Abhängigkeit von der aufgenommenen Leistung bei 80 km/h:

Abbildung III. 2. 2.2.12

Angezeigte Leistung bei 80 km/h in Abhängigkeit von der aufgenommenen Leistung bei 80 km/h



- 2.2.13. Die Vorgänge nach 2.2.3 bis 2.2.12 müssen für alle zu berücksichtigenden Schwungmassenklassen wiederholt werden.
- 2.3. **Kalibrierung des Leistungsmessers in Abhängigkeit von der aufgenommenen Leistung bei anderen Geschwindigkeiten**
Die Vorgänge nach Abschnitt 2.2 sind für die gewählten Geschwindigkeiten so oft wie nötig zu wiederholen.
- 2.4. **Überprüfung der Leistungskennlinie des Fahrleistungsprüfstands von einem Bezugspunkt bei der Geschwindigkeit von 80 km/h**
- 2.4.1. Das Fahrzeug ist auf den Prüfstand zu bringen, oder es wird eine andere Methode benutzt, um den Prüfstand in Gang zu setzen.
- 2.4.2. Der Prüfstand ist auf die aufgenommene Leistung P_a bei der Geschwindigkeit von 80 km/h einzustellen.
- 2.4.3. Die bei 100, 80, 60 und 20 km/h aufgenommene Leistung ist aufzuzeichnen.
- 2.4.4. Die Kurve $P_a(V)$ ist aufzuzeichnen, und es ist zu überprüfen, ob sie den Vorschriften nach 1.2.2 genügt.
- 2.4.5. Die in 2.4.1 bis 2.4.4 beschriebenen Vorgänge sind für andere Werte der Leistung P_a bei der Geschwindigkeit 80 km/h und für andere Schwungmassenwerte zu wiederholen.
- 2.5. Das gleiche Verfahren ist zur Kalibrierung der Kraft oder des Drehmoments anzuwenden.

3. EINSTELLUNG DES PRÜFSTANDS

3.1. Unterdruckmethode

3.1.1. *Einleitung*

Dieses Verfahren wird nicht als das beste angesehen und darf nur bei Prüfständen mit fester Lastkurve für die Einstellung der aufgenommenen Leistung bei 80 km/h angewendet werden; für Motoren mit Kompressionszündung kann dieses Verfahren nicht angewandt werden.

3.1.2. *Meßeinrichtung*

Der Unterdruck (oder absolute Druck) ist am Einlaßkrümmer des Fahrzeugs auf $\pm 0,25$ kPa genau zu messen. Diese Meßgröße muß fortlaufend oder in Zeitabständen von höchstens einer Sekunde aufgezeichnet werden können. Die Geschwindigkeit muß auf $\pm 0,4$ km/h genau fortlaufend aufgezeichnet werden.

3.1.3. *Prüfungen auf der Fahrbahn*

3.1.3.1. Zunächst hat man sich zu überzeugen, daß die Bestimmungen von Anlage 3 Abschnitt 4 erfüllt sind.

3.1.3.2. Das Fahrzeug ist auf eine konstante Geschwindigkeit von 80 km/h zu bringen, wobei Geschwindigkeit und Unterdruck (oder absoluter Druck) nach 3.1.2 aufzuzeichnen sind.

3.1.3.3. Der in 3.1.3.2 beschriebene Vorgang ist in jeder Richtung dreimal zu wiederholen. Die sechs Durchgänge müssen innerhalb eines Zeitraums von nicht mehr als 4 Stunden durchgeführt sein.

3.1.4. *Reduktion der Daten und Annahmekriterien*

3.1.4.1. Überprüfung der Ergebnisse, die nach 3.1.3.2 und 3.1.3.3 erzielt worden sind (die Geschwindigkeit darf höchstens eine Sekunde lang weniger als 79,5 km/h oder mehr als 80,5 km/h betragen). Für jeden Durchgang muß der Unterdruck in Zeitabständen von einer Sekunde ermittelt werden; der Mittelwert des Unterdrucks (\bar{v}) und die Standardabweichung (s) sind zu berechnen, wobei mindestens zehn Werte für den Unterdruck zu berücksichtigen sind.

3.1.4.2. Die Standardabweichung darf 10 % des Mittelwertes (\bar{v}) für jeden Durchgang nicht überschreiten.

3.1.4.3. Der Mittelwert (\bar{v}) ist für die sechs Durchgänge (3 in jeder Richtung) zu berechnen.

3.1.5. *Einstellung des Prüfstands*

3.1.5.1. Vorbereitung

Es sind die in Anlage 3 unter 5.1.2.2.1 bis 5.1.2.2.4 vorgeschriebenen Maßnahmen auszuführen.

3.1.5.2. Einstellung der Leistungsbremse

Nach dem Warmlaufen ist das Fahrzeug auf eine konstante Geschwindigkeit von 80 km/h zu bringen, und die Leistungsbremse ist so einzustellen, daß der nach 3.1.4.3 ermittelte Unterdruckwert (\bar{v}) erreicht wird. Die Abweichung von diesem Wert darf 0,25 kPa nicht überschreiten. Es sind dieselben Meßgeräte zu verwenden wie beim Versuch auf der Straße.

3.2. Andere Einstellmethoden

Der Prüfstand kann auch mit den in Anlage 3 beschriebenen Methoden auf die konstante Geschwindigkeit von 80 km/h eingestellt werden.

3.3. Alternativmethode

Mit Zustimmung des Herstellers kann folgendes Verfahren angewandt werden:

- 3.3.1. Die Leistungsbremse wird so eingestellt, daß bei einer konstanten Geschwindigkeit von 80 km/h die auf die Antriebsräder wirkende Leistung gemäß nachstehender Tabelle aufgenommen wird:

Bezugsmasse des Fahrzeugs Pr (kg)	Vom Prüfstand aufgenommene Leistung P _a (kW)
Pr ≤ 750	4,7
750 < Pr ≤ 850	5,1
850 < Pr ≤ 1 020	5,6
1 020 < Pr ≤ 1 250	6,3
1 250 < Pr ≤ 1 470	7,0
1 470 < Pr ≤ 1 700	7,5
1 700 < Pr ≤ 1 930	8,1
1 930 < Pr ≤ 2 150	8,6
2 150 < Pr ≤ 2 380	9,0
2 380 < Pr ≤ 2 610	9,4
2 610 < Pr	9,8

- 3.3.2. Bei anderen Fahrzeugen als Personenkraftwagen mit einer Bezugsmasse von mehr als 1 700 kg oder bei Fahrzeugen mit permanentem Allradantrieb sind die in der Tabelle in 3.3.1 angegebenen Leistungswerte mit dem Faktor von 1,3 zu multiplizieren.

*Anlage 3***FAHRWIDERSTAND EINES FAHRZEUGS — MESSVERFAHREN AUF DER FAHRBAHN —
SIMULATION AUF DEM FAHRLEISTUNGSPRÜFSTAND****1. ZIEL DER PRÜFVERFAHREN**

Mit den nachstehend beschriebenen Verfahren soll der Fahrwiderstand eines Fahrzeugs, das mit konstanter Geschwindigkeit auf der Straße fährt, gemessen und dieser Widerstand bei einer Prüfung auf dem Fahrleistungsprüfstand gemäß den Bedingungen nach Anhang III Abschnitt 4.1.5 simuliert werden.

2. BESCHREIBUNG DER FAHRBAHN

Die Fahrbahn muß horizontal und lang genug sein, um die nachstehend genannten Messungen durchführen zu können. Die Neigung muß auf $\pm 0,1\%$ konstant sein und darf $1,5\%$ nicht überschreiten.

3. ATMOSPHERISCHE BEDINGUNGEN**3.1. Wind**

Während der Prüfung darf die durchschnittliche Windgeschwindigkeit 3 m/s nicht überschreiten bei Windböen von weniger als 5 m/s . Außerdem muß die Windkomponente in Querrichtung zur Fahrbahn weniger als 2 m/s betragen. Die Windgeschwindigkeit muß $0,7\text{ m}$ über der Fahrbahn gemessen werden.

3.2. Feuchtigkeit

Die Straße muß trocken sein.

3.3. Luftdruck und Temperatur

Die Luftdichte während der Prüfung darf um nicht mehr als $\pm 7,5\%$ von den Bezugsbedingungen $P = 100\text{ kPa}$ und $T = 293,2\text{ K}$ abweichen.

4. VORBEREITUNG DES FAHRZEUGS**4.1. Einfahren**

Das Fahrzeug muß sich im normalen Fahr- und Einstellungszustand befinden und mindestens $3\ 000\text{ km}$ eingefahren sein. Die Reifen müssen gleichzeitig auf dem Fahrzeug eingefahren sein oder eine Profiltiefe der Lauffläche zwischen 90% und 50% aufweisen.

4.2. Überprüfungen

Die folgenden Überprüfungen sind entsprechend den Angaben des Herstellers für die betreffende Verwendung durchzuführen:

- Räder, Zierkappen, Reifen (Marke, Typ, Druck),
- Geometrie der Vorderachse,
- Einstellung der Bremsen (Beseitigung von Störeinflüssen),
- Schmierung der Vorder- und Hinterachse,
- Einstellung der Radaufhängung und des Fahrzeugniveaus
usw.

4.3. Vorbereitung für die Prüfung

- 4.3.1. Das Fahrzeug ist bis zu seiner Bezugsmasse zu beladen. Das Fahrzeugniveau muß so eingestellt sein, daß sich der Beladungsschwerpunkt in der Mitte zwischen den „R“-Punkten der äußeren Vordersitze und auf einer durch diese Punkte verlaufenden Geraden befindet.

- 4.3.2. Bei Prüfungen auf der Fahrbahn sind die Fenster zu schließen. Eventuelle Abdeckungen für Klimaanlage, Scheinwerfer usw. dürfen sich nicht in Betriebsstellung befinden.
- 4.3.3. Das Fahrzeug muß sauber sein.
- 4.3.4. Unmittelbar vor der Prüfung muß das Fahrzeug auf geeignete Weise auf normale Betriebstemperatur gebracht werden.

5. VERFAHREN

5.1. Energieänderung beim Auslaufversuch

5.1.1. Auf der Fahrbahn

5.1.1.1. Meßgeräte und zulässige Meßfehler

- Die Zeit muß mit einem Fehler von weniger als 0,1 Sekunden gemessen werden;
- die Geschwindigkeit muß mit einem Fehler von weniger als 2 % gemessen werden.

5.1.1.2. Prüfverfahren

5.1.1.2.1. Das Fahrzeug ist auf eine Geschwindigkeit zu bringen, die mehr als 10 km/h über der gewählten Prüfgeschwindigkeit V liegt.

5.1.1.2.2. Das Getriebe ist in Leerlaufstellung zu bringen.

5.1.1.2.3. Gemessen wird die Verzögerungszeit t_1 des Fahrzeugs von der Geschwindigkeit

$$V_2 = V + \Delta V \text{ km/h bis } V_1 = V - \Delta V \text{ km/h,}$$

wobei $\Delta V \leq 5 \text{ km/h}$ ist.

5.1.1.2.4. Durchführung der gleichen Prüfung in der anderen Richtung zur Bestimmung von t_2 .

5.1.1.2.5. Bestimmung des Mittelwertes T aus t_1 und t_2 .

5.1.1.2.6. Diese Prüfung ist so oft zu wiederholen, daß die statistische Genauigkeit (p) für den Mittelwert

$$T = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n T_i \text{ gleich oder kleiner 2 \% ist (} p \leq 2 \% \text{)}$$

Die statistische Genauigkeit (p) wird definiert durch:

$$p = \frac{t s}{\sqrt{n}} \cdot \frac{100}{T}$$

Dabei bedeuten:

t: Koeffizient entsprechend nachstehender Tabelle,

n: Anzahl der Prüfungen,

s: Standardabweichung, $s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (T_i - T)^2}{n - 1}}$

n	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
t	3,2	2,8	2,6	2,5	2,4	2,3	3,3	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
$\frac{t}{\sqrt{n}}$	1,6	1,25	1,06	0,94	0,85	0,77	0,73	0,66	0,64	0,61	0,59	0,57

5.1.1.2.7. Berechnung der Leistung nach der Formel:

$$P = \frac{M \cdot V \cdot \Delta V}{500 T}$$

Dabei bedeuten:

P: Leistung in kW,

V: Prüfgeschwindigkeit in m/s,

ΔV : Abweichung der Geschwindigkeit von der Geschwindigkeit V in m/s,

M: Bezugsmasse in kg,

T: Zeit in Sekunden.

5.1.2. *Auf dem Prüfstand*

5.1.2.1. Meßgeräte und zulässige Meßfehler

Es sind dieselben Geräte wie bei der Prüfung auf der Fahrbahn zu verwenden.

5.1.2.2. Prüfverfahren

5.1.2.2.1. Das Fahrzeug wird auf den Fahrleistungsprüfstand gebracht.

5.1.2.2.2. Der Reifendruck (kalt) der Antriebsräder ist auf den für den Prüfstand erforderlichen Wert zu bringen.

5.1.2.2.3. Einstellen der äquivalenten Schwungmasse I des Prüfstandes.

5.1.2.2.4. Fahrzeug und Prüfstand sind durch ein geeignetes Verfahren auf Betriebstemperatur zu bringen.

5.1.2.2.5. Durchführung der beschriebenen Maßnahmen nach 5.1.1.2 mit Ausnahme von 5.1.1.2.4 und 5.1.1.2.5, wobei in der Formel nach 5.1.1.2.7 M durch I ersetzt wird.

5.1.2.2.6. Einstellen der Prüfstandsbremse, um den Vorschriften nach Anhang III Abschnitt 4.1.4.1 zu genügen.

5.2. Meßverfahren für das Drehmoment bei konstanter Geschwindigkeit

5.2.1. *Auf der Fahrbahn*

5.2.1.1. Meßgeräte und zulässige Meßfehler

Das Drehmoment muß mit einem Meßgerät mit einer Genauigkeit von 2 % gemessen werden.

Die Geschwindigkeit muß auf 2 % genau bestimmt werden.

5.2.1.2. Prüfverfahren

5.2.1.2.1. Das Fahrzeug ist auf die gewählte konstante Geschwindigkeit V zu bringen.

5.2.1.2.2. Das Drehmoment C(t) und die Geschwindigkeit sind während mindestens 10 Sekunden mit einem Instrument der Klasse 1 000 gemäß ISO-Norm Nr. 970 aufzuzeichnen.

5.2.1.2.3. Die Veränderungen des Drehmoments C(t) und der Geschwindigkeit in Abhängigkeit von der Zeit dürfen in jeder Sekunde der Aufzeichnungszeit 5 % nicht überschreiten.

5.2.1.2.4. Das maßgebliche Drehmoment C_{t1} ist das mittlere Drehmoment, ermittelt nach folgender Formel:

$$C_{t1} = \frac{1}{\Delta t} \int_t^{t+\Delta t} C(t) dt$$

5.2.1.2.5. Durchführung der Prüfung in der anderen Richtung zur Bestimmung von C_{t2} .

5.2.1.2.6. Ermittlung des Mittelwerts C_t aus den beiden Werten für das Drehmoment C_{t1} und C_{t2} .

5.2.2. *Auf dem Prüfstand*

5.2.2.1. Meßgeräte und zulässige Meßfehler

Es sind dieselben Geräte wie bei der Prüfung auf der Fahrbahn zu verwenden.

5.2.2.2. Prüfverfahren

5.2.2.2.1. Durchführung der unter 5.1.2.2.1 bis 5.1.2.2.4 beschriebenen Maßnahmen.

5.2.2.2.2. Durchführung der unter 5.2.1.2.1 bis 5.2.1.2.4 beschriebenen Maßnahmen.

5.2.2.2.3. Einstellung der Prüfstandsbremse, um den Vorschriften nach Anhang III Abschnitt 4.1.4.1 zu genügen.

5.3. **Ermittlung des integrierten Drehmoments während eines variablen Prüfzyklus**

5.3.1. Dieses Verfahren ist ein fakultatives Verfahren, das die in Abschnitt 5.2 beschriebene Methode mit konstanter Geschwindigkeit ergänzt.

5.3.2. Bei diesem dynamischen Prüfverfahren ist der Mittelwert des Drehmoments \bar{M} zu bestimmen. Hierzu werden die tatsächlichen Drehmomente in Abhängigkeit von der Zeit während eines bestimmten Fahrzyklus des Prüffahrzeugs integriert. Das integrierte Drehmoment wird dann durch die Zeitdifferenz dividiert, woraus sich folgendes ergibt:

$$\bar{M} = \frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} M(t) \cdot dt, \text{ wobei } M(t) > 0$$

\bar{M} wird aus sechs Ergebnissen berechnet.

Es sollten mindestens zwei Werte für M in einer Sekunde erfaßt werden.

5.3.3. *Einstellen des Prüfstands*

Die Bremsleistung ist nach dem in Abschnitt 5.2 beschriebenen Verfahren einzustellen. Entspricht das Drehmoment M auf dem Prüfstand nicht dem Drehmoment M auf der Straße, so ist die Bremseneinstellung so lange zu verändern, bis die Werte auf $\pm 5\%$ übereinstimmen.

Anmerkung:

Dieses Verfahren kann nur bei Prüfständen mit elektrischer Schwungmassensimulation oder mit der Möglichkeit der Feineinstellung angewandt werden.

5.3.4. *Annahmekriterien*

Die Standardabweichung der sechs Messungen darf nicht mehr als 2 % des Mittelwerts betragen.

5.4. **Verfahren durch Messung der Verzögerung mit Kreiselpattform**

5.4.1. *Auf der Fahrbahn*

5.4.1.1. Meßgeräte und zulässige Meßfehler

- Messung der Geschwindigkeit: Fehler kleiner als 2 %,
- Messung der Verzögerung: Fehler kleiner als 1 %,
- Messung der Fahrbahneigung: Fehler kleiner als 1 %,
- Messung der Zeit: Fehler kleiner als 0,1 Sekunde.

Das Fahrzeugniveau wird auf einer horizontalen Bezugsfläche ermittelt; als Alternative kann eine Korrektur entsprechend der Neigung der Fahrbahn (α_1) durchgeführt werden.

5.4.1.2. Prüfverfahren

5.4.1.2.1. Das Fahrzeug ist auf eine Geschwindigkeit zu bringen, die mindestens 5 km/h über der gewählten Geschwindigkeit V liegt.

5.4.1.2.2. Aufzeichnung der Verzögerung zwischen den Geschwindigkeiten $V + 0,5 \text{ km/h}$ und $V - 0,5 \text{ km/h}$.

5.4.1.2.3. Berechnung der mittleren Verzögerung, die zur Geschwindigkeit V gehört, nach folgender Formel:

$$\bar{\gamma}_1 = \frac{1}{t} \int_0^t \gamma_1(t) dt - g \cdot \sin \alpha_1$$

Hierbei bedeuten:

$\bar{\gamma}_1$: mittlere Verzögerung bei Geschwindigkeit V in einer Fahrtrichtung,

t : Zeit zwischen $V + 0,5 \text{ km/h}$ und $- 0,5 \text{ km/h}$,

$\gamma_1(t)$: während dieser Zeit aufgezeichnete Verzögerung,

$g = 9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.

5.4.1.2.4. Durchführung der gleichen Prüfung in der anderen Richtung zur Ermittlung von $\bar{\gamma}_2$.

5.4.1.2.5. Berechnung des Mittelwerts

$$\Gamma_i = \frac{\gamma_1 + \gamma_2}{2} \quad \text{für die Prüfung } i.$$

5.4.1.2.6. Es sind so viele Prüfungen durchzuführen, wie nach 5.1.1.2.6 vorgeschrieben; dabei ist T zu ersetzen durch Γ ,

$$\text{wobei } \Gamma = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Gamma_i$$

5.4.1.2.7. Berechnung des Mittelwerts der aufgenommenen Kraft $F = M \cdot \Gamma$.

Hierbei bedeuten:

M : Bezugsmasse des Fahrzeugs in kg,

Γ : vorstehend berechnete mittlere Verzögerung.

5.4.2. *Auf dem Prüfstand*

5.4.2.1. Meßgeräte und Meßfehler

Es sind die für den Prüfstand selbst benutzten Meßgeräte entsprechend den Bestimmungen von Anlage 2 Abschnitt 2 zu verwenden.

5.4.2.2. Prüfverfahren

5.4.2.2.1. Einstellung der Kraft am Rad (an der Felge) bei konstanter Geschwindigkeit (Drehzahl). Auf dem Fahrleistungsprüfstand ist der Gesamtwiderstand folgender:

$$F_{\text{gesamt}} = F_{\text{angezeigt}} + F_{\text{Rollwiderstand der Antriebsachse}}$$

wobei

$$F_{\text{gesamt}} = F_R \text{ (Fahrwiderstand)}$$

$$F_{\text{angezeigt}} = F_R - F_{\text{Rollwiderstand der Antriebsachse}}$$

$F_{\text{angezeigt}}$ ist die Kraft, die das Anzeigeinstrument des Fahrleistungsprüfstands angibt.

F_R ist bekannt.

$F_{\text{Rollwiderstand der Antriebsachse}}$ wird:

- auf dem Fahrleistungsprüfstand gemessen, wenn er als Motor betrieben werden kann. Das Versuchsfahrzeug mit Getriebe in Leerlaufstellung wird vom Prüfstand auf Prüfgeschwindigkeit gebracht; der Rollwiderstand der Antriebsachse wird dann auf dem Anzeigeinstrument des Fahrleistungsprüfstands abgelesen;
- auf dem Fahrleistungsprüfstand bestimmt, wenn er nicht als Motor betrieben werden kann. Für Fahrleistungsprüfstände mit zwei Rollen ist der Fahrwiderstand R_R derjenige, der zuvor auf der Straße ermittelt wurde. Für Fahrleistungsprüfstände mit einer Rolle ist der Fahrwiderstand R_R der auf der Straße ermittelte Wert, multipliziert mit einem Koeffizienten R , der das Verhältnis zwischen der Masse der Antriebsachse und der Gesamtmasse des Fahrzeugs wiedergibt.

Anmerkung:

R_R wird durch die Kurve $F = f(V)$ bestimmt.

Anlage 4

ÜBERPRÜFUNG DER NICHTMECHANISCHEN SCHWUNGMASSEN**1. ZIEL DES VERFAHRENS**

Mit dem in dieser Anlage beschriebenen Verfahren kann nachgeprüft werden, ob die Gesamtschwungmasse des Prüfstands die tatsächlichen Werte in den verschiedenen Phasen des Prüfzyklus ausreichend simuliert.

2. PRINZIP**2.1. Aufstellung der Arbeitsgleichungen**

Da der Prüfstand Drehzahländerungen der Rolle(n) unterworfen ist, kann die Kraft an der (den) Rolle(n) durch folgende Formel ausgedrückt werden:

$$F = I \cdot \gamma = I_M \cdot \gamma + F_i$$

Hierbei bedeuten:

F: Kraft an der (den) Rolle(n),

I: Gesamtschwungmasse des Prüfstands (äquivalente Schwungmasse des Fahrzeugs: siehe Tabelle in Anhang III Abschnitt 5.1),

I_M : Schwungmasse der mechanischen Massen des Prüfstands,

γ : Tangentialbeschleunigung am Umfang der Rolle,

F_i : Schwungmassenkraft.

Anmerkung:

Diese Formel wird weiter unten für Prüfstände mit mechanisch simulierten Schwungmassen erläutert.

Die Gesamtmasse wird durch folgende Formel ausgedrückt:

$$I = I_M + \frac{F_i}{\gamma}$$

Hierbei kann

I_M mit herkömmlichen Methoden berechnet oder gemessen werden,

F_i auf dem Prüfstand gemessen werden,

γ aus der Umfangsgeschwindigkeit der Rollen berechnet werden.

Die Gesamtschwungmasse „I“ wird bei einer Beschleunigungs- oder Verzögerungsprüfung mit Werten ermittelt, die gleich oder größer sind als die bei einem Prüfzyklus gemessenen Werte.

2.2. Vorschriften für die Berechnung der Gesamtschwungmasse

Mit den Prüf- und Berechnungsverfahren muß die Gesamtschwungmasse I mit einem relativen Fehler ($\Delta I/I$) von weniger als 2 % ermittelt werden können.

3. VORSCHRIFTEN

3.1. Die simulierte Gesamtschwungmasse I muß die gleiche bleiben wie der theoretische Wert der äquivalenten Schwungmasse (siehe Anhang III Abschnitt 5.1), und zwar in folgenden Grenzen:

3.1.1. $\pm 5\%$ des theoretischen Werts für jeden Momentanwert,

3.1.2. $\pm 2\%$ des theoretischen Werts für den Mittelwert, der für jeden Vorgang des Zyklus berechnet wird.

3.2. Die in 3.1.1 genannten Grenzen werden beim Hochfahren eine Sekunde lang und bei Fahrzeugen mit Handschaltgetriebe beim Gangwechsel zwei Sekunden lang auf $\pm 50\%$ geändert.

4. KONTROLLVERFAHREN

- 4.1. Die Kontrolle wird bei jeder Prüfung während der gesamten Dauer des Zyklus gemäß Anhang III Abschnitt 2.1 durchgeführt.
- 4.2. Werden jedoch die Vorschriften des Abschnitts 3 durch Momentanbeschleunigungen erfüllt, die mindestens um den Faktor 3 unter oder über den Werten liegen, die beim theoretischen Zyklus erzielt wurden, ist die oben beschriebene Kontrolle nicht erforderlich.

5. TECHNISCHE ANMERKUNG

Erläuterung zur Aufstellung der Arbeitsgleichungen

5.1. Kräftegleichgewicht auf der Straße

$$CR = k_1 J_{r1} \frac{d\Theta 1}{dt} + k_2 J_{r2} \frac{d\Theta 2}{dt} + k_3 M \gamma r_1 + k_3 F_s r_1$$

5.2. Kräftegleichgewicht auf dem Prüfstand mit mechanisch simulierten Schwungmassen

$$C_m = k_1 J_{r1} \frac{d\Theta 1}{dt} + k_3 \frac{J R_m}{R_m} \frac{dW_m}{dt} r_1 + k_3 F_s r_1$$

$$= k_1 J_{r1} \frac{d\Theta 1}{dt} + k_3 I \gamma r_1 + k_3 F_s r_1$$

5.3. Kräftegleichgewicht auf dem Prüfstand mit nicht mechanisch (elektrisch) simulierten Schwungmassen

$$C_e = k_1 J_{r1} \frac{d\Theta 1}{dt} + k_3 \left(\frac{J R_e}{R_e} \frac{dW_e}{dt} r_1 + \frac{C_1}{R_e} r_1 \right) + k_3 F_s r_1$$

$$= k_1 J_{r1} \frac{d\Theta 1}{dt} + k_3 (I_M \gamma + F_1) r_1 + k_3 F_s r_1$$

In diesen Formeln bedeuten:

CR: Motordrehmoment auf der Straße,

C_m : Motordrehmoment auf dem Prüfstand mit mechanisch simulierten Schwungmassen,

C_e : Motordrehmoment auf dem Prüfstand mit elektrisch simulierten Schwungmassen,

J_{r1} : Trägheitsmoment des Fahrzeugantriebs, bezogen auf die Antriebsräder,

J_{r2} : Trägheitsmoment der nicht angetriebenen Räder,

J_{Rm} : Trägheitsmoment des Prüfstands mit mechanisch simulierten Schwungmassen,

J_{Re} : mechanisches Trägheitsmoment des Prüfstands mit elektrisch simulierten Schwungmassen,

M: Masse des Fahrzeugs auf der Fahrbahn,

I: äquivalente Schwungmasse des Prüfstands mit mechanisch simulierten Schwungmassen,

I_M : mechanische Schwungmasse eines Prüfstands mit elektrisch simulierten Schwungmassen,

F_s : resultierende Kraft bei konstanter Geschwindigkeit,

C_1 : resultierendes Drehmoment der elektrisch simulierten Schwungmassen,

F_1 : resultierende Kraft der elektrisch simulierten Schwungmassen,

$\frac{d\Theta 1}{dt}$: Winkelbeschleunigung der Antriebsräder,

$\frac{d\Theta 2}{dt}$: Winkelbeschleunigung der nicht angetriebenen Räder,

$\frac{dW_m}{dt}$: Winkelbeschleunigung des Prüfstands mit mechanischen Schwungmassen,

$\frac{dW_e}{dt}$: Winkelbeschleunigung des Prüfstands mit elektrischen Schwungmassen,

γ : lineare Beschleunigung,

r_1 : Reifenradius der Antriebsräder unter Last,

r_2 : Reifenradius der nicht angetriebenen Räder unter Last,

- R_m**: Rollenradius des Prüfstands mit mechanischen Schwungmassen,
R_e: Rollenradius des Prüfstands mit elektrischen Schwungmassen,
k₁: Koeffizient, der von der Getriebeübersetzung und den verschiedenen Schwungmassen der Kraftübertragung sowie vom „Wirkungsgrad“ abhängig ist,
k₂: Übersetzungsverhältnis der Kraftübertragung $\times \frac{r_1}{r_2} \times$ „Wirkungsgrad“,
k₃: Übersetzungsverhältnis der Kraftübertragung \times „Wirkungsgrad“.

Unter der Annahme, daß die beiden Prüfstandstypen (siehe Abschnitte 5.2 und 5.3) die gleichen Merkmale aufweisen, erhält man folgende vereinfachte Formel:

$$K_3(I_m \cdot \gamma + F_1) r_1 = k_3 I \cdot \gamma \cdot r_1$$

Hierbei ist

$$I = I_M + \frac{F_1}{\gamma}$$

*Anlage 5***BESCHREIBUNG DER ABGASENTNAHMESYSTEME****1. EINLEITUNG**

- 1.1. Es gibt mehrere Typen von Entnahmesystemen, welche die Vorschriften von Anhang III Abschnitt 4.2 erfüllen können. Die in den Abschnitten 3.1, 3.2 und 3.3 beschriebenen Systeme gelten nach diesen Vorschriften als ausreichend, wenn sie den wesentlichen Kriterien für Entnahmesysteme mit variabler Verdünnung genügen.
- 1.2. Der Technische Dienst muß in seiner Mitteilung das Entnahmesystem angeben, das für die Prüfung verwendet wurde.

2. KRITERIEN FÜR DAS SYSTEM MIT VARIABLER VERDÜNNUNG BEI SCHADSTOFFMESSUNGEN IM ABGAS**2.1. Anwendungsbereich**

Angabe der Funktionsmerkmale eines Abgasentnahmesystems, das zur Messung der tatsächlichen Mengen an emittierten Schadstoffen aus Fahrzeugabgasen nach den Bestimmungen dieser Richtlinie verwendet wird.

Das Entnahmesystem mit variabler Verdünnung zur Messung der Mengenemissionen muß drei Bedingungen erfüllen:

- 2.1.1. Die Abgase des Fahrzeugs müssen mit Umgebungsluft unter vorgeschriebenen Bedingungen verdünnt werden.
- 2.1.2. Das Gesamtvolumen des Gemischs aus Abgasen und Verdünnungsluft muß genau gemessen werden.
- 2.1.3. Es ist eine fortlaufende, anteilmäßige Probe aus verdünntem Abgas und Verdünnungsluft für Analysezwecke zu entnehmen.

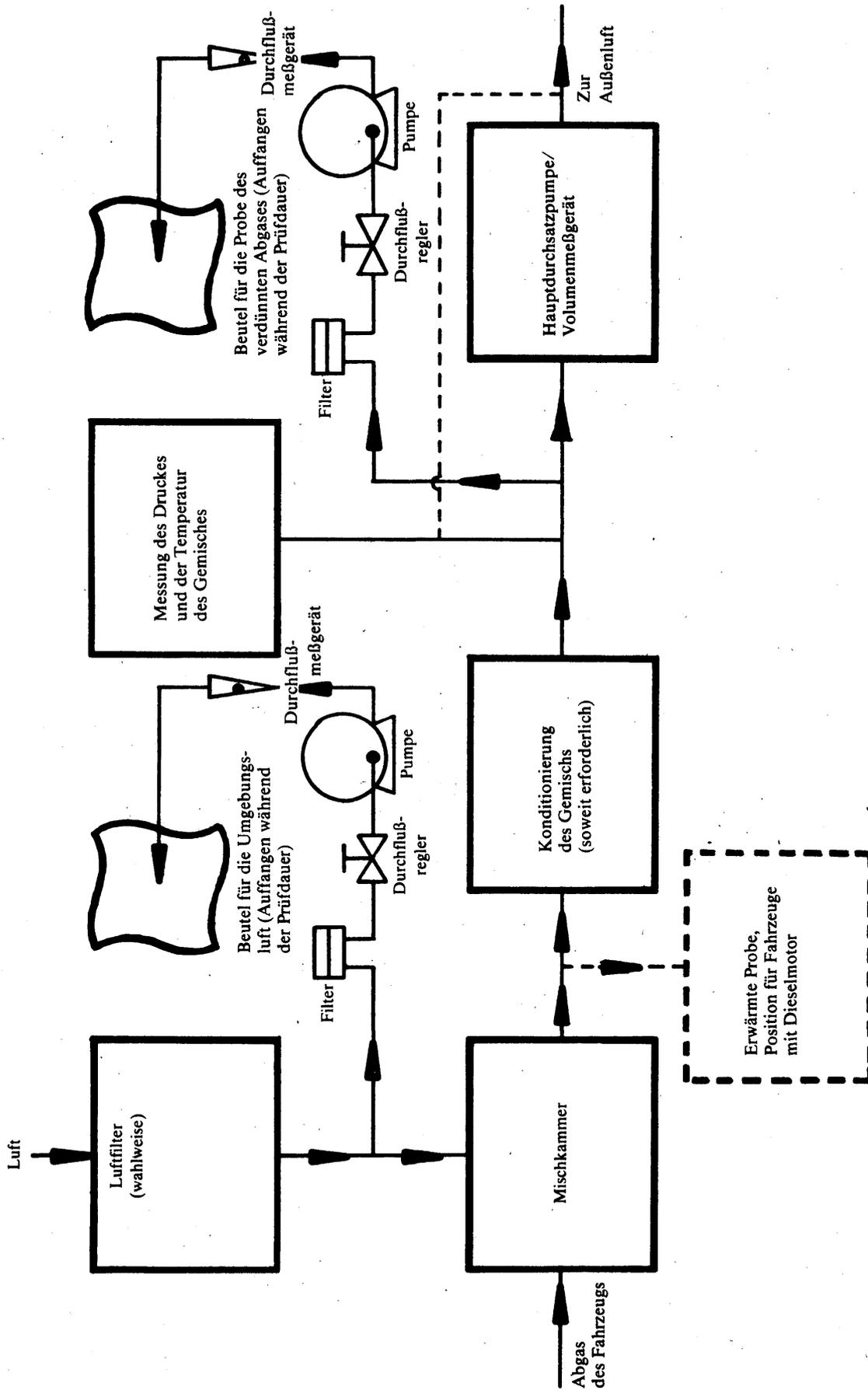
Die Menge der emittierten Schadstoffe wird nach den anteilmäßigen Probenkonzentrationen und des während der Prüfdauer gemessenen Gesamtvolumens bestimmt. Die Probenkonzentrationen werden entsprechend dem Schadstoffgehalt der Umgebungsluft korrigiert. Bei Fahrzeugen mit Kompressionszündungsmotoren werden zusätzlich die Partikelemissionen registriert.

2.2. Erläuterungen des Verfahrens

Abbildung III.5.2.2 zeigt eine schematische Darstellung des Entnahmesystems.

- 2.2.1. Die Abgase des Fahrzeugs sind mit genügend Umgebungsluft so zu verdünnen, daß im Entnahme- und Meßsystem kein Kondenswasser auftritt.
- 2.2.2. Das Abgasentnahmesystem muß so konzipiert sein, daß die mittleren volumetrischen CO₂-, CO-, HC- und NO_x-Konzentrationen sowie, im Fall der mit Kompressionszündungsmotoren ausgerüsteten Fahrzeuge, zusätzlich die Partikelemissionen, die in den während des Fahrzyklus emittierten Abgasen enthalten sind, gemessen werden können.
- 2.2.3. Das Abgas/Luft-Gemisch muß an der Entnahmesonde homogen sein (siehe 2.3.1.2).
- 2.2.4. Die Sonde muß eine repräsentative Probe der verdünnten Abgase entnehmen.
- 2.2.5. Das Gerät muß die Messung des Gesamtvolumens der verdünnten Abgase des zu prüfenden Fahrzeugs ermöglichen.

Abbildung III.5.2.2
Schema eines Entnahmesystems mit variabler Verdünnung für die Prüfung der Abgasemissionen



- 2.2.6. Das Entnahmesystem muß gasdicht sein. Bauart und Werkstoff des Entnahmesystems müssen eine Beeinflussung der Schadstoffkonzentration im verdünnten Abgas verhindern. Falls die Konzentration irgendeines Schadstoffs in dem verdünnten Gas durch irgendeinen Teil des Entnahmesystems (Wärmetauscher, Zyklon-Abscheider, Gebläse usw.) verändert wird, muß die Entnahme dieses Schadstoffs vor diesem Teil erfolgen, wenn der Mangel nicht anders behoben werden kann.
- 2.2.7. Hat das zu prüfende Fahrzeug mehrere Auspuffendrohre, so sind diese durch ein Sammelrohr so nahe wie möglich am Fahrzeug zu verbinden.
- 2.2.8. Die Gasproben sind in ausreichend großen Entnahmebeuteln aufzufangen, damit der Entnahmedurchfluß während der Entnahmezeit nicht beeinträchtigt wird. Die Beutel müssen aus einem Material bestehen, das die Schadstoffkonzentrationen in den Abgasen nicht beeinflusst (siehe 2.3.4.4).
- 2.2.9. Das Entnahmesystem mit variabler Verdünnung muß so beschaffen sein, daß das Abgas ohne wesentliche Auswirkungen auf den Gegendruck im Auspuffendrohr entnommen werden kann (siehe 2.3.1.1).

2.3. **Besondere Vorschriften**

2.3.1. *Einrichtungen zur Abgasentnahme und -verdünnung*

- 2.3.1.1. Das Verbindungsrohr zwischen dem (den) Auspuffendrohr(en) und der Mischkammer muß möglichst kurz sein; es darf in keinem Fall

— den statischen Druck an den Endrohren des Prüffahrzeugs um mehr als $\pm 0,75$ kPa bei 50 km/h oder $\pm 1,25$ kPa während des gesamten Prüfzyklus gegenüber dem statischen Druck, der ohne Verbindungsrohr am Auspuffendrohr gemessen wurde, verändern. Der Druck muß im Endrohr oder in einem Verlängerungsrohr mit gleichem Durchmesser gemessen werden, und zwar möglichst nahe am Endrohr;

— die Art der Abgase verändern.

- 2.3.1.2. Es ist eine Mischkammer vorzusehen, in der die Abgase des Fahrzeugs und die Verdünnungsluft so zusammengeführt werden, daß an der Probeentnahmestelle ein homogenes Gemisch vorliegt.

An der Entnahmestelle darf die Homogenität des Gemischs in einem beliebigen Querschnitt um höchstens $\pm 2\%$ vom Mittelwert aus mindestens fünf gleichmäßig über den Durchmesser des Gasstroms verteilten Punkten abweichen. Der Druck in der Mischkammer darf vom Luftdruck um höchstens $\pm 0,25$ kPa abweichen, um die Auswirkung auf die Bedingungen an den Endrohren möglichst gering zu halten und den Druckabfall in der Konditioniereinrichtung für die Verdünnungsluft zu begrenzen.

2.3.2. *Hauptdurchsatzpumpe*

Diese Pumpe kann eine Reihe fester Drehzahlen für eine ausreichende Kapazität zur Verhinderung der Wasserkondensation haben. Dies kann im allgemeinen dadurch sichergestellt werden, daß die CO_2 -Konzentration im Sammelbeutel des verdünnten Abgases auf einem Wert von weniger als 3 Volumenprozent gehalten wird.

2.3.3. *Volumenmessung*

- 2.3.3.1. Das Volumenmeßgerät muß unter allen Betriebsbedingungen eine Kalibriergenauigkeit von $\pm 2\%$ beibehalten. Kann das Gerät Temperaturschwankungen des verdünnten Abgasgemischs am Meßpunkt nicht ausgleichen, so muß ein Wärmetauscher benutzt werden, um die Temperatur auf ± 6 K der vorgesehenen Betriebstemperatur zu halten.

Falls erforderlich, kann zum Schutz des Volumenmeßgeräts ein Zyklon-Abscheider vorgesehen werden.

- 2.3.3.2. Ein Temperaturfühler ist unmittelbar vor dem Volumenmeßgerät anzubringen. Dieser Temperaturfühler muß eine Genauigkeit von $\pm 1^\circ\text{C}$ aufweisen und eine Ansprechzeit von 0,1 s bei 62 % einer gegebenen Temperaturänderung haben (gemessen in Silikonöl).

- 2.3.3.3. Druckmessungen während der Prüfung müssen eine Genauigkeit von $\pm 0,4$ kPa aufweisen.

2.3.3.4. Die Messung des Druckunterschieds zum Luftdruck ist vor und — falls erforderlich — hinter dem Durchflußmeßgerät vorzunehmen.

2.3.4. *Gasentnahme*

2.3.4.1. Verdünntes Abgas

2.3.4.1.1. Die Probe des verdünnten Abgases ist vor der Hauptdurchsatzpumpe, jedoch nach der Konditionierungseinrichtung (sofern vorhanden) zu entnehmen.

2.3.4.1.2. Der Durchfluß darf nicht um mehr als $\pm 2\%$ vom Mittelwert abweichen.

2.3.4.1.3. Die Durchflußmenge muß mindestens 5 l/min und darf höchstens 0,2% der Durchflußmenge des verdünnten Abgases betragen.

2.3.4.1.4. Der entsprechende Grenzwert ist auf ein System mit konstanter Menge anzuwenden.

2.3.4.2. Verdünnungsluft

2.3.4.2.1. Eine Probe der Verdünnungsluft ist bei konstantem Durchfluß in unmittelbarer Nähe der Umgebungsluft (vor dem Filter, wenn vorhanden) zu entnehmen.

2.3.4.2.2. Das Gas darf nicht durch Abgase aus der Mischzone verunreinigt werden.

2.3.4.2.3. Die Durchflußmenge der Verdünnungsluftprobe muß ungefähr derjenigen des verdünnten Abgases gleich sein.

2.3.4.3. Entnahmeverfahren

2.3.4.3.1. Die bei der Entnahme verwendeten Werkstoffe müssen so beschaffen sein, daß die Schadstoffkonzentration nicht verändert wird.

2.3.4.3.2. Es können Filter zum Abscheiden von Festkörperteilchen aus der Probe vorgesehen werden.

2.3.4.3.3. Für den Transport der Probe in den (die) Sammelbeutel sind Pumpen zu verwenden.

2.3.4.3.4. Zur Gewährleistung der erforderlichen Durchflußmenge der Probe sind Durchflußregler und -messer zu verwenden.

2.3.4.3.5. Zwischen den Dreiweg-Ventilen und den Sammelbeuteln können gasdichte Schnellkupplungen verwendet werden, wobei die Kupplungen auf der Beutelseite automatisch abschließen. Es können auch andere Mittel zur Weiterleitung der Proben zum Analysegerät benutzt werden (z. B. Dreiweg-Absperrhähne).

2.3.4.3.6. Bei den verschiedenen Ventilen zur Weiterleitung der Gasproben sind Schnellschalt- und Schnellregelventile zu verwenden.

2.3.4.4. Aufbewahrung der Proben

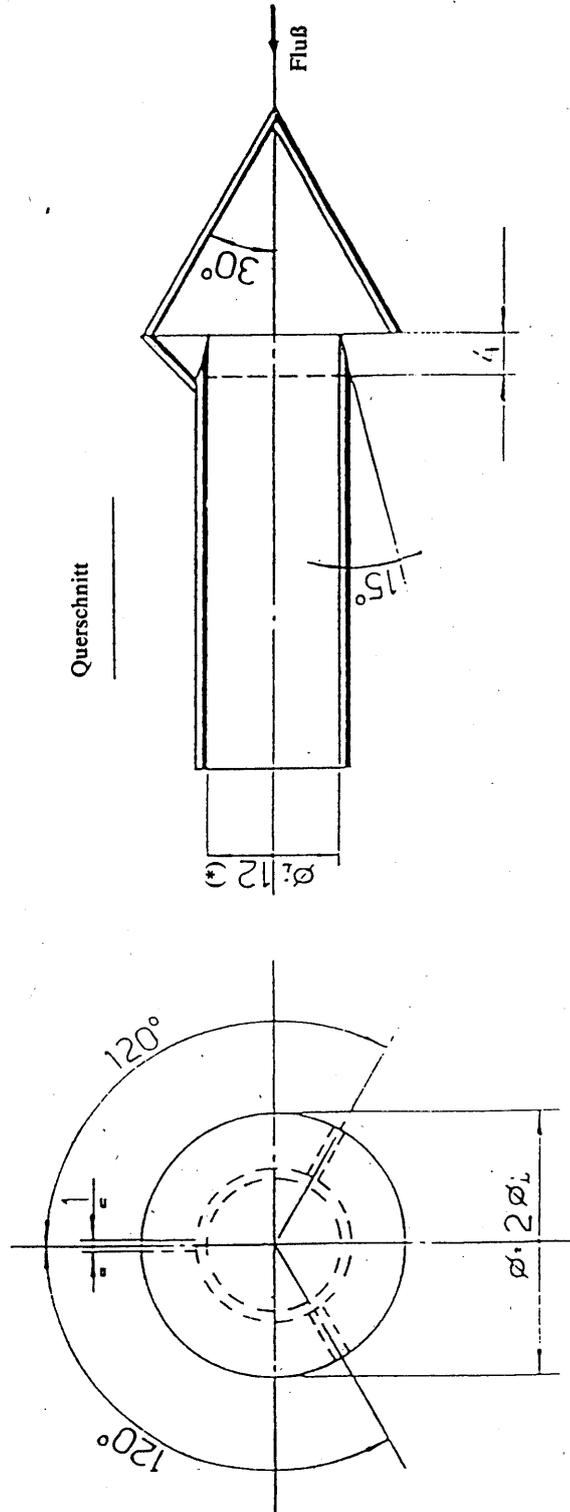
Die Gasproben sind in ausreichend großen Probenbeuteln aufzufangen, um die Durchflußmenge der Proben nicht zu verringern. Diese Beutel müssen aus einem Material hergestellt sein, das die Konzentration der Gasprobe innerhalb von 20 Minuten nach Ende der Probeentnahme nicht um mehr als $\pm 2\%$ verändert.

2.4. **Zusätzliches Entnahmeggerät zur Prüfung von Fahrzeugen mit Kompressionszündungsmotor**

2.4.1. Abweichend von der Gasentnahme bei Fahrzeugen mit Motoren mit Fremdzündung befinden sich die Probenahmestellen zur Entnahme der Kohlenwasserstoff- und Partikelproben in einem Verdünnungstunnel.

2.4.2. Zur Verminderung von Wärmeverlusten im Abgas vom Auspuffendrohr bis zum Eintritt in den Verdünnungstunnel darf die hierfür verwendete Rohrleitung höchstens 3,6 m bzw. 6,1 m, falls thermisch isoliert, lang sein. Ihr Innendurchmesser darf höchstens 105 mm betragen.

Abbildung III.5.2.4.4
Gestaltung der Partikelprobennahmesonde



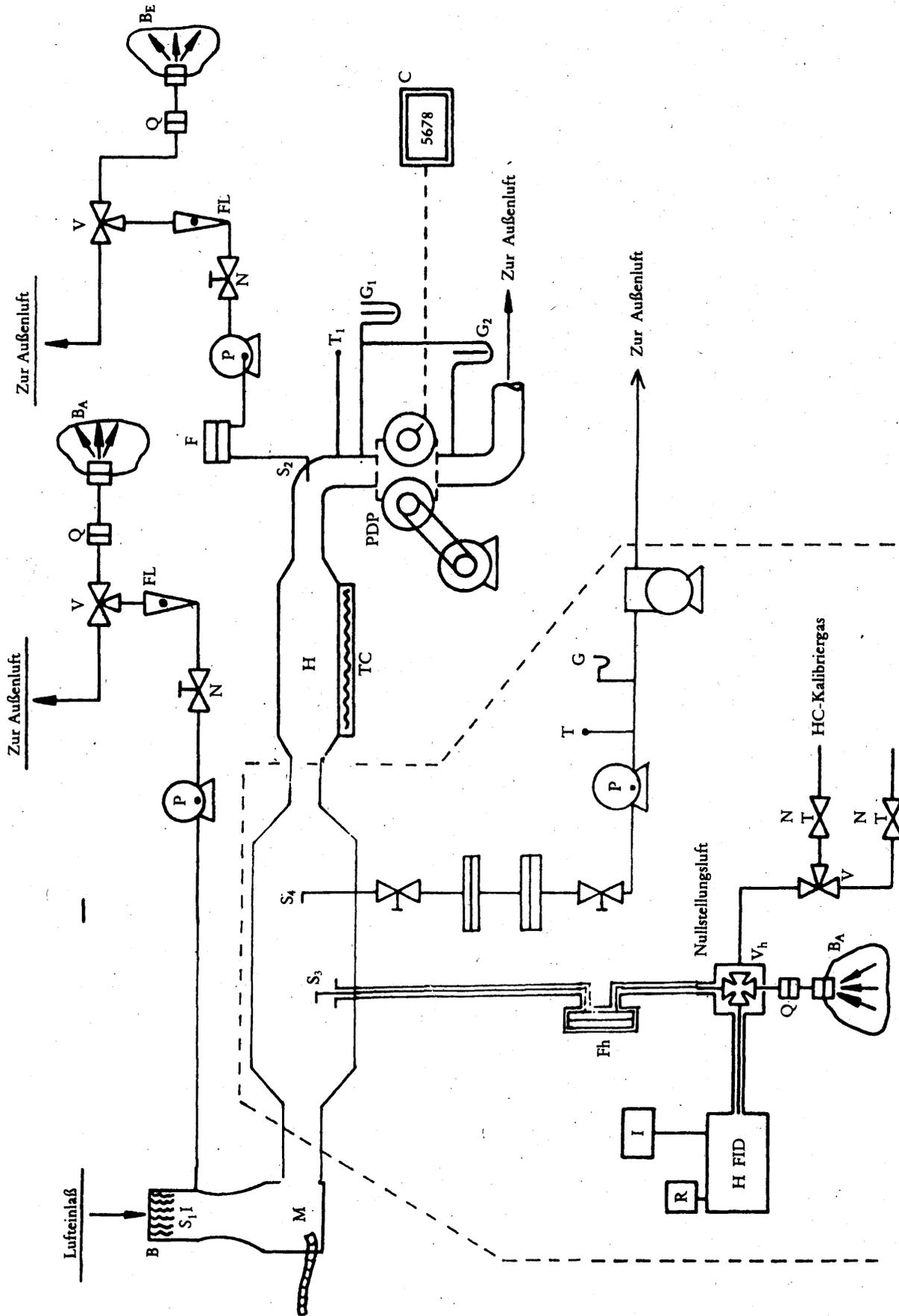
(*) Mindestdurchmesser außen
Wandstärke: $\sim 1 \text{ mm}$ — Material: rostfreier Stahl

- 2.4.3. Im Verdünnungstunnel, einem geraden, aus elektrisch leitendem Material bestehenden Rohr, müssen turbulente Strömungsverhältnisse herrschen (Reynoldszahlen $\geq 4\ 000$), damit das verdünnte Abgas an den Entnahmestellen homogen und die Entnahme repräsentativer Gas- und Partikelproben gewährleistet ist. Der Verdünnungstunnel muß einen Durchmesser von mindestens 200 mm haben. Das System muß geerdet sein.
- 2.4.4. Das Partikel-Probenahmesystem besteht aus einer Entnahmesonde im Verdünnungstunnel und zwei hintereinander angeordneten Filtern. In Strömungsrichtung vor und hinter dem Filterpaar sind Schnell-schaltventile angeordnet.
- Die Probenahmesonde muß entsprechend Abbildung III.5.2.4.4 ausgeführt sein.
- 2.4.5. Die Partikelentnahmesonde muß folgendermaßen beschaffen sein:
- Sie muß in Nähe der Tunnelmittellinie, ungefähr 10 Tunneldurchmesser stromabwärts vom Abgaseintritt eingebaut sein und einen Innendurchmesser von mindestens 12 mm haben.
- Der Abstand von der Probenahmespitze bis zum Filterhalter muß mindestens 5 Sondendurchmesser, jedoch höchstens 1 020 mm betragen.
- 2.4.6. Die Meßeinheit des Probengasstroms besteht aus Pumpen, Gasmengenreglern und Durchflußmeßgeräten.
- 2.4.7. Das Kohlenwasserstoff-Probenahmesystem besteht aus beheizter Entnahmesonde, -leitung, -filter und -pumpe.
- Die Entnahmesonde muß im gleichen Abstand vom Abgaseintritt wie die Partikelentnahmesonde so eingebaut sein, daß eine gegenseitige Beeinflussung der Probenahmen vermieden wird. Sie muß einen Mindestinnendurchmesser von 4 mm haben.
- 2.4.8. Alle beheizten Teile müssen durch das Heizsystem auf einer Temperatur von $190\text{ K} \pm 10\text{ K}$ gehalten werden.
- 2.4.9. Ist ein Ausgleich der Durchflußschwankungen nicht möglich, so sind ein Wärmetauscher und ein Temperaturregler nach 2.3.3.1 erforderlich, um einen konstanten Durchfluß durch das System und somit die Proportionalität des Durchflusses der Probe sicherzustellen.

3. BESCHREIBUNG DER SYSTEME

- 3.1. **Entnahmesystem mit variabler Verdünnung und Verdrängerpumpe (PDP-CVS-System)**
Siehe Abbildung III.5.3.1.
- 3.1.1. Das Entnahmesystem mit konstanten Volumen und Verdrängerpumpe (PDP-CVS) erfüllt die in diesem Anhang aufgeführten Bedingungen, indem die durch die Pumpe durchgehende Gasdurchflußmenge bei konstanter Temperatur und konstantem Druck ermittelt wird. Zur Messung des Gesamtvolumens wird die Zahl der Umdrehungen der kalibrierten Verdrängerpumpe gezählt. Die anteilmäßige Probe erhält man durch Entnahme bei konstanter Durchflußmenge mit einer Pumpe, einem Durchflußmesser und einem Durchflußregelventil.
- 3.1.2. Abbildung III.5.3.1 zeigt das Schema eines solchen Entnahmesystems. Da gültige Ergebnisse mit unterschiedlichen Versuchsanordnungen erzielt werden können, braucht die Anlage nicht ganz genau dem Schema zu entsprechen. Es können zusätzliche Teile verwendet werden, wie zum Beispiel Instrumente, Ventile, Magnetventile und Schalter, um zusätzliche Daten zu erhalten und die Funktionen der einzelnen Teile der Anlage zu koordinieren.
- 3.1.3. Zur Sammeleinrichtung gehören:
- 3.1.3.1. ein Filter (D) für die Verdünnungsluft, der — soweit erforderlich — vorbeheizt werden kann. Dieser Filter besteht aus einer Aktivkohleschicht zwischen zwei Lagen Papier; er dient zur Senkung und Stabilisierung der Kohlenwasserstoffkonzentration der umgebenden Emissionen in der Verdünnungsluft;
- 3.1.3.2. eine Mischkammer (M), in der Abgase und Luft homogen gemischt werden;

Abbildung III.5.3.1
Entnahmesystem mit variabler Verdünnung und Verdrängerpumpe (PDP-CVS)



Nur für die Prüfung von Dieselmotoren erforderliche Geräte

- 3.1.3.3. ein Wärmetauscher (H), dessen Kapazität groß genug ist, um während der gesamten Prüfdauer die Temperatur des Luft/Abgas-Gemischs, die unmittelbar vor der Verdrängerpumpe gemessen wird, auf ± 6 K zur vorgesehenen Temperatur zu halten. Dieses Gerät darf den Schadstoffgehalt der später für die Analyse entnommenen verdünnten Gase nicht verändern;
- 3.1.3.4. ein Temperaturregler (TC) zum Vorheizen des Wärmetauschers vor der Prüfung und zur Einhaltung der Temperatur während der Prüfung auf ± 6 K zur vorgesehenen Temperatur;
- 3.1.3.5. eine Verdrängerpumpe (PDP) zur Weiterleitung einer konstanten Durchflußmenge des Luft/Abgas-Gemischs. Die Kapazität der Pumpe muß groß genug sein, um eine Wasserkondensation in der Anlage unter allen Bedingungen zu vermeiden, die sich bei einer Prüfung einstellen können. Dazu wird normalerweise eine Verdrängerpumpe verwendet, mit einer Kapazität,
- 3.1.3.5.1. die der doppelten maximalen Abgasdurchflußmenge entspricht, die bei den Beschleunigungsphasen des Versuchszyklus erzeugt wird, oder
- 3.1.3.5.2. die ausreicht, um die CO₂-Konzentration der verdünnten Abgase im Entnahmebeutel unterhalb von 3 Volumenprozent zu halten;
- 3.1.3.6. ein Temperaturfühler (T₁) (Genauigkeit ± 1 K), der unmittelbar vor der Verdrängerpumpe angebracht wird. Mit diesem Fühler muß die Temperatur des verdünnten Abgasgemischs während der Prüfung kontinuierlich überwacht werden können;
- 3.1.3.7. ein Druckmesser (G₁) (Genauigkeit $\pm 0,4$ kPa), der direkt vor der Verdrängerpumpe angebracht wird und das Druckgefälle zwischen dem Gasgemisch und der Umgebungsluft aufzeichnet;
- 3.1.3.8. ein weiterer Druckmesser (G₂) (Genauigkeit $\pm 0,4$ kPa), der so angebracht wird, daß die Druckdifferenz zwischen Ein- und Auslaß der Pumpe aufgezeichnet wird;
- 3.1.3.9. zwei Entnahmesonden (S₁ und S₂), mit denen konstante Proben der Verdünnungsluft und des verdünnten Abgas/Luft-Gemischs entnommen werden können;
- 3.1.3.10. ein Filter (F) zum Abscheiden von Festkörperteilchen aus den für die Analyse entnommenen Gasen;
- 3.1.3.11. Pumpen (P) zur Entnahme einer konstanten Durchflußmenge der Verdünnungsluft sowie des verdünnten Abgas/Luft-Gemischs während der Prüfung;
- 3.1.3.12. Durchflußregler (N), welche die Durchflußmenge bei der Gasentnahme während der Prüfung durch die Entnahmesonden S₁ und S₂ konstant halten; diese Durchflußmenge muß so groß sein, daß am Ende der Prüfung Proben von ausreichender Größe für die Analyse (ungefähr 10 l/min) verfügbar sind;
- 3.1.3.13. Durchflußmesser (FL) zur Einstellung und Überwachung einer konstanten Gasprobenmenge während der Prüfung;
- 3.1.3.14. Schnellschaltventile (V) zur Weiterleitung der konstanten Gasprobenmenge entweder in die Entnahmebeutel oder in die Atmosphäre;
- 3.1.3.15. gasdichte Schnellkupplungen (Q) zwischen den Schnellschaltventilen und den Entnahmebeuteln. Die Kupplung muß auf der Beutelseite automatisch abschließen. Es können auch andere Mittel verwendet werden, um die Probe in den Analysator zu bringen (z. B. Dreiweg-Absperrhähne);
- 3.1.3.16. Beutel (B) zum Auffangen der Proben verdünnter Abgase und der Verdünnungsluft während der Prüfung. Sie müssen groß genug sein, um den Gasproben durchfluß nicht zu verringern.
- Sie müssen aus einem Material hergestellt sein, das weder die Messungen selbst noch die chemische Zusammensetzung der Gasproben beeinflusst (beispielsweise Polyäthylen/Polyamid- oder Polyfluorkohlenstoff-Verbundfolien);
- 3.1.3.17. ein Digitalzähler (C) zur Aufzeichnung der Zahl der Umdrehungen der Verdrängerpumpe während der Prüfung.
- 3.1.4. *Zusätzliche Geräte für die Prüfung von Fahrzeugen mit Dieselmotoren*

Für die Prüfung der Fahrzeuge mit Dieselmotor nach Anhang III Abschnitte 4.3.1.1 und 4.3.2 sind die in Abbildung III.5.3.1 mit einer gestrichelten Linie umrahmten zusätzlichen Geräte zu verwenden:

- Fh: beheizter Filter,
S₃: Entnahmesonde in der Nähe der Mischkammer,
V_h: beheiztes Mehrwegventil,
Q: Schnellkupplung für die Analyse der Umgebungsluft B_A mit dem HFID,
HFID: beheizter Flammenionisations-Detektor,
I, R: Integrations- und Aufzeichnungsgeräte für die momentanen Kohlenwasserstoffkonzentrationen,
Lh: beheizte Entnahmeleitung.

Alle beheizten Teile müssen auf einer Temperatur von 463 K ± 10 K gehalten werden.

Partikel-Probenahmesystem

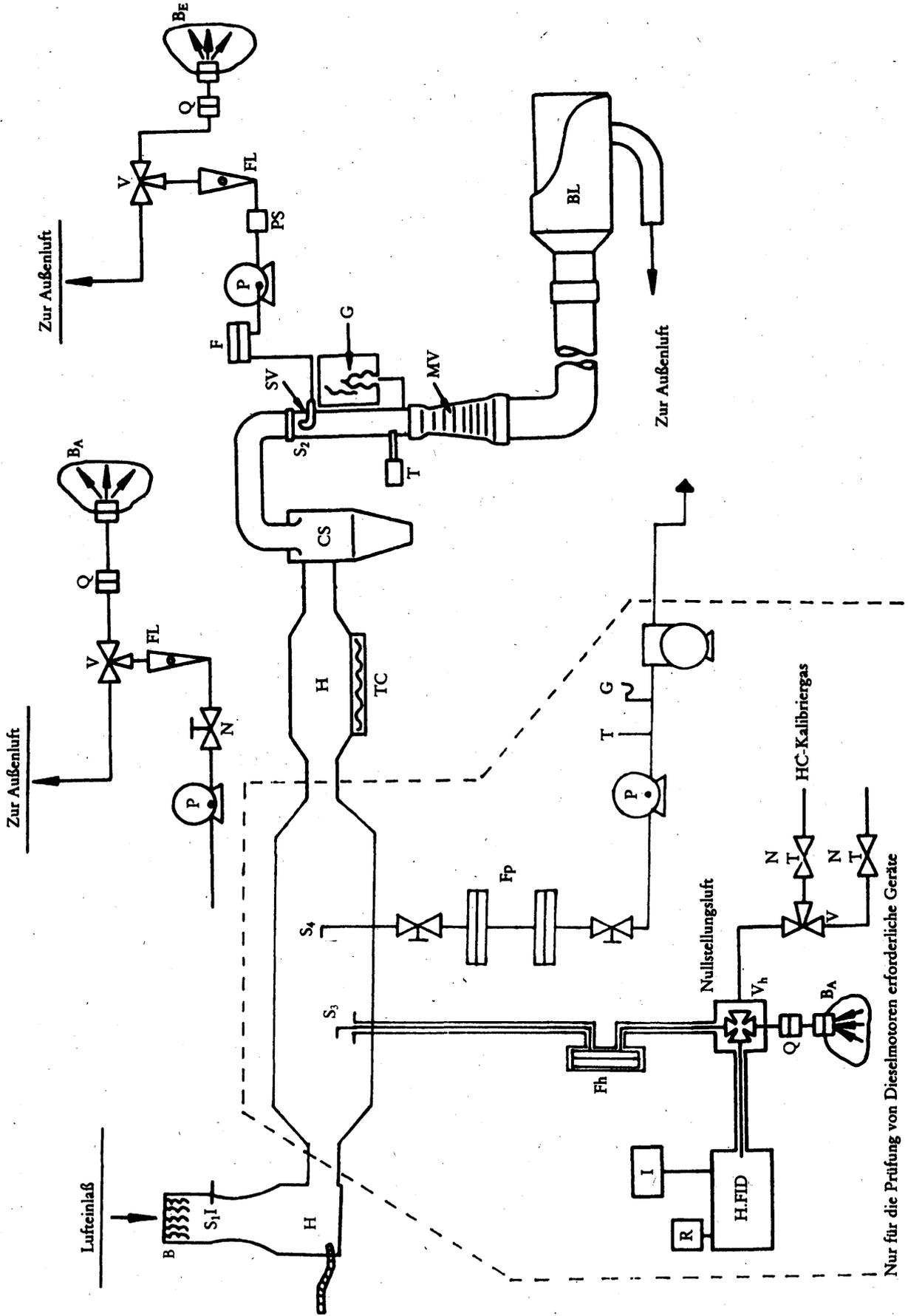
- S₄: Entnahmesonde im Verdünnungstunnel,
F_p: Filtereinheit, bestehend aus zwei hintereinander angeordneten Filtern; Umschaltvorrichtung für weitere parallel angeordnete Filterpaare,
Entnahmeleitung,
Pumpen, Durchflußregler, Durchflußmeßgeräte.

3.2. Verdünnungssystem mit Venturi-Rohr und kritischer Strömung (CFV-CVS-System)

Siehe Abbildung III.5.3.2.

- 3.2.1. Die Verwendung eines Venturi-Rohrs mit kritischer Strömung im Rahmen des Entnahmeverfahrens mit konstantem Volumen ist eine Anwendung der Grundsätze der Strömungslehre unter den Bedingungen der kritischen Strömung. Die veränderliche Durchflußmenge des Gemischs aus Verdünnungsluft und Abgas wird bei Schallgeschwindigkeit aufrechterhalten, die der Quadratwurzel aus der Gastemperatur direkt proportional ist. Die Durchflußmenge wird während der gesamten Prüfung fortlaufend überwacht, berechnet und integriert. Die Verwendung eines weiteren Venturi-Rohrs für die Entnahme gewährleistet die Proportionalität der Gasproben. Da Druck und Temperatur am Eintritt beider Venturi-Rohre gleich sind, ist das Volumen der Gasentnahme proportional zum Gesamtvolumen des erzeugten Gemischs aus verdünnten Abgasen; das System erfüllt somit die in diesem Anhang festgelegten Bedingungen.
- 3.2.2. Abbildung III.5.3.2 zeigt das Schema eines solchen Entnahmesystems. Da gültige Ergebnisse mit unterschiedlichen Versuchsanordnungen erzielt werden können, braucht die Anlage nicht ganz genau dem Schema zu entsprechen. Es können zusätzliche Teile verwendet werden, z. B. Instrumente, Ventile, Magnetventile und Schalter, um zusätzliche Daten zu erhalten und die Funktionen der einzelnen Teile der Anlage zu koordinieren.
- 3.2.3. Zur Sammeleinrichtung gehören:
- 3.2.3.1. ein Filter (D) für die Verdünnungsluft, der — soweit erforderlich — vorbeheizt werden kann. Dieser Filter besteht aus einer Aktivkohleschicht zwischen zwei Lagen Papier; er dient zur Senkung und Stabilisierung der Kohlenwasserstoffkonzentration der umgebenden Emissionen in der Verdünnungsluft;
- 3.2.3.2. eine Mischkammer (M), in der Abgase und Luft homogen gemischt werden;
- 3.2.3.3. ein Zyklon-Abscheider (CS) zum Abscheiden aller Teilchen;
- 3.2.3.4. zwei Entnahmesonden (S₁ und S₂), mit denen Proben der Verdünnungsluft und der verdünnten Abgase entnommen werden können;
- 3.2.3.5. ein Entnahme-Venturi-Rohr (SV) mit kritischer Strömung, mit dem anteilmäßige Proben verdünnter Abgase an der Entnahmesonde S₂ entnommen werden können;
- 3.2.3.6. ein Filter (F) zum Abscheiden von Festkörperteilchen aus den für die Analyse entnommenen Gasen;
- 3.2.3.7. Pumpen (P) zum Sammeln eines Teils der Luft und der verdünnten Abgase in den Beuteln während der Prüfung;
- 3.2.3.8. ein Durchflußregler (N), um die Durchflußmenge bei der Gasentnahme während der Prüfung durch die Entnahmesonde S₁ konstant zu halten. Diese Durchflußmenge muß so groß sein, daß am Ende der Prüfung Proben von ausreichender Größe für die Analyse verfügbar sind (ungefähr 10 l/min);
- 3.2.3.9. ein Dämpfer (PS) in der Entnahmeleitung;

Abbildung III.5.3.2
Entnahmesystem mit variabler Verdünnung und Venturi-Rohr mit kritischer Strömung (CFV-CVS)



Nur für die Prüfung von Dieselmotoren erforderliche Geräte

- 3.2.3.10. Durchflußmesser (FL) zur Einstellung und Überwachung der Durchflußmenge während der Prüfung;
- 3.2.3.11. Schnellschaltventile (V) zur Weiterleitung der konstanten Gasprobenmenge entweder in die Entnahmebeutel oder in die Atmosphäre;
- 3.2.3.12. gasdichte Schnellkupplungen (Q) zwischen den Schnellschaltventilen und den Entnahmebeuteln. Die Kupplungen müssen auf der Beutelseite automatisch abschließen. Es können auch andere Mittel verwendet werden, um die Probe in den Analysator zu bringen (z. B. Dreiweg-Absperrhähne);
- 3.2.3.13. Beutel (B) zum Auffangen der Proben verdünnter Abgase und Verdünnungsluft während der Prüfung. Die Beutel müssen groß genug sein, um den Gasprobendurchfluß nicht zu verringern. Sie müssen aus einem Material hergestellt sein, daß weder die Messungen selbst noch die chemische Zusammensetzung der Gasproben beeinflusst (z. B. Polyäthylen/Polyamid- oder Polyfluorkohlenstoff-Verbundfolien);
- 3.2.3.14. ein Druckmesser (G) mit einer Genauigkeit von $\pm 0,4$ kPa;
- 3.2.3.15. ein Temperaturfühler (T) mit einer Genauigkeit von ± 1 K und einer Ansprechzeit von 0,1 Sekunden auf 62 % einer Temperaturänderung (gemessen in Silikonöl);
- 3.2.3.16. ein Meß-Venturi-Rohr mit kritischer Strömung (MV) zur Messung der Durchflußmenge der verdünnten Abgase;
- 3.2.3.17. ein Gebläse (BL) mit ausreichender Leistung, um das gesamte Volumen der verdünnten Gase anzusaugen.
- 3.2.3.18. Das Entnahmesystem CFV-CVS muß eine ausreichend große Kapazität haben, damit eine Wasserkondensation im Gerät unter allen Bedingungen vermieden wird, die sich bei einer Prüfung einstellen können. Dazu wird normalerweise ein Gebläse (BL) verwendet mit einer Kapazität,
- 3.2.3.18.1. die der doppelten der maximalen Abgasdurchflußmenge entspricht, die bei den Beschleunigungsphasen des Fahrzyklus erzeugt wird, oder
- 3.2.3.18.2. die ausreicht, um die CO₂-Konzentration der verdünnten Abgase im Entnahmebeutel unterhalb von 3 Volumenprozent zu halten.

3.2.4. *Zusätzliche Geräte für die Prüfung von Fahrzeugen mit Dieselmotor*

Für die Prüfung der Fahrzeuge mit Dieselmotor nach Anhang III Abschnitte 4.3.1.1 und 4.3.2 sind die in Abbildung III.5.3.2 mit einer gestrichelten Linie umrahmten zusätzlichen Geräte zu verwenden:

- Fh: beheizter Filter,
- S₃: Entnahmesonde in der Nähe der Mischkammer,
- V_h: beheiztes Mehrwegventil,
- Q: Schnellkupplung für die Analyse der Probe der Umgebungsluft B_A mit dem HFID,
- HFID: beheizter Flammenionisations-Detektor,
- I, R: Integrations- und Aufzeichnungsgeräte für die momentanen Kohlenwasserstoffkonzentrationen,
- Lh: beheizte Entnahmeleitung.

Alle beheizten Teile müssen auf einer Temperatur von $463 \text{ K} \pm 10 \text{ K}$ gehalten werden.

Partikel-Probenahmesystem

- S₄: Entnahmesonde im Verdünnungstunnel,
- F_p: Filtereinheit, bestehend aus zwei hintereinander angeordneten Filtern; Umschaltvorrichtung für weitere parallel angeordnete Filterpaare,

Entnahmeleitung,

Pumpen, Durchflußregler, Durchflußmeßgeräte.

Ist ein Ausgleich der Durchflußschwankungen nicht möglich, so sind ein Wärmetauscher (H) und ein Temperaturregler (TC) nach 2.2.3 erforderlich, um einen konstanten Durchfluß durch das Venturi-Rohr (MV) und somit die Proportionalität des Durchflusses durch S_3 sicherzustellen.

3.3. Entnahmesystem mit variabler Verdünnung und Meßblende zur Messung des konstanten Durchflusses (CFO-CVS-System) (Abbildung III.5.3.3) (nur für Fahrzeuge mit Fremdzündungsmotor)

3.3.1. Zur Sammeleinrichtung gehören:

- 3.3.1.1. ein Entnahmerohr als Verbindung zwischen Auspuffendrohr des Fahrzeugs und der eigentlichen Sammeleinrichtung;
- 3.3.1.2. eine Entnahmeeinrichtung mit einer Pumpe zum Ansaugen eines verdünnten Gemischs aus Abgas und Luft;
- 3.3.1.3. eine Mischkammer (M), in der Abgase und Luft homogen gemischt werden;
- 3.3.1.4. ein Wärmetauscher (H), dessen Kapazität groß genug ist, um während der gesamten Prüfdauer die Temperatur des Luft/Abgas-Gemischs, die unmittelbar vor dem Durchfluß-Meßgerät gemessen wird, auf $\pm K$ zur vorgesehenen Temperatur zu halten.

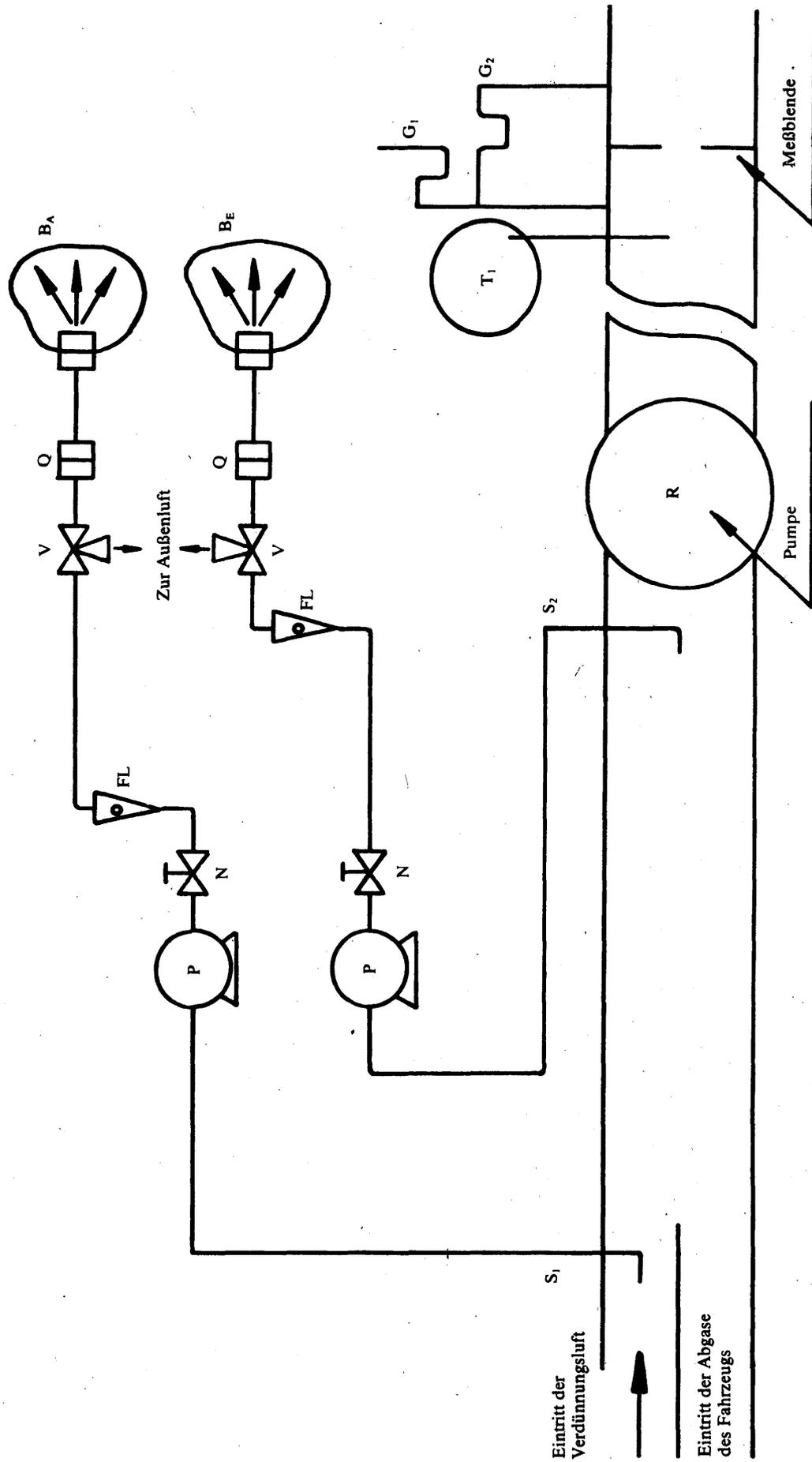
Dieses Gerät darf den Schadstoffgehalt der für die Analyse entnommenen verdünnten Gase nicht verändern. Wird bei einigen Schadstoffen diese Bedingung nicht erfüllt, so muß die Probeentnahme des oder der entsprechenden Schadstoffe vor dem Zyklon-Abscheider erfolgen.

Falls erforderlich, ist ein Temperaturregler (TC) zum Vorheizen des Wärmetauschers vor der Prüfung vorzusehen, um dessen Temperatur während der Prüfung auf $\pm 6 K$ zur vorgesehenen Temperatur zu halten;

- 3.3.1.5. zwei Sonden (S_1 und S_2) zum Entnehmen der Proben mit Hilfe von Pumpen (P), Durchflußmesser (FL) und — sofern erforderlich — Filter (F), um Festkörperteilchen aus den für die Analyse verwendeten Gasen abzuscheiden;
- 3.3.1.6. eine Pumpe für die Verdünnungsluft und eine weitere für das verdünnte Gasgemisch;
- 3.3.1.7. ein Volumenmeßgerät mit Meßblende;
- 3.3.1.8. ein Temperaturfühler (T_1) (Genauigkeit $\pm 1 K$), der unmittelbar vor dem Volumenmeßgerät angebracht wird; mit diesem Fühler muß die Temperatur des verdünnten Abgasgemischs während der Prüfung fortlaufend überwacht werden können;
- 3.3.1.9. ein Druckmesser (G_1) (Genauigkeit $\pm 0,4 kPa$), der direkt vor dem Volumenmeßgerät angebracht wird und das Druckgefälle zwischen dem Gasgemisch und der Umgebungsluft aufzeichnet;
- 3.3.1.10. ein weiterer Druckmesser (G_2) (Genauigkeit $\pm 0,4 kPa$), der so angebracht wird, daß die Druckdifferenz zwischen Ein- und Auslaß der Pumpe aufgezeichnet wird;
- 3.3.1.11. Durchflußregler (N), die die Durchflußmenge bei der Gasentnahme während der Prüfung durch die Entnahmesonden S_1 und S_2 konstant halten. Diese Durchflußmenge muß so groß sein, daß am Ende der Prüfung Proben von ausreichender Größe für die Analyse verfügbar sind (ungefähr 10 l/min);
- 3.3.1.12. Durchflußmesser (FL) zur Einstellung und Überwachung einer konstanten Gasprobenmenge während der Prüfung;
- 3.3.1.13. Dreiwegventile (V) zur Weiterleitung der konstanten Gasprobenmenge entweder in die Entnahmebeutel oder in die Atmosphäre;
- 3.3.1.14. gasdichte Schnellkupplungen (Q) zwischen den Dreiwegventilen und den Entnahmebeuteln. Die Kupplung muß auf der Beutelseite automatisch abschließen. Es können auch andere Mittel verwendet werden, um die Probe in den Analysator zu bringen (z. B. Dreiweg-Absperrhähne);

Abbildung III.5.3.3

Entnahmesystem mit variabler Verdünnung und Meßblende zur Messung des konstanten Durchflusses (CFO-CVS)



- 3.3.1.15. Beutel (B) zum Auffangen der Proben verdünnter Abgase und der Verdünnungsluft während der Prüfung. Die Beutel müssen groß genug sein, um den Gasprobendurchfluß nicht zu verringern. Sie müssen aus einem Material hergestellt sein, das weder die Messungen noch die chemische Zusammensetzung der Gasproben beeinflusst (beispielsweise Polyäthylen/Polyamid- oder Polyfluorkohlenstoff-Verbundfolien).
-

Anlage 6

KALIBRIERVERFAHREN FÜR DIE GERÄTE

1. **FESTLEGUNG DER KALIBRIERKURVE**
 - 1.1. Jeder normalerweise verwendete Meßbereich muß nach Anhang III Abschnitt 4.3.3 nach dem nachstehend festgelegten Verfahren kalibriert werden.
 - 1.2. Die Kalibrierkurve des Meßgeräts wird durch mindestens fünf Kalibrierpunkte festgelegt, die in möglichst gleichem Abstand anzuordnen sind. Die Nennkonzentration des Kalibriergases der höchsten Konzentration muß mindestens 80 % des Skalenendwerts betragen.
 - 1.3. Die Kalibrierkurve wird nach der Methode der „kleinsten Quadrate“ berechnet. Ist der resultierende Grad des Polynoms größer als 3, so muß die Zahl der Kalibrierpunkte zumindest so groß wie der Grad dieses Polynoms plus 2 sein.
 - 1.4. Die Kalibrierkurve darf um nicht mehr als 2 % vom Nennwert eines jeden Kalibriergases abweichen.
 - 1.5. **Verlauf der Kalibrierkurve**

Anhand des Verlaufs der Kalibrierkurve und der Kalibrierpunkte kann die einwandfreie Durchführung der Kalibrierung überprüft werden. Es sind die verschiedenen Kennwerte des Analysators anzugeben, insbesondere:

 - die Skaleneinteilung,
 - die Empfindlichkeit,
 - der Nullpunkt,
 - der Zeitpunkt der Kalibrierung.
 - 1.6. Es können auch andere Verfahren (Rechner, elektronische Meßbereichsumschaltung usw.) angewendet werden, wenn dem Technischen Dienst zufriedenstellend nachgewiesen wird, daß sie eine gleichwertige Genauigkeit bieten.
 - 1.7. **Überprüfung der Kalibrierung**
 - 1.7.1. Jeder normalerweise verwendete Meßbereich muß vor jeder Analyse wie folgt überprüft werden:
 - 1.7.2. Die Kalibrierung wird mit einem Nullgas und einem Kalibriergas überprüft, deren Nennwert zwischen 80 und 95 % des Wertes beträgt, der zu analysieren ist.
 - 1.7.3. Beträgt für die beiden betreffenden Punkte die Differenz zwischen dem theoretischen Wert und dem bei der Überprüfung erzielten Wert nicht mehr als $\pm 5\%$ des Skalenwerts, so dürfen die Einstellkennwerte neu justiert werden. Andernfalls muß eine neue Kalibrierkurve nach Abschnitt 1 erstellt werden.
 - 1.7.4. Nach der Prüfung werden das Nullgas und das gleiche Kalibriergas für eine erneute Überprüfung verwendet. Die Analyse ist gültig, wenn die Differenz zwischen beiden Messungen weniger als 2 % beträgt.
2. **PRÜFUNG DER KOHLENWASSERSTOFF-ANSPRECHEMPFINDLICHKEIT DES FID**
 - 2.1. **Optimierung der Ansprechempfindlichkeit des FID**

Der FID ist nach den Anweisungen des Geräteherstellers einzustellen. Zur Optimierung der Ansprechempfindlichkeit im meist benutzten Betriebsbereich sollte „Propan in Luft“ verwendet werden.
 - 2.2. **Kalibrierung des Kohlenwasserstoff-Analysators**

Der Analysator sollte unter Verwendung von „Propan in Luft“ und gereinigter synthetischer Luft kalibriert werden. Siehe Anhang III Abschnitt 4.5.2 (Kalibriergase).

Es ist eine Kalibrierkurve gemäß den Abschnitten 1.1 bis 1.5 aufzustellen.

2.3. **Responsfaktoren für verschiedene Kohlenwasserstoffe und empfohlene Grenzen**

Der Responsfaktor R_f (Verhältnis der gemessenen zu den effektiven Kohlenstoffzahlen) für einen bestimmten Kohlenwasserstoff ist das Verhältnis der FID- C_1 -Anzeige zur Konzentration im Gaszylinder, ausgedrückt in ppm C_1 .

Die Konzentration des Testgases muß auf einem Niveau sein, das eine Ansprechempfindlichkeit von ungefähr 80 % des Vollausschlags für den Betriebsbereich ergibt. Die Genauigkeit muß auf $\pm 2\%$, ausgedrückt als Volumen, im Vergleich zu einem gravimetrischen Standard bekannt sein. Außerdem muß der Gaszylinder über 24 Stunden bei einer Temperatur zwischen 293 und 303 K (20 ° und 30 °C) konditioniert werden.

Die Responsfaktoren sind bei Inbetriebnahme eines Gerätes und danach bei jeder größeren Wartung zu bestimmen. Die zu verwendenden Testgase und die empfohlenen Responsfaktoren sind folgende:

- Methan und gereinigte Luft $1,00 \leq R_f \leq 1,15$,
- Propylen und gereinigte Luft $0,90 \leq R_f \leq 1,00$,
- Toluol und gereinigte Luft $0,90 \leq R_f \leq 1,00$,

wobei der Responsfaktor $R_f = 1$ Propan und gereinigter Luft entspricht.

2.4. **Überprüfung der Sauerstoffquerempfindlichkeit und empfohlene Grenzen**

Der Responsfaktor ist gemäß Abschnitt 2.3 zu bestimmen. Das zu verwendende Testgas und der empfohlene Bereich für den Responsfaktor sind folgende:

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

3. **PRÜFUNG DER WIRKSAMKEIT DES NO_x -KONVERTERS**

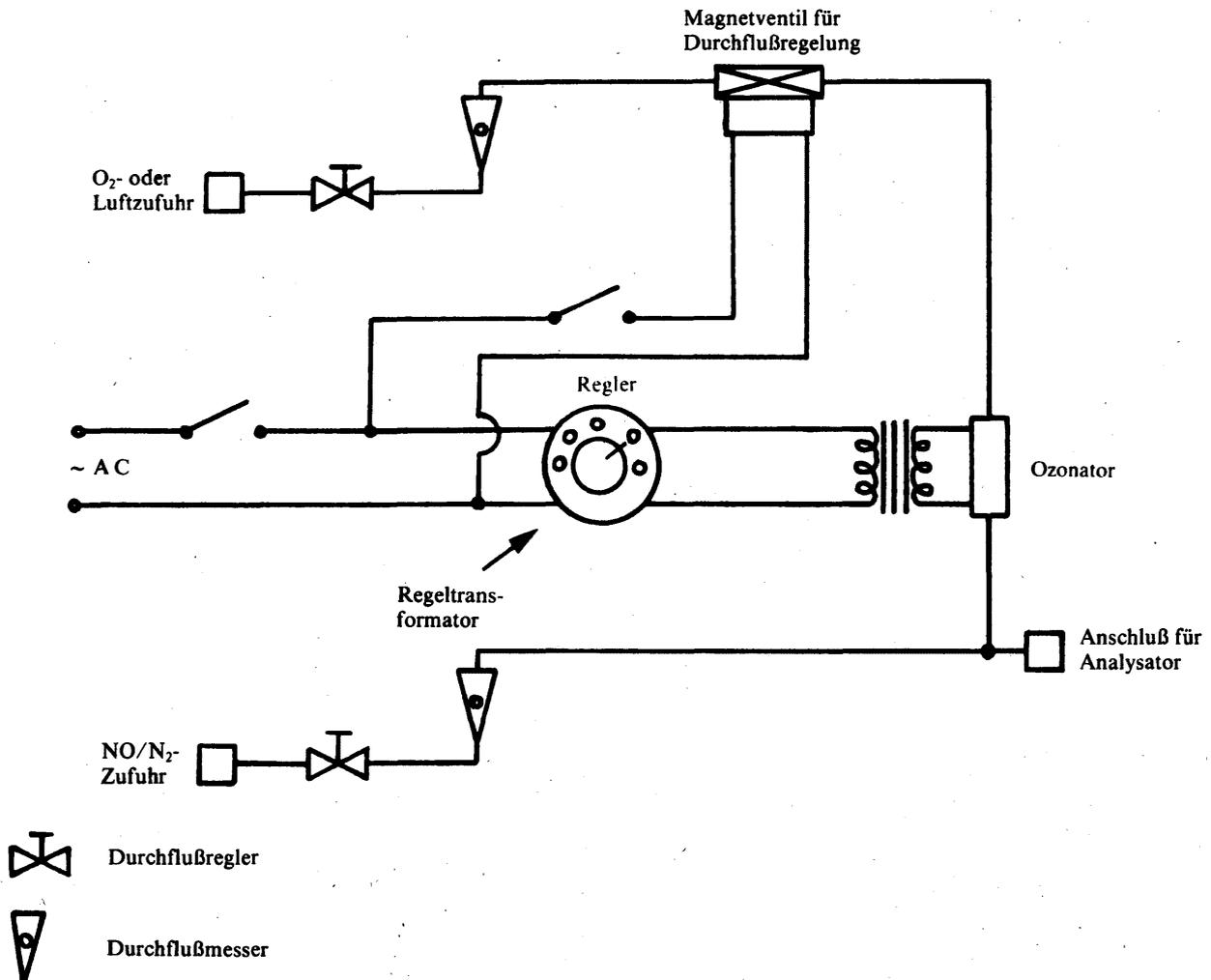
Es ist die Wirksamkeit des Konverters für die Umwandlung von NO_2 in NO zu überprüfen.

Diese Überprüfung kann mit einem Ozonator entsprechend dem Prüfungsaufbau nach Abbildung III.6.3 und dem nachstehend beschriebenen Verfahren durchgeführt werden.

- 3.1. Der Analysator wird in dem am häufigsten verwendeten Meßbereich nach den Anweisungen des Herstellers mit Nullgas- und Kalibriergas kalibriert (letzteres muß einen NO -Gehalt aufweisen, der etwa 80 % des Skalenendwerts entspricht, und die NO_2 -Konzentration im Gasgemisch muß geringer als 5 % der NO -Konzentration sein). Der NO_x -Analysator muß auf NO -Betrieb eingestellt werden, so daß das Kalibriergas nicht in den Konverter gelangt. Die angezeigte Konzentration ist aufzuzeichnen.
- 3.2. Durch ein T-Verbindungsstück wird dem Gasstrom kontinuierlich Sauerstoff oder synthetische Luft zugeführt, bis die angezeigte Konzentration etwa 10 % geringer ist als die angezeigte Kalibrierkonzentration nach Abschnitt 3.1. Die angezeigte Konzentration (c) ist aufzuzeichnen. Während dieses ganzen Vorgangs muß der Ozonator ausgeschaltet sein.
- 3.3. Anschließend wird der Ozonator eingeschaltet, um genügend Ozon zu produzieren, damit die NO -Konzentration auf 20 % (Minimum 10 %) der in Abschnitt 3.1 angegebenen Kalibrierkonzentration sinkt. Die angezeigte Konzentration (d) ist aufzuzeichnen.
- 3.4. Der Analysator wird dann auf den Betriebszustand NO_x geschaltet, und das Gasgemisch, bestehend aus NO , NO_2 , O_2 und N_2 , strömt nun durch den Konverter. Die angezeigte Konzentration (a) ist aufzuzeichnen.
- 3.5. Danach wird der Ozonator ausgeschaltet. Das in Abschnitt 3.2 beschriebene Gasgemisch strömt durch den Konverter in den Meßteil. Die angezeigte Konzentration (b) ist aufzuzeichnen.
- 3.6. Bei noch immer ausgeschaltetem Ozonator wird auch die Zufuhr von Sauerstoff oder synthetischer Luft unterbrochen. Der vom Analysator angezeigte NO_x -Wert darf dann den in Abschnitt 3.1 genannten Wert um nicht mehr als 5 % übersteigen.
- 3.7. Der Wirkungsgrad des NO_x -Konverters wird wie folgt berechnet:

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

Abbildung III.6.3

Einrichtung zur Überprüfung der Wirksamkeit des NO_x-Konverters

3.8. Der Wirkungsgrad des Konverters darf nicht kleiner als 95 % sein.

3.9. Der Wirkungsgrad des Konverters ist mindestens einmal pro Woche zu überprüfen.

4. KALIBRIERUNG DES ENTNAHMESYSTEMS MIT KONSTANTEM VOLUMEN (CVS-SYSTEM)

4.1. Das CVS-System wird mit einem Präzisionsdurchflußmesser und einem Durchflußregler kalibriert. Der Durchfluß im System wird bei verschiedenen Druckwerten gemessen, ebenso werden die Regelkennwerte des Systems ermittelt und ins Verhältnis zu den Durchflüssen gesetzt.

4.1.1. Es können mehrere Typen von Durchflußmessern verwendet werden (z. B. kalibriertes Venturi-Rohr, Laminardurchflußmesser, kalibrierter Flügelraddurchflußmesser), vorausgesetzt, es handelt sich um ein dynamisches Meßgerät und die Vorschriften von Anhang III Abschnitte 4.2.2 und 4.2.3 werden erfüllt.

4.1.2. In den folgenden Abschnitten werden die Methoden der Kalibrierung von PDP- und CFV-Entnahmegäräten beschrieben, die mit einem Laminardurchflußmesser mit der gewünschten Genauigkeit arbeiten und bei denen die Gültigkeit der Kalibrierung statistisch überprüft wird.

4.2. Kalibrierung der Verdrängerpumpe (PDP)

4.2.1. Bei dem nachstehend festgelegten Kalibrierverfahren werden Geräte, Versuchsanordnung und verschiedene Kennwerte beschrieben, die für die Ermittlung des Durchsatzes der Pumpe im CVS-System gemessen wer-

den müssen. Alle Kennwerte der Pumpe werden gleichzeitig mit den Kennwerten des Durchflußmessers gemessen, der mit der Pumpe in Reihe geschaltet ist. Danach kann die Kurve des berechneten Durchflusses (ausgedrückt in m^3/min am Pumpeneinlaß bei absolutem Druck und absoluter Temperatur) als Korrelationsfunktion aufgezeichnet werden, die einer bestimmten Kombination von Pumpenkennwerten entspricht. Die lineare Gleichung, die das Verhältnis zwischen dem Pumpendurchsatz und der Korrelationsfunktion ausdrückt, wird sodann aufgestellt. Hat die Pumpe des CVS-Systems mehrere Antriebsgeschwindigkeiten, so muß für jede verwendete Geschwindigkeit eine Kalibrierung vorgenommen werden.

4.2.2. Dieses Kalibrierverfahren beruht auf der Messung der absoluten Werte der Pumpen- und Durchflußmesserkennwerte, die an jedem Punkt in Beziehung zum Durchfluß stehen. Drei Bedingungen müssen eingehalten werden, damit Genauigkeit und Gleichmäßigkeit der Kalibrierkurve garantiert sind:

4.2.2.1. Die Pumpendrucke müssen an den Anschlußstellen der Pumpe selbst gemessen werden und nicht an den äußeren Rohrleitungen, die am Pumpenein- und -auslaß angeschlossen sind. Die Druckanschlüsse am oberen und unteren Punkt der vorderen Antriebsplatte sind den tatsächlichen Drücken ausgesetzt, die im Pumpensumpf vorhanden sind und so die absoluten Druckdifferenzen widerspiegeln.

4.2.2.2. Während des Kalibrierens muß eine konstante Temperatur aufrechterhalten werden. Der Laminardurchflußmesser ist gegen Schwankungen der Einlaßtemperatur empfindlich, die eine Streuung der gemessenen Werte verursachen. Temperaturschwankungen von ± 1 K sind zulässig, sofern sie allmählich innerhalb eines Zeitraums von mehreren Minuten auftreten.

4.2.2.3. Alle Anschlußrohrleitungen zwischen dem Durchflußmesser und der CVS-Pumpe müssen dicht sein.

4.2.3. Bei der Prüfung zur Bestimmung der Abgasemissionen kann durch Messung dieser Pumpenkennwerte der Durchfluß aus der Kalibriergleichung berechnet werden.

4.2.3.1. Abbildung III.6.4.2.3.1 zeigt ein Beispiel für eine Versuchsanordnung. Abänderungen sind zulässig, sofern sie von der Behörde, die die Betriebserlaubnis erteilt, als gleichwertig anerkannt werden. Bei Verwendung der in Anlage 5 Abbildung III.5.3.2 beschriebenen Einrichtungen müssen folgende Daten den angegebenen Genauigkeitstoleranzen genügen:

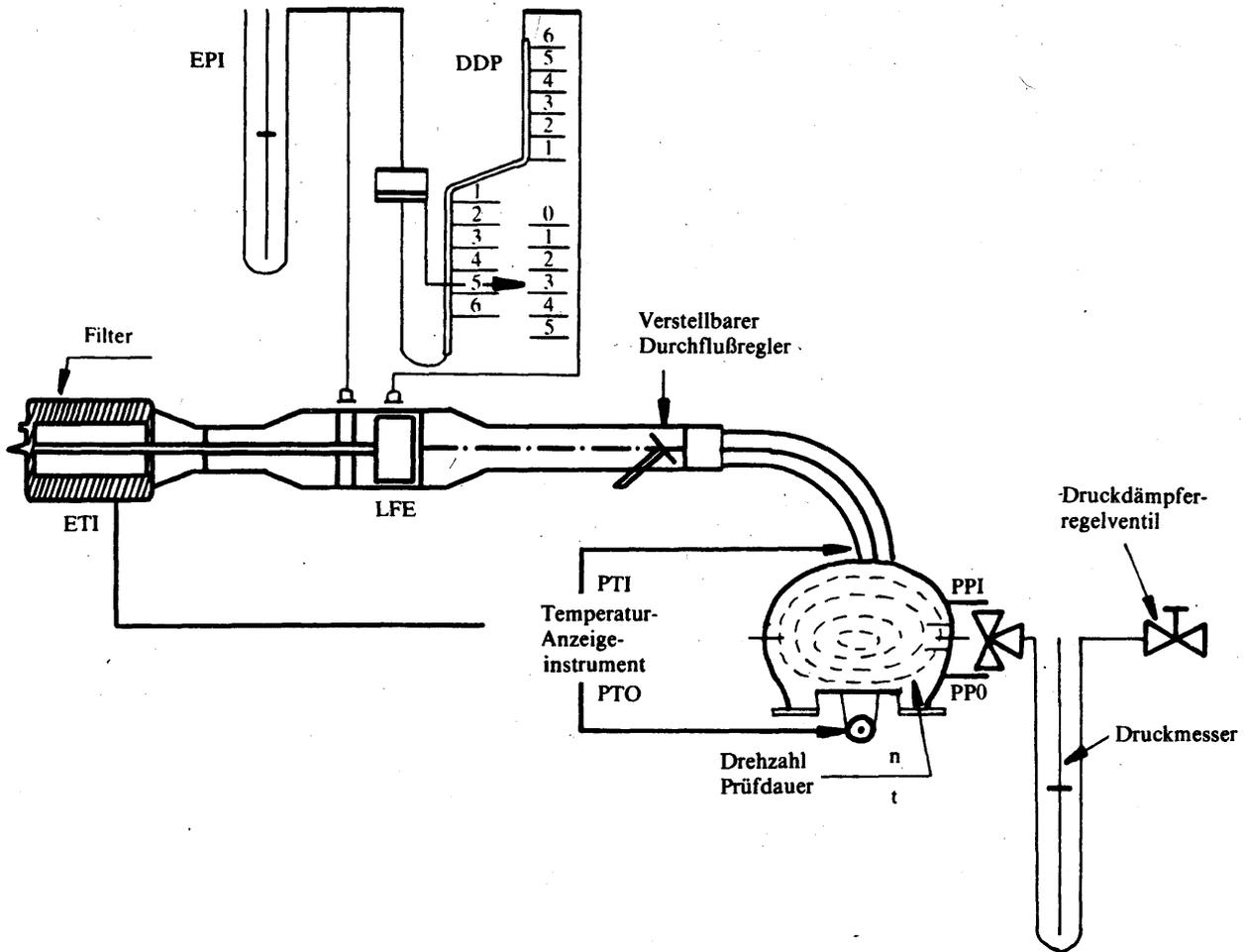
Luftdruck (korrigiert) (P_B)	$\pm 0,03$ kPa,
Umgebungstemperatur (T)	$\pm 0,2$ K,
Lufttemperatur am LFE (ETI)	$\pm 0,15$ K,
Unterdruck vor LFE (EPI)	$\pm 0,01$ kPa,
Druckabfall durch LFE-Düse (EDP)	$\pm 0,0015$ kPa,
Lufttemperatur am Einlaß der CVS-Pumpe (PTI)	$\pm 0,2$ K,
Lufttemperatur am Auslaß der CVS-Pumpe (PTO)	$\pm 0,2$ K,
Unterdruck am Einlaß der CVS-Pumpe (PPI)	$\pm 0,22$ kPa,
Druckhöhe am Auslaß der CVS-Pumpe (PPO)	$\pm 0,22$ kPa,
Pumpendrehzahl während der Prüfung (n)	± 1 min^{-1} ,
Dauer der Prüfung (t) (mind. 250 s)	$\pm 0,1$ s.

4.2.3.2. Ist der Aufbau nach Abbildung III.6.4.2.3.1 durchgeführt, so ist das Durchflußregelventil auf volle Öffnung einzustellen und die CVS-Pumpe 20 Minuten lang laufen zu lassen, bevor die Kalibrierung beginnt.

4.2.3.3. Das Durchflußregelventil wird teilweise geschlossen, damit der Unterdruck am Pumpeneinlaß höher wird (ca. 1 kPa) und auf diese Weise eine Mindestzahl von 6 Meßpunkten für die gesamte Kalibrierung verfügbar ist. Das System muß sich während 3 Minuten stabilisieren, danach sind die Messungen zu wiederholen.

Abbildung III.6.4.2.3.1

Kalibrieranordnung für das PDP-CVS-System



4.2.4. Analyse der Ergebnisse

- 4.2.4.1. Die Luftdurchflußmenge Q_s an jedem Prüfpunkt wird nach den Angaben des Herstellers aus den Meßwerten des Durchflußmessers in m^3/min ermittelt (Normalbedingungen).
- 4.2.4.2. Die Luftdurchflußmenge wird dann auf den Pumpendurchsatz (V_o) in m^3 je Umdrehung bei absoluter Temperatur und absolutem Druck am Pumpeneinlaß umgerechnet:

$$V_o = \frac{Q_s}{n} \cdot \frac{T_p}{273,2} \cdot \frac{101,33}{P_p}$$

Hierbei bedeuten:

- V_o : Pumpendurchflußmenge bei T_p und P_p in $m^3/Umdrehung$,
- Q_s : Luftdurchflußmenge bei 101,33 kPa und 273,2 K in m^3/min ,
- T_p : Temperatur am Pumpeneinlaß in K,
- P_p : absoluter Druck am Pumpeneinlaß in kPa,
- n : Pumpendrehzahl in min^{-1} .

Zur Kompensierung der gegenseitigen Beeinflussung der Druckschwankungen mit der Pumpendrehzahl und der Verlustrate der Pumpe wird die Korrelationsfunktion (X_o) zwischen der Pumpendrehzahl (n), der Druckdifferenz zwischen Ein- und Auslaß der Pumpe und dem absoluten Druck am Pumpenauslaß mit folgender Formel berechnet:

$$X_o = \frac{1}{n} \sqrt{\frac{\Delta P_p}{P_c}}$$

Hierbei bedeuten:

X_o : Korrelationsfunktion,

ΔP_p : Druckdifferenz zwischen Pumpeneinlaß und Pumpenauslaß (kPa),

P_c : absoluter Druck am Pumpenauslaß ($PPO + P_B$) (kPa).

Mit der Methode der kleinsten Quadrate wird eine lineare Angleichung vorgenommen, um nachstehende Kalibriergleichungen zu erhalten:

$$V_o = D_o - M (X_o)$$

$$n = A - B (\Delta P_p)$$

D_o , M , A und B sind die Konstanten für die Stufung und die Achsabschnitte (Ordinaten).

- 4.2.4.3. Hat das CVS-System mehrere Betriebsgeschwindigkeiten, so muß für jede Geschwindigkeit eine Kalibrierung vorgenommen werden. Die für diese Geschwindigkeiten erzielten Kalibrierkurven müssen in etwa parallel sein, und die Ordinatenwerte D_o müssen größer werden, wenn der Durchsatzbereich der Pumpe kleiner wird.

Bei sorgfältiger Kalibrierung müssen die mit Hilfe der Gleichung berechneten Werte innerhalb von $\pm 0,5\%$ des gemessenen Wertes V_o liegen. Die Werte M sollten je nach Pumpe verschieden sein. Die Kalibrierung muß bei Inbetriebnahme der Pumpe und nach jeder größeren Wartung vorgenommen werden.

4.3. Kalibrierung des Venturi-Rohrs mit kritischer Strömung (CFV)

- 4.3.1. Bei der Kalibrierung des CFV-Venturi-Rohrs bezieht man sich auf die Durchflußgleichung für ein Venturi-Rohr mit kritischer Strömung:

$$Q_s = \frac{K_v \cdot P}{\sqrt{T}}$$

Dabei bedeuten:

Q_s : Durchflußmenge,

K_v : Kalibrierkoeffizient,

P : absoluter Druck in kPa,

T : absolute Temperatur in K.

Die Gasdurchflußmenge ist eine Funktion des Eintrittsdrucks und der Eintrittstemperatur.

Das nachstehend beschriebene Kalibrierverfahren gibt den Wert des Kalibrierkoeffizienten bei gemessenen Werten für Druck, Temperatur und Luftdurchsatz an.

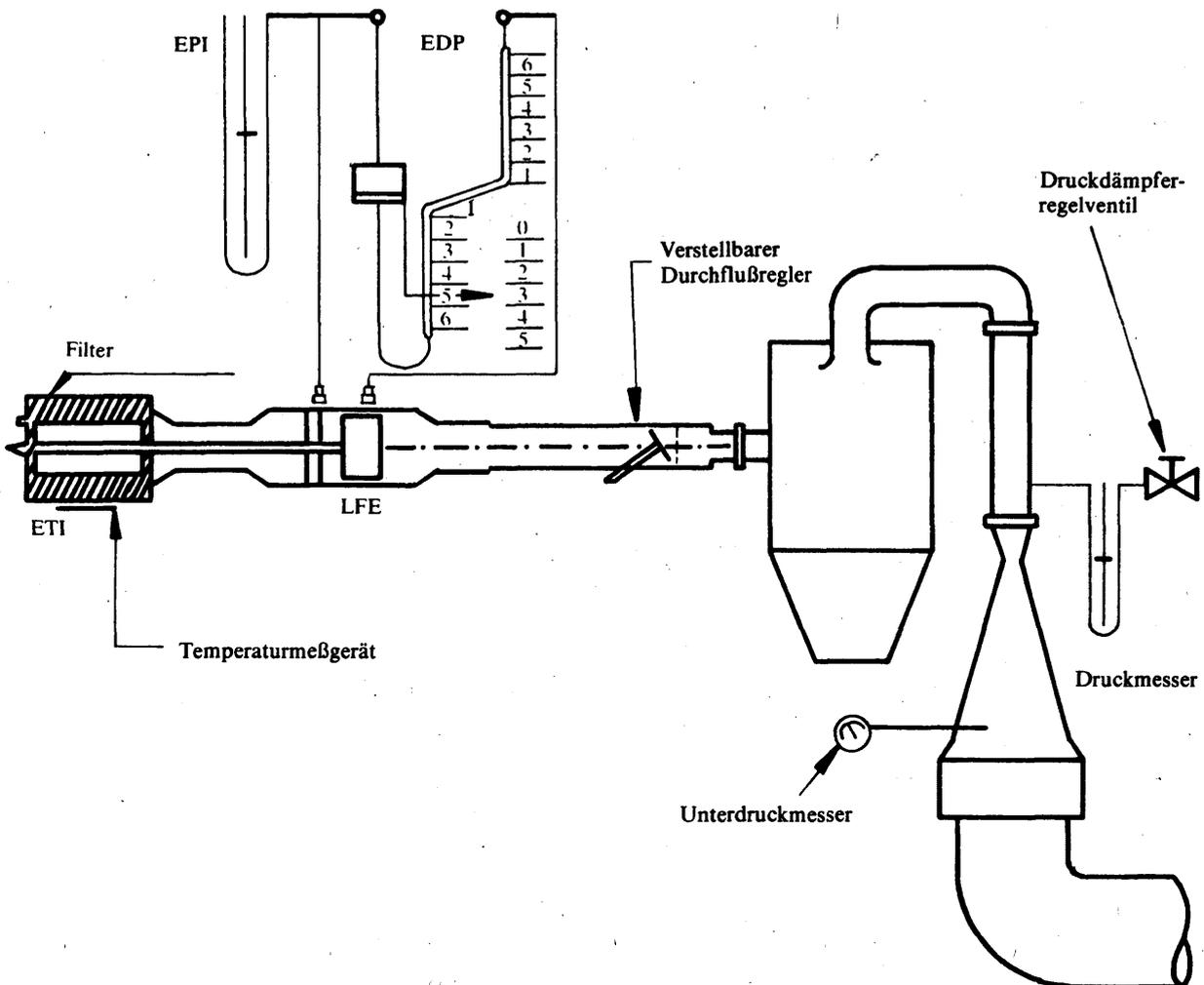
- 4.3.2. Bei der Kalibrierung der elektronischen Geräte des CFV-Venturi-Rohrs ist das vom Hersteller empfohlene Verfahren anzuwenden.
- 4.3.3. Bei den Messungen für die Kalibrierung des Durchflusses des Venturi-Rohrs mit kritischer Strömung müssen die nachstehend genannten Parameter den angegebenen Genauigkeitstoleranzen genügen:

Luftdruck (korrigiert) (P_b)	$\pm 0,03$ kPa,
Lufttemperatur am LFE (ETI)	$\pm 0,15$ K,
Unterdruck vor LFE (EPI)	$\pm 0,01$ kPa,
Druckabfall durch LFE-Düse (EDP)	$\pm 0,0015$ kPa,
Luftdurchflußmenge (Q_s)	$\pm 0,5\%$,
Unterdruck am CFV-Eintritt (PPI)	$\pm 0,02$ kPa,
Temperatur am Venturi-Rohr-Eintritt (T_v)	$\pm 0,2$ K.

- 4.3.4. Die Geräte sind entsprechend der Abbildung III.6.4.3.4 aufzubauen und auf Dichtheit zu überprüfen. Jede undichte Stelle zwischen Durchflußmeßgerät und Venturi-Rohr mit kritischer Strömung würde die Genauigkeit der Kalibrierung stark beeinträchtigen.

Abbildung III.6.4.3.4

Kalibrieranordnung für das CFS-CVS-System



- 4.3.5. Das Durchflußregelventil ist auf volle Öffnung einzustellen, das Gebläse ist einzuschalten und das System ist hinsichtlich seiner Drehzahl zu stabilisieren. Es sind die von allen Geräten angezeigten Werte aufzuzeichnen.
- 4.3.6. Die Einstellung des Durchflußregelventils ist zu verändern, und es sind mindestens 8 Messungen im kritischen Durchflußbereich des Venturi-Rohrs durchzuführen.
- 4.3.7. Die bei der Kalibrierung aufgezeichneten Meßwerte sind für die nachstehenden Berechnungen zu verwenden. Die Luftdurchflußmenge Q_s an jedem Meßpunkt ist aus den Meßwerten des Durchflußmessers nach dem vom Hersteller angegebenen Verfahren zu berechnen.

Es sind die Werte des Kalibrierkoeffizienten für jeden Meßpunkt zu berechnen:

$$K_v = \frac{Q_s \cdot \sqrt{T_v}}{P_v}$$

Hierbei bedeuten:

Q_s : Durchflußmenge in m^3/min bei 273,2 K und 101,33 kPa,

T_v : Temperatur am Eintritt des Venturi-Rohrs in K,

P_v : absoluter Druck am Eintritt des Venturi-Rohrs in kPa.

Es ist eine Kurve K_v in Abhängigkeit vom Druck am Eintritt des Venturi-Rohrs aufzunehmen. Bei Schallgeschwindigkeit ist K_v fast konstant. Fällt der Druck (d. h. bei wachsendem Unterdruck), so wird das Venturi-Rohr frei und K_v nimmt ab.

Die hieraus resultierenden Veränderungen von K_v sind nicht zu berücksichtigen. Bei einer Mindestanzahl von 8 Meßpunkten im kritischen Bereich sind der Mittelwert von K_v und die Standardabweichung zu berechnen. Beträgt die Standardabweichung des Mittelwerts von K_v mehr als 0,3 %, so müssen Korrekturmaßnahmen getroffen werden.

Anlage 7

ÜBERPRÜFUNG DES GESAMTSYSTEMS

1. Zur Überprüfung der Übereinstimmung mit den Vorschriften von Anhang III Abschnitt 4.7 wird die Gesamtgenauigkeit des CVS-Entnahmesystems und der Analysegeräte ermittelt, indem eine bekannte Menge luftverunreinigenden Gases in das System eingeführt wird, wenn dieses wie für eine normale Prüfung in Betrieb ist; danach wird die Analyse durchgeführt und die Masse der Schadstoffe nach den Formeln der Anlage 8 berechnet, wobei jedoch als Propandichte der Wert von 1,967 g/l unter Normalbedingungen zugrunde gelegt wird. Nachstehend werden zwei ausreichend genaue Verfahren beschrieben.
2. **MESSUNG EINES KONSTANTEN DURCHFLUSSES EINES REINEN GASES (CO ODER C₃H₈) MIT EINER MESSBLENDE FÜR KRITISCHE STRÖMUNG**
- 2.1. Durch eine kalibrierte Meßblende für kritische Strömung wird eine bekannte Menge reinen Gases (CO oder C₃H₈) in das CVS-System eingeführt. Ist der Eintrittsdruck groß genug, so ist die von der Meßblende eingestellte Durchflußmenge unabhängig vom Austrittsdruck der Meßblende (Bedingungen für kritische Strömung).

Übersteigen die festgestellten Abweichungen 5 %, so ist die Ursache festzustellen und zu beseitigen. Das CVS-System wird wie für eine Prüfung der Abgasemissionen 5 bis 10 Minuten lang betrieben. Die in einem Beutel aufgefangenen Gase werden mit einem normalen Gerät analysiert und die erzielten Ergebnisse mit der bereits bekannten Konzentration der Gasproben verglichen.

3. **MESSUNG EINER BESTIMMTEN MENGE REINEN GASES (CO ODER C₃H₈) MIT EINEM GRAVIMETRISCHEN VERFAHREN**
- 3.1. Die Überprüfung des CVS-Systems mit dem gravimetrischen Verfahren ist wie folgt durchzuführen:

Es ist eine kleine mit Kohlenmonoxid oder Propan gefüllte Flasche zu verwenden, deren Masse auf $\pm 0,01$ g zu ermitteln ist. Danach wird das CVS-System 5 bis 10 Minuten lang wie für eine normale Prüfung zur Bestimmung der Abgasemissionen betrieben, wobei CO oder Propan in das System eingeführt wird. Die eingeführte Menge reinen Gases wird durch Messung der Massendifferenz der Flasche ermittelt. Danach werden die in einem normalerweise für die Abgasanalyse verwendeten Beutel aufgefangenen Gase analysiert. Die Ergebnisse werden sodann mit den zuvor berechneten Konzentrationswerten verglichen.

Anlage 8

BERECHNUNG DER EMITTIERTEN SCHADSTOFFMENGEN

1. ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1.1. Die emittierten Mengen gasförmiger Schadstoffe werden mit nachstehender Gleichung berechnet:

$$M_i = \frac{V_{\text{mix}} \cdot Q_i \cdot k_H \cdot C_i \cdot 10^{-6}}{d} \quad (1)$$

Dabei bedeuten:

 M_i : emittierte Schadstoffmenge i in g/km, V_{mix} : Volumen der verdünnten Abgase, ausgedrückt in l/Prüfung und korrigiert auf Normalbedingungen (273,2 K; 101,33 kPa), Q_i : Dichte des Schadstoffs i in g/l bei Normaltemperatur und Normaldruck (273,2 K; 101,33 kPa), k_H : Feuchtigkeitskorrekturfaktor für die Berechnung der emittierten Stickoxidmengen (bei HC und CO gibt es keine Feuchtekorrektur), C_i : Konzentration des Schadstoffs i in den verdünnten Abgasen, ausgedrückt in ppm und korrigiert durch die Schadstoffkonzentration i in der Verdünnungsluft, d : dem Fahrzyklus entsprechende Strecke.

1.2. Volumenbestimmung

- 1.2.1.
- Berechnung des Volumens bei einem Entnahmesystem mit variabler Verdünnung und Meßblende oder Venturi-Rohr zur Messung des konstanten Durchflusses*

Es sind die Kennwerte, mit denen das Volumen des Durchflusses ermittelt werden kann, kontinuierlich aufzuzeichnen und das Gesamtvolumen während der Prüfdauer zu berechnen.

- 1.2.2.
- Berechnung des Volumens bei einem Entnahmesystem mit Verdrängerpumpe*

Das bei den Entnahmesystemen mit Verdrängerpumpe gemessene Volumen der verdünnten Abgase ist mit folgender Formel zu berechnen:

$$V = V_o \cdot N$$

Hierbei bedeuten:

 V : Volumen der verdünnten Abgase (vor der Korrektur) in l/Prüfung, V_o : von der Verdrängerpumpe gefördertes Gasvolumen unter Prüfungsbedingungen in l/Umdrehung, N : Umdrehungen der Pumpe während der Prüfung.

- 1.2.3.
- Korrektur des Volumens der verdünnten Abgase auf Normalbedingungen*

Das Volumen der verdünnten Abgase wird durch folgende Formel auf Normalbedingungen korrigiert:

$$V_{\text{mix}} = V \cdot K_i \cdot \frac{P_B - P_i}{T_p} \quad (2)$$

Hierbei bedeuten:

$$K_i = \frac{273,2 \text{ K}}{101,33 \text{ kPa}} = 2,6961 \text{ (K} \cdot \text{kPa}^{-1}) \quad (3)$$

 P_B : Luftdruck im Prüfraum in kPa, P_i : Druckdifferenz zwischen dem Unterdruck am Einlaß der Verdrängerpumpe und dem Umgebungsdruck in kPa, T_p : mittlere Temperatur in K der verdünnten Abgase beim Eintritt in die Verdrängerpumpe während der Prüfung.

1.3. Berechnung der korrigierten Konzentration von Schadstoffen im Auffangbeutel

$$C_i = C_e - C_d \left(1 - \frac{1}{DF}\right) \quad (4)$$

Hierbei bedeuten:

- C_i : Konzentration des Schadstoffs i in den verdünnten Abgasen, ausgedrückt in ppm und korrigiert durch die Konzentration des Schadstoffs i in der Verdünnungsluft,
 C_e : gemessene Konzentration des Schadstoffs i in den verdünnten Abgasen, ausgedrückt in ppm,
 C_d : gemessene Konzentration des Schadstoffs i in der für die Verdünnung verwendeten Luft, ausgedrückt in ppm,
 DF: Verdünnungsfaktor.

Der Verdünnungsfaktor wird wie folgt berechnet:

$$DF = \frac{13,4}{C_{CO_2} + (C_{HC} + C_{CO}) 10^{-4}} \quad (5)$$

Hierbei bedeuten:

- C_{CO_2} : CO_2 -Konzentration in den verdünnten Abgasen im Auffangbeutel, ausgedrückt in Volumenprozent,
 C_{HC} : HC-Konzentration in den verdünnten Abgasen im Auffangbeutel, ausgedrückt in ppm Kohlenstoffäquivalent,
 C_{CO} : CO-Konzentration in den verdünnten Abgasen im Auffangbeutel, ausgedrückt in ppm.

1.4. Berechnung des Feuchtekorrekturfaktors für NO

Um die Auswirkungen der Feuchte auf die für die Stickoxide erzielten Ergebnisse zu korrigieren, ist folgende Formel anzuwenden:

$$k_H = \frac{1}{1 - 0,0329 (H - 10,71)} \quad (6)$$

wobei

$$H = \frac{6,211 \cdot R_a \cdot P_d}{P_B - P_d \cdot R_a \cdot 10^{-2}}$$

In diesen Formeln bedeuten:

- H: absolute Feuchte, ausgedrückt in Gramm Wasser pro Kilogramm trockener Luft,
 R_a : relative Feuchte der Umgebungsluft, ausgedrückt in Prozent,
 P_d : Sättigungsdampfdruck bei Umgebungstemperatur, ausgedrückt in kPa,
 P_B : Luftdruck im Prüfraum, ausgedrückt in kPa.

1.5. Beispiel

1.5.1. Werte der Prüfung

1.5.1.1. Umgebungsbedingungen:

Umgebungstemperatur: $23^\circ C = 296,2 K$,

Luftdruck: $P_B = 101,33 kPa$,

relative Feuchte: $R_a = 60 \%$,

Sättigungsdampfdruck für Wasser bei $23^\circ C$: $P_d = 3,20 kPa$.

1.5.1.2. Gemessenes und auf Normalbedingungen (siehe Abschnitt 1) korrigiertes Volumen:

$$V = 51,961 m^3.$$

1.5.1.3. Werte der an den Analysatoren angezeigten Konzentrationen:

	Probe der verdünnten Abgase	Probe der Verdünnungsluft
HC ⁽¹⁾	92 ppm	3,0 ppm
CO	470 ppm	0 ppm
NO _x	70 ppm	0 ppm
CO ₂	1,6 Vol. %	0,03 Vol. %

⁽¹⁾ In ppm Kohlenstoffäquivalent.

1.5.2. Berechnungen

1.5.2.1. Feuchtekorrekturfaktor (k_H) (siehe Formel (6))

$$H = \frac{6,211 \cdot R_a \cdot P_d}{P_B - P_d \cdot R_a \cdot 10^{-2}}$$

$$H = \frac{6,211 \cdot 60 \cdot 3,2}{101,33 - (3,2 \cdot 0,60)}$$

$$H = 11,9959$$

$$k_H = \frac{1}{1 - 0,0329 \cdot (H - 10,71)}$$

$$k_H = \frac{1}{1 - 0,0329 \cdot (11,9959 - 10,71)}$$

$$k_H = 1,0442$$

1.5.2.2. Verdünnungsfaktor (DF) (siehe Formel (5))

$$DF = \frac{13,4}{C_{CO_2} + (C_{HC} + C_{CO}) 10^{-4}}$$

$$DF = \frac{13,4}{1,6 + (92 + 470) 10^{-4}}$$

$$DF = 8,091$$

1.5.2.3. Berechnung der korrigierten Schadstoffkonzentration im Auffangbeutel:

HC, Masse der Emissionen (siehe Formeln (4) und (1)):

$$C_i = C_e - C_d \left(1 - \frac{1}{DF}\right)$$

$$C_i = 92 - 3 \left(1 - \frac{1}{8,091}\right)$$

$$C_i = 89,371$$

$$M_{HC} = C_{HC} \cdot V_{mix} \cdot Q_{HC} \cdot \frac{1}{d}$$

$$Q_{HC} = 0,619$$

$$M_{HC} = 89,371 \cdot 51961 \cdot 0,619 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{1}{d}$$

$$M_{HC} = \frac{2,88}{d} \text{ g/km}$$

CO, Masse der Emissionen (siehe Formel (1)):

$$M_{CO} = C_{CO} \cdot V_{mix} \cdot Q_{CO} \cdot \frac{1}{d}$$

$$Q_{CO} = 1,25$$

$$M_{CO} = 470 \cdot 51961 \cdot 1,25 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{1}{d}$$

$$M_{CO} = \frac{30,5}{d} \text{ g/km}$$

NO_x , Masse der Emissionen (siehe Formel (1)):

$$M_{NO_x} = C_{NO_x} \cdot V_{mix} \cdot Q_{NO_x} \cdot k_H \cdot \frac{1}{d}$$

$$Q_{NO_x} = 2,05$$

$$M_{NO_x} = 70 \cdot 51961 \cdot 2,05 \cdot 1,0442 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{1}{d}$$

$$M_{NO_x} = \frac{7,79}{d} \text{ g/km}$$

2. BESONDERE BESTIMMUNG FÜR FAHRZEUGE MIT KOMPRESSIONSZÜNDUNGSMOTOREN

2.1. HC-Messung für Kompressionszündungsmotoren

Zur Bestimmung der Masse der HC-Emissionen für Kompressionszündungsmotoren wird die mittlere HC-Konzentration mit Hilfe folgender Formel berechnet:

$$C_e = \frac{\int_{t_1}^{t_2} C_{HC} \cdot dt}{t_2 - t_1} \quad (7)$$

Hierbei bedeuten:

- $\int_{t_1}^{t_2} C_{HC} \cdot dt$ = Integral der vom beheizten FID während der Prüfzeit ($t_2 - t_1$) gemessenen Werte,
- C_e = HC-Konzentration, gemessen in den verdünnten Abgasen in ppm für C_i ,
- C_i = ersetzt direkt C_{HC} in allen entsprechenden Gleichungen.

2.2. Partikelbestimmung

Die Partikelemission M_p (g/km) wird mit folgender Gleichung berechnet:

$$M_p = \frac{(V_{mix} + V_{ep}) \cdot P_e}{V_{ep} \cdot d}$$

falls die Gasproben aus dem Tunnel herausgeleitet werden;

$$M_p = \frac{V_{mix} \cdot P_e}{V_{ep} \cdot d}$$

falls die Gasproben in den Tunnel zurückgeleitet werden.

Dabei bedeuten:

- V_{mix} : Volumen der verdünnten Abgase (siehe Abschnitt 1.1) bei Normalbedingungen,
- V_{ep} : Volumen der durch die Partikelfilter geströmten Abgase bei Normalbedingungen,
- P_e : Masse der auf dem Filter abgeschiedenen Partikel,
- d : dem Fahrzyklus entsprechende Strecke in km,
- M_p : Partikelemission in g/km.

ANHANG IV**PRÜFUNG TYP II****(Prüfung der Emission von Kohlenmonoxid im Leerlauf)****1. EINLEITUNG**

Dieser Anhang beschreibt das Verfahren für die Prüfung Typ II nach Anhang I Abschnitt 5.3.2.

2. MESSVORSCHRIFTEN

2.1. Als Kraftstoff ist der in Anhang VIII definierte Bezugskraftstoff zu verwenden.

2.2. Die Prüfung Typ II muß unmittelbar nach dem außerstädtischen Fahrzyklus (Teil 2) der Prüfung Typ I oder nach dem vierten Grundfahrzyklus der Prüfung Typ I für Fahrzeuge entsprechend Anhang I Abschnitt 8.1 bei Motorleerlauf ohne Verwendung der Kaltstarteinrichtung durchgeführt werden. Unmittelbar vor jeder weiteren Messung des Kohlenmonoxidgehalts ist ein Grundfahrzyklus (Teil 1) der Prüfung Typ I nach Anhang III Abschnitt 2.1 durchzuführen.

2.3. Bei Fahrzeugen mit Handschaltgetriebe oder mit halbautomatischem Getriebe wird die Prüfung bei leerlaufendem Getriebe und eingekuppeltem Motor durchgeführt.

2.4. Bei Fahrzeugen mit automatischem Getriebe wird die Prüfung bei Stellung „Neutral“ oder „Parken“ des Gangwählers durchgeführt.

2.5. Leerlaufeinstelleinrichtungen**2.5.1. Begriffsbestimmung**

Leerlaufeinstelleinrichtungen im Sinne dieser Richtlinie sind Teile, mit denen Motorleerlaufbedingungen geändert werden können und die von einem Mechaniker schon mit den in 2.5.1.1 beschriebenen Werkzeugen eingestellt werden können. Insbesondere gelten nicht als Leerlaufeinstelleinrichtungen Einrichtungen zur Einstellung des Kraftstoff/Luft-Gemischs, bei denen zu ihrer Verstellung die Sicherungsteile entfernt werden müssen, die normalerweise jeden Eingriff von Nichtfachleuten verhindern.

2.5.1.1. Werkzeuge, die für die Einstellung der Leerlaufeinstelleinrichtungen verwendet werden können: Schraubenzieher (für Schlitz- und Kreuzschlitzschrauben), Schlüssel (Ringschlüssel, Gabelschlüssel oder einstellbare Schraubenschlüssel), Zangen, Sechskantstiftschlüssel.

2.5.2. Ermittlung der Meßpunkte

2.5.2.1. Zu Beginn ist eine Messung mit den bei der Prüfung Typ I verwendeten Einstellbedingungen durchzuführen.

2.5.2.2. Für jede kontinuierlich zu regelnde Einstelleinrichtung ist eine ausreichende Zahl kennzeichnender Stellungen zu bestimmen.

2.5.2.3. Der Gehalt an Kohlenmonoxid in den Auspuffgasen muß in allen möglichen Stellungen der Einstelleinrichtungen gemessen werden; bei kontinuierlich zu regelnden Einstelleinrichtungen sind jedoch nur die nach 2.5.2.2 bestimmten Stellungen zu berücksichtigen.

2.5.2.4. Das Ergebnis der Prüfung Typ II ist als befriedigend zu betrachten, wenn eine der beiden nachstehenden Bedingungen erfüllt ist:

2.5.2.4.1. Die nach 2.5.2.3 gemessenen Werte überschreiten den Grenzwert nicht.

2.5.2.4.2. Der Höchstwert, der festgestellt wird, wenn eine der Einstelleinrichtungen kontinuierlich verändert wird, während die übrigen Einrichtungen unverändert bleiben, überschreitet den Grenzwert nicht; diese Bedingung muß bei allen Einstellmöglichkeiten der nicht kontinuierlich geregelten Einstelleinrichtungen erfüllt sein.

- 2.5.2.5. Die möglichen Stellungen der Einstelleinrichtungen sind begrenzt:
- 2.5.2.5.1. einerseits durch den höheren der beiden folgenden Werte: die niedrigste Motordrehzahl im Leerlauf; die vom Hersteller empfohlene Leerlaufdrehzahl abzüglich 100 U/min;
- 2.5.2.5.2. andererseits durch den niedrigsten der drei folgenden Werte: die höchste Motordrehzahl, die durch Einwirkung auf die Leerlaufeinstelleinrichtung zu erreichen ist; die vom Hersteller empfohlene Leerlaufdrehzahl zuzüglich 250 U/min; die Einschaltzahl bei automatischer Kupplung.
- 2.5.2.6. Darüber hinaus dürfen Leerlaufeinstellungen, die einen einwandfreien Betrieb des Motors nicht gestatten, nicht als Meßpunkt gewählt werden. Insbesondere sind bei Motoren mit mehreren Vergasern alle Vergaser gleich einzustellen.

3. GASENTNAHME

- 3.1. Die Sonde für die Gasentnahme ist in das Verbindungsrohr zwischen dem Fahrzeugauspuff und dem Beutel so nahe am Auspuff wie möglich einzuführen.
- 3.2. Die CO(C_{CO})- und CO₂(C_{CO_2})-Konzentrationen sind unter Verwendung der jeweiligen Kalibrierkurven aus den Anzeigewerten oder Aufzeichnungen der Meßinstrumente zu ermitteln.
- 3.3. Die Formel für die korrigierte CO-Konzentration für Viertakt-Motoren lautet:

$$C_{CO \text{ korr.}} = C_{CO} \frac{15}{C_{CO} + C_{CO_2}} \text{ (Vol. \%)}$$

- 3.4. Die C_{CO} -Konzentration (siehe Abschnitt 3.2), bestimmt nach der Formel unter Abschnitt 3.3, braucht nicht korrigiert zu werden, wenn der Gesamtwert der gemessenen Konzentration ($C_{CO} + C_{CO_2}$) für Viertaktmotoren mindestens 15 beträgt.

ANHANG V

PRÜFUNG TYP III

(Prüfung der Gasemissionen aus dem Kurbelgehäuse)

1. EINLEITUNG

Dieser Anhang beschreibt das Verfahren für die Prüfung Typ III nach Anhang I Abschnitt 5.3.3.

2. ALLGEMEINE VORSCHRIFTEN

- 2.1. Die Prüfung Typ III ist an dem Fahrzeug mit Fremdzündungsmotor durchzuführen, das den Prüfungen Typ I und II unterzogen wurde.
- 2.2. Es sind alle — auch dichte — Motoren zu prüfen; ausgenommen sind Motoren, bei denen selbst eine geringfügige Undichtigkeit die Arbeitsweise des Motors unzulässig beeinträchtigt (z. B. Flat-twin-Motoren).

3. PRÜFVORSCHRIFTEN

- 3.1. Der Leerlauf ist nach den Empfehlungen des Herstellers einzustellen.
- 3.2. Die Messungen sind unter den folgenden drei Betriebsbedingungen des Motors durchzuführen:

Betriebsbedingung Nr.	Fahrzeuggeschwindigkeit in km/h
1	Leerlauf
2	50 ± 2 (im 3. Gang oder „Drive“)
3	50 ± 2 (im 3. Gang oder „Drive“)

Betriebsbedingung Nr.	Von der Bremse aufgenommene Leistung
1	keine
2	entsprechend den Einstellungen für die Prüfungen des Typs I
3	entsprechend der Betriebsbedingung Nr. 2, multipliziert mit dem Faktor 1,7

4. PRÜFVERFAHREN

- 4.1. Für die in Abschnitt 3.2 angegebenen Betriebsbedingungen ist die Kurbelgehäuseentlüftung auf einwandfreie Funktion zu überprüfen.

5. ÜBERPRÜFUNG DER KURBELGEHÄUSEENTLÜFTUNG
Siehe auch Abbildung V.5.

- 5.1. Die Be- und Entlüftungsöffnungen des Motors sind unverändert zu lassen.
- 5.2. Der Druck im Kurbelgehäuse ist an einer geeigneten Stelle zu messen. Der Druck ist mit einem Schrägrohrmanometer in der Öffnung für den Ölmeßstab zu messen.
- 5.3. Das Fahrzeug gilt als vorschriftsmäßig, wenn bei keiner der in Abschnitt 3.2 festgelegten Meßbedingungen der im Kurbelgehäuse gemessene Druck den atmosphärischen Druck während der Messung überschreitet.
- 5.4. Bei der Prüfung nach vorstehend beschriebenem Verfahren ist der Druck im Ansaugkrümmer auf ± 1 kPa genau zu messen.
- 5.5. Die auf dem Rollenprüfstand angezeigte Fahrzeuggeschwindigkeit ist auf ± 2 km/h genau zu messen.

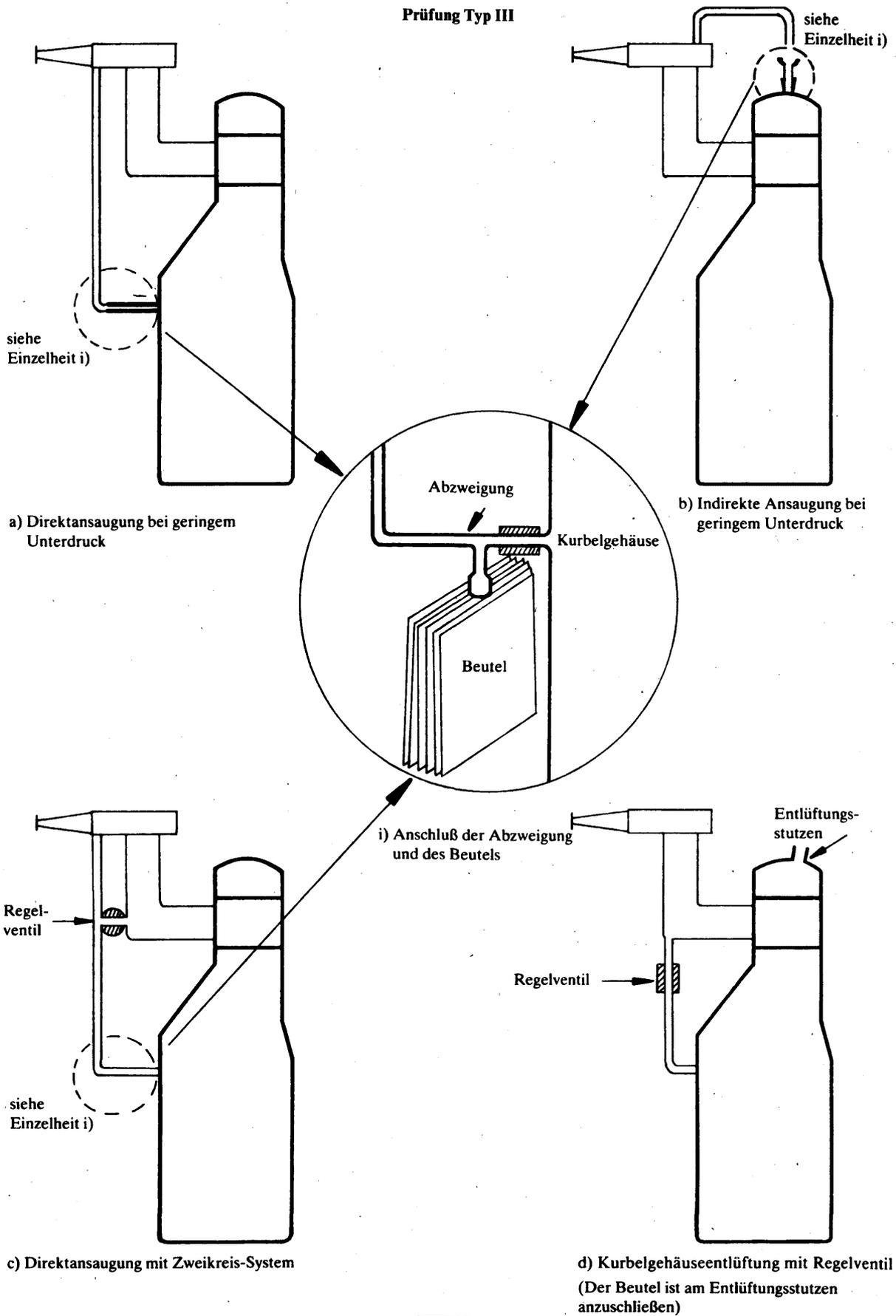
- 5.6. Der Druck im Kurbelgehäuse ist auf $\pm 0,01$ kPa genau zu messen.
- 5.7. Überschreitet der Kurbelgehäusedruck bei einer der in Abschnitt 3.2 festgelegten Bedingungen den atmosphärischen Druck, so ist auf Verlangen des Herstellers die in Abschnitt 6 bestimmte zusätzliche Prüfung durchzuführen.

6. VERFAHREN DER ZUSÄTZLICHEN PRÜFUNG

- 6.1. Die Be- und Entlüftungsöffnungen des Motors sind unverändert zu lassen.
- 6.2. An der Öffnung für den Ölmeßstab ist ein für die Kurbelgehäusegase undurchlässiger, weicher Beutel mit einem Fassungsvermögen von etwa 5 Litern anzubringen. Dieser Beutel muß vor jeder Messung leer sein.
- 6.3. Der Beutel ist vor jeder Messung zu verschließen. Bei jeder der in Abschnitt 3.2 bestimmten Betriebsbedingungen ist er für die Dauer von 5 Minuten mit dem Kurbelgehäuse zu verbinden.
- 6.4. Das Fahrzeug gilt als vorschriftsmäßig, wenn bei keiner der in Abschnitt 3.2 festgelegten Betriebsbedingungen eine sichtbare Füllung des Beutels eintritt.
- 6.5. **Hinweis**
- 6.5.1. Ist der Motor so konstruiert, daß die Prüfung nach den Abschnitten 6.1 bis 6.4 nicht möglich ist, so sind die Messungen mit demselben Verfahren, jedoch mit folgenden Änderungen durchzuführen:
- 6.5.2. Vor der Prüfung sind alle Öffnungen zu verschließen, die nicht der Rückführung der Gase dienen.
- 6.5.3. Der Beutel ist an eine geeignete Abzweigung, die keinen zusätzlichen Druckverlust hervorrufen darf, an der Rückführung des Kurbelgehäuse-Entlüftungssystems unmittelbar am Anschluß der Rückführung zum Motor anzuschließen.

Abbildung V.5

Prüfung Typ III



ANHANG VI**PRÜFUNG TYP IV****Bestimmung der Verdunstungsemissionen aus Fahrzeugen mit Fremdzündungsmotor****1. EINLEITUNG**

Dieser Anhang beschreibt das Verfahren für die Prüfung Typ IV nach Anhang I Abschnitt 5.3.4.

Dieses Verfahren beschreibt eine Methode für die Bestimmung des Verlustes an Kohlenwasserstoffen durch Verdunstung aus Kraftstoffsystemen von Fahrzeugen mit Fremdzündung.

2. BESCHREIBUNG DER PRÜFUNG

Die Prüfung auf Verdunstungsemissionen (Abbildung VI.2) besteht aus vier Phasen:

- Vorbereitung der Prüfung,
- Bestimmung der Tankatmungsverluste,
- Stadtfahrzyklus (Teil 1) und außerstädtischer Fahrzyklus (Teil 2),
- Bestimmung der Verluste beim Heißabstellen.

Das Gesamtergebnis der Prüfung ergibt sich aus der Summe der Masse der Kohlenwasserstoffemissionen aus der Tankatmungsverlust- und der Heißabstellverlust-Phase.

3. FAHRZEUG UND KRAFTSTOFF**3.1. Fahrzeug**

- 3.1.1. Das Fahrzeug muß sich in gutem mechanischem Zustand befinden und vor der Prüfung mindestens 3 000 km eingefahren worden sein. Das Kontrollsystem für die Verdunstungsemissionen muß über diesen Zeitraum korrekt angeschlossen und funktionstüchtig und die Aktivkohlefalle normal beansprucht, d. h. weder einer übermäßigen Spülung noch einer übermäßigen Beladung unterzogen sein.

3.2. Kraftstoff

- 3.2.1. Es muß ein geeigneter Bezugskraftstoff, wie in Anhang VIII dieser Richtlinie definiert, verwendet werden.

4. PRÜFEINRICHTUNG**4.1. Fahrleistungsprüfstand**

Der Fahrleistungsprüfstand muß den Anforderungen von Anhang III entsprechen.

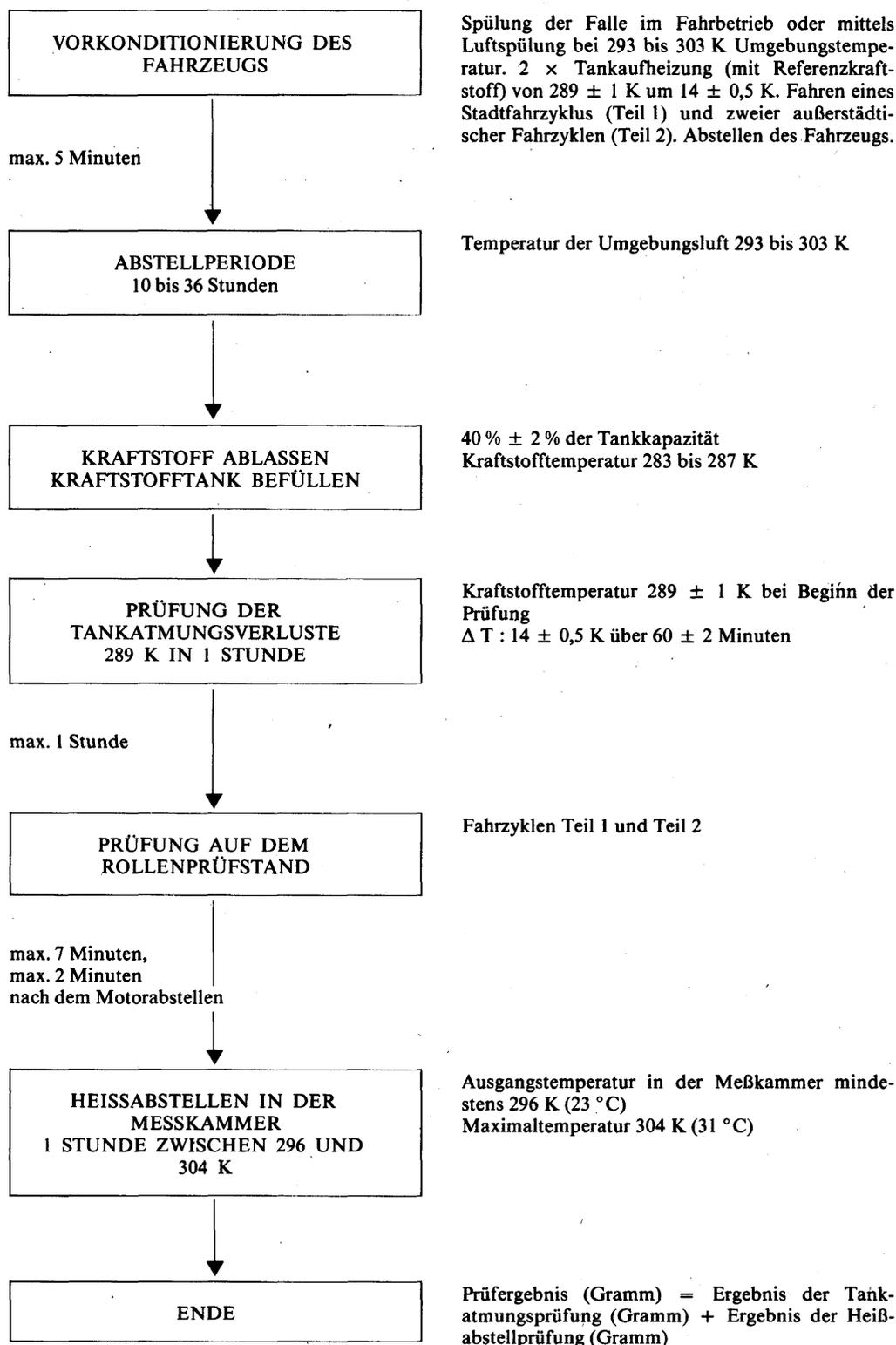
4.2. Kabine zur Messung der Verdunstungsemissionen

- 4.2.1. Die Kabine zur Messung der Verdunstungsemissionen ist eine gasdichte, viereckige Meßkammer mit genügenden Ausmaßen, um das Prüffahrzeug zu umschließen. Das Fahrzeug muß von allen Seiten zugänglich sein, und nach Verschuß der Kammer muß diese gasdicht gemäß Anlage 1 sein. Die Innenflächen der Kabine müssen undurchlässig gegenüber Kohlenwasserstoffen sein. Mindestens eine der Flächen muß ein elastisches, undurchlässiges Material enthalten, um den Ausgleich von Druckänderungen infolge geringer Temperaturschwankungen zu ermöglichen. Die Wand muß so beschaffen sein, daß sie eine gute Wärmeausbreitung fördert. Während der Prüfung darf die Wandtemperatur an keiner Stelle 293 K unterschreiten.

Abbildung VI.2

Bestimmung der Verdunstungsemission

*3 000 km Einlaufzeit (keine übermäßige Spülung/Beladung)
Dampfreinigung des Fahrzeugs (falls nötig)*



4.3. Analysesysteme**4.3.1. Kohlenwasserstoff-Analysator**

4.3.1.1. Die Luft innerhalb der Kammer wird mit einem Kohlenwasserstoff-Analysator vom Typ eines Flammenionisations-Detektors (FID) überwacht. Das Probegas muß vom Mittelpunkt einer Seitenwand oder des Dachs der Kammer entnommen werden; jede Ableitung des Gasstroms ist in die Kabine zurückzuführen, und zwar möglichst zu einem Punkt direkt hinter dem Umluftgebläse.

4.3.1.2. Die Ansprechzeit des Kohlenwasserstoff-Analysators bis 90 % des Ablesewerts muß weniger als 1,5 Sekunden betragen. Die Beständigkeit muß für alle Meßbereiche besser sein als 2 % des Skalenendwerts bei Null und bei 80 ± 20 % des Skalenendwerts über einen Zeitraum von 15 Minuten.

4.3.1.3. Die Wiederholbarkeit des Analysators, ausgedrückt als 1 Standardabweichung, muß in allen Meßbereichen besser als 1 % bei Null und bei 80 ± 20 % des Skalenendwerts sein.

4.3.1.4. Die Meßbereiche des Analysators müssen so gewählt werden, daß sie für die Meß-, Kalibrier- und Dichtigkeitsprüfung das beste Ergebnis liefern.

4.3.2. Datenaufzeichnungssystem des Kohlenwasserstoff-Analysators

4.3.2.1. Der Kohlenwasserstoff-Analysator sollte mit einem Linienschreiber oder einem anderen Datenverarbeitungssystem, das das elektrische Ausgangssignal mindestens einmal pro Minute aufzeichnet, ausgerüstet werden. Das Aufzeichnungssystem muß Betriebseigenschaften aufweisen, die dem aufzuzeichnenden Signal zumindest äquivalent sind, und muß in der Lage sein, eine Daueraufzeichnung der Ergebnisse zu liefern. Die Aufzeichnung muß den Beginn und das Ende der Kraftstofftankerwärmungs- und der Heißabstellzeiten sowie den Zeitraum zwischen Beginn und Beendigung einer jeden Prüfung definitiv anzeigen.

4.4. Erwärmung des Kraftstoffbehälters

4.4.1. Der Kraftstoff in dem/den Fahrzeugtank(s) ist durch eine regulierbare Wärmequelle zu erwärmen; geeignet hierfür ist beispielsweise ein Heizkissen mit einer Leistung von 2 000 W. Das Erwärmungssystem muß die Wärme unterhalb des Kraftstoffpegels gleichmäßig so an die Behälterwände abgeben, daß eine lokale Überhitzung des Kraftstoffpegels vermieden wird. Der Dampf im Kraftstoffbehälter über dem Kraftstoff darf nicht erwärmt werden.

4.4.2. Das Gerät zur Erwärmung des Kraftstoffbehälters muß es ermöglichen, den Kraftstoff im Tank innerhalb von 60 Minuten von 289 K um 14 K gleichmäßig zu erwärmen, wobei der Temperaturfühler wie in 5.1.1 beschrieben positioniert sein muß. Das Erwärmungssystem muß in der Lage sein, die Kraftstofftemperatur während der Tankerwärmung bis auf $\pm 1,5$ K der erforderlichen Temperatur zu regulieren.

4.5. Aufzeichnung der Temperatur

4.5.1. Die Aufzeichnung der Temperatur in der Kammer erfolgt an zwei Stellen durch Temperaturfühler, die so anzuschließen sind, daß sie einen Mittelwert anzeigen. Die Meßpunkte befinden sich innerhalb der Kammer ca. 0,1 m von der vertikalen Mittellinie jeder Seitenwand entfernt auf einer Höhe von $0,9 \text{ m} \pm 0,2 \text{ m}$.

4.5.2. Die Temperatur des (der) Kraftstoffbehälter(s) ist durch Fühler, die im Kraftstoffbehälter, wie in 5.1.1 beschrieben, positioniert sein müssen, aufzuzeichnen.

4.5.3. Die Temperaturen müssen während der gesamten Dauer der Verdunstungsemissions-Messungen mindestens einmal pro Minute aufgezeichnet oder in ein Datenverarbeitungssystem eingegeben werden.

4.5.4. Die Genauigkeit des Temperaturaufzeichnungssystems muß innerhalb $\pm 1,0$ K liegen, und die Temperatur muß bis 0,4 K aufgelöst werden können.

4.5.5. Das Aufzeichnungs- bzw. Datenverarbeitungssystem muß die Zeit bis ± 15 Sekunden auflösen können.

4.6. Ventilatoren

4.6.1. Die Kohlenwasserstoffkonzentration in der Kammer muß durch den Einsatz von einem oder mehreren Ventilatoren oder Gebläsen bei geöffneter/geöffneten Tür(en) auf die Kohlenwasserstoffkonzentration der Umgebungsluft reduziert werden können.

- 4.6.2. Die Kammer muß mit einem oder mehreren Ventilatoren oder Gebläsen mit einer möglichen Leistung von $0,1$ bis $0,5 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ ausgestattet sein, die eine gründliche Durchmischung der Luft in der Kammer sicherstellen. Es muß möglich sein, während der Messungen eine gleichmäßige Temperatur und Kohlenwasserstoffkonzentration in der Kammer zu erzielen. Das Fahrzeug darf in der Kammer keinem direkten Luftstrom aus den Ventilatoren bzw. Gebläsen ausgesetzt sein.
- 4.7. **Gase**
- 4.7.1. Die für die Kalibrierung und den Betrieb erforderlichen Gase müssen folgende Eigenschaften aufweisen:
- gereinigte synthetische Luft (Reinheit: $< 1 \text{ ppm C}_1$ -Äquivalente, $\leq 1 \text{ ppm CO}$, $\leq 400 \text{ ppm CO}_2$, $\leq 0,1 \text{ ppm NO}$);
Sauerstoffgehalt zwischen 18 und 21 Volumenprozent;
 - FID-Brenngas ($40 \pm 2 \%$ Wasserstoff, Rest Helium mit weniger als 1 ppm C_1 -Äquivalente und weniger als 400 ppm CO_2);
 - Propan (C_3H_8), Reinheit mindestens 99,5 %.
- 4.7.2. Es sind Kalibriergase mit einem Gemisch aus Propan (C_3H_8) und gereinigter synthetischer Luft einzusetzen. Die tatsächliche Konzentration eines Kalibriergases muß auf $\pm 2 \%$ mit dem Nennwert übereinstimmen. Bei Einsatz eines Gas-Mischdosierers müssen die erhaltenen verdünnten Gase mit einer Genauigkeit von $\pm 2 \%$ des Nennwerts bestimmt werden. Die in Anlage 1 aufgeführten Konzentrationen können auch mit einem Gas-Mischdosierer, der mit synthetischer Luft als Verdünnungsgas arbeitet, erhalten werden. Das Mischgerät muß so genau arbeiten, daß die Konzentration der verdünnten Gase auf $\pm 2 \%$ bestimmt werden kann.
- 4.8. **Zusätzliche Geräte**
- 4.8.1. Die absolute Luftfeuchtigkeit im Prüfraum muß auf $\pm 5 \%$ bestimmt werden können.
- 4.8.2. Der Druck innerhalb des Prüfraums muß auf $\pm 0,1 \text{ kPa}$ bestimmt werden können.
5. **PRÜFVERFAHREN**
- 5.1. **Vorbereitung der Prüfung**
- 5.1.1. Vor der Prüfung wird das Fahrzeug wie folgt mechanisch vorbereitet:
- Das Abgassystem des Fahrzeugs darf keine Undichtigkeiten aufweisen.
 - Das Fahrzeug kann vor der Prüfung einer Dampfreinigung unterzogen werden.
 - Der Kraftstoffbehälter muß mit einem Temperaturfühler ausgerüstet sein, und zwar in einer Weise, daß die Temperatur im Kraftstoffbehälter bei Befüllung auf 40 % seines Fassungsvermögens am Mittelpunkt des Kraftstoffs gemessen werden kann.
 - Zusätzliche Ausrüstung, wie Armaturen und Anschlußstücke, muß so angebracht werden, daß eine vollständige Entleerung des Kraftstoffbehälters möglich ist.
- 5.1.2. Das Fahrzeug wird in den Prüfraum gebracht, in dem die Temperatur der Umgebungsluft zwischen 293 und 303 K beträgt.
- 5.1.3. Die Aktivkohlefaller des Fahrzeugs wird gespült, indem das Fahrzeug 30 Minuten lang bei 60 km/h mit Straßenlast gefahren wird oder indem die Falle mit Luft (bei Raumtemperatur und -luftfeuchtigkeit) mit einer Durchflußrate gespült wird, die dem tatsächlichen Durchfluß durch die Falle entspricht, wenn das Fahrzeug bei 60 km/h betrieben wird.
- 5.1.4. Der/die Kraftstoffbehälter des Fahrzeugs wird/werden mittels des/der hierfür vorgesehenen Ablaufhahn/-hähne entleert. Dies muß so geschehen, daß die am Fahrzeug angebrachten Verdunstungskontrolleinrichtungen weder ungewöhnlich stark gespült noch ungewöhnlich stark beladen werden. In der Regel kann dies erreicht werden, indem der/die Deckel des/der Kraftstoffbehälter(s) entfernt wird/werden.
- 5.1.5. Der/die Kraftstoffbehälter wird/werden auf $40 \pm 2 \%$ seines/ihres normalen Fassungsvermögens mit dem angegebenen Prüfkraftstoff mit einer Temperatur zwischen 283 und 287 K (10 und 14°C) befüllt. Der/die Deckel des/der Kraftstoffbehälter(s) des Fahrzeugs wird/werden zu diesem Zeitpunkt nicht wieder aufgesetzt.
- 5.1.6. Bei Fahrzeugen, die mit mehr als einem Kraftstoffbehälter ausgestattet sind, werden alle Behälter, wie nachfolgend beschrieben, in gleicher Weise erwärmt. Die Temperatur in den Behältern muß auf $\pm 1,5 \text{ K}$ übereinstimmen.

- 5.1.7. Der Kraftstoff kann künstlich auf die Ausgangstemperatur von 289 ± 1 K erwärmt werden.
- 5.1.8. Sobald die Temperatur des Kraftstoffs 287 K erreicht, ist/sind der/die Kraftstoffbehälter zu verschließen. Wenn die Temperatur des Kraftstoffbehälters 289 ± 1 K erreicht hat, beginnt eine lineare Erwärmung um $14 \pm 0,5$ K über einen Zeitraum von 60 ± 2 Minuten. Während des Erwärmungsvorgangs hat die Temperatur des Kraftstoffs auf $\pm 1,5$ K der nachfolgend dargestellten Funktion zu entsprechen:

$$T_t = T_0 + 0,2333 \cdot t$$

Dabei sind:

- T_t = erforderliche Temperatur (K),
 T_0 = Anfangstemperatur des Behälters (K),
 t = Zeitraum vom Beginn der Erwärmung in Minuten.

Der für die Erwärmung und den Temperaturanstieg erforderliche Zeitraum wird aufgezeichnet.

- 5.1.9. Nach einem Zeitraum von nicht mehr als einer Stunde muß mit dem Kraftstoffentleerungs- und -befüllungsvorgang gemäß 5.1.4, 5.1.5, 5.1.6 und 5.1.7 begonnen werden.
- 5.1.10. Innerhalb von 2 Stunden nach Beendigung der ersten Tankaufheizungsperiode hat der zweite Tankaufheizungsprozess, wie unter 5.1.8 beschrieben, zu beginnen, welcher mit der Aufzeichnung des Temperaturanstiegs und des Aufheizungszeitraums abzuschließen ist.
- 5.1.11. Innerhalb einer Stunde nach Beendigung der zweiten Tankaufheizung werden mit dem Fahrzeug auf einem Fahrleistungsprüfstand ein Fahrzyklus (Teil 1) und zwei Fahrzyklen (Teil 2) gefahren. Während dieses Arbeitsvorgangs werden keine Abgasemissionsproben entnommen.
- 5.1.12. Innerhalb von 5 Minuten nach Beendigung der unter 5.1.11 beschriebenen Vorkonditionierung ist die Motorhaube vollständig zu verschließen, das Fahrzeug vom Fahrleistungsprüfstand herunterzufahren und im Abstellbereich zu parken: Das Fahrzeug wird für eine Dauer von mindestens 10 Stunden und von maximal 36 Stunden abgestellt. Am Ende dieses Zeitraums muß die Temperatur des Motoröls und des Kühlmittels innerhalb von ± 2 K mit der Temperatur des Abstellbereichs übereinstimmen.

5.2. Prüfung auf Tankatmungs-Verdunstungsemissionen

- 5.2.1. Der unter 5.2.4 beschriebene Arbeitsgang darf nicht früher als 9 Stunden und nicht später als 35 Stunden nach Beendigung des Vorkonditionierungs-Fahrzyklus beginnen.
- 5.2.2. Unmittelbar vor Beginn der Prüfung ist die Meßkammer mehrere Minuten lang zu spülen, bis sich eine stabile Hintergrundkonzentration eingestellt hat. Zu diesem Zeitpunkt muß/müssen auch der/die Ventilator(en) in Betrieb gesetzt werden.
- 5.2.3. Unmittelbar vor Beginn der Prüfung ist der Kohlenwasserstoff-Analysator auf Null zu stellen und der Meßbereich einzustellen.
- 5.2.4. Der Kraftstoffbehälter wird gemäß 5.1.4 geleert und mit dem Prüfkraftstoff, dessen Temperatur zwischen 283 und 287 K betragen muß, auf 40 ± 2 % seines normalen Fassungsvermögens befüllt. Der/die Kraftstoffbehälter-Deckel des Fahrzeugs wird/werden zu diesem Zeitpunkt nicht aufgesetzt.
- 5.2.5. Bei Fahrzeugen, die mit mehr als einem Kraftstoffbehälter ausgestattet sind, werden alle Kraftstoffbehälter gemäß nachfolgender Beschreibung auf gleiche Weise erwärmt. Die Temperatur der Behälter muß auf $\pm 1,5$ K übereinstimmen.
- 5.2.6. Das Prüffahrzeug wird bei abgeschaltetem Motor, geöffneten Fenstern und geöffnetem Gepäckraum in die Prüfkabine gebracht. Die Sensoren und das eventuell nötige Aufheizgerät für den/die Kraftstoffbehälter werden angeschlossen. Die Aufzeichnung der Kraftstoff- und Lufttemperatur in der Kabine hat sofort zu beginnen. Sofern der Ventilator zu diesem Zeitpunkt noch in Betrieb ist, wird dieser abgeschaltet.
- 5.2.7. Der Kraftstoff kann künstlich auf die Ausgangstemperatur von 289 ± 1 K erwärmt werden.
- 5.2.8. Sobald die Temperatur des Kraftstoffs 287 K erreicht hat, ist/sind der/die Kraftstoffbehälter zu verschließen und die Kammer gasdicht zu verschließen.
- 5.2.9. Sobald die Temperatur des Kraftstoffs 289 ± 1 K erreicht hat,
 — werden die Kohlenwasserstoff-Konzentration, der Luftdruck und die Temperatur gemessen, die als Ausgangswerte $C_{HC,i}$, P_i und T_i für die Tankaufheiz-Prüfung verwendet werden;

- beginnt eine lineare Erwärmung um $14 \pm 0,5$ K über einen Zeitraum von 60 ± 2 Minuten. Während des Erwärmungsvorgangs hat die Temperatur auf $\pm 1,5$ K mit der nachfolgend dargestellten Funktion übereinzustimmen:

$$T_r = T_o + 0,2333 \cdot t$$

Hierbei bedeuten:

- T_r = die erforderliche Temperatur (K),
 T_o = die Ausgangstemperatur des Kraftstoffbehälters (K),
 t = die Zeit vom Beginn der Erwärmung des Kraftstoffbehälters in Minuten.

- 5.2.10. Unmittelbar vor Beendigung der Prüfung ist der Kohlenwasserstoff-Analysator auf Nulleinstellung zu bringen und der Meßbereich einzustellen.
- 5.2.11. Wenn die Temperatur während des Prüfzeitraums von 60 ± 2 Minuten um $14 \text{ K} \pm 0,5 \text{ K}$ angestiegen ist, wird die endgültige Kohlenwasserstoff-Konzentration in der Kabine gemessen ($C_{HC,i}$). Der Zeitpunkt bzw. der hierfür erforderliche Zeitraum wird zusammen mit den beim Heißabstellen ermittelten Endwerten für Temperatur und Luftdruck T_r und P_r aufgezeichnet.
- 5.2.12. Die Wärmequelle wird abgeschaltet und die Kabinentür geöffnet. Das Erwärmungsgerät und der Temperaturfühler werden von der Kabinenapparatur abgeschaltet. Die Türen und der Gepäckraum des Fahrzeugs können jetzt geschlossen werden, und das Fahrzeug kann bei abgeschaltetem Motor aus der Kabine entfernt werden.
- 5.2.13. Das Fahrzeug wird für die darauffolgenden Fahrzyklen und die Prüfung auf Verdunstungsemissionen beim Heißabstellen vorbereitet. Die Kaltstartprüfung darf nicht später als 1 Stunde nach Beendigung der Prüfung auf Tankatmungsverluste beginnen.
- 5.2.14. Die zuständige Behörde kann prüfen, ob das Kraftstoffsystem des Fahrzeugs von der Konstruktion her an irgendeiner Stelle Verdunstungsverluste an die Außenluft erlaubt. Ist dies der Fall, muß eine technische Analyse durchgeführt werden, mit der zur Zufriedenheit der zuständigen Behörde nachgewiesen wird, daß Dämpfe in die Aktivkohlefaller geleitet werden und daß diese Dämpfe während des Betriebs des Fahrzeugs in ausreichendem Maße gespült werden.

5.3. Fahrzyklus

- 5.3.1. Die Ermittlung der Verdunstungsemissionen schließt mit der Messung der Kohlenwasserstoff-Emissionen beim Heißabstellen über 60 Minuten nach Durchfahren eines Stadtfahrzyklus und eines außerstädtischen Fahrzyklus ab. Nach Beendigung der Prüfung auf Tankatmungsverluste wird das Fahrzeug bei abgeschaltetem Motor auf den Fahrleistungsprüfstand geschoben oder auf andere Weise dorthin gebracht. Anschließend werden ein Stadtfahrzyklus mit Kaltstart und ein außerstädtischer Fahrzyklus gefahren, wie in Anhang III beschrieben. Dabei können Abgasproben genommen werden, jedoch werden die Ergebnisse nicht für die Betriebserlaubnis hinsichtlich der Abgasemissionen verwendet.

5.4. Prüfung auf Verdunstungsemissionen beim Heißabstellen

- 5.4.1. Vor Beendigung des Prüfdurchlaufs muß die Meßkammer mehrere Minuten lang gespült werden, bis eine stabile Hintergrundkonzentration von Kohlenwasserstoffen erreicht ist. Zu diesem Zeitpunkt wird/werden auch der/die Ventilator(en) eingeschaltet.
- 5.4.2. Unmittelbar vor Beginn der Prüfung wird der Kohlenwasserstoff-Analysator auf Null gestellt und der Meßbereich eingestellt.
- 5.4.3. Am Ende des Fahrzyklus sind die Motorhaube vollständig zu schließen und alle Anschlüsse zwischen dem Fahrzeug und dem Prüfstand zu lösen. Anschließend wird das Fahrzeug in die Meßkammer gefahren, wobei das Gaspedal so wenig wie möglich zu betätigen ist. Der Motor muß ausgeschaltet werden, bevor irgendein Teil des Fahrzeugs in die Meßkammer gelangt. Der Zeitpunkt des Ausschaltens des Motors ist in dem Datenaufzeichnungssystem für die Messung der Verdunstungsemissionen zu erfassen, und die Aufzeichnung der Temperatur soll beginnen. Zu diesem Zeitpunkt sind die Fenster und der Gepäckraum des Fahrzeugs zu öffnen, sofern dies nicht schon geschehen ist.
- 5.4.4. Das Fahrzeug ist bei abgeschaltetem Motor in die Meßkammer zu schieben oder auf andere Weise dorthin zu bewegen.
- 5.4.5. Innerhalb von 2 Minuten nach Ausschalten des Motors und innerhalb von 7 Minuten nach Beendigung des Fahrzyklus sind die Türen der Kabine gasdicht zu verschließen.
- 5.4.6. Die Heißabstellphase über einen Zeitraum von $60 \pm 0,5$ Minuten beginnt, sobald die Kammer verschlossen ist. Es werden die Kohlenwasserstoff-Konzentration, die Temperatur und der Luftdruck gemessen, die als Ausgangswerte $C_{HC,i}$, P_i und T_i für die Heißabstellprüfung dienen. Diese Werte werden bei der Berechnung der Verdunstungsemissionen (Abschnitt 6) verwendet. Die Temperatur T der Umgebungsluft in der Kammer darf nicht unter 296 K und nicht über 304 K während der 60 Minuten dauernden Heißabstellphase betragen.

- 5.4.7. Unmittelbar vor Beendigung der Prüfung über einen Zeitraum von $60 \pm 0,5$ Minuten muß der Kohlenwasserstoff-Analysator auf Null gestellt und der Meßbereich eingestellt werden.
- 5.4.8. Am Ende der Prüfung über $60 \pm 0,5$ Minuten muß die Kohlenwasserstoff-Konzentration in der Kammer gemessen werden. Die Temperatur und der Luftdruck werden ebenfalls gemessen. Dies sind die Endwerte $C_{HC,f}$, P_f und T_f der Heißabstellprüfung, die bei der Berechnung nach Abschnitt 6 verwendet werden. Damit ist das Prüfverfahren zur Ermittlung von Verdunstungsemissionen abgeschlossen.

6. BERECHNUNG

- 6.1. Die in Abschnitt 5 beschriebenen Prüfverfahren zur Ermittlung von Verdunstungsemissionen erlauben die Berechnung der Kohlenwasserstoff-Emissionen aus der Tankatmungs- und Heißabstellphase. Die Verdunstungsverluste aus jeder dieser Phasen werden unter Verwendung der Ausgangs- und Endwerte für Kohlenwasserstoff-Konzentration, Temperatur und Luftdruck sowie des Nettovolumens der Kabine errechnet.

Die hierfür zu verwendende Formel lautet wie folgt:

$$M_{HC} = k \cdot V \cdot 10^{-4} \cdot \left(\frac{C_{HC,f} \cdot P_f}{T_f} - \frac{C_{HC,i} \cdot P_i}{T_i} \right)$$

Dabei ist:

- M_{HC} = die über die Prüfphase emittierte Menge von Kohlenwasserstoffen (Gramm);
- C_{HC} = die in der Kabine gemessene Kohlenwasserstoff-Konzentration (ppm (Volumen) C_1 -Äquivalent);
- V = Nettovolumen der Kabine, korrigiert um das Fahrzeugvolumen bei geöffneten Fenstern und geöffnetem Gepäckraum. Wenn das Volumen des Fahrzeugs nicht bestimmt wird, wird ein Volumen von $1,42 \text{ m}^3$ abgezogen;
- T = Umgebungsluft in der Kammer, K;
- P = Luftdruck, ausgedrückt in kPa;
- H/C = Verhältnis Wasserstoff/Kohlenstoff;
- k = $1,2 (12 + H/C)$;

wobei:

i der Ausgangswert ist,

f der Endwert ist,

für H/C bei den Tankatmungsverlusten ein Wert von 2,33 angenommen wird,

für H/C bei den Heißabstellverlusten ein Wert von 2,20 angenommen wird.

6.2. Gesamtergebnisse der Prüfung

Die Gesamtmenge der emittierten Kohlenwasserstoffe wird wie folgt errechnet:

$$M_{\text{Gesamt}} = M_{\text{TH}} + M_{\text{HS}}$$

Dabei ist:

- M_{Gesamt} = die Gesamtmenge der Fahrzeugemissionen (Gramm),
- M_{TH} = die Menge der Kohlenwasserstoffemission bei der Tankaufheizung (Gramm),
- M_{HS} = die Menge der Kohlenwasserstoffemission beim Heißabstellen (Gramm).

7. PRÜFUNG DER ÜBEREINSTIMMUNG DER PRODUKTION

- 7.1. Für die routinemäßige Endkontrolle der Fahrzeugproduktion kann der Inhaber der Betriebserlaubnis die Übereinstimmung durch eine Fahrzeugstichprobe nachweisen, die die folgenden Anforderungen erfüllen muß:

7.2. Prüfung auf Undichtigkeit

- 7.2.1. Die Öffnungen der Schadstoffminderungseinrichtung in die Atmosphäre müssen verschlossen werden.
- 7.2.2. Ein Druck von 370 ± 10 mm Wassersäule muß auf das Kraftstoffsystem aufgebracht werden.

- 7.2.3. Nach Erreichen des Druckausgleichs muß das Kraftstoffsystem von der Druckquelle getrennt werden.
- 7.2.4. Nach erfolgter Trennung des Kraftstoffsystems darf der Druck um nicht mehr als 50 mm Wassersäule in 5 Minuten abfallen.
- 7.3. **Prüfung der Belüftung**
- 7.3.1. Die Öffnungen der Schadstoffminderungseinrichtung in die Atmosphäre müssen verschlossen werden.
- 7.3.2. Ein Druck von 370 ± 10 mm Wassersäule muß auf das Kraftstoffsystem aufgebracht werden.
- 7.3.3. Nach erfolgtem Druckausgleich muß das Kraftstoffsystem von der Druckquelle getrennt werden.
- 7.3.4. Die Lüftungsöffnungen der Schadstoffminderungseinrichtungen in die Atmosphäre müssen wieder in Betriebszustand gebracht werden.
- 7.3.5. Der Druck im Kraftstoffsystem muß auf einen Wert unter 100 mm Wassersäule in nicht weniger als 30 Sekunden, aber innerhalb von 2 Minuten fallen.
- 7.4. **Spültest**
- 7.4.1. Eine Einrichtung, die zur Erkennung einer Luftdurchflußrate von 1,0 Litern pro Minute geeignet ist, muß an der Spüleinlaßöffnung angebracht werden, und ein Druckgefäß mit einer Größe, die einen vernachlässigbaren Einfluß auf das Spülsystem hat, muß mittels eines Umschaltventils mit der Spüleinlaßöffnung verbunden werden; oder als Alternative
- 7.4.2. kann der Hersteller einen Durchflußmesser seiner eigenen Wahl benutzen, falls dies vom Technischen Dienst akzeptiert wird.
- 7.4.3. Das Fahrzeug muß so betrieben werden, daß jede Besonderheit des Spülsystems, die den Spülvorgang behindern kann, erkannt wird und deren Umstände notiert werden.
- 7.4.4. Während der Motor innerhalb der Grenzen entsprechend 7.4.3 betrieben wird, ist der Luftdurchfluß nach einer der folgenden Methoden zu bestimmen:
- 7.4.4.1. Die in 7.4.1 beschriebene Einrichtung ist eingeschaltet. Innerhalb einer Minute muß ein Druckverlust von Atmosphärendruck auf ein Niveau beobachtet werden, welches anzeigt, daß eine Luftmenge von 1 Liter in die Verdunstungsemissionsminderungseinrichtung geflossen ist, oder,
- 7.4.4.2. falls eine andere Durchflußmeßeinrichtung benutzt wird, soll eine Ablesung von nicht weniger als 1 Liter pro Minute beobachtet werden.
- 7.5. Der Technische Dienst, der die Betriebserlaubnis erteilt hat, kann zu jeder Zeit die Serienüberprüfungsverfahren überprüfen, die auf jede Produktionseinheit anwendbar sind.
- 7.5.1. Der Inspektor muß eine ausreichend große Stichprobe der Serie entnehmen.
- 7.5.2. Der Inspektor kann diese Fahrzeuge entweder entsprechend Anhang I Abschnitt 7.1.4 oder 7.1.5 prüfen.
- 7.5.3. Falls das Prüfergebnis des Fahrzeugs bei Ausführung entsprechend Anhang I Abschnitt 7.1.5 außerhalb der gültigen Grenzwerte nach Anhang I Abschnitt 5.3.4.2 liegt, kann der Hersteller verlangen, daß das in Anhang I Abschnitt 7.1.4 genannte Verfahren angewandt wird.
- 7.5.3.1. Dem Hersteller darf nicht erlaubt werden, irgendeines der Fahrzeuge einzustellen, zu reparieren oder zu verändern, es sei denn, sie stimmen nicht mit den Anforderungen nach Anhang I Abschnitt 7.1.4 überein und eine solche Tätigkeit ist in den Bau- und Inspektionsverfahren des Fahrzeugherstellers dokumentiert.
- 7.5.3.2. Der Hersteller kann einen einzigen Wiederholungstest für ein Fahrzeug verlangen, dessen Verdunstungsemissionsverhalten sich offensichtlich wegen seiner Arbeiten entsprechend 7.5.3.1 verändert hat.
- 7.6. Falls die Anforderungen nach 7.5 nicht eingehalten werden, muß der Technische Dienst sicherstellen, daß alle notwendigen Schritte getan werden, um die Übereinstimmung der Produktion so schnell wie möglich wiederherzustellen.

*Anlage 1***KALIBRIERUNG DER GERÄTE FÜR VERDUNSTUNGSEMISSIONSPRÜFUNGEN****1. HÄUFIGKEIT UND VERFAHREN DER KALIBRIERUNG**

- 1.1. Vor ihrer erstmaligen Verwendung müssen alle Geräte kalibriert werden; danach müssen sie so oft wie notwendig und auf jeden Fall im dem der Betriebserlaubnisprüfung vorangehenden Monat kalibriert werden. Diese Anlage beschreibt die zu verwendenden Kalibrierverfahren.

2. KALIBRIERUNG DER KABINE**2.1. Erste Ermittlung des Innenvolumens der Kabine**

- 2.1.1. Vor ihrem erstmaligen Gebrauch ist das Innenvolumen der Kammer folgendermaßen zu bestimmen: Die Innenabmessungen der Kammer werden unter Berücksichtigung eventueller Unregelmäßigkeiten, z. B. Verstrebungen, sorgfältig vermessen. Das Innenvolumen der Kammer ist aus den vorgenommenen Messungen zu bestimmen.
- 2.1.2. Das Netto-Innenvolumen wird durch Abzug von 1,42 m³ vom Innenvolumen der Kammer bestimmt. Statt der 1,42 m³ kann das Volumen des zu prüfenden Fahrzeugs bei geöffnetem Gepäckraum und geöffneten Fenstern hierfür verwendet werden.
- 2.1.3. Die Dichtheit der Kammer wird gemäß Abschnitt 2.3 überprüft. Wenn die Propanmenge nicht auf $\pm 2\%$ mit der eingespritzten Menge übereinstimmt, muß dies korrigiert werden.

2.2. Ermittlung der Hintergrundemissionen der Kammer

Bei diesem Arbeitsgang wird ermittelt, ob die Kammer Materialien enthält, die wesentliche Mengen an Kohlenwasserstoffen emittieren. Die Kontrolle wird bei Inbetriebnahme der Kammer sowie nach jedem in der Kammer stattfindenden Arbeitsgang, der die Hintergrundemissionen beeinflussen kann, jedoch mindestens einmal pro Jahr, durchgeführt.

- 2.2.1. Der Analysator wird, wenn nötig, kalibriert und danach auf Nulleinstellung gebracht und der Meßbereich eingestellt.
- 2.2.2. Die Kammer ist so lange zu spülen, bis eine stabile Kohlenwasserstoff-Konzentration angezeigt wird. Das Umluftgebläse wird angeschaltet, sofern dies nicht schon geschehen ist.
- 2.2.3. Die Kammer wird geschlossen und die Kohlenwasserstoff-Hintergrundkonzentration, die Temperatur und der Luftdruck gemessen. Diese werden als Ausgangswerte $C_{HC,i}$, P_i und T_i bei der Berechnung der Hintergrundkonzentration der Kammer verwendet.
- 2.2.4. Die Kammer wird über einen Zeitraum von 4 Stunden bei angeschaltetem Umluftgebläse ohne Störungen belassen.
- 2.2.5. Am Ende dieses Zeitraums wird die Kohlenwasserstoff-Hintergrundkonzentration der Kammer mit demselben Analysator gemessen. Temperatur und Luftdruck werden ebenfalls gemessen. Diese stellen die Endablesewerte $C_{HC,f}$, P_f und T_f dar.
- 2.2.6. Zu berechnen ist die über den Prüfzeitraum erfolgte Veränderung der Kohlenwasserstoffmenge in der Kammer gemäß Abschnitt 2.4. Die Hintergrundemission der Kammer darf 0,4 g nicht überschreiten.

2.3. Kalibrierung und Prüfung der Kammer auf Kohlenwasserstoff-Wiederfindung

Die Kalibrierung und Prüfung der Kammer auf Kohlenwasserstoff-Wiederfindung liefert eine Kontrolle des nach Abschnitt 2.1 berechneten Volumens und dient gleichzeitig zur Messung möglicher Undichtigkeiten.

- 2.3.1. Die Kammer wird so lange gespült, bis eine stabile Kohlenwasserstoff-Hintergrundkonzentration erreicht ist. Das Umluftgebläse wird eingeschaltet, sofern dies noch nicht geschehen ist. Der Kohlenwasserstoff-Analysator wird auf Null gestellt und kalibriert (falls erforderlich), und der Meßbereich wird eingestellt.
- 2.3.2. Die Kammer wird geschlossen und die Kohlenwasserstoff-Hintergrundkonzentration, die Temperatur und der Luftdruck gemessen. Diese werden als Ausgangswerte $C_{HC,i}$, P_i und T_i zur Kalibrierung der Kabine verwendet.

- 2.3.3. Ca. 4 g Propan werden in die Kabine eingespritzt. Die Propanmenge muß mit einer Genauigkeit von $\pm 0,5\%$ bestimmt werden.
- 2.3.4. Um eine Durchmischung des Kabineninhalts zu gewährleisten, wird 5 Minuten gewartet, bis die Kohlenwasserstoff-Konzentration, die Temperatur und der Luftdruck gemessen werden. Diese werden als Endablesewerte $C_{HC,f}$, T_f und P_f zur Kalibrierung der Kabine verwendet.
- 2.3.5. Unter Verwendung der Ablesewerte nach 2.3.2 und 2.3.4 und der Formel nach 2.4 wird die Propanmenge in der Kabine errechnet. Dieser Wert muß auf $\pm 2\%$ mit der nach 2.3.3 gemessenen Propanmenge übereinstimmen.
- 2.3.6. Zur Durchmischung des Kammerinhalts sind mindestens 4 Stunden abzuwarten. Am Ende dieses Zeitraums werden Kohlenwasserstoff-Endkonzentration, Temperatur und Luftdruck gemessen.
- 2.3.7. Die Kohlenwasserstoffmenge wird unter Verwendung der Formel nach 2.4 aus den Ablesewerten nach 2.3.6 und 2.3.2 berechnet. Die Menge darf nicht mehr als 4% von der nach 2.3.5 berechneten Kohlenwasserstoffmenge abweichen.

2.4. Berechnungen

Die Berechnung der Veränderung der Nettomenge an Kohlenwasserstoffen in der Kammer wird zur Ermittlung der Kohlenwasserstoff-Hintergrundkonzentration und Undichtigkeitsrate der Kammer verwendet. In der nachfolgend dargestellten Formel werden die Ausgangs- und Endablese-Werte für Kohlenwasserstoff-Konzentration, Temperatur und Luftdruck zur Berechnung der Veränderung der Menge verwendet.

$$M_{HC} = k \cdot V \cdot 10^{-4} \cdot \left(\frac{C_{HC,f} \cdot P_f}{T_f} - \frac{C_{HC,i} \cdot P_i}{T_i} \right)$$

Dabei ist:

M_{HC} = Menge von Kohlenwasserstoffen in Gramm;

C_{HC} = Kohlenwasserstoff-Konzentration in der Kabine (ppm Kohlenstoff (Hinweis: ppm Kohlenstoff = ppm Propan $\times 3$));

V = Volumen der Kabine in Kubikmeter;

T = Umgebungstemperatur in der Kabine, K;

P = Luftdruck, kPa;

k = 17,6;

wobei:

i der Ausgangswert und

f der Endablesewert ist.

3. ÜBERPRÜFUNG DES FID-KOHLLENWASSERSTOFF-ANALYSATORS

3.1. Optimierung der Ansprechzeit des Detektors

Der FID muß entsprechend den Anweisungen des Geräteherstellers eingestellt werden. Zur Optimierung der Ansprechzeit in den gebräuchlichsten Meßbereichen sollte ein Propan/Luft-Gemisch verwendet werden.

3.2. Kalibrierung des Kohlenwasserstoff-Analysators

Zur Kalibrierung des Analysators sollten ein Propan/Luft-Gemisch und gereinigte synthetische Luft verwendet werden (siehe Anhang III Abschnitt 4.5.2 — Kalibriergase).

Es ist eine Kalibrierkurve herzustellen, wie in den Abschnitten 4.1 bis 4.5 beschrieben.

3.3. Überprüfung der Sauerstoffquersensitivität und empfohlene Grenzen

Der Ansprechfaktor (R_f) für einen bestimmten Kohlenwasserstoff ist das Verhältnis des FID-Ablesewerts für C_1 zur Konzentration im Gaszylinder, ausgedrückt als ppm C_1 .

Die Konzentration des Testgases muß so hoch sein, daß sie für den betreffenden Meßbereich eine Anzeige von ca. 80 % des Vollausschlags erlaubt. Die Konzentration muß mit einer Genauigkeit von $\pm 2\%$ in bezug auf einen in Volumen ausgedrückten gravimetrischen Standard bekannt sein. Des weiteren muß der Gaszylinder über einen Zeitraum von 24 Stunden bei einer Temperatur von 293 bis 303 K vorkonditioniert werden.

Die Ansprechfaktoren sind bei Inbetriebnahme des Analysators und danach bei größeren Wartungen zu ermitteln. Als Bezugsgas ist Propan in gereinigter Luft zu verwenden, mit dem ein Ansprechfaktor von 1,00 erzielt wird.

Das für die Sauerstoffquersensitivität zu verwendende Testgas und der empfohlene Ansprechfaktorenbereich sind nachfolgend angegeben: Propan und Stickstoff $0,95 \leq R_f \leq 1,05$.

4. KALIBRIERUNG DES KOHLENWASSERSTOFF-ANALYSATORS

Jeder Meßbereich, der gewöhnlich verwendet wird, ist nach folgendem Verfahren zu kalibrieren:

- 4.1. Die Kalibrierungskurve wird anhand von mindestens 5 Kalibrierungspunkten, die sich so gleichmäßig wie möglich über den Meßbereich verteilen, ermittelt. Die Nennkonzentration des Prüfgases mit der höchsten Konzentration muß mindestens 80 % des Vollausschlags betragen.
- 4.2. Die Kalibrierkurve wird unter Verwendung der Methode der kleinsten Quadrate berechnet. Ist der sich daraus ergebende Polynomengrad größer als 3, so muß die Anzahl der Kalibrierungspunkte mindestens der Höhe des Polynomengrades zuzüglich 2 entsprechen.
- 4.3. Die Kalibrierkurve darf nicht mehr als 2 % vom Nominalwert eines jeden Kalibrierergases abweichen.
- 4.4. Unter Verwendung der Koeffizienten des nach Abschnitt 4.2 abgeleiteten Polynoms ist eine Tabelle zu erstellen, in der in Stufen, die nicht größer als 1 % des Skalenendwerts sein dürfen, die tatsächlichen Konzentrationen den Ablesewerten gegenübergestellt werden. Dies muß für jeden kalibrierten Bereich des Analysators erfolgen. In der Tabelle sind auch andere relevante Angaben aufzuführen, so z. B.:

Datum, an dem die Kalibrierung vorgenommen wurde,

Einstellungen der Potentiometer (falls vorhanden) für Nullpunkt und Meßbereich,

Meßbereich,

Bezugsdaten für jedes verwendete Kalibrierergas,

der tatsächliche und der angezeigte Wert jedes verwendeten Kalibrierergases mit der prozentualen Differenz,

FID-Typ und -Brenngas,

FID-Brennluftdruck,

Druck in der Probenleitung.

- 4.5. Wenn dem Technischen Dienst nachgewiesen werden kann, daß mit alternativen Techniken (z. B. Computer, elektronisch gesteuerter Meßbereichschalter) eine äquivalente Genauigkeit erzielt wird, können diese verwendet werden.

ANHANG VII

BESCHREIBUNG DER ALTERUNGSPRÜFUNG FÜR DIE ÜBERPRÜFUNG DER DAUERHALTBARKEIT DER EMISSIONSMINDERNDEN EINRICHTUNGEN

1. EINLEITUNG

Dieser Anhang beschreibt den Test zur Überprüfung der Dauerhaltbarkeit der emissionsmindernden Einrichtungen von Fahrzeugen mit Fremdzündungsmotoren oder Selbstzündungsmotoren während eines Alterungstests von 80 000 km.

2. PRÜFFAHRZEUG

2.1. Das Fahrzeug muß sich in gutem mechanischen Zustand befinden; Motor und emissionsmindernde Einrichtungen müssen neu sein.

Das Fahrzeug kann dasselbe sein, das für die Prüfung Typ I vorgestellt worden ist; es muß vor der Prüfung mindestens 3 000 km gefahren worden sein.

3. KRAFTSTOFF

Der Dauerhaltbarkeitstest ist mit handelsüblichem unverbleiten Ottokraftstoff durchzuführen.

4. WARTUNG UND EINSTELLUNGEN DES FAHRZEUGS

Wartung und Einstellungen sowie der Gebrauch der Kontrolleinrichtungen des Prüffahrzeugs müssen den Empfehlungen des Herstellers entsprechen.

5. BETRIEB DES FAHRZEUGS AUF EINER VERSUCHSSTRECKE, EINER STRASSE ODER AUF EINEM ROLLENPRÜFSTAND UND EMISSIONSMESSUNG

5.1. Fahrzyklus

Während des Betriebs auf einer Versuchsstrecke oder auf einem Rollenprüfstand muß die Fahrstrecke entsprechend den unten beschriebenen Fahrzuständen zurückgelegt werden (Abbildung VII.5.1):

- Der Fahrzyklus für die Dauerhaltbarkeitsprüfung besteht aus 11 Zyklen von jeweils 6 km Länge;
- während der ersten 9 Zyklen wird das Fahrzeug viermal in der Mitte des Zyklus für jeweils 15 Sekunden mit dem Motor im Leerlauf angehalten;
- normale Beschleunigung und Verzögerung;
- 5 Verzögerungen von der Zyklusgeschwindigkeit auf 32 km/h in der Mitte eines jeden Zyklus, danach wird das Fahrzeug kontinuierlich wieder beschleunigt, bis die Zyklusgeschwindigkeit erreicht ist;
- der zehnte Zyklus wird bei einer konstanten Geschwindigkeit von 89 km/h durchgeführt;
- der elfte Zyklus beginnt mit maximaler Beschleunigung vom Start bis auf 113 km/h. Auf halber Strecke wird die Bremse normal betätigt, bis das Fahrzeug zum Stillstand kommt. Danach folgt eine Leerlaufphase von 15 Sekunden und eine zweite Maximalbeschleunigung.

Anschließend ist das Fahrprogramm von vorne zu beginnen.

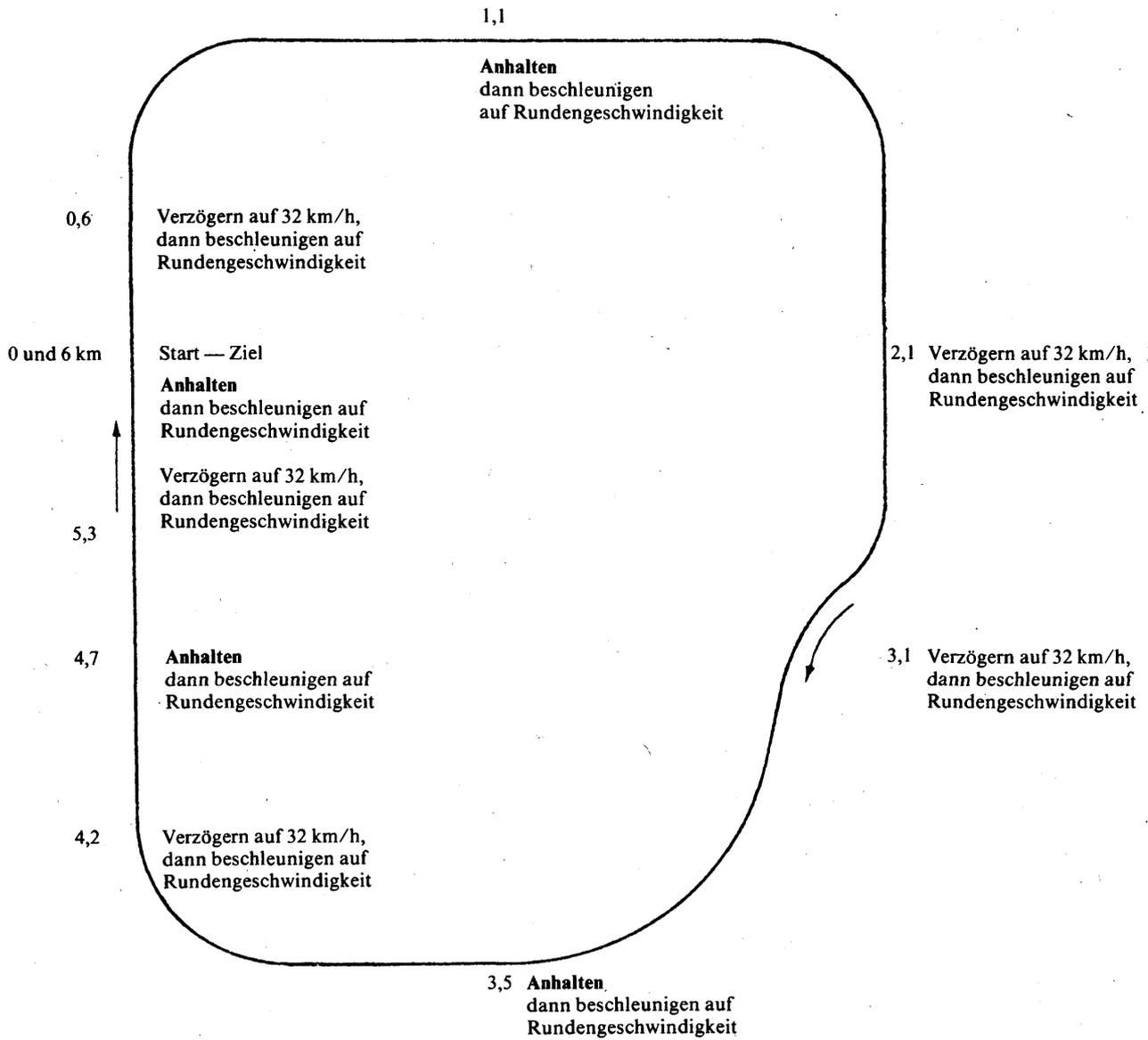
Die Maximalgeschwindigkeit für jeden Zyklus ist in der folgenden Tabelle (Tabelle VII.5.1) angegeben:

Tabelle VII.5.1
Maximalgeschwindigkeit der Fahrzyklen

Zyklus	Zyklusgeschwindigkeit in km/h
1	64
2	48
3	64
4	64
5	56
6	48
7	56
8	72
9	56
10	89
11	113

Abbildung VII.5.1

Fahrprogramm



- 5.1.1. Auf Antrag des Herstellers kann als Alternative ein Fahrprogramm auf der Straße angewandt werden. Solche Programme müssen vorher vom Technischen Dienst genehmigt werden und müssen dieselben Durchschnittsgeschwindigkeiten, Geschwindigkeitsverteilungen, Anzahl der Stopps pro Kilometer sowie Anzahl der Beschleunigungen pro Kilometer wie das auf der Versuchsstrecke oder dem Rollenprüfstand gefahrene Programm gemäß Abschnitt 5.1 und Abbildung VII.5.1 aufweisen.
- 5.1.2. Die Dauerhaltbarkeitsprüfung oder, falls der Hersteller sie gewählt hat, die alternative Dauerhaltbarkeitsprüfung ist durchzuführen, bis das Fahrzeug mindestens 80 000 km erreicht hat.

5.2. Prüfeinrichtung

5.2.1. Rollenprüfstand

5.2.1.1. Wenn die Prüfung der Dauerhaltbarkeit auf einem Rollenprüfstand ausgeführt wird, muß dieser die Durchführung des in Abschnitt 5.1 beschriebenen Fahrzyklus ermöglichen. Insbesondere muß der Prüfstand mit einem System zur Simulierung der Schwungmassen und des Fahrwiderstands ausgerüstet sein.

5.2.1.2. Die Bremse muß so eingestellt sein, daß sie die bei einer konstanten Geschwindigkeit von 80 km/h an den Antriebsrädern abgegebene Leistung aufnehmen kann. Die zur Bestimmung dieser Leistung und zur Einstellung der Bremse anzuwendenden Methoden sind dieselben, die in Anhang III Anlage 3 beschrieben sind.

5.2.1.3. Das Kühlsystem des Fahrzeugs muß es ermöglichen, daß das Fahrzeug bei Temperaturen betrieben werden kann, die den bei Straßenbetrieb auftretenden ähnlich sind (Öl, Wasser, Auspuffsystem usw.).

5.2.1.4. Bestimmte andere Prüfstandseinstellungen und -einrichtungen sollten, wenn nötig, mit den in Anhang III beschriebenen identisch sein (z. B. die Schwungmassen, die mechanisch oder elektronisch simuliert sein können).

5.2.1.5. Nach Beendigung der Dauerhaltbarkeitsprüfung kann das Fahrzeug, wenn nötig, zur Durchführung der Emissionsmessungen auf einen anderen Prüfstand gebracht werden.

5.2.2. Betrieb auf einer Versuchsstrecke oder einer Straße

Wenn die Dauerhaltbarkeitsprüfung auf einer Versuchsstrecke oder einer Straße durchgeführt wird, muß die Bezugsmasse des Fahrzeugs mindestens derjenigen gleich sein, die für die Durchführung von Prüfungen auf einem Rollenprüfstand gilt.

6. MESSUNG DER SCHADSTOFFEMISSIONEN

Zu Beginn der Prüfung und alle 10 000 km (± 400 km) oder häufiger bis zum Erreichen von 80 000 km sind die Auspuffemissionen in Übereinstimmung mit der Prüfung Typ I gemäß Anhang I Abschnitt 5.3.1 zu messen. Dabei müssen die in Anhang I Abschnitt 5.3.1.4 festgelegten Grenzwerte eingehalten werden. Die Auspuffemissionen können jedoch auch nach den Vorschriften von Anhang I Abschnitt 8.2 gemessen werden.

Sämtliche Meßergebnisse der Auspuffemissionen sind als Funktion der gefahrenen Strecke, die auf den jeweils nächsten Kilometer zu runden ist, darzustellen, und eine Ausgleichsgerade, die nach der Methode der kleinsten Abstandsquadrate zu ermitteln ist, ist durch diese Meßpunkte zu ziehen.

Die Ergebnisse dürfen zur Ermittlung des Verschlechterungsfaktors nur dann angewandt werden, wenn die auf dieser Linie interpolierten Punkte für 6 400 km und 80 000 km unterhalb der erwähnten Grenzwerte liegen. Die Werte sind noch zu akzeptieren, wenn die Ausgleichsgerade einen anzuwendenden Grenzwert mit einer negativen Steigung schneidet (der für 6 400 km interpolierte Punkt liegt höher als der für 80 000 km interpolierte Punkt), sofern der für 80 000 km tatsächlich ermittelte Meßpunkt unterhalb des Grenzwerts liegt.

Ein zu multiplizierender Verschlechterungsfaktor für die Auspuffemission ist für jeden Schadstoff wie folgt zu errechnen:

$$\text{D.E.F.} = \frac{M_i}{M_1}$$

Dabei gilt:

M_{i_1} = Massenemission des Schadstoffs i in Gramm pro Kilometer, interpoliert bei 6 400 km,

M_{i_2} = Massenemission für den Schadstoff i in Gramm pro Kilometer, interpoliert bei 80 000 km.

Diese interpolierten Werte sind auf mindestens 2 Dezimalstellen zu errechnen, bevor einer durch den anderen geteilt wird, um den Verschlechterungsfaktor zu bestimmen. Das Resultat ist auf eine Dezimalstelle zu runden.

Falls ein Verschlechterungsfaktor kleiner als 1 ist, wird dieser Verschlechterungsfaktor gleich 1 gesetzt.

ANHANG VIII

TECHNISCHE DATEN DER BEZUGSKRAFTSTOFFE

1. TECHNISCHE DATEN DES BEZUGSKRAFTSTOFFS FÜR DIE PRÜFUNG DER FAHRZEUGE MIT FREMDZÜNDUNGSMOTOR

CEC-Bezugskraftstoff RF-08-A-85

Typ: Superbenzin, unverbleit (1)

	Grenzwerte und Einheiten (2)		ASTM-Verfahren (3)
	min.	max.	
ROZ	95,0		D 2699
MOZ	85,0		D 2700
Dichte bei 15 °C	0,748	0,762	D 1298
Dampfdruck (nach Reid)	0,56 bar	0,64 bar	D 323
Siedeverlauf (4)			
— Siedebeginn	24 °C	40 °C	D 86
— 10 Volumenprozent-Destillat	42 °C	58 °C	D 86
— 50 Volumenprozent-Destillat	90 °C	110 °C	D 86
— 90 Volumenprozent-Destillat	155 °C	180 °C	
— Siedende	190 °C	215 °C	D 86
Rückstand		2 %	D 86
Analyse der Kohlenwasserstoffe			
— Alkene		20 Vol. %	D 1319
— Aromaten	(einschließlich 5 Vol. % max. Benzol)(*)	45 Vol. %	D 3606/D 2267 (*)
— Alkane		Rest	D 1319
Verhältnis Kohlenstoff/Wasserstoff		Verhältnis	
Oxidationsbeständigkeit (5)	480 Min.		D 525
Abdampfrückstand		4 mg/100 ml	D 381
Schwefelgehalt		0,04 Masse. %	D 1266/D 2622/ D 2785
Kupferkorrosion bei 50 °C		1	D 130
Bleigehalt		0,005 g/l	D 3237
Phosphorgehalt		0,0013 g/l	D 3231

(*) Zusatz von sauerstoffhaltigen Komponenten verboten.

Anmerkungen:

- (1) Zur Beimischung dieses Kraftstoffs dürfen nur herkömmliche europäische Raffineriekomponenten verwendet werden.
- (2) Die in der Vorschrift angegebenen Werte sind „tatsächliche Werte“. Bei der Festlegung ihrer Grenzwerte wurden die Bestimmungen aus dem ASTM-Dokument D 3244 „Definition einer Grundlage bei Streitigkeiten über die Qualität von Erdölproduktion“ angewendet, und bei der Festlegung eines Höchstwerts wurde eine Mindstdifferenz von 2 R über Null berücksichtigt; bei der Festlegung eines Höchst- und Mindestwerts beträgt die Mindstdifferenz 4 R (R = Reproduzierbarkeit).

Ungeachtet dieser Maßnahme, die aus statistischen Gründen notwendig ist, sollte der Hersteller des Kraftstoffs jedoch einen Nullwert anstreben, bei dem der festgesetzte Höchstwert 2 R ist und einen Mittelwert bei Angaben von Höchst- und Mindestwerten darstellt. Falls Zweifel bestehen, ob ein Kraftstoff die vorgeschriebenen Anforderungen erfüllt, gelten die Bestimmungen des Dokuments ASTM D 3244.

- (3) Gleichwertige ISO-Verfahren werden übernommen, sobald sie für alle obengenannten Eigenschaften veröffentlicht sind.
- (4) Die genannten Zahlen geben die insgesamt verdampften Mengen an (prozentualer zurückgewonnener Anteil plus prozentualer Verlustanteil).
- (5) Der Kraftstoff kann Antioxidantien und Metallschutzmittel enthalten, die normalerweise zur Stabilisierung des Benzindurchflusses durch die Raffinerie verwendet werden; jedoch dürfen Detergentien und Dispersionsmittel sowie Lösungsöle nicht zugesetzt werden.

2. TECHNISCHE DATEN DES BEZUGSKRAFTSTOFFS FÜR DIE PRÜFUNG DER FAHRZEUGE MIT KOMPRESSIÖNZÜNDUNGSMOTOR

CEC-Bezugskraftstoff RF-03-A-84 (1)

Typ: Dieselmotorkraftstoff

Eigenschaften	Grenzwerte und Einheiten (2)	ASTM-Verfahren (3)
Cetanzahl (4)	min. 49 max. 53	D 613
Dichte bei 15 °C (kg/l)	min. 0,835 max. 0,845	D 1298
Siedeverlauf (5)		D 86
— 50 %	min. 245 °C	
— 90 %	min. 320 °C max. 340 °C	
Siedeende	max. 370 °C	
Flammpunkt	min. 55 °C	D 93
CFPP	min. — max. — 5 °C	EN 116 (CEN)
Viskosität, 40 °C	min. 2,5 mm ² /s max. 3,5 mm ² /s	D 445
Schwefelgehalt (6)	min. (anzugeben) max. 0,3 Masse-%	D 1266/D 2622/D 2785
Kupferlamellenkorrosion	max. 1	D 130
Conradsonzahl (10 % Rückstand)	max. 0,2 Masse-%	D 189
Aschegehalt	max. 0,01 Masse-%	D 482
Wassergehalt	max. 0,05 Masse-%	D 95/D 1744
Säurezahl (starke Säure)	max. 0,20 mg KOH/g	
Oxidationsbeständigkeit (7)	max. 2,5 mg/100 ml	D 2274
Zusätze (8)		

Anmerkungen:

- (1) Wird die Berechnung des thermischen Wirkungsgrades eines Motors oder eines Fahrzeuges gewünscht, so kann der Heizwert des Kraftstoffs nach folgender Formel berechnet werden:

Spezifische Energie (Heizwert) (netto):

$$\text{MJ/kg} = (46,423 - 8,792d^2 + 3,170d) (1 - (x + y + s)) + 9,420s - 2,499x$$

Dabei bedeuten:

- d = die Dichte bei 15 °C,
 x = das Massenverhältnis des Wassers (% geteilt durch 100),
 y = das Massenverhältnis der Asche (% geteilt durch 100),
 s = das Massenverhältnis des Schwefels (% geteilt durch 100).

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

Ungeachtet dieser Maßnahme, die aus statistischen Gründen notwendig ist, sollte der Hersteller des Kraftstoffs jedoch einen Nullwert anstreben, bei dem der festgesetzte Höchstwert 2 R ist und einen Mittelwert bei Angaben von Höchst- und Mindestwerten darstellt. Falls Zweifel bestehen, ob ein Kraftstoff die vorgeschriebenen Anforderungen erfüllt, gelten die Bestimmungen des Dokuments ASTM D 3244.

- (3) Gleichwertige ISO-Verfahren werden übernommen, sobald sie für alle obengenannten Eigenschaften veröffentlicht sind.
- (4) Die angegebene Spanne für die Cetanzahl entspricht nicht der Anforderung einer Mindestspanne von 4 R. Bei Streitigkeiten zwischen dem Kraftstofflieferanten und dem Verwender können jedoch die Bestimmungen des Dokuments ASTM D 3244 zur Regelung solcher Streitigkeiten herangezogen werden, sofern anstelle von Einzelmessungen Wiederholungsmessungen in ausreichender Anzahl, um die notwendige Genauigkeit zu gewährleisten, vorgenommen werden.
- (5) Die genannten Zahlen geben die insgesamt verdampften Mengen an (prozentualer zurückgewonnener Anteil plus prozentualer Verlustanteil).
- (6) Auf Antrag des Kraftfahrzeugherstellers kann Dieseldieselkraftstoff mit einem Höchstschwefelgehalt von 0,05 % als repräsentative künftige Marktqualität für Kraftstoffe sowohl für die Betriebserlaubnisprüfung als auch für die COP-Prüfung verwendet werden.
- (7) Auch bei überprüfter Oxidationsbeständigkeit ist die Lagerbeständigkeit wahrscheinlich begrenzt. Es wird empfohlen, sich auf Herstellerempfehlungen hinsichtlich Lagerbedingungen und -beständigkeit zu stützen.
- (8) Für diesen Kraftstoff dürfen nur natürliche Destillate und Crackkomponenten verwendet werden; eine Entschwefelung ist zulässig, jedoch dürfen keine metallischen Zusätze zur Zündbeschleunigung enthalten sein.

ANHANG IX

MUSTER

größtes Format: A4 (210 mm × 297 mm)

EWG-BETRIEBSERLAUBNISBOGEN

(Fahrzeug)

Stempel der Verwaltung

Benachrichtigung über:

- die Betriebserlaubnis (!)
- die Erweiterung der Betriebserlaubnis (!)
- die Verweigerung der Betriebserlaubnis (!)

für einen Fahrzeugtyp mit Bezug auf die Richtlinie 70/220/EWG, zuletzt geändert durch die Richtlinie 91/441/EWG, über Maßnahmen gegen die Verunreinigung der Luft durch Emissionen von Kraftfahrzeugen

Nummer der EWG-Betriebserlaubnis: Nummer der Erweiterung:

ABSCHNITT I

- 0.1. Fabrikmarke (Firmenbezeichnung):
- 0.2. Typ und Handelsbezeichnung (unterschiedliche Ausführungsarten sind zu vermerken):
- 0.3. Kennmerkmale, sofern am Fahrzeug vorhanden:
- 0.3.1. Anbringungsstelle dieser Kennmerkmale:
- 0.4. Fahrzeugklasse:
- 0.5. Name und Anschrift des Herstellers:
- 0.6. (Gegebenenfalls) Name und Anschrift des Beauftragten des Herstellers:

ABSCHNITT II

- 1. **Zusätzliche Angaben**
- 1.1. Masse des fahrbereiten Fahrzeugs:
- 1.2. Gesamtmasse:
- 1.3. Bezugsmasse:
- 1.4. Anzahl der Sitze:

(!) Nichtzutreffendes streichen.

- 1.5. Bestimmungen gemäß Anhang I Abschnitt 8.1 anwendbar: Ja/Nein (!)
- 1.6. Kenndaten des Motors:
- 1.7. *Getriebe*
 - 1.7.1. Nichtautomatisches Schaltgetriebe, Anzahl der Gänge (!):
 - 1.7.2. Automatisches Schaltgetriebe, Anzahl der Gänge (!):
 - 1.7.3. Stufenloses Getriebe: Ja/Nein (!)
 - 1.7.4. Übersetzung in den einzelnen Gängen:
 - 1.7.5. Übersetzungsverhältnis des Achsantriebs:
- 1.8. Reifengrößen:
- 1.8.1. Bei Prüfung Typ I verwendete Reifengröße:
- 1.9. Prüfergebnisse

Typ I	CO (g/km)	HC + NO _x (g/km)	Partikel (2) (g/km)
gemessen			
mit DF berechnet			

- Typ II: %
- Typ III:
- Typ IV: g/Prüfung
- Typ V: — Art der Alterungsprüfung: 80 000 km/nicht durchgeführt (!)
 — Verschlechterungsfaktoren DF: ermittelt/vorgegeben (!)
 — Zahlenwerte der DF:
- 2. Für die Durchführung der Prüfungen zuständiger technischer Dienst:
- 3. Datum des Prüfprotokolls:
- 4. Nummer des Prüfprotokolls:
- 5. Grund (Gründe) für die Erweiterung der Betriebserlaubnis (falls zutreffend):
- 6. Bemerkungen:
- 7. Ort:
- 8. Datum:
- 9. Unterschrift:

(1) Nichtzutreffendes streichen.
 (2) Bei Fahrzeugen mit Kompressionszündungsmotoren.