II

(Nicht veröffentlichungsbedürftige Rechtsakte)

RAT

RICHTLINIE DES RATES

vom 16. Juni 1983

zur Änderung der Richtlinie 70/220/EWG über die Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Maßnahmen gegen die Verunreinigung der Luft durch Abgase von Kraftfahrzeugmotoren mit Fremdzündung

(83/351/EWG)

DER RAT DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN —

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

auf Vorschlag der Kommission (1),

nach Stellungnahme des Europäischen Parlaments (2),

nach Stellungnahme des Wirtschafts- und Sozialausschusses (3),

in Erwägung nachstehender Gründe:

Bereits das erste Aktionsprogramm der Europäischen Gemeinschaften für den Umweltschutz, das am 22. November 1973 vom Rat gebilligt worden ist, fordert dazu auf, die neuesten wissenschaftlichen Fortschritte bei der Bekämpfung der Luftverschmutzung durch Abgase von Kraftfahrzeugmotoren zu berücksichtigen und die bereits erlassenen Richtlinien in diesem Sinne anzupassen.

Die Richtlinie 70/220/EWG (4) legte zulässige Höchstwerte für die Emissionen von Kohlenmonoxid und unverbrannten Kohlenwasserstoffen solcher Motore fest. Diese Höchstwerte wurden durch die Richtlinie 74/290/EWG (5) ein erstes Mal herabgesetzt und gemäß der Richtlinie 77/102/EWG (6) durch Höchstwerte für die zulässige Stickoxidemission ergänzt. Durch die Richtlinie 78/665/EWG (7) wurden die Höchstwerte für alle drei Schadstoffe erneut herabgesetzt.

Der beim Bau von Kraftfahrzeugmotoren erzielte Fortschritt ermöglicht es, die Grenzwerte zu verringern. Eine solche Verringerung scheint eine wünschenswerte Vorsichtsmaßnahme im Hinblick auf mögliche schädliche Auswirkungen auf die Umwelt. Für den betrachteten Zeitraum läuft diese Herabsetzung den Zielen der Politik der Gemeinschaft auf anderen Gebieten, insbesondere demjenigen der rationellen Energienutzung, nicht zuwider.

Der zunehmende Einsatz von Dieselmotoren in Personenkraftwagen und leichten Nutzfahrzeugen läßt es angebracht erscheinen, neben deren Rußemissionen, die durch die Richtlinie 72/306/EWG (8) erfaßt wurden, auch die Emissionen von Kohlenmonoxid, unverbrannten Kohlenwasserstoffen und Stickoxiden dieser Motoren zu begrenzen. Die Einbeziehung dieser Motoren in den Geltungsbereich der Richtlinie 70/220/EWG macht eine Änderung des verfügenden Teils dieser Richtlinie erforderlich. Diese Änderung hat auch Auswirkungen auf den Inhalt der technischen Anhänge. Daher hat die Kommission dem Rat vorgeschlagen, in der vorliegenden Richtlinie gleichzeitig die Änderung der technischen Anhänge abweichend von Artikel 5 der Richtlinie 70/220/EWG vorzunehmen —

(1) ABl. Nr. C 181 vom 19. 7. 1982, S. 30.
(2) ABl. Nr. C 184 vom 11. 7. 1983, S. 131.
(3) ABl. Nr. C 346 vom 31. 12. 1982, S. 2.
(4) ABl. Nr. L 76 vom 6. 4. 1970, S. 1.
(5) ABl. Nr. L 159 vom 15. 6. 1974, S. 61.
(6) ABl. Nr. L 32 vom 3. 2. 1977, S. 32.
(7) ABl. Nr. L 223 vom 14. 8. 1978, S. 48.
(8) ABl. Nr. L 190 vom 20. 8. 1972, S. 1.

HAT FOLGENDE RICHTLINIE ERLASSEN:

Artikel 1

Die Richtlinie 70/220/EWG wird wie folgt geändert:

1. Der Titel der Richtlinie 70/220/EWG erhält folgende Fassung:

   „Richtlinie 70/220/EWG über die Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Maßnahmen gegen die Verunreinigung der Luft durch Abgase von Kraftfahrzeugmotoren."

2. Artikel 1 erhält folgende Fassung:

   „Artikel 1

   Als Fahrzeuge im Sinne dieser Richtlinie gelten — mit Ausnahme von land- oder forstwirtschaftlichen Zug- und Arbeitsmaschinen sowie anderen Arbeitsmaschinen — alle zur Teilnahme am Straßenverkehr bestimmten Kraftfahrzeuge mit Fremdzündungsmotor oder Kompressionszündungsmotor (Dieselmotor) mit oder ohne Aufbau, mit mindestens vier Rädern, einer zulässigen Gesamtmasse von mindestens 400 kg und einer bauartbedingten Höchstgeschwindigkeit von mindestens 50 km/h."

3. Die Anhänge werden durch die Anhänge dieser Richtlinie ersetzt.

Artikel 2

(1) Vom 1. Dezember 1983 an dürfen die Mitgliedstaaten aus Gründen, die sich auf die Verunreinigung der Luft durch Motorabgase beziehen

— für einen Kraftfahrzeugtyp die EWG-Betriebserlaubnis, die Ausstellung der in Artikel 10 Absatz 1 letzter Gedankenstrich der Richtlinie 70/156/EWG vorgesehenen Bescheinigung oder die Betriebserlaubnis mit nationaler Geltung nicht verweigern,

— das erstmalige Inverkehrbringen von Fahrzeugen nicht untersagen,

sofern die Emission luftverunreinigender Gase dieses Kraftfahrzeugtyps oder dieser Fahrzeuge den Bestimmungen der Richtlinie 70/220/EWG in der Fassung der vorliegenden Richtlinie entsprechen.

(2) Vom 1. Oktober 1984 an dürfen die Mitgliedstaaten

— die in Artikel 10 Absatz 1 letzter Gedankenstrich der Richtlinie 70/156/EWG vorgesehene Bescheinigung nicht mehr für einen Kraftfahrzeugtyp ausstellen, dessen Emissionen luftverunreinigender Gase nicht den Bestimmungen der Richtlinie 70/220/EWG in der Fassung der vorliegenden Richtlinie entsprechen;

— die Betriebserlaubnis mit nationaler Geltung für Kraftfahrzeugtypen verweigern, deren Emissionen luftverunreinigender Gase nicht den Bestimmungen der Richtlinie 70/220/EWG in der Fassung der vorliegenden Richtlinie entsprechen.

(3) Vom 1. Oktober 1986 an dürfen die Mitgliedstaaten das erstmalige Inverkehrbringen von Kraftfahrzeugen verbieten, deren Emissionen luftverunreinigender Gase nicht den Bestimmungen der Richtlinie 70/220/EWG in der Fassung der vorliegenden Richtlinie entsprechen.

Artikel 3

Die Mitgliedstaaten setzen die erforderlichen Rechts- und Verwaltungsvorschriften in Kraft, um dieser Richtlinie bis zum 30. November 1983 nachzukommen und setzen die Kommission hiervon unverzüglich in Kenntnis.

Artikel 4

Diese Richtlinie ist an alle Mitgliedstaaten gerichtet.

Geschehen zu Luxemburg am 16. Juni 1983.

Im Namen des Rates

Der Präsident

C.-D. SPRANGER

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 Emissionen luftverunreinigender Gase aller Kraftfahrzeuge mit Fremdzündungsmotor sowie für Kraftfahrzeuge mit Dieselmotoren der Klassen M_1 und N_1 (1) gemäß Artikel 1.

2. BEGRIFFSBESTIMMUNGEN

In dieser Richtlinie gelten folgende Begriffsbestimmungen:

2.1. Der Begriff „Fahrzeugtyp" hinsichtlich der Begrenzung der Emission luftverunreinigender Gase aus dem Motor umfaßt 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 5.1 in Anhang III;

2.1.2. Merkmale des Motors und des Fahrzeugs nach 1 bis 6 und 8 in Anhang II und Anhang VII.

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 2.6 des Anhangs I der Richtlinie 70/156/EWG definierte Masse.

2.3. „Gesamtmasse" ist die in 2.7 des Anhangs I der Richtlinie 70/156/EWG definierte Masse.

2.4. „Luftverunreinigende Gase" sind Kohlenmonoxid, Kohlenwasserstoffe (in $CH_{1.85}$ ausgedrückt) und Stickoxide; die letztgenannten werden in Stickstoffdioxid (NO_2) ausgedrückt.

2.5. „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.

2.6. „Kaltstarteinrichtung" ist eine Einrichtung, die vorübergehend das Luft/Kraftstoff-Gemisch des Motors anreichert und damit das Starten erleichtert.

2.7. „Starthilfe" ist eine Einrichtung, die das Starten des Motors ohne Anreicherung des Luft/Kraftstoff-Gemisches erleichtert, z. B. durch Glühkerzen, Änderungen der Einspritzpumpeneinstellung.

3. ANTRAG AUF ERTEILUNG DER EWG-BETRIEBSERLAUBNIS

3.1. Der Antrag auf Erteilung der Betriebserlaubnis für einen Fahrzeugtyp hinsichtlich der Emissionen luftverunreinigender Gase aus dem Motor ist vom Hersteller oder seinem Beauftragten zu stellen.

3.2. Beizufügen sind die nachgenannten Unterlagen in dreifacher Ausführung mit folgenden Angaben:

(1) Gemäß Begriffsbestimmung 0.4 in Anhang I der Richtlinie 70/156/EWG (ABl. Nr. L 42 vom 23. 2. 1970).

3.2.1. Beschreibung der Motorbauart mit allen Angaben nach Anhang II;

3.2.2. Zeichnungen des Brennraumes und des Kolbens einschließlich der Kolbenringe;

3.2.3. Maximale Ventilhübe sowie Öffnungs- und Schließwinkel bezogen auf die Totpunkte.

3.3. Ein Fahrzeug, das dem zu genehmigenden Fahrzeugtyp entspricht, ist dem Technischen Dienst vorzuführen, der mit der Durchführung der Prüfungen nach 5 dieses Anhanges beauftragt ist.

4. EWG-BETRIEBSERLAUBNIS

4.1. Ein Bogen gemäß dem Muster nach Anhang VII ist dem EWG-Betriebserlaubnisbogen beizufügen.

5. PRÜFVORSCHRIFTEN

5.1. **Allgemeines**

Die Fahrzeugteile, die einen Einfluß auf die Emission luftverunreinigender Gase 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.

5.2. **Beschreibung der Prüfungen**

5.2.1. Das Fahrzeug wird entsprechend seiner Massenklasse den nachstehend genannten Prüfungen unterzogen:

— Prüfungen Typ I, II und III für Fahrzeuge mit Fremdzündungsmotor;

— Prüfung Typ I für Fahrzeuge mit Dieselmotor.

5.2.1.1. *Prüfung Typ I* (Prüfung der durchschnittlichen Emissionen von luftverunreinigenden Gasen nach Kaltstart)

5.2.1.1.1. Diese Prüfung ist an allen in 1 genannten Fahrzeugen durchzuführen, deren Gesamtmasse nicht größer als 3,5 t ist.

5.2.1.1.2. Das Fahrzeug ist auf einen Fahrleistungsprüfstand zu bringen, der Fahrwiderstand und Schwungmasse simuliert. Es ist eine ununterbrochene Prüfung mit einer Gesamtdauer von 13 Minuten durchzuführen, die 4 Zyklen umfaßt. Jeder Zyklus setzt sich aus 15 Prüfungsabschnitten zusammen (Leerlauf, Beschleunigung, konstante Geschwindigkeit, Verzögerung usw.). 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.

5.2.1.1.3. Die Prüfung ist nach dem in Anhang III beschriebenen Verfahren durchzuführen. Zur Sammlung und Analyse der Gase sind die vorgeschriebenen Verfahren anzuwenden. Andere Verfahren können zugelassen werden, sofern sie zu gleichwertigen Ergebnissen führen.

5.2.1.1.4. Vorbehaltlich der Bestimmungen nach 5.2.1.1.4.2 und 5.2.1.1.5 ist die Prüfung dreimal durchzuführen. Für ein Fahrzeug mit einer gegebenen Bezugsmasse müssen die ermittelten Mengen an Kohlenmonoxid und die Summe der Mengen an Kohlenwasserstoffen und Stickstoffoxiden unter den Werten liegen, die in der nachstehenden Tabelle angegeben sind:

Bezugsmasse, Pr (kg)	Kohlenmonoxid L_1 (g/Prüfung)	Gesamtmenge an Kohlenwasserstoffen und Stickstoffoxiden L_2 (g/Prüfung)
$Pr \leq 1\,020$	58	19,0
$1\,020 < Pr \leq 1\,250$	67	20,5
$1\,250 < Pr \leq 1\,470$	76	22,0
$1\,470 < Pr \leq 1\,700$	84	23,5
$1\,700 < Pr \leq 1\,930$	93	25,0
$1\,930 < Pr \leq 2\,150$	101	26,5
$2\,150 < Pr$	110	28,0

5.2.1.1.4.1. Bei jedem der in 5.2.1.1.4 genannten Schadstoffe darf jedoch eines der drei gemessenen Ergebnisse den vorstehend für das Bezugsfahrzeug zulässigen Grenzwert um nicht mehr als 10 % überschreiten, falls das arithmetische Mittel der drei Ergebnisse unter dem zulässigen Grenzwert liegt. Werden die zulässigen Grenzwerte bei mehreren Schadstoffen (d. h. für die Menge an Kohlenmonoxid und für die Summe der Mengen an Kohlenwasserstoffen und Stickstoffoxiden) überschritten, so dürfen diese Überschreitungen sowohl bei ein und derselben Prüfung als auch verschiedenen Prüfungen auftreten (1).

5.2.1.1.4.2. Die Zahl der in 5.2.1.1.4 vorgeschriebenen Prüfungen darf auf Antrag des Herstellers bis auf maximal zehn erhöht werden, falls das arithmetische Mittel ($\bar{x}_i$) der drei Ergebnisse für Kohlenmonoxid und/oder für die Summe der Emissionen an Kohlenwasserstoffen und Stickstoffoxiden zwischen 100 % und 110 % des Grenzwerts liegt. In diesem Fall hängt nach den Prüfungen die Entscheidung ausschließlich von den durchschnittlichen Ergebnissen für alle zehn Prüfungen ($\bar{x} < L$) ab.

5.2.1.1.5. Die Anzahl der nach 5.2.1.1.4 vorgeschriebenen Prüfungen wird unter den nachstehend festgelegten Bedingungen verringert, wobei V_1 das Ergebnis der ersten Prüfung und V_2 das Ergebnis der zweiten Prüfung jedes der in 5.2.1.1.4 genannten Schadstoffe bedeutet.

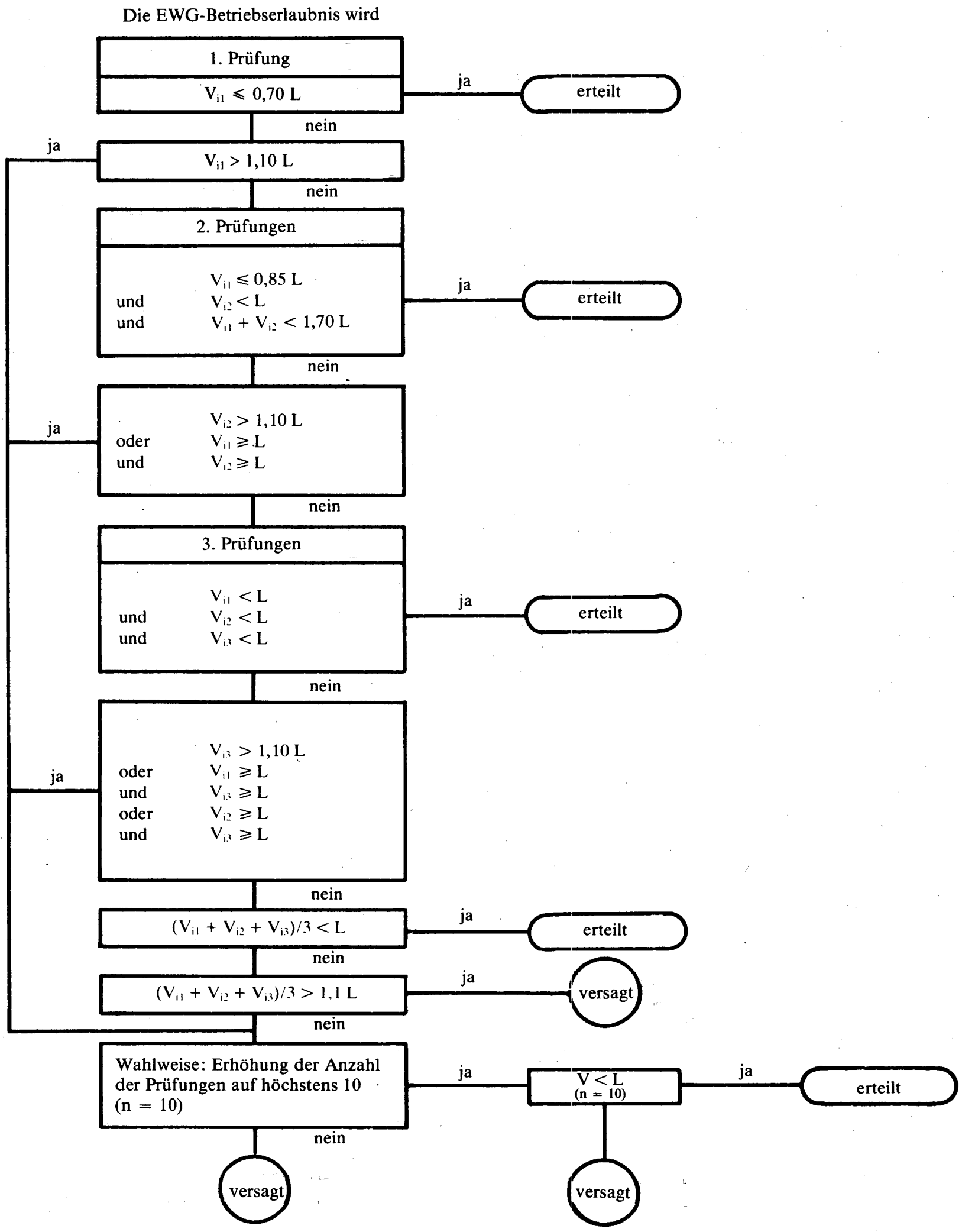
5.2.1.1.5.1. Es wird nur eine einzige Prüfung durchgeführt, wenn die ermittelten Werte V_1 sowohl für die Emission an Kohlenmonoxid als auch für die Summe der Emissionen an Kohlenwasserstoffen und Stickstoffoxiden $\leq 0{,}70$ L sind.

5.2.1.1.5.2. Es werden nur zwei Prüfungen durchgeführt, falls für die Emission an Kohlenmonoxid sowie für die Summe der Emissionen an Kohlenwasserstoffen und Stickstoffoxiden $V_1 \leq 0{,}85$ L ist, jedoch bei mindestens einem dieser Schadstoffe $V_1 > 0{,}70$ L ist. Außerdem muß für die Emission an Kohlenmonoxid sowie auch für die Summe der Emissionen an Kohlenwasserstoffen und Stickstoffoxiden V_2 den Bedingungen $V_1 + V_2 \leq 1{,}70$ L und $V_2 \leq L$ genügen.

(1) Überschreitet eines der drei Ergebnisse für einen beliebigen Schadstoff um mehr als 10 % den unter 5.2.1.1.4 genannten Grenzwert für das jeweilige Fahrzeug, darf die Prüfung unter den in 5.2.1.1.4.2 genannten Bedingungen fortgesetzt werden.

Abbildung 1

Flußdiagramm der Genehmigungserteilung nach dem europäischen Prüfverfahren
(siehe Punkt 5.2)



5.2.1.2. *Prüfung Typ II* (Prüfung der Emission von Kohlenmonoxid bei Leerlauf)

5.2.1.2.1. Mit Ausnahme der Fahrzeuge mit Dieselmotor ist diese Prüfung an allen in 1 genannten Fahrzeugen durchzuführen.

5.2.1.2.2. Der Gehalt an Kohlenmonoxid der bei Leerlauf emittierten Abgase darf 3,5 Volumenprozent nicht überschreiten. Bei der Prüfung unter von den Angaben des Herstellers abweichenden Betriebsbedingungen (Verstellmöglichkeiten der Einstelleinrichtungen) nach Anhang IV darf der gemessene Höchstwert 4,5 Volumenprozent nicht überschreiten.

5.2.1.2.3. Die Einhaltung dieser Vorschrift ist nach dem in Anhang IV beschriebenen Verfahren zu prüfen.

5.2.1.3. *Prüfung Typ III* (Prüfung der Gasemissionen aus dem Kurbelgehäuse)

5.2.1.3.1. Diese Prüfung ist an allen Fahrzeugen nach 1 durchzuführen, mit Ausnahme der Fahrzeuge mit Dieselmotor.

5.2.1.3.2. Das Entlüftungssystem des Kurbelgehäuses darf keine Gasemissionen aus dem Kurbelgehäuse in die Atmosphäre zulassen.

5.2.1.3.3. Die Einhaltung dieser Vorschrift ist nach dem in Anhang V beschriebenen Verfahren zu prüfen.

6. AUSDEHNUNG DER EWG-BETRIEBSERLAUBNIS

6.1. **Fahrzeugtypen mit verschiedenen Bezugsmassen**

6.1.1. Die für einen Fahrzeugtyp erteilte Betriebserlaubnis darf auf Fahrzeugtypen, die sich vom genehmigten Typ nur durch die Bezugsmasse unterscheiden, unter den nachstehenden Bedingungen ausgedehnt werden.

6.1.1.1. Die Betriebserlaubnis darf auf Fahrzeugtypen ausgedehnt werden, deren Bezugsmasse lediglich bewirkt, daß unmittelbar benachbarte äquivalente Schwungmassen benutzt werden.

6.1.1.2. 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.

6.1.1.3. 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 Grenzwerte, die für den Fahrzeugtyp, für den die Ausdehnung der Betriebserlaubnis beantragt wird, zulässig sind, nicht überschreiten.

6.2. **Fahrzeugtypen mit verschiedenen Gesamtübersetzungsverhältnissen**

6.2.1. 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:

6.2.1.1. 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 V_1 und V_2 die einer Motordrehzahl von 1 000 U/min zugeordnete Geschwindigkeit des genehmigten Fahrzeugtyps bzw. des Fahrzeugtyps, für den die Ausdehnung beantragt wird.

6.2.2. Falls jedes Verhältnis $E \leq 8\,\%$ ist, so ist die Ausdehnung der Genehmigung ohne Wiederholung der Prüfungen des Typs I zulässig.

6.2.3. Ist für mindestens ein Verhältnis E > 8 % und für jedes Verhältnis E ≤ 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 Technischen Dienst zu übersenden.

6.3. **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 und 6.2 genannten Bedingungen erfüllt werden.

6.4. **Hinweis**

Sind für die Betriebserlaubnis eines Fahrzeugtyps die Vorschriften nach 6.1 bis 6.3 zugrunde gelegt worden, so darf eine solche Betriebserlaubnis nicht auf andere Fahrzeugtypen ausgedehnt werden.

7. ÜBEREINSTIMMUNG DER PRODUKTION

7.1. Die Prüfung der Übereinstimmung der Produktion hinsichtlich der Begrenzung der Emission luftverunreinigender Gase aus dem Motor erfolgt in der Regel an Hand der in Anhang VII enthaltenen Beschreibung und erforderlichenfalls auf der Grundlage der unter 5.2 genannten Prüfung der Typen I, II und III oder einiger dieser Prüfungen.

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 5.2.1.1 zu unterziehen. An Stelle der Grenzwerte nach 5.2.1.1.4 gelten jedoch folgende Grenzwerte:

Bezugsmasse (Pr) (kg)	Menge an Kohlenmonoxid L_1 (g/Prüfung)	Gesamtmenge an Kohlenwasserstoffen und Stickstoffoxiden L_2 (g/Prüfung)
Pr ≤ 1 020	70	23,8
1 020 < Pr ≤ 1 250	80	25,6
1 250 < Pr ≤ 1 470	91	27,5
1 470 < Pr ≤ 1 700	101	29,4
1 700 < Pr ≤ 1 930	112	31,3
1 930 < Pr ≤ 2 150	121	33,1
2 150 < Pr	132	35,0

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 und für die Gesamtemissionen an Kohlenwasserstoffen und Stickstoffoxiden 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:

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

L = zulässiger Grenzwert nach 7.1.1.1 für die Kohlenmonoxid-Emissionen und die Gesamtemissionen an Kohlenwasserstoffen und Stickstoffoxiden;

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	0,317	0,296	0,279
n	11	12	13	14	15	16	17	18	19
k	0,265	0,253	0,242	0,233	0,224	0,216	0,210	0,203	0,198

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

7.1.2. Wird eine Prüfung Typ II oder Typ III an einem der Serie entnommenen Fahrzeug durchgeführt, so sind die Vorschriften nach 5.2.1.2.2 und 5.2.1.3.2 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 und III bei Fahrzeugen mit einer Laufleistung von weniger als 3 000 km durchführen.

8. ÜBERGANGSBESTIMMUNGEN

8.1. Für die Betriebserlaubnis und die Prüfung auf Übereinstimmung bei anderen Fahrzeugen als solchen der Klasse M_1 sowie bei Fahrzeugen der Klasse M_1, die für die Beförderung von mehr als sechs Personen einschließlich des Fahrers vorgesehen sind, bleiben die Grenzwerte für die Summe der Emissionen an Kohlenwasserstoffen und Stickoxiden gültig, die sich durch die Multiplikation der Werte L_2 in den Tabellen 5.2.1.1.4 und 7.1.1.1 mit dem Faktor 1,25 ergeben.

8.2. Für die Prüfung der Übereinstimmung der Produktion von Fahrzeugen, deren Betriebserlaubnis hinsichtlich der Schadstoffemissionen vor dem 1. Oktober 1984 gemäß den Vorschriften der Richtlinie 70/220/EWG in der Fassung der Richtlinie 78/665/EWG erteilt wurde, gelten die Vorschriften dieser Richtlinien weiter, bis die Mitgliedstaaten von Artikel 2 Absatz 3 der vorliegenden Richtlinie Gebrauch machen.

---

(1) $S^2 = \Sigma \frac{(x - \bar{x})^2}{n - 1}$; dabei ist x ein beliebiges der n Einzelergebnisse.

ANHANG II

HAUPTMERKMALE DES MOTORS UND ANGABEN ÜBER DIE DURCHFÜHRUNG DER PRÜFUNGEN (1)

1. **Beschreibung des Motors**

1.1. Marke: .....

1.2. Typ: .....

1.3. Arbeitsweise: Fremdzündung/Kompressionszündung, mit Viertakt/Zweitakt (3)

1.4. Bohrung: ..... mm

1.5. Hub: ..... mm

1.6. Zahl und Anordnung der Zylinder und Zündfolge: .....

1.7. Hubraum: ..... cm^3

1.8. Verdichtungsverhältnis (2): .....

1.9. Zeichnungen der Brennräume und Kolbenböden: .....

1.10. Kühlsystem: Flüssigkeitskühlung/Luftkühlung (3)

1.11. Aufladung: mit/ohne (3); Beschreibung des Systems: .....

1.12. *Ansaugsystem*

Ansaugkrümmer: ..... Beschreibung: .....

Luftfilter: ..... Marke: ..... Typ: .....

Ansaugschalldämpfer: ..... Marke: ..... Typ: .....

1.13. Kurbelgehäuseentlüftung (Beschreibung und Skizzen): .....

2. **Zusätzliche Einrichtungen zur Abgasreinigung** (falls vorhanden und nicht unter einer anderen Ziffer erfaßt)

Beschreibung und Skizzen: .....

3. **Kraftstoffspeisesystem**

3.1. Beschreibung und Skizzen der Ansaugleitungen nebst Zubehör (Drosselklappendämpfer, Vorwärmer, zusätzliche Luftanschlüsse usw.): .....

3.2. Kraftstoffzufuhr: .....

3.2.1. durch Vergaser (1): ..... Zahl der Vergaser: .....

3.2.1.1. Marke: .....

---

(1) Bei nichtherkömmlichen Motortypen und Systemen sind vom Hersteller Angaben zu machen, die den nachstehend geforderten gleichwertig sind.
(2) Toleranz angeben.
(3) Nichtzutreffendes streichen.

3.2.1.2. Typ: .....

3.2.1.3. Einstellelemente (1)

3.2.1.3.1. Düsen .....
3.2.1.3.2. Lufttrichter .....
3.2.1.3.3. Füllstand in der Schwimmerkammer .....
3.2.1.3.4. Gewicht des Schwimmers .....
3.2.1.3.5. Schwimmernadel .....

} oder { Kraftstoffdurchsatzkurve in Abhängigkeit vom Luftdurchsatz sowie Angabe der Grenzeinstellungen, die zur Einhaltung der Kurve erforderlich sind (1) (2)

3.2.1.4. Starthilfe handbedient/automatisch (2)

Einstellung der Schließlage (1): .....

3.2.1.5. Kraftstoffpumpe
Druck (1): ..... oder Kennlinie (1): .....

3.2.2. Durch Einspritzeinrichtung (1), Beschreibung des Systems
Arbeitsweise: Einspritzung in den Ansaugkrümmer/Direkteinspritzung in die Vorkammer/Wirbelkammer (2): .....

3.2.2.1. Einspritzpumpe: .....

3.2.2.1.1. Marke: .....

3.2.2.1.2. Typ: .....

3.2.2.1.3. Einspritzmenge: ..... mm^3 je Hub bei ..... min^{-1}
der Pumpe (1) (2) oder Kennlinie (1) (2)
Kalibrierverfahren: auf dem Prüfstand/am Motor (2)

3.2.2.1.4. Einspritzzeitpunkt: .....

3.2.2.1.5. Einspritzkurve: .....

3.2.2.2. Einspritzdüse: .....

3.2.2.3. Regler: .....

3.2.2.3.1. Marke: .....

3.2.2.3.2. Typ: .....

3.2.2.3.3. Abregeldrehzahl unter Last ..... min^{-1}

3.2.2.3.4. Höchstdrehzahl ohne Last ..... min^{-1}

3.2.2.3.5. Leerlaufdrehzahl: .....

3.2.2.4. Kaltstarteinrichtung: .....

3.2.2.4.1. Marke: .....

3.2.2.4.2. Typ: .....

---

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

3.2.2.4.3. Beschreibung: .....

3.2.2.5. Starthilfe: .....

3.2.2.5.1. Marke: .....

3.2.2.5.2. Typ: .....

3.2.2.5.3. Beschreibung: .....

4. **Ventilsteuerzeiten oder gleichwertige Daten**

4.1. Maximale Ventilhübe und Öffnungs- sowie Schließwinkel oder gleichwertige Merkmale anderer Steuerungen bezogen auf den oberen Totpunkt: .....

4.2. Bezugs- und/oder Einstellbereich (2)

5. **Zündung**

5.1. Art des Zündsystems: .....

5.1.1. Marke: .....

5.1.2. Typ: .....

5.1.3. Zündverstellkurve (1): .....

5.1.4. Zündzeitpunkt (1): .....

5.1.5. Unterbrecherkontaktabstand (1) und Schließwinkel (1) (2)

6. **Schalldämpferanlage**

6.1. Beschreibung und Skizzen: .....

7. **Zusätzliche Angaben über die Prüfbedingungen**

7.1. *Zündkerzen*

7.1.1. Marke: .....

7.1.2. Typ: .....

7.1.3. Elektrodenabstand: .....

7.2. *Zündspule*

7.2.1. Marke: .....

7.2.2. Typ: .....

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

7.3. *Zündkondensator*

7.3.1. Marke: .....

7.3.2. Typ: .....

8. **Motorleistung** (vom Hersteller anzugeben)

8.1. Leerlaufdrehzahl (1): ..... min^{-1}

8.2. Kohlenmonoxidgehalt im Abgas bei Leerlauf nach Angabe des Herstellers (... Vol. %)

8.3. Nennleistungsdrehzahl (1): ..... min^{-1}

8.4. Nennleistung: ... kW (bestimmt gemäß der Methode im Anhang I der Richtlinie 80/1269/EWG)

9. **Verwendete Schmiermittel**

9.1. Marke: .....

9.2. Typ: .....

(1) Toleranz angeben.

ANHANG III

PRÜFUNG TYP I

(Prüfung der durchschnittlichen Emissionen luftverunreinigender Gase nach Kaltstart in Ortschaften mit hoher Verkehrsdichte)

1. EINLEITUNG

Dieser Anhang beschreibt das Verfahren für die Durchführung der Prüfung Typ I nach 5.2.1.1 des Anhangs I.

2. FAHRZYKLUS AUF DEM FAHRLEISTUNGSPRÜFSTAND

2.1. Beschreibung des Zyklus

Auf dem Fahrleistungsprüfstand ist der Zyklus zu fahren, der in der der Anlage I dargestellten beigefügten Grafik beschrieben ist. Die Tabelle in der genannten Anlage enthält auch eine Unterteilung nach Betriebszuständen.

2.2. Allgemeine Bedingungen

Um einen Zyklus durchzuführen, der sich dem theoretischen Fahrzyklus im Rahmen der vorgeschriebenen Grenzen annähert, ist 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 der 2., 3. und 4. Gang einzulegen. Der 2., 3. und 4. Gang können 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 Schleppgang bezeichnet wird.

2.3.2. Fahrzeuge mit halbautomatischem Getriebe sind anhand der normalerweise für den Straßenverkehr angewandten Übersetzungsverhältnisse 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 konstanter Geschwindigkeit verbindet. Es gelten die Toleranzen nach 2.4.

2.3.4. Fahrzeuge mit vom Fahrer einschaltbarem Schnellgang (Overdrive) sind mit ausgeschaltetem Schnellgang zu prüfen.

2.4. Toleranzen

2.4.1. Abweichungen um ± 1 km/h zwischen der angezeigten und der theoretischen Geschwindigkeit bei Beschleunigung, bei konstanter Geschwindigkeit und bei Verzögerung beim 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 ± 0,5 Sekunden. Diese Toleranzwerte gelten auch für den Anfang und das Ende jedes Schaltvorgangs (1).

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

Fahrzyklus auf dem Fahrleistungsprüfstand

Nr.	Betriebszustand	Prüfungsabschnitt	Beschleunigung m/s^2	Geschwindigkeit (km/h)	Dauer jedes Betriebszustands (s)	Dauer jedes Prüfungsabschnitts (s)	Zeitsummen (s)	Bei mechanischem Getriebe anzuwendender Gang
1	Leerlauf	1			11	11	11	6 s PM + 5 s K1 (1)
2	Beschleunigung	2	1,04	0 – 15	4	4	15	1
3	Konstante Geschwindigkeit	3		15	8	8	23	1
4	Verzögerung	4	–0,69	15 – 10	2	2	25	1
5	Verzögerung, Motor ausgekuppelt	4	–0,92	10 – 0	3	3	28	K1 (1)
6	Leerlauf	5			21	21	49	16 s PM + 5 s K1 (1)
7	Beschleunigung	6	0,83	0 – 15	5	12	54	1
8	Schaltvorgang	6			2	12	56	
9	Beschleunigung	6	0,94	15 – 32	5	12	61	2
10	Konstante Geschwindigkeit	7		32	24	24	85	2
11	Verzögerung	8	–0,75	32 – 10	8	11	93	2
12	Verzögerung, Motor ausgekuppelt	8	–0,92	10 – 0	3	11	96	K2 (1)
13	Leerlauf	9			21	21	117	16 s PM + 5 s K1 (1)
14	Beschleunigung	10	0,83	0 – 15	5	26	122	1
15	Schaltvorgang	10			2	26	124	
16	Beschleunigung	10	0,62	15 – 35	9	26	133	2
17	Schaltvorgang	10			2	26	135	
18	Beschleunigung	10	0,52	35 – 50	8	26	143	3
19	Konstante Geschwindigkeit	11		50	12	12	155	3
20	Verzögerung	12	–0,52	50 – 35	8	8	163	3
21	Konstante Geschwindigkeit	13		35	13	13	176	3
22	Schaltvorgang	14			2	12	178	
23	Verzögerung	14	–0,86	32 – 10	7	12	185	2
24	Verzögerung, Motor ausgekuppelt	14	–0,92	10 – 0	3	12	188	K2 (1)
25	Leerlauf	15			7	7	195	7 s PM (1)

(1) PM: Leerlauf, Motor eingekuppelt.
K1, K2: 1. oder 2. Gang, Motor ausgekuppelt.

2.4.3. Die Toleranzen für Geschwindigkeit und Zeit sind nach den Angaben und der Anlage 1 dieses Anhangs zusammenzufassen.

3. FAHRZEUG UND KRAFTSTOFF

3.1. **Prüffahrzeug**

3.1.1. Das Fahrzeug ist in einwandfreiem Betriebszustand vorzuführen. Es muß eingefahren sein und vor der Prüfung mindestens 3 000 km zurückgelegt haben.

3.1.2. Die Schalldämpferanlage 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 der Verbrennungsvorgang 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 den Vorschriften nach 4.1.1 für die Einstellung des Fahrleistungsprüfstandes 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.

3.1.7. Ein Fahrzeug das mit einem Katalysator versehen ist, muß mit dem vorhandenen Katalysator geprüft werden, wenn der Fahrzeughersteller bescheinigt, daß das Fahrzeug mit dieser Einrichtung und bei Verbrauch eines Kraftstoffs, der bis zu 0,4 g Blei pro Liter enthält, auch weiterhin den Vorschriften dieser Richtlinie während der gesamten Lebensdauer des Katalysators entsprechend den Angaben des Fahrzeugherstellers entspricht.

3.2. **Kraftstoff**

Als Kraftstoff ist der in Anhang VI 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 Lastenkurvenverlauf 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 ± 5 % gemessen und abgelesen werden können.

4.1.4.2. Bei einem Prüfstand mit fester Lastkurve muß die Genauigkeit der Einstellung bei 50 km/h ± 5 % betragen. Bei einem Prüfstand mit einstellbarer Lastkurve muß die Einstellung des Prüfstands der auf der Straße aufgenommenen Leistung bei 30, 40 und 50 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 entsprechend 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. *Einstellung der Lastkurve des Prüfstands sowie der Schwungmasse*

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 50 km/h aufgenommen wird. 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 20, 30, 40 und 50 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 Schwungmassensimulierung 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. Um die emittierten Mengen mit diesem CVS-Verfahren messen zu können, 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 werden aus den Konzentrationen in der Probe bestimmt und unter Berücksichtigung des Schadstoffgehalts in der Umgebungsluft und entsprechend der gesamten Durchflußmenge während der Prüfdauer korrigiert.

4.2.2. Der Durchfluß durch die Geräte muß groß genug sein, um unter allen Bedingungen eine Wasserdampfkondensation, die bei einer Prüfung auftreten könnten, entsprechend den Vorschriften in Anlage 5 zu verhindern.

4.2.3. Die schematische Darstellung des Entnahmesystems ist in der nachstehenden Abbildung 1 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.

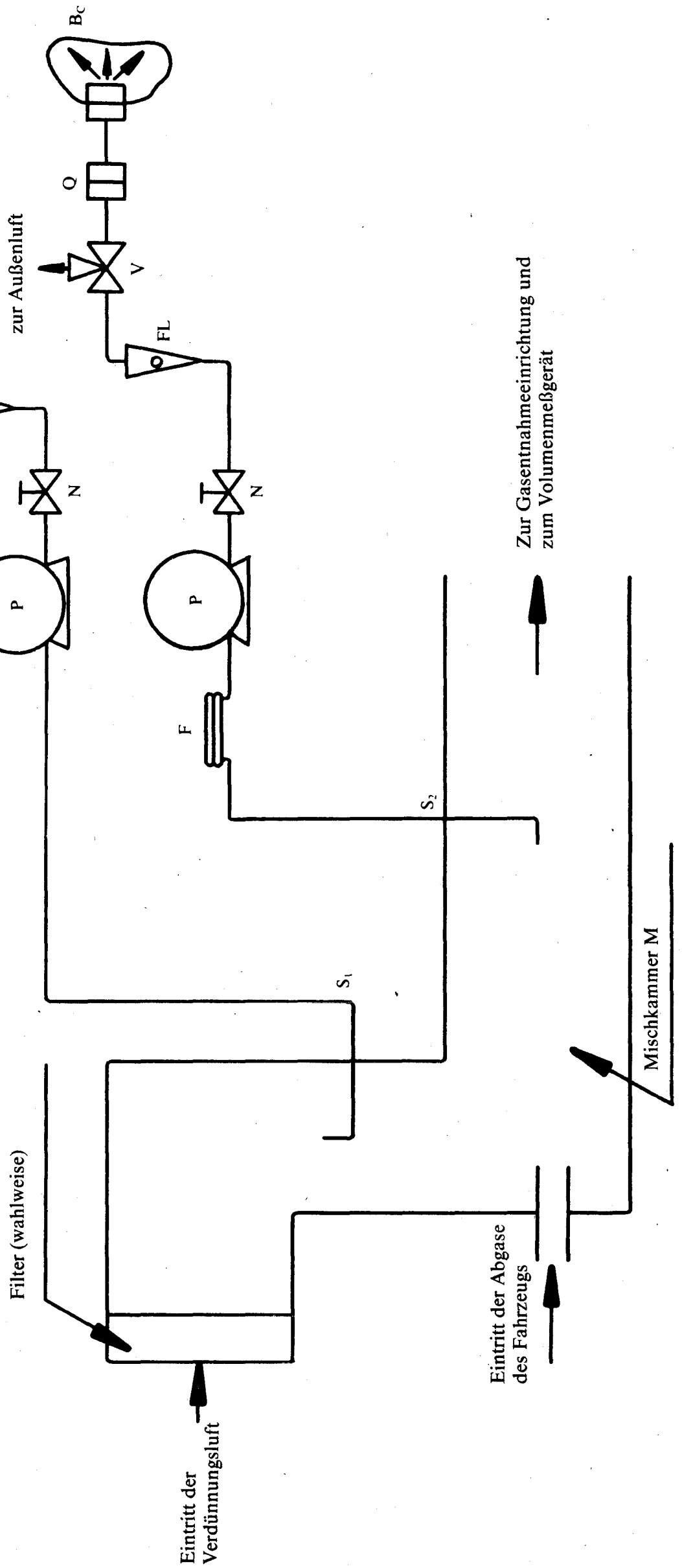
4.2.6. Die Entnahmeeinrichtung muß gasdicht sein. Sie muß so beschaffen sein und aus solchen Werkstoffen bestehen, daß die Schadstoffkonzentration in den verdünnten Abgasen nicht beeinflußt wird. Beeinflußt ein Geräteteil (Wärmetauscher, Ventilator usw.) die Konzentration eines beliebigen luftverunreinigenden Gases in den verdünnten Gasen, so muß die Probe dieses Schadstoffes vor diesem Teil entnommen werden, wenn die Beeinflussung nicht ausgeschaltet werden kann.

4.2.7. Hat das zu prüfende Fahrzeug eine Schalldämpferanlage die mehrere Endrohre aufweist, so sind diese Rohre so nahe wie möglich am Fahrzeug miteinander zu verbinden.

4.2.8. Dabei dürfen an den Auspuffendrohren keinerlei Veränderungen des statischen Druckes hervorgerufen werden, der um mehr als ± 1,25 kPa von dem statischen Druck abweicht, der während des Versuchszyklus auf dem Prüfstand gemessen wurde, wenn die Auspuffendrohre nicht mit der Entnahmeeinrichtung verbunden sind. Eine Entnahmeeinrichtung, mit dem diese Druckunterschiede auf ± 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 Genehmigung erteilt. Der Gegendruck muß im Auspuffendrohr möglichst am äußeren Ende oder in einem Verlängerungsrohr mit gleichem Durchmesser gemessen werden.

Abbildung 1

Schematische Darstellung des Abgasentnahmesystems



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 ± 2 % verändern.

4.3. **Analysegeräte**

4.3.1. *Vorschriften*

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

— Kohlenmonoxid (CO) und Kohlendioxid (CO_2): Nichtdispersiver Infrarot-Absorptionsanalysator (NDIR);

— Kohlenwasserstoffe (HC) — Fahrzeuge mit Fremdzündungsmotor: Flammenionisations-Analysator (FID) propankalibriert, ausgedrückt in Kohlenstoffatom-Äquivalent;

— Kohlenwasserstoffe (HC) — Fahrzeuge mit Dieselmotor: Flammenionisations-Analysator, mit Detektor, Ventilen, Rohrleitungen usw. beheizt auf 190 °C ± 10 °C (HFID); propankalibriert, ausgedrückt in Kohlenstoffatom-Äquivalent (C_1);

— Stickoxide (NO_x): entweder Chemilumineszens-Analysator (CLA) mit NO_x/NO-Konverter oder nichtdispersiver Ultraviolett-Resonanzabsorptionsanalysator (NDUVR) mit NO_x/NO-Konverter.

4.3.1.2. Meßgenauigkeit

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

4.3.1.3. Eisfalle

Vor dem Analysator 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 Dieselmotoren*

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 190 °C ± 10 °C eingestellt sein. Die Leitung muß mit einem beheizten Filter (F_H) mit einem 99 %igen Wirkungsgrad für die Teilchen ≥ 0,3 µm 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) muß weniger 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.

4.3.3. *Kalibrierung*

Jeder Analysator muß so oft wie nötig und auf jeden Fall im Monat vor der Prüfung für die Genehmigung 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 ± 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 Einsatz der Geräte verwendeten reine Gase müssen folgende Bedingungen erfüllen:

— gereinigter Stickstoff (Reinheit ≤ 1 ppm C, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO_2, ≤ 0,1 ppm NO),

— gereinigte synthetische Luft (Reinheit ≤ 1 ppm C ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO_2, ≤ 0,1 ppm NO),

— Sauerstoffgehalt zwischen 18 und 21 Volumenprozent,

— gereinigter Sauerstoff (Reinheit ≥ 99,5 Volumenprozent O_2),

— gereinigter Wasserstoff (und wasserstoffhaltiges Gemisch) (Reinheit ≤ 1 ppm C, ≤ 400 ppm CO_2).

4.5.2. *Kalibriergase*

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

— $C_3 H_8$ und gereinigte synthetische Luft (siehe 4.5.1),

— CO und gereinigter Stickstoff,

— CO_2 und gereinigter Stickstoff,

— NO und gereinigter Stickstoff

(Der NO_2-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 können.

4.6. **Zusätzliche Meßgeräte**

4.6.1. *Temperaturen*

Die in Anlage 8 angegebenen Temperaturen müssen auf ± 1,5 °C genau gemessen werden.

4.6.2. *Druck*

Der Luftdruck muß auf + 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 3 der Anlage 7 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 (kg)
Pr ≤ 750	680
750 < Pr ≤ 850	800
850 < Pr ≤ 1 020	910
1 020 < Pr ≤ 1 250	1 130
1 250 < Pr ≤ 1 470	1 360
1 470 < Pr ≤ 1 700	1 590
1 700 < Pr ≤ 1 930	1 810
1 930 < Pr ≤ 2 150	2 040
2 150 < Pr ≤ 2 380	2 270
2 380 < Pr ≤ 2 610	2 270
2 610 < Pr	2 270

5.2. Einstellung der Bremse des Prüfstandes

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. Vor der Prüfung ist das Fahrzeug in einem Raum einer relativ konstanten Temperatur zwischen 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 °C 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 wie 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 % 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 20 °C und 30 °C betragen. Die absolute Luftfeuchte (H) im Prüfraum oder der Ansaugluft des Motors muß folgender Bedingung genügen: 5,5 g ≤ H ≤ 12,2 g H_2O/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, wenn dies technisch möglich 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 etwa 40 Sekunden lang zu betreiben. Der erste Fahrzyklus beginnt nach Ablauf dieser Leerlaufperiode von 40 Sekunden.

6.3. **Leerlauf**

6.3.1. *Handschalt- oder Halbautomatikgetriebe*

6.3.1.1. Während der Leerlaufzeiten muß der Motor mit dem Getriebe in Leerlaufstellung eingekuppelt sein.

6.3.1.2. Zur Beschleunigung im normalen Fahrzyklus muß der erste Gang während 5 Sekunden vor der Beschleunigung, die jeder Leerlaufphase folgt, bei ausgekuppeltem Motor eingeschaltet sein.

6.3.1.3. Die erste Leerlaufzeit zu Beginn des Zyklus muß 6 Sekunden Leerlauf bei eingekuppeltem Motor und Getriebe in Leerlaufstellung und 5 Sekunden im ersten Gang bei ausgekuppeltem Motor und Getriebe umfassen.

6.3.1.4. Die Leerlaufzeiten innerhalb eines jeden Zyklus müssen jeweils 16 Sekunden bei Getriebe in Leerlaufstellung und 5 Sekunden im ersten Gang bei ausgekuppeltem Motor betragen.

6.3.1.5. Die Leerlaufzeiten zwischen zwei aufeinanderfolgenden Zyklen muß 13 Sekunden bei eingekuppeltem Motor und Getriebe in Leerlaufstellung betragen.

6.3.2. *Automatikgetriebe*

Nachdem der Gangwahlheber in die Ausgangsposition eingelegt worden ist, darf er während der gesamten Prüfung nicht mehr betätigt werden, außer in dem unter 6.4.3 genannten Fall.

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 Gangwahlheber nach den Vorschriften für Handschaltgetriebe zu bedienen.

6.5. **Verzögerungen**

6.5.1. Alle Verzögerungen 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.

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 im Leerlauf im Anschluß an die nächste Phase wieder herzustellen.

6.5.4. Am Ende der Verzögerungsphase (Stillstand des Fahrzeugs auf den Rollen) 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 nächsthöhere 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 der bestimmten Stellung festzuhalten.

7. DURCHFÜHRUNG DER GASENTNAHME UND ANALYSE

7.1. **Gasentnahme**

Die Entnahme beginnt, wie nach 6.2.2 festgelegt, zu Beginn des ersten Fahrzyklus und endet nach Abschluß der letzten Leerlaufphase des vierten Zyklus.

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.

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 Skalenendwertes 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 von dem 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 den gleichen 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 Schadstoffes ist derjenige, der nach der Stabilisierung des Meßgerätes abgelesen wird. Die emittierte Menge der Kohlenwasserstoffen aus Motoren mit Kompressionszündung wird entsprechend dem am beheizten FID abgelesenen integrierten Wert bestimmt und gegebenenfalls nach Anlage 5 unter Berücksichtigung der Durchflußschwankung korrigiert.

8. BESTIMMUNG DER MENGE DER EMITTIERTEN LUFTVERUNREINIGENDEN GASE

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

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

— für Kohlenmonoxid (CO): d = 1,25 g/l,

— für Kohlenwasserstoffe ($CH_{1,85}$): d = 0,619 g/l,

— für Stickoxide (NO_2): d = 2,05 g/l.

Anlage 8 zu diesem Anhang enthält die entsprechenden Berechnungsmethoden (mit Beispielen) für die Bestimmung der Massen der emittierten luftverunreinigenden Gase.

ANLAGE 1

UNTERTEILUNG DES FAHRZYKLUS BEI DER PRÜFUNG TYP I

1. **Unterteilung nach Betriebszuständen**

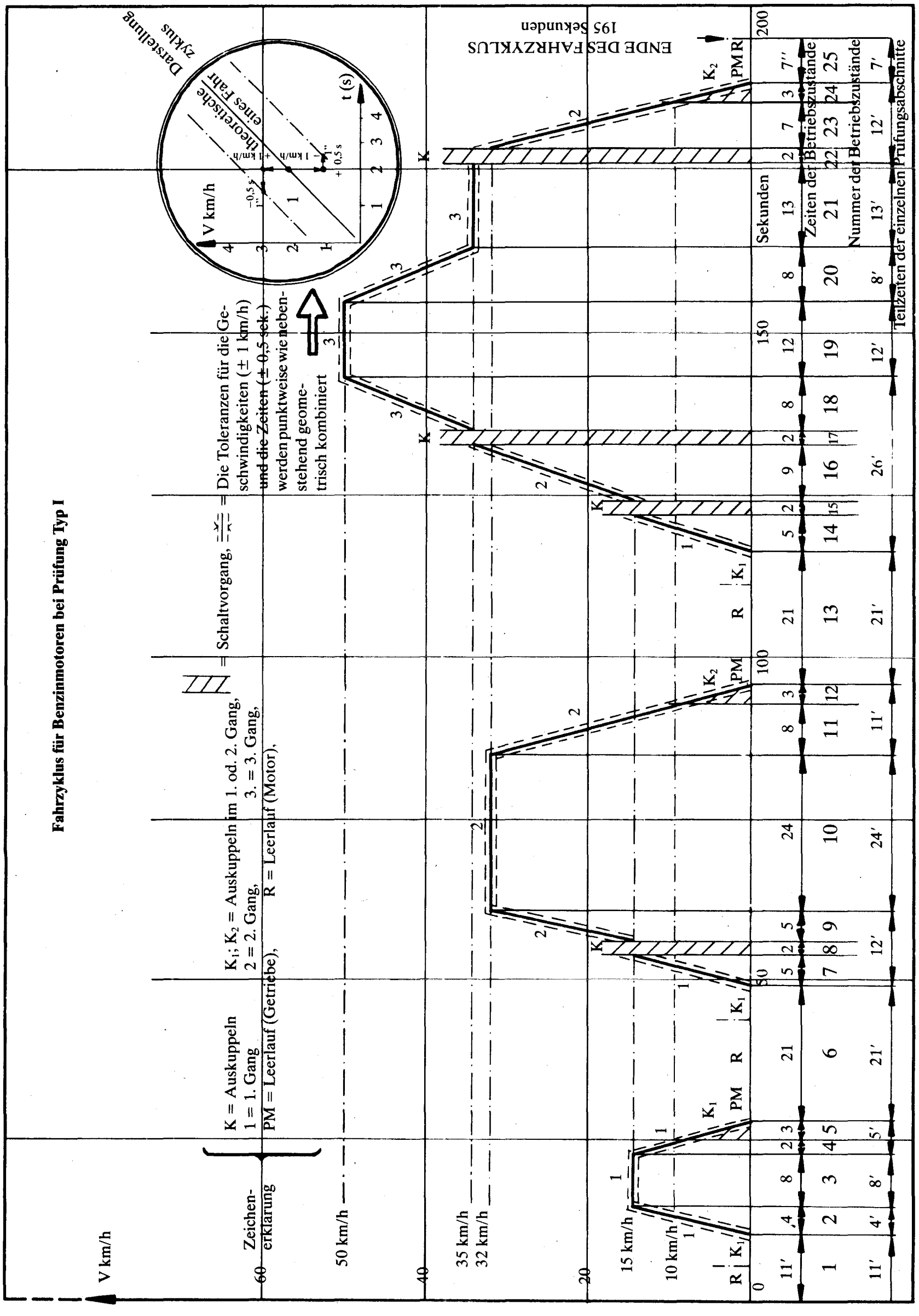
	Zeit	%	
Leerlauf (Motor)	60 s	30,8	35,4
Leerlauf bei fahrendem Fahrzeug und eingeschaltetem Getriebegang	9 s	4,6	
Schaltvorgang	8 s		4,1
Beschleunigung	36 s		18,5
konstante Geschwindigkeit	57 s		29,2
Verzögerung	25 s		12,8
	195 s		100 %

2. **Unterteilung nach Benutzung der Getriebegänge**

Leerlauf (Motor)	60 s	30,8	35,4
Leerlauf bei fahrendem Fahrzeug und Einschaltung des Getriebegangs	9 s	4,6	
Schaltvorgang	8 s		4,1
1. Gang	24 s		12,3
2. Gang	53 s		27,2
3. Gang	41 s		21
	195 s		100 %

Mittlere Prüfgeschwindigkeit: 19 km/h
Tatsächliche Betriebszeit: 195 s
Theoretisch durchfahrene Strecke je Zyklus: 1,013 km
Entsprechende Fahrstrecke einer Prüfung (4 Fahrzyklen): 4,052 km.

Fahrzyklus für Benzinmotoren bei Prüfung Typ I



ANLAGE 2

FAHRLEISTUNGSPRÜFSTAND

1. FAHRLEISTUNGSPRÜFSTAND MIT FESTER LASTKURVE

1.1. Einleitung

Kann der Gesamtfahrwiderstand auf der Straße auf dem Prüfstand zwischen 10 km/h und 50 km/h nicht reproduziert werden, so 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 Schwungmassen und die Leistungsbremse direkt oder indirekt antreiben.

1.2.2. Nach Einstellung der Bremsbelastung bei 50 km/h entsprechend einem unter 3 dieser Anlage beschriebenen Verfahren kann K nach der Formel $P = KV^3$ bestimmt werden.

Die von der Leistungsbremse und der inneren Reibung des Prüfstands bei einer Einstellung des Fahrzeugs auf eine Geschwindigkeit von 50 km/h aufgenommene Leistung (P_a) muß folgenden Bedingungen entsprechen:

bei $V > 12$ km/h: $P_a = KV^3 \pm 5\,\% KV^3 \pm 5\,\% PV_{50}$

(das Ergebnis darf nicht negativ sein)

bei $V \leq 12$ km/h: P_a zwischen $P_a = 0$ und $P_a = KV^3_{12} + 5\,\% KV^3_{12} + 5\,\% PV_{50}$

dabei ist K der Kennwert des Fahrleistungsprüfstands und PV_{50} die aufgenommene Leistung bei 50 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 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.

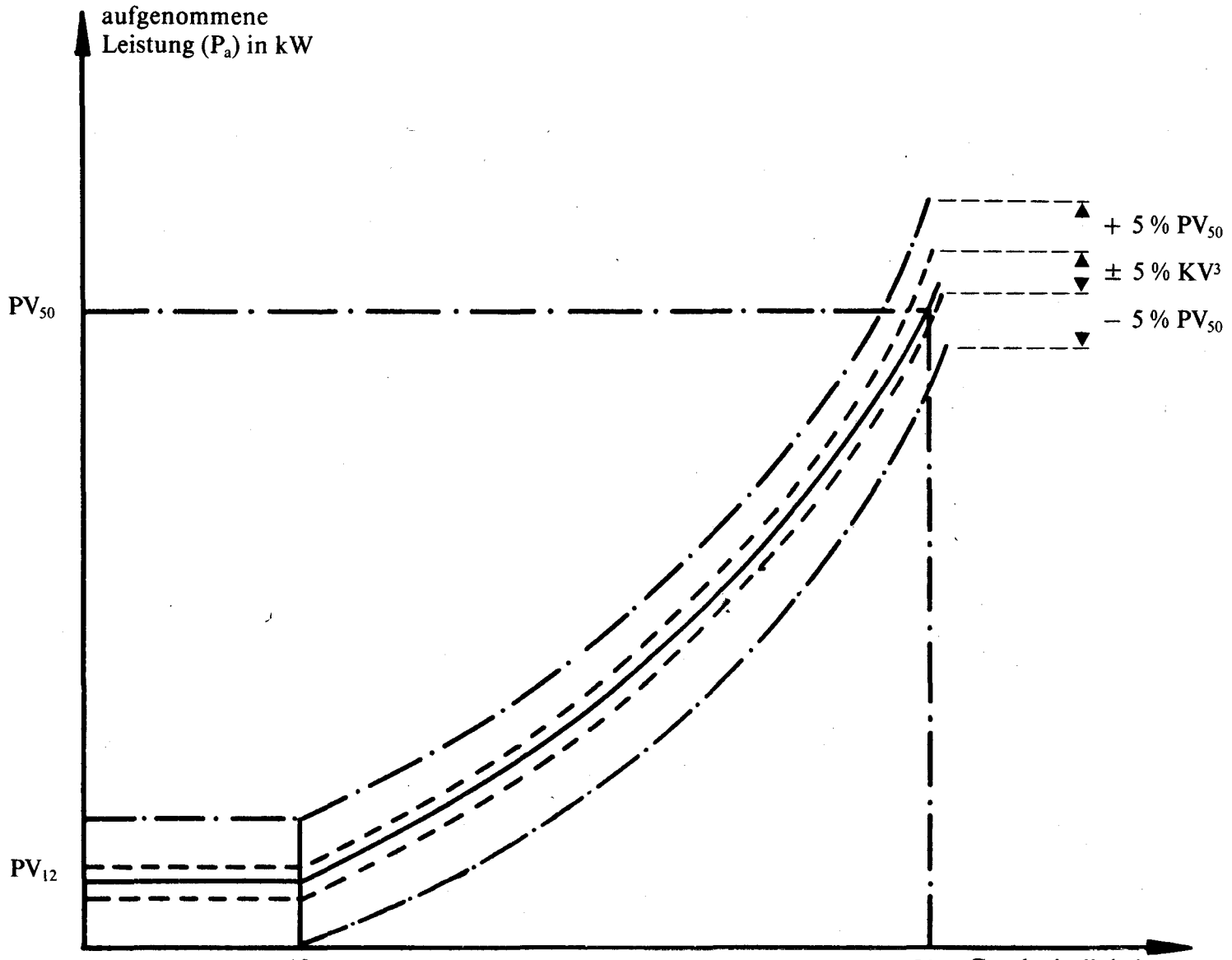
2.2. Kalibrierung des Leistungsmessers in Abhängigkeit von der aufgenommenen Leistung bei 50 km/h

Es ist das nachstehende Verfahren anzuwenden.

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 Schwungrades oder eines anderen Schwungmassensystems für die entsprechende Schwungmassenklasse.



2.2.4. Der Prüfstand wird auf eine Geschwindigkeit von 50 km/h gebracht.

2.2.5. Aufzeichnung der angezeigten Leistung (P_i).

2.2.6. Erhöhung der Geschwindigkeit auf 60 km/h.

2.2.7. Lösung der Einrichtung zum Antrieb des Prüfstands.

2.2.8. Aufzeichnung der Verzögerungszeit des Prüfstands von 55 km/h auf 45 km/h.

2.2.9. Einstellen der Bremsbelastung auf einen anderen Wert.

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:

$$P_a = \frac{M_1 (V_1^2 - V_2^2)}{2\,000\ t}$$

hierbei bedeuten:

P_a: aufgenommene Leistung in kW

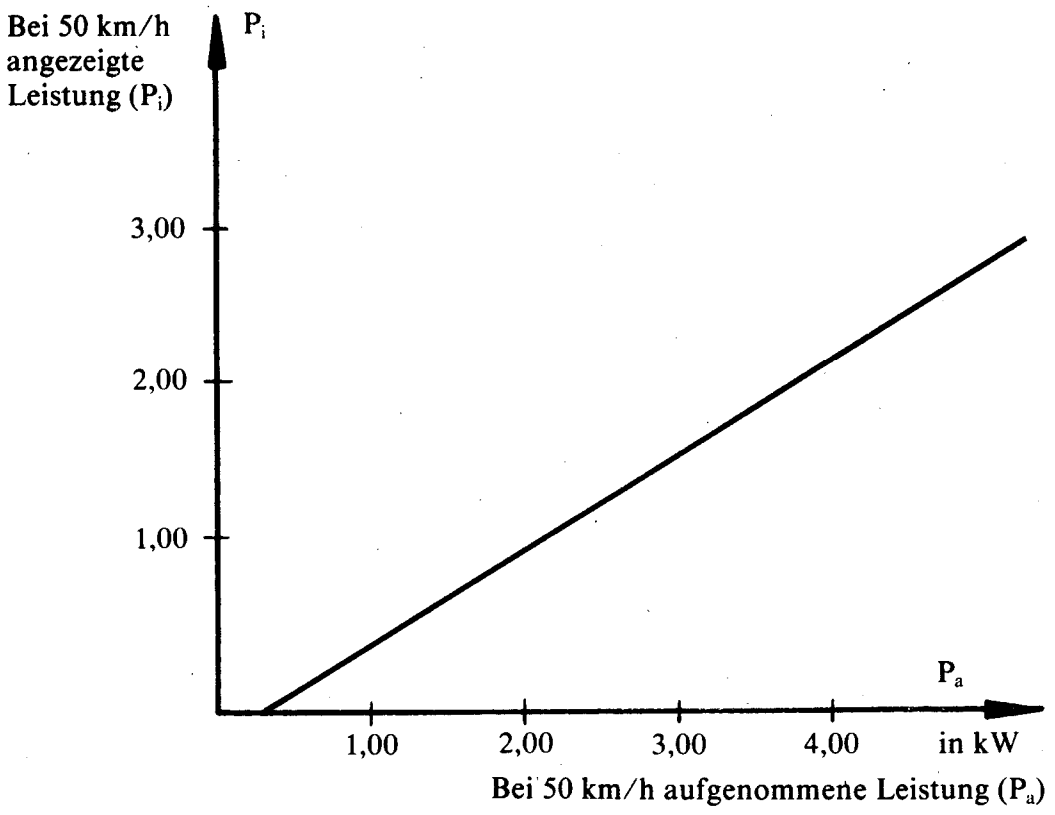
M_1: äquivalente Schwungmasse in kg (unberücksichtigt bleibt die Schwungmasse der leer laufenden hinteren Rolle)

V_1: Anfangsgeschwindigkeit in m/s (55 km/h = 15,28 m/s)

V_2: Endgeschwindigkeit in m/s (45 km/h = 12,50 m/s)

t: Zeit für die Verzögerung der Rolle von 55 km/h auf 45 km/h.

2.2.12. Diagramm der angezeigten Leistung bei 50 km/h in Abhängigkeit von der aufgenommenen Leistung bei der gleichen Geschwindigkeit.



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 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 50 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 50 km/h einzustellen.

2.4.3. Die bei 40 km/h, 30 km/h 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 dieser Anlage 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 von 50 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. Einstellung in Abhängigkeit vom Unterdruck

3.1.1. *Einleitung*

Dieses Verfahren wird nicht als das beste angesehen und sollte nur bei Prüfständen mit fester Lastkurve für die Einstellung der aufgenommenen Leistung bei 50 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 ± 0,25 kPa genau zu messen. Diese Meßgröße muß fortlaufend oder in Zeitabständen von höchstens einer Sekunde aufgezeichnet werden können. Die Geschwindigkeit muß auf ± 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 unter 4 der Anlage 3 erfüllt sind.

3.1.3.2. Das Fahrzeug ist auf eine konstante Geschwindigkeit von 50 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 vier 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 49,5 km/h und nicht mehr als 50,5 km/h betragen). Für jeden Durchgang muß der Unterdruck in Zeitabständen von einer Sekunde ermittelt werden; der Mittelwert des Unterdrucks ($\overline{v}$) und die Standardabweichung(en) sind zu berechnen, wobei mindestens zehn Werte für den Unterdruck zu berücksichtigen sind.

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

3.1.4.3. Der Mittelwert ($\overline{v}$) ist für die sechs Durchgänge (drei 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 50 km/h zu bringen und die Leistungsbremse ist so einzustellen, daß der nach 3.1.4.3 ermittelte Unterdruckwert ($\overline{v}$) erreicht wird. Die Abweichung von diesem Wert darf 0,25 kPa nicht überschreiten. Es sind die gleichen 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 50 km/h eingestellt werden.

3.3. **Alternativmethode**

Mit Zustimmung des Herstellers kann folgendes Verfahren angewendet werden.

3.3.1. Die Leistungsbremse wird so eingestellt, daß bei einer konstanten Geschwindigkeit von 50 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	1,3
750 < Pr ≤ 850	1,4
850 < Pr ≤ 1 020	1,5
1 020 < Pr ≤ 1 250	1,7
1 250 < Pr ≤ 1 470	1,8
1 470 < Pr ≤ 1 700	2,0
1 700 < Pr ≤ 1 930	2,1
1 930 < Pr ≤ 2 150	2,3
2 150 < Pr ≤ 2 380	2,4
2 380 < Pr ≤ 2 610	2,6
2 610 < Pr	2,7

3.3.2. Handelt es sich um Personenkraftwagen mit einer Bezugsmasse von mehr als 1 700 kg oder um Fahrzeuge mit Allradantrieb, so 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 4.1.4.1 des Anhangs III 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 ±0,1 % konstant sein und darf 1,5 % nicht überschreiten.

3. ATMOSPHÄRISCHE 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 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 ±7,5 % von den Bezugsbedingungen P = 100 kPa und T = 293,2 K abweichen.

4. ZUSTAND UND VORBEREITUNG DES FAHRZEUGS

4.1. **Einfahren**

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

4.2. **Überprüfungen**

Es ist zu überprüfen, ob das Fahrzeug hinsichtlich der nachgenannten Punkte und Angaben des Herstellers für die betreffende Verwendung entspricht:

— 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 Klimaanlagen, Scheinwerfer usw. dürfen sich nicht in Betriebstellung 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 auf einen 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 $\Delta V \leq 5$ km/h.

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 Mittelwerts T_1 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

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

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

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	2,3	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:

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

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 die gleichen 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 4.1.4.1 des Anhangs III 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_{t_1} ist das mittlere Drehmoment, ermittelt nach folgender Formel:

$$C_{t_1} = \frac{1}{\Delta t} \int_{t}^{t+\Delta t} C(t)dt$$

5.2.1.2.5. Durchführung der Prüfung in der anderen Richtung zur Bestimmung von C_{t_2}.

5.2.1.2.6. Ermittlung des Mittelwertes C_t aus den beiden Werten für das Drehmoment C_{t_1} und C_{t_2}.

5.2.2. *Auf dem Prüfstand*

5.2.2.1. Meßgeräte und zulässige Meßfehler

Es sind die gleichen 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 Prüfstandbremse, um den Vorschriften nach 4.1.4.1 des Anhangs III zu genügen.

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

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

5.3.2. Bei diesem dynamischen Prüfverfahren ist der Mittelwert des Drehmoments 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:

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

$\overline{M}$ wird aus sechs Ergebnissen berechnet.

Es sollten mindestens zwei Werte für $\overline{M}$ in einer Sekunde erfaßt werden.

5.3.3. *Einstellen des Prüfstands*

Die Bremsen sind nach dem in 5.2 beschriebenen Verfahren einzustellen. Entspricht das Drehmoment $\overline{M}$ auf dem Prüfstand nicht dem Drehmoment $\overline{M}$ auf der Straße, so sind die Schwungmasseneinstellungen so lange zu verändern, bis die Werte auf ± 5 % übereinstimmen.

Anmerkung:

Dieses Verfahren kann nur bei Prüfständen mit elektrischer Schwungmassensimulierung oder mit der Möglichkeit der Feineinstellung angewendet werden.

5.3.4. *Annahmekriterien*

Die Standardabweichung der sechs Messungen darf den Mittelwert um nicht mehr als 2 % überschreiten.

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

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 Fahrbahnneigung: Fehler kleiner als 1 %,

— Messung der Zeit: Fehler kleiner als 0,1 Sekunde.

Das Fahrzeugniveau wird auf einer horizontalen Bezugsfläche ermittelt; durch Vergleich kann die Neigung der Fahrbahn (α_1) ermittelt 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 km/h und V − 0,5 km/h.

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

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

hierbei bedeuten:

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

t: Verzögerungszeit von V + 0,5 km/h bis V − 0,5 km/h

$\gamma_1(t)$: Während dieser Zeit aufgezeichnete Verzögerung

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

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 Γ_i aus den Werten γ_1 und γ_2 für die Prüfung i: $\Gamma_i = \frac{\gamma_1 + \gamma_2}{2}$.

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,

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

5.4.1.2.7. Berechnung des Mittelwerts der aufgenommen 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 zulässige Meßfehler

Es sind die für den Prüfstand geeigneten Meßgeräte entsprechend den Bestimmungen unter 2 der Anlage 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:

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

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

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

$F_{angezeigt}$ ist die Kraft, die das Anzeigeninstrument des Fahrleistungsprüfstandes angibt.

F_R ist bekannt.

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

— auf dem Fahrleistungsprüfstand gemessen, wenn dies möglich ist (wenn er als Generator betrieben werden kann). Das Versuchsfahrzeug mit Getriebe in Leerlaufstellung wird vom Prüfstand auf Prüfgeschwindigkeit gebracht; der Rollwiderstand der Antriebsachse wird dann auf dem Anzeigeninstrument des Fahrleistungsprüfstands abgelesen;

— auf dem Fahrleistungsprüfstand bestimmt, wenn eine Messung nicht möglich ist (wenn er nicht als Generator 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 die Prüfstandswerte von den Drehzahländerungen der Rolle(n) abhängig sind, kann die Kraft an der (den) Rolle(n) durch folgende Formel ausgedrückt werden:

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

hierbei bedeuten:

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

I: Gesamtschwungmasse des Prüfstands (äquivalente Schwungmasse des Fahrzeugs: siehe Tabelle unter 5.1 des Anhangs III),

I_M: Schwungmasse der mechanischen Massen des Prüfstands,

γ: Tangentialbeschleunigung am Umfang der Rolle,

FI: 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. **Zulässiger Fehler bei der 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 5.1 des Anhangs III), und zwar in folgenden Grenzen:

3.1.1. ± 5 % des theoretischen Werts für jeden Momentanwert,

3.1.2. ± 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 um jeweils ± 50 % geändert.

4. KONTROLLVERFAHREN

4.1. Die Kontrolle wird bei jeder Prüfung während der gesamten Dauer des Zyklus gemäß 2.1 des Anhangs III durchgeführt.

4.2. Werden jedoch die Vorschriften unter 3 durch Momentanbeschleunigungen erfüllt, die mindestens um den Faktor drei 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

$$CR = k_1\, Jr_1 \frac{d\Theta 1}{dt} + k_2\, Jr_2 \frac{d\Theta 2}{dt} + k_3\, M\, \gamma r_1 + k_3\, F_s\, r_1$$

5.2. Kräftegleichgewicht auf dem Prüfstand mit mechanisch simulierten Schwungmassen

$$C_m = k_1\, Jr_1 \frac{d\Theta 1}{dt} + k_3 \frac{J\,Rm \dfrac{dWm}{dt}}{Rm} r_1 + k_3\, F_s\, r_1$$

$$= k_1\, Jr_1 \frac{d\Theta 1}{dt} + k_3\, I\, \gamma r_1 + k_3\, F_s\, r_1$$

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

$$C_e = k_1\, Jr_1 \frac{d\Theta 1}{dt} + k_3 \left(\frac{J\,Re \dfrac{dWe}{dt}}{Re} r_1 + \frac{C_1}{Re} r_1 \right) + k_3\, F_s\, r_1$$

$$= k_1\, Jr_1 \frac{d\Theta 1}{dt} + k_3\, (I_M\, \gamma + F_1)\, r_1 + k_3\, F_s\, r_1$$

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,

Jr_1: Trägheitsmoment des Fahrzeugantriebs bezogen auf die Antriebsräder,

Jr_2: Trägheitsmoment der nicht angetriebenen Räder,

JRm: Trägheitsmoment des Prüfstands mit mechanisch simulierten Schwungmassen,

JRe: 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_l: resultierendes Drehmoment der elektrisch simulierten Schwungmassen,

F_l: resultierende Kraft der elektrisch simulierten Schwungmassen,

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

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

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

$\frac{dWe}{dt}$: 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,

Rm: Rollenradius des Prüfstands mit mechanischen Schwungmassen,

Re: Rollenradius des Prüfstands mit elektrischen Schwungmassen,

k_1: Koeffizient, der von der Getriebeübersetzung und den verschiedenen Schwungmassen der Kraftübertragung sowie vom „Wirkungsgrad" abhängig ist,

k_2: Übersetzungsverhältnis der Kraftübertragung $\times \frac{r_1}{r_2} \times$ „Wirkungsgrad",

k_3: Übersetzungsverhältnis der Kraftübertragung × „Wirkungsgrad".

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

$$k_3 (I_M . \gamma + F_l) r_l = k_3 I \cdot \gamma \cdot r_l$$

hierbei ist

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

ANLAGE 5

BESCHREIBUNG DER GASENTNAHMESYSTEME

1. EINLEITUNG

1.1. Es gibt mehrere Typen von Entnahmesystemen, welche die Vorschriften unter 4.2. des Anhangs III erfüllen können. Die unter 3.1, 3.2 und 3.3 beschriebenen Systeme gelten nach diesen Vorschriften entsprechend, 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 fortlaufend unter den festgelegten Bedingungen mit Umgebungsluft verdünnt werden.

2.1.2. Das Gesamtvolumen des Gemisches 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.

2.2. **Erläuterungen des Verfahrens**

Abbildung 1 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 volumentrischen Konzentrationen der CO_2-, CO-, HC- und NO_x-Bestandteile, 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.

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 Schadstoffes in dem verdünnten Gas durch irgendeinen Teil des Entnahmesystems (Wärmetauscher, Zyklon-Abscheider, Gebläse usw.) verändert wird, so 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 2.3.4.4.1).

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 ± 0,75 kPa bei 50 km/h oder ± 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 am äußersten Ende:

— die Art der Abgase verändern oder beeinflussen.

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 Gemisch vorliegt.

In diesem Bereich darf die Homogenität des Gemisches in einem beliebigen Querschnitt um höchstens ± 2 Prozent vom Mittelwert aus mindestens fünf gleichmäßig über den Durchmesser des Gasstroms verteilten Punkten abweichen. Der Druck in der Mischkammer darf vom Luftdruck um höchstens ± 0,25 kPa abweichen, um die Auswirkung auf die Bedingungen an den Endrohren möglichst gering zu halten und den Druckabfall in einer Konditionsiereinrichtung 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 in der Probe des verdünnten Abgases auf einem Wert von weniger als 3 Volumenprozent gehalten wird.

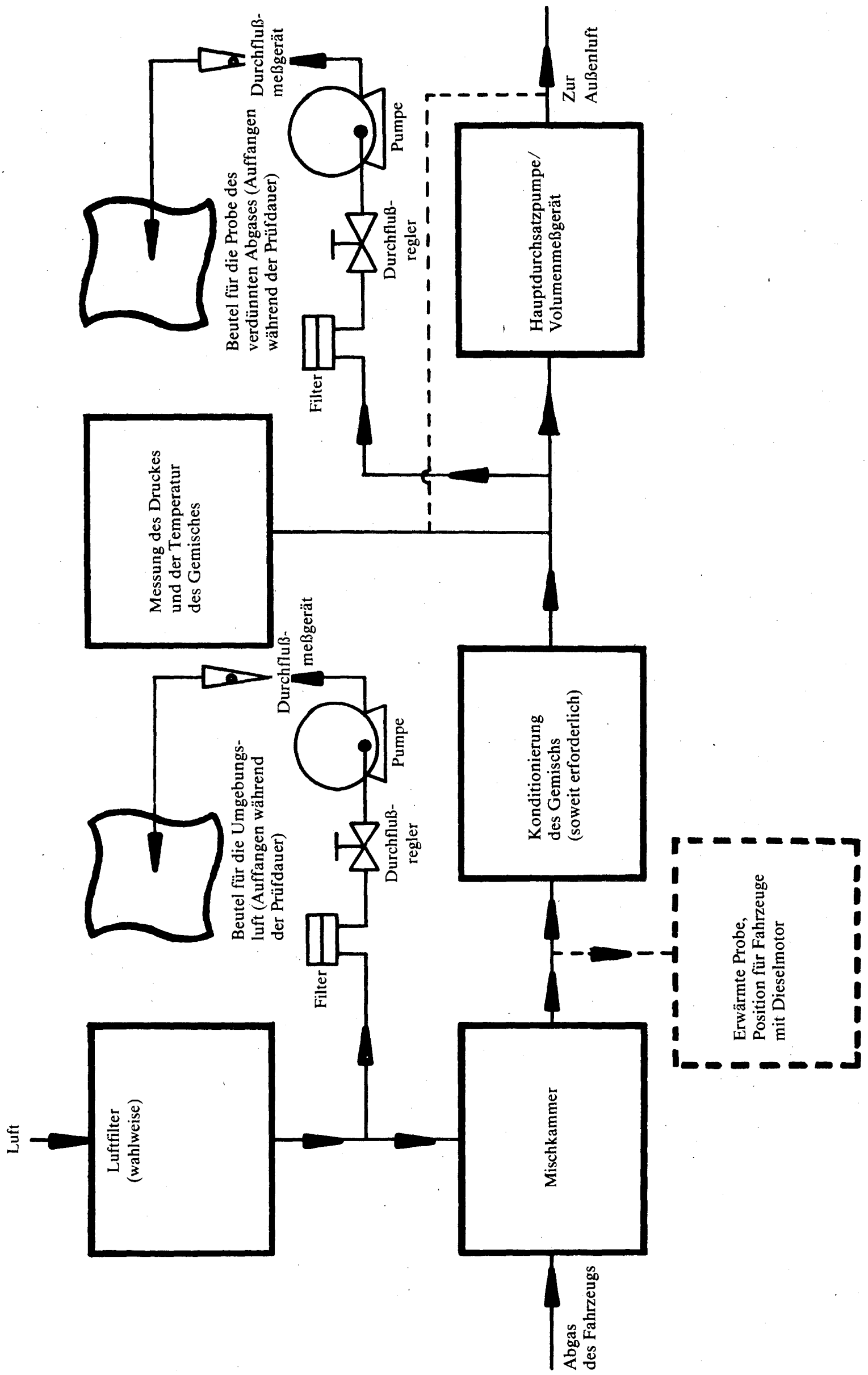
2.3.3. *Volumenmessung*

2.3.3.1. Das Volumenmeßgerät muß eine Kalibriergenauigkeit unter allen Betriebsbedingungen von ± 2 Prozent beibehalten. Kann das Gerät Temperaturschwankungen des verdünnten Abgasgemisches am Meßpunkt nicht ausgleichen, so muß ein Wärmetauscher benutzt werden, um die Temperatur auf ± 6 °C der vorgesehenen Betriebstemperatur zu halten.

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

Abbildung 1

Schema eines Entnahmesystems mit variabler Verdünnung für die Prüfung der Abgasemissionen



2.3.3.2. Ein Temperaturfühler ist unmittelbar vor dem Volumenmeßgerät anzubringen. Dieser Temperaturfühler muß eine Genauigkeit von ± 1 °C aufweisen und eine Ansprechzeit bei einer Temperaturänderung von 62 % von 0,1 s haben (gemessen in Silikonöl).

2.3.3.3. Druckmessungen während der Prüfung müssen eine Genauigkeit von ± 0,4 kPa aufweisen.

2.3.3.4. Die Messung des Druckes, bezogen auf den 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 ± 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

2.3.4.4.1. 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 ± 2 Prozent verändert.

2.4. **Zusätzliches Entnahmegerät zur Prüfung von Fahrzeugen mit Dieselmotoren**

2.4.1. Eine Entnahmestelle hinter dem Ventil in der Nähe der Mischkammer;

2.4.2. eine beheizte Entnahmeleitung und -sonde;

2.4.3. ein beheizter Filter/eine beheizte Pumpe (kann sich in der Nähe der Entnahmestelle befinden);

2.4.4. eine Schnellkupplung zur Analyse der Probe der Umgebungsluft im Beutel;

2.4.5. alle beheizten Teile müssen durch das Heizsystem auf einer Temperatur von 190 °C ± 10 °C gehalten werden;

2.4.6. 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)** (Abbildung 1)

3.1.1. Das Entnahmesystem mit konstantem 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 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;

3.1.3.3. ein Wärmetauscher (H), dessen Kapazität groß genug ist, um während der gesamten Prüfdauer die Temperatur des Luft/Abgas-Gemisches, das unmittelbar vor der Verdrängerpumpe gemessen wird, auf ± 6 °C 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 °C zur vorgesehenen Temperatur;

3.1.3.5. eine Verdrängerpumpe (PDP) zur Weiterleitung einer konstanten Durchflußmenge des Luft/Abgas-Gemisches. 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

3.1.3.5.1. einer Kapazität, die der doppelten maximalen Abgasdurchflußmenge entspricht, die bei den Beschleunigungsphasen des Versuchszyklus erzeugt wird, oder die

3.1.3.5.2. ausreicht, um die CO_2-Konzentration der verdünnten Abgase im Entnahmebeutel unterhalb von 3 Volumenprozent zu halten;

3.1.3.6. ein Temperaturfühler (T_1) (Genauigkeit ± 1 °C), der unmittelbar vor der Verdrängerpumpe angebracht wird. Mit diesem Fühler muß die Temperatur des verdünnten Abgasgemisches während der Prüfung kontinuierlich überwacht werden können;

3.1.3.7. ein Druckmesser (G_1) (Genauigkeit ± 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 (G_2) (Genauigkeit ± 0,4 kPa), der so angebracht wird, daß die Druckdifferenz zwischen Ein- und Auslaß der Pumpe aufgezeichnet wird;

3.1.3.9. zwei Entnahmesonden (S_1 und S_2), mit denen konstante Proben der Verdünnungsluft und des verdünnten Abgas/Luft-Gemisches 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-Gemisches während der Prüfung;

3.1.3.12. Durchflußregler (N), welche 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 (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 Gasprobendurchfluß 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 4.3.1.1 und 4.3.2 des Anhangs III sind die in Abbildung 1 mit einer gestrichelten Linie umrahmten zusätzlichen Geräte zu verwenden:

Fh: beheizter Filter;

S_3: Entnahmesonde in der Nähe der Mischkammer;

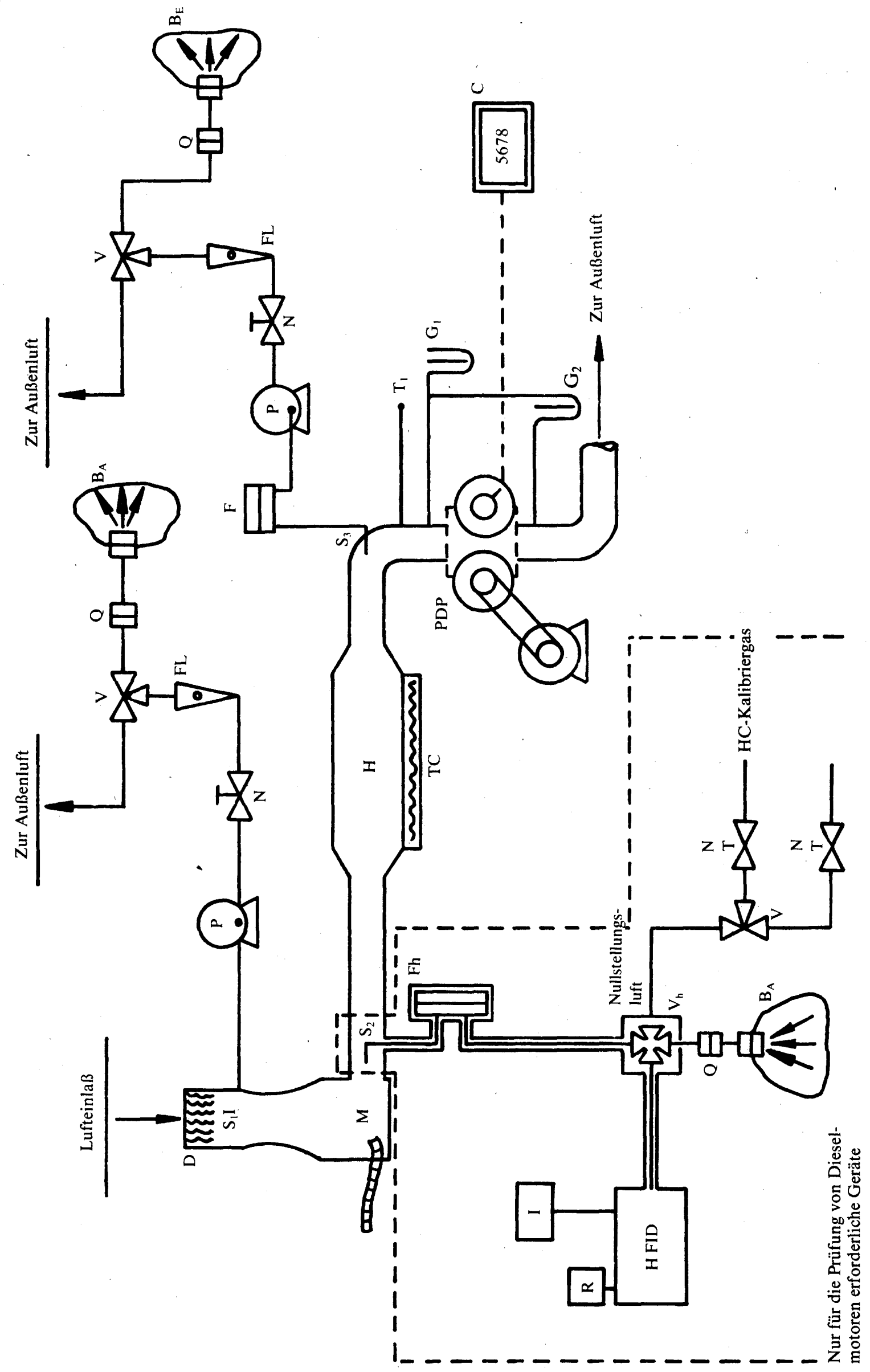
Vh: beheiztes Mehrwegventil;

Q: Schnellkupplung für die Analyse der Probe der Umgebungsluft BA mit dem HFID-Detektor;

HFID: beheizter Flammenionisations-Detektor;

Abbildung 1

Schema eines Entnahmesystems für konstante Volumen und Verdrängerpumpe (PDP-CVS)



I, R: Integrations- und Aufzeichnungsgeräte für die momentanen Kohlenwasserstoffkonzentrationen;

Lh: beheizte Entnahmeleitung.

Alle beheizten Teile müssen auf einer Temperatur von 190 °C ± 10 °C gehalten werden.

3.2. **Verdünnungssystem mit Venturi-Rohr und kritischer Strömung (CFV-CVS-System)** (Abbildung 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 Gemisches 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 Gemisches aus verdünnten Abgasen; das System erfüllt somit die in diesem Anhang festgelegten Bedingungen.

3.2.2. Abbildung 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, wie 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 (S_1 und S_2), 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 S_2 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 S_1 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;

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 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);

3.2.3.13. 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, das 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 ± 0,4 kPa;

3.2.3.15. ein Temperaturfühler (T) mit einer Genauigkeit von ± 1 °C und einer Ansprechzeit von 0,1 Sekunden bei einer Temperaturänderung von 62 % (gemessen in Siliconöl);

3.2.3.16. ein Venturi-Rohr mit kritischer Meßströmung (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 Versuchszyklus erzeugt wird oder die

3.2.3.18.2. ausreicht, um die CO_2-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 4.3.1.1 und 4.3.2 des Anhangs III sind die in Abbildung 2 mit einer gestrichelten Linie umrahmten zusätzlichen Geräte zu verwenden:

Fh: beheizter Filter,

S_3: Entnahmesonde in der Nähe der Mischkammer,

Vh: beheiztes Mehrwegventil,

Q: Schnellkupplung für die Analyse der Probe der Umgebungsluft BA mit dem HFID-Detektor,

HFID: beheizter Flammenionisations-Detektor,

I, R: Integrations- und Aufzeichnungsgeräte für die momentanen Kohlenwasserstoffkonzentrationen,

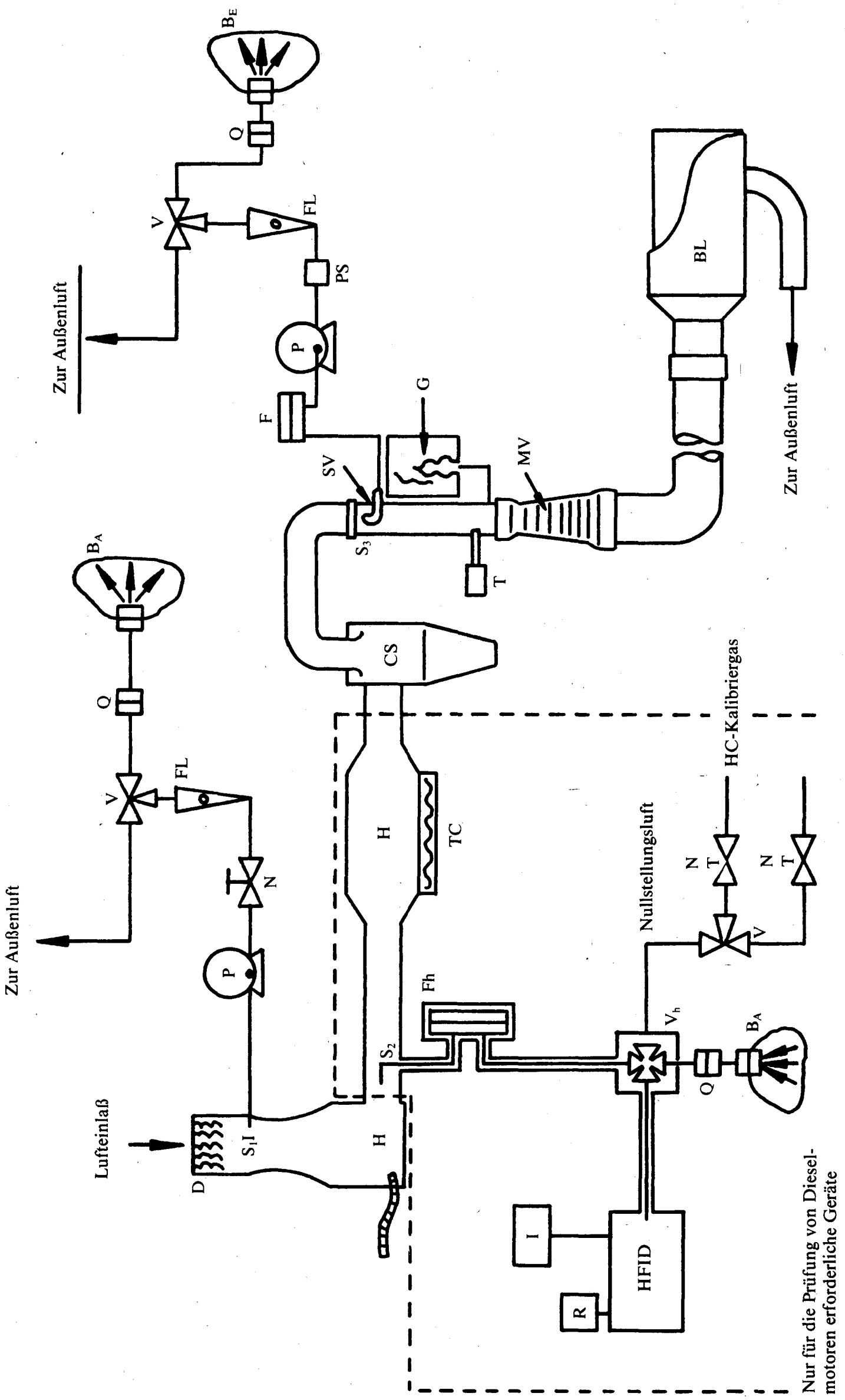
Lh: beheizte Entnahmeleitung.

Alle beheizten Teile müssen auf einer Temperatur von 190 °C ± 10 °C gehalten werden.

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.

Abbildung 2

Schema eines Entnahmesystems für konstante Volumen und Venturi-Rohr mit kritischer Strömung (CFV-CVS-System)



3.3. **Entnahmesystem mit variabler Verdünnung und Meßblende zur Messung des konstanten Durchflusses (CFO-CVS-System)** (Abbildung 3)

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 Gemisches 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-Gemisches, das unmittelbar vor dem Durchfluß-Meßgerät gemessen wird, auf ± 6 °C 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 ± 6 °C 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 ± 1 °C), der unmittelbar vor dem Volumenmeßgerät angebracht wird; mit diesem Fühler muß die Temperatur des verdünnten Abgasgemisches während der Prüfung fortlaufend überwacht werden können;

3.3.1.9. ein Druckmesser (G_1) (Genauigkeit ± 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 Druckmeser (G_2) (Genauigkeit ± 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. Schnellschaltventile (V) zur Weiterleitung der konstanten Gasprobenmenge entweder in die Entnahmebeutel oder in die Atmosphäre;

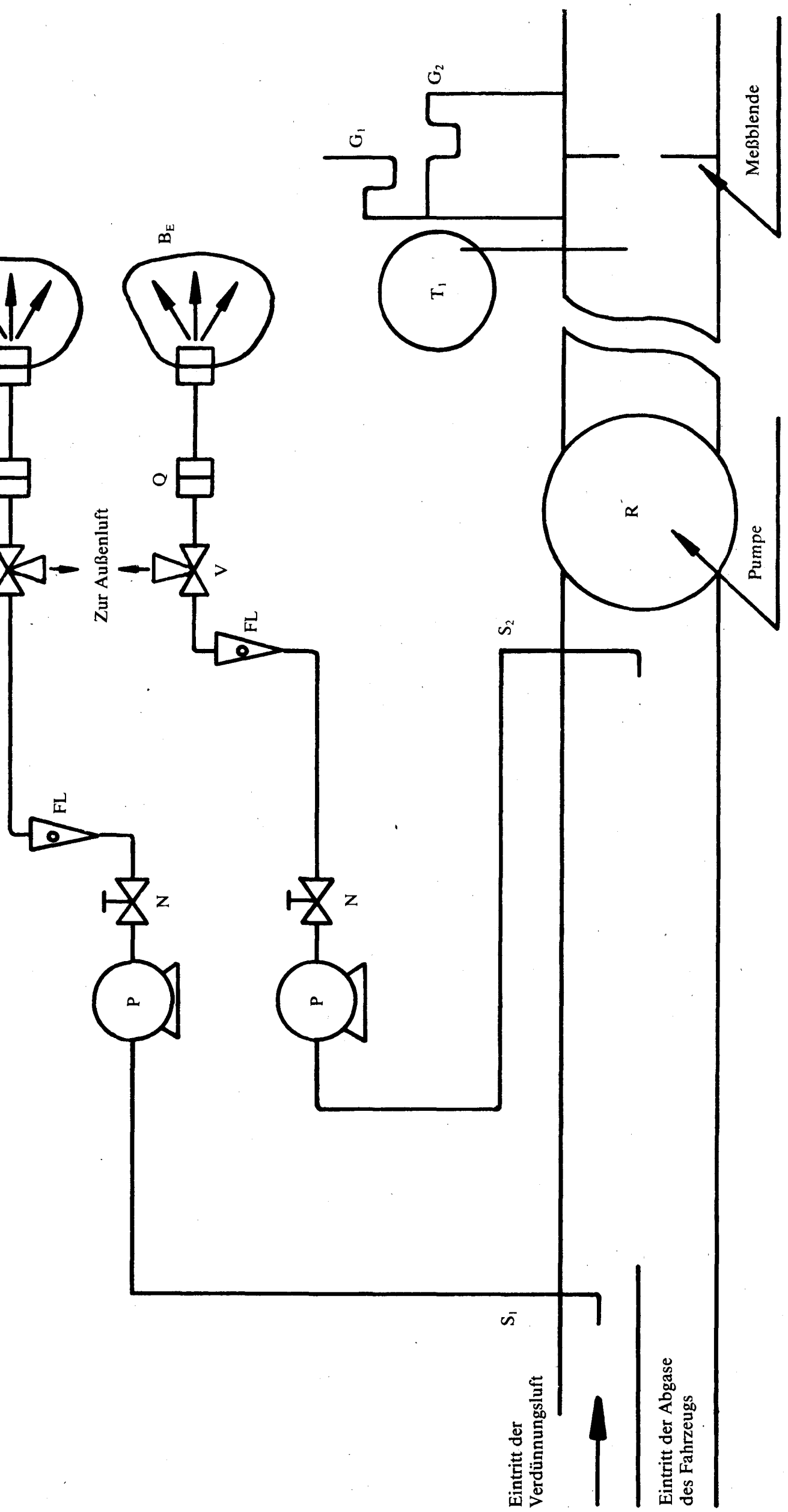
3.3.1.14. gasdichte Schnellkupplungen (Q) zwischen den Schnellschaltventilen und den Entnahmebeuteln. Die Kupplung muß auf der Beutelseite automatisch abschließen. Es können auch andere Mittel verwendet werden, um die Probe in den Analysator zu bringen (z. B. Dreiweg-Absperrhähne);

3.3.1.15. 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).

Abbildung 3

Schema eines Entnahmesystems mit variabler Verdünnung und Meßblende zur Messung des konstanten Durchflusses (CFO-CVS-System)



ANLAGE 6

KALIBRIERVERFAHREN FÜR DIE GERÄTE

1. ERSTELLUNG DER KALIBRIERKURVE DES ANALYSATORS

1.1. Jeder normalerweise verwendete Meßbereich muß nach 4.3.3 des Anhangs III nach dem nachstehend festgelegten Verfahren kalibriert werden.

1.2. Die Kalibrierkurve wird durch mindestens fünf Kalibrierpunkte festgelegt, die in möglichst gleichem Abstand anzuordnen sind. Die Nennkonzentration des Kalibriergases der höchsten Konzentration muß mindestens 80 % des Skalenendwertes 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.

2. ÜBERPRÜFUNG DER KALIBRIERKURVE

2.1. Jeder normalerweise verwendete Meßbereich muß vor jeder Analyse wie folgt überprüft werden:

2.2. Die Kalibrierung wird mit einem Nullgas und einem Kalibriergas überprüft, deren Nennwert in etwa dem Wert entspricht, der zu analysieren ist.

2.3. Beträgt für die beiden betreffenden Punkte die Differenz zwischen dem theoretischen Wert und dem bei der Überprüfung erzielten Wert nicht mehr als ± 5 % des Skalenwertes, so dürfen die Einstellkennwerte neu justiert werden. Andernfalls muß eine neue Kalibrierkurve nach 1 dieser Anlage erstellt werden.

2.4. 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.

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 1 und dem nachstehend beschriebenen Verfahren durchgeführt werden.

3.1. Der Analysator wird in dem am häufigsten verwendeten Meßbereich nach den Anweisungen des Herstellers mit dem Nullgas- und Kalibriergas (letzteres muß einen NO-Gehalt aufweisen, der etwa 80 % des Skalenendwertes entspricht, und die NO_2-Konzentration im Gasgemisch muß 5 % geringer sein als die NO-Konzentration) kalibriert. Der NO_x-Analysator muß auf NO-Betrieb eingestellt werden, so daß das Kalibriergas nicht in den Konverter gelangt. Die angezeigte Konzentration ist aufzuzeichnen.

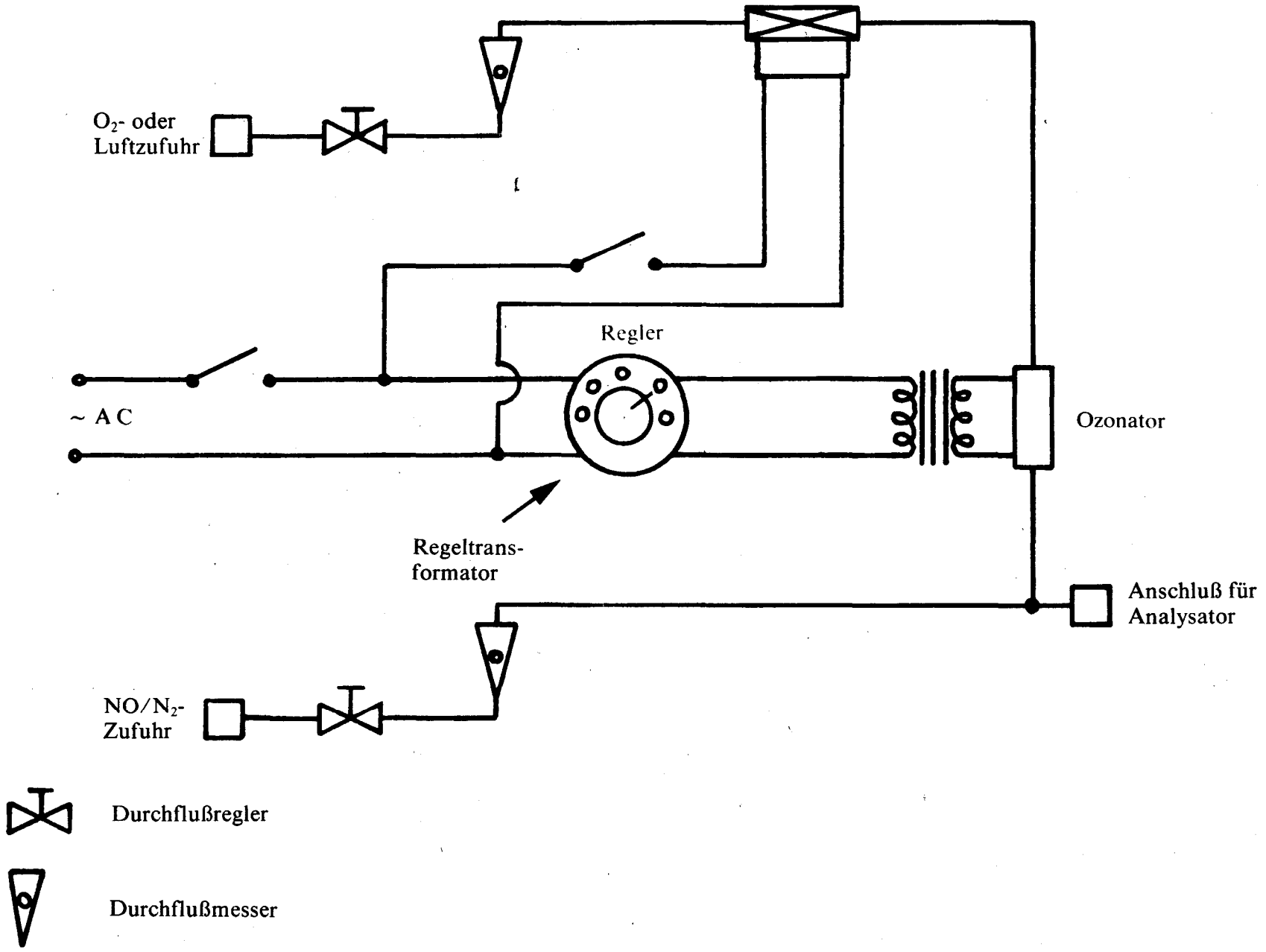
3.2. Durch ein T-Verbindungsstück wird dem Gasstrom kontinuierlich Sauerstoff oder synthetische Luft zugeführt, bis die angezeigte Konzentration etwa 10 % geringer ist als die angezeigte Kalibrierkonzentration nach 3.1. Die angezeigte Konzentration (c) ist aufzuzeichnen. Während dieses ganzen Vorgangs 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 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 3.2 beschriebene Gasgemisch strömt durch den Konverter in den Meßteil. Die angezeigte Konzentration (b) aufzuzeichnen.

Abbildung 1



3.6. Bei noch immer ausgeschaltetem Ozonator wird auch die Zufuhr von Sauerstoff und synthetischer Luft unterbrochen. Der vom Analysator angezeigte NO_x-Wert darf dann den in 3.1 genannten Wert um nicht mehr als 5 % übersteigen.

3.7. Der Wirkungsgrad des NO_x-Konverters wird wie folgt berechnet:

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

3.8. Der so erhaltene Wert darf nicht kleiner als 95 % sein.

3.9. Der Wirkungsgrad 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 Durchflußregeler kalibriert. Der Durchfluß im System wird bei verschiedenen Druckwerten gemessen, ebenso werden die Regelkennwerte des Systems ermittelt; danach wird das Verhältnis zwischen letzteren und den Durchflüssen ermittelt.

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

4.1.2. In den folgenden Absätzen werden die Methoden der Kalibrierung von PDP- und CFV-Entnahmegeräten 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 werden 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 Lineargleichung, 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 Pumpendrücke 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 °C sind zulässig, sofern sie allmählich innerhalb eines Zeitraumes 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 2 zeigt ein Beispiel für eine Versuchsanordnung. Abänderungen sind zulässig, sofern sie von der Behörde, die die Genehmigungen erteilt, als gleichwertig anerkannt werden. Bei Verwendung der in Abbildung 2 der Anlage 5 beschriebenen Einrichtung müssen folgende Daten den angegebenen Genauigkeitstoleranzen genügen:

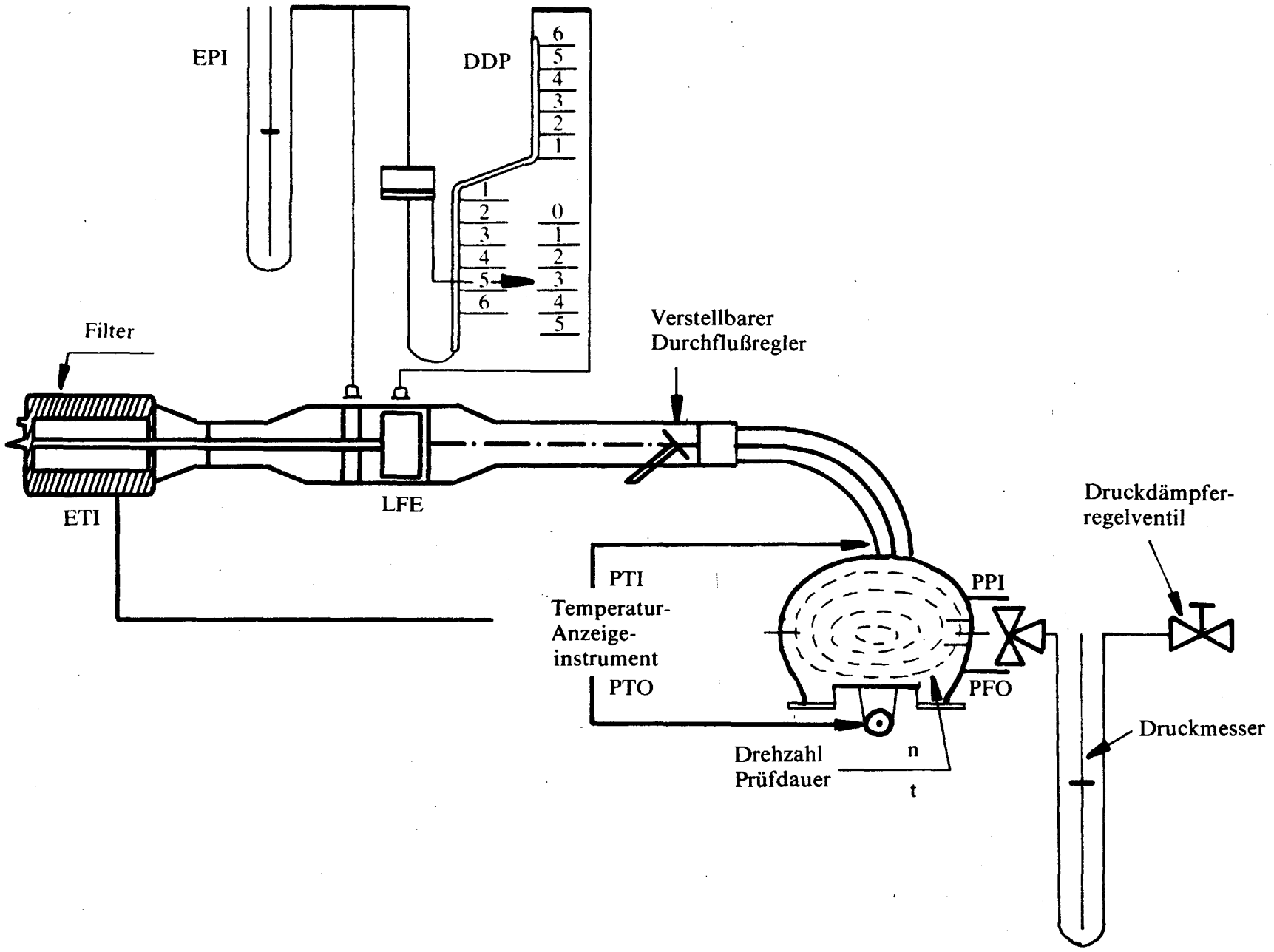
Luftdruck (korrigiert) (PB)	± 0,03 kPa,
Umgebungstemperatur (T)	± 0,2 °C,
Lufttemperatur am LFE-Eintritt (ETI)	± 0,15 °C,
Unterdruck vor LFE (EPI)	± 0,01 kPa,
Druckabfall durch LFE-Düse (EDP)	± 0,0015 kPa,
Lufttemperatur am Einlaß der CVS-Pumpe (PTI)	± 0,2 °C,
Lufttemperatur am Auslaß der CVS-Pumpe (PTO)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

4.2.3.2. Ist der Aufbau nach Abbildung 2 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 drei Minuten stabilisieren, danach sind die Messungen zu wiederholen.

Abbildung 2

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,

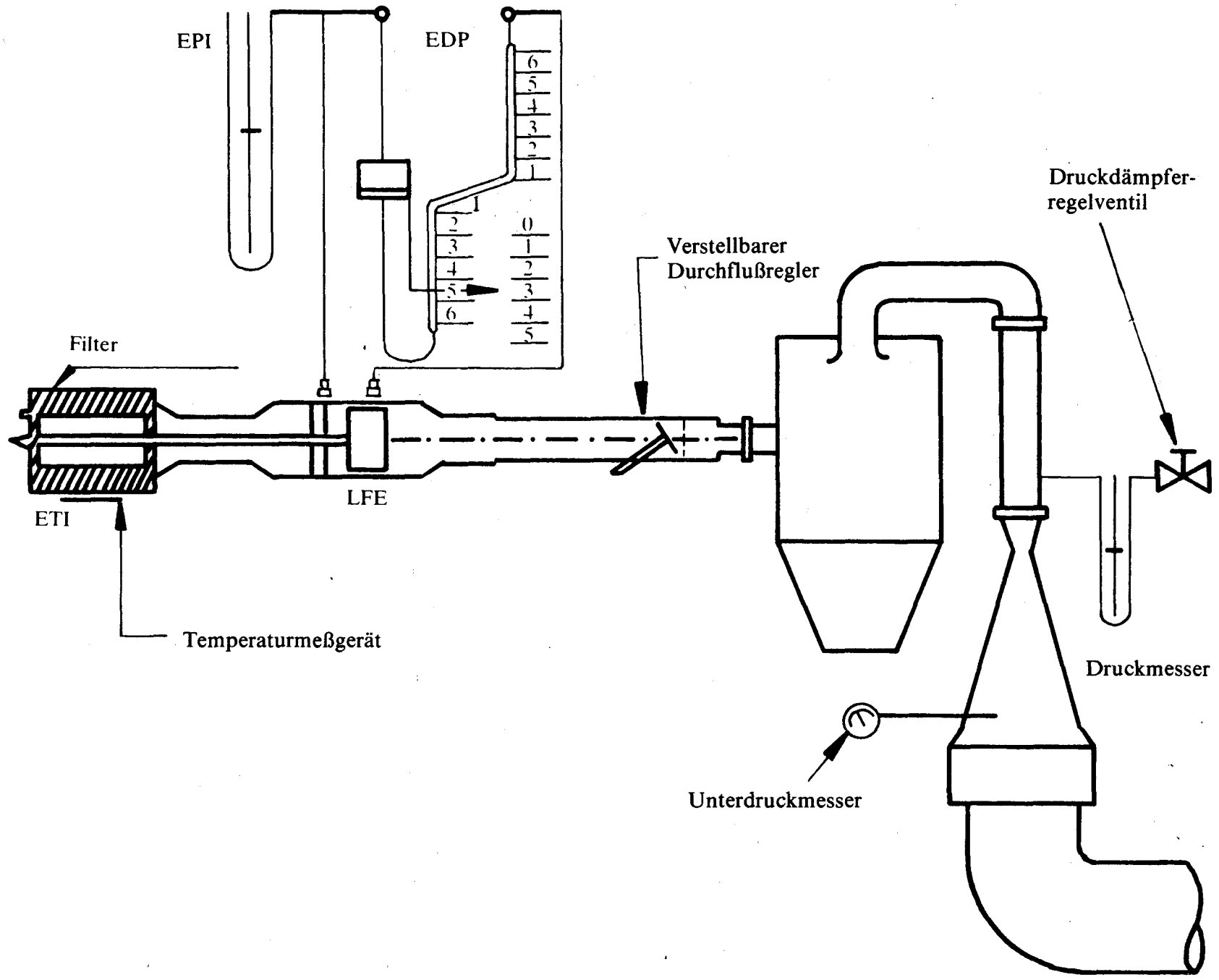
T_p: Temperatur am Pumpeneinlaß in K,

P_p: absoluter Druck am Pumpeneinlaß in kPa,

n: Pumpendrehzahl in min^{-1}.

Abbildung 3

Kalibrieranordnung für das CFS-CVS-System



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:

$$x_o = \frac{1}{n}\sqrt{\frac{\Delta P_p}{P_e}}$$

hierbei bedeuten:

x_o: Korrelationsfunktion,

ΔP_P: Druckdifferenz zwischen Pumpeneinlaß und Pumpenauslaß (kPa),

P_e absoluter Druck am Pumpenauslaß ($P_{PO} + P_B$) (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 ± 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-Rohres mit kritischer Strömung (CFV)

4.3.1. Bei der Kalibrierung des CFV-Venturi-Rohres 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 im kPa,

T: absolute Temperatur in K.

Die Gasdurchflußmenge ist eine Funktion des Eintrittdruckes 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-Rohres ist das vom Hersteller empfohlene Verfahren anzuwenden.

4.3.3. Bei den Messungen für die Kalibrierung des Durchflusses des Venturi-Rohres mit kritischer Strömung müssen die nachstehend genannten Parameter den angegebenen Genauigkeitstoleranzen genügen:

Luftdruck (korrigiert) (P_B)	± 0,03 kPa,
Lufttemperatur am LFE-Eintritt (ETI)	± 0,15 °C,
Unterdruck vor LFE (EPI)	± 0,01 kPa,

Druckabfall durch LFE-Düse (EDP)	± 0,0015 kPa,
Luftdurchflußmenge (Q_s)	± 0,5 %,
Unterdruck am CFV-Eintritt (PPI)	± 0,02 kPa,
Temperatur am Venturi-Rohr-Eintritt (T_V)	± 0,2 °C.

4.3.4. Die Geräte sind entsprechend Abbildung 3 aufzubauen und auf Dichtheit zu überprüfen. Jede undichte Stelle zwischen Durchflußmeßgerät und Venturi-Rohr mit kritischer Strömung würde die Genauigkeit der Kalibrierung stark beeinträchtigen.

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 acht 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 Mittelwertes 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 nach 4.7 des Anhangs III 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 zugrundegelegt wird. Nachstehend werden zwei ausreichend genaue Verfahren beschrieben.

2. Die Messung eines konstanten Durchflusses eines reinen Gases (CO oder C_3H_8) ist mit einer Meßblende für kritische Strömung durchzuführen.

2.1. Durch eine kalibrierte Meßblende für kritische Strömung wird eine bekannte Menge reinen Gases (CO oder C_3H_8) 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—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 C_3H_8) 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

Die emittierten Schadstoffmengen werden mit nachstehender Gleichung berechnet:

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

dabei bedeuten:

M_i: emittierte Schadstoffmenge i in g/Prüfung,

V_{mix}: Volumen der verdünnten Abgase, ausgedrückt in l/Prüfung und korrigiert auf Normalbedingungen (273,2 K; 101,33 kPa)

Q_i: Dichte des Schadstoffes 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 Schadstoffes i in den verdünnten Abgasen, ausgedrückt in ppm und korrigiert durch die Schadstoffkonzentration i in der Verdünnungsluft.

1. VOLUMENBESTIMMUNG

1.1. 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. 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.

1.3. Korrektur des Volumens der verdünnten Abgase auf Normalbedingungen.

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

$$V_{mix} = V \cdot K_1 \cdot \frac{P_B - P_1}{T_p} \quad (2)$$

hierbei bedeuten

$$K_1 = \frac{273{,}2\ K}{101{,}33\ kPa} = 2{,}6961\ (K - kP_a^{-1}) \quad (3)$$

P_B: Luftdruck im Prüfraum in kPa,

P_1: 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.

2. 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 Schadstoffes i in der Verdünnungsluft

C_e: gemessene Konzentration des Schadstoffs i in den verdünnten Abgasen, ausgedrückt in ppm,

C_d: gemessene Konzentration des Schadstoffes 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.

3. 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

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

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.

4. BEISPIEL

4.1. **Werte der Prüfung**

4.1.1. Umgebungsbedingungen

Umgebungstemperatur: 23 °C = 296,2 K,

Luftdruck: P_B = 101,33 kPa,

Relative Feuchte: R_a = 60 %,

Sättigungsdampfdruck für Wasser bei 23 °C: P_d = 3,20 kPa

4.1.2. Gemessenes und auf Normalbedingungen (siehe unter 1) korrigiertes Volumen: V = 51,961 m³.

4.1.3. Werte der an den Analysatoren gemessenen 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.

4.2. **Berechnungen**

4.2.1. Feuchtekorrekturfaktor (k_{11}) (siehe Formel (6))

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

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

$$H = 11{,}9959$$

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

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

$$k_H = 1{,}0442$$

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

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

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

$$DF = 8{,}091$$

4.2.3. Berechnung der korrigierten Schadstoffkonzentration im Auffangbeutel:

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

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

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

$$C_i = 89{,}371$$

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

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

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

$$M_{HC} = 2{,}88 \text{ g/Prüfung HC}$$

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

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

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

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

$M_{CO} = 30{,}5$ g/Prüfung CO

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

$M_{NOx} = C_{NOx} \cdot V_{mix} \cdot Q_{NOx} \cdot k_H$

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

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

$M_{NO_x} = 7{,}79$ g/Prüfung NO

4.3. **HC-Messung für Dieselmotoren**

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

$$c_e = \frac{\int_{t_1}^{t_2} c_{HC} \cdot dt}{t_2 - t_1} \qquad (7)$$

hierbei bedeuten:

$\int_{t_1}^{t_2} c_{HC} \cdot dt$: Integral des vom beheizten HFID-Analysators während der Prüfzeit ($t_2 - t_1$) aufgezeichneten Werte.

c_e: HC-Konzentration, gemessen in den verdünnten Abgasen in ppm

c_e: ersetzt direkt c_{HC} in allen entsprechenden Gleichungen

4.4. **Beispiel**

4.4.1. *Werte der Prüfung*

Umgebungsbedingungen:

Umgebungstemperatur: 23 °C = 296,2 K,

Luftdruck: $P_B = 101{,}33$ kPa,

Relative Feuchte: $R_a = 60$ %,

Sättigungsdampfdruck für Wasser bei 23 °C: $P_d = 3{,}20$ kPa.

Werte für die Verdrängerpumpe (PDP)

Pumpenvolumen (gemäß Kalibrierdaten): $V_o = 2{,}439$ l/Umdrehung,

Unterdruck: $P_i = 2{,}80$ kPa,

Gastemperatur: $T_P = 51$ °C = 324,2 K,

Umdrehungen der Pumpe: n = 26 000.

Am Analysator gemessene Werte

	Probe der verdünnten Abgase	Probe der Verdünnungsluft
HC	92 ppm	3,0 ppm
CO	470 ppm	0 ppm
NO_x	70 ppm	0 ppm
CO_2	1,6 Vol. %	0,03 Vol. %

4.4.2. *Berechnung*

4.4.2.1. Gasvolumen (siehe Formel (2))

$$V_{mix} = K_1 \cdot V_o \cdot n \frac{P_B - P_i}{T_P}$$

$$V_{mix} = 2{,}6961 \cdot 2{,}439 \cdot 26\,000 \cdot \frac{98{,}53}{324{,}2}$$

$$V_{mix} = 51960{,}89$$

Anmerkung:

Bei CFV- und ähnlichen Entnahmesystemen mit konstantem Volumen kann das Volumen direkt an den Meßgeräten abgelesen werden.

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

$$H = \frac{6{,}211 \cdot R_a \cdot P_d}{P_B - (P_d \cdot \frac{R_a}{100})}$$

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

$$H = 11{,}99589$$

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

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

$$k_H = 1{,}0442$$

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

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

$$DF = \frac{13{,}4}{1{,}6 + (92{,}0 + 470)\ 10^{-4}}$$

$$DF = 8{,}091$$

4.4.2.4. Berechnung der korrigierten Schadstoffkonzentration im Auffangbeutel

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

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

$$C_i = 92{,}0 - 3\left(1 - \frac{1}{8{,}091}\right)$$

$$C_i = 89{,}372$$

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

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

$$M_{HC} = 89{,}372 \cdot 51961 \cdot 0{,}619 \cdot 10^{-6}$$

$$M_{HC} = 2{,}87\ g/\text{Prüfung HC}$$

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 5.2.1.2 des Anhangs I.

2. MESSVORSCHRIFTEN

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

2.2. Die Prüfung Typ II muß unmittelbar nach dem vierten Fahrzyklus der Prüfung Typ I bei Motorleerlauf ohne Verwendung der Kaltstarteinrichtung durchgeführt werden. Unmittelbar vor jeder weiteren Messung des Kohlenmonoxidgehalts ist ein Fahrzyklus der Prüfung Typ I nach 2.1 des Anhangs III 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 schon mit den in 2.5.1.1 beschriebenen Werkzeugen eingestellt werden können. Insbesondere gelten nicht als Leerlaufeinstelleinrichtungen Einrichtungen zur Einstellung des Kraftstoff-Luft-Gemisches, 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.

2.5.4.2.2. Der Höchstwert, der festgestellt wird, wenn einer 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 Einschaltdrehzahl 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 CO_2 (C_{CO2}) — 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 3.2), bestimmt nach der Formel unter 3.3, braucht nicht korrigiert zu werden, wenn der Gesamtwert der gemessenen Konzentrationen ($C_{CO} + C_{CO_2}$) für Viertaktmotoren mindestens 15 beträgt.

ANHANG V

PRÜFUNG TYP III

(Prüfung der Gasemission aus dem Kurbelgehäuse)

1. EINLEITUNG

Dieser Anhang beschreibt das Verfahren für die Prüfung Typ III nach 5.2.1.3 des Anhangs I.

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

3.2. 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
3	50 ± 2
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 3.2 angegebenen Betriebsbedingungen ist die Kurbelgehäuseentlüftung auf einwandfreie Funktion zu überprüfen.

5. ÜBERPRÜFUNG DER KURBELGEHÄUSEENTLÜFTUNG

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 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 ± 0,01 kPa genau zu messen.

5.7. Überschreitet der Kurbelgehäusedruck bei einer der in 3.2 festgelegten Bedingungen den atmosphärischen Druck, so ist auf Verlangen des Herstellers die in 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 3.2 bestimmten Betriebsbedingungen ist er für die Dauer von fünf Minuten mit dem Kurbelgehäuse zu verbinden.

6.4. Das Fahrzeug gilt als vorschriftsmäßig, wenn bei keiner der in 3.2 festgelegten Betriebsbedingungen eine sichtbare Füllung des Beutels eintritt.

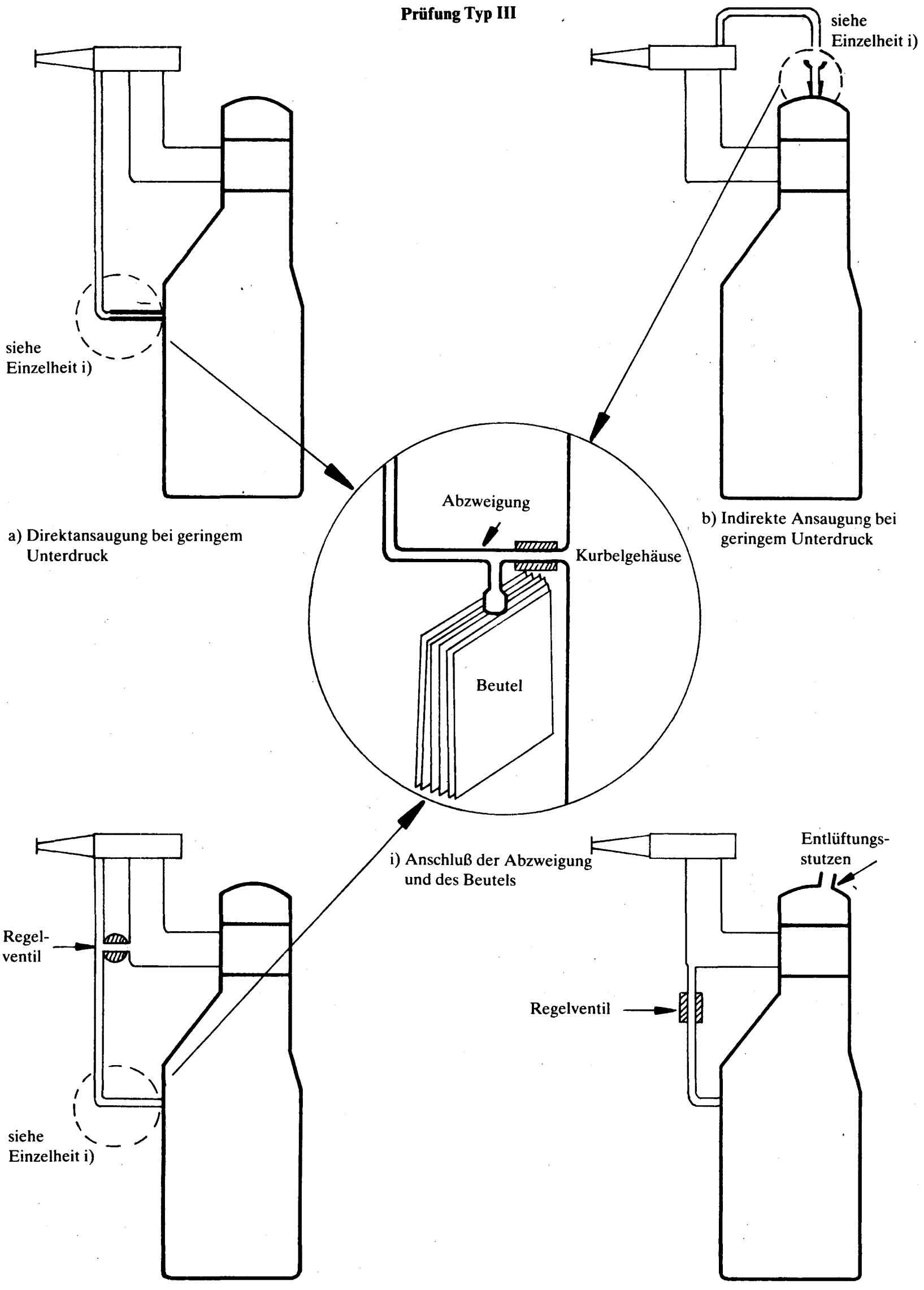
6.5. **Hinweis**

6.5.1. Ist der Motor so konstruiert, daß die Prüfung nach 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 Kurbelgehäuseentlüftungssystems unmittelbar am Anschluß der Rückführung zum Motor anzuschließen.

Prüfung Typ III



a) Direktansaugung bei geringem Unterdruck

b) Indirekte Ansaugung bei geringem Unterdruck

i) Anschluß der Abzweigung und des Beutels

c) Direktansaugung mit Zweikreis-System

d) Kurbelgehäuseentlüftung mit Regelventil
(Der Beutel ist am Entlüftungsstutzen anzuschließen)

ANHANG VI

TECHNISCHE DATEN DES BEZUGSKRAFTSTOFFES

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

CEC-Bezugskraftstoff RF-01-A-80

Typ: Superbenzin, bleihaltig

	Grenzwerte und Einheiten	ASTM-Verfahren
Research-Oktanzahl	min. 98,0	2 699
Dichte bei 15 °C	min. 0,741 kg/l max. 0,755	1 298
Dampfdruck (nach Reid)	min. 0,56 bar max. 0,64	323
Siedeverlauf		86
Siedebeginn	min. 24 °C max. 40	
10 Volumenprozent-Destillat	min. 42 max. 58	
50 Volumenprozent-Destillat	min. 90 max. 110	
90 Volumenprozent-Destillat	min. 150 max. 170	
Siedeende	min. 185 max. 205	
Rückstand	max. 2 Vol. %	
		1 319
Kohlenwasserstoffanalyse		
Olefine	max. 20 Vol. %	
Aromaten	max. 45	
Sättigungsstoffe	Rest	
Oxidationsbeständigkeit	min. 480 Minuten	525
Abdampfrückstand	max. 4 mg/100 ml	381
Schwefelgehalt	max. 0,04 Gewichtsprozent	1 266, 2 622 oder 2 785
Bleigehalt	min. 0,10 g/l max. 0,40 g/l	3 341
Antioxidantien	„Motor mix"	
Organische Bleiverbindungen	keine Angaben	

Anmerkungen:

1: Gleichwertige ISO-Verfahren werden übernommen, sobald sie für alle oben angegebenen Eigenschaften veröffentlicht sind.

2: Die genannten Zahlen geben die insgesamt verdampften Mengen an (prozentualer zurückgewonnener Anteil plus prozentualer Verlustanteil).

3: Zur Beimischung dieses Kraftstoffs dürfen nur herkömmliche europäische Raffineriekomponenten verwendet werden.

4: 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.

5: 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 Erdölprodukten" angewendet und bei der Festlegung eines Höchstwerts wurde eine Mindestdifferenz von 2 R über Null berücksichtigt; bei der Festlegung eines Höchst- und Mindestwertes 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.

2. TECHNISCHE DATEN DES BEZUGSKRAFTSTOFFS FÜR DIE PRÜFUNG DER FAHRZEUGE MIT DIESEL-MOTOR

CEC-Bezugskraftstoff RF-03-A-80

Typ: Dieselkraftstoff

	Grenzwerte und Einheiten	ASTM-Verfahren
Dichte bei 15 °C	min. 0,835 max. 0,845	1 298
Cetan-Zahl	min. 51 max. 57	976
Siedeverlauf		86
50 Volumenprozent-Destillat	min. 245 °C	
90 Volumenprozent-Destillat	min. 320 °C max. 340 °C	
Siedeende	max. 370 °C	
Viskosität, 40 °C	min. 2,5 cSt (mm^2/s) max. 3,5	445
Schwefelgehalt	min. 0,20 Gewichtsprozent max. 0,50	1 266, 2 622 oder 2 785
Flammpunkt	min. 55 °C	93
CFPP-Punkt	max. −5 °C	CEN Entwurf pr EN116 oder IP309
Conradson-Zahl bei 10 % Rückstand	max. 0,30 Gewichtsprozent	189
Aschegehalt	max. 0,01 Gewichtsprozent	482
Wassergehalt	max. 0,05 Gewichtsprozent	95 oder 1 744
Kupferlamellen-Korrosion, 100 °C	max. 1	130
Säurezahl (starke Säure)	max. 0,20 mg KOH/g	974

Anmerkungen:

1: Gleichwertige ISO-Verfahren werden übernommen, sobald sie für alle oben angegebenen Eigenschaften veröffentlicht sind.

2: Die genannten Zahlen geben die insgesamt verdampften Mengen an (prozentualer zurückgewonnener Anteil plus prozentualer Verlustanteil).

3: Für diesen Kraftstoff dürfen nur natürliche Destillate und Crackkomponenten verwendet werden; eine Entschwefelung ist zulässig, jedoch dürfen keine metallischen Zusätze enthalten sein.

4: 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 Erdölprodukten" angewendet und bei der Festlegung eines Höchstwerts wurde eine Mindestdifferenz von 2 R über Null berücksichtigt; bei der Festlegung eines Höchst- und Mindestwertes 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.

5: Ist der thermische Wirkungsgrad eines Motors zu berechnen, so kann der Wärmewert des Kraftstoffs nach folgender Formel ermittelt werden:
$MJ/kg = (46{,}423 - 8{,}792\ d^2 + 3{,}170\ d)\ [1 - (x + y + s)] + 9{,}420\ s - 2{,}449\ x$
hierbei bedeuten:
d: Dichte bei 15 °C,
x: Wasseranteil in %,
y: Ascheanteil in %,
s: Schwefelanteil in %.

ANHANG VII

MUSTER

Maximal-Format: A 4 (210 × 297 mm)

Angabe der Behörde

ANHANG ZUM EWG-BETRIEBSERLAUBNISBOGEN HINSICHTLICH DER VERUNREINIGUNG DER LUFT DURCH ABGASE VON KRAFTFAHRZEUGMOTOREN

(Artikel 4 Absatz 2 und Artikel 10 der Richtlinie 70/156/EWG des Rates vom 6. Februar 1970 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Betriebserlaubnis von Kraftfahrzeugen und ihre Anhänger)

Unter Berücksichtigung der Änderung nach Richtlinie 83/351/EWG

Nummer der EWG-Betriebserlaubnis: .....

1. Fahrzeugklasse (M_1, N_1, usw): .....

2. Fabrik- oder Handelsmarke des Fahrzeugs: .....

3. Fahrzeugtyp: .....

4. Name und Anschrift des Herstellers: .....

.....

5. Gegebenenfalls Name und Anschrift des Beauftragten des Herstellers: .....

.....

6. Masse des Fahrzeugs im fahrbereiten Zustand: .....

6.1. Bezugsmasse des Fahrzeugs: .....

7. Technisch zulässige Gesamtmasse des Fahrzeugs: .....

8. Getriebe: .....

8.1. handgeschaltet oder automatisch (1) (2)

8.2. Anzahl der Gänge: .....

8.3. Übersetzungsverhältnisse (1): erster Gang N/V .....

zweiter Gang N/V .....

dritter Gang N/V .....

vierter Gang N/V .....

fünfter Gang N/V .....

Gesamtübersetzungsverhältnis: .....

Reifen: Abmessungen: .....

dynamischer Abrollumfang: .....

Antrieb: Vorderräder, Hinterräder, Vierrad (1)

---

(1) Nichtzutreffendes streichen.
(2) Bei automatischem Getriebe/Schaltung sind alle technischen Daten zur Kennzeichnung des Getriebes anzugeben.

8.4. Prüfung des Leistungsverhaltens gemäß Anhang III, 3.1.6: .....

.....

9. Fahrzeug zur Prüfung vorgeführt am: .....

10. Mit der Prüfung zur Erteilung der Betriebserlaubnis beauftragter technischer Dienst: .....

.....

11. Datum der von diesem Dienst ausgestellten Prüfbescheinigung: .....

12. Nummer der von diesem Dienst ausgestellten Prüfbescheinigung: .....

13. Die Betriebserlaubnis hinsichtlich der Abgasemissionen wird — nicht — erteilt (1)

14. Ergebnisse der Prüfungen:

Äquivalente Schwungmasse: ..... kg

Aufgenommene Leistung P_a: ..... kw bei 50 km/h

Einstellung: .....

14.1. Prüfung Typ I: (1)

CO: ..... g/Prüfung HC: ..... g/Prüfung NO_x: ..... g/Prüfung

14.2. Prüfung Typ II: (1)

CO: ..... Vol % im Leerlauf ..... min^{-1}

14.3. Prüfung Typ III: (1)

.....

15. Gasentnahmesystem:

15.1. PDP/CVS (1)

15.2. CFV/CVS (1)

15.3. CFO/CVS (1)

16. Ort: .....

17. Datum: .....

18. Unterschrift: .....

19. Die folgenden Dokumente, die mit der Nummer der vorstehenden Betriebserlaubnis versehen sind, liegen diesem Anhang bei (ausfüllen, falls erforderlich):

— 1 Kopie von Anhang II dieser Prüfbescheinigung, richtig ausgefüllt mit Zeichnungen und zugehörigen Diagrammen beigefügt;

— 1 Foto des Motors und seinen Teilen;

— ...

(1) Nichtzutreffendes streichen.