

16.11.84

VP - In - R

Verordnung

des Bundesministers für Verkehr und
des Bundesministers des Innern

Elfte Verordnung zur Änderung der Straßenverkehrs- Zulassungs-Ordnung

A. Zielsetzung

- Definition des schadstoffarmen Kraftfahrzeuges.
- Verringerung der Schadstoffemissionen im Abgas von Kraftfahrzeugen mit Fremd- oder Selbstzündungsmotoren durch die Einführung von Grenzwerten zu gas- und partikelförmigen Schadstoffen, die denen entsprechen, die derzeit bzw. ab 1986/87 in den Vereinigten Staaten von Amerika Geltung haben. Ebenso wird das dazugehörige Testverfahren eingeführt.

B. Lösung

Änderung der Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung.

C. Alternativen

Keine.

D. Kosten

- Durch die Verordnung werden Bund, Länder und Gemeinden nicht unmittelbar mit Kosten belastet.

- Bund, Länder und Gemeinden werden durch Anschaffung, Betrieb und Wartung von schadstoffarmen Kraftfahrzeugen belastet.
- Länder und Gemeinden werden durch administrative Maßnahmen (insbesondere Kontrollen, Streichung der Anerkennung als schadstoffarmes Fahrzeug) belastet; Quantifizierung des Aufwandes ist nicht möglich.
- Ein Ansteigen des Verbraucherpreisniveaus ist zu erwarten.

16.11.84

VP - In - R

Verordnung

des Bundesministers für Verkehr und
des Bundesministers des Innern

Elfte Verordnung zur Änderung der Straßenverkehrs-
Zulassungs-Ordnung

Der Chef
des Bundeskanzleramtes
(342) - 920 01 - Str 119/84

Bonn, den 15. November 1984

An den
Herrn Präsidenten des Bundesrates

Hiermit übersende ich die von dem Bundesminister für Verkehr
und dem Bundesminister des Innern zu erlassende

Elfte Verordnung zur Änderung der
Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung

mit Begründung und Vorblatt.

Ich bitte, die Zustimmung des Bundesrates aufgrund des
Artikels 80 Abs. 2 des Grundgesetzes herbeizuführen.

Dabei weise ich darauf hin, daß bis zum 31. Januar 1985 bei
der Kommission der Europäischen Gemeinschaften das Konsul-
tationsverfahren gemäß EG-Richtlinie vom 28. März 1983 über
ein Informationsverfahren auf dem Gebiet der Normen und
technischen Vorschriften (83/189/EWG) läuft.



(Dr. Wolfgang Schäuble)

Elfte Verordnung zur Änderung der
Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung

Vom

Auf Grund

- des § 6 Abs. 1 Nr. 1 und Nr. 3 Buchstabe a des Straßenverkehrsgesetzes in der im Bundesgesetzblatt Teil III, Gliederungsnummer 9231-1, veröffentlichten bereinigten Fassung, Nummer 1 jedoch geändert durch Gesetz vom 6. April 1980 (BGBl. I S. 413) und die Eingangsworte in Nummer 3 zuletzt geändert durch § 37 Abs. 2 des Gesetzes vom 24. August 1965 (BGBl. I S. 927), wird vom Bundesminister für Verkehr
- des § 6 Abs. 1 Nr. 3 Buchstabe d des Straßenverkehrsgesetzes, der durch Gesetz vom 6. April 1980 (BGBl. I S. 413) geändert sowie des § 6 Abs. 1 Nr. 5 a des Straßenverkehrsgesetzes, die durch § 70 Abs. 1 Nr. 1 des Gesetzes vom 15. März 1974 (BGBl. I S. 721) eingefügt worden ist, wird - jeweils in Verbindung mit § 6 Abs. 2 des Straßenverkehrsgesetzes, der durch Gesetz vom 6. April 1980 (BGBl. I S. 413) zuletzt geändert worden ist, - vom Bundesminister für Verkehr und vom Bundesminister des Innern
- des § 38 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes vom 15. März 1974 (BGBl. I S. 721, 1193) wird vom Bundesminister für Verkehr und vom Bundesminister des Innern nach Anhörung der beteiligten Kreise

mit Zustimmung des Bundesrates verordnet:

Artikel 1

Die Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 15. November 1974 (BGBl. I S. 3193, 1975 I S. 848), zuletzt geändert durch Verordnung vom 1984 (BGBl. I S.), wird wie folgt geändert:

...

1. Die Inhaltsübersicht wird wie folgt geändert:

Nach dem Hinweis auf Anlage XXII wird folgender Hinweis eingefügt:

"Maßnahmen gegen die Verunreinigung der Luft durch Gase und Partikel von Kraftfahrzeugen mit Fremdzündungsmotoren und Selbstzündungsmotoren XXIII"

2. § 23 wird wie folgt geändert:

Nach Absatz 6 wird folgender Absatz 7 eingefügt:

"(7) Die Anerkennung als schadstoffarmes Fahrzeug (§ 47 Abs. 2a) ist unter Angabe des Datums von der Zulassungsstelle im Fahrzeugschein und im Fahrzeugbrief zu vermerken; sie kann zur Vorbereitung ihrer Entscheidung die Beibringung des Gutachtens eines amtlich anerkannten Sachverständigen oder Prüfers für den Kraftfahrzeugverkehr darüber anordnen, ob das Fahrzeug schadstoffarm ist."

3. In § 27 wird nach Absatz 1 folgender Absatz 1a eingefügt:

"(1a) Entspricht ein als schadstoffarm anerkanntes Fahrzeug (§ 23 Abs. 7) nicht mehr den Vorschriften der Anlage XXIII und sorgt der Halter nicht unverzüglich für eine Behebung der Mängel, hat er dies der zuständigen Zulassungsstelle unter Vorlage des Fahrzeugscheins und des Fahrzeugbriefs unverzüglich mitzuteilen;

der Vermerk (§ 23 Abs. 7) ist zu löschen. Wird das Fahrzeug bei einer Verkehrskontrolle oder bei einer Untersuchung nach § 29 beanstandet, weil es nicht den Vorschriften der Anlage XXIII für das schadstoffarme Fahrzeug entspricht, obwohl es ausweislich

des Fahrzeugscheins als schadstoffarm anerkannt ist, hat der für die Kontrolle oder die Untersuchung Verantwortliche dies der zuständigen Zulassungsstelle mitzuteilen; § 17 gilt entsprechend."

...

4. In § 47 wird nach Absatz 2 folgender Absatz 2 a eingefügt:
"(2a) Fahrzeuge mit Fremd- oder Selbstzündungsmotoren, die den Vorschriften der Anlage XXIII entsprechen, gelten als schadstoffarm (umweltfreundliche Kraftfahrzeuge). Für diese Fahrzeuge entfallen die Prüfungen nach Anlagen XIV und XV."
5. § 60 Abs. 1 Satz 2 wird wie folgt geändert:
 - a) In Nummer 6 wird nach dem Wort "Kraftfahrzeugsteuergesetzes" der Punkt durch ein Komma ersetzt.
 - b) Nach Nummer 6 wird folgende Nummer 7 eingefügt:
"7. schadstoffarme Fahrzeuge"
6. § 69 a Abs. 2 wird wie folgt geändert:
 - a) In Nummer 1 wird die Angabe "§ 17 Abs. 1" durch die Angabe "§ 17 Abs. 1, auch in Verbindung mit § 27 Abs. 1a Satz 2 Halbsatz 2" ersetzt.
 - b) In Nummer 2 wird die Angabe "des § 17 Abs. 2" durch die Angabe "des § 17 Abs. 2, auch in Verbindung mit § 27 Abs. 1a Satz 2 Halbsatz 2" ersetzt.
 - c) In Nummer 12 wird die Angabe "des § 27 Abs. 4 Satz 3 oder Abs. 5 Satz 1" durch Angabe "des § 27 Abs. 1a Satz 1 Halbsatz 1 oder Abs. 5 Satz 1, auch in Verbindung mit Abs. 4 Satz 3," ersetzt.
7. In § 72 Abs. 2 wird nach dem Text zu § 47 Abs. 2 Satz 2 und Anlage XVI (Prüfung der Emission verunreinigender Stoffe bei Dieselmotoren zum Antrieb von land- oder forstwirtschaftlichen Zugmaschinen) folgende Bestimmung eingefügt:
"§ 47 Abs. 2a Satz 1 und Anlage XXIII (schadstoffarme Fahrzeuge)

Als schadstoffarm gelten auch Fahrzeuge mit Fremdzündungsmotor, die die Auspuffemissionsgrenzwerte der Anlage XXIII (Kohlenmonoxid (CO): 2,1 g/km, Kohlenwasserstoffe (CH): 0,25 g/km und Stickoxide (NO_x): 0,62 g/km) einhalten und die aufgrund einer bis zum 7 Tag des Inkrafttretens erteilten Allgemeinen Betriebserlaubnis vor dem 1. Oktober 1985 erstmals in den Verkehr kommen.

§ 47 Abs. 2a Satz 1 und Anlage XXIII (Verschlechterungsfaktoren für schadstoffarme Fahrzeuge)

Die in Anlage XXIII Nr. 1.4.2 letzter Absatz aufgeführten Verschlechterungsfaktoren und -werte gelten für alle bis zum 30. September 1987 erstmals in den Verkehr kommenden Fahrzeuge unabhängig von der Größe der Jahresproduktion der Fahrzeugtypen, zu denen sie gehören, wenn auf den Dauerlauf nach Anlage XXIII Nr. 1.4.2 verzichtet wird.

§ 47 Abs. 2a Satz 1 und Anlage XXIII (Verdunstungsemissionen von schadstoffarmen Fahrzeugen)

Die in Anlage XXIII Nr. 1.7.3 aufgeführten Anforderungen gelten für ab 1. Oktober 1986 erstmals in den Verkehr kommende Fahrzeuge."

8. Als Anlage XXIII wird der Anhang zu dieser Verordnung angefügt. +)

Artikel 2

Diese Verordnung gilt nach § 14 des Dritten Überleitungsgesetzes in Verbindung mit Artikel 3 des Gesetzes vom 28. Dezember 1982 (BGBl. I S. 2090) und § 73 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes auch im Land Berlin.

Artikel 3

Diese Verordnung tritt am Tage nach ihrer Verkündung in Kraft.

B e g r ü n d u n g

I. Allgemeines

Mit der vorliegenden Verordnung soll ein entscheidender Schritt zur Verringerung der Schadstoffe getan werden, die täglich im Abgas von Kraftfahrzeugen ausgestoßen werden. Entsprechend den Beschlüssen der Bundesregierung vom 21. Juli und 26. Oktober 1983 sowie vom 3. Juli und 19. September 1984 werden in das Zulassungsrecht für Kraftfahrzeuge neue strenge Schadstoffgrenzwerte übernommen, die denen entsprechen, die z.Z. in den Vereinigten Staaten von Amerika (49-Staaten-Regelung) gelten. Das gleiche gilt für das dazugehörige Testverfahren.

Etwa 55 % der in der Bundesrepublik Deutschland emittierten Stickoxide (NO_x) und etwa 39 % der Kohlenwasserstoffe (CH) stammen aus den Abgasen von Kraftfahrzeugen. Beide Luftschadstoffe werden für die neuartigen Waldschäden mitverantwortlich gemacht. Ihre Verminderung ist daher ein dringendes Gebot.

Eine entscheidende Absenkung der Schadstoffemissionen aus Kraftfahrzeugen kann z.Z. nur durch den Einsatz der Katalysator-Technologie bewirkt werden, mit der die oben-erwähnten Schadstoffgrenzwerte eingehalten werden können. Am wirksamsten hat sich dabei das Konzept des Drei-Wege-Katalysators erwiesen, das aus Katalysator, Lambda-Sonde und Kraftstoffmengenregelung besteht. Durch den Drei-Wege-Katalysator werden auf dem Weg vom Motor zur Auspuffmündung gleichzeitig CO und CH zu CO_2 (Kohlendioxid) und H_2O (Wasser) oxidiert sowie NO_x zu N_2 (Stickstoff) reduziert. Der Katalysator besteht aus einem keramischen Grundkörper mit einer Edelmetallbeschichtung. Mit der Lambda-Sonde

...

- benannt nach der Luftüberschußzahl Lambda - wird im Abgasstrom der Sauerstoffgehalt (O_2) gemessen und danach die Kraftstoffzufuhr geregelt. Dies geschieht über eine Benzineinspritzung oder einen geregelten Vergaser. Die Schadstoffverminderung für CO, CH und NO_x erreicht Werte von bis zu 90 %, bezogen auf die heute im Verkehr befindlichen Fahrzeuge.

Das Katalysator-Konzept soll mit Rücksicht auf die rechtliche Lage in der Europäischen Gemeinschaft stufenweise verwirklicht werden.

In einer ersten Stufe wird der Erwerb des schadstoffarmen Kraftfahrzeugs durch steuerliche Anreize gefördert. Hierzu ist es notwendig, in die Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung eine Definition dieses schadstoffarmen Kraftfahrzeugs aufzunehmen, das hinsichtlich seines Abgasverhaltens den obenerwähnten strengen Schadstoffgrenzwerten entspricht. Das geschieht durch den neuen Absatz 2 a des § 47 in Verbindung mit der neuen Anlage XXIII. Diese enthält die neuen Schadstoffgrenzwerte sowie alle weiteren Anforderungen, die erfüllt sein müssen, damit das Fahrzeug als schadstoffarm anerkannt werden kann, z.B. Anforderung an die Dauerhaltbarkeit und Hochgeschwindigkeitsfestigkeit der Abgasreinigungsanlagen sowie Regelungen, die Hersteller bzw. Importeure verpflichten, die Wirksamkeit der Abgasreinigungsanlagen zu gewährleisten.

Der Bundesminister für Verkehr und der Bundesminister des Innern werden Maßnahmen zur Überprüfung der Dauerhaltbarkeit der im Verkehr befindlichen Fahrzeuge veranlassen.

Mit der Festlegung der Definition des schadstoffarmen Kraftfahrzeugs in der Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung wird der rechtliche Anknüpfungspunkt geschaffen, auf den das Kraftfahrzeugsteuergesetz bei der Festlegung der unterschiedlichen Steuersätze zur Förderung schadstoffarmer Fahrzeuge abstellen kann.

...

In einer zweiten und einer dritten Stufe soll die Einführungsphase für das neue Konzept durch eine Regelung abgelöst werden, die ab 1. Januar 1989 für alle neu in den Verkehr kommenden Pkw und ab 1. Januar 1988 für alle neu in den Verkehr kommenden Pkw über 2 l Hubraum die Einhaltung der neuen Schadstoffgrenzwerte und der übrigen Anforderungen der Anlage XXIII verbindlich vorschreibt.

Obwohl Kraftfahrzeuge mit Dieselmotoren hinsichtlich der gasförmigen Schadstoffemissionen ein günstigeres Verhalten als Fahrzeuge mit Otto-Motoren aufweisen, sollen auch bei diesen Fahrzeugen die Schadstoffemissionen weiter verringert werden. Dementsprechend sieht der vorliegende Entwurf in der neuen Anlage XXIII i.V. mit § 47 Abs. 2a für Personenkraftwagen mit Dieselmotor ebenfalls die Übernahme der obengenannten Schadstoffgrenzwerte für die gasförmigen Emissionen und zusätzlich einen ebenso strengen Emissionsgrenzwert für Partikel (Ruß) sowie das dazugehörige Testverfahren vor.

Zur weiteren Verringerung der gas- und partikelförmigen Schadstoffe im Abgas von leichten und schweren Nutzfahrzeugen wird die Bundesregierung bis Ende 1984 ein "Dieselkonzept" vorlegen.

II. Zu den Einzelbestimmungen

II.1 Zu Artikel 1 Nr. 1 (Inhaltsübersicht)

Die Inhaltsübersicht wird an die vorgesehenen Änderungen angepaßt.

Zu Artikel 1 Nr. 2 (§ 23 Abs. 7):

II.2 Zum Nachweis ist eine Eintragung in die Fahrzeugpapiere (Fahrzeugschein und Fahrzeugbrief) notwendig. Bei Neufahrzeugen mit einer Typgenehmigung (Allgemeine Betriebserlaubnis nach § 20 StVZO) wird sich im allgemeinen der Nachweis, daß das Fahrzeug schadstoffarm ist, aus einem Vermerk des Herstellers im Fahrzeugbrief ergeben.

Bestehen in Fällen des § 21 StVZO (z.B. bei Importfahrzeugen, für die keine Allgemeine Betriebserlaubnis oder kein sonstiges anzuerkennendes Zertifikat vorliegt) Zweifel, daß die Anlage XXIII erfüllt ist, kann die Zulassungsstelle die Beibringung eines Gutachtens anfordern.

Zu Artikel 1 Nr. 3 (§ 27 Abs. 1 a):

Satz 1 verpflichtet den Halter zur entsprechenden Meldung an die Zulassungsstelle, falls er das Fahrzeug im Straßenverkehr weiterverwenden will, obwohl es nicht mehr schadstoffarm ist.

...

Solange das schadstoffarme Fahrzeug noch nicht obligatorisch ist, steht dem Halter ohnehin frei, sein Fahrzeug (auch nachträglich) nicht schadstoffarm zu verwenden. Er verliert dann allerdings die Befreiung von der Kfz-Steuer. Deshalb ist die Meldung nach Satz 1 notwendig, damit die Zulassungsstelle den Vermerk über die Schadstoffarmut in den Fahrzeugpapieren löschen und dem Finanzamt eine entsprechende Mitteilung machen kann.

Satz 2 sieht eine Mitteilung an die Zulassungsstelle vor, falls bei Verkehrskontrollen oder Untersuchungen nach § 29 festgestellt wird, daß das Fahrzeug - obwohl als schadstoffarm anerkannt - nicht den Vorschriften für die Schadstoffarmut entspricht. Die Zulassungsstelle verfährt dann entsprechend § 17 StVZO.

II.3 Zu Artikel 1 Nr. 4 und 8 (§ 47 Absatz 2 a und Anlage XXIII)

Satz 1 des neuen Absatzes 2 a in § 47 enthält die Definition des schadstoffarmen Fahrzeugs. Als schadstoffarm gelten danach Fahrzeuge, die den Vorschriften der Anlage XXIII entsprechen. Diese Definition ist notwendig als Anknüpfungspunkt für das Steuerrecht, in dem die steuerlichen Anreize für den Erwerb schadstoffarmer Fahrzeuge geregelt werden sollen.

Die Regelungen von Anlage XXIII Nr. 2.2.4 und 2.3 über die Führung eines Wartungsbuches oder anderweitige Nachweise und die Durchführung der Wartungsarbeiten begründen keine entsprechenden verkehrsrechtlichen Verpflichtungen, sondern haben nur Bedeutung für die zivilrechtliche Gewährleistungspflicht des Herstellers.

II.4 Zu Artikel 1 Nr. 5 (§ 60 Abs. 1):

Die Vorschrift des § 60 Abs. 1 Satz 2 enthält den Katalog der Fahrzeuge, die ausnahmsweise keine grün-weißen Kennzeichen erhalten, obwohl eine Befreiung von der Kraftfahrzeugsteuer vorliegt. Da dies auch bei den schadstoffarmen Fahrzeugen zutrifft (sie sind auch von der Kfz-Steuer

...

befreit, führen aber kein grün-weißes Kennzeichen),
sind sie in § 60
Abs. 1 Satz 2 aufzunehmen.

II. 5 Zu Artikel 1 Nr. 6 (§ 69 a Abs. 2 Nr. 1, 2 und 12):

Diese Vorschrift enthält die notwendige Bußgeldbewehrung
der Melde- und Vorlegepflicht,

Außerdem wird die in § 27 Abs. 1 a Satz 2
Halbsatz 2 vorgenommene entsprechende Anwendung des
§ 17 bußgeldbewehrt.

II.6 Zu Artikel 1 Nr. 7 (§ 72 Abs. 2):

Mit dieser Vorschrift werden Fahrzeuge als schadstoffarm
anerkannt, die im Vorgriff auf die Anlage XXIII über
eine Ausnahmeregelung des Bundesministers für Verkehr
zugelassen wurden und außer den angeführten Schadstoff-
grenzwerten nicht alle Anforderungen der Anlage XXIII
erfüllen.

Die Durchführung eines Dauerlaufs gemäß Anlage XXIII
Abschnitt 4 erfordert einen Zeitaufwand von mehreren
Monaten. Da der Dauerlauf der Typprüfung vorausgehen
muß, würde er zu Beginn der Einführung schadstoffarmer
Kraftfahrzeuge die Erteilung einer Allgemeinen Betriebs-
erlaubnis und somit deren Zulassung verzögern. Daher
werden für alle Fahrzeugtypen unabhängig von der Jahres-
produktion wahlweise die kleineren pauschalen Verschlech-
terungsfaktoren in einer Übergangszeit bis zum 30. Sep-
tember 1987 zugelassen.

Für die Anforderungen hinsichtlich der Verdunstungs-
emissionen erscheint ein späteres Inkrafttreten erforder-
lich.

III. Zu Artikel 2

Diese Vorschrift enthält die übliche Berlin-Klausel.

...

IV. Zu Artikel 3

Diese Vorschrift regelt das Inkrafttreten der Verordnung.

V. Auswirkungen auf die Preise

Die vorgesehenen Maßnahmen zur Verringerung der Schadstoffemissionen bei Neuwagen werden bei Fahrzeugen mit Otto-Motoren je nach Fahrzeugtyp und Stand der technischen Ausrüstung zu Einzelpreisanhebungen führen. Dies gilt für die Anschaffung, aber auch für die Wartung den Betrieb dieser Fahrzeuge. Produktionsfortschritte und eine breitere Markteinführung können längerfristig zu Kostensenkungen bei der Katalysatortechnologie führen, die u.U. über die Preise weitergegeben werden.

Der bei Fahrzeugen mit Dieselmotoren zur Einhaltung des vorgeschriebenen Partikelgränzwertes nach dem derzeitigen Stand der Technik erforderliche Rußfilter wird ebenfalls zu Einzelpreisanhebungen führen.

Insgesamt ist, aufgrund der zu erwartenden Zulassungszahlen und von Angaben über die zusätzlichen Kosten bei schadstoffarmen Kraftfahrzeugen, von deutlichen Auswirkungen auf das Verbraucherpreisniveau auszugehen, die aber nicht quantifiziert werden können. Dieses ist Anlaß dafür, daß steuerliche Anreize während einer Übergangsphase gewährt werden sollen. Auswirkungen auf das Gesamtpreisniveau sind nicht zu erwarten.

VI. Auswirkungen auf öffentliche Haushalte

Durch die Verordnung werden Bund, Länder und Gemeinden unmittelbar nicht mit Kosten belastet. Sie werden jedoch durch die Anschaffung und den Betrieb teurerer schadstoffarmer Kraftfahrzeuge belastet.

Länder und Gemeinden werden auch durch administrative Maßnahmen (z.B. Kontrollen, Streichung der Anerkennung als schadstoffarmes Fahrzeug) belastet; Eine Quantifizierung dieses Aufwandes ist nicht möglich.

20.12.84

Beschluß**des Bundesrates**

zur

Elften Verordnung zur Änderung der Straßenverkehrs-
Zulassungs-Ordnung

- / Der Bundesrat hat in seiner 545. Sitzung am 20. Dezember 1984 beschlossen, der Verordnung gemäß Artikel 80 Abs. 2 des Grundgesetzes nach Maßgabe der sich aus der Anlage ergebenden Änderungen zuzustimmen.
- / Der Bundesrat hat ferner die aus der Anlage ersichtliche EntschlieÙung gefaÙt.

Anlage

Ä n d e r u n g e n
und
E n t s c h l i e ß u n g
zur
Elften Verordnung zur Änderung der
Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung

1. Artikel 1 Nr. 2 und 3 (§ 23 Abs. 7 und § 27 Abs. 1a)

a) In Artikel 1 ist Nummer 3 zu streichen.

Als Folge

ist in Artikel 1 die Nummer 6 ebenfalls zu streichen.

Begründung:

Die in Artikel 1 Nr. 3 (§ 27 Abs. 1 a Satz 1 StVZO) vorgesehene Regelung ist entbehrlich. Wenn im Fahrzeugschein und im Fahrzeugbrief gemäß § 23 Abs. 7 StVZO i.d.F. des Artikels 1 Nr. 2 die Anerkennung eines Fahrzeugs als schadstoffarm vermerkt worden ist und dies nicht mehr den tatsächlichen Verhältnissen entspricht, so besteht schon aufgrund von § 27 Abs. 1 Satz 2 StVZO die Verpflichtung des Eigentümers bzw. des Halters zur Meldung. Aus dieser Bestimmung ergibt sich auch, daß der Vermerk über die Anerkennung als schadstoffarm zu

löschen ist, wenn ein als schadstoffarm anerkanntes Fahrzeug nicht mehr den Vorschriften der Anlage XXIII entspricht; § 27 Abs. 1 a Satz 1 Halbsatz 2 ist daher ebenfalls überflüssig.

Für die Auferlegung der in § 27 Abs.1 a Satz 2 Halbsatz 1 vorgesehenen Meldepflichten bedarf es teils keines Rechtsatzes, teils wäre die Regelung unvollständig.

Durch die Streichung des Artikels 1 Nr.3 werden die in Artikel 1 Nr.6 vorgesehenen Änderungen des § 69 a Abs.2 StVZO gegenstandslos.

b) In Artikel 1 Nr. 2 ist in § 23 Abs. 7 folgender Satz anzufügen:

"Für die Löschung des Vermerks gilt § 17 Abs. 3 entsprechend."

Begründung:

Die in § 27 Abs.1 a Satz 2 Halbsatz 2 vorgesehene Anordnung der entsprechenden Geltung des § 17 StVZO sollte unter Klarstellung des Gewollten als Satz 2 dem § 23 Abs.7 angefügt werden.

2. Artikel 1 Nr. 4 (§ 47 Abs. 2a)

In Artikel 1 Nr. 4 ist in § 47 Abs. 2a der Klammerzusatz
"(umweltfreundliche Kraftfahrzeuge)"
zu streichen.

Begründung:

Geregelt wird lediglich die Schadstoffarmut. Die Umweltfreundlichkeit umfaßt jedoch mehr.

Im übrigen Anpassung an Artikel 1 Nr. 7.

3. Artikel 1 Nr. 7 (§ 72 Abs. 2, Bestimmung zu § 47 Abs. 2a Satz 1 und Anlage XXIII)

In Artikel 1 Nr. 7 sind in der Bestimmung zu § 47 Abs. 2a Satz 1 und Anlage XXIII die Worte

"(Kohlenmonoxid (CO): 2,1 g/km, Kohlenwasserstoffe (CH): 0,25 g/km und Stickoxide (NO_x): 0,62 g/km)"

und die Worte

"die aufgrund einer bis zum [Tag des Inkrafttretens] erteilten Allgemeinen Betriebserlaubnis"

zu streichen.

Begründung:

Die Grenzwerte sind in Anlage XXIII geregelt.

Auch Kraftfahrzeuge mit Einzelbetriebserlaubnis müssen als schadstoffarm anerkannt werden können.

4. Anlage XXIII (Überschrift)

In Anlage XXIII sind in der Überschrift
die Worte

"(Definition umweltfreundlicher Personenkraftwagen)"
zu streichen.

Begründung:

Geregelt wird lediglich die Schadstoffarmut. Die Umweltfreundlichkeit umfaßt jedoch mehr.

Im übrigen Anpassung an Artikel 1
Nr. 7.

Zu den einzelnen Vorschriften der Anlage XXIII

5. Anlage XXIII Nr. 1.1

In Anlage XXIII Nr. 1.1 sind die Worte

"und höchstens 2.800 kg"

zu streichen.

Begründung:

Es sollte der Industrie die Möglichkeit offenbleiben, auch schwerere Personenkraftwagen zu entwickeln, die gleichfalls als schadstoffarm anerkannt werden können. Diese Öffnung sollte kein Präjudiz sein für eine spätere obligatorische andere Regelung für schwere Personenkraftwagen.

Im übrigen Anpassung an die Tabelle
in Nummer 3.5.1.

6. Anlage XXIII Nr. 1.7.1.2 (Fußnote)

In Anlage XXIII sind in der Fußnote zu Nummer 1.7.1.2
nach dem Wort "werden"
die Worte
"nach Zustimmung der Länder"
einzufügen.

Begründung:

Klarstellung, daß die Festlegung
eines alternativen Verfahrens
ebenfalls der Zustimmung der
Länder bedarf.

7. Anlage XXIII Nr. 1.8.2.2

In Anlage XXIII Nr. 1.8.2.2 sind in Absatz 1 Satz 1
nach dem Wort "kann"
die Worte "in begründeten Fällen"
einzufügen.

Begründung:

Der Hersteller ist zur Serienprüfung
und Datenvorlage nach Nr. 1.8.2.1
verpflichtet.
Die Ergänzung vermeidet unnötige
Prüfungen und Kosten.

8. Anlage XXIII Nr. 1.9

In der Anlage XXIII Nr. 1.9 sind die Sätze 2 bis 4 durch folgende Sätze zu ersetzen:

"Es können auch andere Technische Prüfstellen für den Kraftfahrzeugverkehr oder von der obersten Landesbehörde anerkannte Stellen prüfen, sofern diese über eigene Meß- und Prüfeinrichtungen entsprechend Abschnitt 3 verfügen. Der Technische Dienst ist auch in diesem Fall federführend; Antrag und Ergebnis der Prüfungen sind ihm mitzuteilen."

Begründung:

Die vorliegende Verordnung sieht vor, daß Prüfungen, die nicht beim "Technischen Dienst" vorgenommen werden, ausschließlich für das geprüfte Einzelfahrzeug Geltung haben. Mit dieser Festlegung würde automatisch das bisher angewandte Musterberichtsverfahren gegenstandslos. Dies würde bedeuten, daß z. B. für 10 baugleiche Fahrzeuge 10 komplette Messungen des Abgas-Emissionsverhaltens vorzunehmen wären. Das würde zu einem unvertretbaren Verwaltungsaufwand (Zeitaufwand und Prüfkosten) führen. Mit der Änderung wird gewährleistet, daß für die Überprüfung des Abgasverhaltens von Einzelfahrzeugen gemäß § 21 StVZO Referenzmessungen länderübergreifend verwertet werden können.

Weiterhin hat die vorliegende Verordnung zur Konsequenz, daß im Rahmen des Betriebserlaubnisverfahrens nach § 20 StVZO (Typ-Prüfverfahren für die Allgemeine Betriebserlaubnis für Fahrzeuge) die erforderlichen Prüfungen des Abgas-Emissionsverhaltens ausschließlich von nur einem "Technischen Dienst" durchgeführt werden dürfen (nur vom Rheinisch-Westfälischen Überwachungsverein in Essen).

Für diese Einengung auf nur eine einzige Stelle sind keine sachlichen Gründe mehr gegeben. Im Gegenteil: bei gleichgelagerten anderen technischen Kfz-Prüfbereichen, z. B. Lenkung, Bremsen, Geräusche usw. - ebenfalls im Rahmen der Betriebserlaubnis nach § 20 StVZO - ist eine solche Einengung auf nur eine Prüfstelle nicht vorhanden. Hier dürfen unter der Federführung des jeweiligen "Technischen Dienstes" auch die anderen Technischen Überwachungsvereine prüfen. Damit ergibt sich zumindest ein wesentlich einfacherer Verfahrensablauf (schon durch die kurzen Kontakt- und Reisewege zu den Automobilherstellern; die langen Reisewege der Prüfsingenieure von Essen zu den in Süddeutschland gelegenen Automobilherstellern u. a. in München, Ingolstadt und Stuttgart und umgekehrt würden entfallen; allein schon für die Durchführung des 80.000-km-Dauerlaufs nach US-Vorschrift (5 bis 6 Monate für ein Fahrzeug) wäre dies von großem Vorteil).

Die Änderung zielt darauf ab, für den Abgas-Sektor das gleiche Verfahren zu übernehmen, wie es in anderen technischen Kfz-Prüfbereichen längst üblich ist.

Sie ist aber auch aus folgender Sicht geboten:

Der Übergang auf schadstoffarme Kraftfahrzeuge wird eine wesentlich erweiterte Meß- und Prüfkapazität erfordern. In kurzer Zeit werden sich viele Abgas-Messungen wegen der Modellumstellung auf schadstoffarme Pkw häufen (z.Z. sind erst ca. 10 % der etwa 360 Pkw-Typen der deutschen Automobilhersteller umgestellt). Die rasche Einführung des schadstoffarmen Pkw darf nicht durch einen Engpaß in der Meß- und Prüfkapazität gebremst werden. Deshalb dürfen die Messungen auch nicht ausschließlich auf eine Prüfstelle konzentriert werden. Andernfalls wären deutsche Hersteller gezwungen, einschlägige Prüfungen vermehrt auch bei Prüfstellen im Ausland durchführen zu lassen. Dies läge weder im Interesse der Wirtschaft noch im Interesse des Verordnungsgebers.

Eigene Meß- und Prüfeinrichtungen sind aus Gründen der Neutralität und der Unabhängigkeit der prüfenden Stelle erforderlich. Ansonsten würde die prüfende Stelle allein auf die Meßanlagen des zu überprüfenden Automobilherstellers angewiesen sein und davon abhängen.

9. Anlage XXIII Nr. 1.10

In Anlage XXIII Nr. 1.10 ist nach Satz 1 folgender Satz einzufügen:

"Dies gilt nicht für das Verfahren nach § 21."

Begründung:

Notwendige Klarstellung für Einzelbetriebserlaubnisse.

10 . Anlage XXIII Nr. 3.2 Fig. 1 und 3

In Anlage XXIII ist in Nr. 3.2 Fig. 1 und 3 (Seiten 17 und 18 der Vorlage) jeweils das Wort "Kurztest" durch die Worte "Prüfung nach § 47a" zu ersetzen.

Begründung:

Redaktionelle Anpassung an den Verordnungstext. Der Begriff "Kurztest" wird nicht verwandt.

11. Anlage XXIII Nummern 5.1 bis 5.3

a) In Anlage XXIII sind die Nummern 5.1 und 5.2 wie folgt zu fassen:

"5.1 Technische Daten des Prüfkraftstoffes für die Prüfung der Fahrzeuge mit Fremdzündungsmotor

Typ Super, unverbleit

Anforderungen		Prüfung nach
ROZ	min. 96,0	DIN 51 756
MOZ	min. 86,0	DIN 51 756
Dichte bei 15°C	min. 0,750 kg/l	DIN 51 757
	max. 0,770	
Dampfdruck nach Reid	min. 0,56 bar	DIN 51 754
	max. 0,64	DIN 51 751
Siedeverlauf		
Siedebeginn	min. 24 °C	
	max. 40	
10 Vol.-%-Punkt	min. 42 °C	
	max. 58	
50 Vol.-%-Punkt	min. 90 °C	
	max. 110	
90 Vol.-%-Punkt	min. 150 °C	
	max. 170	
Siedeende	min. 185 °C	
	max. 205	
Rückstand	max. 2 Vol.-%	
Kohlenwasserstoffanalyse (FIA)		DIN EN 10
Olefine	max. 15 Vol.-%	
Aromaten	max. 45 Vol.-%	
Gesättigte Kohlenwasserstoffe	Rest	
Oxidationsstabilität	min. 480 Minuten	DIN EN 9
Abdampfrückstand	max. 4 mg/100 ml	DIN EN 5
Schwefelgehalt	max. 0,04 Gew.-%	DIN EN 41
		oder DIN 51 400
Bleigehalt	max. 0,010 g/l	DIN 51 769
		Gaschromatographie

Der Kraftstoff darf keine phosphorhaltigen Additive enthalten.
Die Anforderungen an den Siedeverlauf beinhalten insgesamt verdampfte Mengen.

5.2 Technische Daten des Prüfkraftstoffes für die Prüfung der Fahrzeuge mit Selbstzündungsmotoren

Typ Dieselkraftstoff

Anforderungen Prüfung nach

Dichte bei 15°	min. 0,835 kg/l max. 0,845 kg/l	DIN 51 757
Cetanzahl	min. 48 max. 54	DIN 51 773
Siedeverlauf		DIN 51 751
50 Vol. %-Punkt	min. 245 °C	
90 Vol. %-Punkt	min. 320 °C max. 350 °C	
Siedeende	max. 370 °C	
Viskosität bei 20° C	min. 3 mm ² /s max. 5 mm ² /s	DIN 51 561
Schwefelgehalt	min. 0,10 Gew. % max. 0,30 Gew. %	DIN EN 41
Flammpunkt	min. 55 °C	DIN 51 755
Grenzwert der Filtrierbarkeit	max. -5 °C	DIN 51 428
Koksrückstand nach Conradson	max. 0,1 Gew. %	DIN 51 551
Asche	max. 0,01 Gew. %	DIN EN 7
Wassergehalt	max. 0,05 Gew. %	DIN 51 777
Kupferkorrosion	max. 1-50 A3	DIN 51 769
Neutralisationszahl	max. 0,2 mg KOH/g	DIN 51 558

Die Anforderungen an den Siedeverlauf beinhalten insgesamt verdampfte Mengen."

- b) In Nummer 5.3 sind die Worte
"dessen Gehalt an Propan 95 % $\pm$ 3 % beträgt"
zu streichen.

Begründung:

Diese Prüfkraftstoffspezifikation entspricht dem gemeinsamen Vorschlag der Mineralölwirtschaft und der Automobilindustrie, der von der Arbeitsgruppe "Referenzkraftstoffe" am 11.12.1984 erarbeitet wurde. Sie berücksichtigt die Festlegungen der bereits bestehenden Normung im nationalen und internationalen Bereich und steht auch im Einklang mit den entsprechenden US-Vorschriften.

Hierdurch werden die Voraussetzungen für eine Übernahme dieser Prüfkraftstoffspezifikation in eine künftige EG-Abgasvorschrift geschaffen.

12. EntschlieÙung

Der Bundesrat hält es für wünschenswert, daß schadstoffarme Kraftfahrzeuge schon von Beginn der Einführungsphase an in möglichst vielen Fahrzeugtypen auf dem Markt angeboten werden. Zu diesem Zweck wird die Bundesregierung gebeten, für einen Übergangszeitraum das Betriebserlaubnisverfahren für diese Kraftfahrzeugtypen dadurch zu beschleunigen, daß von einzelnen Prüfungen abgesehen werden kann, soweit nur geringfügige Abweichungen von bekannten Prüfergebnissen zu erwarten sind und verlässliche Herstellerangaben vorliegen.

16.11.84

VP - In - R

Verordnung

des Bundesministers für Verkehr und
des Bundesministers des Innern

Elfte Verordnung zur Änderung der Straßenverkehrs- Zulassungs-Ordnung

A n l a g e n

Anlage XXIII Maßnahmen gegen die Verunreinigung der
(zu § 47) Luft durch Gase und Partikel von Kraft-
 fahrzeugen mit Fremdzündungsmotoren und
 Selbstzündungsmotoren
 (Definition umweltfreundlicher Personen-
 kraftwagen)

Anhang I Fahrzeugbeschreibung gem. Anlage XXIII

Anhang II Hauptmerkmale des Motors und Angaben über
 die Durchführung der Prüfung gemäß Anlage
 XXIII

Anlage XXIII

(zu § 47)

Maßnahmen gegen die Verunreinigung der Luft durch Gase und Partikel
von Kraftfahrzeugen mit Fremdzündungsmotoren und Selbstzündungsmotoren
(Definition umweltfreundlicher Personenkraftwagen)

- 0 Inhaltsübersicht

- 1 Vorschriften zur Erlangung der Betriebserlaubnis
 - 1.1 Anwendungsbereich
 - 1.2 Begriffsbestimmungen
 - 1.3 Anforderungen
 - 1.4 Antrag auf Erteilung der Betriebserlaubnis
 - 1.5 Genehmigungsverfahren
 - 1.6 Änderungen an genehmigten Fahrzeugtypen und des Wartungsplans
 - 1.7 Prüfungen
 - 1.8 Überprüfung der Einhaltung der Vorschriften in der Produktion und während der Fahrzeuglebensdauer
 - 1.9 Prüfstelle
 - 1.10 Genehmigungsbehörde
 - 1.11 Mitteilung über die Prüfung
 - 1.12 Anerkennung von Prüfungen in anderen Staaten

- 2 Kriterien für die Ausdehnung der Betriebserlaubnis, Beschreibung des Fahrzeugs, Hauptmerkmale des Motors, Wartungsplan
 - 2.1 Kriterien für die Ausdehnung der Betriebserlaubnis
 - 2.2 Beschreibung des Fahrzeugs, Hauptmerkmale des Motors, der emissionsmindernden und emissionsrelevanten Bauteile des Fahrzeugtyps, für den die Betriebserlaubnis beantragt wird
 - 2.3 Wartungsplan für die emissionsmindernden und -relevanten Bauteile

II

- 3 Durchführung der Prüfungen der gas- und partikelförmigen Luftverunreinigenden Emissionen
 - 3.1 EINLEITUNG
 - 3.2 ÜBERSICHT ÜBER DIE PRÜFUNGEN
 - 3.2.1 Vorbereitung
 - 3.2.2 Prüfung der Abgasemissionen
 - 3.2.3 Prüfung der Verdunstungsemissionen
 - 3.3 PRÜFFAHRZEUG UND KRAFTSTOFF
 - 3.3.1 Prüffahrzeug
 - 3.3.2 Zusätzliche Vorrichtungen am Prüffahrzeug
 - 3.3.3 Kraftstoff
 - 3.4 PRÜFEINRICHTUNGEN
 - 3.4.1 Fahrleistungsprüfstand
 - 3.4.2 Abgas- und Partikelentnahmeeinrichtung
 - 3.4.3 Einrichtung zur Ermittlung der Verdunstungsemissionen
 - 3.4.4 Analysegeräte
 - 3.4.5 Volumenmessung
 - 3.4.6 Gase
 - 3.4.7 Zusätzliche Meßgeräte
 - 3.4.8 Abgasentnahmesystem
 - 3.5 VORBEREITUNG DER PRÜFUNGEN
 - 3.5.1 Anpassung der äquivalenten Schwungmassen an die translatorisch bewegten Massen des Fahrzeugs
 - 3.5.2 Einstellung der Bremse auf dem Prüfstand
 - 3.5.3 Vorbereitung der Meßeinrichtungen
 - 3.5.4 Vorbereitung des Fahrzeugs

III

- 3.6 EMISSIONSPRÜFUNGEN
 - 3.6.1 Allgemeine Vorschriften
 - 3.6.2 Fahrzeuge mit Fremdzündungsmotoren
 - 3.6.2.1 Allgemeines zum Prüfablauf
 - 3.6.2.2 Prüfung der Tankatmungsverluste
 - 3.6.2.3 Prüfung der Abgasemissionen
 - 3.6.2.4 Prüfung der Verdunstungsemissionen beim Heißabstellen
 - 3.6.3 Fahrzeuge mit Selbstzündungsmotoren
 - 3.6.3.1 Allgemeines zum Prüfablauf
 - 3.6.3.2 Prüfung der Abgasemissionen
 - 3.6.4 Prüfung gem. § 47 a
- 3.7 GAS-, PARIKELENTNAHME, ANALYSE
 - 3.7.1 Probenahme
 - 3.7.2 Analyse
 - 3.7.3 Bestimmung der Menge der emittierten luftverunreinigenden Gase und Partikel
- 3.8 Fahrkurven zur Bestimmung der durchschnittlichen Emissionsmengen
 - 3.8.1 Allgemeines
 - 3.8.2 Zulässige Abweichungen
 - 3.8.3 Verwendung des Getriebes
 - 3.8.4 Weitere Hinweise zum Durchfahren der Fahrkurven
- 3.9 Fahrleistungsprüfstand
 - 3.9.1 Verfahren zur Kalibrierung des Fahrleistungsprüfstandes
 - 3.9.1.1 Allgemeines
 - 3.9.1.2 Kalibrierung der Leistungsanzeige in Abhängigkeit von der aufgenommenen Leistung
 - 3.9.2 Fahrwiderstand eines Fahrzeuges
 - 3.9.2.1 Allgemeines

- 3.9.2.2 Beschreibung der Fahrbahn
- 3.9.2.3 Meteorologische Bedingungen
- 3.9.2.4 Zustand und Vorbereitung des Prüffahrzeuges
- 3.9.2.5 Meßverfahren für die Energieänderung beim Auslaufversuch
- 3.9.2.6 Meßverfahren für das Drehmoment bei konstanter Geschwindigkeit
- 3.9.3 Überprüfung der Gesamtschwingmassen des Fahrleistungsprüfstandes bei elektrischer Simulation
 - 3.9.3.1 Allgemeines
 - 3.9.3.2 Prinzip
 - 3.9.3.3 Vorschriften
 - 3.9.3.4 Kontrollverfahren
 - 3.9.3.5 Technische Anmerkung
- 3.10 Beschreibung der Gas- und Partikelentnahmesysteme
 - 3.10.1 Einleitung
 - 3.10.2 Kriterien für das System mit variabler Verdünnung beim Messen gas- und partikelförmiger Luftverunreinigungen im Abgas
 - 3.10.3 Beschreibung der Systeme
 - 3.10.4 Ermittlung der Massenemissionen
- 3.11 Kalibrierverfahren für die Geräte
 - 3.11.1 Erstellung der Kalibrierkurve des Analysators
 - 3.11.2 Überprüfung der Wirksamkeit des NO_x-Konverters
 - 3.11.3 Kalibrierung des Entnahmesystems mit konstantem Volumen (CVS-System)
 - 3.11.4 Überprüfung des Gesamtsystems
- 3.12 Kalibrierung der Meßkammer und Berechnung der Verdunstungsemissionen
 - 3.12.1 Kalibrierung der gasdichten Kammer zur Ermittlung der Verdunstungsemissionen
 - 3.12.2 Berechnung der Verdunstungsemissionen
- 3.13 Berechnung der emittierten Mengen gas- und partikelförmiger Luftverunreinigungen
 - 3.13.1 Allgemeines

- 3.13.2 Volumenbestimmungen
- 3.13.3 Berechnung der korrigierten Konzentration luftverunreinigender Gase im Auffangbeutel
- 3.13.4 Berechnung des Feuchtekorrekturfaktors für NO
- 3.13.5 Bestimmung der mittleren CH-Konzentration bei Selbstzündungsmotoren
- 4. Ermittlung des Verschlechterungsfaktors und des Verschlechterungswertes
 - 4.1 Allgemeines
 - 4.2 Durchführung der Dauerlaufprüfung
 - 4.3 Berechnung
 - 4.4 Schlußbericht
- 5 Prüfkraftstoffspezifikation
 - 5.1 Technische Daten des Prüfkraftstoffs für die Prüfung der Fahrzeuge mit Fremdzündungsmotor
 - 5.2 Technische Daten des Prüfkraftstoffes für die Prüfung der Fahrzeuge mit Selbstzündungsmotoren
 - 5.3 Prüfkraftstoff für die Prüfung von Flüssiggasfahrzeugen mit Fremdzündungsmotor
- 6 Formblatt: Mitteilung über die Betriebserlaubnis
- Anhang I Fahrzeugbeschreibung gem. Anlage XXIII
- Anhang II Hauptmerkmale des Motors und Angaben über die Durchführung der Prüfung gemäß Anlage XXIII

1 Vorschriften zur Erlangung der Betriebserlaubnis

1.1 Anwendungsbereich

Diese Anlage regelt die zulässigen Emissionen luftverunreinigender Gase und Partikel von Personenkraftwagen mit Fremdzündungsmotoren (Ottomotoren) und Selbstzündungsmotoren (Dieselmotoren), mit mindestens 4 Rädern, einer zulässigen Gesamtmasse von mindestens 400 kg und höchstens 2.800 kg und einer bauartbedingten Höchstgeschwindigkeit von mindestens 50 km/h.

1.2 Begriffsbestimmungen

Abgasemissionen: Luftverunreinigende Stoffe, die vom Motor über die Auslaßöffnung durch die Auspuffanlage in die Atmosphäre abgegeben werden.

Bezugsmasse: Leermasse zuzüglich 136 kg.

Emissionsmindernde Bauteile: Bauteile, die zum Zwecke der Emissionsminderung luftverunreinigender Gase und Partikel in das Fahrzeug eingebaut werden.

Emissionsrelevante Bauteile: Bauteile des Fahrzeugs, die direkten oder indirekten Einfluß auf die Abgas-, Verdunstungs- und Kurbelgehäuseemissionen haben.

Fahrzeuglebensdauer im Sinne dieser Anlage ist eine Fahrstrecke von 80 000 km oder eine Nutzungszeit von 5 Jahren.

Fahrzeugtyp umfaßt Fahrzeuge, die sich in ihrer Konstruktion und Bauweise nicht wesentlich unterscheiden.

Gesamtmasse ist die vom Hersteller vorgeschriebene höchstzulässige Masse des Fahrzeugs.

Kraftstoffsystem ist die Gesamtheit aller kraftstoffführenden Teile wie Kraftstofftank(s), Kraftstoffpumpe, Kraftstoffleitungen, Vergaser oder Einspritzanlagen. Es umfaßt alle dazugehörenden Öffnungen sowie alle Komponenten zur Verhinderung oder Verminderung der Verdunstungsemissionen.

Kurbelgehäuse ist die Gesamtheit aller Räume, die im Motor oder außerhalb des Motors vorhanden sind und die durch innere und äußere Verbindungen an den Ölsumpf angeschlossen sind.

Kurbelgehäuseemissionen sind Gase oder Dämpfe, die aus irgendeinem Teil des Kurbelgehäuses in die Atmosphäre entweichen können.

Leermasse ist die Masse des fahrbereiten Fahrzeugs ohne Fahrer, Passagiere oder Ladung, mit vollem Kraftstofftank und sonstigen vollen Betriebsstoff-Vorratsbehältern, mit serienmäßigem Bordwerkzeug und mit serienmäßigem Reserverad.

Luftverunreinigende Gase sind Kohlenmonoxid (CO), Summe der Kohlenwasserstoffe (CH_i; ausgedrückt als CH_{1,85}) und Summe der Stickoxide (NO_x; ausgedrückt als NO₂).

Luftverunreinigende Partikel sind Abgasbestandteile, die bei einer Temperatur von max. 52° C im verdünnten Abgas mit Filtern entsprechend Abschnitt 3 abgeschieden werden.

Tankatmungsverluste: Verdunstungsemissionen aus dem (den) Kraftstofftank(s), die durch die Schwankungen der Umgebungstemperaturen entstehen.

Verdunstungsemissionen: Verdunstungsemissionen bezeichnen die von einem Kraftfahrzeug an die Atmosphäre abgegebenen Kohlenwasserstoffe, die keine Abgas- und Kurbelgehäuseemissionen sind. Sie ergeben sich aus der Addition von Tankatmungsverlusten, Emissionen während der Heißabstellphase und Emissionen während des Fahrzeugbetriebes (Fahrkurve I).

Verschlechterungsfaktor (dimensionslos) für die Abgasemissionen:

f_v = Abgasemissionen bei 80 000 km dividiert durch die Abgasemissionen bei 6 400 km.

Verschlechterungswert (in g/Test) für die Verdunstungsemissionen:

f_D = Verdunstungsemissionswert bei 80 000 km minus dem Verdunstungswert bei 6 400 km.

1.3

Anforderungen

Der Hersteller hat durch geeignete Maßnahmen sicherzustellen, daß die Fahrzeuge während ihrer gesamten Lebensdauer möglichst niedrige Emissionen luftverunreinigender Gase und Partikel haben. Die Wirksamkeit der Minderungsmaßnahmen muß im gesamten Geschwindigkeitsbereich sichergestellt sein. Der Hersteller hat nachzuweisen und sicherzustellen, daß die in dem Abschnitt 1.7 aufgeführten Grenzwerte für luftverunreinigende Gase und Partikel über eine Fahrstrecke von 80.000 km oder eine Betriebsdauer von 5 Jahren (je nachdem, was zuerst erreicht wird) bei ordnungsgemäßer Wartung, die dem mit dem Antrag auf Erteilung der Betriebserlaubnis vorzulegenden Wartungsplan entsprechen soll, und bei Betrieb des Fahrzeugs mit unverbleitem Kraftstoff eingehalten werden.

Die Funktionsfähigkeit der emissionsmindernden und emissionsrelevanten Bauteile muß während der Fahrzeuglebensdauer und in den auftretenden Geschwindigkeitsbereichen durch die in den Abschnitten 1.7 und 1.8 näher beschriebener Einzelprüfungen nachgewiesen werden:

- 1.) Prüfung der gas- und partikelförmigen Emissionen von Prüffahrzeugen entsprechend Abschnitt 1.7 (Typprüfung) durch den Technischen Dienst. Dies wird ergänzt durch die nach 1.4.2 ermittelten Verschlechterungsfaktoren.
- 2.) Regelmäßige Kontrolle der Einhaltung der Vorschriften in der Produktion entsprechend Abschnitt 1.8.2.1 (Serienprüfung) durch den Hersteller, ergänzt durch stichprobenartig von der Genehmigungsbehörde angeordnete Serienprüfungen nach Abschnitt 1.8.2.2 durch den Technischen Dienst.

1.4 Antrag auf Erteilung der Betriebserlaubnis

1.4.1 Dem Antrag auf Erteilung der Betriebserlaubnis für Abgas- und Verdunstungsemissionsverhalten sind vom Hersteller oder seinem Beauftragten die in Abschnitt 2.2 aufgeführten Unterlagen und Erklärungen beizufügen.

Die für einen Fahrzeugtyp erteilte Betriebserlaubnis für Abgas- und Verdunstungsemissionsverhalten kann auf Antrag des Herstellers auf andere Fahrzeugtypen ausgedehnt werden. Der Hersteller legt der Genehmigungsbehörde die zur Beurteilung erforderlichen Unterlagen vor. Die Behörde entscheidet darüber auf der Grundlage der in 2.1 beschriebenen Kriterien.

1.4.2 Der Hersteller hat alle Prüfdaten der Genehmigungsbehörde vorzulegen, die gemäß den in Abschnitt 4 beschriebenen Prüfvorschriften über die Lebensdauer des Fahrzeugs ermittelt wurden. Durch diese Daten soll der Hersteller nachweisen, daß die emissionsmindernden und -relevanten Bauteile der Prüffahrzeuge ihre Funktion zur Einhaltung der geltenden Abgasgrenzwerte über die Lebensdauer der Fahrzeuge beibehalten. Wird ein Dauerlauf (Abschnitt 4) durchgeführt, müssen alle Wartungsarbeiten dokumentiert und vorgelegt werden.

Der Hersteller hat ferner nachzuweisen, daß die Einrichtungen zur Minderung der Verdunstungsemissionen in einer Weise ausgeführt sind, daß dadurch die geltenden Verdunstungsemissionsgrenzwerte über die Lebensdauer des Fahrzeugs eingehalten werden.

Auf Antrag des Herstellers kann die Genehmigungsbehörde auf den Nachweis der Einhaltung der Emissionsgrenzwerte im Rahmen eines Dauerlaufs verzichten, wenn der Hersteller glaubhaft macht, daß das Prüffahrzeug die geltenden Grenzwerte für Luftverunreinigende Gase und Partikel über die Lebensdauer einhält. Bei Nichtvorlage des im Dauerlauf ermittelten jeweiligen Verschlechterungsfaktors ist für die Entscheidung über die Einhaltung der Grenzwerte ein Verschlechterungsfaktor bei den Abgasemissionen von 1,3 und ein Verschlechterungswert bei den Verdunstungsemissionen von 0,3 g/Test heranzuziehen.

Bei einer Jahresproduktion von weniger als 10.000 Fahrzeugen je Fahrzeugtyp einschließlich der Fahrzeugtypen, auf die die Genehmigung ausgedehnt ist, gelten folgende Verschlechterungsfaktoren bzw. -werte, sofern keine im Dauerlauf ermittelten Verschlechterungsfaktoren vorgelegt werden:

	Verschlechterungs-				
	faktor				wert
Abgasreinigungssystem	CH	CO	NO _x	Partikel	Verdunstungs-emission
1. Fremdzündungsmotor mit Oxidationskatalysator	1,3	1,2	1,0	-	0,0
2. Fremdzündungsmotor ohne Katalysator	1,3	1,2	1,0	-	0,0
3. Fremdzündungsmotor mit Dreiwegekatalysator	1,3	1,2	1,1	-	0,0
4. Dieselmotoren	1,0	1,1	1,0	1,2	-

1.4.3 Die Genehmigungsbehörde prüft vor Einleitung des nachstehend unter 1.5 bis 1.7 beschriebenen Genehmigungsverfahrens die Vollständigkeit und Plausibilität der vom Hersteller vorgelegten Anmeldeunterlagen.

1.5 Genehmigungsverfahren

Die Genehmigungsbehörde wählt die Prüffahrzeuge anhand der mit dem Antrag eingereichten Unterlagen aus.

Die ausgewählten Prüffahrzeuge sind dem Technischen Dienst vorzuführen, der mit der Durchführung der in Abschnitt 3 beschriebenen Prüfungen beauftragt ist. Die Prüfungen finden beim Technischen Dienst statt. Auf Antrag des Herstellers können die Prüfungen beim Hersteller durchgeführt werden, falls die bei ihm erzielten Prüfergebnisse keine systematischen Abweichungen von denen des Technischen Dienstes zeigen.

Die Merkmale, nach denen die Ausdehnung der Betriebserlaubnis für Abgas- und Verdunstungsemissionsverhalten auf weitere Fahrzeugtypen vorgenommen wird, sind in Abschnitt 2.1 beschrieben. In diesem Fall werden von der Genehmigungsbehörde zwei Prüffahrzeuge nach folgenden Kriterien ausgewählt:

1. Prüffahrzeug:

Fahrzeugtyp, der die höchsten Emissionen erwarten läßt.

2. Prüffahrzeug:

Nicht notwendig für die Ermittlung der Verdunstungsemissionen.
Fahrzeugtyp, der die höchste Prüfmasse aufweist.

Besitzen davon mehrere Fahrzeugtypen eine gleiche Prüfmasse, wird unter diesen Fahrzeugtypen ein Prüffahrzeug ausgewählt, das auf der Straße bei 80 km/h den höchsten Fahrwiderstand aufweist. Weisen davon mehrere Fahrzeugtypen gleichen Fahrwiderstand auf, dann wird unter diesen Fahrzeugtypen ein Prüffahrzeug ausgewählt, das den größten Hubraum aufweist. Weisen davon wiederum mehrere Fahrzeugtypen den gleichen Hubraum auf, dann wird unter diesen Fahrzeugtypen ein Prüffahrzeug ausgewählt, das das höchste Gesamtübersetzungsverhältnis des Antriebsstranges aufweist. Läßt der so ausgewählte Fahrzeugtyp gleichzeitig die höchsten Emissionen erwarten, und ist er damit bereits als 1. Prüffahrzeug bestimmt, dann wird bei der Auswahl des 2. Prüffahrzeugs weiter entsprechend dem obigen Kriterienkatalog verfahren.

Ist auch danach das ausgewählte 2. Prüffahrzeug mit dem 1. Prüffahrzeug identisch, wählt die Genehmigungsbehörde ein anderes Prüffahrzeug aus.

Falls die so ausgewählten Prüffahrzeuge das Abgasemissionsverhalten der beantragten Fahrzeugtypen nicht ausreichend repräsentieren, kann die Genehmigungsbehörde ein weiteres Prüffahrzeug auswählen.

Die Prüfung der Abgasemissionen im Rahmen des Verfahrens zur Erteilung einer Betriebserlaubnis umfaßt Fahrtests der Fahrkurven I und II auf dem Fahrleistungsprüfstand. Dabei ist die Masse der in den Abgasen enthaltenen gas- und partikelförmigen Luftverunreinigungen zu ermitteln. Anschließend wird die Prüfung gem. § 47 a durchgeführt.

Die Prüfung der Verdunstungsemissionen im Rahmen des Verfahrens zur Erteilung einer Betriebserlaubnis wird bei Fahrzeugen mit Fremdzündung durchgeführt. Dabei werden die Tankatmungsverluste und die Verdunstungsemissionen während des Heißabstellens ermittelt.

Zeigen die an einem Prüffahrzeug gewonnenen Prüfergebnisse, daß die unter 1.7 genannten Grenzwerte für luftverunreinigende Gase und Partikel nicht eingehalten werden, kann der Hersteller eine Wiederholung der nicht bestandenen Prüfung für das Prüffahrzeug beantragen. In diesem Falle werden für die Erteilung der Betriebserlaubnis lediglich die Ergebnisse der Wiederholungsprüfung herangezogen.

Die bei den Prüfungen ermittelten Werte für die Abgas- und Verdunstungsemissionen sind der Genehmigungsbehörde mitzuteilen.

Die Genehmigungsbehörde entscheidet anhand der vom Technischen Dienst gemessenen Emissionswerte unter Berücksichtigung der Verschlechterungsfaktoren und -werte, ob die unter 1.7 genannten Grenzwerte für luftverunreinigende Gase und Partikel eingehalten werden. Dazu werden die gemessenen Abgas- und Partikelemissionswerte mit den jeweiligen Verschlechterungsfaktoren multipliziert; zu dem gemessenen Verdunstungsemissionswert wird der Verschlechterungswert addiert.

1.6 Änderungen an genehmigten Fahrzeugtypen und des Wartungsplans

Beabsichtigt der Hersteller emissionsrelevante oder -mindernde Bauteile zu ändern, so hat er dies der Genehmigungsbehörde mitzuteilen. Die Behörde entscheidet, ob eine erneute Prüfung erforderlich ist. Beabsichtigte Änderungen des Wartungsplans emissionsrelevanter und -mindernder Bauteile sind ebenfalls der Genehmigungsbehörde zur Genehmigung vorzulegen.

1.7 Prüfungen

1.7.1 Die Prüfungen sind nach Abschnitt 3 durchzuführen.

Fahrzeuge, für die gemäß 1.5 eine Betriebserlaubnis beantragt wird, müssen über ihre Lebensdauer folgende Grenzwerte für die Emissionen der gasförmigen Luftverunreinigungen Kohlenmonoxid, Kohlenwasserstoffe und Stickoxide einhalten:

1.7.1.1 Fahrkurve I nach Abschnitt 3.8

Kohlenmonoxid	(CO):	2,1	g/km
Kohlenwasserstoffe	(CH):	0,25	g/km
Stickoxide	(NO _x):	0,62	g/km

1.7.1.2 Fahrkurve II nach Abschnitt 3.8

Die Wirksamkeit der Minderungsmaßnahme muß bei höheren Geschwindigkeiten erhalten bleiben. Dies gilt auch als nachgewiesen, wenn beim Test nach Fahrkurve II folgende Grenzwerte eingehalten werden *):

Stickoxide	(NO _x):	0,76	g/km
------------	---------------------	------	------

1.7.2 Fahrzeuge mit Selbstzündungsmotor müssen über ihre Lebensdauer zusätzlich Grenzwerte für die Emissionen der partikelförmigen Luftverunreinigungen einhalten.

Fahrkurve I nach Abschnitt 3.8

Partikel:	0,124	g/km
-----------	-------	------

1.7.3 Fahrzeuge mit Fremdzündungsmotor müssen über ihre Lebensdauer zusätzlich folgenden Grenzwert für Verdunstungsemissionen einhalten.

Verdunstungstest nach Abschnitt 3

Kohlenwasserstoffe	(CH):	2,0	g/Test
--------------------	-------	-----	--------

1.7.4 Emissionen gasförmiger Luftverunreinigungen aus dem Kurbelgehäuse von Fahrzeugen mit Fremdzündung (Ottomotoren).

Aus dem Entlüftungssystem des Kurbelgehäuses dürfen keine Emissionen gasförmiger Luftverunreinigungen (Kohlenwasserstoffe) entweichen.

1.8 Überprüfung der Einhaltung der Vorschriften in der Produktion und während der Fahrzeuglebensdauer

*) Kriterien für einen gleichwertigen Nachweis werden im Verkehrsblatt veröffentlicht.

1.8.1

Allgemeines

Die in Abschnitt 1.7 aufgeführten Grenzwerte für luftverunreinigende Gase und Partikel müssen über die Fahrzeuglebensdauer bei ordnungsgemäßer Wartung und bei Betrieb des Fahrzeugs mit unverbleitem Kraftstoff eingehalten werden. Die Funktionsfähigkeit der emissionsmindernden und emissionsrelevanten Bauteile muß während der Fahrzeuglebensdauer gegeben sein. Die Einhaltung dieser Bestimmungen ist bei der Durchführung der nachfolgend beschriebene Serienprüfung und bei einer Überprüfung des Emissionsverhaltens im Verkehr befindlicher Fahrzeuge nachzuweisen und sicherzustellen.

1.8.2

Übereinstimmung der Produktion (Serienprüfung)

1.8.2.1

Serienprüfung durch den Hersteller

Der Hersteller entnimmt in eigener Verantwortung nach statistischen Auswahlkriterien eine Stichprobe der produzierten Fahrzeuge eines Fahrzeugtyps in folgendem Umfang:

Bei einer Jahresproduktion pro Fahrzeugtyp von

≥ 20.000		-	1 Promille der Produktion
≥ 2.000	< 20.000	-	5 Fahrzeuge pro Quartal
< 2.000		-	4 Fahrzeuge pro Jahr.

Bei einer Jahresproduktion von weniger als 100 Fahrzeugen je Fahrzeugtyp entfällt der Nachweis der Serienprüfung durch den Hersteller.

Die aus der Produktion entnommenen Fahrzeuge sind der Prüfung der Abgasemissionen nach den Fahrkurven I und II sowie nach § 47 a zu unterziehen.

Die Emissionen gas- und partikelförmiger Luftverunreinigungen dürfen die Grenzwerte nach Abschnitt 1.7 unter Berücksichtigung der Verschlechterungsfaktoren und -werte nicht überschreiten.

Die Serienproduktion gilt als vorschriftsmäßig, wenn

1. mehr als 70 % der Fahrzeuge der Stichprobe unterhalb der zulässigen Grenzwerte unter Berücksichtigung der Verschlechterungsfaktoren und -werte liegen und
2. die geprüfte Stichprobe folgende Bedingungen erfüllt:

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

- $\bar{x}$: jeweiliges arithmetisches Mittel der Emissionen gasförmiger Luftverunreinigungen
- L : zulässiger Grenzwert unter Berücksichtigung der jeweiligen Verschlechterungsfaktoren und -werte
- S : Standardabweichung $S^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x})^2}{n-1}$
- n : Zahl der Prüfungen
- k : statistischer Faktor, der von n abhängt und in der folgenden Tabelle angegeben ist.
- x_i : Meßwert der Emissionen gasförmiger Luftverunreinigungen

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

wenn $n \geq 20$,

$$k = \frac{0,860}{\sqrt{n}}$$

Der Hersteller muß bei der von ihm durchgeführten Prüfung auf Übereinstimmung der Produktion (Serienprüfung) der Genehmigungsbehörde folgende Daten auf Verlangen vorlegen:

- Zahl der produzierten Fahrzeuge eines Fahrzeugtyps
- Zahl der geprüften Fahrzeuge eines Fahrzeugtyps
- Bezeichnung und Beschreibung der geprüften Fahrzeuge,
- vollständige Auflistung der Emissionsergebnisse der einzelnen geprüften Fahrzeuge und der verwendeten Prüfeinrichtungen

Die vorgelegten Dokumente sind mit Datum, Ort der Prüfung und Kilometerstand des Prüffahrzeugs durch den vom Hersteller benannten, verantwortlichen Prüfstandsleiter zu kennzeichnen. Der Hersteller versichert, daß die übermittelten Emissionswerte nach seinem besten Wissen das mittlere Emissionsverhalten der Serie repräsentieren.

1.8.2.2

Serienprüfung durch den Technischen Dienst

Die Genehmigungsbehörde kann gleichermaßen Stichprobenprüfungen zur Überwachung des Emissionsverhaltens der Fahrzeuge aus der Produktion durch den Technischen Dienst durchführen lassen. Die Prüfungen werden beim Technischen Dienst durchgeführt.

Das (die) aus der Serie entnommene(n) Fahrzeug(e) ist (sind) der Prüfung der Abgasemissionen nach Fahrkurve I und II sowie nach § 47 a zu unterziehen.

Die Genehmigungsbehörde kann zusätzlich die Prüfung der Verdunstungsemissionen nach Abschnitt 3.6.2 vornehmen lassen.

Werden die genannten Grenzwerte von diesem (diesen) Fahrzeug(en) der 1. Stichprobe nicht eingehalten, so steht es dem Hersteller frei, Stichprobenmessungen an weiteren aus der Produktion entnommenen Fahrzeugen zu verlangen, wobei die Stichprobe das (die) ursprünglich geprüfte(n) Fahrzeug(e) enthalten muß. Die Fahrzeuge sind den gleichen Prüfungen zu unterziehen. Die Größe der Stichprobe bestimmt der Hersteller. Die Auswahl der Fahrzeuge erfolgt durch die Genehmigungsbehörde. Der Hersteller hat in diesem Fall die Kosten für die erweiterte Prüfung zu tragen.

Die Serienprüfung gilt als vorschriftsmäßig, wenn die geprüfte Stichprobe die in 1.8.2.1 genannten Bedingungen erfüllt.

1.9

Prüfstelle

Technischer Dienst im Sinne dieser Anlage ist die Abgasprüfstelle beim Rheinisch-Westfälischen Technischen Überwachungs-Vereins e.V., Langemarckstraße 20, 4300 Essen. Im Rahmen der Prüfungen zur Erteilung von Betriebserlaubnissen nach § 21 StVZO können auch andere

Prüfstellen prüfen; dabei gilt das Prüfergebnis nur für das geprüfte Einzelfahrzeug. Der Technische Dienst ist auch in diesen Fälle federführend; Antrag und Ergebnis der Prüfungen sind ihm mitzuteilen. Die Prüfstellen müssen über Meß- und Prüfeinrichtungen entsprechend Abschnitt 3 verfügen.

1.10 Genehmigungsbehörde

Genehmigungsbehörde im Sinne dieser Anlage ist das Kraftfahrt-Bundesamt, Fördestraße 16, 2390 Flensburg. Das Kraftfahrt-Bundesamt kann Aufgaben im Rahmen des Genehmigungsverfahrens auf den Technischen Dienst übertragen.

1.11 Mitteilung über die Prüfung

Nach der Prüfung hat das Kraftfahrt-Bundesamt (Genehmigungsbehörde) das Formblatt über die Mitteilung nach Abschnitt 6 auszufüllen. Es hat eine Abschrift dieser Mitteilung dem Hersteller oder seinem Beauftragten zu übersenden.

Die Angaben der Mitteilung nach Abschnitt 6 können von der Genehmigungsbehörde veröffentlicht werden.

1.12 Anerkennung von Prüfungen in anderen Staaten

Prüfungen, denen ein Fahrzeugtyp in einem anderen Staat unterzogen worden ist, werden anerkannt, wenn der Hersteller oder sein Beauftragter die Durchführung gleichwertiger Prüfungen nachweist und diese bei einer Genehmigungsbehörde oder einer amtlichen Prüfstelle durchgeführt wurden. Der Nachweis muß durch die Vorlage der in dem anderen Staat erteilten Betriebserlaubnis sowie der zugehörigen vollständigen Antragsunterlagen, die der Genehmigungsbehörde des anderen Staates vorzulegen waren, erfolgen; zu fremdsprachlichen Unterlagen sind deutsche Übersetzungen beizufügen. Über die Anerkennung der Gleichwertigkeit der Prüfungen in einem anderen Staat entscheidet die Genehmigungsbehörde in Absprache mit dem Technischen Dienst.

2 Kriterien für die Ausdehnung der Betriebserlaubnis, Beschreibung des Fahrzeugs, Hauptmerkmale des Motors, Wartungsplan

2.1 Kriterien für die Ausdehnung der Betriebserlaubnis

2.1.1 Fahrzeuge mit gleichartiger Abgasemissionscharakteristik müssen in folgenden konstruktiven Merkmalen übereinstimmen:

- Abstand von Mittelpunkt zu Mittelpunkt der Zylinderbohrungen
- Anordnung, Zahl der Zylinder und Ausführung des Zylinderblockes (z.B. luft- oder wassergekühlt, 4-Zylinder-Reihenmotor, V 6-Motor usw.)
- Lage der Ein- und Auslaßventile (oder -öffnungen)
- Luftansaugverfahren (z.B. Abgaslader)
- Typ des Ladeluftkühlers
- Brennverfahren
- Art des Abgasnachbehandlungssystems
- Zündanlage
- Gemischaufbereitungssystem

Die Kriterien können nach folgenden Merkmalen weiter spezifiziert werden, wenn Genehmigungsbehörde oder Hersteller dies für erforderlich halten:

- Bohrung und Hub
- Oberflächen-Volumenverhältnis des Brennraums (bei Kolbenstellung oberer Totpunkt)
- Ansaugsystem und Abgaskrümmen
- Größe der Einlaß- und Auslaßventile
- Kraftstoffsystem
- Steuerzeiten der Nockenwelle
- Zündungs- und Einspritzeneinstellwerte

2.1.2 Fahrzeuge mit gleichartiger Verdunstungsemissionscharakteristik müssen in folgenden konstruktiven Merkmalen übereinstimmen:

- Kraftstoffrückhaltevorrichtung (z.B. Adsorptionsfalle, Luftfilter, Kurbelgehäuse)
- Kraftstofftank (z.B. Werkstoff und Form)

- Kraftstoffleitung und Fördersystem
- Gemischaufbereitung

2.2 Beschreibung des Fahrzeugs, Hauptmerkmale des Motors, der emissionsmindernden und -relevanten Bauteile des Fahrzeugtyps, für den die Betriebserlaubnis beantragt wird.

2.2.1 Fahrzeugbeschreibung, Hauptmerkmale des Motors und Angaben über die Durchführung der Prüfung sind gemäß den Anhängen I und II vorzulegen.

2.2.2 Zusätzliche Angaben, soweit nicht in Anhang I oder II beschrieben:

2.2.2.1 Auflistung und Beschreibung aller Einstellgrößen von Bauteilen, die die Emissionen beeinflussen.

Angaben der vom Hersteller empfohlenen Einstellwerte und der zulässigen Toleranzen von Bauteilen, die die Emissionen beeinflussen.

Beschreibung der Feststellvorrichtungen, die den vom Hersteller empfohlenen Einstellbereich festlegen und eine unbefugte Verstellung verhindern.

Angaben zur Einstellung der Feststellvorrichtungen und zu den dazugehörigen Toleranzen.

2.2.2.2 Nachweis, wie die unbefugte Verstellung emissionsrelevanter Einstellgrößen bei den im Verkehr befindlichen Fahrzeugen wirksam verhindert wird.

2.2.2.3 Nachweis, wie durch geeignete konstruktive Maßnahmen die Fahrzeuge mit Ottomotoren ausschließlich mit unverbleitem Kraftstoff betankt werden können. Dieser Nachweis gilt als erbracht, wenn der Tankeinfüllstutzen so konstruiert ist, daß das Fahrzeug nur mit einem Zapfhahn mit einem äußeren Durchmesser der Endöffnung von nicht mehr als 2,134 cm und einem geraden Mundstück von mindestens 6,34 cm Länge betankt werden kann.

2.2.3 Wartungsplan mit detaillierter Beschreibung und Auflistung der regelmäßig durchzuführenden Wartungsarbeiten an den emissionsrelevanten und emissionsmindernden Bauteilen.

- 2.2.4 Muster eines Wartungsbuchs, das zum Lieferumfang des Fahrzeugs zählt, und mit dem die ordnungsgemäßen Wartungsarbeiten der emissionsrelevanten und -mindernden Bauteile durch Werkstatt und Fahrzeughalter dokumentiert werden kann. Das Wartungsbuch soll auch den Wartungsplan enthalten. Der Nachweis über die Durchführung der ordnungsgemäßen Wartungsarbeiten kann auch anderweitig geführt werden.

2.3 Wartungsplan für die emissionsmindernden und -relevanten Bauteile

Die ordnungsgemäße Durchführung der Wartungsarbeiten in den vorgesehenen Intervallen ist die Voraussetzung für die Gewährleistungspflicht des Herstellers für die emissionsrelevanten und -mindernden Bauteile.

Als ordnungsgemäße Wartung gilt, wenn die vom Hersteller vorgeschriebenen Arbeiten entsprechend seinen Spezifikationen beim vorgeschriebenen Kilometerstand (± 2.000 km) oder zum vorgeschriebenen Zeitpunkt (± 3 Monate) durchgeführt und von der Werkstatt dokumentiert werden, und wenn gegebenenfalls erforderliche Ersatzteile verwendet werden, die den Spezifikationen des Herstellers entsprechen. Als ordnungsgemäße Wartung gilt auch, wenn der Fahrzeughalter zur Behebung einer Notlage unvorschriftsmäßige Arbeiten durchführen läßt, vorausgesetzt der Fahrzeughalter bringt das Fahrzeug innerhalb eines angemessenen Zeitraumes wieder in den vorschriftsmäßigen Zustand.

3 DURCHFÜHRUNG DER PRÜFUNGEN der gas- und partikelförmigen luftverunreinigenden Emissionen

3.1 EINLEITUNG

Dieser Anhang beschreibt die Verfahren und die Einrichtungen, die erforderlich sind, um die Einhaltung der für die Erteilung der Betriebserlaubnis von Fahrzeugen erlassenen Emissionsvorschriften prüfen zu können. Darüber hinausgehende Vorschriften zur Durchführung der Dauerlaufprüfung sind in Abschnitt 4 beschrieben.

3.2 ÜBERSICHT ÜBER DIE PRÜFUNGEN

Die unter 3.2.1 bis 3.2.3 beschriebenen Prüfabläufe für die Bestimmung der Abgas- bzw. Verdunstungsemissionen sind schematisch in Fig. 1 bis 3 dargestellt.

Die Umgebungstemperaturen für das Testfahrzeug während der gesamten Testfolge sollen nicht tiefer als 20° C und nicht höher als 30° C liegen. Das Fahrzeug soll während aller Phasen der Testfolge annähernd eben stehen.

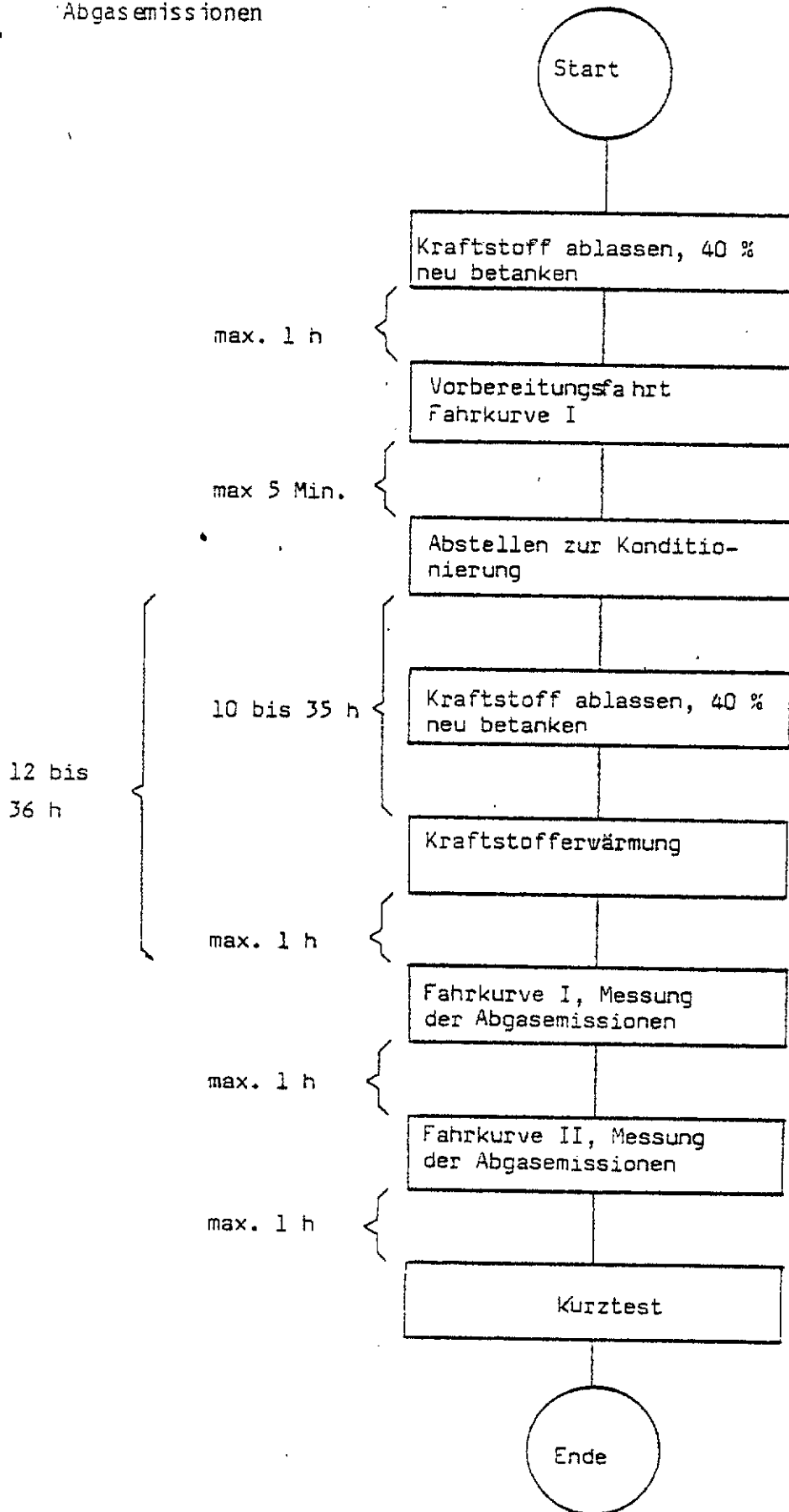
3.2.1 Vorbereitung

Vor der Durchführung der Emissionsmessungen sind die Prüffahrzeuge in einheitlicher Weise zu konditionieren, um die Reproduzierbarkeit der Ergebnisse sicherzustellen. Die Konditionierung besteht aus einer Fahrt auf einem Fahrleistungsprüfstand sowie einer Abstellphase bei definierter Umgebungstemperatur.

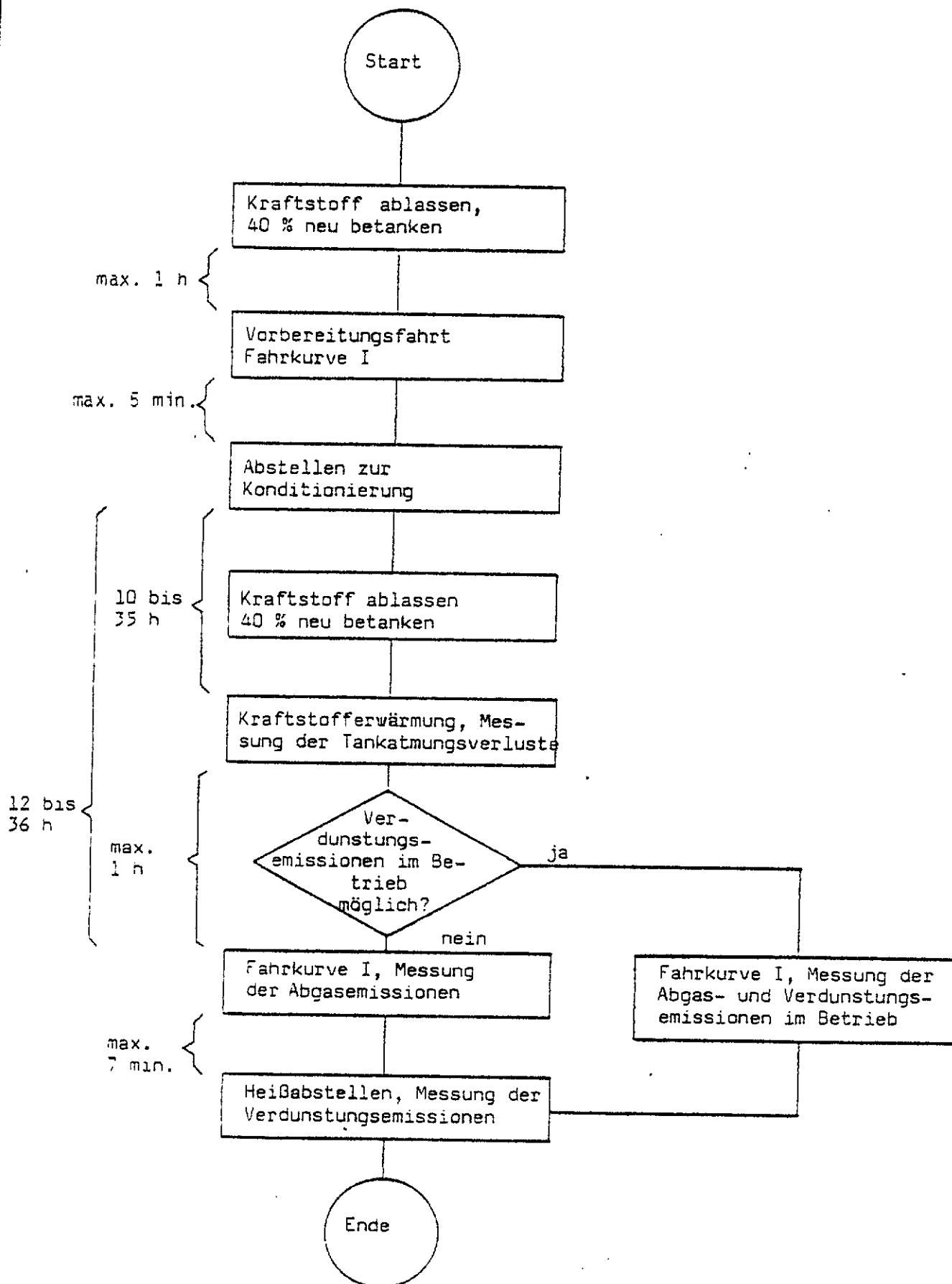
3.2.2 Prüfung der Abgasemissionen

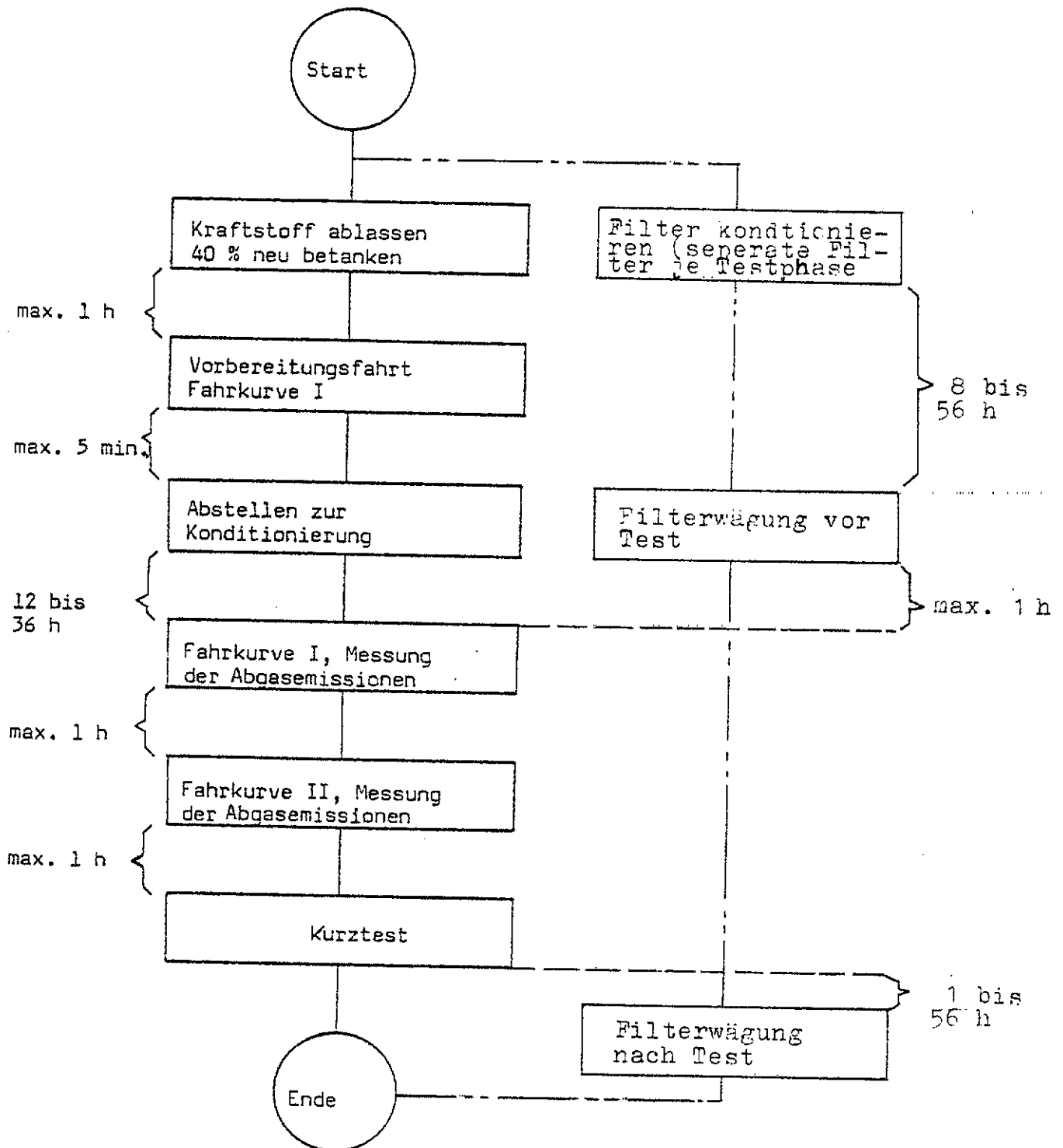
Die Prüfung der Abgasemissionen im Rahmen des Verfahrens zur Erteilung einer Betriebserlaubnis umfaßt zwei Fahrtests auf einem Fahrleistungsprüfstand, während der die Mengen luftverunreinigender Gase und Partikel ermittelt werden. Bei den Fahrzeugen werden die Kohlenmonoxid-, Kohlenwasserstoff- und Stickoxidemissionen, bei Fahrzeugen mit Selbstzündungsmotoren (Dieselmotoren) zusätzlich die Partikelemissionen ermittelt. Die beiden Fahrtests werden im folgenden als Fahrkurve I und Fahrkurve II bezeichnet und sind in Abschnitt 3.8 beschrieben. Nach dem Abschluß der Fahrtests wird die Prüfung nach § 47 a durchgeführt.

Abgasemissionen



Verdunstungsemissionen





3.2.3 Prüfung der Verdunstungsemissionen

Die Prüfung der Verdunstungsemissionen im Rahmen des Verfahrens zur Erteilung der Betriebserlaubnis wird bei Fahrzeugen mit Ottomotoren durchgeführt. Dabei werden die Tankatmungsverluste und die Verdunstungsemissionen während des Heißabstellens in einer gasdichten Meßkammer ermittelt. Zwischen diesen beiden Prüfungen muß eine Prüfung der Abgasemissionen in der Fahrkurve I erfolgen. Falls erforderlich, werden zusätzlich die Verdunstungsemissionen während dieses Fahrbetriebes durch Meßfallen ermittelt.

3.3 PRÜFFAHRZEUG UND KRAFTSTOFF

3.3.1 Prüffahrzeug

3.3.1.1 Das Prüffahrzeug muß sich in einwandfreiem Betriebszustand befinden. Es muß insoweit eingefahren sein, daß weitgehend die Stabilität der Abgasemissionen gewährleistet ist. Das Fahrzeug darf aber vor der Prüfung nicht mehr als 6 400 km zurückgelegt haben.

3.3.1.2 Die Auspuffanlage darf kein Leck aufweisen.

3.3.1.3 Die Dichtigkeit des Ansaugsystems kann überprüft werden, um sicherzustellen, daß der Verbrennungsvorgang nicht durch eine ungewollte Luftzufuhr geändert wird.

3.3.1.4 Die Einstellung des Motors und der Betätigungseinrichtungen des Fahrzeugs muß den Angaben des Herstellers in den Wartungsvorschriften entsprechen und mit den Einstellungen der Serienfahrzeuge übereinstimmen.

Dies gilt insbesondere auch für die Einstellung des Leerlaufs (Drehzahl und CO-Gehalt im Abgas), der Kaltstarteinrichtung und der für die Abgasreinigung maßgeblichen Systeme.

Das zu prüfende oder ein gleichwertiges Fahrzeug muß erforderlichenfalls mit einer Einrichtung zur Messung der charakteristischen Parameter versehen sein, die nach den Vorschriften der Abschnitte 3.5 und 3.9 für die Einstellung des Fahrleistungs-Prüfstandes erforderlich sind.

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.

3.3.2 Zusätzliche Vorrichtungen am Prüffahrzeug

3.3.2.1 Bei Fahrzeugen mit Fremdzündung (Ottomotoren) ist ein Temperaturfühler zur Registrierung der Temperatur des Tankinhalts anzubringen. Der Temperaturfühler ist so anzubringen, daß bei einem Füllvolumen von 40 % des Tanknennvolumens die Temperatur in der Mitte des eingefüllten Kraftstoffs gemessen wird.

3.3.2.2 Eine Einrichtung am Fahrzeugtank, die eine vollständige Entleerung des Kraftstoffs ermöglicht, ist erforderlich.

3.3.3 Kraftstoff

Als Kraftstoff ist der in Abschnitt 5 spezifizierte Prüfkraftstoff zu verwenden.

3.4 Prüfeinrichtungen

3.4.1 Fahrleistungsprüfstand

3.4.1.1 Auf dem Fahrleistungsprüfstand wird eine Straßenfahrt simuliert. Dabei werden die Fahrzeugmassen bei Beschleunigungen und Verzögerungen durch zuschaltbare Schwungscheiben an den Rollen oder durch elektrische Schwungmassensimulationen berücksichtigt.

Die während der Straßenfahrt auftretenden Leistungsverluste, bedingt durch Luft- und Rollwiderstand, werden durch einstellbare Leistungsbremsen simuliert. Der Fahrleistungsprüfstand ist in regelmäßigen Abständen (1 Monat) nach einem der in Abschnitt 3.9 genannten Verfahren zu kalibrieren.

3.4.1.2 Das Betriebsverhalten des Prüffahrzeugs darf durch den Prüfstand z.B. infolge von Schwingungen nicht beeinträchtigt werden. Das Fahrzeug muß auf dem Prüfstand eine annähernd horizontale Lage einnehmen.

- 3.4.1.3 Der Prüfstand muß mit einer Einrichtung ausgerüstet sein, mit der dem Fahrer die momentane Fahrgeschwindigkeit des Prüffahrzeuges relativ zu der Sollgeschwindigkeit derart angezeigt wird, daß der Fahrer die Fahrkurven I und II mit der verlangten Genauigkeit nachfahren kann.
- 3.4.1.4 Die Einrichtungen, mit denen die Schwungmasse und die Fahrwiderstände simuliert werden, müssen bei Prüfständen mit 2 Rollen von der vorderen Rolle angetrieben werden, sofern nicht beide Rollen gekoppelt sind.
- 3.4.1.5 Die Fahrzeuggeschwindigkeit muß entsprechend der Umdrehungsgeschwindigkeit der Prüfstandsrolle bestimmt werden. Sie muß bei Geschwindigkeiten über 10 km/h auf ± 1 km/h genau gemessen werden. Mit der Einrichtung zur Geschwindigkeitsmessung muß eine Einrichtung gekoppelt sein, mit der die auf dem Prüfstand zurückgelegte Fahrstrecke ermittelt wird.
- 3.4.1.6 Bei dem Fahrleistungsprüfstand muß die Einstellung der auf der Straße aufgenommenen Leistung bei 80, 60 und 40 km/h auf ± 5 % und bei 20 km/h auf ± 10 % genau angeglichen werden. Der Wert muß positiv sein.
- 3.4.1.7 Die Gesamtschwungmasse muß bekannt sein und der Schwungmassenklasse für die Prüfung auf ± 20 kg entsprechen.
- 3.4.1.8 Kühlgebläse

Während der Fahrprüfungen ist ein Kühlgebläse mit konstanter Drehzahl so aufzustellen, daß dem Fahrzeug bei geöffneter Motorhaube Kühlluft in geeigneter Weise zugeführt wird. Bei Fahrzeugen mit Frontmotor ist das Gebläse in einem Abstand von 300 mm mitten vor dem Fahrzeug aufzustellen. Bei Fahrzeugen mit Heckmotor (oder wenn eine besondere Konstruktion die obige Anordnung unzweckmäßig macht) ist das Kühlgebläse so anzuordnen, daß es ausreichend Luft zur Aufrechterhaltung der Fahrzeugkühlung liefert. Die Gebläsekapazität soll normalerweise $2,50 \text{ m}^3/\text{s}$ nicht überschreiten. Wenn jedoch der Hersteller nachweisen kann, daß eine zusätzliche Kühlung erforderlich ist, um eine repräsentative Prüfung durchführen zu können, kann die Gebläsekapazität erhöht werden oder es können zusätzliche Gebläse verwendet werden, wenn dies zuvor vom Technischen Dienst genehmigt wurde.

3.4.2 Abgas- und Partikelentnahmeeinrichtung

3.4.2.1 Mit den in Abschnitt 3.10 beschriebenen Auffangeinrichtungen müssen die luftverunreinigenden Gase und Partikel in den Abgasen gemessen werden. 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 diesen 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 emittierte Partikelmenge wird bestimmt, indem aus einem anteiligen Teilstrom über die gesamte Dauer des Tests die Partikel auf geeigneten Filtern abgeschieden werden und die Menge gravimetrisch bestimmt wird (siehe Abschnitt 3.4.4.2).

Die emittierten Mengen luftverunreinigender Gase werden aus den Konzentrationen in der Probe unter Berücksichtigung der Konzentration dieser Gase in der Umgebungsluft und aus der Durchflußmenge während der Prüfdauer bestimmt.

3.4.2.2 Der Durchfluß durch die Geräte muß groß genug sein, um unter allen Bedingungen eine Wasserdampfkondensation, die bei einer Prüfung auftreten könnte, entsprechend den Vorschriften in Abschnitt 3.10 zu verhindern.

3.4.2.3 Die schematische Darstellung des Entnahmesystems ist in der nachstehenden Abbildung, Fig. 4 dargestellt. In Abschnitt 3.10 werden Beispiele von CVS-Entnahmesystemen beschrieben, die die Bedingungen dieses Abschnitts erfüllen.

3.4.2.4 Die Luft/Abgas-Mischung muß in den Entnahmesonden homogen sein.

3.4.2.5 Die Sonden müssen eine repräsentative Probe verdünnter Abgase entnehmen.

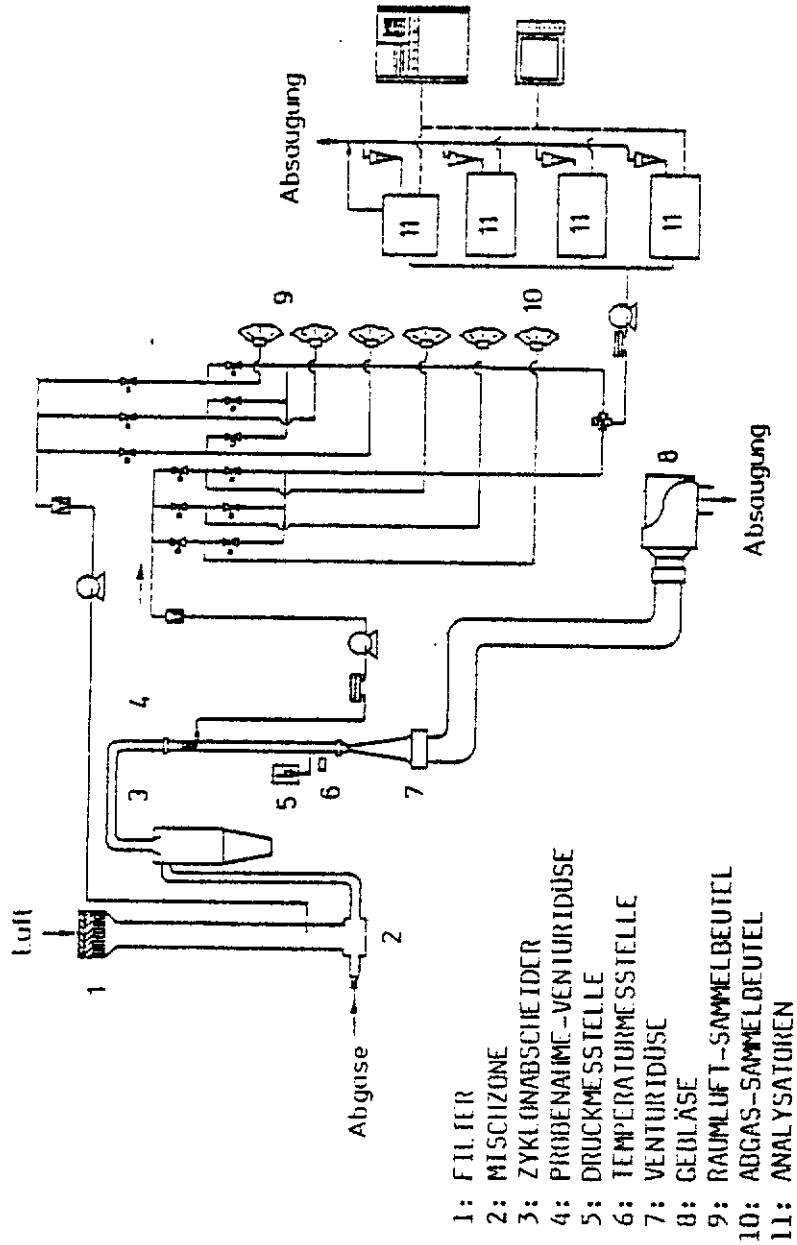


Fig.: 4

Schema eines Probenahme- und Analysensystems zur Bestimmung gasförmiger Emissionen bei PKW mit Ottomotoren

- 3.4.2.6 Die Entnahmeeinrichtung muß gasdicht sein. Sie muß so beschaffen sein und aus solchen Werkstoffen bestehen, daß die Konzentrationen der Abgasbestandteile in den verdünnten Abgasen nicht beeinflußt werden. Beeinflußt ein Geräteteil (Wärmetauscher, Ventilator usw.) die Konzentration eines luftverunreinigenden Gases in den verdünnten Gasen, so muß die Probe dieses Gases vor diesem Teil entnommen werden, wenn die Beeinflussung nicht ausgeschaltet werden kann.
- 3.4.2.7 Hat das zu prüfende Fahrzeug eine Auspuffanlage, die mehrere Endrohre aufweist, so sind diese Rohre so nahe wie möglich am Fahrzeug miteinander zu verbinden.
- 3.4.2.8 Bei angeschlossener Entnahmeeinrichtung dürfen die Druckschwankungen am (an den) Endrohr(en) sich um nicht mehr als $\pm 1,25$ kPa gegenüber den Druckschwankungen ändern, die während der Fahrkurven auf dem Prüfstand gemessen wurden, wenn das (die) Auspuffendrohr(e) nicht mit der Entnahmeeinrichtung verbunden ist (sind). Eine Entnahmeeinrichtung, mit dem diese Druckunterschiede auf $\pm 0,25$ kPa gesenkt werden können, ist dann zu verwenden, wenn der Hersteller unter Nachweis der Notwendigkeit einer solchen Verringerung dies schriftlich von der Genehmigungsbehörde verlangt. Der Gegendruck muß im Auspuffendrohr möglichst am äußeren Ende oder in einem Verlängerungsrohr mit gleichem Durchmesser gemessen werden.
- 3.4.2.9 Die einzelnen Ventile zur Weiterleitung der Gasproben müssen Schnell-schaltventile sein.
- 3.4.2.10 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.

3.4.3 Einrichtung zur Ermittlung der Verdunstungsemissionen

Die Einrichtung zur Ermittlung der Verdunstungsemissionen besteht aus den nachfolgend beschriebenen Komponenten.

3.4.3.1 Gasdichte Hülle

Durch eine gasdichte Hülle wird eine rechteckige Meßkammer gebildet, in welcher das zu prüfende Fahrzeug steht. Der freie Zugang zum Fahrzeug muß von allen Seiten gewährleistet sein. Im verschlossenen Zustand muß die Kammer gasdicht sein gemäß Prüfung nach Abschnitt 3.12. Die innere Oberfläche der Hülle muß für Kohlenwasserstoffe undurchlässig sein. Mindestens eine Fläche muß aus flexiblem undurchlässigem Material bestehen, um aus Temperaturschwankungen resultierende kleinere Druckschwankungen durch Volumenveränderungen ausgleichen zu können. Bei der Gestaltung der Wände ist eine gute Wärmeverteilung anzustreben. Wird die Kammer gekühlt, so darf die Temperatur der inneren Wandoberflächen 20°C an keiner Stelle unterschreiten.

3.4.3.2 Kohlenwasserstoffanalysator

Die Kohlenwasserstoffkonzentration in der Kammer wird mit Hilfe eines Flammen-Ionisations-Detektors (FID) bestimmt. Der nicht verbrannte Teil des Probengasstromes muß in die Kammer zurückgeführt werden. Die Anforderungen an die Genauigkeit des Gerätes und die Kalibrierung werden in Abschnitt 3.11 beschrieben. Der FID muß mit Einrichtungen zur kontinuierlichen Aufzeichnung oder Speicherung der Meßdaten ausgerüstet sein.

3.4.3.3 Tankbeheizung, Temperaturmessung

Die Beheizung des Kraftstofftanks erfolgt durch eine in der Heizleistung verstellbare Wärmequelle. Geeignet ist beispielsweise eine Heizmatte mit einer Leistung von 2000 W. Die Einstellung der Heizleistung kann manuell oder automatisch erfolgen. Die Wärmezuführung muß gleichmäßig an die Tankwandungen unterhalb des Kraftstoffspiegels erfolgen.

Die Einrichtung zur Tankbeheizung muß die gleichmäßige Erwärmung des Kraftstoffes im Tank von 16°C um 14 K innerhalb von 60 Minuten ermöglichen. Die Kraftstofftemperatur ist etwa in der Mitte des im Tank befindlichen Kraftstoffvolumens zu messen.

Die Raumtemperatur wird an zwei Stellen von Temperaturgebern erfaßt, die so geschaltet sein müssen, daß ein Mittelwert angezeigt wird. Die Meßstellen befinden sich etwa 10 cm entfernt von der vertikalen Mittellinie jeder Seitenwand in einer Höhe von $90 \pm 10\text{ cm}$.

Die Temperaturen müssen während der Verdunstungsmessungen in Abständen von je 1 Minute aufgezeichnet oder gespeichert werden. Die Meßgenauigkeit einschl. der Aufzeichnung muß $\pm 1,5$ K betragen. Das Aufzeichnungs- oder Speichersystem muß die Zeiten mit einer Auflösung von ± 15 s und die Temperaturen mit einer Auflösung von $\pm 0,4$ K wiedergeben können.

3.4.3.4 Gebläse

Durch Verwendung eines Gebläses oder mehrerer Gebläse muß erreicht werden können, daß

- die CH-Konzentration in der Kammer vor einer Messung auf die Umgebungskonzentration gesenkt wird,
- eine gleichmäßige Temperatur- und CH-Verteilung in der Kammer während der Messung erreicht wird. Das zu prüfende Fahrzeug darf dabei keiner direkten Strömung ausgesetzt werden.

3.4.3.5 CH-Sammelfallen

Mit den CH-Sammelfallen - soweit diese gem. Abschn. 3.6.2.2 Buchst. m) erforderlich sind - müssen die beim Betrieb nach Fahrkurve I entstehenden Verdunstungsemissionen aufgefangen werden können.

3.4.4 Analysegeräte

3.4.4.1 Allgemeine Vorschriften

3.4.4.1.1 Die Analyse der luftverunreinigenden Gase und Partikel ist mit folgenden Geräten durchzuführen:

- Kohlenmonoxid (CO) und Kohlendioxid (CO₂):
Nichtdispersiver Infrarot-Absorptionsanalysator (NDIR);
- Kohlenwasserstoffe (CH) - Fahrzeuge mit Fremdzündungsmotor:
Flammenionisations-Detektor (FID) propankalibriert, ausgedrückt in Kohlenstoffatom-Äquivalent (C₁);
- Kohlenwasserstoffe (CH) - Fahrzeuge mit Dieselmotor:
Flammenionisations-Detektor mit Ventilen, Rohrleitungen usw. beheizt auf $190^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ (HFID); propankalibriert, ausgedrückt in Kohlenstoffatom-Äquivalent (C₁);
- Stickoxide (NO_x):
Chemilumineszenz-Analysator (CLA) mit NO_x/NO-Konverter

- Partikel:
Gravimetrische Bestimmung der abgeschiedenen Partikel. Die Partikel werden an jeweils zwei im Probengasstrom hintereinander angeordneten Filtern abgeschieden. Die abgeschiedene Partikelmenge soll je Filterpaar zwischen 2 und 5 mg liegen. Die Filteroberfläche soll aus einem Material bestehen, das hydrophob und gegen die Abgasbestandteile inert ist (PTFE oder gleichwertiges Material).

3.4.4.1.2 Meßgenauigkeit

Die Analysatoren müssen einen Meßbereich mit der erforderlichen Genauigkeit aufweisen, der für die Messung der jeweiligen Gaskonzentration in den Abgasproben geeignet ist. Der Meßfehler darf nicht mehr als $\pm 3\%$ betragen, wobei der tatsächliche Wert der Kalibriergase unberücksichtigt bleibt.

Bei Konzentrationen von weniger als 100 ppm darf der Meßfehler nicht mehr als ± 3 ppm betragen. Die Analyse der Umgebungsluftprobe wird mit dem gleichen Analysator und mit dem gleichen Meßbereich wie die entsprechende Probe der verdünnten Abgase durchgeführt.

Die Wägung der abgeschiedenen Partikel muß eine Genauigkeit von 1 µg gewährleisten.

3.4.4.1.3 Gastrocknungsanlage

Vor dem Analysator darf keine Gastrocknungsanlage verwendet werden, sofern nicht nachgewiesen wird, daß sie sich nicht nachweisbar auf den Gehalt der luftverunreinigenden Gase des verdünnten Abgasstroms auswirkt.

3.4.4.2 Besondere Vorschriften für Dieselmotoren

Es ist eine beheizte Entnahmeleitung im Verdünnungstunnel für die kontinuierliche Analyse der Kohlenwasserstoffe (CH) mit einem beheizten Flammenionisations-Detektor (HFID) und Registriergerät zu verwenden. Die durchschnittliche Konzentration der gemessenen Kohlenwasserstoffe wird durch Integration bestimmt. Während der gesamten Prüfung muß die Temperatur dieser Leitung auf $190^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ eingestellt sein. Die Leitung muß mit einem beheizten Filter mit einem 99 %igen Wirkungsgrad für die Teilchen $\gg 0,3\text{ }\mu\text{m}$ versehen sein, mit dem

die Partikel 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 versehen werden, um die Entnahme einer repräsentativen Probe zu gewährleisten, sofern nicht Durchflußschwankungen im CFV-System (Critical Flow Venturi - siehe Abschnitt 3.10) kompensiert werden.

Die Partikel-Probenahmeeeinheit besteht aus Verdünnungstunnel, Probenahmesonde, Filtereinheit, Teilstrompumpe, Durchflußregelung und -meßeinrichtung. Der Partikel-Probenahmeteilstrom wird jeweils über zwei hintereinander angeordnete Filter gezogen. Nach Abschluß der Partikelentnahme ist auf eine parallel angeordnete Filtereinheit umzuschalten. Die Entnahmesonde für den Partikel-Probengasstrom muß im Verdünnungskanal derart angeordnet sein, daß ein repräsentativer Probengasstrom des homogenen Luft/Abgasgemisches entnommen werden kann und daß an der Entnahmestelle die Temperatur des Luft-Abgas-Gemisches 52°C nicht überschreitet. Die Temperatur des Probengasstromes darf über die Länge der Entnahmeleitung (Entnahmesonde-Durchflußmeßgeräte) um nicht mehr als $\pm 3\text{ K}$, der Durchfluß um nicht mehr als $\pm 5\%$ schwanken. Die Masse der während der Testphase abgeschiedenen Partikel wird durch Differenzwägung ermittelt.

3.4.4.3 Kalibrierung

Jeder Analysator muß so oft wie nötig und auf jeden Fall im Monat vor der Prüfung und der Überprüfung der Übereinstimmung der Produktion kalibriert werden. In Abschnitt 3.11 wird das Kalibrierverfahren für die in 3.4.4.1 genannten Analysatortypen beschrieben.

3.4.5 Volumenmessung

3.4.5.1 Das Verfahren zur Messung des Gesamtvolumens der verdünnten Abgase, das beim CVS-System verwendet wird, muß eine Genauigkeit von $\pm 2\%$ aufweisen.

3.4.5.2 Kalibrierung des CVS-Systems

Das volumenmeßgerät des CVS-Systems muß in einer Weise und in so kurzen Zeitabständen kalibriert werden, daß die erforderliche Genauigkeit gewährleistet und erhalten bleibt. Abschnitt 3.11 zeigt ein Beispiel für ein Kalibrierverfahren, mit dem die erforderliche Genauigkeit erzielt wird. Bei diesem Verfahren wird für das CVS-System ein dynamisches Durchflußmeßgerät verwendet, das für die auftretenden hohen Durchsätze geeignet ist. Die Genauigkeit des Gerätes muß bescheinigt sein und einer nationalen oder internationalen Norm entsprechen.

3.4.6 Gase

3.4.6.1 Reine Gase

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

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

3.4.6.2 Prüfgase

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

- C₃H₈ und gereinigte synthetische Luft
- CO und gereinigter Stickstoff
- CO₂ und gereinigter Stickstoff
- NO und gereinigter Stickstoff

(der NO₂-Anteil im Kalibriergas darf 5 % des NO-Gehaltes nicht überschreiten).

Die tatsächliche Konzentration eines Prüfgases muß auf $\pm 2 \%$ mit dem Nennwert übereinstimmen. Dies muß durch regelmäßige Vergleiche mit nationalen oder internationalen Standards sichergestellt werden.

Die in Abschnitt 3.11 vorgeschriebenen Konzentrationen der Prüfgase 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 Prüfgase auf $\pm 2 \%$ bestimmt werden kann.

3.4.7 Zusätzliche Meßgeräte

3.4.7.1 Temperatur

Die Temperaturen müssen, sofern nichts anderes bestimmt ist, auf $\pm 1,5 \text{ K}$ genau gemessen werden.

3.4.7.2 Druck

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

3.4.7.3 Absolute Feuchte

Die absolute Feuchte muß auf $\pm 5 \%$ genau bestimmt werden.

3.4.8 Abgasentnahmesystem

Das Abgasentnahmesystem muß mit der in Abschnitt 3.11.4 beschriebenen Methode geprüft werden. Die höchstzulässige Abweichung zwischen eingeführter und gemessener Gasmenge darf 5% betragen.

3.5 VORBEREITUNG DER PRÜFUNGEN

3.5.1 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 Fahrzeuges gemäß den nachstehenden Werten entspricht. Wenn die zugehörige Schwungmasse am Prüfstand nicht verfügbar ist, muß die nächsthöhere Masse verwendet werden (die Differenz zur Bezugsmasse darf nicht höher als 120 kg sein).

Bezugsmasse des Fahrzeugs Pr
(kg)

Äquivalente Schwungmasse I
(kg)

480	^	Pr	480	450
540	^	Pr	540	510
600	^	Pr	600	570
650	^	Pr	650	625
700	^	Pr	700	680
780	^	Pr	780	740
820	^	Pr	820	800
880	^	Pr	880	850
940	^	Pr	940	910
990	^	Pr	990	960
1.050	^	Pr	1.050	1.020
1.110	^	Pr	1.110	1.080
1.160	^	Pr	1.160	1.130
1.220	^	Pr	1.220	1.190
1.280	^	Pr	1.280	1.250
1.330	^	Pr	1.330	1.300
1.390	^	Pr	1.390	1.360
1.450	^	Pr	1.450	1.420
1.500	^	Pr	1.500	1.470
1.560	^	Pr	1.560	1.530
1.620	^	Pr	1.620	1.590
1.670	^	Pr	1.670	1.640
1.730	^	Pr	1.730	1.700
1.790	^	Pr	1.790	1.760
1.870	^	Pr	1.870	1.810
1.980	^	Pr	1.980	1.930
2.100	^	Pr	2.100	2.040
2.210	^	Pr	2.210	2.150
2.320	^	Pr	2.320	2.270
2.440	^	Pr	2.440	2.380
2.610	^	Pr	2.610	2.490
2.830	^	Pr	2.830	2.720
				2.940

3.5.2 Einstellung der Bremse auf dem Prüfstand

Die Bremsleistung ist nach dem in Abschnitt 3.9 beschriebenen Verfahren einzustellen. Das angewendete Verfahren und die ermittelten Werte (äquivalente Schwungmasse, Einstellkennwert) sind im Prüfbericht anzugeben.

3.5.3 Vorbereitung der Meßeinrichtungen

Die verwendeten Analysatoren sind entsprechend den in Abschnitt 3.11 erläuterten Vorschriften zu kalibrieren.

3.5.4 Vorbereitung des Fahrzeuges

3.5.4.1

Nach Ankunft des Fahrzeuges im Prüffeld werden die folgenden Testvorbereitungen durchgeführt. Die Umgebungstemperatur des Fahrzeuges muß zwischen 20 und 30° C liegen.

- a) Der/die Kraftstoffbehälter wird/werden entleert und mit dem vorgeschriebenen Volumen Prüfkraftstoff befüllt. Das System zur Begrenzung der Verdunstungsemissionen muß sich im Normalzustand befinden, d.h. weder frisch gereinigt noch voll beladen sein.
- b) Innerhalb einer Stunde nach der Betankung soll das Fahrzeug zur Vorkonditionierung die Fahrkurve I (ohne Parkphase und dritte Fahrphase) nach Abschnitt 3.8 auf einem Fahrleistungsprüfstand absolvieren.
- c) Nach Ermessen des Technischen Dienstes oder auf Verlangen des Herstellers mit Zustimmung des Technischen Dienstes kann in Ausnahmefällen der Vorgang der Vorkonditionierung erweitert werden, wenn es zur Stabilisierung des Emissionsverhaltens erforderlich ist. In dem Fall kann die Fahrkurve jeweils nach einer Standzeit von einer Stunde bis zu 3mal wiederholt werden.
- d) Innerhalb von 5 Minuten nach Abschluß der Vorkonditionierung werden die Fahrzeuge vom Fahrleistungsprüfstand zu einem Abstellplatz gebracht. Die Umgebungstemperatur muß zwischen 20 und 30° C liegen.
- e) Fahrzeuge mit Fremdzündungsmotoren (Ottomotoren) müssen dort zwischen 10 und 35 Stunden verbleiben, bis die Vorbereitungen zur Prüfung der Tankatmungsverluste gemäß 3.6.2.2 beginnen. Innerhalb einer Stunde nach Beendigung dieses Vorganges müssen die Prüfungen zur Ermittlung der durchschnittlichen Abgasemissionen im Fahrbetrieb beginnen.
- f) Fahrzeuge mit Selbstzündungsmotoren (Dieselmotoren) müssen dort zwischen 12 und 36 Stunden verbleiben, bis die Prüfung der durchschnittlichen Abgasemissionen im Fahrbetrieb gemäß 3.6.3 beginnen.

- 3.5.4.2 Zur Schonung der Reifen während der Fahrprüfungen kann der Reifendruck in den Antriebsrädern auf bis zu 310 kPa erhöht werden. Der Reifendruck ist im Prüfprotokoll zu vermerken.

3.6 EMISSIONSPRÜFUNGEN

3.6.1 Allgemeine Vorschriften

- 3.6.1.1 Die Umgebungstemperatur des Fahrzeuges muß während der nachfolgend genannten Prüfungen zwischen 20 und 30° C liegen. Die absolute Luftfeuchte (H) im Prüfraum oder der Ansaugluft des Motors muß folgender Bedingung genügen:

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

- 3.6.1.2 Das Fahrzeug muß während der Prüfung annähernd horizontal stehen, um eine abnormale Kraftstoffverteilung zu vermeiden.

3.6.2 Fahrzeuge mit Fremdzündungsmotoren

3.6.2.1 Allgemeines zum Prüfablauf

Die Fahrzeugvorbereitung wurde mit dem Abstellen des Fahrzeuges bei einer Umgebungstemperatur zwischen 20 und 30° C zur Konditionierung für die Emissionsprüfungen abgeschlossen. Mindestens 10 und höchstens 35 Stunden nach dem Abstellen des Fahrzeuges beginnt die Messung der Tankatmungsverluste im Rahmen der Prüfung der Verdunstungsemissionen. Die Tankatmung tritt auf als Folge der Temperaturänderung des Kraftstoffes. Bei der Prüfung wird der Kraftstoff im Tank gemäß den folgenden Anweisungen um 14 K erwärmt. Auch an Fahrzeugen, die nicht einer Prüfung der Verdunstungsemissionen unterzogen werden sollen, ist die Kraftstofferwärmung durchzuführen, um evtl. Rückwirkungen des Verdunstungsemissions-Minderungssystems auf die Abgasemissionen zu berücksichtigen. Bei solchen Fahrzeugen kann dann auf die Prüfkammer und die CH-Konzentrationsmessungen verzichtet werden. Die Verdunstungsmessungen werden nach dem Durchfahren der Fahrkurve I abgeschlossen mit der Prüfung der Verdunstung beim Heißabstellen.

Fahrzeuge, an denen die Verdunstungsemissionen bestimmt werden sollen, müssen die Abgasgrenzwerte einhalten.

3.6.2.2

Prüfung der Tankatmungsverluste

- a) Die Meßkammer ist unmittelbar vor der Prüfung mehrere Minuten zu spülen.
- b) Das/die Gebläse zum Durchmischen der Kammer ist/sind einzuschalten.
- c) Der/die Kraftstoffbehälter des Prüffahrzeuges wird/werden entleert und mit dem Prüfkraftstoff nach Abschnitt 6 befüllt. Das Füllvolumen soll 40 % des Tankvolumens betragen. Die Temperatur des Kraftstoffes muß vor dem Einfüllen zwischen 10 und 16°C liegen. Der/die Tank(s) ist/sind zunächst unverschlossen zu lassen.
- d) Bei Fahrzeugen mit mehreren Tanks müssen alle Tanks wie nachfolgend beschrieben in gleicher Weise aufgeheizt werden. Die Temperaturen der Tanks müssen auf $\pm 1,5\text{ K}$ übereinstimmen.
- e) Das Prüffahrzeug ist mit abgestelltem Motor in die Meßkammern zu bringen, Fenster und Kofferraumdeckel sind zu öffnen, Tanktemperaturfühler sind anzuschließen und ggfs. ist die Erwärmungseinrichtung für den Kraftstoff anzuschließen. Die Temperaturen des Kraftstoffes und der Raumluft sind von nun an aufzuzeichnen bzw. zu registrieren.
- f) Der Kraftstoff kann künstlich bis auf die Temperatur des Meßbeginns ($16 \pm 1^{\circ}\text{C}$) erwärmt werden.
- g) Sobald der Kraftstoff 14°C erreicht hat,
 - ist der Tank zu schließen
 - ist das Gebläse auszuschalten, falls nicht schon früher geschehen
 - ist die Meßkammer gasdicht zu schließen.
- h) Sobald der Kraftstoff $16 \pm 1^{\circ}\text{C}$ erreicht hat,
 - ist die CH-Konzentration in der Meßkammer zu messen (Anfangswert für die Auswertung)
 - ist mit einer linearen, 60 ± 2 Minuten dauernden Erwärmung zu beginnen.

- i) Die zulässige Abweichung von der Solltemperatur beträgt während des Erwärmungsvorgangs $\pm 1,5$ K.
- k) Wenn 60 ± 2 Minuten nach der Anfangsmessung und dem Erwärmungsbeginn die Kraftstofftemperatur um $14 \pm 0,5$ K zugenommen hat, ist die CH-Konzentration in der Kammer zu messen (Endwert für die Auswertung).
- l) Nach dem Öffnen der Kammer und Lösen aller Anschlüsse für die vorgenannte Meßprozedur ist das Fahrzeug mit abgestelltem Motor aus der Meßkammer zu entfernen und für die anschließende Prüfung vorzubereiten.
- m) Eine Bestimmung der Verdunstungsemissionen im Fahrbetrieb ist nur erforderlich, wenn nach Prüfung der technischen Gegebenheiten nicht ausgeschlossen werden kann, daß derartige Emissionen im Fahrbetrieb auftreten. Die Messung im Fahrbetrieb erfolgt mittels CH-Sammelfallen, die an allen Öffnungen des Kraftstoffsystems angebracht werden. Die Fallen müssen vorher gewogen worden sein. Nach Beendigung der ersten beiden Phasen (Abstellen zur 10-Minuten-Pause) der Fahrkurve I, in der wie nachstehend beschrieben die Abgasemissionen geprüft werden, sind die Fallen innerhalb einer Minute abzunehmen, zu verschließen und innerhalb einer Stunde zu wägen. Die Verdunstungsemissionen im Fahrbetrieb ergeben sich aus der Massendifferenz der Fallen vor und nach den ersten beiden Phasen der Fahrkurve I.

3.6.2.3 Prüfung der Abgasemissionen

3.6.2.3.1 Allgemeines

Die Prüfung gemäß Fahrkurve I und II wird auf dem Rollenprüfstand durchgeführt. Der Fahrgeschwindigkeitsverlauf über der Zeit ist aufzuzeichnen, um die Gültigkeit der Prüfstandsprüfung beurteilen zu können. Die Geschwindigkeit und die zurückgelegte Strecke werden anhand der Umdrehungen derselben Prüfstandsrolle oder -welle gemessen. Die während der Sammelzeit der einzelnen Probengasmengen zurückgelegten Fahrstrecken sind getrennt zu ermitteln.

Die Motor- und Fahrzeugtemperaturen werden dabei durch Gebläse auf den bei Straßenfahrbetrieb üblicherweise auftretenden Temperaturen gehalten.

Fahrzeuge mit Vierradantrieb werden im Zweiradantrieb geprüft. Bei Fahrzeugen mit ständigem Vierradantrieb wird ein Satz Antriebsräder zeitweise ausgeschaltet.

Aus dem mit Umgebungsluft verdünnten Abgas wird ein proportionaler Teilstrom entnommen und den Sammelbeuteln zugeführt.

Während des Durchfahrens der Fahrkurve I wird der Probengasstrom nacheinander in drei Sammelbeutel geleitet, wobei der erste Sammelbeutel die Abgasprobe während der ersten 505 Sekunden des Kaltstarttestes, der zweite Sammelbeutel die Abgasprobe während des restlichen Teiles des Kaltstarttestes und der dritte Beutel die Abgasprobe während der 505 Sekunden nach dem Warmstart aufnimmt.

Während des Durchfahrens der Fahrkurve II wird der Probengasstrom in einen Sammelbeutel geleitet. Der Inhalt der Probenbeutel wird anschließend auf die Konzentrationen an Kohlenmonoxid, Kohlendioxid, Kohlenwasserstoffe und Stickoxide analysiert. Um den Einfluß der Umgebungsluftkonzentrationen berücksichtigen zu können, werden parallel jeweils Umgebungsluftproben gezogen. Die Berechnung der streckenbezogenen Emissionsmengen erfolgt nach Abschnitt 3.13.

3.6.2.3.2 Vorbereitungen auf die Prüffahrten

- a) Das Fahrzeug muß mit den Antriebsrädern ohne Anlassen des Motors auf die Rolle des Fahrleistungsprüfstandes gebracht werden.
- b) Die Motorraumabdeckung ist zu öffnen und das Kühlgebläse in Position zu bringen.
- c) Mit den Proben-Umschaltventilen in Wartestellung sind die geleerten Sammelbeutel für die verdünnten Abgas- und Umgebungsluftproben anzuschließen.
- d) Die CVS-Anlage muß spätestens jetzt eingeschaltet werden, ebenso die Probenpumpen. Die Temperatur des Abgas-Luft-Ge-

misches an der Probenentnahmestelle ist von jetzt an aufzuzeichnen. Das Kühlgebläse ist einzuschalten. Ein evtl. vorhandener Wärmetauscher in der CVS-Anlage muß auf seine Betriebstemperatur vorgeheizt worden sein.

- f) Die Probengasdurchflußmengen sind auf die gewünschten Werte, mindestens jedoch auf 5 l/min. einzustellen.
- g) Das Abgasrohr ist gasdicht an das (die) Abgasendrohr(e) des Fahrzeuges anzuschließen.
- h) Das Gasdurchflußmeßgerät und die Umschaltventile sind so einzustellen, daß der Abgasprobenstrom in den ersten Beutel für die erste Phase sowie der Umgebungsluftprobenstrom in seinen entsprechenden Beutel gelangt.

Durch Betätigung des Zündschlüssels wird sofort anschließend der Startvorgang eingeleitet.

3.6.2.3.3

Durchfahren der Fahrkurve I

Mit dem Prüffahrzeug ist die Fahrkurve I unter Berücksichtigung der dort niedergelegten Bestimmungen zu durchfahren. Besondere Vorschriften sind nachfolgend aufgeführt.

a) Anlassen des Motors

Der Motor muß gemäß den Empfehlungen des Herstellers in der Betriebsanleitung angelassen werden.

Die erste, 20 Sekunden dauernde Leerlaufphase der Fahrkurve I beginnt, sobald der Motor anspringt. 15 Sekunden nachdem der Motor angesprungen ist, ist der Gang einzulegen. Falls erforderlich, z.B. bei Fahrzeugen mit automatischem Getriebe, kann die Bremse betätigt werden, um die Antriebsräder am vorzeitigen Drehen zu hindern. Wenn der Motor nach 10 Sekunden Durchdrehzeit nicht angesprungen ist, muß der Startvorgang abgebrochen werden. Ist der Fehlstart auf einen Bedienungsfehler zurückzuführen, kann die Prüfung mit erneutem Kaltstart fortgesetzt werden. Beruht der Fehlstart auf einem Fahrzeugfehler, ist die Prüfung abubrechen und für ungültig zu erklären.

b) Stehenbleiben des Motors

Wenn der Motor während eines Leerlaufes stehenbleibt, ist er sofort wieder zu starten und die Prüfung ist fortzusetzen. Außerhalb einer Leerlaufphase ist der Fahrprogrammzeiger anzuhalten, bis die Fahrkurve fortgesetzt werden kann. Springt der Motor nicht innerhalb einer Minute wieder an, wird die Prüfung abgebrochen.

Wenn in der Betriebsanleitung ein Anlaßverfahren für warmen Motor vom Hersteller nicht vorgeschrieben ist, dann ist der Motor (Motoren mit Startautomatik und mit manuellem Choke) anzulassen, indem das Gaspedal etwa um die Hälfte heruntergedrückt und der Motor durchgedreht wird bis er anspringt.

c) Ende der ersten Phase der Fahrkurve I

Mit dem Ende der Verzögerung zum Zeitpunkt 505 Sekunden nach Beginn der Fahrkurve I endet die erste Phase der Fahrkurve I. Von diesem Zeitpunkt an müssen der Probengasstrom und die Umgebungsluftprobe in die jeweils nachfolgenden Sammelbeutel geleitet werden.

Vor dem Beginn der bei 511 Sekunden anschließenden Beschleunigung ist die Zahl der in der ersten Phase gemessenen Rollen- bzw. Wellenumdrehungen festzuhalten, der Zähler ist dann auf Null zu stellen oder es muß auf einen zweiten Zähler umgeschaltet werden.

d) Abstellen nach der zweiten Phase der Fahrkurve I

Der Motor ist 2 Sekunden nach dem Ende der letzten Verzögerung, also bei 1369 Sekunden abzustellen. 5 Sekunden, nachdem der Motor zu laufen aufgehört hat, sind die Proben-Umschaltventile auf Wartestellung zu schalten. Das Kühlgebläse ist sofort abzuschalten, die Motorhaube ist zu schließen. Die CVS-Anlage ist abzuschalten oder das Abgasrohr ist vom Endrohr (den Endrohren) des Fahrzeuges zu trennen. Die Zahl der in der zweiten Phase gemessenen Rollen- bzw. Wellenumdrehungen des Fahrleistungs-

prüfstandes ist festzuhalten, der Zähler ist dann auf Null zu stellen oder es muß auf einen dritten Zähler umgeschaltet werden.

e) Vorbereitung und Durchführung der dritten Phase der Fahrkurve I

Vor der dritten Phase sind die vorbereitenden Arbeiten gemäß 3.6.2.3.2 b bis h zu wiederholen, der Schritt h muß innerhalb von 9 bis 11 Minuten nach dem Ende der Probensammlung der zweiten Phase durchgeführt werden.

Nach dem Ende der Verzögerung zum Zeitpunkt 505 Sekunden nach dem Beginn der dritten Phase sind die Probenumschaltventile auf Wartestellung zu schalten. Die Zahl der gemessenen Rollen- bzw. Wellenumdrehungen ist festzuhalten. Der Motor kann jetzt abgestellt werden.

f) Sobald wie möglich müssen jeweils die Abgas- und Umgebungs-luftproben aus den einzelnen Phasen der Analysenanlage zugeführt werden, d.h. ggfs. schon vor dem Abschluß der gesamten Fahrkurve. Zwischen dem Ende der jeweiligen Sammelphase und der Ablesung der zugehörigen stabilen Analysenwerte auf allen Analysatoren darf nicht mehr als 20 Minuten vergehen.

g) Für Prüffahrzeuge, die der vollständigen Prüfung der Abgasemissionen unterzogen werden, schließt sich die Fahrkurve II an. Es ist weiter nach 3.6.2.3.4 zu verfahren.

Für Prüffahrzeuge, die der Prüfung der Verdunstungsemissionen unterzogen werden, schließt sich der Heißabstelltest an. Es ist weiter nach 3.6.2.4 zu verfahren.

3.6.2.3.4 Durchfahren der Fahrkurve II

Bei der Prüfung der Abgasemissionen in der Fahrkurve II ist der in Abschnitt 3.8 beschriebene Geschwindigkeits-Zeit-Ablauf zweimal zu durchfahren, wobei der erste Durchlauf der Konditionierung des Fahrzeuges dient, und die Emissionsmengen lediglich im zweiten Durchlauf bestimmt werden.

Der Ablauf der Prüfung ist wie folgt:

- a) Die vorbereitenden Arbeiten gemäß 3.6.2.3.2 a) bis g) sind durchzuführen. Die Proben-Umschaltventile verbleiben in Wartestellung. (Es sind lediglich je 1 Beutel für das Probengas und 1 Beutel für die Umgebungsluftprobe erforderlich.)
- b) Das Fahrzeug ist gemäß den Empfehlungen des Herstellers zu starten. Bezüglich des Nicht-Anspringens bzw. Stehenbleibens des Motors gelten die Bestimmungen in 3.6.2.3.3 a) und b).
- c) Die Fahrkurve II ist entsprechend Abschnitt 3.8 zum ersten Mal zu durchfahren.
- d) Wenn der Stillstand des Fahrzeuges am Ende des ersten Durchlaufes der Fahrkurve II erreicht wird, stehen 17 Sekunden zur Verfügung, bis der 2. Durchlauf beginnt. Der Zähler zur Ermittlung der Fahrstrecke ist auf Null zu stellen.
- e) 2 Sekunden, bevor die erste Beschleunigung in dem zweiten Durchlauf beginnt, müssen die Proben-Umschaltventile auf den Probengas- und den Umgebungsluftprobenbeutel geschaltet werden.
- f) Die Fahrkurve II ist entsprechend Abschnitt 3.8 zum zweiten Mal zu durchfahren.
- g) 2 Sekunden, nachdem das Fahrzeug den Stillstand am Ende der Fahrkurve II erreicht hat, sind die Umschaltventile auf Wartestellung zu schalten. Die Zahl der gemessenen Rollen- bzw. Wellenumdrehungen ist festzuhalten. Der Motor kann abgestellt werden.
- h) Die Konzentrationen der Abgasbestandteile CO, CO₂, CH₄, NO_x müssen innerhalb von 20 Minuten ermittelt werden.
- i) Die Berechnung der Menge der emittierten Luftverunreinigungen je Fahrkilometer erfolgt nach Abschnitt 3.13.

3.6.2.4

Prüfung der Verdunstungsemissionen beim Heißabstellen

Mit der Bestimmung der Verdunstungsemissionen während eines 60-minütigen Heißabstellens nach der Fahrkurve I wird die Prüfung des Verdunstungsemissionsverhaltens beendet.

- a) Vor dem Ende der Fahrt nach der Fahrkurve I muß die Meßkammer mehrere Minuten gespült worden sein.
- b) Nach Beendigung der Fahrkurve I ist die Motorhaube zu schließen, und es sind alle Verbindungen vom Fahrzeug zum Prüfstand zu lösen. Das Fahrzeug ist dann unter möglichst geringer Betätigung des Fahrpedals zur Meßkammer zu fahren. Vor der Meßkammer ist der Motor abzustellen; der Zeitpunkt der Motorabstellung ist zu notieren. Das Fahrzeug muß dann antriebslos in die Meßkammer gebracht werden.
- c) Das/die Gebläse zum Durchmischen der Kammer muß/müssen eingeschaltet werden, bevor das Fahrzeug in die Meßkammer kommt.
- d) Fenster und Kofferraumdeckel des Fahrzeuges müssen jetzt offen sein.
- e) Die Temperatur der Raumluft ist von nun an aufzuzeichnen.
- f) Innerhalb von 2 Minuten nach dem Abstellen des Motors und innerhalb von 7 Minuten nach dem Ende der Fahrkurve I muß die Meßkammer gasdicht verschlossen werden.
- g) Die CH-Konzentration in der Meßkammer wird mit dem FID gemessen und von nun an fortlaufend registriert. Der kurz nach dem Schließen der Meßkammer gemessene Wert der CH-Konzentration bildet den Anfangswert für die Auswertung nach Abschnitt 3.12.
- h) Das Fahrzeug muß 60 Minuten ($\pm 0,5$ Minuten) innerhalb der Meßkammer stehen. Am Ende der 60 Minuten ($\pm 0,5$ Minuten) dauernden Prüfzeit wird die CH-Konzentration in der Meßkammer bestimmt. Dieser Wert bildet den Endwert für die Auswertung nach Abschnitt 3.12.

- i) Die Prüfung der Verdunstungsemissionen ist damit abgeschlossen.

3.6.3 Fahrzeuge mit Selbstzündungsmotoren (Dieselmotoren)

3.6.3.1 Allgemeines zum Prüfablauf

Die Fahrzeugvorbereitung wird mit dem Abstellen des Fahrzeuges bei einer Umgebungstemperatur zwischen 20 und 30° C zur Konditionierung für die Emissionsprüfungen abgeschlossen. Mindestens 12 und höchstens 36 Stunden nach dem Abstellen des Fahrzeuges beginnt die Prüfung der Abgasemissionen in der Fahrkurve I.

3.6.3.2 Prüfung der Abgasemissionen von Fahrzeugen mit Selbstzündungsmotoren (Dieselmotoren)

Es gelten die Ausführungen, die in 3.6.2.3 für die Prüfung der Abgasemissionen von Fahrzeugen mit Fremdzündungsmotoren (Ottomotoren) gemacht worden sind, mit den folgenden Ergänzungen und Abänderungen. (s. Fig. 5)

3.6.3.2.1 Allgemeines

Das Abgas wird in einem Verdünnungstunnel mit Umgebungsluft vermischt.

Zur Partikelmessung wird ein proportionaler Teilstrom über eine Sonde entnommen. Die Partikel werden aus dem Abgas-Luft-Probenstrom zur nachfolgenden Wägung abgeschieden.

Die 6 Filter sind in der Partikelprobenleitung derart angeordnet, daß sie drei parallele Filterpaare bilden, d.h. in jedem Verzweigungsteil sind zwei Filter in Richtung des Probengasstromes hintereinander geschaltet. In jeder Verzweigung müssen gleiche Strömungsverhältnisse herrschen. Schnellschaltventile sind derart anzuordnen, daß die Filterpaare nacheinander mit dem Probengasstrom beaufschlagt werden können. Die zeitliche Abfolge der Beaufschlagung entspricht der in 3.6.2.3.1 beschriebenen Probenzuführung für die 3 Phasen der Fahrkurve I. Die CH-Konzentration wird im verdünnten Abgas mit einem beheizten FID (HFID) fortlaufend gemessen, registriert und integriert. Das Probengas wird über eine separate Sonde entnommen.

Die Probeentnahme für die Sammelbeutel zum Zwecke der anschließenden Konzentrationsmessungen entspricht dem in 3.6.2.3.1 beschriebenen Verfahren.

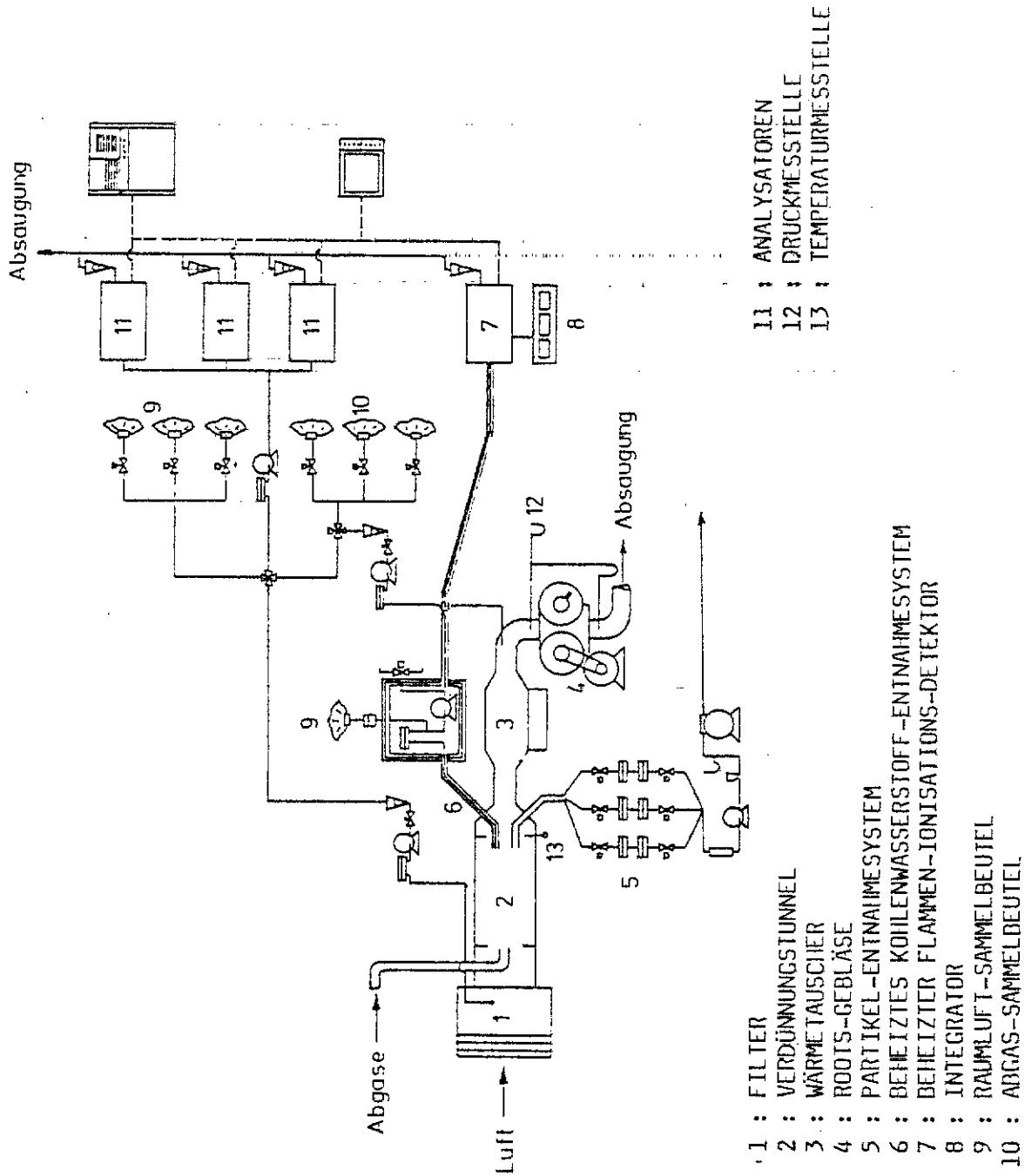


Fig.: 5

Schema eines Probenahme- und Analysensystems zur Bestimmung gas- und partikelförmiger Emissionen bei PKW mit Dieselmotoren

3.6.3.2.2 Vorbereitungen auf die Prüffahrten

Der Ablauf entspricht dem in 3.6.2.3.2 für Fahrzeuge mit Fremdzündungsmotoren (Ottomotoren) beschriebenen Verfahren mit folgenden Ergänzungen:

- zu d) Die Aufzeichnungs- bzw. Registriereinrichtungen des beheizten FID (HFID) ist einzuschalten.
- zu f) Der Probengasstrom für den beheizten FID (HFID) muß mindestens 2 l/min. betragen.
Während der Prüfung ist die Durchflußmenge durch die Partikelfilter so einzustellen, daß die Durchflußmenge auf $\pm 5\%$ konstant bleibt. Die mittlere Temperatur und der Druck am Einlaß des Durchflußmeßgerätes sind aufzuzeichnen.
Wenn die Durchflußmenge sich wegen einer zu hohen Filterbelastung unzulässig verändert, muß die Prüfung abgebrochen werden. Bei der Wiederholung muß eine geringere Durchflußrate eingestellt oder ein größerer Filter verwendet werden (ggf. beides).

3.6.3.2.3 Durchfahren der Fahrkurve I

Die Bestimmungen aus 3.6.2.3.3 gelten mit folgenden Ergänzungen bzw. Änderungen.

- zu c) Von dem Zeitpunkt 505 Sekunden an wird das 2. Partikelfilterpaar beaufschlagt. An der Aufzeichnungseinrichtung für die Kohlenwasserstoffkonzentrationsmessung ist eine Markierung vorzunehmen, derzufolge die 1. und 2. Phase identifiziert werden können. Die Integration der CH-Werte erfolgt getrennt nach den einzelnen Sammelphasen.
- zu d) Ebenfalls 5 Sekunden, nachdem der Motor zu laufen aufgehört hat, ist die Aufzeichnung der CH-Konzentration entsprechend zu markieren, ist die Integration über die Phase 2 zu beenden und ist der Probenstromdurchfluß durch das 2. Partikelfilterpaar zu beenden.

Die bisher beaufschlagten beiden Partikelfilterpaare sind vorsichtig aus ihren jeweiligen Halterungen zu nehmen und zur nachfolgenden Wägung jede für sich in je eine Petrischale zu legen. Die Probenschalen sind abzudecken.

zu e) Die für die Durchführung und Beendigung der CH-Messung sowie der Partikelabscheidung in der Phase 3 erforderlichen Schritte sind in Anlehnung an die zu c) und d) beschriebenen Ergänzungen durchzuführen.

zu f) Sobald wie möglich, keinesfalls jedoch später als 1 Stunde nach der Beendigung der 3. Phase der Fahrkurve I, sind die sechs Partikelfilter für die Wägung zu konditionieren.

3.6.3.2.4 Durchfahren der Fahrkurve II

Es gelten die Bestimmungen und der Ablauf nach 3.6.2.3.4. Eine Messung der Partikelemissionen ist nicht erforderlich.

3.6.4 Prüfung gem. § 47 a

Nach Abschluß der Prüfung der Abgasemissionen in den Fahrkurven I und II durchlaufen die Prüffahrzeuge die Prüfung gem. § 47a.

3.7 GAS-, PARTIKELENTNAHME, ANALYSE

3.7.1 Probenahme

3.7.1.1 Prüfung nach Fahrkurve I

Die Entnahme beginnt, wie nach 3.6.2.4 festgelegt, gleichzeitig mit dem Anlassen des Fahrzeugmotors. In getrennten Beuteln bzw. Filterpaaren werden während der

- Kaltstart - Übergangsphase (505 Sekunden nach Kaltstartbeginn)
- Kaltstart - stabilisierte Phase (Von der 506. Sekunde bis zum Abstellen)
- Warmstart - Übergangsphase (505 Sekunden nach Warmstartbeginn)

der Fahrkurve I die dazugehörigen Abgas- und Partikelproben entnommen. Die Entnahme endet nach der 3. Phase mit laufendem Motor. Parallel zu jedem Abgasprobenbeutel werden Beutel mit Umgebungsluftproben gefüllt.

3.7.1.2 Prüfung nach Fahrkurve II

Die Probennahme beginnt und endet mit laufendem Fahrzeugmotor. Während der gesamten Fahrtdauer gelangt die Abgas- und die Umgebungsluft in je einen Probenbeutel.

3.7.2 Analyse

3.7.2.1 Die Analyse der in den Beuteln enthaltenen Gase ist so bald wie möglich nach Beendigung der einzelnen Phasen der Prüfung durchzuführen; das unverdünnte Abgas in den Probenbeuteln muß innerhalb von 20 Minuten nach Phasenende analysiert werden. Die erforderlichen Partikelfilter sind wenigstens 8 höchsten 56 Stunden in einer offenen, gegen Staubeinfall geschützten Schale vor dem Test in einer klimatisierten Kammer zu konditionieren (Temperatur, Feuchte). Nach dieser Konditionierung werden die leeren Filter gewogen und bis zur Verwendung aufbewahrt.

Frühestens eine Stunde vor Beginn der Prüfung werden die Filter der Kammer entnommen.

Die beladenen Partikelfilter müssen spätestens eine Stunde nach dem Ende der Abgasprüfung in die Kammer gebracht, dort zwischen einer und 56 Stunden konditioniert und anschließend gewogen werden.

3.7.2.2 Vor jeder Probenanalyse wird der Nullpunkt des jeweiligen Analysators mit dem jeweiligen Prüfgas eingestellt.

3.7.2.3 Die Kalibrierkurven der Analysatoren werden dann mit Prüfgasen eingestellt, deren Nennkonzentrationen zwischen 70 und 100 % des Skalenendwertes liegen.

3.7.2.4 Anschließend wird die Nullstellung des Analysators erneut überprüft. Weicht der abgelesene Wert um mehr als 2 % des Skalenendwertes

von dem Wert ab, der bei der in 3.7.2.2 vorgeschriebenen Einstellung erzielt wurde, so ist der Vorgang zu wiederholen.

3.7.2.5 Anschließend sind die Proben zu analysieren.

3.7.2.6 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 3.7.2.3 vorgeschriebenen Einstellung erzielt wurden, so können die Ergebnisse der Analyse für die Berechnung der Prüfungswerte herangezogen werden.

3.7.2.7 Bei allen in diesem Abschnitt beschriebenen Vorgängen müssen die Durchflußmengen und Drücke der verschiedenen Gase die gleichen sein wie bei der Kalibrierung der Analysatoren.

3.7.2.8 Die Konzentration der Kohlenwasserstoffe aus Motoren mit Selbstzündung wird am beheizten FID über die Dauer der Testphasen registriert und integriert. Nach Abschnitt 3.13 wird die emittierte Menge an Kohlenwasserstoffen bestimmt.

3.7.3 Bestimmung der Menge der emittierten luftverunreinigenden Gase und Partikel

3.7.3.1 Maßgebliches Volumen

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

3.7.3.2 Gesamtmasse der emittierten luftverunreinigenden Gase und Partikel

Die Masse m der vom Fahrzeug während der Prüfung emittierten gasförmigen Luftverunreinigungen wird für die einzelnen Testphasen durch das Produkt aus Volumenkonzentration und dem entsprechenden Gasvolumen basierend auf den nachstehenden Dichtewerten nach den vorgenannten Bezugsbedingungen berechnet.

- für Kohlenmonoxid (CO) : $d = 1,25 \text{ kg/m}^3$
- für Kohlenwasserstoffe ($\text{CH}_{1,85}$) : $d = 0,619 \text{ kg/m}^3$
- für Stickoxide (NO_2) : $d = 2,05 \text{ kg/m}^3$

Die Masse m der vom Fahrzeug während der Prüfung emittierten Partikel wird für die einzelnen Testphasen aus der gewogenen Partikelmasse auf den Filterpaaren ermittelt. Mindestens 95 % der Partikel müssen sich auf dem ersten Filter befinden. Unter diesen Bedingungen ist es ausreichend, die Massenbelegung des ersten Filters für die Berechnung der emittierten Partikelmasse heranzuziehen.

Abschnitt 3.13 enthält die entsprechenden Berechnungsmethoden für die Bestimmung der Massen der emittierten luftverunreinigenden Gase und Partikel.

3.8 Fahrkurven zur Bestimmung der durchschnittlichen Emissionsmengen

3.8.1 Allgemeines

Das Prüffahrzeug durchfährt auf dem Fahrleistungsprüfstand die nachfolgend grafisch und tabellarisch beschriebenen Fahrkurven I und II, um die in den Abgasen enthaltenen gasförmigen und festen Luftverunreinigungen bestimmen zu können.

3.8.2 Zulässige Abweichungen

Die Abweichungen von der vorgeschriebenen Geschwindigkeit zu einem beliebigen Zeitpunkt der Fahrkurven sind wie folgt begrenzt:

Die Abweichung nach oben liegt um 3,2 km/h höher als die höchste Geschwindigkeit zum betreffenden Zeitpunkt ± 1 Sekunde.

Die Abweichung nach unten liegt um 3,2 km/h tiefer als die niedrigste Geschwindigkeit zum betreffenden Zeitpunkt ± 1 Sekunde.

Geschwindigkeitsabweichungen, die diese Toleranzen übersteigen, sind nur zulässig, wenn sie jeweils weniger als 2 Sekunden dauern. Geschwindigkeiten, die niedriger sind als vorgeschrieben, sind nur zulässig, falls das Fahrzeug dabei die höchste verfügbare Leistung abgibt.

3.8.3 Verwendung des Getriebes

Bei Fahrzeugen mit Handschaltgetriebe werden die Schaltpunkte beim Durchfahren der Fahrkurve nach den Angaben des Herstellers festgelegt.

Diese müssen den Empfehlungen des Herstellers an den Kunden sowie dem üblichen Fahrverhalten eines Fahrers entsprechen und das Nachfahren der Fahrkurven ermöglichen. Die Wahl der Schaltpunkte ist vom Technischen Dienst zu genehmigen.

Werden vom Hersteller keine Schaltpunkte angegeben, werden diese vom Technischen Dienst ausgewählt.

Fahrzeuge mit Automatikgetriebe sind in der höchsten Fahrstufe (drive) zu fahren.

3.8.4 Weitere Hinweise zum Durchfahren der Fahrkurven

3.8.4.1 Die Fahrkurven sind unter Einhaltung der vorgeschriebenen Toleranzen bei möglichst geringer Bewegung des Fahrpedals zu durchfahren. Unter Beachtung der angegebenen Schaltpunkte muß dabei stetig beschleunigt bzw. verzögert werden.

3.8.4.2 Ein Schaltvorgang muß so schnell wie möglich erfolgen; das Fahrpedal darf während des Gangwechsels nicht betätigt werden.

3.8.4.3 Falls die durch die Fahrkurve vorgegebenen Beschleunigungswerte nicht erreicht werden, muß das Fahrzeug so lange mit Vollast beschleunigt werden, bis der vorgeschriebene Geschwindigkeitswert der Fahrkurve erreicht wird.

3.8.4.4 Bei den Leerlaufphasen der Fahrkurve muß der Gang eingelegt und der Motor ausgekuppelt sein. Dies gilt nicht für die erste Leerlaufphase der Fahrkurve. Bei Fahrzeugen mit Automatikgetriebe muß die Fahrstufe drive gewählt und die Bremse betätigt sein.

3.8.4.5 Die Verzögerungsphasen der Fahrkurve werden bei eingelegtem Gang, eingekuppeltem Motor und entlastetem Fahrpedal durchfahren. Konstante Verzögerungen lassen sich gegebenenfalls durch Gebrauch der Fahrzeugbremse einhalten. Wird bis auf Stillstand verzögert, so ist bei 24 km/h auszukuppeln.

t	V	t	V	t	V	t	V	t	V	t	V	t	V	t	V
0	0,0	20	0,0	40	24,0	60	38,9	80	41,0	100	46,4	120	48,4	140	49,5
1	0,0	21	4,5	41	24,5	61	39,0	81	42,0	101	49,7	121	49,7	141	49,5
2	0,0	22	9,0	42	24,7	62	40,1	82	43,0	102	49,9	122	49,9	142	49,5
3	0,0	23	13,5	43	25,0	63	40,2	83	44,0	103	49,9	123	49,9	143	49,5
4	0,0	24	18,0	44	25,3	64	39,6	84	46,0	104	49,9	124	49,9	144	49,5
5	0,0	25	22,5	45	30,7	65	39,4	85	47,2	105	46,0	125	46,0	145	46,0
6	0,0	26	27,0	46	34,0	66	39,8	86	46,0	106	46,0	126	46,0	146	46,0
7	0,0	27	31,5	47	36,9	67	39,9	87	46,9	107	46,6	127	46,6	147	46,6
8	0,0	28	36,0	48	36,9	68	39,6	88	46,9	108	49,4	128	49,4	148	49,4
9	0,0	29	40,5	49	36,5	69	39,6	89	49,4	109	49,4	129	49,4	149	49,4
10	0,0	30	45,0	50	36,4	70	39,6	90	49,1	110	50,2	130	50,2	150	50,2
11	0,0	31	49,5	51	36,4	71	40,4	91	46,6	111	51,6	131	51,6	151	51,6
12	0,0	32	54,0	52	30,6	72	41,2	92	46,6	112	52,1	132	52,1	152	52,1
13	0,0	33	58,5	53	27,5	73	41,4	93	48,9	113	52,1	133	52,1	153	52,1
14	0,0	34	63,0	54	25,4	74	40,9	94	48,9	114	51,6	134	51,6	154	51,6
15	0,0	35	67,5	55	25,4	75	40,1	95	49,6	115	51,6	135	51,6	155	51,6
16	0,0	36	72,0	56	28,5	76	40,2	96	48,1	116	46,0	136	46,0	156	46,0
17	0,0	37	76,5	57	31,8	77	40,9	97	46,1	117	40,7	137	40,7	157	40,7
18	0,0	38	81,0	58	34,8	78	40,9	98	46,5	118	35,4	138	35,4	158	35,4
19	0,0	39	85,5	59	37,3	79	41,8	99	46,0	119	30,1	139	30,1	159	30,1

t	V	t	V	t	V	t	V	t	V	t	V	t	V	t	V
140	0,0	160	0,0	180	41,5	200	61,8	220	80,5	240	91,2	260	97,1	280	97,1
141	0,0	161	0,0	181	43,6	201	70,0	221	81,4	241	91,2	261	97,1	281	97,1
142	0,0	162	0,0	182	42,6	202	72,6	222	82,9	242	90,9	262	95,3	282	95,3
143	0,0	163	0,0	183	38,6	203	74,0	223	82,9	243	90,9	263	95,3	283	95,3
144	0,0	164	5,3	184	36,5	204	75,3	224	84,0	244	90,9	264	95,3	284	95,3
145	0,0	165	10,6	185	31,2	205	76,4	225	85,6	245	90,9	265	95,3	285	95,3
146	0,0	166	15,9	186	28,5	206	76,4	226	87,1	246	90,9	266	95,3	286	95,3
147	0,0	167	21,2	187	27,7	207	76,1	227	87,9	247	90,9	267	95,3	287	95,3
148	0,0	168	26,6	188	29,1	208	76,0	228	88,4	248	90,6	268	95,3	288	95,3
149	0,0	169	31,9	189	29,9	209	75,6	229	88,5	249	90,3	269	95,3	289	95,3
150	0,0	170	35,7	190	32,7	210	75,6	230	88,4	250	89,8	270	92,9	290	92,9
151	0,0	171	39,1	191	35,7	211	75,6	231	87,9	251	89,7	271	92,9	291	92,9
152	0,0	172	41,5	192	39,4	212	75,6	232	87,9	252	87,2	272	92,9	292	92,9
153	0,0	173	42,4	193	43,9	213	75,6	233	87,9	253	87,2	273	92,9	293	92,9
154	0,0	174	41,4	194	49,1	214	76,0	234	88,7	254	86,9	274	92,9	294	92,9
155	0,0	175	40,4	195	53,9	215	76,3	235	89,3	255	86,4	275	92,9	295	92,9
156	0,0	176	39,8	196	58,3	216	77,1	236	89,6	256	86,7	276	92,9	296	92,9
157	0,0	177	40,2	197	60,0	217	78,1	237	90,3	257	86,7	277	92,9	297	92,9
158	0,0	178	40,6	198	63,2	218	79,0	238	90,6	258	86,7	278	92,9	298	92,9
159	0,0	179	40,9	199	65,2	219	79,7	239	91,1	259	87,1	279	92,9	299	92,9

Fahrgeschwindigkeit $t(t)$ in [km/h]

Fahrdauer $t(t)$ in [s]

f		f		f		f		f		f		f	
V		V		V		V		V		V		V	
560	0.0	580	28.5	600	34.6	620	0.0	640	0.0	660	41.2	680	0.0
561	0.0	581	28.2	601	35.4	621	0.0	641	0.0	661	41.8	681	0.0
562	0.0	582	27.4	602	36.0	622	0.0	642	0.0	662	43.9	682	0.0
563	0.0	583	27.2	603	36.2	623	0.0	643	0.0	663	43.1	683	0.0
564	0.0	584	26.7	604	36.2	624	0.0	644	0.0	664	42.3	684	0.0
565	0.0	585	27.4	605	36.2	625	0.0	645	0.0	665	42.5	685	0.0
566	0.0	586	27.5	606	36.5	626	0.0	646	3.2	666	42.6	686	0.0
567	0.0	587	27.4	607	38.1	627	0.0	647	12.0	667	42.6	687	0.0
568	0.0	588	26.7	608	40.4	628	0.0	648	16.4	668	41.8	688	0.0
569	0.3	589	26.6	609	41.8	629	0.0	649	20.5	669	41.0	689	0.0
570	5.4	590	26.7	610	43.5	630	0.0	650	22.5	670	38.4	690	0.0
571	15.9	591	26.7	611	43.5	631	0.0	651	24.5	671	37.8	691	0.0
572	23.7	592	27.4	612	42.0	632	0.0	652	28.1	672	29.4	692	0.0
573	20.9	593	27.4	613	36.4	633	0.0	653	31.5	673	26.4	693	0.0
574	25.7	594	29.3	614	31.4	634	0.0	654	33.5	674	23.7	694	0.0
575	27.4	595	30.6	615	26.1	635	0.0	655	35.5	675	18.0	695	0.0
576	27.4	596	32.3	616	26.4	636	0.0	656	37.4	676	14.3	696	0.0
577	21.4	597	33.3	617	15.4	637	0.0	657	39.4	677	9.3	697	0.0
578	21.4	598	34.1	618	10.1	638	0.0	658	40.1	678	5.6	698	0.0
579	28.5	599	34.1	619	4.8	639	0.0	659	40.1	679	3.2	699	0.0
f		f		f		f		f		f		f	
V		V		V		V		V		V		V	
700	21.5	720	24.1	740	41.0	760	15.1	780	44.3	800	45.9	820	50.9
701	23.5	721	19.3	741	42.6	761	10.8	781	45.1	801	45.1	821	50.7
702	26.9	722	14.5	742	43.6	762	6.4	782	45.5	802	46.3	822	49.3
703	26.9	723	10.0	743	44.4	763	2.4	783	46.5	803	46.3	823	46.1
704	26.9	724	7.2	744	44.9	764	2.4	784	46.5	804	46.5	824	46.1
705	29.3	725	4.6	745	45.5	765	0.0	785	46.3	805	46.5	825	46.1
706	30.9	726	3.4	746	46.0	766	0.0	786	45.5	806	46.5	826	46.1
707	32.3	727	0.8	747	46.5	767	4.1	787	45.5	807	47.1	827	47.5
708	34.6	728	0.8	748	45.4	768	10.1	788	45.5	808	47.5	828	47.5
709	36.2	729	5.1	749	45.1	769	15.4	789	45.5	809	47.5	829	47.5
710	36.2	730	10.5	750	44.3	770	20.4	790	45.4	810	47.5	830	47.5
711	35.6	731	15.1	751	43.1	771	25.4	791	44.4	811	47.5	831	46.3
712	35.6	732	20.1	752	41.0	772	28.2	792	44.3	812	46.3	832	45.4
713	36.5	733	22.7	753	37.6	773	29.6	793	44.3	813	44.6	833	44.6
714	37.5	734	25.7	754	31.6	774	31.4	794	44.3	814	43.3	834	43.3
715	37.5	735	29.0	755	30.6	775	33.4	795	44.3	815	43.3	835	43.3
716	34.6	736	31.1	756	26.6	776	35.4	796	44.3	816	43.3	836	43.3
717	34.6	737	34.2	757	26.0	777	40.2	797	44.3	817	43.3	837	43.3
718	33.3	738	37.4	758	24.0	778	42.6	798	44.4	818	43.3	838	43.3
719	29.0	739	39.4	759	20.1	779	42.6	799	44.4	819	43.3	839	43.3

1120	36,3	41,6	1160	0,0	1160	32,2	1200	10,5	1220	34,6	1240	5,7
1121	39,4	41,0	1161	0,0	1161	26,9	1201	15,6	1221	35,1	1241	6,4
1122	40,2	39,6	1162	0,0	1162	21,6	1202	19,3	1222	35,4	1242	4,0
1123	39,1	37,6	1163	0,0	1163	16,3	1203	20,6	1223	35,2	1243	1,1
1124	40,9	34,6	1164	0,0	1164	10,9	1204	20,9	1224	34,9	1244	0,0
1125	40,2	32,2	1165	0,0	1165	5,6	1205	20,3	1225	34,6	1245	0,0
1126	40,5	28,2	1166	0,0	1166	0,3	1206	20,6	1226	34,6	1246	0,0
1127	41,6	25,7	1167	0,0	1167	0,0	1207	21,1	1227	34,4	1247	0,0
1128	41,5	22,5	1168	0,0	1168	0,0	1208	21,1	1228	32,3	1248	0,0
1129	42,6	17,2	1169	0,0	1169	0,0	1209	22,5	1229	31,4	1249	0,0
1130	42,6	11,9	1170	3,4	1170	0,0	1210	24,9	1230	30,9	1250	0,0
1131	43,3	6,6	1171	8,7	1171	0,0	1211	27,4	1231	31,5	1251	0,0
1132	43,5	1,3	1172	14,0	1172	0,0	1212	29,9	1232	31,9	1252	1,6
1133	43,5	0,0	1173	19,3	1173	0,0	1213	31,7	1233	32,2	1253	1,6
1134	43,5	0,0	1174	24,6	1174	0,0	1214	33,8	1234	31,4	1254	1,6
1135	43,5	0,0	1175	29,9	1175	0,0	1215	34,6	1235	28,2	1255	1,6
1136	43,5	0,0	1176	34,0	1176	0,0	1216	35,1	1236	24,9	1256	1,6
1137	43,5	0,0	1177	37,8	1177	0,3	1217	35,1	1237	20,9	1257	2,6
1138	43,5	0,0	1178	37,8	1178	0,3	1218	34,6	1238	16,1	1258	4,4
1139	42,5	0,0	1179	36,2	1179	5,6	1219	34,1	1239	12,9	1259	6,4

1260	8,0	39,6	1300	45,7	1320	0,0	1340	13,0	1360	26,6	1380	26,6
1261	10,1	36,6	1301	46,7	1321	0,0	1341	16,3	1361	24,9	1381	24,9
1262	12,9	37,0	1302	46,7	1322	0,0	1342	21,2	1362	22,5	1382	22,5
1263	16,1	37,0	1303	46,7	1323	0,0	1343	21,3	1363	17,7	1383	17,7
1264	16,9	37,8	1304	45,1	1324	0,0	1344	27,0	1364	12,9	1384	12,9
1265	15,3	37,8	1305	45,1	1325	0,0	1345	27,5	1365	6,4	1385	6,4
1266	13,7	37,8	1306	44,1	1326	0,0	1346	31,4	1366	4,0	1386	4,0
1267	12,2	37,8	1307	44,1	1327	0,0	1347	31,7	1367	0,0	1387	0,0
1268	14,2	38,6	1308	29,1	1328	0,0	1348	34,3	1368	0,0	1388	0,0
1269	17,5	38,6	1309	23,5	1329	0,0	1349	35,2	1369	0,0	1389	0,0
1270	22,5	39,4	1310	18,5	1330	0,0	1350	35,6	1370	0,0	1390	0,0
1271	27,4	39,4	1311	13,2	1331	0,0	1351	36,0	1371	0,0	1391	0,0
1272	31,4	40,2	1312	7,9	1332	0,0	1352	35,4	1372	0,0	1392	0,0
1273	33,8	40,9	1313	2,6	1333	0,0	1353	34,6	1373	0,0	1393	0,0
1274	35,1	41,2	1314	0,0	1334	0,0	1354	34,0	1374	0,0	1394	0,0
1275	35,7	41,8	1315	0,0	1335	0,0	1355	33,2	1375	0,0	1395	0,0
1276	37,0	42,8	1316	0,0	1336	0,0	1356	32,5	1376	0,0	1396	0,0
1277	38,0	42,8	1317	0,0	1337	0,0	1357	31,7	1377	0,0	1397	0,0
1278	38,0	42,5	1318	0,0	1338	2,4	1358	29,8	1378	0,0	1398	0,0
1279	39,4	44,7	1319	0,0	1339	7,7	1359	28,2	1379	0,0	1399	0,0

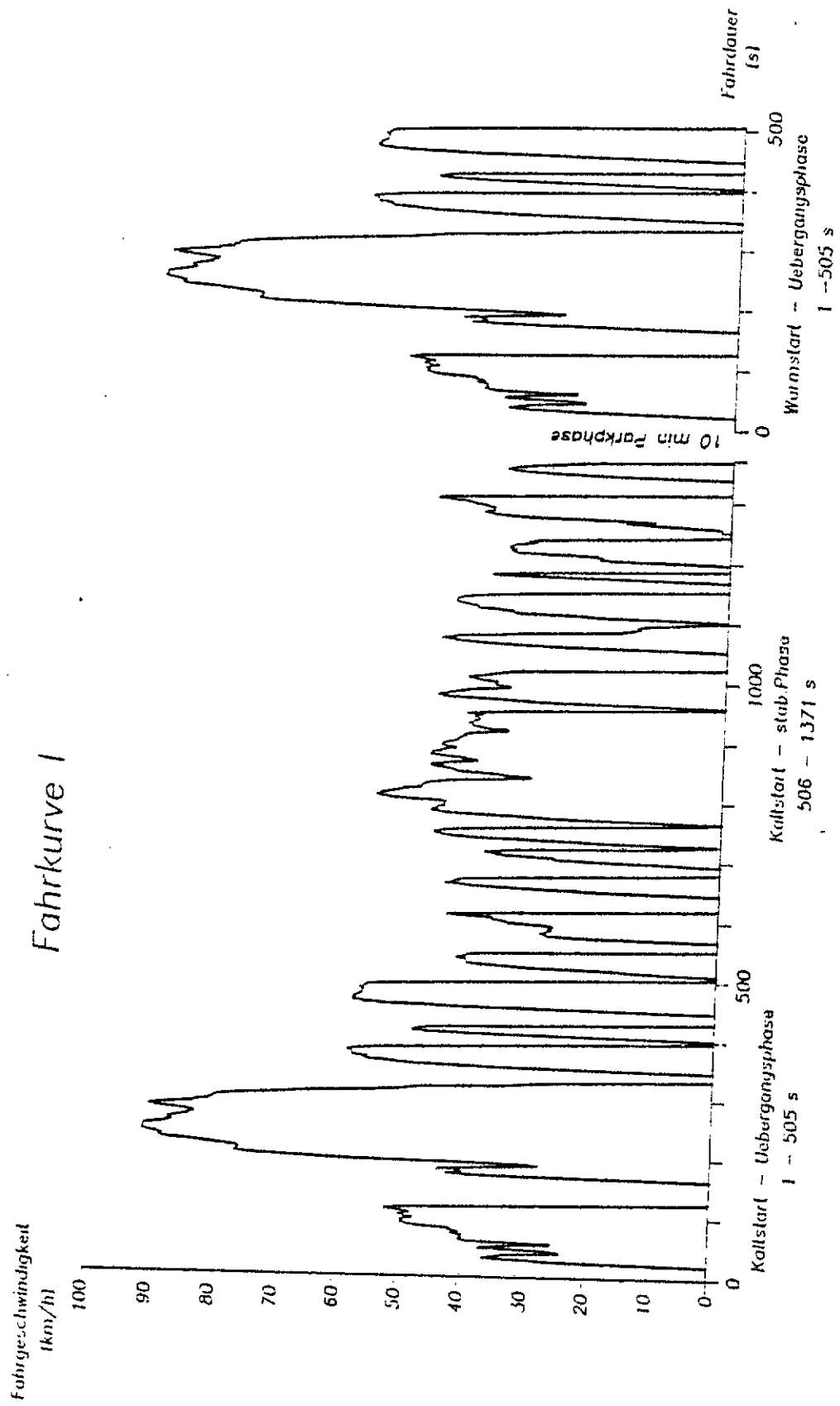
Tabelle zur Fahrkurve II

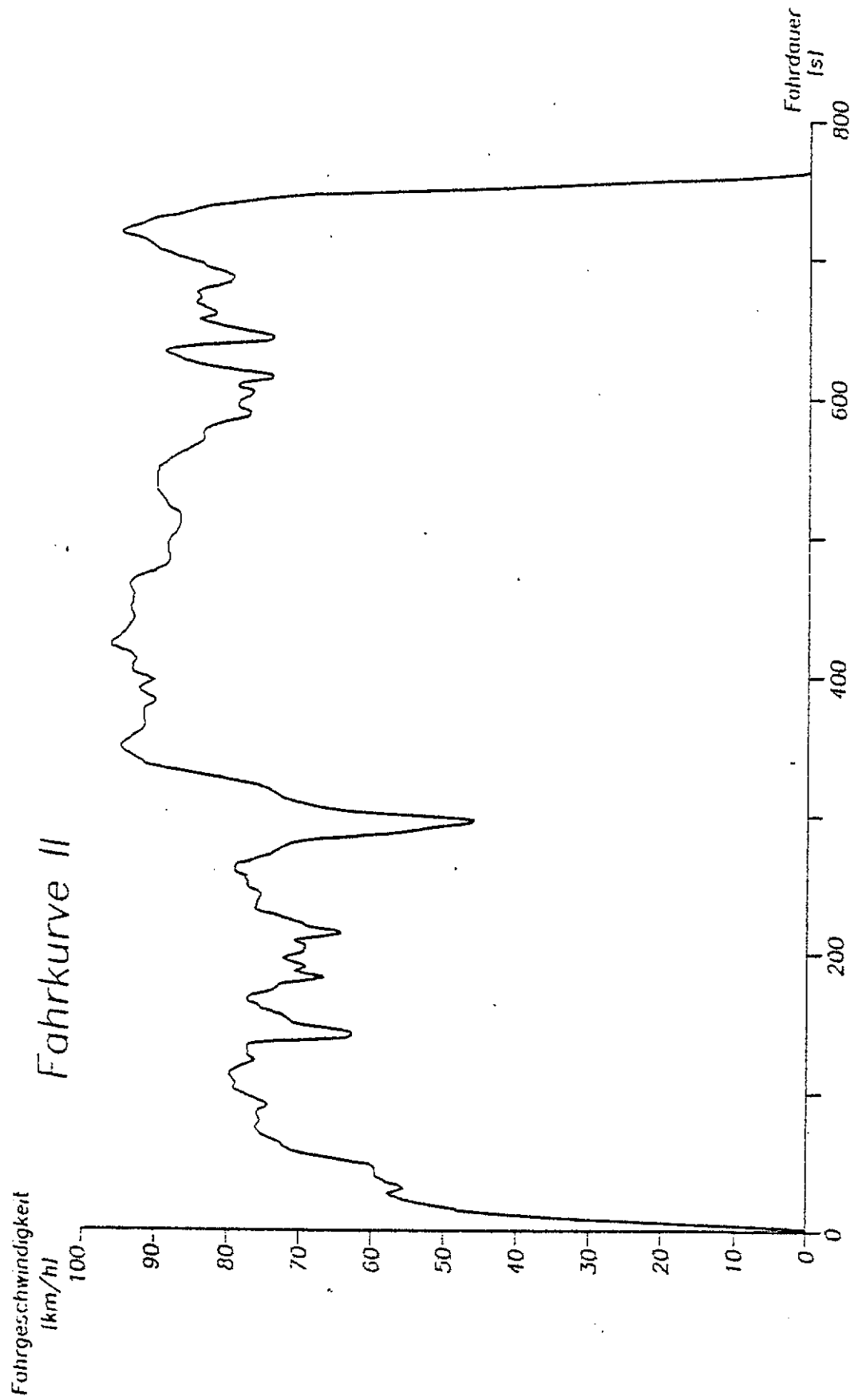
t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v
0	0,0	20	52,9	40	59,3	60	71,6	80	75,4	100	78,0	120	77,3	140	75,0
1	0,0	21	53,8	41	59,5	61	72,2	81	75,6	101	78,5	121	76,2	141	75,0
2	0,0	22	54,8	42	59,5	62	72,4	82	75,7	102	79,1	122	76,1	142	75,0
3	3,8	23	55,6	43	59,5	63	72,5	83	75,7	103	79,1	123	76,1	143	75,0
4	7,7	24	56,1	44	59,5	64	72,5	84	75,7	104	79,0	124	76,1	144	75,0
5	11,5	25	56,4	45	59,5	65	73,0	85	75,7	105	79,0	125	76,1	145	75,0
6	15,4	26	57,1	46	59,5	66	73,0	86	75,7	106	78,8	126	76,1	146	75,0
7	19,3	27	57,6	47	60,0	67	74,0	87	75,6	107	78,8	127	77,0	147	75,0
8	23,2	28	58,1	48	60,4	68	74,4	88	75,6	108	79,1	128	77,0	148	75,0
9	27,1	29	58,6	49	61,1	69	74,8	89	75,6	109	79,1	129	77,0	149	75,0
10	31,0	30	59,1	50	61,2	70	75,3	90	74,4	110	79,3	130	77,0	150	75,0
11	35,0	31	59,6	51	61,2	71	75,6	91	74,3	111	79,4	131	77,2	151	75,0
12	38,5	32	59,9	52	61,4	72	75,7	92	74,3	112	79,6	132	77,2	152	75,0
13	43,0	33	60,4	53	61,4	73	75,9	93	74,3	113	79,6	133	77,2	153	75,0
14	46,1	34	60,4	54	61,4	74	75,9	94	74,3	114	79,6	134	77,2	154	75,0
15	48,2	35	60,4	55	61,8	75	76,1	95	74,3	115	79,6	135	77,2	155	75,0
16	49,3	36	60,4	56	61,8	76	76,1	96	74,3	116	79,6	136	77,2	156	75,0
17	49,3	37	60,4	57	69,9	77	75,7	97	74,3	117	79,6	137	77,2	157	75,0
18	50,6	38	60,4	58	69,9	78	75,6	98	74,3	118	79,6	138	77,2	158	75,0
19	51,8	39	60,4	59	71,2	79	75,4	99	74,3	119	79,6	139	77,2	159	75,0

t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v
140	63,0	260	75,6	480	75,6	700	69,8	920	69,3	1140	69,3	1360	69,3	1580	69,3
141	62,7	261	75,6	481	69,8	701	69,5	921	69,3	1141	69,3	1361	69,3	1581	69,3
142	62,7	262	75,6	482	69,8	702	69,5	922	69,3	1142	69,3	1362	69,3	1582	69,3
143	62,9	263	75,7	483	69,7	703	69,3	923	69,3	1143	69,3	1363	69,3	1583	69,3
144	63,5	264	76,5	484	69,7	704	69,1	924	69,3	1144	69,3	1364	69,3	1584	69,3
145	64,5	265	77,0	485	69,0	705	69,3	925	69,3	1145	69,3	1365	69,3	1585	69,3
146	65,9	266	77,2	486	69,9	706	69,3	926	69,3	1146	69,3	1366	69,3	1586	69,3
147	67,5	267	77,2	487	70,6	707	69,6	927	69,3	1147	69,3	1367	69,3	1587	69,3
148	69,3	268	77,0	488	70,6	708	70,7	928	69,3	1148	69,3	1368	69,3	1588	69,3
149	70,9	269	76,9	489	69,6	709	70,7	929	69,3	1149	69,3	1369	69,3	1589	69,3
150	72,2	270	76,1	490	69,3	710	69,9	930	69,3	1150	69,3	1370	69,3	1590	69,3
151	71,7	271	75,1	491	69,3	711	68,5	931	69,3	1151	69,3	1371	69,3	1591	69,3
152	71,7	272	74,3	492	70,6	712	68,7	932	69,3	1152	69,3	1372	69,3	1592	69,3
153	71,9	273	73,8	493	70,6	713	66,7	933	69,3	1153	69,3	1373	69,3	1593	69,3
154	72,7	274	73,5	494	69,3	714	65,4	934	69,3	1154	69,3	1374	69,3	1594	69,3
155	72,7	275	73,0	495	69,3	715	64,3	935	69,3	1155	69,3	1375	69,3	1595	69,3
156	73,5	276	72,8	496	72,0	716	64,8	936	69,3	1156	69,3	1376	69,3	1596	69,3
157	73,8	277	72,4	497	71,4	717	65,5	937	69,3	1157	69,3	1377	69,3	1597	69,3
158	74,4	278	72,4	498	71,4	718	67,7	938	69,3	1158	69,3	1378	69,3	1598	69,3
159		279	70,7	499	70,6	719	68,7	939	69,3	1159	69,3	1379	69,3	1599	69,3

260	71.1	300	51.7	320	74.6	340	92.6	360	92.0	380	90.4	400	91.5
261	69.8	301	51.3	321	75.3	341	92.0	361	91.8	381	90.1	401	92.0
262	68.5	302	60.3	322	75.7	342	93.3	362	91.7	382	90.1	402	93.3
263	67.5	303	62.9	323	76.7	343	93.3	363	91.7	383	90.1	403	93.3
264	66.4	304	64.6	324	77.7	344	93.9	364	91.5	384	90.2	404	93.3
265	65.1	305	66.1	325	78.6	345	93.9	365	91.5	385	90.2	405	93.3
266	64.0	306	67.2	326	79.9	346	94.6	366	91.5	386	91.2	406	93.3
267	62.8	307	68.2	327	80.9	347	94.7	367	91.7	387	91.5	407	93.3
268	61.6	308	68.6	328	82.3	348	94.9	368	91.7	388	92.1	408	93.3
269	60.3	309	69.4	329	83.3	349	94.9	369	91.7	389	92.3	409	93.3
270	59.1	310	70.2	330	84.5	350	94.7	370	91.7	390	92.3	410	93.0
271	57.9	311	71.2	331	85.5	351	94.6	371	91.7	391	92.0	411	92.6
272	56.7	312	72.4	332	86.7	352	94.2	372	91.7	392	91.5	412	93.0
273	55.5	313	72.7	333	88.7	353	93.9	373	91.7	393	91.5	413	93.3
274	54.3	314	73.0	334	89.7	354	93.6	374	91.7	394	91.5	414	93.3
275	53.1	315	73.2	335	90.7	355	93.4	375	91.7	395	90.5	415	93.4
276	51.9	316	73.6	336	91.5	356	93.3	376	91.5	396	90.2	416	93.9
277	50.7	317	74.0	337	91.7	357	93.1	377	91.5	397	90.2	417	94.7
278	49.5	318	74.1	338	91.8	358	92.6	378	91.3	398	90.2	418	95.2
279	48.3	319	74.1	339	91.8	359	92.6	379	90.9	399	91.2	419	95.0

420	95.5	440	93.1	460	88.6	480	86.4	500	84.0	520	81.3	540	79.1
421	96.2	441	93.4	461	88.3	481	86.3	501	83.7	521	81.1	541	79.0
422	96.3	442	93.4	462	88.3	482	86.3	502	83.7	522	81.1	542	79.0
423	96.2	443	93.3	463	88.3	483	86.3	503	83.7	523	81.1	543	79.0
424	95.8	444	93.3	464	88.3	484	86.3	504	83.7	524	81.1	544	79.0
425	95.5	445	93.3	465	88.3	485	86.3	505	83.7	525	81.1	545	79.0
426	95.2	446	93.4	466	88.3	486	86.3	506	83.7	526	81.1	546	79.0
427	95.0	447	93.3	467	88.3	487	86.3	507	83.7	527	81.1	547	79.0
428	94.7	448	93.3	468	88.3	488	86.3	508	83.7	528	81.1	548	79.0
429	94.7	449	93.3	469	88.3	489	86.3	509	83.7	529	81.1	549	79.0
430	94.7	450	93.3	470	88.3	490	86.3	510	83.7	530	81.1	550	79.0
431	94.7	451	93.3	471	88.3	491	86.3	511	83.7	531	81.1	551	79.0
432	94.7	452	93.3	472	88.3	492	86.3	512	83.7	532	81.1	552	79.0
433	94.7	453	93.3	473	88.3	493	86.3	513	83.7	533	81.1	553	79.0
434	94.7	454	93.3	474	88.3	494	86.3	514	83.7	534	81.1	554	79.0
435	94.7	455	93.3	475	88.3	495	86.3	515	83.7	535	81.1	555	79.0
436	94.7	456	93.3	476	88.3	496	86.3	516	83.7	536	81.1	556	79.0
437	94.7	457	93.3	477	88.3	497	86.3	517	83.7	537	81.1	557	79.0
438	94.7	458	93.3	478	88.3	498	86.3	518	83.7	538	81.1	558	79.0
439	94.7	459	93.3	479	88.3	499	86.3	519	83.7	539	81.1	559	79.0





3.9 FAHRLEISTUNGSPRÜFSTAND

3.9.1 VERFAHREN ZUR KALIBRIERUNG DES FAHRLEISTUNGSPRÜFSTANDES

3.9.1.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt beschreibt das Verfahren zur Bestimmung der von einem Fahrleistungsprüfstand aufgenommenen Leistung. Diese 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.

3.9.1.2 Kalibrierung der Leistungsanzeige in Abhängigkeit von der aufgenommenen Leistung

Die Leistungsanzeige muß bei den Geschwindigkeiten 80 km/h, 60 km/h, 40 km/h und 20 km/h kalibriert werden.

Nachstehend wird der Vorgang für die Geschwindigkeit 80 km/h beschrieben. Die Kalibrierung ist für die übrigen genannten Geschwindigkeiten zu wiederholen, wobei die Anfangs- und Endgeschwindigkeiten sinngemäß zu wählen sind.

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

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

Verwendung eines Schwungrades oder eines anderen Schwunghmassensystems für die entsprechende Schwunghmassenklasse.

Der Prüfstand wird auf eine Geschwindigkeit von 80 km/h gebracht.

Aufzeichnung der angezeigten Leistung (Pi).

Erhöhung der Geschwindigkeit auf 97 km/h.

Lösung der Einrichtung zum Antrieb des Prüfstands.

Aufzeichnung der Verzögerungszeit des Prüfstands von 88 km/h auf 72 km/h.

Einstellen der Bremsbelastung auf einen anderen Wert.

Wiederholung der beschriebenen Vorgänge so lange, bis der Leistungsbereich auf der Straße abgedeckt ist.

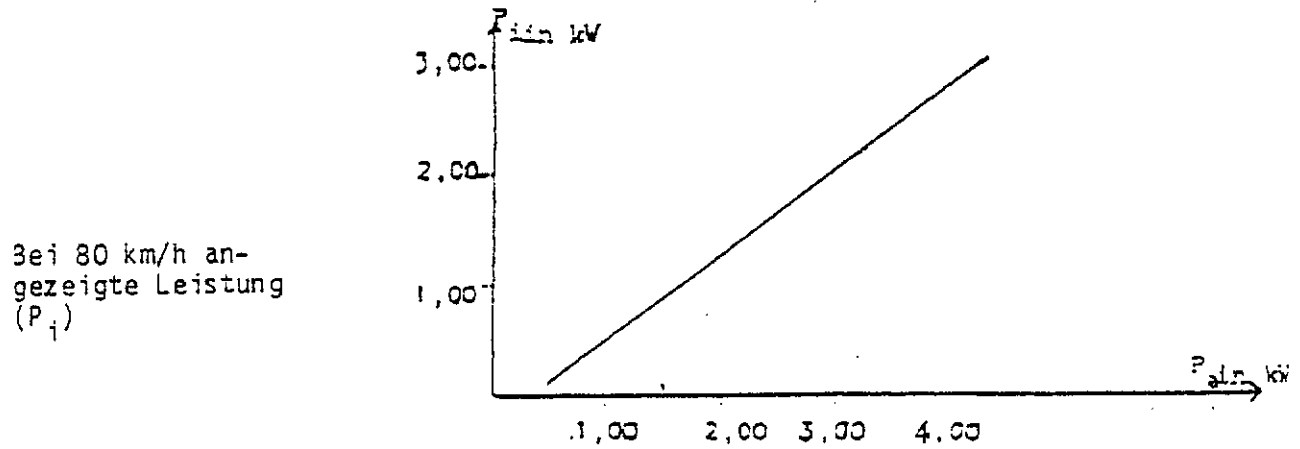
Berechnung der aufgenommenen Leistung nach folgender Formel:

$$P_a = \frac{M_1(V_1^2 - V_2^2)}{2000 t}$$

hierbei bedeuten:

- | | | |
|-------|---|--|
| P_a | : | aufgenommene Leistung in kW |
| M_1 | : | äquivalente Schwungmasse in kg (unberücksichtigt bleibt die Schwungmasse der leerlaufenden hinteren Rolle) |
| V_1 | : | Anfangsgeschwindigkeit in m/s (88 km/h = 24,4 m/s) |
| V_2 | : | Endgeschwindigkeit in m/s (72 km/h = 20 m/s) |
| t | : | Zeit für die Verzögerung der Rolle von 88 km/h auf 72 km/h. |

Diagramm der angezeigten Leistung bei 80 km/h in Abhängigkeit von der aufgenommenen Leistung bei der gleichen Geschwindigkeit.



3.9.2 FAHRWIDERSTAND EINES FAHRZEUGES

3.9.2.1 Allgemeines

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 3.9.1.2 simuliert werden.

Der Technische Dienst kann andere Verfahren zur Bestimmung des Fahrwiderstandes zulassen. *)

3.9.2.2 Beschreibung der Fahrbahn

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

3.9.2.3 Meteorologische Bedingungen

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 ist 0,7 m über der Fahrbahn zu messen.

Die Straße muß trocken sein.

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

3.9.2.4 Zustand und Vorbereitung des Prüffahrzeuges

*) Die Anforderungen werden im Verkehrsblatt veröffentlicht.

3.9.2.4.1 Das Fahrzeug muß sich in normalem Fahr- und Einstellungszustand befinden. Es ist zu prüfen, ob das Fahrzeug hinsichtlich der nachgenannten Punkte den 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.

3.9.2.4.2 Das Fahrzeug ist mindestens 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.

3.9.2.4.3 Bei Prüfungen auf der Fahrbahn sind die Fenster zu schließen. Eventuelle Abdeckungen für Klimaanlage, Scheinwerfer usw. müssen sich in den Stellungen befinden, die sich bei ausgeschalteten Einrichtungen ergeben.

3.9.2.4.4 Unmittelbar vor der Prüfung muß das Fahrzeug auf geeignete Weise auf normale Betriebstemperatur gebracht werden.

3.9.2.5 Meßverfahren für die Energieänderung beim Auslaufversuch

3.9.2.5.1 Auf der Fahrbahn

3.9.2.5.1.1 Meßgeräte und zulässige Meßfehler

Die Zeitmessung darf mit einem Fehler von nicht mehr als 0,1 Sekunden, die Geschwindigkeit mit einem Fehler von nicht mehr als 2 % behaftet sein.

3.9.2.5.1.2 Prüfverfahren

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

- b) Das Getriebe ist in Leerlaufstellung zu bringen.
- c) Gemessen wird die Verzögerungszeit t_1 des Fahrzeugs von der Geschwindigkeit $V_2 = (V + \Delta V)$ km/h bis $V_1 = (V - \Delta V)$ km/h, wobei $\Delta V = 5$ km/h.
- d) Durchführung der gleichen Prüfung in der anderen Richtung zur Bestimmung von t_2 .
- e) Bestimmung des Mittelwertes T_1 aus t_1 und t_2 .
- f) Diese Prüfung ist so oft zu wiederholen, daß die statistische Genauigkeit (p) für den Mittelwert

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

Die statistische Genauigkeit wird definiert durch:

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

dabei bedeuten:

t: Koeffizient entsprechend nachstehender Tabelle

n: Anzahl der Prüfungen

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

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

n	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
t	3,2	2,8	2,6	2,5	2,4	2,3	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	0,58

g) Berechnung der Leistung nach der Formel:

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

dabei bedeuten:

- P : Leistung in kW
- V : Prüfungsgeschwindigkeit in m/s
- ΔV : Abweichung von der Geschwindigkeit V in m/s
- M : Bezugsmasse in kg
- T : Zeit in Sekunden

3.9.2.5.2 Auf dem Prüfstand

3.9.2.5.2.1 Meßgeräte und zulässige Meßfehler

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

3.9.2.5.2.2 Prüfverfahren

- a) Das Fahrzeug wird auf den Fahrleistungsprüfstand gebracht.
- b) Der Reifendruck (kalt) der Antriebsräder ist auf den für den Prüfstand erforderlichen Wert zu bringen.
- c) Einstellen der äquivalenten Schwungmasse I des Prüfstandes.
Fahrzeug und Prüfstand sind durch ein geeignetes Verfahren auf Betriebstemperatur zu bringen.
- d) Durchführung der beschriebenen Maßnahmen nach 3.9.2.5.1.2
a) bis c), f) und g), wobei in der Formel g) M durch I ersetzt wird.
- e) Einstellen der Prüfstandsbremse nach 3.9.1

3.9.2.5.3 Andere gleichwertige Meßverfahren für die Energieänderung beim Auslaufversuch können nach Zustimmung der Technischen Dienstes angewandt werden.

3.9.2.6 Meßverfahren für das Drehmoment bei konstanter Geschwindigkeit

3.9.2.6.1 Auf der Fahrbahn

3.9.2.6.1.1 Meßgeräte und zulässige Meßfehler

- Das Drehmoment muß mit einem Meßgerät einer Genauigkeit von 2 % gemessen werden,
- die Geschwindigkeit muß auf 2 % genau bestimmt werden.

3.9.2.6.1.2 Prüfverfahren

- a) Das Fahrzeug ist auf die gewählte konstante Geschwindigkeit V zu bringen.
- b) Das Drehmoment $C(t)$ und die Geschwindigkeit sind während der Dauer von mindestens 10 Sekunden mit einem Instrument der Klasse 1000 gemäß ISO-Norm Nr. 970 aufzuzeichnen.
- c) Die Veränderungen des Drehmoments $C(t)$ und der Geschwindigkeit in Abhängigkeit von der Zeit dürfen in jeder Sekunde der Aufzeichnungszeit 5 % nicht überschreiten.
- d) Das maßgebliche Drehmoment C_{t_1} ist das mittlere Drehmoment, ermittelt nach folgender Formel:

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

- e) Durchführung der Prüfung in der anderen Fahrtrichtung zur Bestimmung von C_{t_2} .
- f) Ermittlung des Mittelwertes C_t aus den beiden Werten für das Drehmoment C_{t_1} und C_{t_2} .

3.9.2.6.2 Auf dem Prüfstand

3.9.2.6.2.1 Meßgeräte und zulässige Meßfehler

Es sind die gleichen Geräte, wie bei der Prüfung auf der Fahrbahn zu verwenden.

3.9.2.6.2.2 Prüfverfahren

- a) Durchführung der unter 3.9.2.5.2.2 a) bis d) beschriebenen Maßnahmen.
- b) Durchführung der unter 3.9.2.6.1.2 a) bis d) beschriebenen Maßnahmen.
- c) Einstellung der Prüfstandbremse nach 3.9.1.

3.9.3 ÜBERPRÜFUNG DER GESAMTSCHWUNGMASSEN DES FAHRLEISTUNGSPRÜFSTANDES BEI ELEKTRISCHER SIMULATION

3.9.3.1 Allgemeines

Mit dem nachfolgend beschriebenen Verfahren soll nachgeprüft werden, ob die Gesamtschwingmasse des Fahrleistungsprüfstandes die tatsächlichen Werte in den verschiedenen Phasen der Fahrkurve ausreichend simuliert.

3.9.3.2 Prinzip

3.9.3.2.1 Aufstellung der Arbeitsgleichung

Die an der (den) Rolle(n) auftretenden Kräfte lassen sich durch folgende Gleichung ausdrücken:

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

hierbei bedeuten:

- F : Kraft an der (den) Rolle(n)
- I : Gesamtschwingmasse des Prüfstands (äquivalente Schwingmasse des Fahrzeugs)
- I_M : Schwingmasse der mechanischen Massen des Prüfstands
- γ : Tangentialbeschleunigung am Umfang der Rolle
- F_I : Schwingmassenkraft

Anmerkung: Diese Formel wird unter 3.9.3.5.3 für Prüfstände mit mechanisch simulierten Schwingmassen erläutert.

Die Gesamtschwingmasse 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,
aus der Umfangsgeschwindigkeit der Rollen berechnet werden.

Die Gesamtschwingmasse "I" wird bei einer Beschleunigungs- oder Verzögerungsprüfung ermittelt, die gleich oder größer ist, als bei einer Fahrkurve gemessenen Werte.

3.9.3.2.2 Zulässiger Fehler bei der Berechnung der Gesamtschwingmasse

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

3.9.3.3 Vorschriften

3.9.3.3.1 Die simulierte Gesamtschwingmasse I muß die gleiche bleiben wie der theoretische Wert der äquivalenten Schwingmasse (siehe 3.5.1), und zwar in folgenden Grenzen:

- a) ± 5 % des theoretischen Werts für jeden Momentanwert,
- b) ± 2 % des theoretischen Werts für den Mittelwert, der für jeden Vorgang der Fahrkurve berechnet wird.

3.9.3.3.2 Die in 3.9.3.3.1 a) genannten Grenzen werden beim Hochfahren eine Sekunde lang und bei Fahrzeugen mit Handschaltgetriebe beim Gangwechsel zwei Sekunden lang um jeweils ± 50 % geändert.

3.9.3.4 Kontrollverfahren

3.9.3.4.1 Die Kontrolle wird bei jeder Prüfung während der gesamten Dauer einer Fahrkurve durchgeführt.

Werden jedoch die Vorschriften unter 3.9.3.3 erfüllt und liegen die momentanen Beschleunigungswerte mindestens um den Faktor drei unter oder über den Werten, die bei der Fahrkurve auftreten, ist die oben beschriebene Kontrolle nicht erforderlich.

3.9.3.5 Technische Anmerkung

Erläuterung zur Aufstellung der Arbeitsgleichungen.

3.9.3.5.1 Kräftegleichgewicht auf der Straße

$$CR = k_1 \cdot \varphi_{r1} \cdot \frac{dQ_1}{dt} + k_2 \cdot \varphi_{r2} \cdot \frac{dQ_2}{dt} + k_3 M \ddot{\gamma} \cdot r_1 + k_3 F_s r_1$$

3.9.3.5.2 Kräftegleichgewicht auf dem Prüfstand mit mechanisch simulierten Schwungmassen

$$\begin{aligned} C_m &= k_1 \varphi_{r1} \frac{dQ_1}{dt} + k_3 \cdot \frac{\varphi_{RM} \cdot dW_m}{R_m \cdot dt} \cdot r_1 + k_3 F_s r_1 \\ &= k_1 \cdot \varphi_{r1} \frac{dQ_1}{dt} + k_3 \cdot I \cdot \ddot{\gamma} \cdot r_1 + k_3 F_s r_1 \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} C_e &= k_1 \varphi_{r1} \frac{dQ_1}{dt} + k_3 \left(\frac{\varphi_{Re} dW_e}{R_e \cdot dt} r_1 + \frac{C_1}{R_e} r_1 \right) + k_3 F_s r_1 \\ &= k_1 \cdot \varphi_{r1} \cdot \frac{dQ_1}{dt} + k_3 (I_M \cdot \ddot{\gamma} + F_1) r_1 + k_3 F_s r_1 \end{aligned}$$

In diesen Formeln bedeuten:

- CR : Motordrehmoment auf der Straße
- Cm : Motordrehmoment auf dem Prüfstand mit mechanisch simulierten Schwungmassen
- Ce : Motordrehmoment auf dem Prüfstand mit elektrisch simulierten Schwungmassen
- φ_{r1} : Trägheitsmoment des Fahrzeugantriebs bezogen auf die Antriebsräder
- φ_{r2} : Trägheitsmoment der nicht angetriebenen Räder
- φ_{RM} : Trägheitsmoment des Prüfstands mit mechanisch simulierten Schwungmassen
- φ_{Re} : Mechanisches Trägheitsmoment des Prüfstands mit elektrisch simulierten Schwungmassen
- M : Masse des Fahrzeugs auf der Fahrbahn
- I : äquivalente Schwungmasse des Prüfstands mit mechanisch simulierten Schwungmassen
- I_M : mechanische Schwungmasse eines Prüfstands mit elektrisch simulierten Schwungmassen

F_s	:	resultierende Kraft bei konstanter Geschwindigkeit
C_1	:	resultierendes Drehmoment der elektrisch simulierten Schwungmassen
F_1	:	resultierende Kraft der elektrisch simulierten Schwungmassen
$\frac{d\vartheta_1}{dt}$	:	Winkelbeschleunigung der Antriebsräder
$\frac{d\vartheta_2}{dt}$	:	Winkelbeschleunigung der nicht angetriebenen Räder
$\frac{dW_m}{dt}$	:	Winkelbeschleunigung des Prüfstands mit mechanischen Schwungmassen
$\frac{dW_e}{dt}$	:	Winkelbeschleunigung des Prüfstands mit elektrischen Schwungmassen
γ	:	lineare Beschleunigung
r_1	:	Reifenradius der Antriebsräder unter Last
r_2	:	Reifenradius der nicht angetriebenen Räder unter Last
R_m	:	Rollenradius des Prüfstands mit mechanischen Schwungmassen
R_e	:	Rollenradius des Prüfstands mit elektrischen Schwungmassen
k_1	:	Koeffizient, der von der Getriebeübersetzung und den verschiedenen Schwungmassen der Kraftübertragung sowie vom "Wirkungsgrad" abhängig ist
k_2	:	Übersetzungsverhältnis der Kraftübertragung . $\frac{r_1}{r_2} \cdot \text{"Wirkungsgrad"}$
k_3	:	Übersetzungsverhältnis der Kraftübertragung . "Wirkungsgrad"

Unter der Annahme, daß die beiden Prüfstandstypen (siehe 3.9.3.5.2 und 3.9.3.5.3) die gleichen Merkmale aufweisen, erhält man folgende vereinfachte Formel:

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

hierbei ist

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

3.10. BESCHREIBUNG DER GASENTNAHMESYSTEME

3.10.1 EINLEITUNG

Es gibt mehrere Typen von Entnahmesystemen, welche die Vorschriften nach Abschnitt 3.4.2 erfüllen können. Die unter 3.10.3. beschriebenen Systeme entsprechen diesen Vorschriften. Andere Entnahmesysteme können verwendet werden, wenn sie den wesentlichen Kriterien für Entnahmesysteme mit variabler Verdünnung genügen.

Der Technische Dienst muß im Gutachten das Entnahmesystem angeben, das für die Prüfung verwendet wird.

3.10.2 KRITERIEN FÜR DAS SYSTEM MIT VARIABLER VERDÜNNUNG BEIM MESSEN GASFÖRMIGER LUFTVERUNREINIGUNGEN IM ABGAS

3.10.2.1 Anwendungsbereich

Angabe der Funktionsmerkmale eines Abgasentnahmesystems, das zur Messung der tatsächlichen Mengen emittierter gasförmiger Luftverunreinigungen aus Fahrzeugabgasen nach den Bestimmungen dieser Verordnung verwendet wird.

Das Entnahmesystem mit variabler Verdünnung zur Bestimmung der Massenemissionen muß drei Bedingungen erfüllen:

- Die Abgase des Fahrzeugs müssen fortlaufend unter festgelegten Bedingungen mit Umgebungsluft verdünnt werden.
- Das Gesamtvolumen des Gemisches aus Abgasen und Verdünnungsluft muß genau gemessen werden.
- Es ist fortlaufend ein Teilstrom aus verdünntem Abgas und Verdünnungsluft für Analysenzwecke zu entnehmen.

Die Menge der gasförmigen Luftverunreinigungen wird nach den anteilmäßigen Probenkonzentrationen und den während der Prüfdauer gemessenen Gesamtvolumen bestimmt. Die Probenkonzentrationen werden entsprechend dem Gehalt gasförmiger Luftverunreinigungen der Umgebungsluft korrigiert.

3.10.2.2 Erläuterungen des Verfahrens

Fig. 4 zeigt eine schematische Darstellung des Entnahmesystems.

Die Abgas des Fahrzeugs sind mit genügend Umgebungsluft so zu verdünnen, daß im Entnahme- und Meßsystem kein Kondenswasser auftritt.

Das Abgasentnahmesystem muß so konzipiert sein, daß die mittleren volumetrischen CO_2 -, CO-, CH- und NO_x -Konzentrationen, die in den während der Prüfung emittierten Abgasen enthalten sind, gemessen werden können.

Das Abgas/Luft-Gemisch muß an den Entnahmesonden homogen sein (siehe 3.10.2.3.1).

An den Sonden muß eine repräsentative Probe der verdünnten Abgase entnommen werden können.

Das Gerät muß die Messung des Gesamtvolumens der verdünnten Abgase des zu prüfenden Fahrzeugs ermöglichen.

Das Entnahmesystem muß gasdicht sein. Bauart und Werkstoff des Entnahmesystems müssen eine Beeinflussung der Konzentration der Luftverunreinigungen im verdünnten Abgas verhindern. Falls die Konzentration einer gasförmigen Luftverunreinigung oder der Partikel in dem verdünnten Gas durch ein Teil des Entnahmesystems (Wärmetauscher, Zyklon-Abscheider, Gebläse usw.) verändert wird, so muß diese Luftverunreinigung vor diesem Teil entnommen werden, falls dieser Fehler nicht anders behoben werden kann.

Hat das zu prüfende Fahrzeug mehrere Auspuffrohre, so sind diese durch ein Sammelrohr so nahe wie möglich am Fahrzeug zu verbinden.

Die Gasproben sind in ausreichend großen Entnahmebeuteln aufzufangen, damit die Gasentnahme während der Entnahmezeit nicht beeinträchtigt wird. Die Beutel müssen aus einem Material bestehen, das die Konzentrationen der gasförmigen Luftverunreinigungen in den Abgasen nicht beeinflusst (siehe 3.10.2.3.4.4).

3.10.2.2.9 Das Entnahmesystem mit variabler Verdünnung muß so beschaffen sein, daß das Abgas ohne wesentliche Auswirkungen auf den Gegendruck im Auspuffendrohr entnommen werden kann (siehe 3.10.2.3.1).

3.10.2.3 Besondere Vorschriften

3.10.2.3.1 Einrichtungen zur Abgasentnahme und -verdünnung.

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

- den statischen Druck an den Endrohren des Prüffahrzeugs um mehr als $\pm 0,75$ kPa bei 50 km/h oder $\pm 1,25$ kPa während der gesamten Prüfdauer 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.

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

In diesem Bereich darf die Homogenität des Gemisches um höchstens ± 2 % vom Mittelwert aus mindestens fünf gleichmäßig über den Durchmesser des Gasstromes verteilten Punkten abweichen. Der Druck in der Mischkammer darf vom Luftdruck um höchstens $\pm 0,25$ kPa abweichen, um die Auswirkung auf die Bedingungen an den Endrohren möglichst gering zu halten und den Druckabfall in einer Konditionierungseinrichtung für die Verdünnungsluft zu begrenzen.

3.10.2.3.2 Hauptdurchsatzpumpe

Die Förderkapazität der Pumpe muß ausreichend sein, um eine Wasserkondensation zu verhindern. Dies kann im allgemeinen dadurch sichergestellt werden, daß die CO_2 -Konzentration der verdünnten Abgase im Probebeutel auf einem Wert von weniger als 3 Volumenprozent gehalten werden.

3.10.2.3.3 Volumenmessung

Das Volumenmeßgerät muß eine Kalibrierengenauigkeit von $\pm 2 \%$ unter allen Betriebsbedingungen beibehalten. Kann das Gerät Temperaturschwankungen des verdünnten Abgasgemisches am Meßpunkt nicht ausgleichen, so muß ein Wärmetauscher benutzt werden, um die Temperatur auf $\pm 6 \text{ K}$ der vorgesehenen Betriebstemperatur zu halten. Falls erforderlich, kann zum Schutz des Volumenmeßgerätes ein Zyklon-Abscheider vorgesehen werden.

Ein Temperaturfühler ist unmittelbar vor dem Volumenmeßgerät anzubringen. Das Temperaturmeßgerät muß eine Genauigkeit von $\pm 1 \text{ K}$ und eine Ansprechzeit von $0,1 \text{ s}$ bei 62% einer Temperaturänderung (gemessen in Silikonöl) haben.

Druckmessungen während der Prüfung müssen eine Genauigkeit von $\pm 0,4 \text{ kPa}$ aufweisen.

Die Messung des Druckes, bezogen auf den Luftdruck, ist vor und - falls erforderlich - hinter dem Durchflußmeßgerät vorzunehmen.

3.10.2.3.4 Gasentnahme

3.10.2.3.4.1 Verdünntes Gas

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

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

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

3.10.2.3.4.2 Verdünnungsluft

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

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

Die Durchflußmenge der Verdünnungsluftprobe muß ungefähr derjenigen des verdünnten Abgases (≥ 5 l/min.) entsprechen.

3.10.2.3.4.3 Entnahmeverfahren

Die bei der Entnahme verwendeten Werkstoffe müssen so beschaffen sein, daß die Konzentration der gasförmigen Luftverunreinigungen nicht verändert wird.

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

Mit Hilfe von Pumpen sind die Proben in die Sammelbeutel zu fördern.

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

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

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

3.10.2.3.4.4 Aufbewahrung der Proben

Die Gasproben sind in ausreichend großen Probenbeuteln (ca. 150 l) 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 Probenentnahme um nicht mehr als ± 2 % verändert.

3.10.2.4

ZUSÄTZLICHES ENTNAHMEGERÄT ZUR PRÜFUNG VON FAHRZEUGEN MIT DIESELMOTOREN

Abweichend zur Gasentnahme bei Fahrzeugen mit Ottomotoren (Fremdzündung) befinden sich die Probenahmestellen zur Entnahme der Kohlenwasserstoff- und Partikelproben in einem Verdünnungstunnel.

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

Im Verdünnungstunnel, einem geraden aus elektrisch leitendem Material bestehenden Rohr müssen turbulente Strömungsverhältnisse herrschen (Reynoldszahlen $\gg 4.000$), damit das verdünnte Abgas an den Entnahmestellen homogen und die Entnahme repräsentativer Gas- und Partikelproben gewährleistet ist. Der Verdünnungstunnel muß einen Durchmesser von mindestens 200 mm haben. Das System muß geerdet sein.

Das Partikel-Probenahmesystem besteht aus einer Entnahmesonde im Verdünnungstunnel, drei Filtereinheiten, bestehend aus jeweils zwei hintereinander angeordneten Filtern, auf die der Probengasstrom einer Testphase umgeschaltet werden kann.

Die Partikelentnahmesonde muß folgendermaßen beschaffen sein:

Sie muß in Nähe der Tunnelmittellinie, ungefähr 10 Tunneldurchmesser stromabwärts vom Abgaseintritt eingebaut sein und einen Innendurchmesser von mindestens 12 mm haben.

Der Abstand von der Probenahmespitze bis zum Filterhalter muß mindestens 5 Sondendurchmesser, jedoch höchstens 1020 mm betragen.

Die Meßeinheit des Probengasstromes besteht aus Pumpen, Gasmengenreglern und Durchflußmeßgeräten.

Das Kohlenwasserstoff-Probenahmesystem besteht aus beheizter Entnahmesonde, -leitung, -filter, -pumpe.

Die Entnahmesonde muß im gleichen Abstand vom Abgaseintritt wie die Partikelentnahmesonde so eingebaut sein, daß eine gegenseitige Beeinflussung der Probenahmen vermieden wird. Sie muß einen Mindestinnendurchmesser von 4,5 mm haben.

Alle beheizten Teile müssen durch das Heizsystem auf einer Temperatur von $190^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ gehalten werden.

Ist ein Ausgleich der Durchflußschwankungen nicht möglich, so sind 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.

3.10.3 BESCHREIBUNG DER SYSTEME

3.10.3.1 Entnahmesystem mit variabler Verdünnung und Verdrängerpumpe (PDP-CVS-System) (Fig. 5)

3.10.3.1.1 Das Entnahmesystem mit konstantem Volumen und Verdrängerpumpe (PDP-CVS) erfüllt die in Abschnitt 3.4.2 aufgeführten Bedingungen, indem die durch die Pumpe fließende Gasmenge bei konstanter Temperatur und konstantem Druck ermittelt wird. Zur Messung des Gesamtvolumens wird die Zahl der Umdrehungen der kalibrierten Verdrängerpumpe gezählt. Das Probengas erhält man durch Entnahme bei konstanter Durchflußmenge mit einer Pumpe, einem Durchflußmesser und einem Durchflußregelventil.

Fig. 5 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.

Zur Sammeleinrichtung gehören:

- 1.) Ein Filter (1) für die Verdünnungsluft, der - soweit erforderlich - vorgeheizt 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;
- 2.) eine Mischkammer (2), in der Abgase und Luft homogen gemischt werden;
- 3.) ein Wärmetauscher (3), dessen Kapazität groß genug ist, um während der gesamten Prüfdauer die Temperatur des Luft/Abgas-Gemisches, das unmittelbar vor der Verdrängerpumpe gemessen wird, innerhalb von ± 6 K der vorgesehenen Temperatur zu halten. Dieses Gerät darf den Gehalt gasförmiger Luftverunreinigungen der später für die Analyse entnommenen verdünnten Abgase nicht verändern;
- 4.) ein Temperaturregler zum Vorheizen des Wärmetauschers vor der Prüfung und zur Einhaltung der Temperatur während der Prüfung innerhalb von 6 K der vorgesehenen Temperatur;
- 5.) eine Verdrängerpumpe (PDP) (4) 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 kann. Dazu wird normalerweise eine Verdrängerpumpe verwendet, mit

- einer Kapazität, die der doppelten maximalen Abgasdurchflußmenge entspricht, die bei den Beschleunigungsphasen der Fahrkurven erzeugt wird oder die
 - ausreicht, um die CO_2 -Konzentration der verdünnten Abgase im Entnahmebeutel unterhalb von 3 Volumenprozent zu halten;
- 6.) ein Temperaturmeßgerät (Genauigkeit ± 1 K), das unmittelbar vor der Verdrängerpumpe angebracht wird. Mit diesem Gerät

muß die Temperatur des verdünnten Abgasgemisches während der Prüfung kontinuierlich überwacht werden können;

- 7.) ein Druckmesser (12) (Genauigkeit $\pm 0,4$ kPa), der direkt vor der Verdrängerpumpe angebracht wird und das Druckgefälle zwischen dem Gasgemisch und der Umgebungsluft aufzeichnet;
- 8.) ein weiterer Druckmesser (12) (Genauigkeit $\pm 0,4$ kPa), der so angebracht wird, daß die Druckdifferenz zwischen Ein- und Auslaß der Pumpe aufgezeichnet wird;
- 9.) Entnahmesonden, mit denen konstante Proben der Verdünnungsluft und des verdünnten Abgas/Luft-Gemisches entnommen werden können;
- 10.) Filter (5) zum Abscheiden von Partikeln aus den für die Analyse entnommenen Gasen;
- 11.) Pumpen zur Entnahme einer konstanten Durchflußmenge der Verdünnungsluft sowie des verdünnten Abgas/Luft-Gemisches während der Prüfung;
- 12.) Durchflußregler, welche die Durchflußmenge bei der Gasentnahme während der Prüfung durch die Entnahmesonden konstant halten; diese Durchflußmenge muß so groß sein, daß am Ende der Prüfung Proben von ausreichender Größe für die Analyse (≥ 5 l/min.) verfügbar sind;
- 13.) Durchflußmesser zur Einstellung und Überwachung einer konstanten Gasprobenmenge während der Prüfung;
- 14.) Schnellschaltventile zur Weiterleitung der konstanten Gasprobenmenge entweder in die Entnahmebeutel oder in die Atmosphäre;
- 15.) gasdichte Schnelkkupplungen 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);

- 16.) Beutel (9, 10) 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 Polyethen/Polyamid- oder Polyfluorkohlenstoff-Verbundfolien);
- 17.) ein Digitalzähler zur Aufzeichnung der Zahl der Umdrehungen der Verdrängerpumpe während der Prüfung.

3.10.3.1.2 ...Zusätzliche Geräte für die Prüfung von Fahrzeugen mit Dieselmotoren

Für die Prüfung der Fahrzeuge mit Dieselmotor sind die in Fig. 5 dargestellten Geräte zu verwenden:

Verdünnungstunnel

beheiztes Kohlenwasserstoff-Probenahmesystem

- Entnahmesonde im Verdünnungstunnel
- Filter
- Entnahmeleitung
- Mehrwegventil
- Pumpe, Durchflußmeßgeräte, Durchflußregler
- Flammenionisations-Detektor[~](HFID)
- Integrations- und Aufzeichnungsgeräte für die momentanen Kohlenwasserstoffkonzentrationen
- Schnellkupplung für die Analyse der Probe der Umgebungsluft mit dem HFID

Partikel-Probenahmesystem

- Entnahmesonde im Verdünnungstunnel
- Filtereinheit, bestehend aus zwei hintereinander angeordneten Filtereinheiten; Umschaltvorrichtung für weitere parallel angeordnete Filterpaare
- Entnahmeleitung
- Pumpen, Durchflußregler, Durchflußmeßgeräte

3.10.3.2 Verdünnungssystem mit Venturi-Rohr und kritischer Strömung (CFV-CVS-System) (Fig. 4)

3.10.3.2.1 Die Verwendung eines Venturi-Rohrs mit kritischer Strömung im Rahmen des Entnahmeverfahrens mit konstantem Volumen basiert auf den Grundsätzen der Strömungslehre unter den Bedingungen der kritischen Strömung. Die Durchflußmenge am Venturi-Rohr (7) wird während der gesamten Prüfung fortlaufend überwacht, berechnet und integriert.

Die Verwendung eines weiteren Probenahme-Venturi-Rohrs (4) gewährleistet die proportionale Entnahme 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.

Fig. 4 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.

Zur Sammeleinrichtung gehören:

- 1.) Ein Filter (1) 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;
- 2.) eine Mischkammer (2), in der Abgase und Luft homogen gemischt werden;
- 3.) ein Zyklon-Abscheider (3) zum Abscheiden von Partikeln;
- 4.) Entnahmesonden, mit denen Proben der Verdünnungsluft und der verdünnten Abgase entnommen werden können;

- 5.) ein Entnahme-Venturi-Rohr (4) mit kritischer Strömung, mit dem anteilmäßige Proben verdünnter Abgase an der Entnahmesonde entnommen werden können;
- 6.) Filter zum Abscheiden von Partikeln aus den für die Analyse entnommenen Gasen;
- 7.) Pumpen zum Sammeln eines Teils der Luft und der verdünnten Abgase in den Beuteln während der Prüfung;
- 8.) Durchflußregler, um die Durchflußmenge bei der Gasentnahme während der Prüfung durch die Entnahmesonde konstant zu halten. Diese Durchflußmenge muß so groß sein, daß am Ende der Prüfung Proben von ausreichender Größe für die Analyse verfügbar sind (≥ 5 l/min.);
- 9.) Durchflußmesser zur Einstellung und Überwachung der Durchflußmenge während der Prüfung;
- 10.) Schnellschaltventile zur Weiterleitung der konstanten Gasprobenmenge entweder in die Entnahmebeutel oder in die Atmosphäre;
- 11.) gasdichte Schnellkupplungen 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);
- 12.) Beutel (9, 10) 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. Polyethen/Polyamid- oder Polyfluorkohlenstoff-Verbundfolien);
- 13.) ein Druckmesser (5) mit einer Genauigkeit von $\pm 0,4$ kPa;
- 14.) ein Temperaturmeßgerät (6) mit einer Genauigkeit von ± 1 K und einer Ansprechzeit von 0,1 Sekunden bei 62 % einer Temperaturänderung (gemessen in Silikonöl);

- 15.) ein Venturi-Rohr mit kritischer Meßströmung (7) zur Messung der Durchflußmenge der verdünnten Abgase;
- 16.) ein Gebläse (8) mit ausreichender Leistung, um das gesamte Volumen der verdünnten Gase anzusaugen.

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 verwendet mit einer Kapazität, die der doppelten der maximalen Abgasdurchflußmenge entspricht, die bei den Beschleunigungsphasen der Fahrkurve erzeugt wird oder die ausreicht, um die CO_2 -Konzentration der verdünnten Abgase im Entnahmebeutel unterhalb von 3 Volumenprozent zu halten.

3.10.3.2.2 Zusätzliche Geräte für die Prüfung von Fahrzeugen mit Dieselmotor

Für die Prüfung der Fahrzeuge mit Dieselmotor sind die in Fig. 5 dargestellten Geräte zu verwenden (siehe 3.10.3.1).

Ist ein Ausgleich der Durchflußschwankungen nicht möglich, so sind ein Wärmetauscher (3) und ein Temperaturregler erforderlich, um einen konstanten Durchfluß durch das Probenahme-Venturi-Rohr und somit die Proportionalität des Durchflusses durch die Entnahmesonde sicherzustellen.

3.10.4 ERMITTLUNG DER MASSEMISSIONEN

Der CO -, CO_2 -, NO_x - und CH -Massenausstoß während der verschiedenen Testphasen der Fahrkurven I und II wird bestimmt, indem deren mittlere volumetrische Konzentrationen der in Beuteln gesammelten verdünnten Abgase gemessen werden.

Der CH -Massenausstoß von Fahrzeugen mit Dieselmotor wird demgegenüber mit einem kontinuierlich registrierenden beheizten Flammenionisationsdetektor bestimmt. Die mittlere volumetrische Konzentration wird durch Integration über die Dauer der Testphasen ermittelt (siehe 3.1.3).

Die kontinuierliche Messung der CO -, CO_2 - und NO_x -Konzentrationen des verdünnten Abgases können gleichermaßen zur Bestimmung des Massenausstoßes während der einzelnen Testphasen herangezogen

werden, sofern der dabei ermittelte Massenausstoß von den in den Beuteln ermittelten Werten um nicht mehr als ± 3 % abweicht.

3.11 KALIBRIERVERFAHREN FÜR DIE GERÄTE

3.11.1 ERSTELLUNG DER KALIBRIERKURVE DES ANALYSATORS

Jeder normalerweise verwendete Meßbereich muß nach 3.4.4.3 nach dem nachstehend festgelegten Verfahren kalibriert werden.

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

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.

Die Kalibrierkurve darf um nicht mehr als 2 % vom Nennwert eines jeden Kalibriergases abweichen.

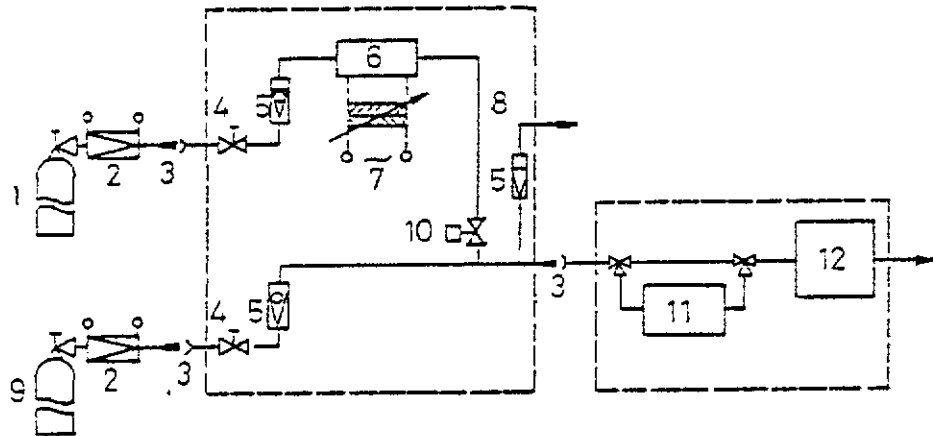
Der Chemilumineszenz-Analysator muß in der Stellung " NO_x " kalibriert werden.

Es können auch andere Verfahren (Rechner, elektronische Meßbereichsumschaltung usw.) angewendet werden, wenn dem Technischen Dienst zufriedenstellend nachgewiesen wird, daß sie eine gleichwertige Genauigkeit bieten.

3.11.1.1 Verlauf der Kalibrierung

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.



Legende:

- | | |
|----------------------------|------------------------------------|
| 1 : Sauerstoff/Luft-Vorrat | 10 : Magnetventil |
| 2 : Flaschendruckminderer | 11 : NO ₂ /NO-Konverter |
| 3 : Schnellkupplung | 12 : Chemilumineszenz- |
| 4 : Regelventil | detektor |
| 5 : Strömungsmesser | |
| 6 : Ozonisator | |
| 7 : Regelbare Spannungs- | |
| quelle | |
| 8 : Bypass | |
| 9 : NO-Prüfgas | |

Fig.: 6

Schaltschema für NO₂-NO-Konverterprüfung

3.11.1.2 ÜBERPRÜFUNG DER KALIBRIERKURVE

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

Die Kalibrierung wird mit einem Nullgas und einem Prüfgas überprüft, dessen Nennwert in etwa der verdünnten Abgaszusammensetzung entspricht.

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 3.11.1 erstellt werden.

- Nach der Überprüfung werden das Nullgas und das gleiche Prüfgas für eine erneute Überprüfung verwendet. Die Analyse ist gültig, wenn die Differenz zwischen beiden Messungen weniger als 2 % beträgt.

3.11.2 ÜBERPRÜFUNG 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 Ozonisator entsprechend dem Prüfungsaufbau nach Fig. 6 und dem nachstehend beschriebenen Verfahren durchgeführt werden.

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, die NO_2 -Konzentration im Gasgemisch darf nicht mehr als 5 % der NO-Konzentration betragen) 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.

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.

Die angezeigte Konzentration (c) ist aufzuzeichnen. Während dieses ganzen Vorgangs muß der Ozonisator ausgeschaltet sein.

Anschließend wird der Ozonisator eingeschaltet und so eingeregelt, daß die angezeigte NO-Konzentration auf 20 % (Minimum 10 %) der angegebenen Kalibrierkonzentration sinkt. Die angezeigte Konzentration (d) ist aufzuzeichnen.

Der Analysator wird dann auf den Betriebszustand NO_x geschaltet und das Gasgemisch bestehend aus NO, NO_2 , O_2 und N_2 strömt nur durch den Konverter. Die angezeigte Konzentration (a) ist aufzuzeichnen.

Danach wird der Ozonisator ausgeschaltet. Das Gasgemisch strömt durch den Konverter in den Meßteil. Die angezeigte Konzentration (b) ist aufzuzeichnen.

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

Der Wirkungsgrad (η) des NO_2 -Konverters wird wie folgt berechnet:

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

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

Der Wirkungsgrad ist mindestens einmal pro Woche zu überprüfen.

3.11.3

KALIBRIERUNG DES ENTNAHMESYSTEMS MIT KONSTANTEM VOLUMEN (CVS-SYSTEM)

Das CVS-System wird mit einem Präzisionsdurchflußmesser und einem Durchflußregler kalibriert. Der Durchfluß im System wird bei verschiedenen Druckwerten gemessen, ebenso werden die Regelkennwerte des Systems ermittelt; danach wird das Verhältnis zwischen letzteren und den Durchflüssen ermittelt.

Es können mehrere Typen von Durchflußmessern verwendet werden (z.B. kalibriertes Venturi-Rohr, Laminar-Durchflußmesser, kalibrierter

Flügelraddurchflußmesser), vorausgesetzt, es handelt sich um ein dynamisches Meßgerät und die Vorschriften nach 3.11.3.1 werden erfüllt.

In den folgenden Absätzen wird die Kalibrierung von PDP- und CFV-Entnahmegeschäften mit Laminardurchflußmesser beschrieben. Die Genauigkeit der Laminardurchflußmesser ist ausreichend, um die Gültigkeit der Kalibrierung bei ausreichender Zahl von Messungen überprüfen zu können (Fig. 7).

3.11.3.1 Kalibrierung der Verdrängerpumpe (PDP)

3.11.3.1.1 Kalibrierverfahren

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 Übersetzungsverhältnisse, so muß jede verwendete Übersetzung kalibriert werden.

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 Vollständigkeit der Kalibrierkurve garantiert sind:

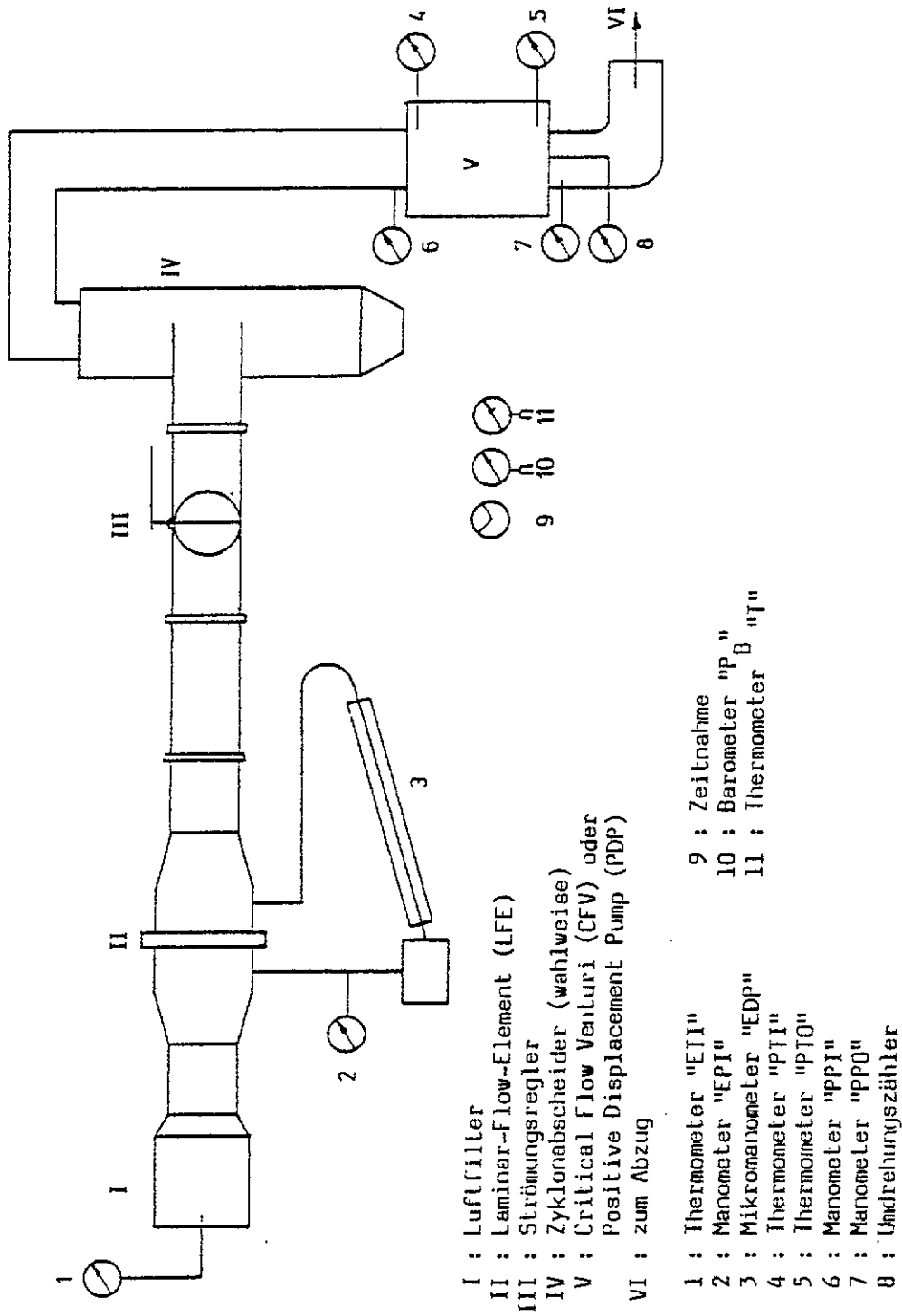


Fig.: 7

Schematische Darstellung einer Kalibriervorrichtung für CVS-Geräte

- Die Pumpendrucke müssen an den Anschlußstellen der Pumpe selbst gemessen werden und nicht an den äußeren Rohrleitungen, die am Pumpenein- und -auslaß angeschlossen sind. Die Druckanschlüsse am oberen und unteren Punkt der vorderen Antriebsplatte sind den tatsächlichen Drücken ausgesetzt, die im Pumpeninnenraum vorhanden sind und so die absoluten Druckdifferenzen widerspiegeln;
- während des Kalibrierens muß eine konstante Temperatur aufrechterhalten werden. Der Laminardurchflußmesser ist gegen Schwankungen der Einlaßtemperatur empfindlich, die eine Streuung der gemessenen Werte verursachen. Temperaturschwankungen von ± 1 K sind zulässig, sofern sie allmählich innerhalb eines Zeitraumes von mehreren Minuten auftreten;
- alle Anschlußrohrleitungen zwischen dem Durchflußmesser und der CVS-Pumpe müssen dicht sein.

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

Fig. 7 zeigt ein Beispiel für eine Kalibriervorrichtung. Änderungen sind zulässig, sofern sie vom Technischen Dienst als gleichwertig anerkannt werden. Bei Verwendung der in Fig. 7 beschriebenen Einrichtung müssen folgende Daten den angegebenen Genauigkeitstoleranzen genügen:

Luftdruck (korrigiert) (P_B)	$\pm 0,03$	kPa
Umgebungstemperatur (T)	$\pm 0,3$	K
Lufttemperatur am LFE-Eintritt (ETI)	$\pm 0,15$	K
Unterdruck vor LFE (EPI)	$\pm 0,01$	kPa
Druckabfall durch LFE-Düse (EDP)	$\pm 0,001$	kPa
Lufttemperatur am Einlaß der PDP-CVS-Pumpe (PTI)	$\pm 0,3$	K
Lufttemperatur am Auslaß der PDP-CVS-Pumpe (PTO)	$\pm 0,3$	K
Unterdruck am Einlaß der CVS-Pumpe (PPI)	$\pm 0,022$	kPa
Druckhöhe am Auslaß der CVS-Pumpe (PPO)	$\pm 0,022$	kPa

Pumpendrehzahl während der Prüfung (n)	± 1 Umdrehung
Dauer der Prüfung (t) (bei mind. 120 s)	$\pm 0,05$ s

Ist der Aufbau nach Fig. 7 durchgeführt, so ist das Durchflußregelventil voll zu öffnen. Die PDP-CVS-Pumpe muß 20 Minuten in Betrieb sein, bevor die Kalibrierung beginnt.

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

3.11.3.1.2 Analyse der Ergebnisse

Die Luftdurchflußmenge Q_s an jedem Prüfpunkt wird nach den Angaben des Herstellers aus den Meßwerten des Durchflußmessers in m^3/min ermittelt (Normalbedingungen).

Die Luftdurchflußmenge wird dann auf den Pumpendurchsatz V_o in m^3 je Umdrehung bei absoluter Temperatur und absolutem Druck am Pumpeneinlaß umgerechnet.

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

hierbei bedeuten:

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

Zur Kompensierung der gegenseitigen Beeinflussung der Druckschwankungen mit der Pumpendrehzahl und den Rückströmverlusten der Pumpe wird die Korrelationsfunktion (x_o) zwischen der Pumpendreh-

zahl (n), der Druckdifferenz zwischen Ein- und Auslaß der Pumpe und dem absoluten Druck am Pumpenauslaß mit folgender Formel berechnet:

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

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 Konstanten für die Steigung der Geraden und für die Achsabschnitte (Ordinaten).

Hat das CVS-System mehrere Übersetzungen, so muß für jede Übersetzung eine Kalibrierung vorgenommen werden. Die für diese Übersetzung erzielten Kalibrierkurven müssen in etwa parallel sein, und die Ordinatenwerte D_o müssen größer werden, wenn der Durchsatzbereich der Pumpe kleiner wird. Bei sorgfältiger Kalibrierung müssen die mit Hilfe der Gleichung berechneten Werte innerhalb von $\pm 0,5$ % des gemessenen Wertes V_o liegen. Die Werte M sollten je nach Pumpe verschieden sein. Die Kalibrierung muß bei Inbetriebnahme der Pumpe und nach jeder größeren Wartung vorgenommen werden.

3.11.3.2 Kalibrierung des Venturi-Rohres mit kritischer Strömung (CFV)

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 in kPa
 T : absolute Temperatur in K

Die Gasdurchflußmenge ist eine Funktion des Eintrittdruckes und der Eintrittstemperatur.

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

Bei der Kalibrierung der elektronischen Geräte des CFV-Venturi-Rohres ist das vom Hersteller empfohlene Verfahren anzuwenden.

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)	$\pm 0,03$	kPa
Lufttemperatur am LFE-Eintritt (ETI)	$\pm 0,15$	K
Unterdruck vor LFE (EP!)	$\pm 0,01$	kPa
Druckabfall durch LFE-Düse (EDP)	$\pm 0,001$	kPa
Luftdurchflußmenge (Q_s)	$\pm 0,5$	%
Unterdruck am CFV-Eintritt (PPI)	$\pm 0,02$	kPa
Temperatur am Venturi-Rohr-Eintritt (T_v)	$\pm 0,2$	K

Die Geräte sind entsprechend Fig. 7 aufzubauen und auf Dichtheit zu überprüfen. Jede undichte Stelle zwischen Durchflußmeßgerät und Venturi-Rohr mit kritischer Strömung würde die Genauigkeit der Kalibrierung stark beeinträchtigen.

Das Durchflußregelventil ist voll zu öffnen, das Gebläse ist einzuschalten und das System muß stabilisiert werden. Es sind die von allen Geräten angezeigten Werte aufzuzeichnen.

Die Einstellung des Durchflußregelventils ist zu verändern und es sind mindestens acht Messungen im kritischen Durchflußbereich des Venturi-Rohres durchzuführen:

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 bestimmen.

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

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

dabei 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-Rohres in kPa

Es ist eine Kurve K_v in Abhängigkeit vom Druck am Eintritt des Venturi-Rohres aufzunehmen. Bei Schallgeschwindigkeit ist K_v fast konstant. Fällt der Druck (d.h. bei wachsendem Unterdruck), nimmt K_v oberhalb eines bestimmten Eingangs-Unterdrucks 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.

3.11.4 ÜBERPRÜFUNG DES GESAMTSYSTEMS

Zur Überprüfung der Übereinstimmung mit den Vorschriften des Abschnitts 3 wird die Gesamtgenauigkeit des CVS-Entnahmesystems und der Analysengeräte ermittelt, indem eine bekannte Menge eines 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 berechnet, wobei jedoch als Propandichte der Wert von $1,967 \text{ kg/m}^3$ unter Normalbedingungen zugrundegelegt wird. Nachstehend werden zwei ausreichend genaue Verfahren beschrieben.

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

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.

3.11.4.2 Überprüfung des CVS-Systems durch gravimetrische Bestimmung eines reinen Gases (CO oder C_3H_8).

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 $\pm 0,01 \text{ g}$ zu ermitteln ist. Danach wird das CVS-System 5 - 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.

3.12 Kalibrierung der Meßkammer und Berechnung der Verdunstungsemissionen

3.12.1 Kalibrierung der gasdichten Kammer zur Ermittlung der Verdunstungsemissionen

Der Vorgang der Kalibrierung besteht aus drei Abschnitten:

- Bestimmung des Kammervolumens
- Bestimmung der Hintergrundkonzentration in der Kammer
- Prüfung der Kammer auf Dichtheit

3.12.1.1 Bestimmung des Kammervolumens

Vor der Inbetriebnahme muß das Kammervolumen wie folgt bestimmt werden:

- Sorgfältiges Ausmessen der inneren Länge, Weite und Höhe der Kammer (unter Beachtung der Unregelmäßigkeiten) zur Berechnung des inneren Volumens.
- Überprüfung des Kammervolumens nach 3.12.1.3. Falls die daraus berechnete Propanmasse nicht mit der Genauigkeit von mindestens 2 % mit der zudosierten Masse übereinstimmt, ist das Kammer-volumen zu korrigieren.

3.12.1.2 Bestimmung der Hintergrundkonzentration in der Kammer

Vor der Inbetriebnahme und danach mindestens einmal jährlich sowie nach jeder Maßnahme, die die Stabilität der Hintergrundkonzentration beeinflussen könnte, ist wie folgt zu verfahren. Die CH-Messungen sind mit dem in Abschnitt 3 spezifizierten FID durchzuführen.

Durchlüften der Kammer mit Umgebungsluft, bis sich eine konstante CH-Konzentration eingestellt hat.

Inbetriebnahme des oder der für die Durchmischung des Kammervolumens erforderlichen Gebläse.

Verschließen der Kammer. Messung und Aufzeichnung der Temperatur, des Drucks und der CH-Konzentration in der Kammer. Dies sind die Ausgangswerte für die Berechnung der Hintergrundkonzentration.

Der Kammerinhalt soll 4 Stunden fortlaufend ohne Entnahme eines Probengasstromes durchmischt werden.

Wiederholung der Messungen. Dies sind die Endwerte für die Berechnung der Hintergrundkonzentration der Meßkammer.

Die Differenz beider Werte muß kleiner als 0,4 g sein. Liegen die Werte darüber, müssen die Störeinflüsse beseitigt werden.

3.12.1.3 Prüfung der Kammer auf Dichtheit

Vor der Inbetriebnahme der Kammer und danach mindestens einmal monatlich muß die Kammer wie folgt auf Dichtheit überprüft werden:

Durchlüften der Kammer mit Umgebungsluft, bis sich eine konstante CH-Konzentration in der Kammer eingestellt hat.

Inbetriebnahme der (des) für die Durchmischung des Kammervolumens vorgesehenen Gebläse(s).

Verschließen der Kammer, Messung und Aufzeichnung der Werte für die Temperatur, den Druck und die CH-Konzentration in der Kammer. Dies sind die Eingangswerte für die Rechnung zur Kammerkalibrierung.

Einbringen einer auf mindestens 0,5 % genau bestimmten Menge reinen Propan. Die Propanmenge kann durch Volumenstrommessung oder durch Wägung ermittelt werden.

Nach mindestens 5 Minuten Durchmischung werden CH-Konzentration, Temperatur und Druck in der Kammer gemessen und aufgezeichnet. Dies sind die Endwerte für die Rechnung zur Kammerkalibrierung und gleichzeitig die Ausgangswerte für die Rechnungen zur Prüfung der Dichtheit der Kammer.

Der Kammerinhalt soll 4 Stunden fortlaufend ohne Entnahme eines Probengasstromes durchmischt werden.

Messung und Aufzeichnung der Werte für die Temperatur, den Druck und die CH-Konzentration in der Kammer. Dies sind die Endwerte für die Rechnung zur Prüfung der Dichtheit der Kammer.

Die berechnete Endmenge darf um nicht mehr als 4 % von der berechneten Anfangsmenge abweichen.

3.12.2 BERECHNUNG DER VERDUNSTUNGSEMISSIONEN

3.12.2.1 Kalibrierung

Mit dem in 3.12.1 beschriebenen Verfahren läßt sich die zeitliche Änderung der Kohlenwasserstoffmenge in der Prüfkammer wie folgt berechnen:

$$M_{CH} = 17,6 \cdot V \cdot 10^{-4} \left(\frac{C_{CHf} \cdot P_f}{T_f} - \frac{C_{CHi} \cdot P_i}{T_i} \right)$$

dabei bedeuten:

- M_{CH} : zeitliche Änderung der Kohlenwasserstoffmenge in der Prüfkammer in g
- C_{CH} : gemessene Kohlenwasserstoffkonzentration in der Prüfkammer in ppm C_1 -Äquivalente
- i : Eingangswert
- f : Endwert
- p : Druck in kPa
- T : Temperatur in der Kammer in K
- V : Kammervolumen in m³

3.12.2.2 Berechnung der Verdunstungsemissionen nach 3.6

Die in 3.6.2.2 und 3.6.2.4 beschriebene Prüfung der Tankatmungsverluste und der Verdunstungsemissionen beim Heißabstellen ermittelt die emittierte Kohlenwasserstoffmenge mit Hilfe folgender Gleichung:

$$M_{CH} = k \cdot V \cdot 10^{-4} \left(\frac{C_{CHf} \cdot P_f}{T_f} - \frac{C_{CHi} \cdot P_i}{T_i} \right)$$

dabei bedeuten:

- M_{CH} : zeitliche Änderung der Kohlenwasserstoffmenge in der Prüfkammer in g
- C_{CH} : gemessene Kohlenwasserstoffkonzentration in der Prüfkammer in ppm C_1 -Äquivalente
- V : Kammervolumen abzüglich des Fahrzeugvolumens (geöffnete Fenster, geöffneter Kofferraum). Wurde das Fahrzeugvolumen nicht bestimmt, ist ein Volumen $1,42 \text{ m}^3$ zu verwenden
- k : $1,2 (12 + H/C)$
- H/C-Verhältnis der Kohlenwasserstoffe für Tankatmungsverluste = 2,33
- H/C-Verhältnis der Kohlenwasserstoffe für Heißabstellphase = 2,20

Die gesamte Verdunstungsemission in g/Test ergibt sich durch Addition der

- Tankatmungsverluste
- Emissionen während der Heißabstellphase
- Emissionen während des Fahrzeugbetriebes.

3.13 BERECHNUNG DER EMITTIERTEN MENGEN PARTIKEL- UND GASFÖRMIGER LUFTVERUNREINIGUNGEN

3.13.1 ALLGEMEINES

Die während der Prüfung in der Fahrkurve I emittierten Massen gasförmiger und fester luftverunreinigender Stoffe werden mit nachstehender Gleichung berechnet:

$$M_i = 0,43 \frac{m_{iCT} + m_{iS}}{S_{CT} + S_S} + 0,57 \frac{m_{iHT} + m_{iS}}{S_{HT} + S_S}$$

dabei bedeuten:

- M_i : während der Fahrkurve I emittierte Menge der Komponente i in g/km
- m_{iCT} : während der Fahrkurve I in der Phase 1 emittierte Menge der Komponente i in g
- m_{iHT} : während der Fahrkurve I in der Phase 3 emittierte Menge der Komponente i in g
- m_{iS} : während der Fahrkurve I in der Phase 2 emittierte Menge der Komponente i in g
- S_{CT} : während der Fahrkurve I gemessene Fahrstrecke der Phase 1 in km
- S_{HT} : während der Fahrkurve I gemessene Fahrstrecke der Phase 3 in km
- S_S : während der Fahrkurve I gemessene Fahrstrecke der Phase 2 Stabilisierungsphase in km

Die während der Prüfung in der Fahrkurve II emittierten Massen gasförmiger Luftverunreinigungen werden mit nachstehender Gleichung berechnet:

$$M_i = \frac{m_{iHW}}{S_{HW}}$$

dabei bedeuten:

- M_i : während der Fahrkurve II emittierte Menge der Komponente i in g/km
- m_{iHW} : während der Fahrkurve II emittierte Menge der Komponente i in g
- S_{HW} : während der Fahrkurve II gemessene Fahrstrecke in km

Die in den einzelnen Testphasen emittierten Massen luftverunreinigender Gase werden nach folgender Gleichung berechnet:

$$m_i = V_{verd} \cdot \sum_i \cdot C_i \cdot 10^{-6} \cdot k_H$$

dabei bedeuten:

- m_i : emittierte Menge der gasförmigen Luftverunreinigung i in g/Testphase
- V_{verd} : Volumen der verdünnten Abgase korrigiert auf Normalbedingungen (273,2 K, 101,33 kPa) in l/Testphase
- ρ_i : rel. Dichte der gasförmigen Luftverunreinigung unter Normalbedingungen (273,2 K, 101,33 kPa)
- k_H : Feuchtigkeitskorrekturfaktor für die Berechnung der emittierten Stickoxidsmengen (bei CH und CO keine Feuchtekorrektur zulässig)
- C_i : Konzentration der gasförmigen Luftverunreinigung in den verdünnten Abgasen, ausgedrückt in ppm und korrigiert mit deren Konzentration in der Verdünnungsluft.

3.13.2 VOLUMENBESTIMMUNGEN

- 3.13.2.1 Berechnung des Volumens bei einem Entnahmesystem mit Venturi-Rohr zur Messung des konstanten Durchflusses.
Es sind Kennwerte, mit denen das Volumen des Durchflusses ermittelt werden kann, kontinuierlich aufzuzeichnen, das Gesamtvolumen während der Prüfdauer ist daraus zu berechnen.
- 3.13.2.2 Berechnung des Volumens bei einem Entnahmesystem mit Verdrängerpumpe. Das bei den Entnahmesystemen mit Verdrängerpumpe gemessene Volumen der verdünnten Abgase ist mit folgender Formel zu berechnen:

$$V = V_0 \cdot N$$

hierbei bedeuten:

- V : Volumen der verdünnten Abgase (vor der Korrektur) in l/Testphase
- V_0 : von der Verdrängerpumpe gefördertes Gasvolumen unter Prüfbedingungen in l/Umdrehung
- N : Zahl der Umdrehungen der Pumpe während der Prüfung

- 3.13.2.3 Korrektur des Volumens der verdünnten Abgase auf Normalbedingungen.
Das Volumen der verdünnten Abgase wird durch folgende Formel auf Normalbedingungen korrigiert:

$$V_{\text{mix}} = V \cdot K_1 \cdot \frac{P_B - P_1}{T_p}$$

hierbei bedeuten:

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

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

3.13.3

BERECHNUNG DER KORRIGIERTEN KONZENTRATION LUFTVER- UNREINIGENDER GASE IM AUFFANGBEUTEL

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

hierbei bedeuten:

C_i : Konzentration des luftverunreinigenden Gases i in den verdünnten Abgasen ausgedrückt in ppm und korrigiert mit dessen Konzentration in der Verdünnungsluft

C_e : Gemessene Konzentration des luftverunreinigenden Gases i in den verdünnten Abgasen, ausgedrückt in ppm

C_d : Gemessene Konzentration des luftverunreinigenden Gases i in der Verdünnungsluft, ausgedrückt in ppm

DF : Verdünnungsfaktor

Der Verdünnungsfaktor wird wie folgt berechnet:

$$DF = \frac{13,4}{c_{\text{CO}_2} + (c_{\text{CH}} + c_{\text{CO}}) \cdot 10^{-4}}$$

hierbei bedeuten:

c_{CO_2} : CO_2 -Konzentration in den verdünnten Abgasen im Auffangbeutel, ausgedrückt in Volumprozent

c_{CH} : CH-Konzentration in den verdünnten Abgasen im Auffangbeutel, ausgedrückt in ppm Kohlenstoffäquivalent

c_{CO} : CO-Konzentration in den verdünnten Abgasen im Auffangbeutel, ausgedrückt in ppm.

3.13.4

BERECHNUNG DES FEUCHTEKORREKTURFAKTOR FÜR NO

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

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

wobei

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

In diesen Formeln bedeuten:

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

3.13.5

BESTIMMUNG DER MITTLEREN CH-KONZENTRATION BEI SELBST-ZÜNDUNGSMOTOREN

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

$$C_e = \frac{\int_{t_1}^{t_2} c_{HC} \cdot dt}{t_2 - t_1}$$

hierbei bedeuten:

- $\int_{t_1}^{t_2} c_{HC} \cdot dt$: Integral der vom beheizten HFID-Analysator während der Prüfzeit (t₂ - t₁) aufgezeichneten Werte

- C_e : CH-Konzentration, gemessen in den verdünnten Abgasen in ppm
- C_e : ersetzt direkt C_{CH} in allen entsprechenden Gleichungen

4 ERMITTLUNG DES VERSCHLECHTERUNGSFAKTORS UND DES VERSCHLECHTERUNGSWERTES

4.1 Allgemeines

Die Verschlechterungsfaktoren für die Abgasemissionen und der Verschlechterungswert für die Verdunstungsemissionen werden in einem Dauerlauf über 80 000 km ermittelt. Der Dauerlauf, der für die normalen Fahrbedingungen repräsentativ sein soll, ist nach einem definierten Fahrprogramm auf der Straße oder auf einem den normalen Witterungsbedingungen ausgesetzten Fahrleistungsprüfstand durchzuführen.

Zum Nachweis, daß die emissionsmindernden und -relevanten Bauteile der Prüffahrzeuge ihre Funktion zur Einhaltung der Abgas- und Verdunstungsemissionsgrenzwerte über die Lebensdauer der Fahrzeuge beibehalten, kann auf Antrag des Herstellers im Einvernehmen mit dem Technischen Dienst statt des nachfolgend definierten Dauerlaufs ein anderes gleichwertiges Testverfahren zugelassen werden. *)

4.2 Durchführung der Dauerlaufprüfung

4.2.1 Auswahl der Dauerlauffahrzeuge

Für den Dauerlauf test ist ein Fahrzeug des Fahrzeugtyps auszuwählen. Für den Fall der Ausdehnung der Betriebserlaubnis auf weitere Fahrzeugtypen ist ein Fahrzeug desjenigen Fahrzeugtyps auszuwählen, das nach Angaben des Herstellers die höchsten Zulassungs-/Verkaufszahlen erwarten läßt.

Hält die Genehmigungsbehörde diesen Fahrzeugtyp nicht für repräsentativ, so kann sie ein weiteres Prüffahrzeug bestimmen.

*) Beurteilungskriterien werden im Verkehrsblatt veröffentlicht.

Bevor der Hersteller mit der Dauerlaufprüfung beginnt, muß die Genehmigungsbehörde der Wahl der Prüffahrzeuge zustimmen. Der Antrag ist mit den Angaben über das Prüffahrzeug zu versehen.

4.2.2 Zugang während der Prüfung

Der Genehmigungsbehörde ist während des Dauerlaufs jederzeit Zugang zu dem Prüfgebäude bzw. Prüfgelände zu gewähren. Außerdem sind der Genehmigungsbehörde auf Verlangen alle Prüfungsunterlagen jederzeit vorzulegen.

4.2.3 Fahrbetrieb und Prüfungen

Der Fahrbetrieb wird auf einem im Freien liegenden Fahrleistungsprüfstand durchgeführt, der nach den Anforderungen für die Abgasprüfungen eingestellt ist. Dabei ist das Fahrprogramm nach 4.1.3.1 zu absolvieren.

Mit Erlaubnis der Genehmigungsbehörde kann der Fahrbetrieb auch auf einer festgelegten Rundstrecke durchgeführt werden.

4.2.3.1 Fahrprogramm

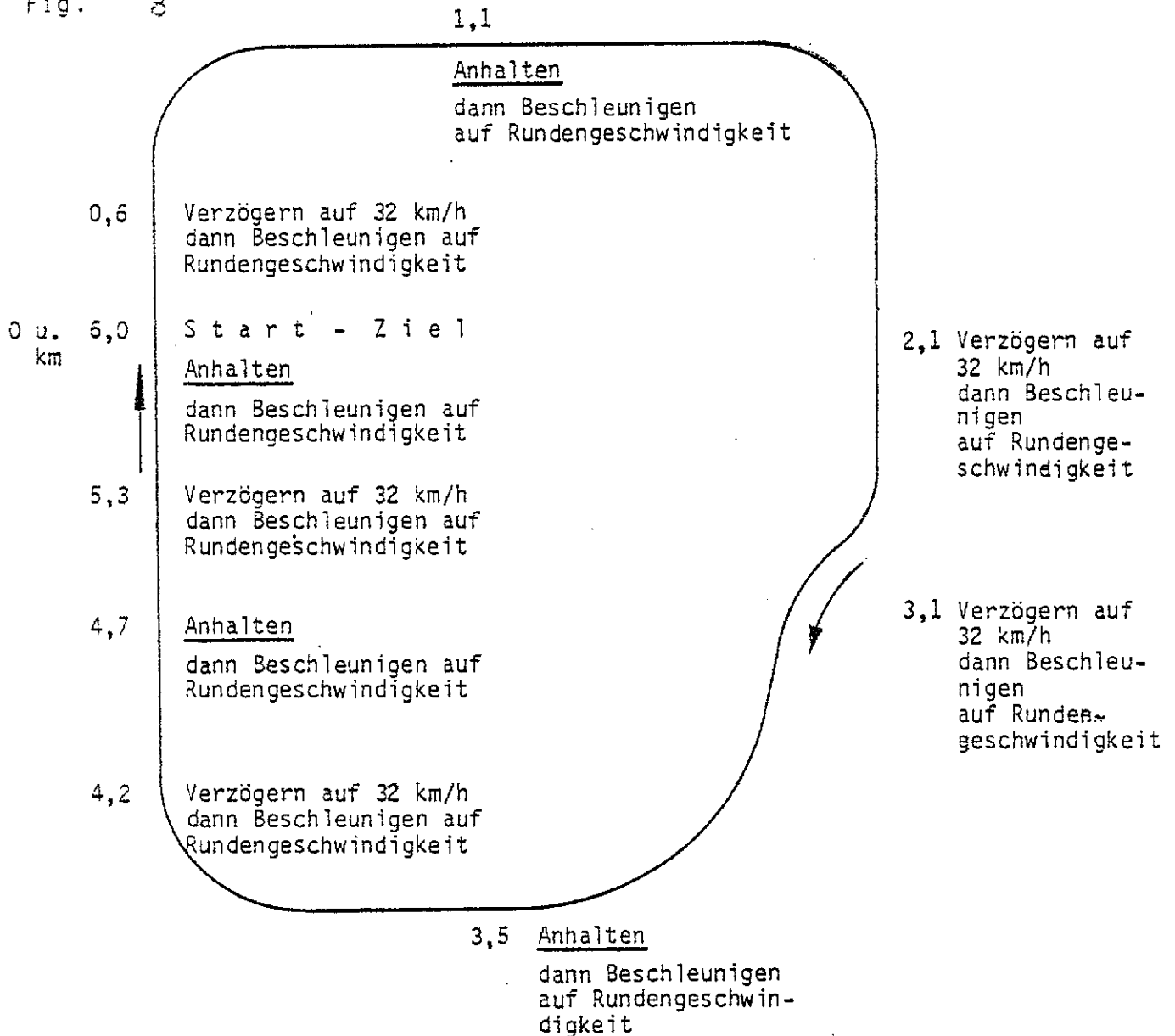
Das Fahrprogramm besteht aus 11 Zyklen zu je 6 km (Fig. 8).

Während der ersten neun Zyklen muß innerhalb des Zyklus viermal angehalten werden, mit einem Leerlaufbetrieb von jeweils 15 Sekunden. Es ist normal zu beschleunigen und zu verzögern. Zudem ist innerhalb jedes Zyklus fünfmal zu verzögern - von der Zyklusgeschwindigkeit auf 32 km/h - und wieder leicht zu beschleunigen bis auf die Zyklusgeschwindigkeit. Der 10. Zyklus wird mit einer konstanten Geschwindigkeit von 89 km/h gefahren. Der 11. Zyklus beginnt mit einer Beschleunigung mit Vollgas aus dem Stillstand auf 113 km/h. Auf halber Strecke erfolgt eine Normalbremsung bis zum Stillstand mit einer anschließenden Leerlaufphase von 15 Sekunden, gefolgt von einer zweiten Beschleunigung mit Vollgas.

Anschließend ist das Fahrprogramm sofort von vorne zu beginnen.

PROGRAMM FÜR DEN FAHRBETRIEB

Fig. 8



Das Programm besteht grundsätzlich aus 11 Zyklen zu je 6 km;
die Zyklusgeschwindigkeit für jeden Zyklus ist in folgender Tabelle angegeben

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

Zur Durchführung des Dauerbetriebes muß handelsüblicher Kraftstoff nach DIN 51 607, der in seinen Eigenschaften typisch für den in der Bundesrepublik erhältlichen Kraftstoff ist, verwendet werden. Eine Analyse des Kraftstoffes ist durchzuführen und der Genehmigungsbehörde vorzulegen.

Im Neuzustand und nach jeweils $10\,000 \pm 400$ km sind während des Dauerlaufftests Abgasprüfungen nach Abschnitt 3.6 und nach Bedarf Verdunstungsprüfungen nach Abschnitt 3.6 durchzuführen. Der Fahrzeughersteller hat einen begonnenen Dauerlauf bis zum Kilometerstand 80 000 km durchzuführen. Die Prüfergebnisse jeder Prüfung sind der Genehmigungsbehörde unter Beilage der Fahrprotokolle unverzüglich zuzustellen. Falls ein Emissionsmeßwert über den Abgas- bzw. Verdunstungsemissionsgrenzwerten liegt, kann der Dauerlauf abgebrochen werden. Die Genehmigungsbehörde ist in diesem Fall sofort mit der Angabe von Gründen für das Überschreiten zu informieren.

4.2.4

Wartung der Prüffahrzeuge

Die Wartung der emissionsrelevanten und emissionsmindernden Bauteile während des Dauerlaufs soll mit den Empfehlungen des Herstellers für den Fahrzeugtyp übereinstimmen. Die Wartungsarbeiten dürfen jedoch den vom Hersteller im Wartungsplan aufgeführten Umfang nicht überschreiten und nicht in kürzeren Intervallen durchgeführt werden.

Jede während des Dauerlaufs durchgeführte außerplanmäßige Wartung ist der Genehmigungsbehörde sofort mitzuteilen. Die Genehmigungsbehörde entscheidet innerhalb von 7 Tagen, ob der Dauerlauf fortgeführt wird.

In den vom Hersteller vorgeschriebenen Zeitabständen ist das Wechseln von Motor- und Getriebeöl, Öl-, Kraftstoff- und Luftfilter zulässig.

4.3 Berechnung

4.3.1 Berechnung des Verschlechterungsfaktors

Nach Beendigung des Dauerlaufs sind alle Ergebnisse der Abgasmessungen zusammenzustellen. Alle gemessenen Abgaswerte müssen unterhalb der Abgasgrenzwerte liegen.

Mit Hilfe der Methoden der kleinsten Fehlerquadrate wird für jeden Schadstoff getrennt die Regressionsgerade berechnet; diese Funktion dient zur Berechnung der Emissionswerte bei 80 000 km und 6 400 km. Der Quotient der Emission bei 80 000 km und 6 400 km ist der Verschlechterungsfaktor. Liegt der Quotient unter 1,00, so wird der Verschlechterungsfaktor mit 1,00 festgesetzt. Der Verschlechterungsfaktor ist auf zwei Stellen nach dem Komma genau für jeden Schadstoff anzugeben.

4.3.2 Berechnung des Verschlechterungswertes

Nach Beendigung des Dauerlaufs sind alle Ergebnisse der Verdunstungsmessungen zusammenzustellen. Mit Hilfe der Methode der kleinsten Fehlerquadrate wird die Regressionsgerade berechnet; diese Funktion dient zur Berechnung der Emissionswerte bei 80 000 km und 6 400 km.

Der Verschlechterungswert für die Verdunstungsemissionen berechnet sich durch Subtraktion der Verdunstungsemissionen bei 6 400 km von denen bei 80 000 km. Der Verdunstungsemissionswert ist auf zwei Stellen nach dem Komma anzugeben.

4.4 Schlußbericht

Nach Abschluß der Arbeiten sind der Genehmigungsbehörde alle Ergebnisse des Dauerlaufs vorzulegen. Diesen Ergebnissen muß eine Erklärung beigelegt werden, daß der Dauerlauf nach den Vorschriften dieser Anlage durchgeführt worden ist.

5 PRÜFKRAFTSTOFFSPEZIFIKATION

5.1 TECHNISCHE DATEN DES PRÜFKRAFTSTOFFES FÜR DIE PRÜFUNG
DER FAHRZEUGE MIT FREMDZÜNDUNGSMOTOR

Typ: Superbenzin

	Grenzwerte und Einheiten	ASTM-Verfahren bzw. DIN
Research-Oktananzahl	min. 96,5	2699
Motor-Oktananzahl	min. 86,5	
Dichte bei 15° C	min. 0,741 kg/l max. 0,755	1298
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-%	
Kohlenwasserstoffanalyse		1319
Olefine	max. 10 Vol-%	
Aromaten	max. 45	
Methanol *	min. 2 Vol-% max. 3 Vol-%	
Methyl-t-butylether *	min. 5 Vol-% max. 10 Vol-%	
Oxidationsbeständigkeit	min. 480 Minuten	525
Abdampfrückstand	max. 4 mg/100 ml	381
Schwefelgehalt	max. 0,04 Gewichtsprozent	1266, 2622 o. 2785
Bleigehalt	max. 0,001 g/l	DIN 51709 Teil 1 und Teil 8
Phosphorgehalt	max. 0,001	

*) Hierbei darf der Gesamtgehalt an sauerstoffhaltigen Komponenten 10 VOL-% nicht übersteigen.

5.2 TECHNISCHE DATEN DES PRÜFKRAFTSTOFFES FÜR DIE PRÜFUNG DER FAHRZEUGE MIT SELBSTZÜNDUNGSMOTOREN

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 (2)		86
50 Volumenprozent-Destillat	min. 245° C	
90 Volumenprozent-Destillat	min. 320 max. 340	
Siedeende	max. 370	
Viskosität, 40° C	min. 2.5 cSt (mm ² /s) max. 3.5	445
Schwefelgehalt	min. 0.1 Gewichtsprozent max. 0.3	1.266, 2622 2.785
Flammpunkt	min. 55° C	93
CFPP-Punkt	max. - 5° C	CEN-Entwurf pr EN 116 oder IP 309
Conradson-Zahl bei 10 % Rückstand	max. 0.30 Gewichtsprozent	189
Asche-Gehalt	max. 0.01 Gewichtsprozent	482
Wasser-Gehalt	max. 0.05 Gewichtsprozent	95 od. 1744
Kupferlamellen-Korrosion 100° C	max. 1	130
Säurezahl (starke Säure)	max. 0.20 mg KOH/g	974

5.3 PRÜFKRAFTSTOFF FÜR DIE PRÜFUNG VON FLÜSSIGGASFAHRZEUGEN MIT FREMDZÜNDUNGSMOTOR

Bei Kraftfahrzeugen mit Flüssiggasantrieb ist als Prüfkraftstoff Flüssiggas nach DIN 516 22 Ausgabe 1973 zu verwenden, dessen Gehalt an Propan $95 \% \pm 3 \%$ beträgt.

FORMBLATT: MITTEILUNG ÜBER DIE BETRIEBSERLAUBNIS

Muster

MAXIMAL FORMAT: A 4

- Nummer der Betriebserlaubnis
1. Fahrzeugart
 - 2.1 Fabrik- oder Handelsmarke des Fahrzeugs
.....
 - 2.2 Fahrzeugtyp
 3. Fahrzeugtypen, auf die die Betriebserlaubnis ausgedehnt wird
.....
 4. Name und Anschrift des Herstellers
 5. Gegebenenfalls Name und Anschrift des Beauftragten des Herstellers
.....
 6. Massen der genehmigten Fahrzeugtypen in fahrbereitem Zustand
.....
 - 6.1 Bezugsmassen der geprüften Fahrzeuge
 7. Technisch zulässige Gesamtmassen der Fahrzeuge
.....
 8. Getriebe
 - 8.1 Anzahl der Gänge bzw. Schaltstufen
 - 8.2 Übersetzungsverhältnisse aller Fahrzeuge
 - 8.3 Leistung der geprüften Fahrzeuge
 9. Datum und Nummer der Prüfbescheinigung
 10. Ergebnisse der Prüfungen
 - 10.1 Fahrkurve I
 - 10.2 Fahrkurve II
 - 10.3 § 47 a
 - 10.4 Verdunstungsmessung.....
 - 10.5 Dauertest (Verschlechterungsfaktor/-wert)
 11. Ort und Datum
 12. Unterschrift

Anhang I

Fahrzeugbeschreibung gemäß Anlage XXIII

Fahrzeugtyp: *

- 0. Allgemeines
- 0.1. Fabrikmarke:
- 0.2. Typ und Handelsbezeichnung:
- 0.3. Art:
- 0.4. Klasse des Fahrzeugs:
- 0.5. Name und Anschrift des Herstellers:
- 0.6. Name und Anschrift
des Beauftragten des Herstellers (ggf):
- 1. Allgemeine Baumerkmale des Fahrzeugs
- 1.2. Angetriebene Räder:
- 2. Abmessungen und Gewichte
- 2.6. Leermasse:
Bezugsmasse:
- 2.7. Technisch zulässige Gesamtmasse:
- 3. Antriebsmaschine (s. Anhang II)
- 4. Kraftübertragung
- 4.3. Schaltgetriebe:
 - Bauart
 - automatisch/mechanisch

*) Bei Vorlage einer Abgasgenehmigung nach 1.12 der Anlage XXIII für den vorge-
stellten Fahrzeugtyp Angabe der entsprechenden Genehmigungsnummer.

4.5. Übersetzungsverhältnis:

1. Gang
2. Gang
3. Gang
4. Gang
5. Gang

Übersetzungsverhältnis des Achsgetriebes

4.12. Schaltpunkte (mechanisches Getriebe) zwischen den einzelnen Gängen in km/h:

6. Aufhängung

6.1. Normalbereifung

- Abmessungen:
- Dynamischer Rollumfang (nach DIN bzw. WdK):

Anlagen:

1. Lichtbilder und/oder Zeichnungen einer repräsentativen Fahrzeugausführung
2. Beschreibung des Motors nach Anhang II einschließlich der dort geforderten Anlagen
3. Lichtbilder des Motors und des Motorraumes
4. ff (ggf. weitere Anlagen auflisten)

Anhang II

Hauptmerkmale des Motors und Angaben über die Durchführung
der Prüfungen (1) gemäß Anlage XXIII

1.	Beschreibung des Motors	
1.1.	Marke *	
1.2.	Typ *	
1.3.	Arbeitsweise: Fremdzündung/ Selbstzündung, mit Viertakt/ Zweitakt (3)	
1.4.	Bohrung	
1.5.	Hub	
1.6.	Zahl und Anordnung der Zylinder und Zündfolge	
1.7.	Hubraum	
1.8.	Verdichtungsverhältnis (2)	
1.9.	Zeichnungen der Brennräume und Kolben	
1.10.	Kühlsystem	Art des Kühlsystems (Wasser, Luft)
1.11.	Aufladung, Art, Kurz- schreibung	ggf. Typ, Antrieb und/oder Ladedruck Ladeluftkühlung
1.12.	Ansaugsystem	(Beschreibung, Einrichtung zur Anpassung der Luftvorwärmung an Außentemperatur)
	Ansaugkrümmer	Zeichnung mit Hauptabmessungen
	Luftfilter	
	Marke	Zeichnung mit Hauptabmessungen
	Typ	
	Ansaugschalldämpfer	ggf.
	Marke	
	Typ	
1.13.	Kurbelgehäuseentlüftung	Beschreibung und Skizzen einschließlich der Charakteristik der Drosselstelle (n)

(1) Bei richterherkömmlichen Motortypen und Systemen sind vom Hersteller Angaben zu machen, die den nachstehend geforderten gleichwertig sind.

(2) Toleranz angeben

(3) Nichtzutreffendes streichen.

*) Bei Vorlage einer Abgasgenehmigung entsprechend Abschnitt 1.12 der Anlage XXIII auch Angabe der für den jeweiligen Markt vorgesehenen Bezeichnung.

2. Zusätzliche Einrichtungen zur Abgasreinigung

Beschreibung und Skizzen (mit Angabe aller wesentlichen Daten einschließlich Regelbereiche) sowie Kennzeichnung

z.B. Sekundärluftzufuhr
 Leerlaufsteller
 Drehzahlschaltgerät
 Taktventil
 O₂-Sonde
 Lambda-Steuergerät
 Katalysator
 Abgasrückführung
 Partikelfilter
 Warneinrichtung für Wartung/Fehlfunktionen
 Verdunstungsemissionsrelevante Bauteile
3. Ansaug- und Kraftstoffsystem
- 3.1. Beschreibung und Skizzen der Ansaugleitungen nebst Zubehör

z.B. Drosselklappendämpfer, Vorwärmer, zusätzliche Luftanschlüsse
- 3.2. Kraftstoffzufuhr

ggf. Angaben über Schubabschaltung und Leerlaufregelung
- 3.2.1. durch Vergaser

Zahl der Vergaser Angabe der Art
- 3.2.1.1. Marke Hersteller
- 3.2.1.2. Typ Typangabe
- 3.2.1.3. Einstellelemente (1) (bei elektronischem Vergaser: z.B. Steuergerät, Temperatursensoren, Drosselklappenansteller usw.)

Leerlaufeinstellung und Eingriffssicherung Beschreibung und Skizzen
- 3.2.1.3.1. Düsen Angaben über Düsenbestückung
 Durchmesserangaben
- 3.2.1.3.2. Lufttrichter Durchmesser
- 3.2.1.3.3. Füllstand in der Schwimmerkammer Höhe des Füllstandes unter Angabe der Prüfbedingungen
- 3.2.1.3.4. Gewicht des Schwimmers Gewichtsangabe
- 3.2.1.3.5. Schwimmernadel Durchmesser

(1) Bei nichtherkömmlichen Motortypen und Systemen sind vom Hersteller Angaben zu machen, die den nachstehend geforderten gleichwertig sind.

3.2.1.4.	Starthilfe	handbedient oder automatisch
	Einstellung der Schließ- anlage (1)	Angabe über die Justierung
3.2.1.5.	Kraftstoffpumpe	Druckangabe oder Kennlinie (1)
3.2.2.	Durch Einspritzeinrichtung Beschreibung des Systems	z.B. K-Jetronic und ggf. Luftmengen- messer * Steuergerät * Mengenteiler * Warmlaufregler * Thermozeitschalter * Kaltstartventil * Kraftstoff-Förderpumpe (Typ angeben) Systemdruck (Druck angeben) (1) Eingriffssicherung ** Taktventil
	Arbeitsweise	z.B. Einspritzung in den Ansaugkrüm- mer/Vorkammer/Wirbelkammer: Direkteinspritzung
3.2.2.1.	Einspritzpumpe	falls nicht in 3.2.2. enthalten
3.2.2.1.1.	Marke	ggf.
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	ggf.
3.2.2.1.5.	Einspritzkurve	ggf.
3.2.2.2.	Einspritzdüse	Kennzeichnung
3.2.2.3.	Regler	
3.2.2.3.2.	Typ	
3.2.2.3.3.	Abregeldrehzahl unter Last	min^{-1}
3.2.2.3.4.	Höchstrehzahl ohne Last	min^{-1}

(1) Toleranz angeben

(2) Nichtzutreffendes streichen.

3.2.2.3.5.	Leerlaufdrehzahl:	
3.2.2.4.	Kaltstarteinrichtung:	
3.2.2.4.1.	Marke:	
3.2.2.4.2.	Typ:	
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 Ventilhubhöhe und Öffnungs- sowie Schließwinkel oder gleichwertige Merkmale anderer Steuerungen bezogen auf den oberen Totpunkt	Angabe von Ventilhub Angabe von Einlaß/Auslaß vor/nach OT
4.2.	Bezugs- und/oder Einstellbereiche (2)	Angabe von Einlaß/Auslaß-Spiel
5.	Zündung	
5.1.	Art des Zündsystems	
	Beschreibung	z.B. Transistor-Zündanlage
5.1.1.	Marke	ggf.
5.1.2.	Typ	ggf.
5.1.3.	Zündverstellkurve * (1)	Zeichnung (bei zusätzlichen Maßnahmen zur Zündverstellung Verstellbereich)
5.1.4.	Zündzeitpunkt (1)	Angabe der Randbedingungen
5.1.5.	Unterbrecherkontaktabstand und Schließwinkel	ggf. Angaben über Kontaktbestand und Art der Regelung

*) bei kennfeldgesteuerten Zündungen Zündkennfeld oder charakteristische Punkte

(1) Toleranz angeben

(2) Nichtzutreffendes streichen.

- | | | | |
|--------|---|---|----------------------|
| 6. | Schalldämpferanlage | | |
| 6.1. | Beschreibung und Skizzen | Zeichnungen von Schalldämpfer und Katalysator sowie Schema der Gesamtanlage mit Hauptabmessungen der Bauteile | |
| 7. | Zusätzliche Angaben über die Prüfbedingungen | | |
| 7.1. | Zündkerzen | | |
| 7.1.1. | Marke | | |
| 7.1.2. | Typ | Angaben über | Hersteller |
| 7.1.3. | Elektrodenabstand | | Typ
Kennzeichnung |
| 7.2. | Zündspule | | |
| 7.2.1. | Marke | | |
| 7.2.2. | Typ | | |
| 7.3. | Zündkondensator | | |
| 7.3.1. | Marke | falls vorhanden | |
| 7.3.2. | Typ | | |
| 8. | Motorleistung
(vom Hersteller anzugeben) | | |
| 8.1. | Leerlaufdrehzahl (1) | | |
| 8.2. | Kohlenmonoxidgehalt im Abgas bei Leerlauf nach Angabe des Herstellers (Vo. %) | CO-Angaben in %
ggf. vor und nach Katalysator
ggf. Referenzwert gem. § 47 a
angeben | |
| 8.3. | Nennleistungsdrehzahl (1) | | |
| 8.4. | Nennleistung | | |
| 9. | Verwendete Schmiermittel | | |
| 9.1. | Marke | | |
| 9.2. | Typ | | |

(1) Toleranz angeben

10. Information über Start-
vorgang
11. Austausch der O₂-Sonde
nach km ggf.
- Austausch des Katalysators
nach km ggf.