

## II

(Rechtsakte ohne Gesetzescharakter)

## RECHTSAKTE VON GREMIEN, DIE IM RAHMEN INTERNATIONALER ÜBEREINKÜNFTE EINGESETZT WURDEN

Nur die von der UN/ECE verabschiedeten Originalfassungen sind international rechtsverbindlich. Der Status dieser Regelung und das Datum ihres Inkrafttretens ist der neuesten Fassung des UN/ECE-Statusdokuments TRANS/WP.29/343 zu entnehmen, das von folgender Website abgerufen werden kann:

<http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29fdocstts.html>

### **Regelung Nr. 83 der Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa (UN/ECE) — Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung der Fahrzeuge hinsichtlich der Emission von Schadstoffen aus dem Motor entsprechend den Kraftstoffanforderungen des Motors**

Einschließlich des gesamten gültigen Textes bis:

Ergänzung 1 zur Änderungsserie 06 — Tag des Inkrafttretens: 23. Juni 2011

#### INHALT

#### REGELUNG

1. Anwendungsbereich
2. Begriffsbestimmungen
3. Antrag auf Genehmigung
4. Genehmigung
5. Vorschriften und Prüfungen
6. Änderung des Fahrzeugtyps
7. Erweiterung der Typgenehmigung
8. Übereinstimmung der Produktion
9. Übereinstimmung in Betrieb befindlicher Fahrzeuge
10. Maßnahmen bei Abweichungen in der Produktion
11. Endgültige Einstellung der Produktion
12. Übergangsbestimmungen
13. Namen und Anschriften der Technischen Dienste, die die Prüfungen für die Genehmigung durchführen, und der Behörden Anlagen

#### ANLAGEN

- 1 — Verfahren zur Kontrolle der Übereinstimmung der Produktion, das anzuwenden ist, wenn die vom Hersteller angegebene Standardabweichung der Produktion zufriedenstellend ist
- 2 — Verfahren zur Kontrolle der Übereinstimmung der Produktion, das anzuwenden ist, wenn die vom Hersteller angegebene Standardabweichung der Produktion entweder nicht zufriedenstellend ist oder nicht vorliegt
- 3 — Prüfung der Übereinstimmung in Betrieb befindlicher Fahrzeuge

- 4 — Statistisches Verfahren für die Prüfung der Übereinstimmung in Betrieb befindlicher Fahrzeuge
- 5 — Zuständigkeiten für die Prüfung der Übereinstimmung in Betrieb befindlicher Fahrzeuge
- 6 — Vorschriften für Fahrzeuge, die ein Reagens für ihr Abgasnachbehandlungssystem benötigen.

## ANHÄNGE

- 1 — Motor- und Fahrzeugmerkmale und Angaben über die Durchführung der Prüfung
  - Anlage 1 — Angaben zu den Prüfbedingungen
- 2 — Mitteilung
  - Anlage 1 — OBD-spezifische Informationen
  - Anlage 2 — Bescheinigung des Herstellers über die Übereinstimmung mit den Anforderungen an die Leistung des OBD-Systems im Betrieb
- 3 — Anordnungen des Genehmigungszeichens
- 4a — Prüfung Typ I (Prüfung der Abgasemissionen nach einem Kaltstart)
  - Anlage 1 — Rollenprüfstand
  - Anlage 2 — Abgasverdünnungssystem
  - Anlage 3 — Einrichtung zur Messung gasförmiger Emissionen
  - Anlage 4 — Einrichtung zur Messung der emittierten Partikelmasse
  - Anlage 5 — Einrichtung zur Messung der emittierten Partikelzahl
  - Anlage 6 — Überprüfung der simulierten Schwungmasse
  - Anlage 7 — Messung des Fahrwiderstands auf der Straße
- 5 — Prüfung Typ II (Prüfung der Emission von Kohlenmonoxyd bei Leerlauf)
- 6 — Prüfung Typ III (Prüfung der Gasemissionen aus dem Kurbelgehäuse)
- 7 — Prüfung Typ IV (Bestimmung der Verdunstungsemissionen aus Fahrzeugen mit Fremdzündungsmotor)
  - Anlage 1 — Kalibrierung der Geräte für die Verdunstungsemissionsprüfungen
  - Anlage 2
- 8 — Prüfung Typ VI (Prüfung der durchschnittlichen Abgasemissionen von Kohlenmonoxid und Kohlenwasserstoffen bei niedriger Umgebungstemperatur nach einem Kaltstart)
- 9 — Prüfung Typ V (Beschreibung der Dauerprüfung für die Überprüfung der Dauerhaltbarkeit emissionsmindernder Einrichtungen)
  - Anlage 1 — Standardprüfstandszyklus (SPZ)
  - Anlage 2 — Standarddieselprüfstandszyklus (SDPZ)
  - Anlage 3 — Standardstraßenfahrzyklus (SSZ)
- 10 — Technische Daten der Bezugskraftstoffe
- 10a — Vorschriften für gasförmige Bezugskraftstoffe

- 11 — On-Board-Diagnosesysteme (OBD-Systeme) für Kraftfahrzeuge
  - Anlage 1 — Funktionsmerkmale der On-Board-Diagnosesysteme (OBD-Systeme)
  - Anlage 2 — Wesentliche Merkmale der Fahrzeugfamilie
- 12 — Erteilung einer ECE-Typgenehmigung für ein mit Flüssiggas (LPG) oder Erdgas (NG)/Biomethan betriebenes Fahrzeug
- 13 — Verfahren für die Emissionsprüfung an einem Fahrzeug mit einem periodisch arbeitenden Regenerationssystem
- 14 — Verfahren für die Emissionsprüfung bei Hybrid-Elektrofahrzeugen
  - Anlage 1 — Ladezustandskurve des elektrischen Energiespeichers (SOC) für die Prüfung Typ I an extern aufladbaren Hybrid-Elektrofahrzeugen (OVC HEV)

1. ANWENDUNGSBEREICH

Mit dieser Regelung werden technische Vorschriften für die Typgenehmigung von Kraftfahrzeugen festgelegt.

Ferner enthält diese Regelung Vorschriften für die Übereinstimmung in Betrieb befindlicher Fahrzeuge, die Dauerhaltbarkeit emissionsmindernder Einrichtungen und On-Board-Diagnosesysteme (OBD-Systeme).

- 1.1. Diese Regelung gilt für Fahrzeuge der Klassen M<sub>1</sub>, M<sub>2</sub>, N<sub>1</sub> und N<sub>2</sub> mit einer Bezugsmasse von bis zu 2 610 kg <sup>(1)</sup>.

Auf Antrag des Herstellers kann die nach dieser Regelung erteilte Typgenehmigung von den oben genannten Fahrzeugen auf Fahrzeuge der Klassen M<sub>1</sub>, M<sub>2</sub>, N<sub>1</sub> und N<sub>2</sub> mit einer Bezugsmasse von nicht mehr als 2 840 kg, die den Vorschriften dieser Regelung entsprechen, erweitert werden.

2. BEGRIFFSBESTIMMUNGEN

Für die Zwecke dieser Verordnung bedeutet

- 2.1. „Fahrzeugtyp“ eine Gruppe von Kraftfahrzeugen, die sich in folgenden Punkten nicht voneinander unterscheiden:
- 2.1.1. der äquivalenten Schwungmasse, die nach den Vorschriften des Anhangs 4a Tabelle 3 für die jeweilige Bezugsmasse bestimmt wird und
  - 2.1.2. den Motor- und Fahrzeugeigenschaften nach Anhang 1;
- 2.2. „Bezugsmasse“ die „Leermasse“ des Fahrzeugs, die bei den Prüfungen nach den Anhängen 4a und 8 um eine einheitliche Masse von 100 kg erhöht wird;
- 2.2.1. „Leermasse“ die Masse des betriebsbereiten Fahrzeugs ohne die einheitliche Masse eines Fahrzeugführers von 75 kg, der Mitfahrer oder der Ladung, aber mit einem zu 90 % gefüllten Kraftstoffbehälter, dem üblichen Bordwerkzeug und gegebenenfalls einem Ersatzrad;
  - 2.2.2. „Masse des betriebsbereiten Fahrzeugs“ die in Anhang 1 Absatz 2.6 dieser Regelung genannte Masse und — bei Fahrzeugen, die für die Beförderung von mehr als 9 Personen (zusätzlich zum Fahrzeugführer) konstruiert und gebaut sind — die Masse eines Mitglieds des Fahrpersonals (75 kg), wenn bei den neun oder mehr Sitzen ein Sitz für das Fahrpersonal vorhanden ist;

<sup>(1)</sup> Entsprechend den Definitionen in Anhang 7 zur Gesamtresolution über Fahrzeugtechnik (R.E.3) (Dokument TRANS/WP.29/78/Rev.1/Amend. 2, zuletzt geändert durch Amend. 4).

- 2.3. „Höchstmasse“ die vom Fahrzeughersteller angegebene technisch zulässige Höchstmasse (diese Masse kann größer als die von der nationalen Behörde genehmigte Höchstmasse sein);
- 2.4. „gasförmige Schadstoffe“ die Abgasemissionen von Kohlenmonoxid, Stickoxiden, ausgedrückt als Stickstoffdioxid-(NO<sub>2</sub>-)Äquivalent, und Kohlenwasserstoffen, ausgedrückt in
- a) C<sub>1</sub>H<sub>2,525</sub> für Flüssiggas (LPG)
  - b) C<sub>1</sub>H<sub>4</sub> für Erdgas (NG) und Biomethan
  - c) C<sub>1</sub>H<sub>1,89</sub>O<sub>0,016</sub> für Benzin (E5)
  - d) C<sub>1</sub>H<sub>1,86</sub>O<sub>0,005</sub> für Dieseldieselkraftstoff (B5)
  - e) C<sub>1</sub>H<sub>2,74</sub>O<sub>0,385</sub> für Ethanol (E85);
- 2.5. „partikelförmige Schadstoffe“ Abgasbestandteile, die bei einer Temperatur von maximal 325 K (52 °C) aus dem verdünnten Abgas auf den Filtern nach Anhang 4a abgeschieden werden; Anlage 4.
- 2.5.1. „Partikelzahl“ die Gesamtzahl der Partikel mit einem Durchmesser von mehr als 23 nm, die im verdünnten Abgas nach dessen Konditionierung zur Entfernung flüchtiger Bestandteile enthalten sind gemäß Anhang 4a Anlage 5;
- 2.6. „Abgasemissionen“
- bei Fremdzündungsmotoren die Emissionen gas- und partikelförmiger Schadstoffe,
  - bei Selbstzündungsmotoren die Emissionen gas- und partikelförmiger Schadstoffe sowie die Partikelzahl;
- 2.7. „Verdunstungsemissionen“ Kohlenwasserstoffdämpfe, die aus dem Kraftstoffsystem eines Kraftfahrzeugs austreten und nicht mit dem Abgas emittiert werden;
- 2.7.1. „Tankatmungsverluste“ Kohlenwasserstoffemissionen, die durch Temperaturschwankungen im Kraftstoffbehälter entstehen (ausgedrückt in C<sub>1</sub>H<sub>2,33</sub>);
- 2.7.2. „Heißabstellverluste“ Kohlenwasserstoffemissionen aus dem Kraftstoffsystem eines Fahrzeugs, das nach einer Fahrt abgestellt wurde (ausgedrückt in C<sub>1</sub> H<sub>2,20</sub>);
- 2.8. „Kurbelgehäuse“ die Räume, die sowohl im Motor als auch außerhalb des Motors vorhanden sind und durch innere oder äußere Verbindungen, durch die Gase und Dämpfe entweichen können, an den Ölsumpf angeschlossen sind;
- 2.9. „Kaltstartvorrichtung“ eine Vorrichtung, mit der das Luft-Kraftstoff-Gemisch des Motors vorübergehend angereichert wird, um das Anlassen zu unterstützen;
- 2.10. „Starthilfe“ eine Vorrichtung, mit der das Anlassen des Motors ohne Anreicherung des Luft-Kraftstoff-Gemisches des Motors unterstützt wird, z. B. durch Glühkerzen, veränderte Einspritzverstellung usw.;
- 2.11. „Motorhubraum“
- 2.11.1. bei Hubkolbenmotoren das Nennvolumen der Zylinder,
  - 2.11.2. bei Kreiskolbenmotoren (Wankelmotoren) das doppelte Nennvolumen der Kammern pro Kolben;
- 2.12. „Abgasreinigungsanlagen“ die Teile eines Fahrzeugs zur Regelung und/oder Begrenzung der Abgas- und Verdunstungsemissionen;
- 2.13. „On-Board-Diagnosesystem (OBD-System)“ ein in das Fahrzeug eingebautes Diagnosesystem zur Emissionsbegrenzung, das über Fehlercodes im Rechnerspeicher erkennen kann, in welchem Bereich wahrscheinlich eine Fehlfunktion aufgetreten ist;

- 2.14. „Prüfung bereits im Verkehr befindlicher Fahrzeuge“ die Prüfung und Beurteilung der Vorschriftsmäßigkeit nach Absatz 9.2.1 dieser Regelung;
- 2.15. „ordnungsgemäß gewartet und genutzt“ bei einem Prüffahrzeug, dass ein solches Fahrzeug den Annahmekriterien für ein ausgewähltes Fahrzeug nach Absatz 2 Anlage 3 zu dieser Regelung entspricht;
- 2.16. „Abschalteinrichtung“ jedes Konstruktionselement, mit dem die Temperatur, die Fahrzeuggeschwindigkeit, die Motordrehzahl, das Übersetzungsverhältnis, der Krümmerunterdruck oder eine andere Größe erfasst wird, um die Funktion jedes Teils der Abgasreinigungsanlage, das die Wirksamkeit der Abgasreinigungsanlage unter Bedingungen verringert, mit denen beim normalen Betrieb und bei der normalen Nutzung des Fahrzeugs vernünftigerweise gerechnet werden kann, zu aktivieren, zu modulieren, zu verzögern oder zu deaktivieren. Ein solches Konstruktionselement kann nicht als Abschalteinrichtung angesehen werden, wenn
- 2.16.1. die Einrichtung notwendig ist, um den Motor vor Beschädigung oder Unfall zu schützen und um den sicheren Betrieb des Fahrzeugs zu gewährleisten, oder
- 2.16.2. wenn die Einrichtung nicht länger arbeitet, als zum Anlassen des Motors erforderlich ist, oder
- 2.16.3. wenn die Bedingungen im Wesentlichen in den Verfahren für die Prüfungen Typ I oder Typ VI aufgeführt sind;
- 2.17. „Fahrzeugfamilie“ eine Gruppe von Fahrzeugtypen, für die ein Stammfahrzeug im Sinne des Anhangs 12 ausgewählt wird;
- 2.18. „für den Motor vorgeschriebener Kraftstoff“ die für den Motor gewöhnlich verwendete Art von Kraftstoff:
- a) Ottokraftstoff (E5)
  - b) LPG (Flüssiggas)
  - c) Erdgas/Biomethan
  - d) entweder Ottokraftstoff (E5) oder Flüssiggas (LPG)
  - e) entweder Ottokraftstoff (E5) oder Erdgas/Biomethan
  - f) Dieselloststoff (B5)
  - g) Gemisch aus Ethanol (E85) und Ottokraftstoff (E5) (Flexfuel)
  - h) Gemisch aus Biodiesel und Diesel (B5) (Flexfuel)
  - i) Wasserstoff
  - j) entweder Ottokraftstoff (E5) oder Wasserstoff (Zweistoffbetrieb)
- 2.18.1. „Biokraftstoffe“ flüssige oder gasförmige Verkehrskraftstoffe, die aus Biomasse hergestellt werden;
- 2.19. „Genehmigung eines Fahrzeugs“ die Genehmigung eines Fahrzeugtyps hinsichtlich <sup>(1)</sup>
- 2.19.1. der Begrenzung der Abgasemissionen aus dem Fahrzeug, der Verdunstungsemissionen und der Gasemissionen aus dem Kurbelgehäuse, der Dauerhaltbarkeit von Abgasreinigungsanlagen, der Begrenzung der Schadstoffemissionen beim Kaltstart und hinsichtlich der On-Board-Diagnosesysteme (OBD-Systeme) von Kraftfahrzeugen, die mit unverbleitem Benzin betrieben werden oder entweder mit unverbleitem Benzin oder mit Flüssiggas oder Erdgas/Biomethan betrieben werden können (Genehmigung B);
- 2.19.2. der Begrenzung der Emissionen gas- und partikelförmiger Schadstoffe, der Dauerhaltbarkeit von Abgasreinigungsanlagen und von On-Board-Diagnosesystemen von Fahrzeugen, die mit Dieselloststoff betrieben werden (Genehmigung C) oder die entweder mit Dieselloststoff und Biokraftstoff oder nur mit Biokraftstoff betrieben werden können;
- 2.19.3. der Begrenzung der Emissionen gasförmiger Schadstoffe aus dem Motor und der Gasemissionen aus dem Kurbelgehäuse, der Dauerhaltbarkeit von Abgasreinigungsanlagen, der Begrenzung der Schadstoffemissionen beim Kaltstart und hinsichtlich der On-Board-Diagnosesysteme (OBD-Systeme) von Kraftfahrzeugen, die mit Flüssiggas oder Erdgas/Biomethan betrieben werden (Genehmigung D);

<sup>(1)</sup> Die Genehmigung A wird nicht mehr erteilt. Nach der Änderungsserie 05 zu dieser Regelung ist die Verwendung von verbleitem Benzin verboten.

- 2.20. „periodisch arbeitendes Regenerationssystem“ eine Abgasreinigungsanlage (z. B. ein Katalysator oder ein Partikelfilter), bei der nach weniger als 4 000 km bei normalem Fahrzeugbetrieb ein periodischer Regenerationsvorgang erforderlich ist. Während der Regenerierung können Emissionsgrenzwerte überschritten werden. Erfolgt bei einer Abgasreinigungsanlage eine Regeneration mindestens einmal während einer Prüfung vom Typ I, nachdem sie bereits mindestens einmal während des Zyklus zur Vorbereitung des Fahrzeugs vorgenommen wurde, dann gilt das System als kontinuierlich arbeitendes Regenerationssystem, für das kein besonderes Prüfverfahren erforderlich ist. Anhang 13 gilt nicht für kontinuierlich arbeitende Regenerationssysteme.
- Auf Antrag des Herstellers wird das Prüfverfahren für periodisch arbeitende Regenerationssysteme bei einer Regenerationseinrichtung nicht angewandt, wenn der Hersteller der Genehmigungsbehörde Daten vorlegt, nach denen die in Absatz 5.3.1.4 angegebenen, nach Zustimmung des Technischen Dienstes bei der betreffenden Fahrzeugklasse berücksichtigten Emissionsgrenzwerte während der Zyklen, in denen die Regeneration erfolgt, nicht überschritten werden;
- 2.21. Hybridfahrzeuge (HV)
- 2.21.1. Allgemeine Begriffsbestimmung für Hybridfahrzeuge (HV):
- „Hybridfahrzeug (HV)“ ein Fahrzeug mit mindestens zwei verschiedenen (fahrzeugeigenen) Energiewandlern und -speichern für den Antrieb des Fahrzeugs.
- 2.21.2. Begriffsbestimmung für Hybrid-Elektrofahrzeuge (HEV):
- „Hybrid-Elektrofahrzeug (HEV)“ ein Fahrzeug, das aus beiden nachstehenden fahrzeugeigenen Energiequellen mit Energie für den mechanischen Antrieb versorgt wird:
- a) einem Betriebskraftstoff,
- b) einem elektrischen Energiespeicher-System (z. B. Batterie, Kondensator, Schwungrad/Generator usw.);
- 2.22. „Fahrzeug mit Einstoffbetrieb“ ein Fahrzeug, das hauptsächlich für den Betrieb mit einer Kraftstoffart konzipiert ist;
- 2.22.1. „Gasfahrzeug mit Einstoffbetrieb“ ein Fahrzeug, das hauptsächlich mit Flüssiggas, Erdgas/Biomethan oder Wasserstoff betrieben wird, aber im Notfall oder beim Starten auch mit Ottokraftstoff betrieben werden kann, wobei der Tank für den Ottokraftstoff nicht mehr als 15 Liter fassen darf;
- 2.23. „Fahrzeug mit Zweistoffbetrieb“ ein Fahrzeug mit zwei getrennten Kraftstoffspeichersystemen, das für den abwechselnden, aber nicht gleichzeitigen Betrieb mit zwei verschiedenen Kraftstoffen ausgelegt ist;
- 2.23.1. „Gasfahrzeug mit Zweistoffbetrieb“ ein Fahrzeug mit Zweistoffbetrieb, das mit Ottokraftstoff sowie entweder mit Flüssiggas, Erdgas/Biomethan oder Wasserstoff betrieben werden kann;
- 2.24. „mit alternativem Kraftstoff betriebenes Fahrzeug“ ein Fahrzeug, das so ausgelegt ist, dass es mit mindestens einem Kraftstofftyp betrieben werden kann, der entweder bei atmosphärischer Temperatur und atmosphärischem Druck gasförmig ist oder im Wesentlichen nicht aus Mineralöl gewonnen wird;
- 2.25. „Flexfuel-Fahrzeug“ ein Fahrzeug mit einem einzigen Kraftstoffspeichersystem, das mit unterschiedlichen Gemischen aus zwei oder mehr Kraftstoffen betrieben werden kann;
- 2.25.1. „Flexfuel-Ethanol-Fahrzeug“ ein Flexfuel-Fahrzeug, das mit Ottokraftstoff oder einem Gemisch aus Ottokraftstoff und Ethanol mit einem Ethanolanteil von bis zu 85 % (E85) betrieben werden kann;

- 2.25.2. „Flexfuel-Biodiesel-Fahrzeug“ ein Flexfuel-Fahrzeug, das mit Mineralöldiesel oder einem Gemisch aus Mineralöldiesel und Biodiesel betrieben werden kann;
- 2.26. „Fahrzeuge für besondere soziale Erfordernisse“ Dieselfahrzeuge der Klasse M<sub>1</sub>, entweder
- Fahrzeuge mit besonderer Zweckbestimmung und einer Bezugsmasse von über 2 000 kg <sup>(1)</sup>,
  - Fahrzeuge mit einer Bezugsmasse von über 2 000 kg, die für die Beförderung von mehr als sieben Personen einschließlich des Fahrzeugführers eingerichtet sind, mit der ab 1. September 2012 geltenden Ausnahme von Fahrzeugen der Klasse M<sub>1</sub>G<sup>3</sup>,
  - Fahrzeuge mit einer Bezugsmasse von über 1 760 kg, die speziell für gewerbliche Zwecke gebaut werden, um die Verwendung von Rollstühlen im Fahrzeug zu ermöglichen.
3. ANTRAG AUF GENEHMIGUNG
- 3.1. Der Antrag auf Genehmigung für einen Fahrzeugtyp hinsichtlich der Auspuffemissionen, der Gasemissionen aus dem Kurbelgehäuse, der Verdunstungsemissionen und der Dauerhaltbarkeit der emissionsmindernden Einrichtungen sowie auch seines On-Board-Diagnosesystems (OBD-System) ist vom Fahrzeughersteller oder seinem ordentlichen bevollmächtigten Vertreter bei der Genehmigungsbehörde zu stellen.
- 3.1.1. Darüber hinaus legt der Hersteller Folgendes vor:
- bei Fahrzeugen mit Fremdzündungsmotor eine Erklärung des Herstellers über den auf eine Gesamtzahl von Zündungsvorgängen bezogenen Mindestprozentsatz der Verbrennungsaussetzer, der entweder ein Überschreiten der in Anhang 11 Absatz 3.3.2 genannten Emissionsgrenzwerte zur Folge hätte, wenn diese Aussetzerrate von Beginn einer Prüfung Typ 1 gemäß Anhang 4a dieser Regelung an vorgelegen hätte, oder zur Überhitzung und damit gegebenenfalls zu einer irreversiblen Schädigung des bzw. der Abgaskatalysatoren führen könnte;
  - ausführliche Informationen in schriftlicher Form, die die Funktionsmerkmale des OBD-Systems vollständig beschreiben, einschließlich einer Liste aller wichtigen Teile des Emissionsminderungssystems des Fahrzeugs, die von dem OBD-System überwacht werden;
  - eine Beschreibung der Fehlfunktionsanzeige des OBD-Systems, durch die dem Fahrzeugführer ein Fehler angezeigt wird;
  - eine Erklärung des Herstellers, dass das OBD-System unter nach vernünftigen Ermessen vorhersehbarer Betriebsbedingungen den Vorschriften von Anhang 11 Anlage 1 Absatz 7 für die Leistung im Betrieb entspricht;
  - einen Plan mit einer ausführlichen Beschreibung der technischen Kriterien und Gründe für die Erhöhung des Zählers und Nenners jeder einzelnen Überwachungsfunktion, die den Vorschriften von Anhang 11 Anlage 1 Absätze 7.2 und 7.3 entsprechen muss, sowie für die Deaktivierung von Zählern, Nennern und allgemeinem Nenner gemäß den Bedingungen nach Anhang 11 Anlage 1 Absatz 7.7;
  - eine Beschreibung der Maßnahmen zur Verhinderung eines unbefugten Eingriffs oder einer Veränderung am Emissionsüberwachungsrechner;
  - gegebenenfalls die Merkmale der Fahrzeugfamilie gemäß Anhang 11 Anlage 2;
  - soweit zweckmäßig, Kopien anderer Typgenehmigungen mit den für die Erweiterung von Genehmigungen und die Festlegung von Verschlechterungsfaktoren erforderlichen Daten.
- 3.1.2. Für die Prüfungen nach Anhang 11 Absatz 3 ist dem Technischen Dienst, der die Genehmigungsprüfungen durchführt, ein mit dem OBD-System ausgerüstetes Fahrzeug zur Verfügung zu stellen, das dem zu genehmigenden Fahrzeugtyp oder der Fahrzeugfamilie entspricht. Wenn der

<sup>(1)</sup> Entsprechend den Definitionen in Anhang 7 zur Gesamtresolution über Fahrzeugtechnik (R.E.3) (Dokument TRANS/WP.29/78/Rev.1/Amend. 2, zuletzt geändert durch Amend. 4).

Technische Dienst feststellt, dass das vorgeführte Fahrzeug dem Fahrzeugtyp oder der Fahrzeugfamilie nach Anhang 11 Anlage 2 nicht vollständig entspricht, ist ein anderes und, falls erforderlich, ein zusätzliches Fahrzeug zur Prüfung nach Anhang 11 Absatz 3 vorzuführen.

- 3.2. Ein Muster des Informationsdokuments für Auspuffemissionen, für Verdunstungsemissionen, für die Dauerhaltbarkeit und für das On-Board-Diagnosesystem (OBD-System) ist in Anhang 1 enthalten. Die in Absatz 3.2.12.2.7.6 des Anhangs 1 aufgeführten Informationen sind in Anlage 1 „OBD-spezifische Informationen“ der in Anhang 2 enthaltenen Typgenehmigungsmitteilung aufzunehmen.
- 3.2.1. Gegebenenfalls sind Kopien anderer Typgenehmigungen mit den Daten, die für die Erweiterung von Genehmigungen und die Bestimmung der Verschlechterungsfaktoren erforderlich sind, einzureichen.
- 3.3. Für die Prüfungen nach Absatz 5 dieser Regelung ist dem Technischen Dienst, der die Genehmigungsprüfungen durchführt, ein Fahrzeug zur Verfügung zu stellen, das dem zu genehmigenden Fahrzeugtyp entspricht.
- 3.4.1. Der Antrag nach Absatz 3.1 wird in Übereinstimmung mit dem Muster des Beschreibungsbogens in Anhang 1 erstellt.
- 3.4.2. Für die Zwecke von Absatz 3.1.1 Buchstabe d verwendet der Hersteller das Muster der Bescheinigung des Herstellers über die Übereinstimmung mit den Anforderungen an die Leistung des OBD-Systems im Betrieb gemäß Anhang 2 Anlage 2.
- 3.4.3. Für die Zwecke von Absatz 3.1.1 Buchstabe e macht die Behörde, die die Genehmigung erteilt, die darin genannten Informationen anderen Genehmigungsbehörden auf Verlangen zugänglich.
- 3.4.4. Für die Zwecke von Absatz 3.1.1 Buchstaben d und e erteilen die Genehmigungsbehörden keine Typgenehmigung für ein Fahrzeug, wenn die vom Hersteller vorgelegten Informationen den Vorschriften von Anhang 11 Anlage 1 Absatz 7 nicht hinreichend entsprechen. Anhang 11 Anlage 1 Absätze 7.2, 7.3 und 7.7 gelten für alle nach vernünftigem Ermessen vorhersehbaren Betriebsbedingungen. Bei der Beurteilung der Umsetzung der Vorschriften der Unterabsätze 1 und 2 berücksichtigen die Genehmigungsbehörden den Stand der Technik.
- 3.4.5. Für die Zwecke von Absatz 3.1.1 Buchstabe f umfassen die Maßnahmen zur Verhinderung eines unbefugten Eingriffs oder einer Veränderung am Emissionsüberwachungsrechner die Möglichkeit einer Aktualisierung unter Verwendung eines/einer vom Hersteller zugelassenen Programms oder Kalibrierung.
- 3.4.6. Für die Prüfungen nach Tabelle A stellt der Hersteller dem Technischen Dienst, der die Typgenehmigungsprüfungen durchführt, ein Fahrzeug zur Verfügung, das dem zu genehmigenden Fahrzeugtyp entspricht.
- 3.4.7. Der Typgenehmigungsantrag für Flexfuel-Fahrzeuge erfüllt die Zusatzvorschriften der Absätze 4.9.1 und 4.9.2.
- 3.4.8. Werden nach der Typgenehmigung Änderungen an der Bauart von Systemen, Bauteilen oder selbstständigen technischen Einheiten vorgenommen, so verliert die Typgenehmigung nur dann automatisch ihre Gültigkeit, wenn die ursprünglichen Eigenschaften oder technischen Merkmale so verändert werden, dass sie die Funktionsfähigkeit des Motors oder Emissionsminderungssystems beeinträchtigen.
4. GENEHMIGUNG
- 4.1. Entspricht das zur Genehmigung nach dieser Änderung vorgeführte Fahrzeug den Vorschriften des Absatzes 5, dann ist die Genehmigung für diesen Fahrzeugtyp zu erteilen.
- 4.2. Jedem genehmigten Typ ist eine Genehmigungsnummer zuzuteilen.

Ihre ersten beiden Ziffern bezeichnen die Änderungsserie, nach der die Genehmigung erteilt worden ist. Dieselbe Vertragspartei darf diese Nummer keinem anderen Fahrzeugtyp zuteilen.
- 4.3. Über die Erteilung oder Erweiterung oder Versagung einer Genehmigung für einen Fahrzeugtyp nach dieser Regelung sind die Vertragsparteien des Übereinkommens, die diese Regelung anwenden, mit einem Mitteilungsblatt zu unterrichten, das dem Muster in Anhang 2 dieser Regelung entspricht.

- 4.3.1. Wenn diese Regelung geändert werden muss, weil z. B. neue Grenzwerte vorgeschrieben werden, wird den Vertragsparteien des Übereinkommens mitgeteilt, welche der bereits genehmigten Fahrzeugtypen den neuen Vorschriften entsprechen.
- 4.4. An jedem Fahrzeug, das einem nach dieser Regelung genehmigten Typ entspricht, ist deutlich sichtbar und an gut zugänglicher Stelle, die im Mitteilungsblatt anzugeben ist, ein internationales Genehmigungszeichen anzubringen, das besteht aus:
- 4.4.1. einem Kreis, in dem sich der Buchstabe „E“ und die Kennzahl des Landes befinden, das die Genehmigung erteilt hat <sup>(1)</sup>;
- 4.4.2. der Nummer dieser Regelung mit dem nachgestellten Buchstaben „R“, einem Bindestrich und der Genehmigungsnummer rechts neben dem Kreis nach Absatz 4.4.1.
- 4.4.3. Das Genehmigungszeichen muss hinter der Typgenehmigungsnummer ein zusätzliches Zeichen enthalten, mit dem die Fahrzeugklasse und die Fahrzeuggruppe, für die die Genehmigung erteilt wurde, unterschieden werden können. Dieser Buchstabe ist gemäß Tabelle 1 in Anhang 3 dieser Regelung auszuwählen.
- 4.5. Entspricht das Fahrzeug einem Fahrzeugtyp, der auch nach einer oder mehreren anderen Regelungen zum Übereinkommen in dem Land genehmigt wurde, das die Genehmigung nach dieser Regelung erteilt hat, dann braucht das Zeichen nach Absatz 4.4.1 nicht wiederholt zu werden; in diesem Fall sind die Regelungs- und Genehmigungsnummern und die zusätzlichen Zeichen aller Regelungen, aufgrund deren die Genehmigung in dem Land erteilt wurde, das die Genehmigung nach dieser Regelung erteilt hat, untereinander rechts neben dem Zeichen nach Absatz 4.4.1 anzuordnen.
- 4.6. Das Genehmigungszeichen muss deutlich lesbar und dauerhaft sein.
- 4.7. Das Genehmigungszeichen ist in der Nähe oder auf dem Schild, auf dem die Kenndaten des Fahrzeuges angegeben sind, anzuordnen.
- 4.8. Anhang 3 dieser Regelung enthält Beispiele für die Anordnung von Genehmigungszeichen.
- 4.9. Zusätzliche Vorschriften für die Genehmigung von Flexfuel-Fahrzeugen
- 4.9.1. Für die Typgenehmigung eines Flexfuel-Ethanol-Fahrzeugs oder eines Flexfuel-Biodiesel-Fahrzeugs muss der Fahrzeughersteller die Fähigkeit des Fahrzeugs zur Anpassung an jedes handelsübliche Gemisch von Ottokraftstoff und Ethanol (mit einem Ethanolanteil von bis zu 85 %) oder von Diesel- und Biodiesekraftstoff beschreiben.
- 4.9.2. Bei Flexfuel-Fahrzeugen hat der Wechsel von einem Bezugskraftstoff zum anderen zwischen den Prüfungen ohne manuelle Anpassung der Motorabstimmung zu erfolgen.
- 4.10. Vorschriften für die Genehmigung des OBD-Systems
- 4.10.1. Der Hersteller gewährleistet, dass alle Fahrzeuge mit einem OBD-System ausgestattet sind.
- 4.10.2. Das OBD-System ist so ausgelegt, gebaut und im Fahrzeug installiert, dass es in der Lage ist, während der gesamten Lebensdauer des Fahrzeugs bestimmte Arten von Verschlechterungen oder Fehlfunktionen zu erkennen.

<sup>(1)</sup> 1 für Deutschland, 2 für Frankreich, 3 für Italien, 4 für die Niederlande, 5 für Schweden, 6 für Belgien, 7 für Ungarn, 8 für die Tschechische Republik, 9 für Spanien, 10 für Serbien, 11 für das Vereinigte Königreich, 12 für Österreich, 13 für Luxemburg, 14 für die Schweiz, 15 (-), 16 für Norwegen, 17 für Finnland, 18 für Dänemark, 19 für Rumänien, 20 für Polen, 21 für Portugal, 22 für die Russische Föderation, 23 für Griechenland, 24 für Irland, 25 für Kroatien, 26 für Slowenien, 27 für die Slowakei, 28 für Weißrussland, 29 für Estland, 30 (-), 31 für Bosnien und Herzegowina, 32 für Lettland, 33 (-), 34 für Bulgarien, 35 (Kasachstan), 36 für Litauen, 37 für die Türkei, 38 (-), 39 für Aserbaidschan, 40 für die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, 41 (-), 42 für die Europäische Gemeinschaft (Genehmigungen werden von ihren Mitgliedstaaten unter Verwendung ihres jeweiligen ECE-Zeichens erteilt), 43 für Japan, 44 (-), 45 für Australien, 46 für die Ukraine, 47 für Südafrika, 48 für Neuseeland, 49 für Zypern, 50 für Malta, 51 für die Republik Korea, 52 für Malaysia, 53 für Thailand, 54 und 55 (-), 56 für Montenegro, 57 (-) und 58 für Tunesien. Die folgenden Zahlen werden den anderen Ländern, die dem Übereinkommen über die Annahme einheitlicher technischer Vorschriften für Radfahrzeuge, Ausrüstungsgegenstände und Teile, die in Radfahrzeuge(n) eingebaut und/oder verwendet werden können, und die Bedingungen für die gegenseitige Anerkennung von Genehmigungen, die nach diesen Vorschriften erteilt wurden, beigetreten sind, nach der zeitlichen Reihenfolge ihrer Ratifikation oder ihres Beitritts zugeteilt, und die so zugeteilten Zahlen werden den Vertragsparteien des Übereinkommens vom Generalsekretär der Vereinten Nationen mitgeteilt.

- 4.10.3. Das OBD-System entspricht unter normalen Betriebsbedingungen den Vorschriften dieser Verordnung.
- 4.10.4. Wird es mit einem fehlerhaften Bauteil gemäß Anhang 11 Anlage 1 geprüft, wird die Fehlfunktionsanzeige des OBD-Systems aktiviert. Die OBD-Fehlfunktionsanzeige kann im Verlauf dieser Prüfung auch dann aktiviert werden, wenn die Emissionen unterhalb der OBD-Schwellenwerte gemäß Anhang 11 liegen.
- 4.10.5. Der Hersteller gewährleistet, dass das OBD-System unter nach vernünftigen Ermessen vorhersehbaren Betriebsbedingungen den Anforderungen an die Leistung im Betrieb gemäß Anhang 11 Anlage 1 Absatz 7 dieser Regelung entspricht.
- 4.10.6. Der Hersteller macht die Daten zur Leistung im Betrieb, die gemäß den Vorschriften von Anhang 11 Anlage 1 Punkt 7.6 zu speichern und zu melden sind, für nationale Behörden und unabhängige Marktteilnehmer leicht und unverzüglich ohne jede Verschlüsselung zugänglich.

## 5. VORSCHRIFTEN UND PRÜFUNGEN

### Kleinserienhersteller

Anstatt nach den Vorschriften dieses Absatzes können Fahrzeughersteller, deren weltweite Jahresproduktion weniger als 10 000 Einheiten beträgt, eine Genehmigung aufgrund der in folgender Tabelle enthaltenen entsprechenden technischen Vorschriften erhalten:

Rechtsakt	Vorschriften
California Code of Regulations, Teil 13, Abschnitte 1961(a) und 1961(b)(1)(C)(1) für Modelljahr 2001 oder spätere Modelljahre, 1968.1, 1968.2, 1968.5, 1976 und 1975, veröffentlicht von Barclay's Publishing	Die Typgenehmigung wird nach dem California Code of Regulations für das neueste Modelljahr betreffend leichte Nutzfahrzeuge erteilt.

Für die EG-Typgenehmigung eines Fahrzeugs hinsichtlich der Emissionen nach diesem Absatz sind nach wie vor die Emissionsprüfungen für die Verkehrssicherheitsprüfung gemäß Anhang 5 und die Vorschriften für den Zugang zu OBD-Informationen gemäß Anhang 11 Absatz 5 einzuhalten.

Die Genehmigungsbehörde muss die anderen Genehmigungsbehörden der Vertragsparteien über die Umstände jeder nach diesem Absatz erteilten Typgenehmigung unterrichten.

- 5.1. Allgemeines
- 5.1.1. Die Bauteile, die auf die Schadstoffemission einen Einfluss haben können, müssen so konstruiert, gebaut und eingebaut sein, dass das Fahrzeug bei normaler Nutzung und trotz der möglicherweise auftretenden Erschütterungen den Vorschriften dieser Regelung entspricht.
- 5.1.2. Die vom Hersteller eingesetzten technischen Mittel müssen gewährleisten, dass die Abgas- und Verdunstungsemissionen bei den Fahrzeugen während ihrer gesamten normalen Lebensdauer und bei normaler Nutzung entsprechend den Vorschriften dieser Regelung wirksam begrenzt werden. Dies gilt auch für die Sicherheit der Schläuche sowie ihrer Dichtungen und Anschlüsse, die bei den Abgasreinigungsanlagen verwendet werden und so beschaffen sein müssen, dass sie der ursprünglichen Konstruktionsabsicht entsprechen. Bei Abgasemissionen gelten diese Vorschriften als eingehalten, wenn die Vorschriften des Absatzes 5.3.1.4 bzw. 8.2.3.1 eingehalten sind. Bei Verdunstungsemissionen gelten diese Vorschriften als eingehalten, wenn die Vorschriften des Absatzes 5.3.1.4 bzw. 8.2.3.1 eingehalten sind.
- 5.1.2.1. Die Verwendung einer Abschaltvorrichtung ist verboten.
- 5.1.3. Einfüllöffnungen von Benzintanks
- 5.1.3.1. Nach den Vorschriften des Absatzes 5.1.3.2 muss die Einfüllöffnung des Benzin- oder Ethanol-tanks so beschaffen sein, dass dieser nicht mit einem Zapfventil mit einem Außendurchmesser von 23,6 mm oder mehr befüllt werden kann.

- 5.1.3.2. Absatz 5.1.3.1 gilt nicht für ein Fahrzeug, bei dem die beiden folgenden Bedingungen erfüllt sind:
- 5.1.3.2.1. Das Fahrzeug ist so beschaffen, dass keine Einrichtung zur Begrenzung der gasförmigen Schadstoffe durch verbleites Benzin beeinträchtigt wird.
- 5.1.3.2.2. An dem Fahrzeug befindet sich an einer Stelle, die für eine Person, die den Benzintank füllt, gut sichtbar ist, das Symbol für unverbleites Benzin nach ISO 2575:1982, das deutlich lesbar und dauerhaft sein muss. Zusätzliche Kennzeichnungen sind zulässig.
- 5.1.4. Es muss sichergestellt sein, dass es wegen eines fehlenden Einfüllverschlusses nicht zu einer übermäßigen Kraftstoffverdunstung und einem Kraftstoffüberlauf kommen kann.

Dies kann wie folgt erreicht werden:

- 5.1.4.1. ein nicht abnehmbarer, sich automatisch öffnender und schließender Tankdeckel;
- 5.1.4.2. konstruktive Maßnahmen zur Vermeidung überhöhter Verdunstungsemissionen bei fehlendem Tankdeckel;
- 5.1.4.3. sonstige Maßnahmen gleicher Wirkung. So kann beispielsweise ein Einfüllverschluss mit Bügel oder Kette oder ein Verschluss verwendet werden, der mit dem Zündschlüssel des Fahrzeugs abgeschlossen wird. In diesem Fall darf der Schlüssel aus dem Einfüllverschluss nur in abgeschlossener Stellung abgezogen werden können.
- 5.1.5. Vorschriften für die Eingriffssicherheit des elektronischen Systems
- 5.1.5.1. Jedes Fahrzeug, das mit einem Rechner für die Emissionsbegrenzung ausgerüstet ist, muss so gesichert sein, dass Veränderungen nur mit Genehmigung des Herstellers vorgenommen werden können. Der Hersteller muss Veränderungen genehmigen, wenn sie für die Diagnose, die Wartung, die Untersuchung, die Nachrüstung oder die Instandsetzung des Fahrzeugs erforderlich sind. Alle reprogrammierbaren Rechnercodes oder Betriebsparameter müssen gegen unbefugte Eingriffe geschützt und mindestens in der Sicherheitsstufe gesichert sein, die in der Norm ISO/DIS 15031-7 vom Oktober 1998 (SAE J2186 vom Oktober 1996) vorgeschrieben ist, sofern der Austausch von Sicherheitsdaten mit Hilfe der Protokolle und des Diagnoseanschlusses nach Anhang 11 Anlage 1 Absatz 6.5 erfolgt. Alle zur Kalibrierung des Systems dienenden beweglichen Speicherchips müssen vergossen, in ein versiegeltes Gehäuse eingeschlossen oder durch elektronische Algorithmen geschützt und nur mithilfe von Spezialwerkzeugen und -verfahren zu verändern sein.
- 5.1.5.2. Codierte Motorbetriebsparameter dürfen ohne Spezialwerkzeuge und spezielle Verfahren nicht verändert werden können (es müssen z. B. eingelötete oder vergossene Rechnerbauteile oder abgedichtete (oder verlötete) Rechnergehäuse verwendet werden).
- 5.1.5.3. Bei mechanischen Kraftstoffeinspritzpumpen an Selbstzündungsmotoren müssen die Hersteller durch geeignete Maßnahmen sicherstellen, dass die Einstellung der maximalen Kraftstofffördermenge während des Betriebs eines Fahrzeugs gegen unbefugte Eingriffe geschützt ist.
- 5.1.5.4. Für Fahrzeuge, bei denen ein solcher Schutz nach allgemeiner Anschauung entbehrlich ist, können die Hersteller bei der Genehmigungsbehörde eine Freistellung einer dieser Vorschriften beantragen. Bei der Entscheidung über einen solchen Freistellungsantrag berücksichtigt die Behörde als Kriterien u. a. die Verfügbarkeit von Mikroprozessoren, die Leistungskapazität des Fahrzeugs und seine zu erwartenden Verkaufszahlen.
- 5.1.5.5. Hersteller, die programmierbare Rechnercodesysteme (z. B. Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory, EEPROM) verwenden, müssen eine unbefugte Umprogrammierung verhindern. Die Hersteller müssen verbesserte Techniken zum Schutz gegen unbefugte Benutzung und Schreibschutzvorrichtungen anwenden, die den elektronischen Zugriff auf einen vom Hersteller betriebenen Nebenrechner erfordern. Die Behörde genehmigt Verfahren, die einen ausreichenden Schutz gegen unbefugte Benutzung bieten.

- 5.1.6. Das Fahrzeug muss anhand der nach den Vorschriften des Absatzes 5.3.7 dieser Regelung erfassten Werte auf seine Verkehrssicherheit geprüft werden können. Ist für diese Untersuchung ein spezielles Verfahren erforderlich, dann muss es in dem Wartungshandbuch (oder entsprechenden Unterlagen) beschrieben sein. Dieses spezielle Verfahren darf außer der mit dem Fahrzeug mitgelieferten Ausrüstung keine spezielle Ausrüstung erfordern.
- 5.2. Prüfverfahren
- In der Tabelle A sind die verschiedenen Möglichkeiten für die Typgenehmigung eines Fahrzeugs dargestellt.
- 5.2.1. Fahrzeuge mit Fremdzündungsmotor und Hybrid-Elektrofahrzeuge mit Fremdzündungsmotor sind folgenden Prüfungen zu unterziehen:
- Typ I (Prüfung der durchschnittlichen Abgasemissionen nach einem Kaltstart)
- Typ II (Prüfung der Emission von Kohlenmonoxid im Leerlauf)
- Typ III (Gasemissionen aus dem Kurbelgehäuse)
- Typ IV (Prüfung der Verdunstungsemissionen)
- Typ V (Dauerhaltbarkeit der emissionsmindernden Einrichtungen)
- Typ VI (Prüfung der durchschnittlichen Abgasemissionen von Kohlenmonoxid und Kohlenwasserstoffen bei niedriger Umgebungstemperatur nach einem Kaltstart)
- Prüfung des OBD-Systems.
- 5.2.2. Fahrzeuge mit Fremdzündungsmotor und Hybrid-Elektrofahrzeuge mit Fremdzündungsmotor, die mit Flüssiggas oder Erdgas/Biomethan betrieben werden (Ein- oder Zweistoffbetrieb), werden den folgenden Prüfungen unterzogen (gemäß Tabelle A):
- Typ I (Prüfung der durchschnittlichen Abgasemissionen nach einem Kaltstart)
- Typ II (Emissionen von Kohlenmonoxid im Leerlauf)
- Typ III (Gasemissionen aus dem Kurbelgehäuse)
- Typ IV (Verdunstungsemissionen), falls zutreffend
- Typ V (Dauerhaltbarkeit der emissionsmindernden Einrichtungen)
- Typ VI (Überprüfung der durchschnittlichen Auspuffemissionen von Kohlenmonoxid und Kohlenwasserstoffen bei niedrigen Umgebungstemperaturen nach einem Kaltstart), falls zutreffend
- Prüfung des OBD-Systems.
- 5.2.3. Fahrzeuge mit Selbstzündungsmotor und Hybrid-Elektrofahrzeuge mit Selbstzündungsmotor sind folgenden Prüfungen zu unterziehen:
- Typ I (Prüfung der durchschnittlichen Abgasemissionen nach einem Kaltstart)
- Typ V (Prüfung der Dauerhaltbarkeit von Abgasreinigungsanlagen)
- Prüfung des OBD-Systems.

Tabelle A

## Vorschriften

Anwendung von Prüfvorschriften für die Typgenehmigung und Erweiterungen

	Fahrzeuge mit Fremdzündungsmotor einschließlich Hybridfahrzeugen								Fahrzeuge mit Selbstzündungsmotor einschließlich Hybridfahrzeugen	
	Einstoffbetrieb				Zweistoffbetrieb <sup>(1)</sup>			Flexfuel-Betrieb <sup>(1)</sup>	Flexfuel-Betrieb	Einstoffbetrieb
Bezugskraftstoff	Ottokraftstoff (E5)	Flüssiggas	Erdgas/Biomethan	Wasserstoff	Ottokraftstoff (E5)	Ottokraftstoff (E5)	Ottokraftstoff (E5)	Ottokraftstoff (E5)	Diesel (B5)	Diesel (B5)
					Flüssiggas	Erdgas/Biomethan	Wasserstoff	Ethanol (E85)	Biodiesel	
Luftverunreinigende Gase (Prüfung Typ I)	Ja	Ja	Ja		Ja (beide Kraftstoffarten)	Ja (beide Kraftstoffarten)	Ja (nur Ottokraftstoff) <sup>(2)</sup>	Ja (beide Kraftstoffarten)	Ja (nur B5) <sup>(2)</sup>	Ja
Partikel (Prüfung Typ I)	Ja (Direkteinspritzung)	—	—		Ja (Direkteinspritzung) (nur Ottokraftstoff)	Ja (Direkteinspritzung) (nur Ottokraftstoff)	Ja (Direkteinspritzung) (nur Ottokraftstoff) <sup>(2)</sup>	Ja (Direkteinspritzung) (beide Kraftstoffarten)	Ja (nur B5) <sup>(2)</sup>	Ja
Emissionen im Leerlauf (Prüfung Typ II)	Ja	Ja	Ja		Ja (beide Kraftstoffarten)	Ja (beide Kraftstoffarten)	Ja (nur Ottokraftstoff) <sup>(2)</sup>	Ja (beide Kraftstoffarten)	—	—
Kurbelgehäuseemissionen (Prüfung Typ III)	Ja	Ja	Ja		Ja (nur Ottokraftstoff)	Ja (nur Ottokraftstoff)	Ja (nur Ottokraftstoff) <sup>(2)</sup>	Ja (Ottokraftstoff)	—	—
Verdunstungsemissionen (Prüfung Typ IV)	Ja	—	—		Ja (nur Ottokraftstoff)	Ja (nur Ottokraftstoff)	Ja (nur Ottokraftstoff) <sup>(2)</sup>	Ja (Ottokraftstoff)	—	—
Dauerhaltbarkeit (Prüfung Typ V)	Ja	Ja	Ja		Ja (nur Ottokraftstoff)	Ja (nur Ottokraftstoff)	Ja (nur Ottokraftstoff) <sup>(2)</sup>	Ja (Ottokraftstoff)	Ja (nur B5) <sup>(2)</sup>	Ja
Niedrigtemperaturemissionen (Prüfung Typ VI)	Ja	—	—		Ja (nur Ottokraftstoff)	Ja (nur Ottokraftstoff)	Ja (nur Ottokraftstoff) <sup>(2)</sup>	Ja (beide Kraftstoffarten) <sup>(3)</sup>	—	—
Übereinstimmung in Betrieb befindlicher Fahrzeuge	Ja	Ja	Ja		Ja (beide Kraftstoffarten)	Ja (beide Kraftstoffarten)	Ja (nur Ottokraftstoff) <sup>(2)</sup>	Ja (beide Kraftstoffarten)	Ja (nur B5) <sup>(2)</sup>	Ja
On-Board-Diagnosesysteme	Ja	Ja	Ja		Ja	Ja	Ja	Ja	Ja (nur B5)	Ja

<sup>(1)</sup> Ist ein Fahrzeug mit Zweistoffbetrieb mit einem Flexfuel-Fahrzeug kombiniert, gelten beide Prüfungsrichtlinien.

<sup>(2)</sup> Dies ist eine vorläufige Bestimmung; weitere Vorschriften für Biodiesel und Wasserstoff werden später vorgeschlagen.

<sup>(3)</sup> In dieser Prüfung sollte für niedrige Umgebungstemperaturen geeigneter Kraftstoff verwendet werden. Ist keine Spezifikation für einen Winter-Bezugskraftstoff vorhanden, so sollte für diese Prüfung der Winterkraftstoff verwendet werden, auf den sich die Genehmigungsbehörde und der Hersteller gemäß den bestehenden Marktspezifikationen geeinigt haben. Ein Bezugskraftstoff für diesen Verwendungszweck wird (derzeit) entwickelt.

- 5.3. Beschreibung der Prüfungen
- 5.3.1. Prüfung Typ I (Simulation der durchschnittlichen Abgasemissionen nach einem Kaltstart)
- 5.3.1.1. In der Abbildung 1 sind die Wege für die Prüfung Typ I dargestellt. Diese Prüfung muss an allen Fahrzeugen, auf die in Absatz 1 und seinen Unterabsätzen verwiesen wird, durchgeführt werden.
- 5.3.1.2. Das Fahrzeug wird auf einen Rollenprüfstand gebracht, der mit Bremse und Schwungmasse ausgerüstet ist.
- 5.3.1.2.1. Eine Prüfung, die insgesamt 19 Minuten und 40 Sekunden dauert und aus zwei Teilen, Teil 1 und Teil 2, besteht, wird ohne Unterbrechung durchgeführt. Mit Zustimmung des Herstellers darf zwischen dem Ende des Teils 1 und dem Beginn des Teils 2 eine Phase ohne Probenahme von nicht mehr als 20 Sekunden eingefügt werden, um die Einstellung der Prüfausrüstung zu ermöglichen.
- 5.3.1.2.1.1. Fahrzeuge, die mit Flüssiggas oder Erdgas/Biomethan betrieben werden, sind der Prüfung Typ I zu unterziehen, um die Anpassungsfähigkeit hinsichtlich der Unterschiede in der Zusammensetzung des Flüssiggases oder Erdgases/Biomethans nach den Vorschriften des Anhangs 12 nachzuweisen. Fahrzeuge, die entweder mit Benzin oder mit Flüssiggas oder Erdgas/Biomethan betrieben werden können, sind mit beiden Kraftstoffen zu prüfen; dabei ist die Anpassungsfähigkeit hinsichtlich der Unterschiede in der Zusammensetzung des Flüssiggases oder Erdgases/Biomethan nach den Vorschriften des Anhangs 12 nachzuweisen.
- 5.3.1.2.1.2. In Abweichung von der Vorschrift des Absatzes 5.3.1.2.1.1 gelten Fahrzeuge, die entweder mit Benzin oder einem gasförmigen Kraftstoff betrieben werden können, deren Benzinanlage aber nur für Notfälle oder Notstarts vorgesehen ist und deren Benzintank nicht mehr als 15 l Benzin fasst, bei der Prüfung Typ I als Fahrzeuge, die nur mit einem gasförmigen Kraftstoff betrieben werden können.
- 5.3.1.2.2. Teil 1 der Prüfung besteht aus vier Grund-Stadtfahrzyklen. Jeder Grundstadtfahrzyklus besteht aus 15 Phasen (Leerlauf, Beschleunigung, Konstantfahrt, Verzögerung usw.).
- 5.3.1.2.3. Teil 2 der Prüfung besteht aus einem außerstädtischen Fahrzyklus. Der außerstädtische Fahrzyklus besteht aus 13 Phasen (Leerlauf, Beschleunigung, Konstantfahrt, Verzögerung usw.).
- 5.3.1.2.4. Während der Prüfung werden die Abgase verdünnt, und es wird eine proportionale Probe in einem oder mehr Beuteln aufgefangen. Die Abgase des geprüften Fahrzeugs werden entsprechend dem nachstehenden Verfahren verdünnt, entnommen und analysiert, und das Gesamtvolumen der verdünnten Abgase wird gemessen. Es werden nicht nur die Kohlenmonoxid-, Kohlenwasserstoff- und Stickoxidemissionen, sondern auch die Emissionen partikelförmiger Schadstoffe aus Fahrzeugen mit Selbstzündungsmotor aufgezeichnet.
- 5.3.1.3. Die Prüfung ist nach dem in Anhang 4a beschriebenen Verfahren der Prüfung Typ I durchzuführen. Zum Auffangen und Analysieren der Gase ist das in Anhang 4a Anlagen 2 und 3 vorgeschriebene Verfahren und zur Probenahme und zum Analysieren der Partikel ist das in Anhang 4a Anlagen 4 und 5 vorgeschriebene Verfahren anzuwenden.
- 5.3.1.4. Vorbehaltlich der Vorschriften des Absatzes 5.3.1.5 ist die Prüfung dreimal durchzuführen. Die Ergebnisse werden mit den entsprechenden Verschlechterungsfaktoren nach Absatz 5.3.6 multipliziert, bei periodisch arbeitenden Regenerationssystemen nach Absatz 2.20 müssen sie außerdem mit den  $K_r$ -Faktoren, die nach den Vorschriften des Anhangs 13 berechnet werden, multipliziert werden. Die resultierenden Massen der gasförmigen Emissionen und — bei Fahrzeugen mit Selbstzündungsmotor — die Partikelmasse müssen bei jeder Prüfung unter den in der nachstehenden Tabelle 1 angegebenen Grenzwerten liegen:

Tabelle 1

## Emissionsgrenzwert

		Grenzwerte														
Klasse	Gruppe	Bezugsmasse (RM) (kg)	Kohlenmonoxidmasse (CO)		Masse der Kohlenwasserstoffe insgesamt (THC)		Masse der Nichtmethan-kohlenwasserstoffe (NMHC)		Stickoxidmasse (NO <sub>x</sub> )		Summe der Massen der Kohlenwasserstoffe und Stickoxide (THC + NO <sub>x</sub> )		Partikelmasse (PM)		Partikelzahl (P)	
			L <sub>1</sub> (mg/km)	L <sub>2</sub> (mg/km)	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub> (mg/km)	L <sub>4</sub> (mg/km)	L <sub>2</sub> + L <sub>3</sub> (mg/km)	L <sub>5</sub> (mg/km)	L <sub>6</sub> (Zahl/km)						
			PI	CI	PI	CI	PI	CI	PI	CI	PI	CI	PI <sup>(1)</sup>	CI	PI	CI
M	—	alle	1 000	500	100	—	68	—	60	180	—	230	4,5	4,5	—	6,0 × 10 <sup>11</sup>
N <sub>1</sub>	I	RM ≤ 1 305	1 000	500	100	—	68	—	60	180	—	230	4,5	4,5	—	6,0 × 10 <sup>11</sup>
	II	1 305 < RM ≤ 1 760	1 810	630	130	—	90	—	75	235	—	295	4,5	4,5	—	6,0 × 10 <sup>11</sup>
	III	1 760 < RM	2 270	740	160	—	108	—	82	280	—	350	4,5	4,5	—	6,0 × 10 <sup>11</sup>
N <sub>2</sub>	—	alle	2 270	740	160	—	108	—	82	280	—	350	4,5	4,5	—	6,0 × 10 <sup>11</sup>

Erläuterung: PI = Fremdzündungsmotor, CI = Selbstzündungsmotor.

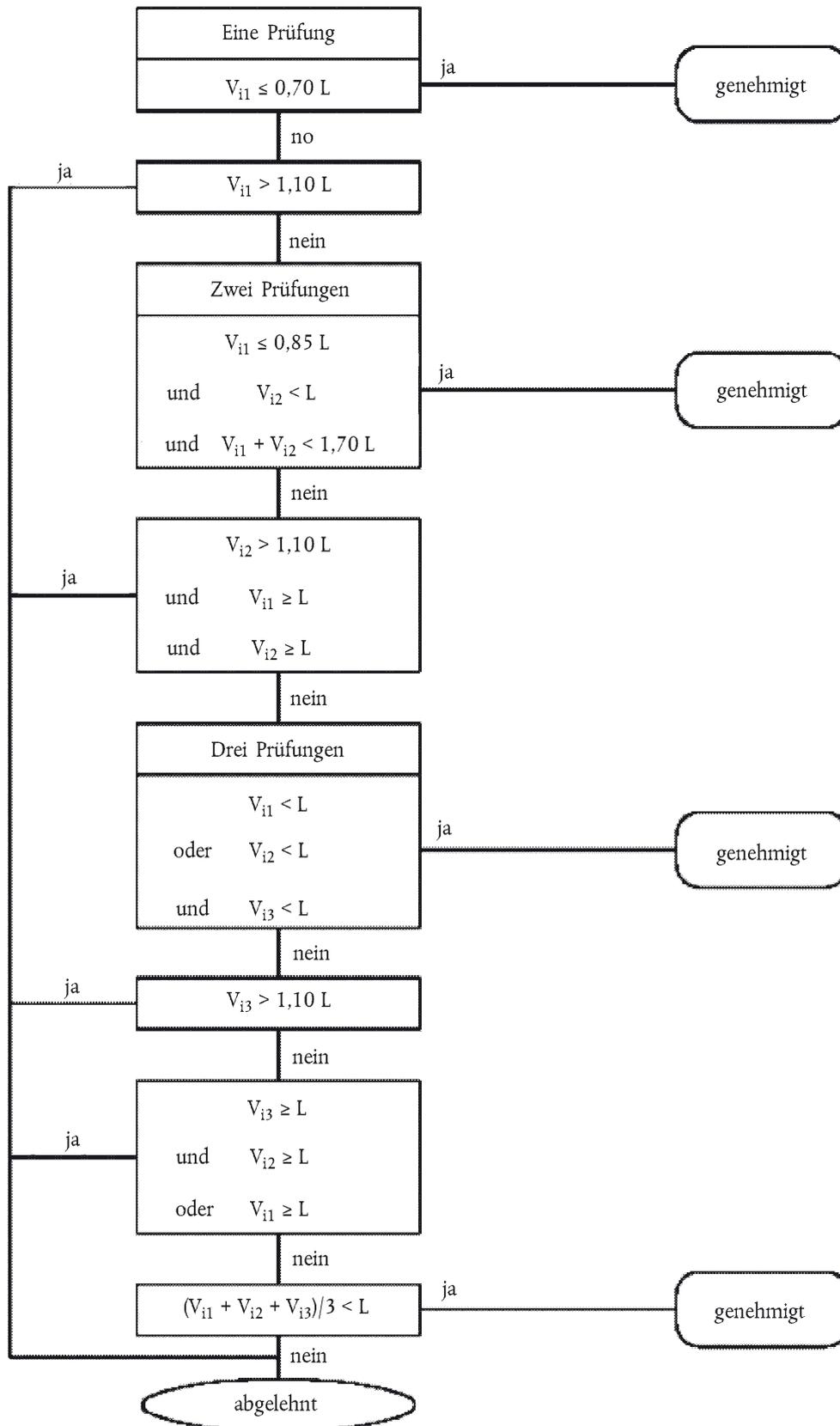
<sup>(1)</sup> Die Grenzwerte für die Partikelmasse für Fremdzündungsmotoren gelten nur für Fahrzeuge mit Direkteinspritzung.

- 5.3.1.4.1. In Abweichung von den Vorschriften des Absatzes 5.3.1.4 darf bei jedem Schadstoff oder jeder Summe der Schadstoffe eine der drei resultierenden Massen den vorgeschriebenen Grenzwert um nicht mehr als 10 % überschreiten, falls das arithmetische Mittel der drei Ergebnisse unter dem vorgeschriebenen Grenzwert liegt. Werden die vorgeschriebenen Grenzwerte bei mehr als einem Schadstoff überschritten, ist es unerheblich, ob dies bei derselben Prüfung oder bei unterschiedlichen Prüfungen geschieht.
- 5.3.1.4.2. Wenn die Prüfungen mit gasförmigen Kraftstoffen durchgeführt werden, muss die resultierende Masse der gasförmigen Emissionen unter den in der oben stehenden Tabelle für Fahrzeuge mit Benzinmotor angegebenen Grenzwerten liegen.
- 5.3.1.5. Die Zahl der in Absatz 5.3.1.4 vorgeschriebenen Prüfungen wird unter den nachstehenden Bedingungen verringert, wobei V<sub>1</sub> das Ergebnis der ersten Prüfung und V<sub>2</sub> das Ergebnis der zweiten Prüfung für jeden Schadstoff oder die Summe der Emissionen zweier Schadstoffe, für die die Grenzwerte gelten, ist.
- 5.3.1.5.1. Es wird nur eine Prüfung durchgeführt, wenn der für jeden Schadstoff oder die Summe der Emissionen zweier Schadstoffe, für die die Grenzwerte gelten, ermittelte Wert kleiner oder gleich 0,70 L (d. h. V<sub>1</sub> ≤ 0,70 L) ist.
- 5.3.1.5.2. Falls die in Absatz 5.3.1.5.1 genannte Vorschrift nicht eingehalten ist, werden nur zwei Prüfungen durchgeführt, wenn bei jedem Schadstoff oder bei der Summe der Emissionen zweier Schadstoffe, für die die Grenzwerte gelten, die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

$$V_1 \leq 0,85 \text{ L und } V_1 + V_2 \leq 1,70 \text{ L und } V_2 \leq L.$$

Abbildung 1

## Ablaufdiagramm für die Typgenehmigung nach der Prüfung Typ I



- 5.3.2. Prüfung Typ II (Prüfung der Emission von Kohlenmonoxid im Leerlauf)
- 5.3.2.1. Diese Prüfung ist an allen folgenden Fahrzeugen mit Fremdzündungsmotor durchzuführen:
- 5.3.2.1.1. Fahrzeuge, die entweder mit Benzin oder mit Flüssiggas oder Erdgas/Biomethan betrieben werden können, sind bei der Prüfung Typ II mit beiden Kraftstoffen zu prüfen.
- 5.3.2.1.2. In Abweichung von der Vorschrift des Absatzes 5.3.2.1.1 gelten Fahrzeuge, die entweder mit Benzin oder einem gasförmigen Kraftstoff betrieben werden können, deren Benzinanlage aber nur für Notfälle oder Notstarts vorgesehen ist und deren Benzintank nicht mehr als 15 l Benzin fasst, bei der Prüfung Typ II als Fahrzeuge, die nur mit einem gasförmigen Kraftstoff betrieben werden können.
- 5.3.2.2. Für die Prüfung Typ II gemäß Anhang 5 entspricht der höchstzulässige Kohlenmonoxidgehalt der bei normaler Leerlaufdrehzahl emittierten Auspuffgase den Angaben des Herstellers. Der maximale Gehalt an Kohlenmonoxid darf jedoch 0,3 Volumenprozent nicht überschreiten.
- Bei hoher Leerlaufdrehzahl darf der volumenbezogene Kohlenmonoxidgehalt der Abgase 0,2 % (Motordrehzahl mindestens  $2\,000\text{ min}^{-1}$  und Lambda-Wert  $1 \pm 0,03$  oder entsprechend den Angaben des Herstellers) nicht überschreiten.
- 5.3.3. Prüfung Typ III (Prüfung der Gasmissionen aus dem Kurbelgehäuse)
- 5.3.3.1. Diese Prüfung ist an allen in Absatz 1 genannten Fahrzeugen durchzuführen; ausgenommen sind Fahrzeuge mit Selbstzündungsmotor.
- 5.3.3.1.1. Fahrzeuge, die entweder mit Benzin oder mit Flüssiggas oder Erdgas betrieben werden können, sind bei der Prüfung Typ III nur mit Benzin zu prüfen.
- 5.3.3.1.2. In Abweichung von der Vorschrift des Absatzes 5.3.3.1.1 gelten Fahrzeuge, die entweder mit Benzin oder einem gasförmigen Kraftstoff betrieben werden können, deren Benzinanlage aber nur für Notfälle oder Notstarts vorgesehen ist und deren Benzintank nicht mehr als 15 l Benzin fasst, bei der Prüfung Typ III als Fahrzeuge, die nur mit einem gasförmigen Kraftstoff betrieben werden können.
- 5.3.3.2. Bei einer Prüfung nach Anhang 6 dürfen aus dem Entlüftungssystem des Kurbelgehäuses keine Kurbelgehäuseabgase in die Atmosphäre entweichen.
- 5.3.4. Prüfung Typ IV (Prüfung der Verdunstungsemissionen)
- 5.3.4.1. Diese Prüfung ist an allen Fahrzeugen nach Absatz 1 durchzuführen, mit Ausnahme von Fahrzeugen mit Selbstzündungsmotoren und der mit LPG oder Erdgas/Biomethan betriebenen Fahrzeuge.
- 5.3.4.1.1. Fahrzeuge, die entweder mit Benzin oder mit Flüssiggas oder Erdgas/Biomethan betrieben werden können, sind bei der Prüfung Typ IV nur mit Benzin zu prüfen.
- 5.3.4.2. Bei einer Prüfung nach Anhang 7 müssen die Verdunstungsemissionen weniger als 2 g/Prüfung betragen.
- 5.3.5. Prüfung Typ VI (Prüfung der durchschnittlichen Abgasemissionen von Kohlenmonoxid und Kohlenwasserstoffen bei niedriger Umgebungstemperatur nach einem Kaltstart)
- 5.3.5.1. Diese Prüfung ist an allen Fahrzeugen der Klassen  $M_1$  und  $N_1$  mit Fremdzündungsmotor, außer an Fahrzeugen, die nur mit einem gasförmigen Kraftstoff (LPG oder NG) angetrieben werden, durchzuführen. Fahrzeuge, die sowohl mit Benzin als auch mit einem gasförmigen Kraftstoff angetrieben werden können, bei denen das Benzinantriebssystem jedoch nur für Notfälle oder zum Starten eingebaut ist und der Kraftstofftank nicht mehr als 15 Liter Benzin fasst, werden in Bezug auf die Prüfung Typ VI als Fahrzeuge angesehen, die nur mit einem gasförmigen Kraftstoff angetrieben werden können. Fahrzeuge, die sowohl mit Benzin als auch mit LPG oder NG angetrieben werden können, werden bei der Prüfung des Typs VI nur mit Benzin geprüft.

Dieser Absatz gilt für neue Typen von Fahrzeugen der Klassen N<sub>1</sub> und M<sub>1</sub> mit einer Höchstmasse von 3 500 kg.

- 5.3.5.1.1. Das Fahrzeug wird auf einen Rollenprüfstand gebracht, der mit Bremse und Schwungmasse ausgerüstet ist.
- 5.3.5.1.2. Die Prüfung besteht aus den vier Grundstadtfahrzyklen von Teil 1 der Prüfung Typ I. Die Prüfung nach Teil 1 ist in Anhang 4a Absatz 6.1.1 beschrieben und in Abbildung 1 des Anhangs veranschaulicht. Die Prüfung bei niedriger Umgebungstemperatur, die insgesamt 780 Sekunden dauert, ist ohne Unterbrechung durchzuführen und beginnt mit dem Anlassen des Motors.
- 5.3.5.1.3. Die Prüfung bei niedriger Umgebungstemperatur ist bei einer Umgebungstemperatur von 266 K (– 7 °C) durchzuführen. Vor der Prüfung sind die Prüffahrzeuge in gleicher Weise zu konditionieren, um die Prüfergebnisse reproduzierbar zu machen. Die Konditionierung und die anderen Prüfungen werden nach der Beschreibung in Anhang 8 durchgeführt.
- 5.3.5.1.4. Während der Prüfung werden die Abgase verdünnt, und es wird eine proportionale Probe aufgefangen. Die Abgase des geprüften Fahrzeugs werden nach dem in Anhang 8 beschriebenen Verfahren verdünnt, entnommen und analysiert, und das Gesamtvolumen der verdünnten Abgase wird gemessen. Die verdünnten Abgase werden auf Kohlenmonoxid und Kohlenwasserstoffe insgesamt untersucht.
- 5.3.5.2. Vorbehaltlich der Vorschriften der Absätze 5.3.5.2.2 und 5.3.5.3 ist die Prüfung dreimal durchzuführen. Die resultierenden Massen der Emissionen von Kohlenmonoxid und Kohlenwasserstoffen müssen unter den in der nachstehenden Tabelle angegebenen Grenzwerten liegen.

Grenzwerte für die Auspuffemissionen von Kohlenmonoxid und Kohlenwasserstoffen nach Kaltstart.

Prüftemperatur 266 K (– 7 °C)

Klasse	Gruppe	Kohlenmonoxidmasse (CO) L <sub>1</sub> (g/km)	Kohlenwasserstoffmasse (HC) L <sub>2</sub> (g/km)
M <sub>1</sub> <sup>(1)</sup>	—	15	1,8
N <sub>1</sub>	I	15	1,8
N <sub>1</sub> <sup>(2)</sup>	II	24	2,7
	III	30	3,2

<sup>(1)</sup> ausgenommen sind Fahrzeuge, die für die Beförderung von mehr als sechs Personen eingerichtet sind, und Fahrzeuge mit einer Höchstmasse von mehr als 2 500 kg.

<sup>(2)</sup> einschließlich Fahrzeuge der Klasse M<sub>1</sub> gemäß (1).

- 5.3.5.2.1. In Abweichung von den Vorschriften des Absatzes 5.3.5.2 darf bei jedem Schadstoff nicht mehr als einer der drei ermittelten Werte den vorgeschriebenen Grenzwert um nicht mehr als 10 % überschreiten, falls das arithmetische Mittel der drei Ergebnisse unter dem vorgeschriebenen Grenzwert liegt. Werden die vorgeschriebenen Grenzwerte bei mehr als einem Schadstoff überschritten, ist es unerheblich, ob dies bei derselben Prüfung oder bei unterschiedlichen Prüfungen geschieht.
- 5.3.5.2.2. Die Zahl der in Absatz 5.3.5.2 vorgeschriebenen Prüfungen kann auf Antrag des Herstellers auf zehn erhöht werden, wenn das arithmetische Mittel der ersten drei Ergebnisse weniger als 110 % des Grenzwerts beträgt. In diesem Fall ist nur vorgeschrieben, dass nach der Prüfung das arithmetische Mittel aller zehn Ergebnisse unter dem Grenzwert liegt.
- 5.3.5.3. Die Zahl der in Absatz 5.3.5.2 vorgeschriebenen Prüfungen kann entsprechend den Vorschriften der Absätze 5.3.5.3.1 und 5.3.5.3.2 verringert werden.
- 5.3.5.3.1. Es wird nur eine Prüfung durchgeführt, wenn der für jeden Schadstoff bei der ersten Prüfung ermittelte Wert kleiner oder gleich 0,70 L ist.

- 5.3.5.3.2. Falls die in Absatz 5.3.5.3.1 genannte Vorschrift nicht eingehalten ist, werden nur zwei Prüfungen durchgeführt, wenn bei jedem Schadstoff der bei der ersten Prüfung ermittelte Wert kleiner oder gleich 0,85 L, die Summe der ersten beiden Ergebnisse kleiner oder gleich 1,70 L und der bei der zweiten Prüfung ermittelte Wert kleiner oder gleich L ist.

$$(V_1 \leq 0,85 \text{ L und } V_1 + V_2 \leq 1,70 \text{ L und } V_2 \leq L).$$

- 5.3.6. Prüfung Typ V (Prüfung der Dauerhaltbarkeit von Abgasreinigungsanlagen)
- 5.3.6.1. Diese Prüfung ist an allen in Absatz 1 genannten Fahrzeugen durchzuführen, für die die Vorschriften für die Prüfung nach Absatz 5.3.1 gelten. Die Prüfung entspricht einer Alterungsprüfung über 160 000 km, die nach dem in Anhang 9 beschriebenen Programm auf einer Prüfstrecke, auf der Straße oder auf einem Rollenprüfstand durchgeführt wird.
- 5.3.6.1.1. Fahrzeuge, die entweder mit Benzin oder mit Flüssiggas oder Erdgas betrieben werden können, werden bei der Prüfung Typ V nur mit Benzin geprüft. In diesem Fall ist der für unverbleites Benzin ermittelte Verschlechterungsfaktor auch auf Flüssiggas oder Erdgas anzuwenden.
- 5.3.6.2. In Abweichung von der Vorschrift des Absatzes 5.3.6.1 kann ein Hersteller entscheiden, dass als Alternative zu der Prüfung nach Absatz 5.3.6.1 die Verschlechterungsfaktoren der nachstehenden Tabelle verwendet werden.

Motorkategorie	Vorgegebene Verschlechterungsfaktoren						
	CO	THC	NMHC	NO <sub>x</sub>	HC + NO <sub>x</sub>	Partikelmasse (PM)	Partikel
Fremdzündungsmotor	1,5	1,3	1,3	1,6	—	1,0	1,0
Selbstzündungsmotor	1,5	—	—	1,1	1,1	1,0	1,0

Auf Antrag des Herstellers kann der Technische Dienst die Prüfung Typ I vor Beendigung der Prüfung Typ V durchführen und dabei die Verschlechterungsfaktoren der oben stehenden Tabelle verwenden. Nach Beendigung der Prüfung Typ V kann der Technische Dienst dann die in dem Mitteilungsblatt nach Anhang 2 eingetragenen Ergebnisse der Genehmigungsprüfung ändern, indem er die Verschlechterungsfaktoren der oben stehenden Tabelle durch die bei der Prüfung Typ V gemessenen Werte ersetzt.

- 5.3.6.3. Die Verschlechterungsfaktoren werden entweder nach dem Verfahren nach Absatz 5.3.6.1 oder anhand der Tabelle in Absatz 5.3.6.2 bestimmt. Die Verschlechterungsfaktoren werden verwendet, um die Einhaltung der Vorschriften der Absätze 5.3.1.4 und 8.2.3.1 zu überprüfen.
- 5.3.7. Emissionswerte für die Verkehrssicherheitsprüfung
- 5.3.7.1. Diese Vorschrift gilt für alle Fahrzeuge mit Fremdzündungsmotor, für die eine Typgenehmigung nach dieser Änderung beantragt wird.
- 5.3.7.2. Bei der Prüfung nach Anhang 5 (Prüfung Typ II) bei normaler Leerlaufdrehzahl:
- ist der volumenbezogene Kohlenmonoxidgehalt der Abgase aufzuzeichnen,
  - ist die Motordrehzahl während der Prüfung einschließlich etwaiger Toleranzwerte aufzuzeichnen.
- 5.3.7.3. Bei der Prüfung bei erhöhter Leerlaufdrehzahl (d. h. > 2 000 min<sup>-1</sup>)
- ist der volumenbezogene Kohlenmonoxidgehalt der Abgase aufzuzeichnen,

- b) ist der Lambdawert <sup>(1)</sup> aufzuzeichnen,
- c) ist die Motordrehzahl während der Prüfung einschließlich etwaiger Toleranzwerte aufzuzeichnen.
- 5.3.7.4. Die Temperatur des Motoröls zum Zeitpunkt der Prüfung ist zu messen und aufzuzeichnen.
- 5.3.7.5. Die Tabelle unter Punkt 2.2 in Anhang 2 ist auszufüllen.
- 5.3.7.6. Der Hersteller muss bestätigen, dass der bei der Prüfung für die Typgenehmigung aufgezeichnete Lambdawert nach Absatz 5.3.7.3 richtig ist und für Serienfahrzeuge ab dem Datum der Erteilung der Genehmigung durch die zuständige Behörde 24 Monate lang repräsentativ ist. Eine Beurteilung erfolgt auf der Grundlage von Inspektionen und Untersuchungen von Fahrzeugen aus der laufenden Produktion.
- 5.3.8. Prüfung der On-Board-Diagnosesysteme (OBD-Systeme)
- Diese Prüfung muss an allen Fahrzeugen, auf die in Absatz 1 verwiesen wird, durchgeführt werden. Das Prüfverfahren, das in Anhang 11 Absatz 3 erläutert wird, muss beachtet werden.
6. ÄNDERUNG DES FAHRZEUGTYP
- 6.1. Jede Änderung des Fahrzeugtyps ist dem Technischen Dienst mitzuteilen, der die Genehmigung für den Fahrzeugtyp erteilt hat. Dieser kann dann entweder
- 6.1.1. die Auffassung vertreten, dass die vorgenommenen Änderungen keine nennenswerte nachteilige Wirkung haben und das Fahrzeug in jedem Fall noch die Vorschriften erfüllt, oder
- 6.1.2. ein neues Gutachten des die Genehmigungsprüfungen durchführenden Technischen Dienstes anfordern.
- 6.2. Die Bestätigung oder Versagung der Genehmigung ist den Vertragsparteien des Übereinkommens, die diese Regelung anwenden, unter Angabe der Änderungen nach dem Verfahren nach Absatz 4.3 mitzuteilen.
- 6.3. Die Typgenehmigungsbehörde, die die Erweiterung der Genehmigung bescheinigt, teilt der Erweiterung eine laufende Nummer zu und unterrichtet hierüber die anderen Vertragsparteien, die diese Regelung anwenden, mit einem Mitteilungsblatt, das dem Muster in Anhang 2 dieser Regelung entspricht.
7. ERWEITERUNG DER GENEHMIGUNG
- 7.1. Erweiterung der Typgenehmigung hinsichtlich der Auspuffemissionen (Prüfungen Typ I, Typ II und Typ VI)
- 7.1.1. Fahrzeuge mit unterschiedlichen Bezugsmassen

<sup>(1)</sup> Der Lambdawert ist mit Hilfe der nachstehenden vereinfachten Brettschneider-Gleichung zu berechnen:

$$\lambda = \frac{[\text{CO}_2] + \frac{[\text{CO}]}{2} + [\text{O}_2] + \left( \frac{\text{Hcv}}{4} \cdot \frac{3,5}{3,5 + \frac{[\text{CO}]}{[\text{CO}_2]}} - \frac{\text{Ocv}}{2} \right) \cdot ([\text{CO}_2] + [\text{CO}])}{\left( 1 + \frac{\text{Hcv}}{4} - \frac{\text{Ocv}}{2} \right) \cdot ([\text{CO}_2] + [\text{CO}] + \text{K1} \cdot [\text{HC}] )}$$

Dabei ist:

[] = die Konzentration in Volumenprozent

K1 = der Faktor für die Umrechnung von NDIR-Messwerten in FID-Messwerte (vom Hersteller des Messgeräts angegeben)

H<sub>cv</sub> = Atomverhältnis von Wasserstoff zu Kohlenstoff

- a) bei Ottokraftstoff (E5) 1,89
- b) bei Flüssiggas 2,53
- c) bei Erdgas/Biomethan 4,0
- d) bei Ethanol (E85) 2,74

O<sub>cv</sub> = Atomverhältnis von Sauerstoff zu Kohlenstoff

- a) bei Ottokraftstoff (E5) 0,016
- b) bei Flüssiggas 0,0
- c) bei Erdgas/Biomethan 0,0
- d) bei Ethanol (E85) 0,39

- 7.1.1.1. Die Typgenehmigung darf nur auf Fahrzeuge mit einer Bezugsmasse erweitert werden, die die Verwendung der zwei nächsthöheren oder einer niedrigeren äquivalenten Schwungmasse erfordert.
- 7.1.1.2. Bei Fahrzeugen der Klasse N darf die Genehmigung nur auf Fahrzeuge mit einer niedrigeren Bezugsmasse erweitert werden, wenn die Emissionen des bereits genehmigten Fahrzeugs innerhalb der für das Fahrzeug vorgeschriebenen Grenzen liegen, für das die Erweiterung der Genehmigung beantragt wird.
- 7.1.2. Fahrzeuge mit unterschiedlichen Gesamtübersetzungsverhältnissen
- 7.1.2.1. Die Typgenehmigung darf nur unter bestimmten Bedingungen auf Fahrzeuge mit unterschiedlichen Gesamtübersetzungsverhältnissen erweitert werden.
- 7.1.2.2. Zur Feststellung, ob die Typgenehmigung erweitert werden darf, ist für jedes in den Prüfungen Typ 1 und Typ 6 verwendete Übersetzungsverhältnis das Verhältnis
- $$E = |(V2 - V1)|/V1$$
- zu ermitteln; dabei ist, bei einer Motordrehzahl von  $1\,000\text{ min}^{-1}$ ,  $V1$  die Drehzahl des genehmigten Fahrzeugtyps und  $V2$  die Drehzahl des Fahrzeugtyps, für den die Erweiterung der Genehmigung beantragt wird.
- 7.1.2.3. Wenn bei jedem Übersetzungsverhältnis  $E \leq 8\%$  ist, wird die Erweiterung der Genehmigung ohne Wiederholung der Prüfungen Typ I und Typ VI bescheinigt.
- 7.1.2.4. Wenn bei mindestens einem Übersetzungsverhältnis  $E > 8\%$  und bei jeder Gangübersetzung  $E \leq 13\%$  ist, sind die Prüfungen Typ I und Typ VI zu wiederholen. Die Prüfungen können in einem Prüflaboratorium durchgeführt werden, das vom Hersteller mit Zustimmung des Technischen Dienstes gewählt werden kann. Das Prüfprotokoll ist dem Technischen Dienst, der die Prüfungen für die Genehmigung durchführt, zuzuleiten.
- 7.1.3. Fahrzeuge mit unterschiedlichen Bezugsmassen und unterschiedlichen Gesamtübersetzungsverhältnissen
- Sofern alle in den Absätzen 7.1.1 und 7.1.2 genannten Bedingungen erfüllt sind, darf die Typgenehmigung auf Fahrzeuge mit unterschiedlichen Bezugsmassen und unterschiedlichen Gesamtübersetzungsverhältnissen erweitert werden.
- 7.1.4. Fahrzeuge mit periodisch arbeitenden Regenerationssystemen
- Die Typgenehmigung eines Fahrzeugtyps, der mit einem periodisch arbeitenden Regenerationssystem ausgerüstet ist, darf auf andere Fahrzeuge mit periodisch arbeitenden Regenerationssystemen erweitert werden, deren nachstehende Parameter identisch sind oder Werte innerhalb der angegebenen Toleranzen aufweisen. Die Erweiterung darf sich nur auf Messungen beziehen, die speziell das jeweilige periodisch arbeitende Regenerationssystem betreffen.
- 7.1.4.1. Identische Parameter für die Erweiterung der Genehmigung:
- Motor
  - Verbrennungsvorgang
  - Periodisch arbeitendes Regenerationssystem (d. h. Katalysator, Partikelfilter)
  - Bauart (d. h. Art des Gehäuses, Art des Edelmetalls, Art des Trägers, Zelldichte)
  - Typ und Arbeitsweise
  - Dosier- und Additivsystem
  - Volumen  $\pm 10\%$
  - Lage (Temperatur  $\pm 50\text{ °C}$  bei  $120\text{ km/h}$  oder  $5\%$  Differenz zur Höchsttemperatur/zum Höchstdruck).

- 7.1.4.2. Verwendung von Ki-Faktoren für Fahrzeuge mit unterschiedlichen Bezugsmassen
- Die Ki-Faktoren, die für die Genehmigung eines Fahrzeugtyps mit einem periodisch arbeitenden Regenerationssystem nach den in Anhang 13 Absatz 3 dieser Regelung beschriebenen Verfahren bestimmt werden, dürfen auch bei anderen Fahrzeugen verwendet werden, die die in Absatz 7.1.4.1 genannten Kriterien erfüllen und deren Bezugsmasse einem Massewert innerhalb der beiden nächsthöheren Schwungmassenklassen oder einer niedrigeren Schwungmassenklasse entspricht.
- 7.1.5. Anwendung von Erweiterungen auf andere Fahrzeuge
- Wurde eine Typgenehmigung nach den Absätzen 7.1.1 bis 7.1.4 erweitert, so darf sie nicht nochmals auf andere Fahrzeuge erweitert werden.
- 7.2. Erweiterung der Typgenehmigung hinsichtlich der Verdunstungsemissionen (Prüfung Typ IV)
- 7.2.1. Die Typgenehmigung darf unter folgenden Voraussetzungen auf Fahrzeuge mit einer Anlage zur Begrenzung der Verdunstungsemissionen erweitert werden:
- 7.2.1.1. Das Grundprinzip der Gemischaufbereitung (z. B. Zentraleinspritzung) ist dasselbe.
- 7.2.1.2. Die Form des Kraftstoffbehälters sowie das Material des Kraftstoffbehälters und der Kraftstoffleitungen sind identisch.
- 7.2.1.3. Es wird das Fahrzeug geprüft, das hinsichtlich des Querschnitts und der ungefähren Länge der Leitungen den ungünstigsten Fall darstellt. Ob unterschiedliche Dampf-/Flüssigkeitsabscheider zulässig sind, entscheidet der Technische Dienst, der die Prüfungen für die Genehmigung durchführt.
- 7.2.1.4. Für das Fassungsvermögen des Kraftstoffbehälters gilt eine Toleranz von  $\pm 10\%$ .
- 7.2.1.5. Die Einstellung des Druckentlastungsventils des Kraftstofftanks ist identisch.
- 7.2.1.6. Das Prinzip der Speicherung des Kraftstoffdampfes ist identisch, d. h. die Form und das Volumen der Falle, das Speichermedium, das Luftfilter (falls zur Begrenzung der Verdunstungsemissionen verwendet) usw.
- 7.2.1.7. Die Art der Spülung des gespeicherten Dampfes ist identisch (z. B. Luftdurchfluss, Beginn oder Volumen der Spülung während des Vorkonditionierungszyklus).
- 7.2.1.8. Die Art der Abdichtung und Belüftung des Kraftstoffzuteilungssystems ist identisch.
- 7.2.2. Die Typgenehmigung darf erweitert werden auf Fahrzeuge mit:
- 7.2.2.1. unterschiedlichen Motorgrößen
- 7.2.2.2. unterschiedlicher Motorleistung
- 7.2.2.3. Automatik- und Handschaltgetriebe
- 7.2.2.4. Zwei- und Vierradantrieb
- 7.2.2.5. unterschiedlichen Karosserieformen und
- 7.2.2.6. unterschiedlichen Rad- und Reifengrößen.
- 7.3. Erweiterung der Typgenehmigung hinsichtlich der Dauerhaltbarkeit der emissionsmindernden Einrichtungen (Prüfung Typ V)
- 7.3.1. Die Typgenehmigung darf auf andere Fahrzeugtypen erweitert werden, deren nachstehende Parameter des Motors oder des Emissionsminderungssystems identisch sind oder Werte innerhalb der angegebenen Toleranzen aufweisen.
- 7.3.1.1. Fahrzeug
- Schwungmassenklasse: die beiden nächsthöheren Schwungmassenklassen und eine niedrigere Schwungmassenklasse.
- Gesamtfahrwiderstand bei 80 km/h: + 5 % oder niedriger.

- 7.3.1.2. Motor
- a) Einzelhubraum ( $\pm 15\%$ )
  - b) Zahl der Ventile und Ventilsteuerung
  - c) Kraftstoffsystem
  - d) Art des Kühlsystems
  - e) Verbrennungsvorgang.
- 7.3.1.3. Parameter des Emissionsminderungssystems
- a) Katalysatoren und Partikelfilter:
    - i) Zahl der Katalysatoren, Filter und Elemente
    - ii) Größe der Katalysatoren und Filter (Volumen des Wabenkörpers  $\pm 10\%$ )
    - iii) Katalysatortyp (Oxidationskatalysator, Dreiwegekatalysator, Lean-NO<sub>x</sub>-Trap, SCR-System, Lean-NO<sub>x</sub>-Katalysatoren oder andere)
    - iv) Edelmetallgehalt (identisch oder größer)
    - v) Edelmetallart und -verhältnis ( $\pm 15\%$ )
    - vi) Trägerkörper (Aufbau und Werkstoff)
    - vii) Zellendichte
    - viii) keine Temperaturunterschiede von mehr als 50 K am Eintritt des Katalysators oder Filters. Diese Temperaturunterschiede sind unter stabilisierten Bedingungen bei einer Geschwindigkeit von 120 km/h und der Einstellung der Leistungsbremse für die Prüfung Typ I nachzuprüfen.
  - b) Lufteinblasung:
    - i) mit oder ohne
    - ii) Typ (Sekundärluft-Saugsystem, Luftpumpen, andere)
  - c) Abgasrückführung:
    - i) mit oder ohne
    - ii) Art (gekühlt oder nicht gekühlt, aktive oder passive Steuerung, Hochdruck oder Niederdruck).
- 7.3.1.4. Die Dauerhaltbarkeitsprüfung kann an einem Fahrzeug durchgeführt werden, dessen Karosserieform, Getriebe (Automatik- oder Handschaltgetriebe) und Rad- oder Reifengröße anders als bei dem Fahrzeugtyp sind, für den die Typgenehmigung beantragt wird.
- 7.4. Erweiterung der Typgenehmigung hinsichtlich der On-Board-Diagnose
- 7.4.1. Die Typgenehmigung darf auf andere Fahrzeuge mit demselben Motor und denselben Emissionsminderungssystemen in Übereinstimmung mit Anhang 11 Anlage 2 erweitert werden. Die Typgenehmigung darf ungeachtet der folgenden Fahrzeugmerkmale erweitert werden:
- a) Nebenaggregate des Motors
  - b) Bereifung
  - c) äquivalente Schwungmasse
  - d) Kühlsystem

e) Gesamtübersetzungsverhältnis

f) Getriebeart und

g) Art des Aufbaus.

## 8. ÜBEREINSTIMMUNG DER PRODUKTION

8.1. Jedes Fahrzeug, das mit einem Genehmigungszeichen nach dieser Regelung versehen ist, muss dem genehmigten Fahrzeugtyp hinsichtlich der Bauteile entsprechen, die einen Einfluss auf die Emission gas- und partikelförmiger Schadstoffe aus dem Motor, Gasemissionen aus dem Kurbelgehäuse und auf die Verdunstungsemissionen haben. Die Verfahren zur Kontrolle der Übereinstimmung der Produktion müssen den in Anlage 2 zum Übereinkommen von 1958 (E/ECE/324-E/ECE/TRANS/505/Rev.2) beschriebenen Verfahren entsprechen, wobei die in den folgenden Absätzen enthaltenen Vorschriften eingehalten sein müssen.

8.1.1. Gegebenenfalls sind die Prüfungen Typ I, II, III, IV und die OBD-Prüfung gemäß Tabelle A dieser Regelung durchzuführen. Die Verfahren zur Prüfung der Übereinstimmung der Produktion werden in den Absätzen 8.2 und 8.10 dargelegt.

8.2. Kontrolle der Übereinstimmung des Fahrzeugs mit den Ergebnissen einer Prüfung Typ I

8.2.1. Die Prüfung Typ 1 ist an einem Fahrzeug mit denselben technischen Daten wie im Typgenehmigungsbogen angegeben durchzuführen. Ist eine Prüfung Typ 1 für eine Typgenehmigung durchzuführen, die bereits ein oder mehrere Male erweitert worden ist, so sind die Prüfungen Typ 1 entweder mit dem in den ursprünglichen Beschreibungsunterlagen beschriebenen Fahrzeug durchzuführen oder mit dem Fahrzeug, das in den für die betreffende Erweiterung ausgestellten Beschreibungsunterlagen beschrieben ist.

8.2.2. Nachdem die Genehmigungsbehörde die Fahrzeuge ausgewählt hat, darf der Hersteller daran keine Neueinstellung vornehmen.

8.2.2.1. Der Serie sind drei Fahrzeuge als Stichproben zu entnehmen und gemäß Absatz 5.3.1 dieser Regelung zu prüfen. Die Verschlechterungsfaktoren sind in gleicher Weise anzuwenden. Die Grenzwerte sind in Absatz 5.3.1.4 Tabelle 1 aufgeführt.

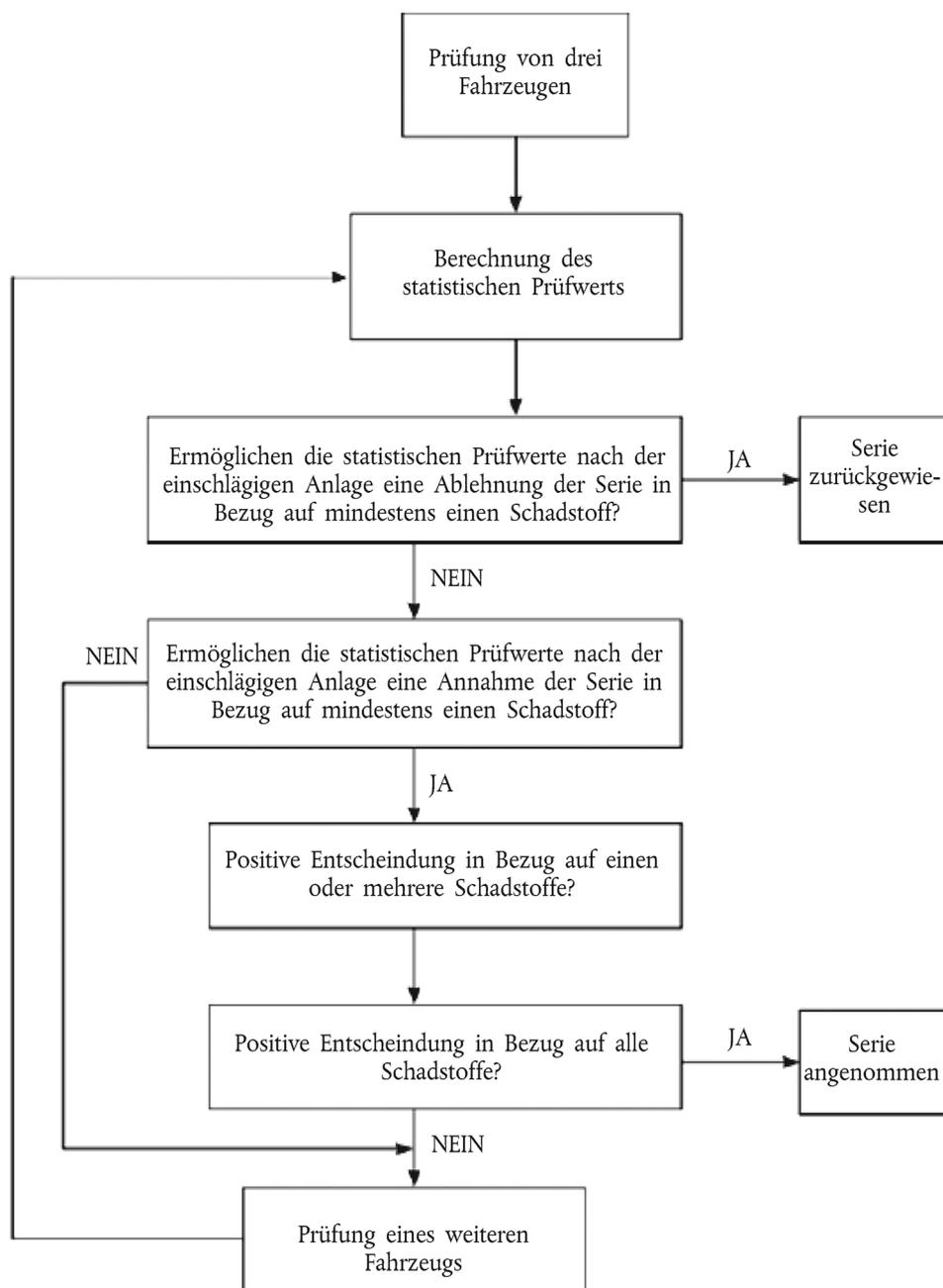
8.2.2.2. Ist die Typgenehmigungsbehörde mit der vom Hersteller angegebenen Standard-Abweichung der Produktion einverstanden, so werden die Prüfungen gemäß Anlage 1 dieser Regelung durchgeführt. Ist die Typgenehmigungsbehörde mit der vom Hersteller angegebenen Standard-Abweichung der Produktion nicht einverstanden, so werden die Prüfungen gemäß Anlage 2 dieser Regelung durchgeführt.

8.2.2.3. Ausschlaggebend dafür, ob die Produktion einer Serie als übereinstimmend oder als nicht übereinstimmend anzusehen ist, ist das Ergebnis einer Stichprobenprüfung der Fahrzeuge, die gemäß den in der entsprechenden Anlage aufgeführten Prüfkriterien für alle Schadstoffe zu der Entscheidung „bestanden“ oder für einen Schadstoff zu der Entscheidung „nicht bestanden“ geführt hat.

Wenn für einen Schadstoff eine Entscheidung „bestanden“ erzielt wurde, ändert sich diese Entscheidung nicht bei zusätzlichen Prüfungen, die zur Erzielung einer Entscheidung für die anderen Schadstoffe durchgeführt werden.

Wenn für alle Schadstoffe keine Entscheidung „bestanden“ und für einen Schadstoff keine Entscheidung „nicht bestanden“ erzielt wird, wird an einem weiteren Fahrzeug eine Prüfung durchgeführt (siehe Abbildung 2).

Abbildung 2



8.2.3. In Abweichung der Vorschriften von Absatz 5.3.1 dieser Regelung werden die Prüfungen an Fahrzeugen durchgeführt, die direkt vom Fließband kommen.

8.2.3.1. Auf Antrag des Herstellers können die Prüfungen aber auch an Fahrzeugen durchgeführt werden, die jeweils folgende Strecke zurückgelegt haben:

a) höchstens 3 000 km bei Fahrzeugen mit Fremdzündungsmotor;

b) höchstens 15 000 km bei Fahrzeugen mit Selbstzündungsmotor.

Die Fahrzeuge müssen vom Hersteller, der keine Veränderungen an ihnen vornehmen darf, eingefahren sein.

- 8.2.3.2. Will der Hersteller die Fahrzeuge einfahren („x“ km,  $x \leq 3\,000$  km bei Fahrzeugen mit Fremdzündungsmotor und  $x \leq 15\,000$  km bei Fahrzeugen mit Selbstzündungsmotor), dann ist folgendes Verfahren anzuwenden:
- a) Die Schadstoffemissionen (Typ I) sind am ersten Prüffahrzeug bei null und „x“ km zu messen.
  - b) Der Entwicklungskoeffizient der Emissionen zwischen null und „x“ km ist für jeden Schadstoff wie folgt zu berechnen:  
  
Emissionen bei „x“ km/Emissionen bei null km;  
  
er kann kleiner als 1 sein.
  - c) Die anderen Fahrzeuge sind nicht einzufahren, sondern ihre Emissionswerte sind bei null km mit dem Entwicklungskoeffizienten zu multiplizieren.  
  
In diesem Falle sind folgende Werte zu messen:
    - i) die Werte bei „x“ km für das erste Fahrzeug;
    - ii) die mit dem Entwicklungskoeffizienten multiplizierten Werte bei null km bei den anderen Fahrzeugen.
- 8.2.3.3. Alle diese Prüfungen sind mit handelsüblichem Kraftstoff durchzuführen. Auf Antrag des Herstellers können jedoch die in Anhang 10 oder Anhang 10a beschriebenen Bezugskraftstoffe verwendet werden.
- 8.3. Kontrolle der Übereinstimmung des Fahrzeugs mit den Ergebnissen einer Prüfung Typ III
- 8.3.1. Wenn eine Prüfung Typ III durchgeführt werden soll, ist sie an allen für die Prüfung Typ I zur Kontrolle der Übereinstimmung der Produktion ausgewählten Fahrzeugen gemäß Absatz 8.2 vorzunehmen. Es gelten die in Anhang 6 beschriebenen Bedingungen.
- 8.4. Kontrolle der Übereinstimmung des Fahrzeugs mit den Ergebnissen einer Prüfung Typ IV
- 8.4.1. Soll eine Prüfung Typ IV durchgeführt werden, ist sie nach den Vorschriften von Anhang 7 vorzunehmen.
- 8.5. Prüfung der Übereinstimmung des Fahrzeugs hinsichtlich der On-Board-Diagnose (OBD)
- 8.5.1. Soll die Leistungsfähigkeit des OBD-Systems überprüft werden, ist dabei wie folgt vorzugehen:
- 8.5.1.1. Stellt die Genehmigungsbehörde fest, dass die Produktionsqualität anscheinend nicht zufriedenstellend ist, ist ein Fahrzeug nach dem Zufallsprinzip der Serie zu entnehmen und den Prüfungen nach Anhang 11 Anlage 1 zu unterziehen.
- 8.5.1.2. Die Produktion gilt als übereinstimmend, wenn dieses Fahrzeug den Anforderungen der Prüfungen nach Anhang 11 Anlage 1 entspricht.
- 8.5.1.3. Wenn das der Serie entnommene Fahrzeug den Vorschriften des Absatzes 8.5.1.1 nicht entspricht, wird eine weitere Stichprobe von vier Fahrzeugen der Serie entnommen und den Prüfungen nach Anhang 11 Anlage 1 unterzogen. Die Prüfungen können an Fahrzeugen durchgeführt werden, die höchstens 15 000 km eingefahren wurden.
- 8.5.1.4. Die Produktion gilt als übereinstimmend, wenn mindestens drei Fahrzeuge den Anforderungen der Prüfungen nach Anhang 11 Anlage 1 entsprechen.
- 8.6. Prüfung der Übereinstimmung eines mit Flüssiggas oder Erdgas/Biomethan betriebenen Fahrzeugs

- 8.6.1. Die Prüfungen zur Kontrolle der Übereinstimmung der Produktion können mit einem handelsüblichen Kraftstoff durchgeführt werden, bei dem für Flüssiggas das Verhältnis von C3 zu C4 zwischen den entsprechenden Werten für die Bezugskraftstoffe liegt oder dessen Wobbe-Index bei Erdgas/Biomethan zwischen den entsprechenden Indexwerten für die Bezugskraftstoffe liegt, die sich am stärksten unterscheiden. In diesem Fall ist der Genehmigungsbehörde eine Kraftstoffanalyse vorzulegen.
9. ÜBEREINSTIMMUNG IN BETRIEB BEFINDLICHER FAHRZEUGE
- 9.1. Einleitung
- Dieser Absatz enthält die Vorschriften hinsichtlich der Übereinstimmung in Betrieb befindlicher Fahrzeuge, die nach dieser Verordnung typgenehmigt wurden.
- 9.2. Kontrolle der Übereinstimmung in Betrieb befindlicher Fahrzeuge
- 9.2.1. Die Kontrolle der Übereinstimmung in Betrieb befindlicher Fahrzeuge durch die Genehmigungsbehörde muss auf der Grundlage aller dem Hersteller vorliegenden einschlägigen Informationen nach denselben Verfahren erfolgen wie die Prüfung der Übereinstimmung der Produktion gemäß Anlage 2 des Übereinkommens E/ECE/324//E/ECE/TRANS/505/Rev.2. Informationen über von der Genehmigungsbehörde und einer Vertragspartei durchgeführte Überwachungsprüfungen können die Berichte des Herstellers über Überwachungsmaßnahmen während des Betriebs ergänzen.
- 9.2.2. In den Abbildungen 4/1 und 4/2 der Anlage 4 dieser Regelung wird das Verfahren zur Prüfung der Übereinstimmung in Betrieb befindlicher Fahrzeuge beschrieben. Das Verfahren zur Prüfung der Übereinstimmung in Betrieb befindlicher Fahrzeuge wird in Anlage 5 dieser Regelung beschrieben.
- 9.2.3. Auf Verlangen der Genehmigungsbehörde müssen die Informationen des Herstellers für die Überprüfung der Übereinstimmung in Betrieb befindlicher Fahrzeuge einen Bericht über Haftungs- und Reparaturansprüche sowie die bei der Wartung ausgelesenen OBD-Fehlercodes in einem bei der Typgenehmigung festgelegten Format umfassen. Aus den Informationen müssen Häufigkeit und Art der Fehler emissionsrelevanter Bauteile und Systeme hervorgehen. Die Berichte sind bis zu einem Fahrzeugalter von fünf Jahren oder einer Kilometerleistung von 100 000 km, je nachdem, welches Kriterium zuerst erreicht wird, mindestens einmal jährlich für jedes Fahrzeugmodell einzureichen.
- 9.2.4. Merkmale zur Definition der Familie in Betrieb befindlicher Fahrzeuge
- Eine Familie in Betrieb befindlicher Fahrzeuge lässt sich anhand grundlegender Konstruktionsmerkmale definieren, in denen die zu einer Familie gehörenden Fahrzeuge übereinstimmen müssen. Demzufolge gelten Fahrzeugtypen, deren nachstehend beschriebene Merkmale identisch sind oder innerhalb der angegebenen Toleranzen liegen, als derselben Familie in Betrieb befindlicher Fahrzeuge zugehörig:
- 9.2.4.1. Arbeitsverfahren (Zweitakt-, Viertakt-, Drehkolbenmotor);
- 9.2.4.2. Zylinderanzahl;
- 9.2.4.3. Anordnung der Zylinder (Reihe, V-förmig, radial, horizontal gegenüberliegend, sonstige). Die Neigung oder Ausrichtung der Zylinder ist kein Kriterium.
- 9.2.4.4. Art der Kraftstoffzufuhr (z. B. indirekte oder direkte Einspritzung);
- 9.2.4.5. Kühlsystem (Luft, Wasser, Öl);
- 9.2.4.6. Art der Luftzufuhr (Saugmotoren, aufgeladene Motoren);
- 9.2.4.7. Kraftstoff, für den der Motor ausgelegt ist (Benzin, Dieselmotoren, Erdgas/Biomethan, Flüssiggas usw.); Fahrzeuge mit Zweistoffbetrieb können zusammengefasst werden mit Fahrzeugen, die nur mit einem Kraftstoff betrieben werden, sofern ein Kraftstoff beiden gemeinsam ist.
- 9.2.4.8. Katalysatortyp (Dreiwegekatalysator, Lean-NO<sub>x</sub>-Trap, SCR-System, Lean-NO<sub>x</sub>-Katalysator oder andere);
- 9.2.4.9. Art des Partikelfilters (mit oder ohne);
- 9.2.4.10. Abgasrückführung (mit oder ohne, gekühlt oder ungekühlt);

- 9.2.4.11. Einzelhubraum des größten Motors innerhalb der Familie minus 30 %.
- 9.2.5. Informationsanforderungen
- Die Kontrolle der Übereinstimmung in Betrieb befindlicher Fahrzeuge wird von der Typgenehmigungsbehörde anhand der vom Hersteller übermittelten Angaben durchgeführt. Diese enthalten insbesondere folgende Angaben:
- 9.2.5.1. Name und Anschrift des Herstellers;
- 9.2.5.2. Name, Anschrift, Telefon- und Faxnummer sowie E-Mail-Adresse des bevollmächtigten Vertreters in den in den Herstellerangaben genannten Gebieten;
- 9.2.5.3. die in den Herstellerinformationen enthaltene(n) Modellbezeichnung(en) der Fahrzeuge;
- 9.2.5.4. gegebenenfalls die Liste der von den Herstellerinformationen erfassten Fahrzeugtypen, d. h. die Familie der in Betrieb befindlichen Fahrzeuge gemäß Absatz 9.2.1;
- 9.2.5.5. die Codes der Fahrzeug-Identifizierungsnummer (FIN), die für diese Fahrzeugtypen innerhalb der Familie der in Betrieb befindlichen Fahrzeuge gelten (FIN-Präfix);
- 9.2.5.6. die für diese Fahrzeugtypen innerhalb der Familie der in Betrieb befindlichen Fahrzeuge geltenden Typgenehmigungsnummern, einschließlich gegebenenfalls der Nummern aller Erweiterungen und nachträglichen größeren Veränderungen/Rückrufe (Nachbesserungen);
- 9.2.5.7. Einzelheiten der Erweiterungen, nachträglichen größeren Veränderungen/Rückrufen von Fahrzeug-Typgenehmigungen, die unter die Herstellerinformationen fallen (sofern von der Typgenehmigungsbehörde angefordert);
- 9.2.5.8. der Zeitraum, auf den sich die Erfassung der Herstellerinformationen bezieht;
- 9.2.5.9. der von den Herstellerinformationen erfasste Herstellungszeitraum der Fahrzeuge (z. B. Fahrzeuge, die im Kalenderjahr 2007 gebaut wurden);
- 9.2.5.10. das Verfahren des Herstellers zur Prüfung der Übereinstimmung in Betrieb befindlicher Fahrzeuge, einschließlich:
- a) Verfahren zur Ermittlung der Fahrzeuge,
  - b) Kriterien für Auswahl und Ablehnung der Fahrzeuge,
  - c) Art und Verfahren der für das Programm verwendeten Prüfungen,
  - d) Kriterien des Herstellers für die Annahme/Ablehnung der Familie in Betrieb befindlicher Fahrzeuge,
  - e) Geografische(s) Gebiet(e), in dem (denen) der Hersteller Informationen erfasst hat,
  - f) Umfang der Stichprobe und angewendeter Stichprobenplan;
- 9.2.5.11. die Ergebnisse des vom Hersteller angewandten Verfahrens zur Prüfung der Übereinstimmung in Betrieb befindlicher Fahrzeuge, einschließlich:
- a) Identifizierung der unter das Programm fallenden (geprüften oder nicht geprüften) Fahrzeuge. Der Antrag muss umfassen:
    - i) Modellbezeichnung,
    - ii) Fahrzeug-Identifizierungsnummer (FIN),
    - iii) amtliches Fahrzeugkennzeichen,
    - iv) Herstellungsdatum,
    - v) Region, in der es eingesetzt wird (sofern bekannt),
    - vi) montierte Reifen,

- b) Grund (Gründe) dafür, dass ein Fahrzeug nicht in die Probe aufgenommen wird,
- c) Einzelheiten der Wartung jedes Fahrzeugs der Probe (einschließlich Nachbesserungen),
- d) Einzelheiten der an jedem Fahrzeug der Probe vorgenommenen Reparaturen (sofern bekannt),
- e) Prüfdaten, einschließlich:
  - i) Prüfdatum,
  - ii) Ort der Prüfung,
  - iii) Stand des Kilometerzählers des Fahrzeugs,
  - iv) technische Daten des Prüfkraftstoffs (z. B. Bezugsprüfkraftstoff oder handelsüblicher Kraftstoff),
  - v) Prüfbedingungen (Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Schwungmasse des Prüfstands, Gewicht),
  - vi) Einstellungen des Prüfstands (z. B. Einstellung der Leistung),
  - vii) Prüfergebnisse (von mindestens drei verschiedenen Fahrzeugen je Fahrzeugfamilie);

#### 9.2.5.12. Aufzeichnung der Anzeigen des OBD-Systems.

9.3. Auswahl der Fahrzeuge für die Prüfung der Übereinstimmung in Betrieb befindlicher Fahrzeuge

9.3.1. Die vom Hersteller zusammengestellten Informationen müssen hinreichend ausführlich sein, damit sichergestellt ist, dass das Betriebsverhalten unter normalen Verwendungsbedingungen gemäß Absatz 9.2 beurteilt werden kann. Der Hersteller muss von mindestens zwei Vertragsparteien mit stark unterschiedlichen Fahrzeugbetriebsbedingungen Proben ziehen. Bei der Auswahl der Vertragsparteien sind Faktoren wie Unterschiede in den Kraftstoffen, den Umgebungsbedingungen, der Durchschnittsgeschwindigkeit im Straßenverkehr und dem Verhältnis städtischer/außerstädtischer Verkehr zu berücksichtigen.

9.3.2. Bei der Auswahl der Vertragsparteien für die Fahrzeugstichprobe kann der Hersteller Fahrzeuge einer Vertragspartei wählen, die als besonders repräsentativ gilt. In diesem Fall muss der Hersteller gegenüber der Genehmigungsbehörde, die die Typgenehmigung erteilt hat, nachweisen, dass die Auswahl repräsentativ ist (z. B. dadurch, dass dieser Markt im Gebiet der jeweiligen Vertragspartei die höchsten jährlichen Verkaufszahlen einer Fahrzeugfamilie aufweist). Ist es für eine Familie in Betrieb befindlicher Fahrzeuge gemäß Absatz 9.3.5 erforderlich, dass mehr als ein Stichprobenlos geprüft wird, müssen die Fahrzeuge des zweiten und dritten Stichprobenloses andere Betriebsbedingungen aufweisen als diejenigen des ersten Stichprobenloses.

9.3.3. Die Prüfeinrichtung, in der die Emissionsprüfungen stattfinden, muss sich nicht in dem Markt oder der Region befinden, aus dem bzw. der die Fahrzeuge ausgewählt wurden.

9.3.4. Der Hersteller hat die Übereinstimmungsprüfungen an in Betrieb befindlichen Fahrzeugen kontinuierlich in Anlehnung an den Produktionszyklus der entsprechenden Fahrzeugtypen innerhalb einer gegebenen Familie in Betrieb befindlicher Fahrzeuge durchzuführen. Der maximale Zeitraum zwischen dem Beginn zweier Übereinstimmungsprüfungen darf 18 Monate nicht überschreiten. Bei Fahrzeugtypen, für die eine Erweiterung einer Typgenehmigung gilt, die keine Emissionsprüfung erforderte, darf dieser Zeitraum bis zu 24 Monate betragen.

9.3.5. Bei der Anwendung des statistischen Verfahrens nach Anlage 4 hängt die Zahl der Stichprobenlose, wie in der nachstehende Tabelle dargestellt, von den jährlichen Verkaufszahlen einer Familie in Betrieb befindlicher Fahrzeuge in den Gebieten einer regionalen Organisation (z. B. die Europäische Union) ab:

Zulassungen pro Kalenderjahr	Anzahl Stichprobenlose
bis 100 000	1
100 001 bis 200 000	2
über 200 000	3

- 9.4. Auf der Grundlage der Kontrolle gemäß Absatz 9.2 muss die Genehmigungsbehörde entscheiden, dass
- a) die Übereinstimmung eines in Betrieb befindlichen Fahrzeugtyps oder einer in Betrieb befindlichen Fahrzeugfamilie zufriedenstellend ist, und keine weiteren Schritte unternehmen;
  - b) die vom Hersteller bereitgestellten Daten für eine Entscheidung nicht ausreichen und zusätzliche Informationen oder Prüfdaten vom Hersteller anfordern;
  - c) auf der Grundlage von Daten über von der Genehmigungsbehörde oder der Vertragspartei durchgeführte Überwachungsprüfungen die vom Hersteller bereitgestellten Daten für eine Entscheidung nicht ausreichen, und zusätzliche Informationen oder Prüfdaten vom Hersteller anfordern;
  - d) die Übereinstimmung eines in Betrieb befindlichen Fahrzeugtyps, der Teil einer in Betrieb befindlichen Fahrzeugfamilie ist, nicht zufriedenstellend ist, und die Prüfung dieses Fahrzeugtyps gemäß Anlage 3 veranlassen.
- 9.4.1. Wenn Prüfungen vom Typ I für notwendig erachtet werden, um die Übereinstimmung von Abgasreinigungsanlagen mit den vorgeschriebenen Eigenschaften während des Betriebs überprüfen zu können, werden sie nach einem Prüfverfahren durchgeführt, das den statistischen Kriterien nach der Anlage 2 entspricht.
- 9.4.2. Die Genehmigungsbehörde muss in Zusammenarbeit mit dem Hersteller stichprobenartig Fahrzeuge auswählen, die einen ausreichend hohen Kilometerstand aufweisen und bei denen hinreichend belegt werden kann, dass sie unter normalen Betriebsbedingungen verwendet wurden. Der Hersteller muss an der Auswahl der Stichprobe beteiligt werden, und ihm muss die Teilnahme an den Übereinstimmungsprüfungen der Fahrzeuge gestattet werden.
- 9.4.3. Der Hersteller kann unter Aufsicht der Genehmigungsbehörde Prüfungen (auch zerstörende Prüfungen) an den Fahrzeugen durchführen, deren Emissionswerte über den Grenzwerten liegen, um mögliche Ursachen für die Verschlechterung festzustellen, die nicht der Hersteller zu verantworten hat (z. B. die Verwendung von verbleitem Benzin vor dem Prüftermin). Werden bei den Prüfungen solche Ursachen gefunden, dann werden diese Prüfergebnisse bei der Kontrolle der Vorschriftsmäßigkeit nicht berücksichtigt.
10. MAßNAHMEN BEI ABWEICHUNGEN IN DER PRODUKTION
- 10.1. Die für einen Fahrzeugtyp nach dieser Änderung erteilte Genehmigung kann zurückgenommen werden, wenn die Vorschriften des Absatzes 8.1 nicht eingehalten sind oder die ausgewählten Fahrzeuge die Nachprüfungen nach Absatz 8.1.1 nicht bestanden haben.
- 10.2. Nimmt eine Vertragspartei, die diese Regelung anwendet, eine von ihr erteilte Genehmigung zurück, so hat sie unverzüglich die anderen Vertragsparteien, die diese Regelung anwenden, hierüber mit einem Mitteilungsblatt zu unterrichten, das dem Muster in Anhang 2 entspricht.
11. ENDGÜLTIGE EINSTELLUNG DER PRODUKTION
- Stellt der Inhaber der Genehmigung die Herstellung eines laut dieser Regelung genehmigten Fahrzeugtyps endgültig ein, so hat er hierüber die Typgenehmigungsbehörde, die die Genehmigung erteilt hat, zu unterrichten. Nach Erhalt der entsprechenden Mitteilung hat diese Behörde die anderen Vertragsparteien des Übereinkommens von 1958, die diese Regelung anwenden, hierüber mit Ausfertigungen des Mitteilungsblatts zu unterrichten, das dem Muster in Anhang 2 dieser Regelung entspricht.

12. ÜBERGANGSBESTIMMUNGEN
    - 12.1. Allgemeine Vorschriften
      - 12.1.1. Nach dem offiziellen Datum des Inkrafttretens der Änderungsserie 06 darf keine Vertragspartei, die diese Regelung anwendet, die Erteilung von Genehmigungen nach dieser Regelung in ihrer durch die Änderungsserie 06 geänderten Fassung versagen.
    - 12.2. Sonderbestimmungen
      - 12.2.1. Die Vertragsparteien, die diese Regelung anwenden, dürfen weiterhin solche Fahrzeuge genehmigen, die die früheren Grenzwerte dieser Regelung einhalten, vorausgesetzt, dass die Fahrzeuge für den Export in Länder vorgesehen sind, in denen gemäß nationalen Vorschriften die entsprechenden Anforderungen gelten.
  13. NAMEN UND ANSCHRIFTEN DER TECHNISCHEN DIENSTE, DIE DIE PRÜFUNGEN FÜR DIE GENEHMIGUNG DURCHFÜHREN, UND DER BEHÖRDEN

Die Vertragsparteien des Übereinkommens von 1958, die diese Regelung anwenden, übermitteln dem Sekretariat der Vereinten Nationen die Namen und Anschriften der Technischen Dienste, die die Prüfungen für die Genehmigung durchführen, und der Behörden, die die Genehmigung erteilen und denen die in anderen Ländern ausgestellten Mitteilungsblätter für die Erteilung oder Erweiterung oder Versagung oder Zurücknahme der Genehmigung zu übersenden sind.
-

## Anlage 1

**Verfahren zur Kontrolle der Übereinstimmung der Produktion, das anzuwenden ist, wenn die vom Hersteller angegebene Standardabweichung der Produktion zufriedenstellend ist**

1. In dieser Anlage ist das Verfahren beschrieben, das bei der Kontrolle der Übereinstimmung der Produktion mit den Ergebnissen der Prüfung Typ I anzuwenden ist, wenn die vom Hersteller angegebene Standardabweichung der Produktion zufriedenstellend ist.
2. Das Stichprobenverfahren ist bei einem Mindeststichprobenumfang von 3 Einheiten so konzipiert, dass die Wahrscheinlichkeit, mit der ein Los die Prüfung besteht, obwohl die Produktion zu 40 % mangelhaft ist, 0,95 beträgt (Herstellerrisiko = 5 %), während die Wahrscheinlichkeit, mit der ein Los angenommen wird, obwohl die Produktion zu 65 % mangelhaft ist, 0,1 beträgt (Kundenrisiko = 10 %).
3. Bei jedem der in Tabelle 1 Absatz 5.3.1.4 dieser Regelung angegebenen Schadstoffe wird das nachstehende Verfahren angewandt (siehe die Abbildung 2 dieser Regelung).

Dabei sind

$L$  = der natürliche Logarithmus des Schadstoff-Grenzwertes;

$x_i$  = der natürliche Logarithmus der Messung am  $i$ . Fahrzeug der Stichprobe;

$s$  = die geschätzte Standard-Abweichung von der Produktion nach Zugrundelegung des natürlichen Logarithmus der Messungen;

$n$  = die laufende Nummer des Prüfmusters.

4. Für die Stichprobe ist die Prüfwahl zu ermitteln, wobei die Summe der Standardabweichungen bis zum Grenzwert nach folgender Formel berechnet wird:

$$\frac{1}{s} \sum_{i=1}^n (L - x_i)$$

5. Ergebnis:
  - 5.1. Ist die Prüfwahl größer als der in der Tabelle 1/1 für den Stichprobenumfang angegebene Wert für die Entscheidung „bestanden“, dann gilt die Prüfung des Schadstoffs als bestanden.
  - 5.2. Ist die Prüfwahl kleiner als der in der Tabelle 1/1 für den Stichprobenumfang angegebene Wert für die Entscheidung „nicht bestanden“, dann gilt die Prüfung des Schadstoffs als nicht bestanden; anderenfalls wird ein zusätzliches Fahrzeug geprüft und die Berechnung für die Stichprobe mit einem Stichprobenumfang wiederholt, der um eine Einheit größer ist.

Tabelle 1/1

Kumulierte Anzahl der geprüften Fahrzeuge (Stichprobengröße)	Wert für die Entscheidung „bestanden“	Wert für die Entscheidung „nicht bestanden“
3	3,327	– 4,724
4	3,261	– 4,79
5	3,195	– 4,856
6	3,129	– 4,922
7	3,063	– 4,988
8	2,997	– 5,054
9	2,931	– 5,12
10	2,865	– 5,185
11	2,799	– 5,251
12	2,733	– 5,317
13	2,667	– 5,383
14	2,601	– 5,449

Kumulierte Anzahl der geprüften Fahrzeuge (Stichprobengröße)	Wert für die Entscheidung „bestanden“	Wert für die Entscheidung „nicht bestanden“
15	2,535	- 5,515
16	2,469	- 5,581
17	2,403	- 5,647
18	2,337	- 5,713
19	2,271	- 5,779
20	2,205	- 5,845
21	2,139	- 5,911
22	2,073	- 5,977
23	2,007	- 6,043
24	1,941	- 6,109
25	1,875	- 6,175
26	1,809	- 6,241
27	1,743	- 6,307
28	1,677	- 6,373
29	1,611	- 6,439
30	1,545	- 6,505
31	1,479	- 6,571
32	- 2,112	- 2,112

## Anlage 2

**Verfahren zur Kontrolle der Übereinstimmung der Produktion, das anzuwenden ist, wenn die vom Hersteller angegebene Standardabweichung der Produktion entweder nicht zufriedenstellend ist oder nicht vorliegt**

1. In dieser Anlage ist das Verfahren beschrieben, das bei der Kontrolle der Übereinstimmung der Produktion mit den Ergebnissen der Prüfung Typ I anzuwenden ist, wenn die vom Hersteller angegebene Standardabweichung der Produktion entweder nicht zufriedenstellend ist oder nicht vorliegt.
2. Das Stichprobenverfahren ist bei einem Mindeststichprobenumfang von 3 Einheiten so konzipiert, dass die Wahrscheinlichkeit, mit der ein Los die Prüfung besteht, obwohl die Produktion zu 40 % mangelhaft ist, 0,95 beträgt (Herstellerrisiko = 5 %), während die Wahrscheinlichkeit, mit der ein Los angenommen wird, obwohl die Produktion zu 65 % mangelhaft ist, 0,1 beträgt (Kundenrisiko = 10 %).
3. Es wird davon ausgegangen, dass die in Tabelle 1 Absatz 5.3.1.4 dieser Regelung angegebenen Schadstoffmesswerte der logarithmischen Normalverteilung folgen, daher sollte zunächst eine Umrechnung mit Hilfe der natürlichen Logarithmen vorgenommen werden. Dabei wird angenommen, dass  $m_0$  und  $m$  jeweils für den kleinsten und den größten Stichprobenumfang stehen ( $m_0 = 3$  und  $m = 32$ ) und  $n$  den Umfang der laufenden Stichprobe bezeichnet.
4. Wenn die natürlichen Logarithmen der Messwerte innerhalb der Serie  $x_1, x_2 \dots x_i$  sind und  $L$  der natürliche Logarithmus des Grenzwerts für den Schadstoff ist, gilt Folgendes:

$$d_i = x_i - L$$

$$\bar{d}_n = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_i$$

und

$$V_n^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (d_i - \bar{d}_n)^2$$

5. In der Tabelle 1/2 sind die Werte für die Entscheidung „bestanden“ ( $A_n$ ) und „nicht bestanden“ ( $B_n$ ) dem Stichprobenumfang zugeordnet. Die Prüfwahl ist das Verhältnis  $\bar{d}_n/V_n$  und wird wie folgt verwendet, um zu ermitteln, ob die Serie die Nachprüfung bestanden hat:

bei  $m_0 \leq n \leq m$

- i) die Serie hat die Prüfung bestanden, wenn  $\frac{\bar{d}_n}{V_n} \leq A_n$
- ii) die Serie hat die Prüfung nicht bestanden, wenn  $\frac{\bar{d}_n}{V_n} \geq B_n$
- iii) es ist eine weitere Messung erforderlich, wenn  $A_n < \frac{\bar{d}_n}{V_n} < B_n$

## 6. Bemerkungen

Anhand der nachstehenden Rekursionsformeln können die aufeinander folgenden Werte der Prüfwahl berechnet werden:

$$\bar{d}_n = \left(1 - \frac{1}{n}\right) \bar{d}_{n-1} + \frac{1}{n} d_n$$

$$V_n^2 = \left(1 - \frac{1}{n}\right) V_{n-1}^2 + \left[\frac{\bar{d}_n - d_n}{n-1}\right]^2$$

$$(n = 2, 3, \dots; \bar{d}_1 = d_1; V_1 = 0)$$

Tabelle 1/2

Mindeststichprobenumfang = 3 Einheiten

Stichprobenumfang (n)	Wert für die Entscheidung „bestanden“ ( $A_n$ )	Wert für die Entscheidung „nicht bestanden“ ( $B_n$ )
3	- 0,80381	16,64743
4	- 0,76339	7,68627

Stichprobenumfang (n)	Wert für die Entscheidung „bestanden“ (A <sub>n</sub> )	Wert für die Entscheidung „nicht bestanden“ (B <sub>n</sub> )
5	- 0,72982	4,67136
6	- 0,69962	3,25573
7	- 0,67129	2,45431
8	- 0,64406	1,94369
9	- 0,61750	1,59105
10	- 0,59135	1,33295
11	- 0,56542	1,13566
12	- 0,53960	0,97970
13	- 0,51379	0,85307
14	- 0,48791	0,74801
15	- 0,46191	0,65928
16	- 0,43573	0,58321
17	- 0,40933	0,51718
18	- 0,38266	0,45922
19	- 0,35570	0,40788
20	- 0,32840	0,36203
21	- 0,30072	0,32078
22	- 0,27263	0,28343
23	- 0,24410	0,24943
24	- 0,21509	0,21831
25	- 0,18557	0,18970
26	- 0,15550	0,16328
27	- 0,12483	0,13880
28	- 0,09354	0,11603
29	- 0,06159	0,09480
30	- 0,02892	0,07493
31	0,00449	0,05629
32	0,03876	0,03876

## Anlage 3

**Prüfung der Übereinstimmung in Betrieb befindlicher Fahrzeuge**

## 1. EINLEITUNG

In dieser Anlage sind die in Absatz 8.2.7 dieser Regelung genannten Kriterien für die Auswahl der Prüffahrzeuge und die Verfahren für die Prüfung der Vorschriftsmäßigkeit der bereits im Verkehr befindlichen Fahrzeuge beschrieben.

## 2. AUSWAHLKRITERIEN

Die Kriterien für die Annahme eines ausgewählten Fahrzeugs sind in den Absätzen 2.1 bis 2.8 dieser Anlage dargestellt. Die Daten werden durch eine Untersuchung des Fahrzeugs und eine Befragung des Halters/Fahrzeugführers gewonnen.

2.1. Das Fahrzeug muss zu einem Fahrzeugtyp gehören, der nach dieser Regelung genehmigt ist und für den eine Konformitätsbescheinigung nach den Bestimmungen des Übereinkommens von 1958 ausgestellt wurde. Es muss in einem Land der Vertragsparteien zugelassen sein und genutzt werden.

2.2. Das Fahrzeug muss mindestens eine Laufleistung von 15 000 km oder eine Betriebszeit von sechs Monaten (je nachdem, was zuletzt eintritt) und höchstens eine Kilometerleistung von 100 000 km oder eine Betriebszeit von fünf Jahren (je nachdem, was zuerst eintritt) aufweisen.

2.3. Es muss ein Wartungsheft vorhanden sein, aus dem hervorgeht, dass das Fahrzeug ordnungsgemäß, d. h. nach den Herstellerempfehlungen gewartet worden ist.

2.4. Das Fahrzeug darf keine Zeichen einer missbräuchlichen Nutzung (z. B. Einsatz bei Rennen, Überladen, Betrieb mit ungeeignetem Kraftstoff oder sonstige unsachgemäße Verwendung) oder andere Veränderungen (z. B. unbefugte Eingriffe) aufweisen, durch die das Emissionsverhalten beeinflusst werden könnte. Bei Fahrzeugen mit einem OBD-System werden der Fehlercode und die Kilometerleistung berücksichtigt, die in dem Rechner gespeichert sind. Ein Fahrzeug darf nicht für die Prüfungen ausgewählt werden, wenn aus den im Rechner gespeicherten Daten hervorgeht, dass das Fahrzeug nach dem Speichern eines Fehlercodes noch betrieben und nicht relativ kurzfristig instandgesetzt wurde.

2.5. An dem Motor darf keine größere unbefugte Reparatur und an dem Fahrzeug keine größere Reparatur ausgeführt worden sein.

2.6. Der Blei- und der Schwefelgehalt einer Kraftstoffprobe aus dem Fahrzeugtank muss den einschlägigen Normen entsprechen, und es dürfen keine Anhaltspunkte für die Verwendung von ungeeignetem Kraftstoff bestehen. Es können z. B. Untersuchungen am Auspuff vorgenommen werden.

2.7. Es darf kein Anhaltspunkt für ein Problem bestehen, durch das die Sicherheit der Mitarbeiter des Prüflaboratoriums gefährdet werden könnte.

2.8. Alle Bauteile der Abgasreinigungsanlage am Fahrzeug müssen der jeweiligen Typgenehmigung entsprechen.

## 3. DIAGNOSE UND WARTUNG

An Fahrzeugen, die zu den Prüfungen zugelassen worden sind, sind vor der Messung der Abgasemissionen eine Diagnose und alle erforderlichen Wartungsarbeiten nach dem Verfahren nach den Absätzen 3.1 bis 3.7 durchzuführen.

3.1. Folgende Überprüfungen sind durchzuführen: Zustand des Luftfilters, aller Antriebsriemen, aller Flüssigkeitsstände, der Kühlerdeckel, aller Unterdruckschläuche und der elektrischen Leitungen im Zusammenhang mit der Abgasreinigungsanlage; Überprüfung der Bauteile der Zündvorrichtung, des Kraftstoffzuteilungssystems und der Abgasreinigungsanlage auf Einstellungsfehler und/oder unbefugte Eingriffe. Alle Mängel sind festzuhalten.

3.2. Das OBD-System ist darauf zu überprüfen, ob es ordnungsgemäß arbeitet. Fehlfunktionsmeldungen im Speicher des OBD-Systems sind aufzuzeichnen und die erforderlichen Instandsetzungsarbeiten auszuführen. Wenn die Fehlfunktionsanzeige des OBD-Systems eine Fehlfunktion während eines Vorkonditionierungszyklus registriert, kann der Fehler festgestellt und behoben werden. Die Prüfung kann wiederholt werden, und es können die Ergebnisse des instandgesetzten Fahrzeugs verwendet werden.

3.3. Die Zündanlage ist zu überprüfen und fehlerhafte Bauteile, wie z. B. Zündkerzen, Kabel usw., sind auszutauschen.

3.4. Die Kompression ist zu überprüfen. Ist das Ergebnis nicht zufriedenstellend, dann wird das Fahrzeug zurückgewiesen.

- 3.5. Die Motorparameter sind anhand der Herstellerangaben zu überprüfen und gegebenenfalls anzupassen.
- 3.6. Wenn das Fahrzeug bis zur Regelwartung noch höchstens 800 km gefahren würde, ist diese Wartung nach den Anweisungen des Herstellers durchzuführen. Unabhängig vom Kilometerstand können Öl- und Luftfilter auf Wunsch des Herstellers ausgetauscht werden.
- 3.7. Ist das Fahrzeug für die Prüfungen zugelassen, ist der Kraftstoff durch den entsprechenden Bezugskraftstoff für die Emissionsprüfungen zu ersetzen, sofern der Hersteller nicht der Verwendung von handelsüblichem Kraftstoff zustimmt.
- 3.8. Bei Fahrzeugen mit einem periodisch arbeitenden Regenerationssystem nach Absatz 2.20 ist zu prüfen, ob eine Regenerationsphase bevorsteht. (Dem Hersteller muss Gelegenheit gegeben werden, dies zu bestätigen.)
  - 3.8.1. Ist dies der Fall, dann muss das Fahrzeug bis zum Ende des Regenerationsvorgangs gefahren werden. Wenn während der Emissionsmessung eine Regeneration erfolgt, muss eine weitere Prüfung durchgeführt werden, um sicherzustellen, dass die Regeneration abgeschlossen ist. Dann ist eine vollständige neue Prüfung durchzuführen, bei der die Ergebnisse des ersten und des zweiten Prüfungsvorgangs nicht berücksichtigt werden.
  - 3.8.2. Anstelle der Anwendung der Vorschriften des Absatzes 3.8.1. kann im Falle einer bevorstehenden Regenerationsphase auf Antrag des Herstellers ein besonderer Konditionierungszyklus durchgeführt werden, um diese Regenerationsphase einzuleiten (dazu kann es z. B. erforderlich sein, dass das Fahrzeug bei hoher Geschwindigkeit im Hochlastbetrieb gefahren wird).

Auf Antrag des Herstellers können die Prüfungen unmittelbar nach der Regeneration oder nach dem von ihm angegebenen Konditionierungszyklus und der üblichen Vorkonditionierung für die Prüfung durchgeführt werden.

#### 4. PRÜFUNGEN AN BEREITS IM VERKEHR BEFINDLICHEN FAHRZEUGEN

- 4.1. Wenn eine Prüfung an Fahrzeugen für erforderlich erachtet wird, werden Emissionsprüfungen nach der Anhang 4a dieser Regelung an vorkonditionierten Fahrzeugen durchgeführt, die nach den Vorschriften der Absätze 2 und 3 dieser Anlage ausgewählt wurden. Über die in Anhang 4a Absatz 6.3 dieser Regelung genannten Vorkonditionierungszyklen hinausgehende Zyklen sind nur gestattet, wenn sie für die normalen Fahrbedingungen repräsentativ sind.
- 4.2. Fahrzeuge mit einem OBD-System können darauf überprüft werden, ob während des Betriebs z. B. die Fehlfunktionsanzeige bei Überschreiten der für die Typgenehmigung vorgeschriebenen Emissionsgrenzwerte (d. h. der in Anhang 11 dieser Regelung für die Fehlfunktionsanzeige festgelegten Grenzwerte) ordnungsgemäß arbeitet.
- 4.3. Das OBD-System kann z. B. darauf überprüft werden, ob bei Emissionswerten, die über den geltenden Grenzwerten liegen, keine Fehlfunktionsanzeige erfolgt, eine systematische Fehlauflösung der Fehlfunktionsanzeige auftritt und Meldungen über fehlerhafte oder beschädigte Bauteile im OBD-System zutreffen.
- 4.4. Wenn die Arbeitsweise eines Bauteils oder Systems von den Angaben in der Bescheinigung über die Typgenehmigung und/oder dem Informationspaket für diese Fahrzeugtypen abweicht und diese Abweichung in dem Abkommen von 1958 nicht vorgesehen ist, darf das Bauteil oder System bei nicht erfolgter Fehlfunktionsmeldung durch das OBD-System vor den Emissionsprüfungen nicht ausgetauscht werden, es sei denn, es wird festgestellt, dass an dem Bauteil oder System ein unbefugter Eingriff vorgenommen oder es unsachgemäß genutzt wurde, so dass das OBD-System die dadurch entstandene Fehlfunktion nicht erkennen konnte.

#### 5. BEWERTUNG DER ERGEBNISSE

- 5.1. Die Prüfergebnisse werden nach dem Verfahren nach der Anlage 4 ausgewertet.
- 5.2. Prüfergebnisse dürfen nicht mit Verschlechterungsfaktoren multipliziert werden.
- 5.3. Bei periodisch arbeitenden Regenerationssystemen nach Absatz 2.20 sind die Ergebnisse mit den  $K_r$ -Faktoren zu multiplizieren, die zum Zeitpunkt der Genehmigung berechnet wurden.

#### 6. MÄNGELBESEITIGUNGSPLAN

- 6.1. Werden bei mehr als einem Fahrzeug stark abweichende Emissionen festgestellt, die entweder
  - a) den Bedingungen in Absatz 3.2.3 der Anlage 4 entsprechen und für die sowohl die Genehmigungsbehörde als auch der Hersteller darin übereinstimmen, dass der überhöhten Emission dieselbe Ursache zugrunde liegt, oder,
  - b) den Bedingungen in Absatz 3.2.4 der Anlage 4 entsprechen und für die die Genehmigungsbehörde festgestellt hat, dass der überhöhten Emission dieselbe Ursache zugrunde liegt,

so fordert die Genehmigungsbehörde den Hersteller dazu auf, einen Plan für Maßnahmen zur Beseitigung der Mängel zu unterbreiten.

- 6.2. Der Mängelbeseitigungsplan ist bei der Genehmigungsbehörde binnen 60 Werktagen nach dem Tag der in Absatz 6.1 genannten Benachrichtigung einzureichen. Die Genehmigungsbehörde muss binnen 30 Werktagen erklären, ob sie den Mängelbeseitigungsplan billigt oder ablehnt. Wenn der Hersteller gegenüber der zuständigen Genehmigungsbehörde jedoch nachweisen kann, dass für die Untersuchung der Abweichungen in der Produktion mit dem Ziel einer Vorlage eines Mängelbeseitigungsplans mehr Zeit benötigt wird, wird eine Fristverlängerung gewährt.
- 6.3. Die Mängelbeseitigungsmaßnahmen gelten für alle Fahrzeuge, die denselben Mangel aufweisen könnten. Es muss geprüft werden, inwieweit die Unterlagen über die Typgenehmigung geändert werden müssen.
- 6.4. Der Hersteller muss von allen Mitteilungen im Zusammenhang mit dem Mängelbeseitigungsplan eine Kopie vorlegen, die Rückrufaktion dokumentieren und der Genehmigungsbehörde einen regelmäßigen Sachstandsbericht zuleiten.
- 6.5. Der Mängelbeseitigungsplan enthält die in den Absätzen 6.5.1 bis 6.5.11 genannten Bestandteile. Der Hersteller gibt dem Plan eine ihn eindeutig bestimmende Bezeichnung oder Nummer.
  - 6.5.1. Eine Beschreibung jedes Fahrzeugtyps, für den der Mängelbeseitigungsplan gilt.
  - 6.5.2. Eine Beschreibung der Änderungen, Anpassungen, Instandsetzungen, Behebung von Mängeln, Regulierungen oder anderen Änderungen, die vorgenommen werden müssen, um die Übereinstimmung der Produktion wiederherzustellen, sowie eine kurze Übersicht über die Daten und technischen Studien, auf die sich der Hersteller bei seiner Entscheidung für die einzelnen Maßnahmen zur Wiederherstellung der Übereinstimmung der Produktion stützt.
  - 6.5.3. Eine Beschreibung des Verfahrens, das der Hersteller anwendet, um die Fahrzeughalter zu informieren.
  - 6.5.4. Gegebenenfalls eine Beschreibung der ordnungsgemäßen Wartung oder Nutzung, von der der Hersteller das Recht auf eine Instandsetzung nach dem Mängelbeseitigungsplan abhängig macht, und eine Begründung für diese Bedingung. Bedingungen für Wartung und Nutzung dürfen nur gestellt werden, soweit sie nachweislich mit der Nichtübereinstimmung und der Mängelbeseitigung im Zusammenhang stehen.
  - 6.5.5. Eine Beschreibung des Verfahrens, das von Fahrzeughaltern zur Behebung der Mängel anzuwenden ist. Anzugeben sind u. a. das Datum, nach dem die Mängelbeseitigung vorgenommen werden kann, die Zeit, die die Werkstatt dafür voraussichtlich benötigt, und die Werkstatt, die die Arbeiten ausführen kann. Die Reparatur ist binnen angemessener Frist nach der Anlieferung des Fahrzeugs zügig vorzunehmen.
  - 6.5.6. Kopie der dem Fahrzeughalter übermittelten Informationen.
  - 6.5.7. Kurze Beschreibung des vom Hersteller eingerichteten Systems zur Sicherstellung einer ausreichenden Versorgung mit Bauteilen oder Systemen für die Durchführung der Mängelbeseitigungsaktion. Es ist anzugeben, wann die Versorgung mit Bauteilen oder Systemen ausreichend ist, um mit der Aktion zu beginnen.
  - 6.5.8. Kopien aller Anweisungen, die an das Reparaturpersonal übermittelt werden sollen.
  - 6.5.9. Eine Beschreibung der Auswirkungen der vorgeschlagenen Mängelbeseitigungsmaßnahmen auf die Emissionen, den Kraftstoffverbrauch, das Fahrverhalten und die Sicherheit bei jedem Fahrzeugtyp, für den der Mängelbeseitigungsplan gilt, sowie die Angabe der Daten, technischen Studien usw., auf die sich diese Erkenntnisse stützen.
  - 6.5.10. Sonstige Informationen, Berichte oder Daten, die nach Auffassung der Genehmigungsbehörde für die Beurteilung des Mängelbeseitigungsplans erforderlich sind.
  - 6.5.11. Wenn in dem Mängelbeseitigungsplan eine Rückrufaktion vorgesehen ist, ist der Genehmigungsbehörde eine Beschreibung des Verfahrens für die Dokumentierung der Instandsetzung vorzulegen. Wird ein Etikett verwendet, so ist ein Exemplar vorzulegen.
- 6.6. Es kann erforderlich sein, dass der Hersteller sinnvoll geplante, notwendige Prüfungen an Bauteilen und Fahrzeugen vornimmt, zu denen ein vorgeschlagener Austausch oder eine vorgeschlagene Instandsetzung oder Änderung gehört, um den Nutzen des Austauschs, der Instandsetzung oder der Änderung nachzuweisen.
- 6.7. Der Hersteller muss über jedes zurückgerufene, instandgesetzte Fahrzeug und die Werkstatt, die die Instandsetzung durchgeführt hat, Aufzeichnungen machen. Die Genehmigungsbehörde muss nach Durchführung des Mängelbeseitigungsplans fünf Jahre lang auf Verlangen Zugang zu den Aufzeichnungen haben.
- 6.8. Die Instandsetzung und/oder die Änderung oder der Einbau zusätzlicher Einrichtungen muss in eine Bescheinigung eingetragen werden, die dem Fahrzeughalter vom Hersteller ausgestellt wird.

## Anlage 4

**Statistisches Verfahren für die Prüfung der Übereinstimmung in Betrieb befindlicher Fahrzeuge**

1. In dieser Anlage ist das Verfahren beschrieben, das bei der Prüfung der Übereinstimmung der bereits im Verkehr befindlichen Fahrzeuge mit den Ergebnissen der Prüfung Typ I anzuwenden ist.
2. Es sind zwei unterschiedliche Verfahren anzuwenden:
  - i) ein Verfahren betrifft die Fahrzeuge einer Stichprobe, bei denen ein abgasrelevanter Fehler festgestellt wurde, was zu Ausreißern bei den Ergebnissen führt (folgender Absatz 3),
  - ii) das andere betrifft die gesamte Stichprobe (folgender Absatz 4).
3. Verfahren bei Fahrzeugen mit stark abweichenden Emissionen in der Stichprobe
  - 3.1. Bei einer Stichprobengröße von mindestens drei und einer Höchstgröße entsprechend dem Verfahren nach Absatz 4 wird ein Fahrzeug nach dem Zufallsprinzip aus der Stichprobe ausgewählt, und die Emissionen limitierter Schadstoffe werden auf starke Abweichungen geprüft.
  - 3.2. Ein Fahrzeug gilt als Fahrzeug mit stark abweichenden Emissionen, wenn die Bedingungen von Absatz 3.2.1 erfüllt sind.
    - 3.2.1. Wenn bei einem Fahrzeug, für das eine Typgenehmigung auf der Grundlage der in Tabelle 1 von Absatz 5.3.1.4 genannten Grenzwerte erteilt wurde, die geltenden Grenzwerte bei einem limitierten Schadstoff um den Faktor 1,5 überschritten werden, so gilt dieses als Fahrzeug mit stark abweichenden Emissionen.
    - 3.2.2. Wenn die gemessenen Emissionswerte für limitierte Schadstoffe in der „Zwischenzone“<sup>(1)</sup> liegen, gilt:
      - 3.2.2.1. Erfüllt das Fahrzeug die Bedingungen dieses Absatzes, so ist die Ursache für die überhöhte Emission festzustellen und ein anderes Fahrzeug nach dem Zufallsprinzip aus der Stichprobe auszuwählen.
      - 3.2.2.2. Erfüllt mehr als ein Fahrzeug die Bedingungen dieses Absatzes, so stellen die Genehmigungsbehörde und der Hersteller fest, ob die überhöhte Emission bei beiden Fahrzeugen dieselbe Ursache hat.
        - 3.2.2.2.1. Stimmen sowohl die Genehmigungsbehörde als auch der Hersteller darin überein, dass die überhöhte Emission auf dieselbe Ursache zurückgeht, so gilt für die Probe ein negatives Prüfergebnis und der in Absatz 6 der Anlage 3 genannte Mängelbeseitigungsplan kommt zur Anwendung.
        - 3.2.2.2.2. Stimmen die Genehmigungsbehörde und der Hersteller nicht darin überein, auf welche Ursache die stark abweichenden Emissionen eines einzelnen Fahrzeugs zurückgehen oder ob es sich bei mehreren Fahrzeugen um dieselbe Ursache handelt, wird ein weiteres Fahrzeug nach dem Zufallsprinzip aus der Stichprobe ausgewählt, sofern die maximale Stichprobengröße noch nicht erreicht ist.
      - 3.2.2.3. Wird nur ein Fahrzeug festgestellt, das die Bedingungen dieses Absatzes erfüllt, oder wird mehr als ein Fahrzeug festgestellt, und die Genehmigungsbehörde und der Hersteller stimmen darin überein, dass es sich um unterschiedliche Ursachen handelt, so wird ein weiteres Fahrzeug nach dem Zufallsprinzip aus der Stichprobe ausgewählt, sofern die maximale Stichprobengröße noch nicht erreicht ist.
      - 3.2.2.4. Ist die maximale Stichprobengröße erreicht und wurde höchstens ein Fahrzeug festgestellt, das die Bedingungen dieses Absatzes erfüllt und bei dem die überhöhte Emission auf dieselbe Ursache zurückgeht, so gilt für die Probe ein positives Ergebnis in Bezug auf die Anforderungen von Absatz 3 dieser Anlage.
      - 3.2.2.5. Ist zu irgendeinem Zeitpunkt die ursprüngliche Stichprobe ausgeschöpft, wird ein weiteres Fahrzeug der ursprünglichen Stichprobe hinzugefügt und dann geprüft.
      - 3.2.2.6. Nach jeder Auswahl eines weiteren Fahrzeugs aus der Stichprobe ist das statistische Verfahren von Absatz 4 dieser Anlage auf die erweiterte Probe anzuwenden.

<sup>(1)</sup> Für sämtliche Fahrzeuge wird die „Zwischenzone“ wie folgt definiert: Das Fahrzeug muss die Bedingungen von Absatz 3.2.1 erfüllen, und darüber hinaus muss der gemessene Wert für denselben limitierten Schadstoff niedriger liegen, als der Wert, der sich aus der Multiplikation des Grenzwerts für denselben limitierten Schadstoff der Tabelle in Absatz 5.3.1.4 mit dem Faktor 2,5 ergibt.

- 3.2.3. Wenn die gemessenen Emissionswerte für limitierte Schadstoffe im „Fehlerbereich“ liegen<sup>(1)</sup>, gilt:
- 3.2.3.1. Erfüllt das Fahrzeug die Bedingungen dieses Absatzes, so stellt die Genehmigungsbehörde die Ursache für die überhöhte Emission fest und wählt ein anderes Fahrzeug nach dem Zufallsprinzip aus der Stichprobe aus.
- 3.2.3.2. Erfüllt mehr als ein Fahrzeug die Bedingungen dieses Absatzes und stellt die Genehmigungsbehörde fest, dass die überhöhte Emission auf dieselbe Ursache zurückgeht, so wird der Hersteller über das negative Prüfergebnis dieser Probe sowie über die Gründe für diese Entscheidung informiert, und der in Absatz 6 der Anlage 3 genannte Mängelbeseitigungsplan kommt zur Anwendung.
- 3.2.3.3. Wird nur ein Fahrzeug festgestellt, das die Bedingungen dieses Absatzes erfüllt, oder wird mehr als ein Fahrzeug festgestellt, und die Genehmigungsbehörde stellt fest, dass es sich um unterschiedliche Ursachen handelt, so wird ein weiteres Fahrzeug nach dem Zufallsprinzip aus der Stichprobe ausgewählt, sofern die maximale Stichprobengröße noch nicht erreicht ist.
- 3.2.3.4. Ist die maximale Stichprobengröße erreicht und wurde höchstens ein Fahrzeug festgestellt, das die Bedingungen dieses Absatzes erfüllt und bei dem die überhöhte Emission auf dieselbe Ursache zurückgeht, so gilt für die Probe ein positives Ergebnis in Bezug auf die Anforderungen von Absatz 3 dieser Anlage.
- 3.2.3.5. Ist zu irgendeinem Zeitpunkt die ursprüngliche Stichprobe ausgeschöpft, wird ein weiteres Fahrzeug der ursprünglichen Stichprobe hinzugefügt und dann geprüft.
- 3.2.3.6. Nach jeder Auswahl eines weiteren Fahrzeugs aus der Stichprobe ist das statistische Verfahren von Absatz 4 dieser Anlage auf die erweiterte Probe anzuwenden.
- 3.2.4. Werden bei einem Fahrzeug keine stark abweichenden Emissionen festgestellt, wird ein anderes Fahrzeug nach dem Zufallsprinzip aus der Stichprobe ausgewählt.
- 3.3. Wird ein Fahrzeug mit stark abweichenden Emissionen entdeckt, so ist die Ursache für die überhöhte Emission festzustellen.
- 3.4. Erweist sich mehr als ein Fahrzeug aus demselben Grund als Fahrzeug mit stark abweichenden Emissionen, so gilt für die Stichprobe ein negatives Prüfergebnis.
- 3.5. Wird nur ein Fahrzeug mit stark abweichenden Emissionen oder mehr als ein Fahrzeug mit stark abweichenden Emissionen, für die es jedoch unterschiedliche Gründe gibt, gefunden, so wird die Probe um ein Fahrzeug erweitert, sofern die maximale Probengröße noch nicht erreicht ist.
- 3.5.1. Wird in der erweiterten Probe aus dem gleichen Grund mehr als ein Fahrzeug mit stark abweichenden Emissionen gefunden, so gilt für die Probe ein negatives Prüfergebnis.
- 3.5.2. Wird in der maximalen Probengröße höchstens ein Fahrzeug mit stark abweichenden Emissionen gefunden, bei dem die erhöhte Emission auf dieselbe Ursache zurückgeht, so gilt für die Probe ein positives Ergebnis in Bezug auf die Anforderungen von Absatz 3 dieser Anlage.
- 3.6. Nach jeder Erweiterung der Probe aufgrund von Absatz 3.5 ist das statistische Verfahren des folgenden Absatzes 4 auf die erweiterte Probe anzuwenden.
4. Verfahren, das ohne getrennte Beurteilung auffällig abweichender Emittenten in der Stichprobe anzuwenden ist
- 4.1. Das Stichprobenverfahren ist bei einem Mindeststichprobenumfang von 3 Einheiten so konzipiert, dass die Wahrscheinlichkeit, mit der ein Los die Prüfung besteht, obwohl die Produktion zu 40 % mangelhaft ist, 0,95 beträgt (Herstellerrisiko = 5 %), während die Wahrscheinlichkeit, mit der ein Los angenommen wird, obwohl die Produktion zu 75 % mangelhaft ist, 0,15 beträgt (Kundenrisiko = 15 %).
- 4.2. Bei jedem der in Tabelle 1 von Absatz 5.3.1.4 dieser Regelung angegebenen Schadstoffe wird das nachstehende Verfahren angewandt (siehe folgende Abbildung 4/2).

Dabei ist:

L = der Grenzwert für den Schadstoff

$x_i$  = der Messwert für das i. Fahrzeug der Stichprobe

n = die aktuelle Stichprobengröße.

<sup>(1)</sup> Für sämtliche Fahrzeuge wird der „Fehlerbereich“ wie folgt definiert: Der gemessene Wert für einen limitierten Schadstoff liegt höher als der Wert, der sich aus der Multiplikation des Grenzwerts für denselben limitierten Schadstoff der Tabelle 1 in Absatz 5.3.1.4 mit dem Faktor 2,5 ergibt.

- 4.3. Für die Stichprobe ist die Prü fzahl zu ermitteln, die die Zahl der nicht vorschriftsmäßigen Fahrzeuge, d. h.  $x_i > L$ , angibt.
- 4.4. Ergebnis:
- i) Ist die Prü fzahl nicht größer als der in der nachstehenden Tabelle für den Stichprobenumfang angegebene Wert für die Entscheidung „bestanden“, dann ist für den Schadstoff die Entscheidung „bestanden“ erzielt.
  - ii) Ist die Prü fzahl gleich oder größer als der in der nachstehenden Tabelle für den Stichprobenumfang angegebene Wert für die Entscheidung „nicht bestanden“, dann ist für den Schadstoff die Entscheidung „nicht bestanden“ erzielt.
  - iii) Anderenfalls wird ein zusätzliches Fahrzeug geprüft und das Verfahren bei der Stichprobe mit einer zusätzlichen Einheit angewandt.
- Die in der nachstehenden Tabelle für die Entscheidung „bestanden“ und „nicht bestanden“ angegebenen Werte sind nach den Vorschriften der internationalen Norm ISO 8422:1991 berechnet.
5. Eine Stichprobe hat die Prüfung bestanden, wenn sie den Anforderungen der Absätze 3 und 4 dieser Anlage entspricht.

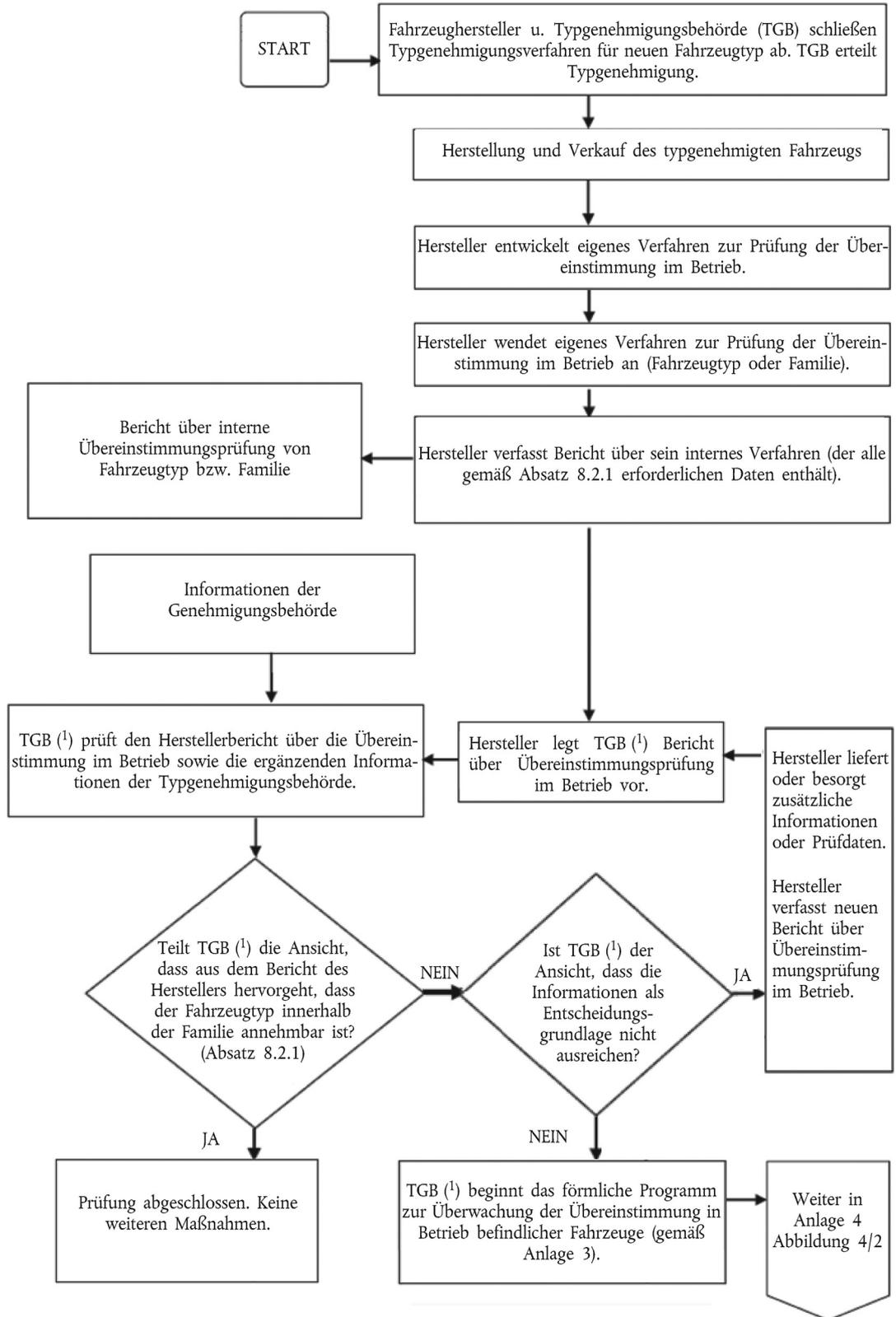
Tabelle 4/1

**Tabelle für Annahme-/Rückweiszahlen des Stichprobenplans aufgrund von Attributen**

Kumulative Zahl (Umfang der Stichprobe) (n)	Wert für die Entscheidung „bestanden“	Wert für die Entscheidung „nicht bestanden“
3	0	—
4	1	—
5	1	5
6	2	6
7	2	6
8	3	7
9	4	8
10	4	8
11	5	9
12	5	9
13	6	10
14	6	11
15	7	11
16	8	12
17	8	12
18	9	13
19	9	13
20	11	12

Abbildung 4/1

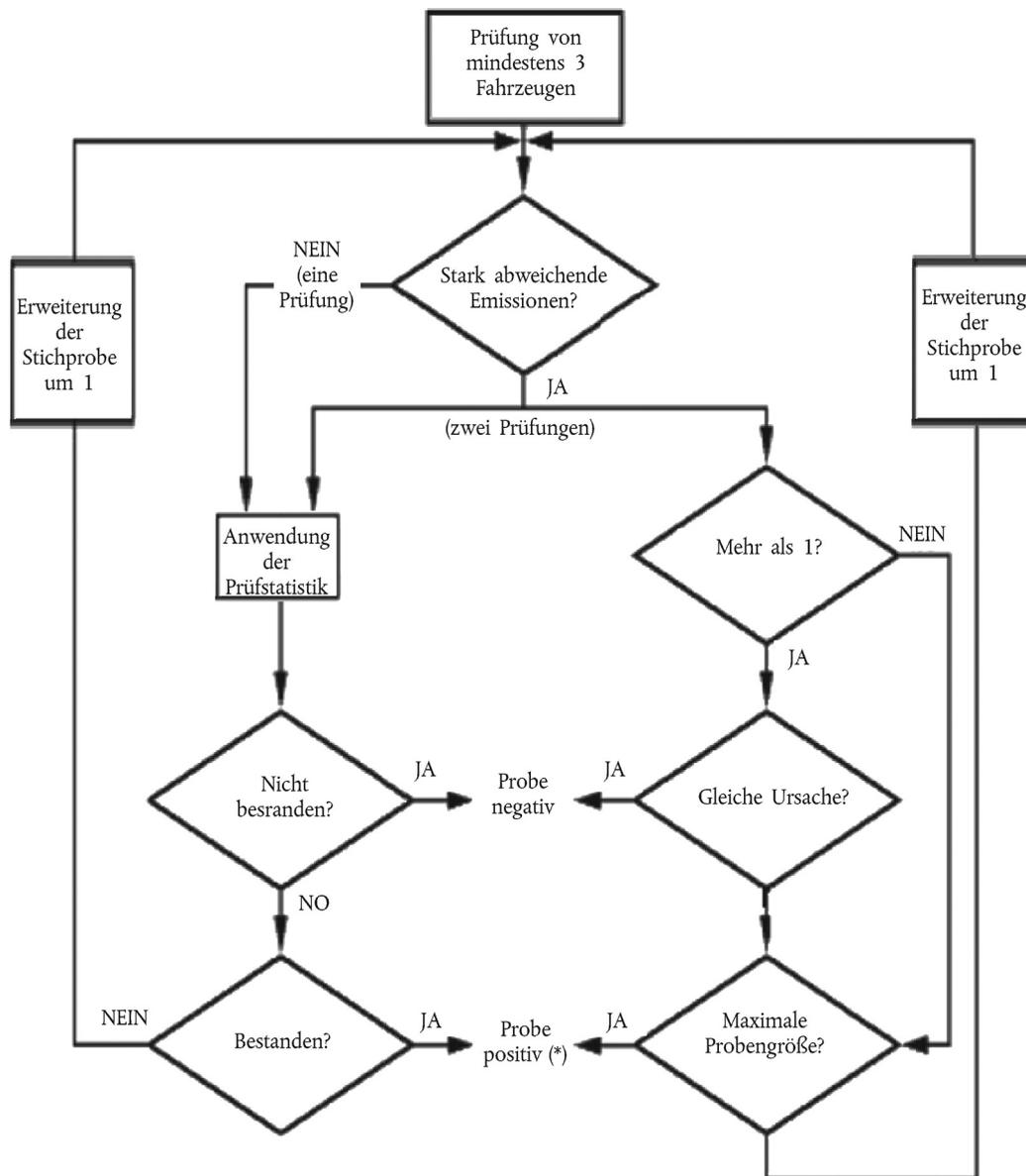
Prüfung der Übereinstimmung in Betrieb befindlicher Fahrzeuge — Ablauf



(1) TGB ist die Genehmigungsbehörde, die die Typgenehmigungen gemäß dieser Regelung erteilt hat (siehe die Definition in ECE/TRANS/WP.29/1059, Seite 2, Fußnote 2).

Abbildung 4/2

## Prüfung der Übereinstimmung in Betrieb befindlicher Fahrzeuge — Auswahl und Prüfung der Fahrzeuge



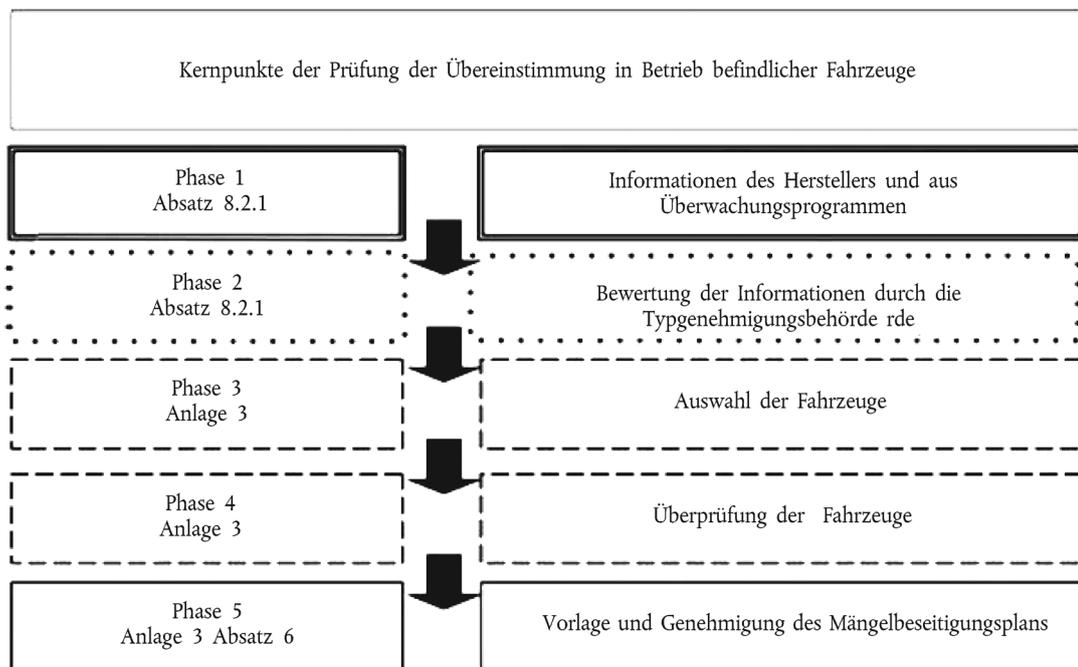
(\*) Wenn beide Prüfungen bestanden.

## Anlage 5

**Zuständigkeiten für die Prüfung der Übereinstimmung in Betrieb befindlicher Fahrzeuge**

1. Das Verfahren zur Prüfung der Übereinstimmung in Betrieb befindlicher Fahrzeuge ist in Abbildung 1 dargestellt.
2. Der Hersteller hat die gemäß den Vorschriften dieses Anhangs erforderlichen Informationen zusammenzustellen. Die Genehmigungsbehörde kann außerdem Informationen aus Überwachungsprogrammen in Betracht ziehen.
3. Die Genehmigungsbehörde muss alle Verfahren und Prüfungen durchführen, die dazu erforderlich sind, sich von der Einhaltung der Vorschriften für die Übereinstimmung in Betrieb befindlicher Fahrzeuge zu überzeugen (Phasen 2 bis 4).
4. Kommt es bei der Bewertung der vorgelegten Informationen zu Abweichungen oder Meinungsverschiedenheiten, muss die Genehmigungsbehörde bei dem Technischen Dienst, der die Typgenehmigungsprüfung durchgeführt hat, um Klärung nachsuchen.
5. Der Hersteller muss einen Mängelbeseitigungsplan aufstellen und durchführen. Vor seiner Durchführung muss dieser Plan von der Genehmigungsbehörde genehmigt werden (Phase 5).

Abbildung 1

**Darstellung des Verfahrens zur Prüfung der Übereinstimmung in Betrieb befindlicher Fahrzeuge**

## Anlage 6

**Vorschriften für Fahrzeuge, die ein Reagens für ihr Abgasnachbehandlungssystem benötigen**

## 1. EINLEITUNG

Dieser Anhang enthält die Vorschriften für Fahrzeuge, bei denen im Abgasnachbehandlungssystem ein Reagens zur Emissionsminderung eingesetzt wird.

## 2. ANZEIGE DES REAGENSFÜLLSTANDS

- 2.1. Das Fahrzeug muss auf dem Armaturenbrett über eine Anzeige verfügen, die dem Fahrer anzeigt, wenn der Füllstand des Reagens im Behälter niedrig ist und wenn der Reagensbehälter leer wird.

## 3. FAHRERWARNSYSTEM

- 3.1. Das Fahrzeug muss über ein Warnsystem verfügen, das den Fahrer durch ein optisches Signal darauf aufmerksam macht, dass der Reagensfüllstand niedrig ist, der Reagensbehälter bald aufgefüllt werden muss oder das Reagens nicht die vom Hersteller vorgeschriebene Qualität hat. Dieses Warnsystem kann auch ein akustisches Signal zur Warnung des Fahrers abgeben.
- 3.2. Das Warnsystem muss mit sinkendem Füllstand das Signal verstärken. Wenn das Signal am stärksten ist, muss der Fahrer eine Meldung erhalten, die nicht einfach abgeschaltet werden oder unbeachtet bleiben kann. Das System darf sich erst dann abschalten lassen, wenn das Reagens nachgefüllt worden ist.
- 3.3. Das optische Signal muss mit einem Warnhinweis anzeigen, dass der Reagensfüllstand niedrig ist. Der Warnhinweis muss sich von jenem unterscheiden, der für die On-Board-Diagnose oder als Hinweis auf andere notwendige Wartungsarbeiten am Motor verwendet wird. Der Warnhinweis muss dem Fahrer unmissverständlich anzeigen, dass der Reagensfüllstand niedrig ist (z. B. „niedriger Harnstoffpegel“, „niedriger AdBlue-Pegel“ oder „niedriger Reagenspegel“).
- 3.4. Das Warnsystem braucht zunächst nicht ununterbrochen aktiviert zu werden, das Warnsignal muss sich jedoch bis zum Dauersignal steigern, während sich der Füllstand des Reagens dem Punkt nähert, an dem das Aufforderungssystem für den Fahrer nach Absatz 8 aktiviert wird. Dann muss ein deutlicher Warnhinweis angezeigt werden (z. B. „Harnstoff nachfüllen“, „AdBlue nachfüllen“, oder „Reagens nachfüllen“). Das Dauerwarnsystem darf durch andere Warnsignale vorübergehend unterbrochen werden, sofern diese wichtige sicherheitsbezogene Hinweise anzeigen.
- 3.5. Das Warnsystem muss sich aktivieren, sobald noch eine Strecke von mindestens 2 400 km gefahren werden kann, bevor der Reagensbehälter leer wird.

## 4. ERKENNUNG EINES FALSCHEN REAGENS

- 4.1. Das Fahrzeug muss mit einer Einrichtung ausgestattet sein, die prüft, ob das im Behälter befindliche Reagens die vom Hersteller angegebenen und in Anhang I dieser Regelung aufgeführten Eigenschaften hat.
- 4.2. Entspricht das im Behälter befindliche Reagens nicht den Mindestanforderungen des Herstellers, muss sich das in Absatz 3 beschriebene Warnsystem aktivieren und einen entsprechenden Warnhinweis anzeigen (z. B. „falscher Harnstoff erkannt“, „falsches AdBlue erkannt“ oder „falsches Reagens erkannt“). Wird die Qualität des Reagens nicht innerhalb von 50 km nach Aktivierung des Warnsystems korrigiert, gelten die Vorschriften für die Aufforderung des Fahrers nach Absatz 8.

## 5. ÜBERWACHUNG DES REAGENSVERBRAUCHS

- 5.1. Das Fahrzeug muss mit einer Einrichtung ausgestattet sein, die den Reagensverbrauch erfasst und Daten zum Reagensverbrauch extern abrufbar macht.
- 5.2. Der mittlere Reagensverbrauch und der mittlere Reagensbedarf des Motorsystems müssen über die serielle Schnittstelle der genormten Diagnosesteckverbindung abrufbar sein. Die Daten müssen für die gesamte Motorbetriebsdauer während der zuvor gefahrenen 2 400 Kilometer verfügbar sein.
- 5.3. Zur Überwachung des Reagensverbrauchs sind mindestens folgende Betriebsgrößen des Fahrzeugs zu erfassen:
- a) der Füllstand des Reagensbehälters,
  - b) der Reagensstrom oder die eingespritzte Reagensmenge, und zwar möglichst nahe am Punkt der Einleitung in das Abgasnachbehandlungssystem.

- 5.4. Weichen der mittlere Reagensverbrauch und der mittlere Reagensbedarf des Motorsystems während einer Fahrzeugbetriebsdauer von 30 Minuten um mehr als 50 % voneinander ab, muss sich das in Absatz 3 beschriebene Fahrerwarnsystem aktivieren und einen entsprechenden Warnhinweis anzeigen (z. B. „Störung der Harnstoffzufuhr“, „Störung der AdBlue-Zufuhr“ oder „Störung der Reagenszufuhr“). Wird der Reagensverbrauch nicht innerhalb von 50 km nach Aktivierung des Warnsystems korrigiert, gelten die Vorschriften für die Aufforderung des Fahrers nach Absatz 8.
- 5.5. Wird die Reagenszufuhr unterbrochen, muss sich das in Absatz 3 beschriebene Fahrerwarnsystem aktivieren und einen entsprechenden Warnhinweis anzeigen. Diese Aktivierung ist nicht erforderlich, wenn die Unterbrechung vom elektronischen Motorsteuergerät veranlasst wird, weil das Fahrzeug unter den herrschenden Betriebsbedingungen die Emissionsgrenzwerte auch ohne Reagenszufuhr einhält, vorausgesetzt, der Hersteller hat der Genehmigungsbehörde mitgeteilt, wann genau solche Betriebsbedingungen gegeben sind. Wird die Reagenszufuhr nicht innerhalb von 50 km nach Aktivierung des Warnsystems korrigiert, gelten die Vorschriften für die Aufforderung des Fahrers nach Absatz 8.
6. ÜBERWACHUNG DER NO<sub>x</sub>-EMISSIONEN
- 6.1. Alternativ zu den Überwachungsvorschriften der Absätze 4 und 5 dürfen die Hersteller Abgassonden verwenden, um überhöhte NO<sub>x</sub>-Mengen in den Auspuffabgasen direkt zu messen.
- 6.2. Der Hersteller muss nachweisen, dass die Verwendung solcher und etwaiger anderer Sensoren im Fahrzeug dazu führt, dass sich das in Absatz 3 beschriebene Warnsystem aktiviert, dass ein entsprechender Warnhinweis angezeigt wird (z. B. „zu hohe Emissionen — Harnstoff prüfen“, „zu hohe Emissionen — AdBlue prüfen“ oder „zu hohe Emissionen — Reagens prüfen“) und dass sich das in Absatz 8.3 beschriebene Aufforderungssystem für den Fahrer aktiviert, wenn die in Absatz 4.2, 5.4 oder 5.5 beschriebenen Situationen eintreten.
7. SPEICHERUNG VON DATEN ÜBER FEHLFUNKTIONEN
- 7.1. Wird auf diesen Absatz Bezug genommen, muss eine unlöschbare Parameterkennung (PID) gespeichert werden, aus der der Grund für die Aktivierung des Aufforderungssystems hervorgeht. Im Fahrzeug muss eine Aufzeichnung der Parameterkennung und der vom Fahrzeug während der Aktivierung des Aufforderungssystems zurückgelegten Fahrstrecke während einer Betriebsdauer des Fahrzeugs von wenigstens 800 Tagen oder 30 000 km gespeichert werden. Die Parameterkennung muss mit einem universellen Lesegerät über die serielle Schnittstelle der genormten Diagnosesteckverbindung ausgelesen werden können.
- 7.2. Fehlfunktionen des Reagenszufuhrsystems, die von technischen Störungen (z. B. mechanischen oder elektrischen Störungen) verursacht werden, unterliegen auch den OBD-Vorschriften von Anhang 11.
8. AUFFORDERUNGSSYSTEM FÜR DEN FAHRER
- 8.1. Das Fahrzeug muss über ein Aufforderungssystem für den Fahrer verfügen, um zu gewährleisten, dass das Fahrzeug jederzeit mit einem funktionsfähigen Emissionsminderungssystem betrieben wird. Dieses Aufforderungssystem muss so konzipiert sein, dass es den Betrieb des Fahrzeugs mit leerem Reagensbehälter unmöglich macht.
- 8.2. Das Aufforderungssystem muss sich spätestens dann aktivieren, wenn der Füllstand im Reagensbehälter einen Pegel erreicht, der der mittleren Reichweite des Fahrzeugs mit vollem Kraftstofftank entspricht. Das System muss sich auch aktivieren, wenn je nach NO<sub>x</sub>-Überwachungsmethode die in den Absätzen 4, 5 oder 6 genannten Fehlfunktionen auftreten. Sobald erkannt wird, dass der Reagensbehälter leer ist und die in den Absätzen 4, 5 oder 6 genannten Fehlfunktionen auftreten, gelten die Vorschriften zur Speicherung der Fehlfunktionsdaten von Absatz 7.
- 8.3. Der Hersteller entscheidet, welche Art von Aufforderungssystem er einbaut. Welche Varianten eines Aufforderungssystems es gibt, wird in den Absätzen 8.3.1, 8.3.2, 8.3.3 und 8.3.4 beschrieben.
- 8.3.1. Die Methode „kein Neustart des Motors nach Countdown“ sieht vor, dass ein Countdown für die Neustarts oder die verbleibende Fahrstrecke abläuft, sobald sich das Aufforderungssystem aktiviert. Von der Fahrzeugsteuerung wie z. B. bei Start/Stopp-Systemen veranlasste Motorstarts werden in diesem Countdown nicht mitgezählt. Ein Neustart des Motors muss verhindert werden, sobald sich der Reagensbehälter geleert hat oder wenn seit Aktivierung des Aufforderungssystems die Entfernung überschritten wurde, die der Reichweite bei vollem Kraftstofftank entspricht, je nachdem, was zuerst eintritt.
- 8.3.2. Das System „Anlasssperrung nach Betankung“ sieht vor, dass das Fahrzeug nach dem Tanken nicht mehr angelassen werden kann, sobald sich das Aufforderungssystem aktiviert hat.
- 8.3.3. Die Methode „Tanksperrung“ sieht vor, dass das Betankungssystem verriegelt wird, so dass das Fahrzeug nicht mehr mit Kraftstoff betankt werden kann, sobald sich das Aufforderungssystem aktiviert hat. Die Tanksperrung muss so solide konstruiert sein, dass sie nicht manipuliert werden kann.

- 8.3.4. Das Verfahren „Leistungsrosselung“ sieht vor, dass die Fahrzeuggeschwindigkeit begrenzt wird, sobald sich das Aufforderungssystem aktiviert hat. Die Geschwindigkeit muss für den Fahrer spürbar gedrosselt und die Höchstgeschwindigkeit des Fahrzeugs erheblich herabgesetzt werden. Eine solche Geschwindigkeitsbegrenzung muss entweder allmählich oder nach einem Anlassen des Motors wirksam werden. Unmittelbar bevor ein Neustart des Motors verhindert wird, darf die Fahrzeuggeschwindigkeit 50 km/h nicht mehr überschreiten. Ein Wiederanlassen des Motors muss verhindert werden, sobald sich der Reagensbehälter geleert hat oder wenn seit Aktivierung des Aufforderungssystems die Entfernung überschritten wurde, die der Reichweite bei vollem Kraftstofftank entspricht, je nachdem, was zuerst eintritt.
- 8.4. Sobald das Aufforderungssystem sich voll aktiviert und das Fahrzeug stillgelegt hat, darf es sich nur dann deaktivieren, wenn die nachgefüllte Reagensmenge einer mittleren Reichweite von 2 400 km entspricht oder die in den Absätzen 4, 5 oder 6 beschriebenen Fehlfunktionen beseitigt wurden. Nach Durchführung von Instandsetzungsarbeiten zur Behebung einer Fehlfunktion gemäß Absatz 7.2, durch die das OBD-System aktiviert wurde, darf das Aufforderungssystem über die serielle OBD-Schnittstelle (z. B. mit Hilfe eines universellen Lesegeräts) zurückgesetzt werden, damit das Fahrzeug für die Selbstdiagnose wieder angelassen werden kann. Das Fahrzeug muss über eine Strecke von maximal 50 km betrieben werden, um den Erfolg der Instandsetzung zu validieren. Das Aufforderungssystem muss sich wieder voll aktivieren, wenn die Störung nach dieser Validierung andauert.
- 8.5. Das in Absatz 3 beschriebene Fahrerwarnsystem muss mit einem Hinweis deutlich anzeigen:
- wie viele Neustarts noch möglich sind und/oder welche Entfernung noch gefahren werden kann und
  - unter welchen Bedingungen sich das Fahrzeug wieder starten lässt.
- 8.6. Das Aufforderungssystem für den Fahrer muss sich deaktivieren, wenn die Voraussetzungen für seine Aktivierung nicht mehr gegeben sind. Das Aufforderungssystem darf nur dann automatisch deaktiviert werden, wenn die Ursache seiner Aktivierung beseitigt wurde.
- 8.7. Der Genehmigungsbehörde sind zum Genehmigungszeitpunkt ausführliche schriftliche Informationen vorzulegen, aus denen die Funktionsmerkmale des Aufforderungssystems für den Fahrer hervorgehen.
- 8.8. Ein Hersteller, der einen Antrag auf Typgenehmigung nach dieser Verordnung stellt, muss die Funktionsweise des Fahrerwarnsystems und des Fahreraufforderungssystems demonstrieren.
9. INFORMATIONENANFORDERUNGEN
- 9.1. Der Hersteller muss allen Haltern von Neufahrzeugen schriftliche Informationen über das Emissionsminderungssystem zukommen lassen. Diesen Informationen muss zu entnehmen sein, dass der Fahrer vom Warnsystem auf eine Störung aufmerksam gemacht wird, wenn das Emissionsminderungssystem nicht mehr ordnungsgemäß arbeitet, und ein erneutes Anlassen des Fahrzeugs daraufhin vom Aufforderungssystem verhindert wird.
- 9.2. In den Anweisungen ist anzugeben, wie das Fahrzeug ordnungsgemäß zu betreiben und zu warten ist und wie das selbstverbrauchende Reagens ordnungsgemäß zu verwenden ist.
- 9.3. In den Anweisungen ist anzugeben, ob ein selbstverbrauchendes Reagens vom Fahrzeugbetreiber zwischen den planmäßigen Wartungen nachgefüllt werden muss. Darin muss auch beschrieben werden, wie der Reagensbehälter vom Fahrer zu befüllen ist. Aus diesen Informationen muss ferner hervorgehen, mit welchem Reagensverbrauch beim jeweiligen Fahrzeugtyp zu rechnen ist und wie häufig das Reagens nachgefüllt werden muss.
- 9.4. In den Anweisungen ist darauf hinzuweisen, dass ein Reagens der vorgeschriebenen Spezifikation verwendet und nachgefüllt werden muss, damit das Fahrzeug der für den Fahrzeugtyp ausgestellten Übereinstimmungsbescheinigung entspricht.
- 9.5. In den Anweisungen ist deutlich zu machen, dass es strafbar sein kann, ein Fahrzeug zu betreiben, das nicht das für die Minderung seiner Schadstoffemissionen vorgeschriebene Reagens verbraucht.
- 9.6. In den Anweisungen ist zu erläutern, wie das Warnsystem und das Aufforderungssystem für den Fahrer funktionieren. Zudem ist zu erklären, welche Folgen es hat, wenn das Warnsystem ignoriert und das Reagens nicht nachgefüllt wird.
10. BETRIEBSBEDINGUNGEN DES ABGASNACHBEHANDLUNGSSYSTEMS
- Der Hersteller muss gewährleisten, dass das Emissionsminderungssystem unter allen Umgebungsbedingungen und insbesondere bei niedrigen Umgebungstemperaturen seine Emissionsminderungsfunktion erfüllt. Dies umfasst auch Maßnahmen gegen das vollständige Einfrieren des Reagens bei einer Parkdauer von bis zu 7 Tagen bei 258 K (– 15 °C) und 50 %iger Tankfüllung. Ist das Reagens gefroren, muss der Hersteller gewährleisten, dass es innerhalb von 20 Minuten, nachdem das Fahrzeug bei einer im Reagensbehälter gemessenen Temperatur von 258 K (– 15 °C) angelassen wurde, zur Verwendung bereitsteht, damit das Emissionsminderungssystem ordnungsgemäß arbeiten kann.

## ANHANG 1

**MOTOR- UND FAHRZEUGMERKMALE UND ANGABEN ÜBER DIE DURCHFÜHRUNG DER PRÜFUNGEN**

Die nachstehenden Angaben sind, soweit einschlägig, zusammen mit dem Verzeichnis der beiliegenden Unterlagen in dreifacher Ausfertigung einzureichen.

Liegen Zeichnungen bei, dann müssen sie genügend Einzelheiten in geeignetem Maßstab enthalten; sie müssen das Format A4 haben oder auf dieses Format gefaltet sein. Liegen Fotos bei, so müssen diese hinreichende Einzelheiten enthalten.

Sind Funktionen der Systeme, Bauteile oder selbständigen technischen Einheiten elektronisch gesteuert, so sind Angaben zu den Leistungsmerkmalen der elektronischen Steuerungen zu machen.

0. Allgemeines
- 0.1. Marke (Name des Unternehmens): .....
- 0.2. Art: .....
- 0.2.1. Handelsname(n) (sofern vorhanden): .....
- 0.3. Merkmale zur Typidentifizierung, sofern am Fahrzeug vorhanden (1): .....
- 0.3.1. Stelle, an der dieses Kennzeichen angebracht ist: .....
- 0.4. Fahrzeugklasse (2): .....
- 0.5. Name und Anschrift des Herstellers: .....
- 0.8. Name(n) und Anschrift(en) der Fertigungsstätte(n): .....
- 0.9. Gegebenenfalls Name und Anschrift des bevollmächtigten Vertreters des Herstellers: .....
1. Allgemeine Baumerkmale des Fahrzeugs
- 1.1. Fotos und/oder Zeichnungen eines repräsentativen Fahrzeugs: .....
- 1.3.3. Antriebsachsen (Anzahl, Lage, gegenseitige Verbindung): .....
2. Massen und Abmessungen (3) (in kg und mm) (gegebenenfalls Bezugnahme auf Zeichnung) .....
- 2.6. Masse des Fahrzeugs mit Aufbau und, bei Zugfahrzeugen einer anderen Klasse als M<sub>1</sub>, mit Anhängervorrichtung, sofern vom Hersteller geliefert, in fahrbereitem Zustand oder Masse des Fahrgestells oder des Fahrgestells mit Führerhaus ohne Aufbau und/oder Anhängervorrichtung, wenn der Aufbau und/oder die Anhängervorrichtung nicht vom Hersteller geliefert wird (einschließlich Flüssigkeiten, Werkzeug, Ersatzrad (sofern vorhanden) und Fahrer und, für Kraftomnibusse, Masse des Mitglieds des Fahrpersonals, wenn das Fahrzeug über einen Sitz für Fahrpersonal verfügt) (4) (Größt- und Kleinstwert für jede Variante): .....
- 2.8. Technisch höchstzulässige Gesamtmasse gemäß Herstellerangaben (5) (6): .....
3. Beschreibung der Energieumwandler und der Antriebsmaschine (7) (Bei Fahrzeugen, die sowohl mit Otto- oder Dieselmotoren usw. als auch mit einem anderen Kraftstoff betrieben werden können, sind die Punkte für jede Betriebsart separat anzuführen. (8)) .....
- 3.1. Motorhersteller: .....
- 3.1.1. Motorbezeichnung des Herstellers (wie am Motor gekennzeichnet, oder andere Mittel zur Identifizierung): .....
- 3.2. Verbrennungsmotor: .....
- 3.2.1. Einzelangaben über den Motor: .....
- 3.2.1.1. Arbeitsweise: Fremdzündung/Selbstzündung, Viertakt/Zweitakt/Drehkolbenmotor (9) .....
- 3.2.1.2. Anzahl und Anordnung der Zylinder: .....
- 3.2.1.2.1. Bohrung (10): .....mm
- 3.2.1.2.2. Hub (10): .....mm
- 3.2.1.2.3. Zündfolge: .....
- 3.2.1.3. Hubraum (11): .....cm<sup>3</sup>
- 3.2.1.4. Volumetrisches Verdichtungsverhältnis (12): .....

- 3.2.1.5. Zeichnungen des Brennraums, des Kolbenbodens und bei Fremdzündungsmotoren der Kolbenringe: .....
- 3.2.1.6. Normale Leerlaufdrehzahl des Motors <sup>(12)</sup>: .....
- 3.2.1.6.1. Erhöhte Leerlaufdrehzahl des Motors <sup>(12)</sup>: .....
- 3.2.1.7. Volumenbezogener Kohlenmonoxidgehalt des Abgases bei Leerlaufbetrieb: ... % (gemäß Herstellerangaben, nur bei Fremdzündungsmotoren) <sup>(12)</sup>
- 3.2.1.8. Maximum net power <sup>(12)</sup>: .....kW bei ..... min<sup>-1</sup>
- 3.2.1.9. Höchstzulässige Drehzahl nach Angabe des Herstellers: .....min<sup>-1</sup>
- 3.2.1.10. Maximales Nutzdrehmoment <sup>(13)</sup>: .....Nm bei ..... min<sup>-1</sup> (nach Angabe des Herstellers)
- 3.2.2. Kraftstoff: Diesel/Benzin/Flüssiggas/Erdgas-Biomethan/Ethanol (E85)/Biodiesel/Wasserstoff <sup>(9)</sup>
- 3.2.2.2. Research-Oktanzahl (ROZ), unverbleit: .....
- 3.2.2.3. Kraftstoffeinfüllstutzen: verengter <sup>(9)</sup>
- 3.2.2.4. Kraftstoffart des Fahrzeugs: Einstoff-, Zweistoff-, Flexfuel-Betrieb <sup>(9)</sup>
- 3.2.2.5. Höchstzulässiger Anteil des Biokraftstoffs am Kraftstoffgemisch (nach Angabe des Herstellers): ..... Vol.-%
- 3.2.4. Kraftstoffzufuhr
- 3.2.4.2. durch Kraftstoffeinspritzung (nur für Dieselmotoren): ja/nein <sup>(9)</sup>
- 3.2.4.2.1. Systembeschreibung: .....
- 3.2.4.2.2. Arbeitsweise: Direkteinspritzung/Vorkammer/Wirbelkammer ( <sup>(9)</sup>
- 3.2.4.2.3. Kraftstoffzufuhr
- 3.2.4.2.3.1. Fabrikmarke(n): .....
- 3.2.4.2.3.2. Typ(en): .....
- 3.2.4.2.3.3. Maximale Einspritzmenge <sup>(9)</sup> <sup>(12)</sup> ..... mm<sup>3</sup> Hub oder Arbeitsspiel bei einer Geschwindigkeit von <sup>(9)</sup>, <sup>(12)</sup>: ..... min<sup>-1</sup> oder Kennfeld: .....
- 3.2.4.2.3.5. Verstellkurve des Spritzverstellers <sup>(12)</sup>: .....
- 3.2.4.2.4. Regler
- 3.2.4.2.4.2. Abregeldrehzahl: .....
- 3.2.4.2.4.2.1. Abregeldrehzahl unter Last: .....min<sup>-1</sup>
- 3.2.4.2.4.2.2. Abregeldrehzahl ohne Last: .....min<sup>-1</sup>
- 3.2.4.2.6. Einspritzdüse(n): .....
- 3.2.4.2.6.1. Fabrikmarke(n): .....
- 3.2.4.2.6.2. Typ(en): .....
- 3.2.4.2.7. Kaltstarteinrichtung .....
- 3.2.4.2.7.1. Fabrikmarke(n): .....
- 3.2.4.2.7.2. Typ(en): .....
- 3.2.4.2.7.3. Beschreibung: .....
- 3.2.4.2.8. Zusätzliche Starthilfe
- 3.2.4.2.8.1. Fabrikmarke(n): .....

- 3.2.4.2.8.2. Typ(en): .....
- 3.2.4.2.8.3. Systembeschreibung: .....
- 3.2.4.2.9. Elektronische Einspritzsteuerung: ja/nein <sup>(9)</sup>
- 3.2.4.2.9.1. Fabrikmarke(n) .....
- 3.2.4.2.9.2. Typ(en) .....
- 3.2.4.2.9.3. Beschreibung des Systems; bei anderen als kontinuierlich arbeitenden Einspritzanlagen sind entsprechende Detailangaben zu machen: .....
- 3.2.4.2.9.3.1. Fabrikmarke und Typ des Steuergeräts: .....
- 3.2.4.2.9.3.2. Fabrikmarke und Typ des Kraftstoffreglers: .....
- 3.2.4.2.9.3.3. Fabrikmarke und Typ des Luftmassenmessers: .....
- 3.2.4.2.9.3.4. Fabrikmarke und Typ des Mengenteilers: .....
- 3.2.4.2.9.3.5. Fabrikmarke und Typ des Klappenstutzens: .....
- 3.2.4.2.9.3.6. Fabrikmarke und Typ des Wassertemperaturfühlers: .....
- 3.2.4.2.9.3.7. Fabrikmarke und Typ des Lufttemperaturfühlers: .....
- 3.2.4.2.9.3.8. Fabrikmarke und Typ des Luftdruckfühlers: .....
- 3.2.4.3. durch Kraftstoffeinspritzung (nur für Fremdzündungsmotoren): ja/nein <sup>(9)</sup>
- 3.2.4.3.1. Arbeitsweise: Einspritzung in den Ansaugkrümmer (Zentral-/Einzeleinspritzung)/Direkteinspritzung/andere Verfahren (genaue Angabe) .....
- 3.2.4.3.2. Fabrikmarke(n): .....
- 3.2.4.3.3. Typ(en): .....
- 3.2.4.3.4. Typ(en): .....
- 3.2.4.3.4.1. Fabrikmarke und Typ des Steuergeräts: .....
- 3.2.4.3.4.2. Fabrikmarke und Typ des Kraftstoffreglers: .....
- 3.2.4.3.4.3. Fabrikmarke und Typ des Luftmengenmessers: .....
- 3.2.4.3.4.6. Fabrikmarke und Typ des Mikroschalters: .....
- 3.2.4.3.4.8. Fabrikmarke und Typ des Klappenstutzens: .....
- 3.2.4.3.4.9. Fabrikmarke und Typ des Wassertemperaturfühlers: .....
- 3.2.4.3.4.10. Fabrikmarke und Typ des Lufttemperaturfühlers: .....
- 3.2.4.3.5. Einspritzventile: Öffnungsdruck <sup>(9)</sup>, <sup>(12)</sup>: ..... kPa oder Kennlinie: .....
- 3.2.4.3.5.1. Fabrikmarke(n): .....
- 3.2.4.3.5.2. Typ(en): .....
- 3.2.4.3.6. Einspritzzeitpunkt: .....
- 3.2.4.3.7. Kaltstartsystem: .....
- 3.2.4.3.7.1. Arbeitsverfahren: .....
- 3.2.4.3.7.2. Grenzen des Betriebsbereichs/Einstellwerte <sup>(9)</sup>, <sup>(12)</sup> .....
- 3.2.4.4. Kraftstoffpumpe .....
- 3.2.4.4.1. Druck <sup>(9)</sup>, <sup>(12)</sup>: ..... kPa oder Kennlinie: .....
- 3.2.5. Elektrische Anlage .....
- 3.2.5.1. Nennspannung: ..... V, pos./neg. Masse <sup>(9)</sup>
- 3.2.5.2. Generator
- 3.2.5.2.1. Art: .....
- 3.2.5.2.2. Nennleistung: ..... VA
- 3.2.6. Zündung .....

- 3.2.6.1. Fabrikmarke(n): .....
- 3.2.6.2. Typ(en): .....
- 3.2.6.3. Arbeitsweise: .....
- 3.2.6.4. Zündverstellkurve <sup>(12)</sup>: .....
- 3.2.6.5. Statische Zündzeitpunkteinstellung <sup>(12)</sup>: ..... Grad vor dem oberen Totpunkt .....
- 3.2.7. Kühlsystem: Flüssigkeitskühlung/Luftkühlung <sup>(9)</sup>
- 3.2.7.1. Nenneinstellwert des Motortemperaturreglers: .....
- 3.2.7.2. flüssig
- 3.2.7.2.1. Art der Kühlflüssigkeit: .....
- 3.2.7.2.2. Umwälzpumpe(n): ja/nein <sup>(9)</sup>
- 3.2.7.2.3. Merkmale: ..... oder
- 3.2.7.2.3.1. Fabrikmarke(n): .....
- 3.2.7.2.3.2. Typ(en): .....
- 3.2.7.2.4. Übersetzungsverhältnis(se): .....
- 3.2.7.2.5. Übersetzungsverhältnis(se): .....
- 3.2.7.3. Luft
- 3.2.7.3.1. Gebläse: ja/nein <sup>(9)</sup>
- 3.2.7.3.2. Merkmale: ..... oder
- 3.2.7.3.2.1. Fabrikmarke(n): .....
- 3.2.7.3.2.2. Typ(en): .....
- 3.2.7.3.3. Übersetzungsverhältnis(se): .....
- 3.2.8. Ansaugsystem: .....
- 3.2.8.1. Lader: ja/nein <sup>(9)</sup>
- 3.2.8.1.1. Fabrikmarke(n): .....
- 3.2.8.1.2. Typ(en): .....
- 3.2.8.1.3. Beschreibung des Systems (höchster Ladedruck: ..... kPa, Ladedruckbegrenzer, gegebenenfalls)
- 3.2.8.2. Ladeluftkühler: ja/nein <sup>(9)</sup>
- 3.2.8.2.1. Art: Luft-Luft/Luft-Wasser <sup>(9)</sup>
- 3.2.8.3. Unterdruck im Einlasssystem bei Nenndrehzahl und Vollast (nur bei Selbstzündungsmotoren)
- minimal zulässig ..... kPa
- maximal zulässig ..... kPa
- 3.2.8.4. Beschreibung und Zeichnungen der Ansaugleitungen und ihres Zubehörs (Ansaugluftsammler, Vorwärmereinrichtung, zusätzliche Ansaugstutzen usw.): .....
- 3.2.8.4.1. Beschreibung des Ansaugkrümmers (Zeichnungen und/oder Fotografien): .....
- 3.2.8.4.2. Luftfilter, Zeichnungen: .....oder
- 3.2.8.4.2.1. Fabrikmarke(n): .....
- 3.2.8.4.2.2. Typ(en): .....
- 3.2.8.4.3. Ansaugeräuschkämpfer, Zeichnungen ..... oder
- 3.2.8.4.3.1. Fabrikmarke(n): .....
- 3.2.8.4.3.2. Typ(en): .....

- 3.2.9. Auspuffschalldämpferanlage .....
- 3.2.9.1. Beschreibung und/oder Zeichnung des Auspuffkrümmers: .....
- 3.2.9.2. Beschreibung und/oder Zeichnung der Auspuffanlage: .....
- 3.2.9.3. Maximal zulässiger Abgasgegendruck bei Nenndrehzahl und Vollast (nur bei Selbstzündungsmotoren): .....kPa
- 3.2.9.10. Kleinste Querschnittsfläche der Ansaug- und Auslasskanäle: .....
- 3.2.11. Ventilsteuerzeiten oder entsprechende Angaben .....
- 3.2.11.1. Größter Ventilhub, Öffnungs- und Schließwinkel oder Einzelheiten der Ventileinstellung in Bezug auf die Totpunkte bei anderen Verteilersystemen (bei veränderlichen Steuerzeiten Angabe des frühesten und spätesten Zeitpunkts): .....
- 3.2.11.2. Bezugs- und/oder Einstellbereiche (<sup>o</sup>), (<sup>12</sup>): .....
- 3.2.12. Maßnahmen gegen die Luftverunreinigung: .....
- 3.2.12.1. Einrichtung zur Rückführung der Kurbelgehäusegase (Beschreibung und Zeichnungen): .....
- 3.2.12.2. Zusätzliche Einrichtungen zur Abgasreinigung (falls vorhanden und nicht in einem anderen Abschnitt aufgeführt): .....
- 3.2.12.2.1. Katalysator: ja/nein (<sup>o</sup>)
- 3.2.12.2.1.1. Anzahl der Katalysatoren und Elemente (nachstehende Angaben sind für jede Einheit einzeln anzugeben): .....
- 3.2.12.2.1.2. Abmessungen und Form des Katalysators/der Katalysatoren (Volumen): .....
- 3.2.12.2.1.3. Art der katalytischen Reaktion: .....
- 3.2.12.2.1.4. Gesamtmasse der verwendeten Edelmetalle: .....
- 3.2.12.2.1.5. Relative Konzentration: .....
- 3.2.12.2.1.6. Trägerkörper (Aufbau und Werkstoff): .....
- 3.2.12.2.1.7. Zellendichte: .....
- 3.2.12.2.1.8. Art des Katalysatorgehäuses (der Katalysatorgehäuse): .....
- 3.2.12.2.1.9. Anordnung des Katalysators (der Katalysatoren) (Lage und Bezugsabstände in der Auspuffanlage): .....
- 3.2.12.2.1.10. Wärmeschutzschild: ja/nein (<sup>o</sup>)
- 3.2.12.2.1.11. Regenerationssysteme/-verfahren für Abgasnachbehandlungssysteme, Beschreibung: .....
- 3.2.12.2.1.11.1. Zahl der Fahrzyklen der Prüfung Typ I oder der entsprechenden Prüfzyklen auf dem Motorprüfstand zwischen zwei Zyklen, in denen Regenerationsphasen auftreten, unter den Bedingungen für die Prüfung Typ I (Strecke „D“ in Anhang 13 Abbildung 1): .....
- 3.2.12.2.1.11.2. Beschreibung des Verfahrens zur Bestimmung der Zahl der Zyklen zwischen zwei Zyklen, in denen Regenerationsphasen auftreten: .....
- 3.2.12.2.1.11.3. Parameter zur Erkennung der Beladung, die eine Regeneration auslöst (d. h. Temperatur, Druck usw.): .....
- 3.2.12.2.1.11.4. Beschreibung des Verfahrens zur Beladung des Systems bei dem Prüfverfahren nach Anhang 13 Absatz 3.1: .....
- 3.2.12.2.1.11.5. Normaler Betriebstemperaturbereich (K): .....
- 3.2.12.2.1.11.6. Gegebenenfalls erforderliches Reagens: .....
- 3.2.12.2.1.11.7. Art und Konzentration des gegebenenfalls für die katalytische Reaktion erforderlichen Reagens: .....
- 3.2.12.2.1.11.8. Normaler Betriebstemperaturbereich des gegebenenfalls erforderlichen Reagens: .....
- 3.2.12.2.1.11.9. Gegebenenfalls geltende internationale Norm: .....
- 3.2.12.2.1.11.10. Ergänzung des Reagensvorrats erforderlich im laufenden Betrieb/bei der planmäßigen Wartung (<sup>o</sup>) (falls zutreffend): .....
- 3.2.12.2.1.12. Fabrikmarke des Katalysators: .....

- 3.2.12.2.1.13. Teilenummer: .....
- 3.2.12.2.2. Sauerstoffsonde: ja/nein <sup>(9)</sup>
- 3.2.12.2.2.1. Typ .....
- 3.2.12.2.2.2. Lage der Sauerstoffsonde: .....
- 3.2.12.2.2.3. Regelbereich der Sauerstoffsonde <sup>(12)</sup>: .....
- 3.2.12.2.2.4. Fabrikmarke der Sauerstoffsonde: .....
- 3.2.12.2.2.5. Teilenummer: .....
- 3.2.12.2.3. Lufteinblasung: ja/nein <sup>(9)</sup>
- 3.2.12.2.3.1. Art (Selbstansaugung, Luftpumpe usw.): .....
- 3.2.12.2.4. Abgasrückführung: ja/nein <sup>(9)</sup>
- 3.2.12.2.4.1. Kennwerte (Durchflussmenge usw.): .....
- 3.2.12.2.4.2. Wasserkühlung: ja/nein <sup>(9)</sup>
- 3.2.12.2.5. Anlage zur Begrenzung der Verdunstungsemissionen: ja/nein <sup>(9)</sup>
- 3.2.12.2.5.1. Ausführliche Beschreibung der Bestandteile und ihrer Beladungszustände: .....
- 3.2.12.2.5.2. Zeichnung der Anlage zur Begrenzung der Verdunstungsemissionen: .....
- 3.2.12.2.5.3. Zeichnung des Aktivkohlebehälters: .....
- 3.2.12.2.5.4. Aktivkohle-Trockenmasse: .....g
- 3.2.12.2.5.5. Schemazeichnung des Kraftstoffbehälters mit Angabe der Füllmenge und des Werkstoffs: .....
- 3.2.12.2.5.6. Zeichnung des Wärmeschutzschildes zwischen Kraftstoffbehälter und Auspuffanlage: .....
- 3.2.12.2.6. Partikelfilter: ja/nein <sup>(9)</sup>
- 3.2.12.2.6.1. Abmessungen und Form des Partikelfilters (Volumen):
- 3.2.12.2.6.2. Art des Partikelfilters und Konstruktion: .....
- 3.2.12.2.6.3. Lage des Partikelfilters (Bezugsabstände innerhalb des Auspuffstranges): .....
- 3.2.12.2.6.4. Regenerationssystem/-verfahren (Beschreibung und/oder Zeichnung): .....
- 3.2.12.2.6.4.1. Zahl der Fahrzyklen der Prüfung Typ I oder der entsprechenden Prüfzyklen auf dem Motorprüfstand zwischen zwei Zyklen, in denen Regenerationsphasen auftreten, unter den Bedingungen für die Prüfung Typ I (Strecke „D“ in Anhang 13 Abbildung 1): .....
- 3.2.12.2.6.4.2. Beschreibung des Verfahrens, das eingesetzt wurde, um die Anzahl der Zyklen zwischen zwei Zyklen zu ermitteln, in denen Regenerationsphasen auftreten: .....
- 3.2.12.2.6.4.3. Parameter zur Erkennung der Beladung, die eine Regeneration auslöst (d. h. Temperatur, Druck usw.): .....
- 3.2.12.2.6.4.4. Beschreibung des Verfahrens zur Beladung des Systems bei dem Prüfverfahren nach Anhang 13 Absatz 3.1: .....
- 3.2.12.2.6.5. Fabrikmarke des Partikelfilters: .....
- 3.2.12.2.6.6. Teilenummer: .....
- 3.2.12.2.7. On-Board-Diagnosesystem (OBD): (ja/nein) <sup>(9)</sup>
- 3.2.12.2.7.1. Schriftliche Beschreibung und/oder Zeichnung der Fehlfunktionsanzeige: .....
- 3.2.12.2.7.2. Liste und Zweck aller vom OBD-System überwachten Bauteile: .....
- 3.2.12.2.7.3. Schriftliche Darstellung (allgemeine Arbeitsweise) für: .....
- 3.2.12.2.7.3.1. Fremdzündungsmotoren
- 3.2.12.2.7.3.1.1. Überwachung des Katalysators: .....
- 3.2.12.2.7.3.1.2. Erkennung von Verbrennungsaussetzern: .....
- 3.2.12.2.7.3.1.3. Überwachung der Sauerstoffsonde: .....

- 3.2.12.2.7.3.1.4. Sonstige vom OBD-System überwachte Bauteile: .....
- 3.2.12.2.7.3.2. Selbstzündungsmotoren
  - 3.2.12.2.7.3.2.1. Überwachung des Katalysators: .....
  - 3.2.12.2.7.3.2.2. Überwachung des Partikelfilters: .....
  - 3.2.12.2.7.3.2.3. Überwachung des elektronischen Kraftstoffsystems: .....
  - 3.2.12.2.7.3.2.4. Sonstige vom OBD-System überwachte Bauteile: .....
- 3.2.12.2.7.4. Kriterien für die Aktivierung der Fehlfunktionsanzeige (feste Anzahl von Fahrzyklen oder statistische Methode): .....
- 3.2.12.2.7.5. Liste aller bei dem OBD-System verwendeten Ausgabecodes und Formate (jeweils mit Erläuterung): .....
- 3.2.12.2.7.6. Die folgenden zusätzlichen Informationen sind vom Hersteller des Fahrzeugs bereitzustellen, damit die Herstellung von OBD-kompatiblen Ersatzteilen und Diagnose- und Prüfgeräten ermöglicht wird, es sei denn, dass an diesen Informationen geistige Eigentumsrechte bestehen oder dass sie spezielles Know-how entweder des Herstellers oder des (der) OEM-Zulieferer(s) (Erstausrüster) darstellen.
  - 3.2.12.2.7.6.1. Angabe der Art und Zahl der für die ursprüngliche Typgenehmigung des Fahrzeugs durchlaufenen Vorkonditionierungszyklen.
  - 3.2.12.2.7.6.2. Beschreibung des bei der ursprünglichen Typgenehmigung des Fahrzeugs für das von dem OBD-System überwachte Bauteil verwendeten OBD-Testzyklus.
  - 3.2.12.2.7.6.3. Umfassende Unterlagen, in denen alle Bauteile beschrieben sind, die im Rahmen der Strategie zur Erkennung von Fehlfunktionen und der Aktivierung der Fehlfunktionsanzeige überwacht werden (feste Anzahl von Fahrzyklen oder statistische Methode), einschließlich eines Verzeichnisses einschlägiger sekundär ermittelter Parameter für jedes Bauteil, das durch das OBD-System überwacht wird. Eine Liste aller vom OBD-System verwendeten Ausgabecodes und -formate (jeweils mit Erläuterung) für einzelne emissionsrelevante Bauteile des Antriebsstrangs und für einzelne nicht emissionsrelevante Bauteile, wenn die Überwachung des Bauteils die Aktivierung der Fehlfunktionsanzeige bestimmt. Insbesondere müssen die Daten in Modus \$05 Test ID \$21 bis FF ausführlich erläutert und die Daten in Modus \$06 zur Verfügung gestellt werden. Bei Fahrzeugtypen mit einer Datenübertragungsverbindung gemäß ISO 15765-4 „Road vehicles — Diagnostics on Controller Area Network (CAN) — Part 4: Requirements for emissions-related systems“ müssen die Daten in Modus \$06 Test ID \$00 bis FF für jede überwachte ID des OBD-Systems ausführlich erläutert werden.
  - 3.2.12.2.7.6.4. Die nach diesem Absatz erforderlichen Angaben können u. a. in Form der nachstehenden Tabelle gemacht werden, die diesem Anhang beigefügt wird:

Bauteil	Fehlercode	Überwachungsstrategie	Kriterien für die Meldung von Funktionsstörungen	Kriterien für die Aktivierung des Störungsmelders	Sekundärparameter	Vorkonditionierung	Prüfung zum Nachweis
Katalysator	P0420	Signale der Sauerstoffsonde 1 und 2	Unterschied zwischen Signalen von Sonde 1 und 2	Dritter Zyklus	Motor-drehzahl, Motorlast, A/F-Modus, Katalysator-temperatur	Zwei Typ-I-Zyklen	Typ I

- 3.2.12.2.8. Andere Einrichtungen (Beschreibung, Wirkungsweise): .....
- 3.2.13. Anbringungsstelle des Symbols für den Absorptionskoeffizienten (nur bei Selbstzündungsmotoren): .....
- 3.2.14. Angaben über Einrichtungen zur Kraftstoffeinsparung (falls nicht in anderen Abschnitten aufgeführt):
- 3.2.15. Flüssiggas-Kraftstoffanlage: ja/nein (°)
- 3.2.15.1. Genehmigungsnummer (Genehmigungsnummer nach Regelung Nr. 67): .....
- 3.2.15.2. Elektronisches Motorsteuerungsgerät für Flüssiggas-Kraftstoffanlagen
- 3.2.15.2.1. Fabrikmarke(n): .....

- 3.2.15.2.2. Typ(en): .....
- 3.2.15.2.3. Abgasrelevante Einstellmöglichkeiten: .....
- 3.2.15.3. Weitere Dokumentation: .....
- 3.2.15.3.1. Beschreibung des Schutzes des Katalysators beim Umschalten vom Benzin- auf Flüssiggasbetrieb und umgekehrt: .....
- 3.2.15.3.2. Systemplan (elektrische Verbindungen, Unterdruckanschlüsse, Ausgleichschläuche usw.): .....
- 3.2.15.3.3. Zeichnung des Symbols: .....
- 3.2.16. Betrieb mit Erdgas: ja/nein <sup>(9)</sup>
- 3.2.16.1. Genehmigungsnummer (Genehmigungsnummer nach Regelung Nr. 110): .....
- 3.2.16.2. Elektronisches Motorsteuerungsgerät für Erdgas-Kraftstoffanlagen
- 3.2.16.2.1. Fabrikmarke(n): .....
- 3.2.16.2.2. Typ(en): .....
- 3.2.16.2.3. Abgasrelevante Einstellmöglichkeiten: .....
- 3.2.16.3. Weitere Dokumentation: .....
- 3.2.16.3.1. Beschreibung des Schutzes des Katalysators beim Umschalten vom Benzin- auf Erdgasbetrieb und umgekehrt: .....
- 3.2.16.3.2. Systemplan (elektrische Verbindungen, Unterdruckanschlüsse, Ausgleichschläuche usw.): .....
- 3.2.16.3.3. Zeichnung des Symbols: .....
- 3.4. Antriebsmaschinen oder Motorenkombinationen
- 3.4.1. Hybrid-Elektrofahrzeug: ja/nein <sup>(9)</sup>
- 3.4.2. Klasse von Hybrid-Elektrofahrzeug:  
extern aufladbar/nicht extern aufladbar <sup>(9)</sup>
- 3.4.3. Betriebsartschalter: ja/nein <sup>(9)</sup>
- 3.4.3.1. Wählbare Betriebsarten
- 3.4.3.1.1. Reiner Elektrobetrieb: ja/nein <sup>(9)</sup>
- 3.4.3.1.2. Reiner Kraftstoffbetrieb: ja/nein <sup>(9)</sup>
- 3.4.3.1.3. Hybridarten: ja/nein <sup>(9)</sup>  
(wenn ja, kurze Beschreibung): .....
- 3.4.4. Beschreibung des Energiespeichers (z. B. Batterie, Kondensator, Schwungrad/Generator usw.)
- 3.4.4.1. Fabrikmarke(n): .....
- 3.4.4.2. Typ(en): .....
- 3.4.4.3. Kennnummer: .....
- 3.4.4.4. Art der elektrochemischen Zelle: .....
- 3.4.4.5. Energie: ..... (bei einer Batterie: Spannung und elektrische Ladung in Ah in 2 Stunden, bei einem Kondensator: in J ...)
- 3.4.4.6. Ladegerät: fahrzeugeigen/extern/ohne <sup>(9)</sup>
- 3.4.5. Elektrische Maschinen (jede elektrische Maschinenart getrennt beschreiben)
- 3.4.5.1. Fabrikmarke: .....
- 3.4.5.2. Art: .....
- 3.4.5.3. Hauptverwendungszweck: Antriebsmotor/Generator <sup>(9)</sup>
- 3.4.5.3.1. Bei Verwendung als Fahrmotor: Einzelmotor/mehrere Motoren (Zahl) <sup>(9)</sup>: .....
- 3.4.5.4. Höchstleistung: .....kW
- 3.4.5.5. Arbeitsweise: .....

- 3.4.5.5.1. Gleichstrom/Wechselstrom/Zahl der Phasen: .....
- 3.4.5.5.2. Fremderregung/Reihenschaltung/Verbundschaltung <sup>(9)</sup>
- 3.4.5.5.3. Synchron/asynchron <sup>(9)</sup>
- 3.4.6. Steuergerät
- 3.4.6.1. Fabrikmarke: .....
- 3.4.6.2. Art: .....
- 3.4.6.3. Kennnummer: .....
- 3.4.7. Leistungsregler
- 3.4.7.1. Fabrikmarke: .....
- 3.4.7.2. Art: .....
- 3.4.7.3. Kennnummer: .....
- 3.4.8. Reichweite des Fahrzeugs bei Elektrobetrieb: ..... km (gemäß Regelung Nr. 101 Anhang 7): .....
- 3.4.9. Empfehlung des Herstellers für die Vorkonditionierung:
- 3.6. Zulässige Temperaturen gemäß Angabe des Herstellers
- 3.6.1. Kühlsystem
- 3.6.1.1. Flüssigkeitskühlung
- 3.6.1.1.1. Höchsttemperatur am Austritt: ..... K
- 3.6.1.2. Luftkühlung
- 3.6.1.2.1. Bezugspunkt:
- 3.6.1.2.2. Höchsttemperatur am Bezugspunkt: ..... K
- 3.6.2. Höchsttemperatur am Austritt aus dem Ladeluftkühler: ..... K
- 3.6.3. Höchste Abgastemperatur an dem Punkt des Auspuffrohrs (der Auspuffrohre), der (die) an den äußersten Flansch (die äußersten Flansche) des Auspuffkrümmers angrenzt (angrenzen): ..... K
- 3.6.4. Kraftstofftemperatur
- 3.6.4.1. Mindesttemperatur: ..... K
- 3.6.4.2. Höchsttemperatur: ..... K
- 3.6.5. Schmiermitteltemperatur
- 3.6.5.1. Mindesttemperatur: ..... K
- 3.6.5.2. Höchsttemperatur: ..... K
- 3.8. Schmiersystem
- 3.8.1. Beschreibung des Systems
- 3.8.1.1. Lage des Schmiermittelbehälters: .....
- 3.8.1.2. Zuführungssystem (durch Pumpe/Einspritzung in den Einlass/Mischung mit Kraftstoff usw.) <sup>(9)</sup>
- 3.8.2. Schmiermittelpumpe
- 3.8.2.1. Fabrikmarke(n): .....
- 3.8.2.2. Typ(en): .....
- 3.8.3. Mischung mit Kraftstoff
- 3.8.3.1. Prozentsatz: .....
- 3.8.4. Ölkühler: ja/nein <sup>(9)</sup>
- 3.8.4.1. Zeichnung(en): ..... oder
- 3.8.4.1.1. Fabrikmarke(n): .....
- 3.8.4.1.2. Typ(en): .....

- 4. Kraftübertragung <sup>(14)</sup>
- 4.3. Trägheitsmoment des Motor-Schwungrads: .....
- 4.3.1. Zusätzliches Trägheitsmoment ohne eingelegten Gang: .....
- 4.4. Kupplung (Typ): .....
- 4.4.1. Höchstwert der Drehmomentwandlung: .....
- 4.5. Getriebe: .....
- 4.5.1. Typ (Handschtaltung/automatisch/stufenlos) <sup>(9)</sup>
- 4.6. Übersetzungsverhältnisse .....

Index	Getriebeübersetzung (Übersetzungsverhältnisse zwischen Motorkurbelwelle und Getriebeabtriebswelle)	Übersetzung des Achsgetriebes (Übersetzungsverhältnis zwischen Getriebeabtrieb und Antriebsrad)	Gesamtübersetzung
Höchstwert für stufenloses Getriebe (*)			
1			
2			
3			
4, 5, weitere			
Höchstwert für stufenloses Getriebe (*)			
Rückwärtsgang			

(\*) Stufenlos veränderliche Übersetzung.

- 6. Aufhängung
- 6.6. Reifen und Räder
- 6.6.1. Rad-/Reifenkombination(en)
  - a) für alle Reifenoptionen sind die Größenbezeichnungen, die Tragfähigkeitskennzahl und die Geschwindigkeitsklasse anzugeben;
  - b) für Reifen der Geschwindigkeitsklasse Z, die für Fahrzeuge mit einer Höchstgeschwindigkeit von mehr als 300 km/h bestimmt sind, sind vergleichbare Angaben zu machen; für Räder sind die Felgenreöße(n) und Einpresstiefe(n) anzugeben.
- 6.6.1.1. Achsen
  - 6.6.1.1.1. Achse 1: .....
  - 6.6.1.1.2. Achse 2: .....
  - 6.6.1.1.3. Achse 3: .....
  - 6.6.1.1.4. Achse 4: ..... usw.
- 6.6.2. Obere und untere Grenzwerte der Abrollradien/des Abrollumfangs <sup>(15)</sup>: .....
- 6.6.2.1. Achsen
  - 6.6.2.1.1. Achse 1: .....
  - 6.6.2.1.2. Achse 2: .....
  - 6.6.2.1.3. Achse 3:.....
  - 6.6.2.1.4. Achse 4: ..... usw.

- 6.6.3. Reifendruck (Reifendrucke) gemäß Herstellerempfehlung: .....kPa
9. Karosserie
- 9.1. Art der Karosserie (?):.....
- 9.10.3. Sitze
- 9.10.3.1. Anzahl: .....

(1) Enthalten die Kennzeichen zur Typidentifizierung Zeichen, die für die Beschreibung des Typs des Fahrzeugs, Bauteils oder der selbständigen technischen Einheit, die Gegenstand dieses Beschreibungsbogens sind, nicht relevant sind, werden diese Zeichen in den Unterlagen durch das Symbol „?“ dargestellt (z. B. ABC??123??).

(2) Entsprechend den Definitionen in Anhang 7 zur Gesamtresolution über Fahrzeugtechnik (R.E.3) (Dokument TRANS/WP.29/78/Rev.1/Amend. 2, zuletzt geändert durch Amend. 4).

(3) Bei Ausführungen einmal mit normalem Führerhaus und zum anderen mit Führerhaus mit Liegeplatz sind für beide Ausführungen Massen und Abmessungen anzugeben.

(4) Die Masse des Fahrzeugführers und wenn zutreffend eines Mitglieds des Fahrpersonals wird mit 75 kg veranschlagt (davon entfallen nach der ISO-Norm 2416-1992 68 kg auf die Masse des Insassen und 7 kg auf die Masse des Gepäcks), der Kraftstoffbehälter ist zu 90 % und die andere Flüssigkeiten enthaltenden Systeme (außer für Wasser genutzte Systeme) sind zu 100 % des vom Hersteller angegebenen Fassungsvermögens gefüllt.

(5) Bei Anhängern oder Sattelanhängern sowie bei Fahrzeugen, die mit einem Anhänger oder Sattelanhänger verbunden sind, die eine bedeutende Stützlast auf die Anhängervorrichtung oder die Sattelpkupplung übertragen, ist diese Last, dividiert durch die Erdbeschleunigung, in der technisch zulässigen Höchstmasse enthalten.

(6) Den Größt- und Kleinstwert für jede Variante eintragen.

(7) Bei nicht herkömmlichen Motoren und Systemen hat der Hersteller den hier aufgeführten Angaben entsprechende Angaben zu machen.

(8) Fahrzeuge, die sowohl mit Ottokraftstoff als auch mit gasförmigem Kraftstoff betrieben werden können, bei denen das Ottokraftstoffsystem jedoch nur für den Notbetrieb oder zum Anlassen eingebaut ist und deren Kraftstoffbehälter nicht mehr als 15 Liter Ottokraftstoff fasst, gelten für die Prüfzwecke als Fahrzeuge, die nur mit gasförmigem Kraftstoff betrieben werden können.

(9) Nichtzutreffendes streichen.

(10) Dieser Wert ist auf den nächsten Zehntelmillimeter zu runden.

(11) Diesen Wert mit  $\pi = 3,1416$  berechnen und auf den nächsten Wert in  $\text{cm}^3$  runden.

(12) Einschließlich Toleranzangabe.

(13) Ermittelt gemäß Regelung Nr. 85.

(14) Die geforderten Angaben sind für jede vorgesehene Variante zu machen.

(15) Einen der Werte angeben.

Anlage 1

**Prüfbedingungen**

- 1. Zündkerze
  - 1.1. Fabrikmarke: .....
  - 1.2. Art: .....
  - 1.3. Elektrodenabstand: .....
- 2. Zündspule
  - 2.1. Fabrikmarke: .....
  - 2.2. Art: .....
- 3. Schmiermittel
  - 3.1. Fabrikmarke: .....
  - 3.2. Art: (Wenn das Schmiermittel dem Kraftstoff zugesetzt ist, ist der prozentuale Anteil des Öls in der Mischung anzugeben.) .....
- 4. Angaben zur Lasteinstellung des Prüfstands (Angaben für jede Prüfung wiederholen)
  - 4.1. Art des Fahrzeugaufbaus (Variante/Version) .....
  - 4.2. Getriebetyp (Handschtaltung/automatisch/stufenlos) .....
  - 4.3. Angaben zu den Einstellungen des Prüfstands, feste Lastkurve (falls verwendet) .....
  - 4.3.1. andere Einstellungen des Prüfstands verwendet (ja/nein) .....
  - 4.3.2. Schwungmasse (kg): .....
  - 4.3.3. Tatsächliche Leistungsaufnahme bei 80 km/h, einschließlich Verdunstungsemissionen während des Fahrzeugbetriebs am Prüfstand (kW) .....
  - 4.3.4. Tatsächliche Leistungsaufnahme bei 50 km/h, einschließlich Verdunstungsemissionen während des Fahrzeugbetriebs am Prüfstand (kW) .....
  - 4.4. Angaben zu den Einstellungen des Prüfstands, einstellbare Lastkurve (falls verwendet) .....
  - 4.4.1. Angaben zum Ausrollen auf der Prüfstrecke .....
  - 4.4.2. Reifen, Fabrikmarke und Typ: .....
  - 4.4.3. Reifenabmessungen (Vorder-/Hinterreifen): .....
  - 4.4.4. Reifendruck (Vorder-/Hinterreifen) (kPA): .....
  - 4.4.5. Prüffahrzeugmasse einschließlich Fahrer (kg): .....
  - 4.4.6. Angaben zum Ausrollen auf der Straße (falls verwendet)

V (km/h)	V <sub>2</sub> (km/h)	V <sub>1</sub> (km/h)	Mittlere korrigierte Ausrollzeit (s)
120			
100			
80			
60			
40			
20			

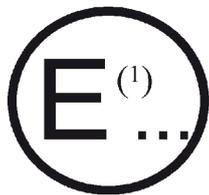
## 4.4.7. Mittlere korrigierte Leistung auf der Straße (falls verwendet)

V (km/h)	Korrigierte Leistung (kW)
120	
100	
80	
60	
40	
20	

ANHANG 2

MITTEILUNG

(größtes Format: A4 (210 × 297 mm))



ausgestellt von: Angabe der Behörde

.....  
.....  
.....

über die <sup>(2)</sup>: ERTEILUNG DER GENEHMIGUNG,  
ERWEITERUNG DER GENEHMIGUNG,  
VERSAGUNG DER GENEHMIGUNG,  
ZURÜCKNAHME DER GENEHMIGUNG,  
ENDGÜLTIGE EINSTELLUNG DER PRODUKTION.

für einen Fahrzeugtyp hinsichtlich der Emission gasförmiger Schadstoffe aus dem Motor nach der Regelung Nr. 83  
Änderungsserie 06

Nummer der Genehmigung .....

Nummer der Erweiterung: .....

Grund der Erweiterung: .....

ABSCHNITT I

0.1. Fabrikmarke (Handelsmarke des Herstellers): .....

0.2. Art: .....

0.2.1. Handelsname(n) (sofern vorhanden): .....

0.3. Merkmale zur Typidentifizierung, sofern am Fahrzeug vorhanden <sup>(3)</sup>:

0.3.1. Stellen dieser Aufschrift: .....

0.4. Fahrzeugklasse <sup>(4)</sup>:

0.5. Name und Anschrift des Herstellers: .....

0.8. Name(n) und Anschrift(en) der Fertigungsstätte(n): .....

0.9. Gegebenenfalls Name und Anschrift des Vertreters des Herstellers: .....

ABSCHNITT II

1. Zusätzliche Angaben (erforderlichenfalls): (siehe Beiblatt)

2. Technischer Dienst, der die Prüfungen durchführt: .....

3. Datum des Prüfberichts: .....

4. Nummer des Prüfberichts: .....

5. Bemerkungen (gegebenenfalls): (siehe Beiblatt)

6. Ort: .....

7. Datum: .....

8. Unterschrift: .....

Anlagen: 1. Beschreibungsunterlagen  
2. Prüfbericht

---

(<sup>1</sup>) Kennzahl des Landes, das die Genehmigung erteilt/erweitert/versagt/zurückgenommen hat (siehe Genehmigungsvorschriften in der Regelung).

(<sup>2</sup>) Nichtzutreffendes streichen.

(<sup>3</sup>) Enthalten die Kennzeichen zur Typidentifizierung Zeichen, die für die Beschreibung des Typs des Fahrzeugs, Bauteils oder der selbständigen technischen Einheit, die Gegenstand dieses Beschreibungsbogens sind, nicht relevant sind, werden diese Zeichen in den Unterlagen durch das Symbol „?“ dargestellt (z. B. ABC??123??).

(<sup>4</sup>) Entsprechend den Definitionen in Anhang 7 zur Gesamtresolution über Fahrzeugtechnik (R.E.3) (Dokument TRANS/WP.29/78/Rev.1/Amend. 2, zuletzt geändert durch Amend. 4).

---

## Beiblatt

## zur Typgenehmigungsmitteilung Nr. ... in Bezug auf die Typgenehmigung eines Fahrzeugs hinsichtlich der Emissionen gemäß Regelung Nr. 83 Änderungsserie 06

1. ZUSÄTZLICHE ANGABEN
  - 1.1. Fahrzeugmasse in fahrbereitem Zustand: .....
  - 1.2. Bezugsmasse des Fahrzeugs: .....
  - 1.3. Höchstmasse des Fahrzeugs: .....
  - 1.4. Sitzzahl (einschließlich des Fahrersitzes): .....
  - 1.6. Art des Aufbaus:
    - 1.6.1. für M<sub>1</sub>, M<sub>2</sub>: Stufenhecklimousine/Schräghecklimousine/Kombilimousine/Coupé/Kabrio-Limousine/Mehrzweckfahrzeug<sup>(1)</sup>
    - 1.6.2. für N<sub>1</sub>, N<sub>2</sub>: Lastkraftwagen, Van<sup>(1)</sup>
  - 1.7. Radantrieb: Vorder-, Hinter- oder Allradantrieb<sup>(1)</sup>
  - 1.8. Fahrzeug mit reinem Elektroantrieb: ja/nein<sup>(1)</sup>
  - 1.9. Hybrid-Elektrofahrzeug: ja/nein<sup>(1)</sup>
    - 1.9.1. Art des Hybrid-Elektrofahrzeugs: extern aufladbar/nicht extern aufladbar<sup>(1)</sup>
    - 1.9.2. Betriebsartschalter: ja/nein<sup>(1)</sup>
  - 1.10. Motoridentifizierung: .....
  - 1.10.1. Hubraum: .....
  - 1.10.2. Kraftstoffanlage: Direkteinspritzung/indirekte Einspritzung<sup>(1)</sup>
  - 1.10.3. Vom Hersteller empfohlener Kraftstoff: .....
  - 1.10.4. Höchstleistung: ..... kW bei ..... min<sup>-1</sup>
  - 1.10.5. Lader: ja/nein<sup>(1)</sup>
  - 1.10.6. Art der Zündanlage: Fremdzündung/Selbstzündung<sup>(1)</sup>
  - 1.11. Antriebssystem (für Fahrzeuge mit reinem Elektroantrieb oder Hybrid-Elektrofahrzeuge)<sup>(1)</sup>
    - 1.11.1. Höchste Nutzleistung: ..... kW, bei: ..... bis ..... min<sup>-1</sup>
    - 1.11.2. Innerhalb von 30 Minuten erreichte Höchstleistung: ..... kW
  - 1.12. Fahrzeugantriebsbatterie (für Fahrzeuge mit reinem Elektroantrieb oder Hybrid-Elektrofahrzeuge)
    - 1.12.1. Nennspannung: ..... V
    - 1.12.2. Kapazität (während 2 Stunden): ..... Ah
  - 1.13. Kraftübertragung
    - 1.13.1. Handschalt-, Automatik- oder stufenloses Getriebe<sup>(1), (2)</sup>: .....
    - 1.13.2. Anzahl der Gänge des Schaltgetriebes: .....

1.13.3. Gesamtübersetzung (einschließlich Abrollumfang der Reifen unter Last): Geschwindigkeiten auf der Straße 1 000  $\text{min}^{-1}$  (km/h)

Erster Gang: ..... Sechster Gang: .....

Zweiter Gang: ..... Siebter Gang: .....

Dritter Gang: ..... Achter Gang: .....

Vierter Gang: ..... Schnellgang („overdrive“): .....

Fünfter Gang: .....

1.13.4. Antriebsübersetzung: .....

1.14. Reifen: .....

1.14.1. Art: .....

1.14.2. Abmessungen: .....

1.14.3. Abrollumfang unter Last: .....

1.14.4. Abrollumfang der Reifen, die bei der Prüfung Typ I verwendet wurden:

## 2. PRÜFERGEBNISSE

2.1. Prüfergebnisse Auspuffemissionen: .....

Emissionsklasse: Änderungsserie 06

Typgenehmigungsnummer, falls nicht Stammfahrzeug (1):

Ergebnis Prüfung Typ I	Prüfung	CO (mg/km)	THC (mg/km)	NMHC (mg/km)	NO <sub>x</sub> (mg/km)	THC + NO <sub>x</sub> (mg/km)	Partikel (mg/km)	Partikel (#/km)
Gemessen (1) (iv)	1							
	2							
	3							
Gemessener Mittelwert (M) (1) (iv)								
Ki (1) (v)						(ii)		
Mit Ki berechneter Mittelwert (M.Ki) (iv)						(iii)		
DF (1) (v)								
Mit Ki und DF berechneter endgültiger Mittelwert (M.Ki.DF) (vi)								
Grenzwert								

(1) Falls zutreffend

(ii) Entfällt

(iii) Mittlerer Wert, berechnet durch Addieren von Mittelwerten (M.Ki) für THC und NO<sub>x</sub>

(iv) auf die 2. Dezimalstelle runden

(v) auf die 4. Dezimalstelle runden

(vi) auf eine Dezimalstelle mehr als Grenzwert runden

Stelle des Motorgebläses während der Prüfung:

Höhe der Unterkante über dem Boden: ..... cm

Seitliche Lage des Mittelpunkts des Motorgebläses: ..... cm

rechts/links von der Fahrzeug-Mittellinie <sup>(1)</sup>

Angaben zur Regenerationsstrategie

D — die Zahl der Fahrzyklen zwischen zwei (2) Zyklen, in denen Regenerationsphasen auftreten: .....

d — die Zahl der Fahrzyklen, die für die Regeneration erforderlich sind: .....

Typ II: ..... %

Typ III: .....

Typ IV: ..... g/Prüfung

Typ V: Dauerhaltbarkeitsprüfung: Prüfung am vollständigen Fahrzeug/auf dem Alterungsprüfstand/keine <sup>(1)</sup>

— Verschlechterungsfaktor DF: berechnet/vorgegeben <sup>(1)</sup>

— Zahlenwerte des Verschlechterungsfaktors: .....

Typ VI:

Typ VI	CO (mg/km)	THC (mg/km)
Messwert		

2.1.1. Bei Gasfahrzeugen mit Einstoffbetrieb ist die Tabelle für alle Bezugsgase von Flüssiggas oder Erdgas/Biomethan zu wiederholen; es ist anzugeben, ob es sich um gemessene oder berechnete Werte handelt. Bei Gasfahrzeugen mit Zweistoffbetrieb die entweder mit Benzin oder mit Flüssiggas oder Erdgas/Biomethan betrieben werden können, eine weitere Tabelle für Benzin und alle Bezugskraftstoffe von Flüssiggas oder Erdgas/Biomethan ausfüllen und angeben, ob es sich um gemessene oder berechnete Werte handelt; die Tabelle ist für das (einzige) Endergebnis der Fahrzeugemissionen für Flüssiggas oder Erdgas/Biomethan zu wiederholen. Bei anderen Fahrzeugen mit Zweistoff- und Flexfuel-Betrieb sind die Ergebnisse der zwei verschiedenen Bezugskraftstoffe anzugeben.

OBD-Prüfung

2.1.2. Schriftliche Beschreibung und/oder Zeichnung der Fehlfunktionsanzeige: .....

2.1.3. Liste und Funktion aller Bauteile, die von dem OBD-System überwacht werden: .....

2.1.4. Schriftliche Darstellung (allgemeine Arbeitsweise) für: .....

2.1.4.1. Erkennung von Verbrennungsaussetzern <sup>(3)</sup>: .....

2.1.4.2. Überwachung des Katalysators <sup>(3)</sup>: .....

2.1.4.3. Überwachung der Sauerstoffsonde <sup>(3)</sup>: .....

2.1.4.4. Weitere Bauteile, die von dem OBD-System überwacht werden <sup>(3)</sup>: .....

2.1.4.5. Überwachung des Katalysators <sup>(4)</sup>: .....

2.1.4.6. Überwachung des Partikelfilters <sup>(4)</sup>: .....

2.1.4.7. Überwachung des elektronischen Kraftstoff-Zufuhrsystems <sup>(4)</sup>: .....

2.1.4.8. Sonstige vom OBD-System überwachte Bauteile: .....

2.1.5. Kriterien für die Aktivierung der Fehlfunktionsanzeige (feste Anzahl von Fahrzyklen oder statistische Methode): .....

2.1.6. Liste aller vom OBD-System verwendeten Ausgabecodes und -formate (jeweils mit Erläuterung): .....

2.2. Emissionswerte bei der technischen Überwachung

Prüfung	CO-Wert (Vol.-%)	Lambda <sup>(1)</sup>	Drehzahl (min <sup>-1</sup> )	Motoröltemperatur (°C)
Prüfung bei niedriger Leerlaufdrehzahl		entfällt		
Prüfung bei hoher Leerlaufdrehzahl				

<sup>(1)</sup> Formel für den Lambdawert: siehe Absatz 5.3.7.3 dieser Regelung.

2.3. Katalysatoren: ja/nein <sup>(1)</sup>

2.3.1. Nach allen einschlägigen Bestimmungen dieser Regelung geprüfter Katalysator für die Erstausrüstung: ja/nein <sup>(1)</sup>

2.4. Prüfergebnisse Abgastrübung <sup>(5)</sup>, <sup>(1)</sup> .....

2.4.1. Bei konstanten Drehzahlen: siehe Prüfbericht des Technischen Dienstes Nr. ....

2.4.2. Prüfungen bei freier Beschleunigung

2.4.2.1. Gemessener Absorptionskoeffizient: ..... m<sup>-1</sup>

2.4.2.2. Korrigierter Absorptionskoeffizient: ..... m<sup>-1</sup>

2.4.2.3. Anbringungsstelle des Symbols für den Absorptionskoeffizienten: .....

4. BEMERKUNGEN:

.....

<sup>(1)</sup> Nichtzutreffendes streichen (in einigen Fällen braucht nichts gestrichen zu werden, und zwar dann, wenn mehr als eine Angabe zutrifft).

<sup>(2)</sup> Bei Fahrzeugen mit Automatikgetriebe alle zutreffenden technischen Daten angeben.

<sup>(3)</sup> Für Fahrzeuge mit Selbstzündungsmotor.

<sup>(4)</sup> Für Fahrzeuge mit Fremdzündungsmotor.

<sup>(5)</sup> Die Messungen der Abgastrübung sind gemäß den Vorschriften von Regelung Nr. 24 durchzuführen

## Anlage 1

**OBD-spezifische Informationen**

Gemäß Absatz 3.2.12.2.7.6 des Informationsdokuments in Anhang 1 dieser Regelung werden die Informationen dieses Anhangs durch den Fahrzeughersteller bereitgestellt, damit die Herstellung von OBD-kompatiblen Ersatzteilen und Diagnose- und Prüfgeräten ermöglicht wird.

Die folgenden Informationen sind allen interessierten Herstellern von Bauteilen oder Diagnose- und Prüfgeräten auf Anfrage zu gleichen Bedingungen zur Verfügung zu stellen.

1. Angabe der Art und Zahl der für die ursprüngliche Typgenehmigung des Fahrzeugs durchlaufenen Vorkonditionierungszyklen.
2. Angabe des für die ursprüngliche Typgenehmigung des Fahrzeugs verwendeten OBD-Prüfzyklus für das von dem OBD-System überwachte Bauteil.
3. Umfassende Unterlagen, in denen alle Bauteile beschrieben sind, die im Rahmen der Strategie zur Erkennung von Fehlfunktionen und zur Aktivierung der Fehlfunktionsanzeige überwacht werden (feste Anzahl von Fahrzyklen oder statistische Methode), einschließlich eines Verzeichnisses einschlägiger sekundär ermittelter Parameter für jedes Bauteil, das durch das OBD-System überwacht wird, sowie eine Liste aller vom OBD-System verwendeten Ausgabecodes und -formate (jeweils mit Erläuterung) für einzelne emissionsrelevante Bauteile des Antriebsstrangs und für einzelne nicht emissionsrelevante Bauteile, wenn die Überwachung des Bauteils die Aktivierung der Fehlfunktionsanzeige bestimmt. Insbesondere müssen die Daten in Modus \$05 Test ID \$21 bis FF ausführlich erläutert und die Daten in Modus \$06 zur Verfügung gestellt werden. Bei Fahrzeugtypen mit einer Datenübertragungsverbindung gemäß ISO 15765-4 „Road vehicles — Diagnostics on Controller Area Network (CAN) — Part 4: requirements for emissions-related systems“ sind die Daten in Modus \$06 Test ID \$00 bis FF für jede überwachte ID des OBD-Systems ausführlich zu erläutern.

Diese Angaben können in tabellarischer Form wie folgt gemacht werden:

Bauteil	Fehlercode	Überwachungsstrategie	Kriterien für die Meldung von Funktionsstörungen	Aktivierung der Fehlfunktionsanzeigekriterien	Sekundärparameter	Konditionierung	Prüfung zum Nachweis
Katalysator	P0420	Signale der Sauerstoffsonde 1 und 2	Unterschied zwischen Signalen von Sonde 1 und 2	Dritter Zyklus	Motordrehzahl, Motorlast, A/F-Modus, Katalysatortemperatur	Zwei Typ-I-Zyklen	Typ I

## Anlage 2

**Bescheinigung des Herstellers über die Übereinstimmung mit den Anforderungen an die Leistung des OBD-Systems im Betrieb**

.....  
(Hersteller)

.....  
(Anschrift des Herstellers)

bescheinigt, dass

1. die in der Anlage zu dieser Bescheinigung aufgeführten Fahrzeugtypen mit den Vorschriften von Anhang 11 Anlage 1 Absatz 7 dieser Regelung hinsichtlich der Betriebsleistung des OBD-Systems unter allen vorhersehbaren Betriebsbedingungen übereinstimmen;
2. der (die) Plan (Pläne) in der Anlage zu dieser Bescheinigung mit einer ausführlichen Beschreibung der technischen Kriterien für die Erhöhung des Zählers und Nenners jeder einzelnen Überwachungsfunktion korrekt und vollständig ist (sind).

Geschehen zu ..... am .....

(Ort)

(Datum)

.....  
(Unterschrift des Vertreters des Herstellers)

Anlagen:

- a) Verzeichnis der Fahrzeugtypen, für die diese Bescheinigung gilt
- b) Plan (Pläne) mit einer ausführlichen Beschreibung der technischen Kriterien für die Erhöhung des Zählers und Nenners jeder einzelnen Überwachungsfunktion sowie für die Deaktivierung von Zählern, Nennern und allgemeinem Nenner.

\_\_\_\_\_

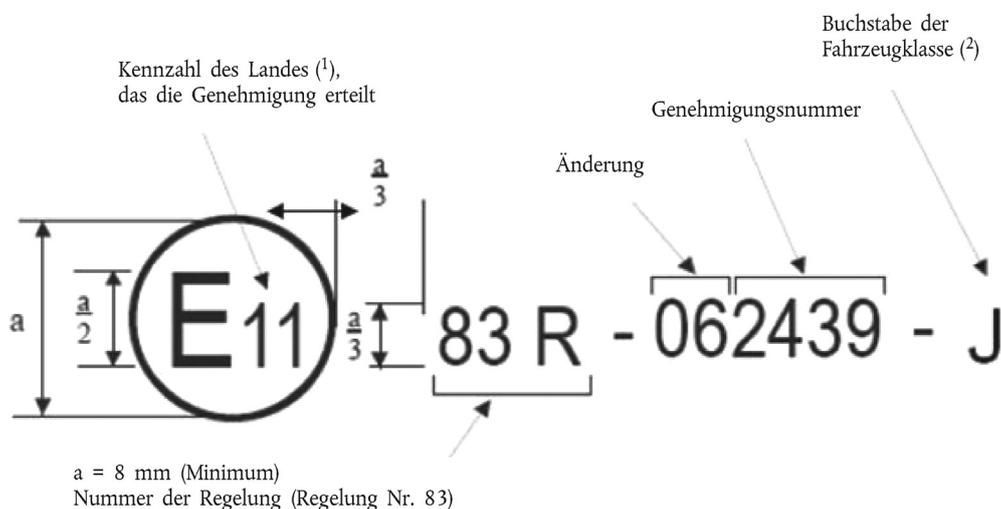
## ANHANG 3

## ANORDNUNGEN DES GENEHMIGUNGSZEICHENS

Auf dem nach Absatz 4 dieser Regelung ausgegebenen und an einem Fahrzeug angebrachten Genehmigungszeichen ist nach der Typgenehmigungsnummer ein Buchstabe gemäß Tabelle 1 dieses Anhangs hinzuzufügen, der für die Fahrzeugklasse und -gruppe steht, für die die Genehmigung gilt.

In diesem Anhang wird die Gestaltungsform des Zeichens erläutert und anhand eines Beispiels veranschaulicht, wie es zusammengesetzt ist.

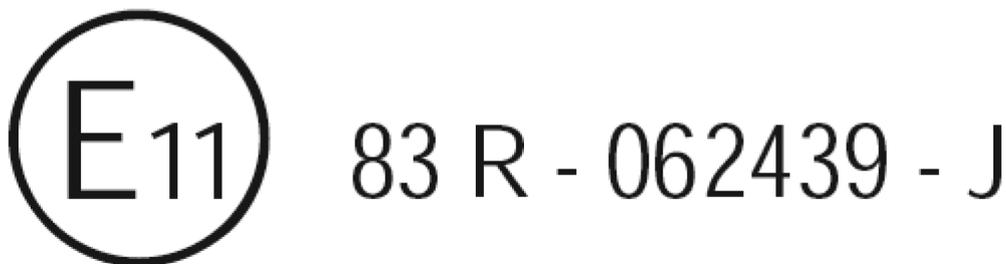
In der folgenden schematischen Darstellung werden die allgemeine Auslegung, die Größenverhältnisse und die Inhalte der Kennzeichnungen gezeigt. Die Bedeutung der Zahlen und alphabetischen Zeichen wird angegeben und es wird ferner auf Quellen verwiesen, die es ermöglichen, die entsprechenden Alternativen für jeden Genehmigungsfall festzustellen.



(1) Kennzahl des Landes gemäß der Fußnote in Absatz 4.4.1 dieser Regelung.

(2) Gemäß Tabelle 1 dieses Anhangs.

Die folgende Darstellung ist ein praktisches Beispiel für die vorgeschriebene Zusammensetzung der Kennzeichnung.



Das oben dargestellte, an einem Fahrzeug nach Absatz 4 dieser Regelung angebrachte Genehmigungszeichen besagt, dass der betreffende Fahrzeugtyp im Vereinigten Königreich (E<sub>11</sub>) nach der Regelung Nr. 83 unter der Genehmigungsnummer 2439 genehmigt worden ist. Aus diesem Zeichen geht hervor, dass die Genehmigung nach den Vorschriften dieser Regelung einschließlich der Änderungsserie 06 erteilt worden ist. Aus dem Buchstaben (J) geht hervor, dass das Fahrzeug zur Fahrzeugklasse M oder N<sub>1,1</sub> gehört.

Tabelle 1

**Buchstaben und ihre Entsprechungen in Bezug auf Kraftstoff, Motor und Fahrzeugklasse**

Buchstabe	Fahrzeugklasse und Gruppe	Motortyp
J	M, N <sub>1</sub> Gruppe I	PI CI
K	M <sub>1</sub> für besondere soziale Erfordernisse (außer M <sub>1G</sub> )	CI
L	N <sub>1</sub> Gruppe II	PI CI
M	N <sub>1</sub> Gruppe III, N <sub>2</sub>	PI CI

## ANHANG 4A

## PRÜFUNG TYP I

(Prüfung der Abgasemissionen nach einem Kaltstart)

## 1. ANWENDUNGSBEREICH

Mit diesem Anhang wird der frühere Anhang 4 ersetzt.

## 2. EINLEITUNG

In diesem Anhang ist das Verfahren für die Durchführung der Prüfung Typ I nach Absatz 5.3.1 dieser Regelung beschrieben. Wenn es sich bei dem zu verwendenden Bezugskraftstoff um Flüssiggas oder Erdgas/Biomethan handelt, gelten außerdem die Vorschriften des Anhangs 12.

## 3. VERSUCHSBEDINGUNGEN

## 3.1. Umgebungsbedingungen

- 3.1.1. Die Temperatur der Prüfkammer muss während der Prüfung zwischen 293 K und 303 K (20 °C und 30 °C) liegen. Die absolute Feuchtigkeit (H) der Luft in der Prüfkammer oder der Ansaugluft des Motors muss folgender Bedingung entsprechen:

$$5,5 \leq H \leq 12,2 \text{ (g H}_2\text{O/kg Trockenluft)}$$

Die absolute Feuchtigkeit (H) ist zu messen.

Folgende Temperaturen sind zu messen:

die Temperatur der Umgebungsluft der Prüfkammer,

die Temperaturen der Verdünnungs- und Probenahmesysteme entsprechend den Vorschriften für die in den Anlagen 2 bis 5 dieses Anhangs beschriebenen Emissionsmesseinrichtungen.

Der Luftdruck ist zu messen.

## 3.2. Prüffahrzeug

- 3.2.1. Das Fahrzeug ist in gutem technischem Zustand vorzuführen. Es muss eingefahren sein und vor der Prüfung mindestens 3 000 km zurückgelegt haben.
- 3.2.2. Die Auspuffanlage darf keine Lecks aufweisen, die zu einer Verringerung der Menge des gesammelten Gases führen können; diese Menge muss der aus dem Motor austretenden Abgasmenge entsprechen.
- 3.2.3. Die Dichtigkeit des Ansaugsystems kann überprüft werden, um sicherzustellen, dass der Verbrennungsvorgang nicht durch eine ungewollte Luftzufuhr beeinträchtigt wird.
- 3.2.4. Die Einstellung des Motors und der Betätigungseinrichtungen des Fahrzeugs muss den Angaben des Herstellers entsprechen. Dies gilt insbesondere auch für die Einstellung des Leerlaufs (Drehzahl und Kohlenmonoxidgehalt der Abgase), der Kaltstartvorrichtung und der Abgasreinigungsanlage.
- 3.2.5. Das zu prüfende oder ein gleichwertiges Fahrzeug muss gegebenenfalls mit einer Einrichtung zur Messung der Kenngrößen versehen sein, die nach den Vorschriften des Absatzes 5 dieses Anhangs für die Einstellung des Rollenprüfstands erforderlich sind.
- 3.2.6. Der Technische Dienst, der die Prüfungen für die Genehmigung durchführt, kann prüfen, ob das Leistungsvermögen des Fahrzeugs den Angaben des Herstellers entspricht und ob es für normales Fahren und insbesondere für Kalt- und Warmstart geeignet ist.

## 3.3. Prüfkraftstoff

- 3.3.1. Bei den Prüfungen ist der entsprechende Bezugskraftstoff nach Anhang 10 dieser Regelung zu verwenden.
- 3.3.2. Fahrzeuge, die entweder mit Benzin oder mit Flüssiggas oder Erdgas/Biomethan betrieben werden, sind nach den Vorschriften des Anhangs 12 mit dem entsprechenden Bezugskraftstoff (den entsprechenden Bezugskraftstoffen) nach Anhang 10a zu prüfen.

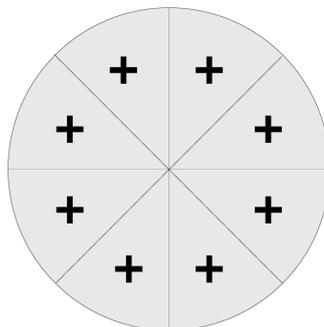
## 3.4. Aufstellung des Fahrzeugs

- 3.4.1. Das Fahrzeug muss während der Prüfung etwa horizontal stehen, damit eine anomale Kraftstoffverteilung vermieden wird.

- 3.4.2. Ein Luftstrom mit regelbarer Geschwindigkeit wird auf das Fahrzeug gerichtet. Die Gebläsedrehzahl muss im Betriebsbereich von 10 km/h bis mindestens 50 km/h oder im Betriebsbereich von 10 km/h bis mindestens der Höchstgeschwindigkeit des verwendeten Prüfzyklus liegen. Die lineare Luftgeschwindigkeit am Gebläseauslass muss innerhalb einer Spanne von  $\pm 5$  km/h der jeweiligen Prüfstandsgeschwindigkeit im Betriebsbereich von 10 km/h bis 50 km/h liegen. Im Bereich über 50 km/h muss die lineare Luftaustrittsgeschwindigkeit innerhalb  $\pm 10$  km/h der jeweiligen Prüfstandsgeschwindigkeit liegen. Bei Prüfstandsgeschwindigkeiten von unter 10 km/h kann die Luftaustrittsgeschwindigkeit gleich null sein.

Die Luftaustrittsgeschwindigkeit ist als mittlerer Wert aus einer Reihe von Messpunkten zu berechnen:

- Im Falle von Gebläsen mit rechtwinkligen Auslassöffnungen befinden sich diese Punkte in der Mitte jedes Rechtecks; dabei wird der gesamte Gebläseauslass in neun Bereiche unterteilt (sowohl die horizontalen als auch die vertikalen Seiten des Gebläseauslasses werden in drei gleich große Abschnitte unterteilt);
- im Falle von Gebläsen mit kreisförmigen Auslassöffnungen ist der Auslass mittels vertikaler und horizontaler Linien, die einen Winkel von  $45^\circ$  beschreiben, in acht gleiche Bögen zu unterteilen. Die Messpunkte befinden sich auf der radialen Mittellinie jedes Bogens ( $22,5^\circ$ ) in einer Entfernung von zwei Drittel des Gesamtradius ausgehend vom Mittelpunkt der Auslassöffnung (siehe folgende Darstellung).



Bei diesen Messungen darf sich weder ein Fahrzeug noch eine sonstige Verdeckung vor dem Ventilator befinden.

Das Gerät zur Messung der linearen Luftaustrittsgeschwindigkeit muss sich in einer Entfernung von 0 bis 20 cm von der Auslassöffnung befinden.

Der endgültig ausgewählte Ventilator muss folgende Merkmale haben:

- Fläche: mindestens  $0,2 \text{ m}^2$ ,
- Höhe der Unterkante über dem Boden: ungefähr 0,2 m,
- Abstand zur Vorderseite des Fahrzeugs: ungefähr 0,3 m.

Die Ventilator Drehzahl kann auch so eingestellt sein, dass eine Luftaustrittsgeschwindigkeit von mindestens  $6 \text{ m/s}$  ( $21,6 \text{ km/h}$ ) erreicht wird.

Die Höhe und seitliche Lage des Kühlventilators dürfen, falls erforderlich, verändert werden.

#### 4. PRÜFEINRICHTUNG

##### 4.1. Rollenprüfstand

Die Vorschriften für den Rollenprüfstand sind in der Anlage 1 enthalten.

##### 4.2. Abgasverdünnungssystem

Die Vorschriften für das Abgasverdünnungssystem sind in der Anlage 2 enthalten.

##### 4.3. Probenahme und Analyse gasförmiger Emissionen

Die Vorschriften für die Einrichtung zur Probenahme und Messung der gasförmigen Emissionen sind in der Anlage 3 enthalten.

##### 4.4. Einrichtung zur Messung der emittierten Partikelmasse

Die Vorschriften für die Einrichtung zur Probenahme und Messung der Partikelmasse sind in der Anlage 4 enthalten.

##### 4.5. Einrichtung zur Messung der emittierten Partikelzahl

Die Vorschriften für die Einrichtung zur Probenahme und Messung der Partikelzahl sind in der Anlage 5 enthalten.

##### 4.6. Messeinrichtungen in der Prüfkammer

Folgende Temperaturen sind mit einer Genauigkeit von  $\pm 1,5 \text{ K}$  zu messen:

- die Temperatur der Umgebungsluft der Prüfkammer,

- b) die Temperatur der Ansaugluft des Motors,
- c) die Temperaturen der Verdünnungs- und Probenahmesysteme entsprechend den Vorschriften für die in den Anlagen 2 bis 5 dieses Anhangs beschriebenen Emissionsmeseinrichtungen.

Der Luftdruck muss mit einer Genauigkeit von  $\pm 0,1$  kPa gemessen werden können.

Die absolute Feuchtigkeit (H) muss mit einer Genauigkeit von  $\pm 5$  % gemessen werden können.

## 5. ERMITTLUNG DES FAHRWIDERSTANDS AUF DER STRAÙE

### 5.1. Prüfverfahren

Das Verfahren zur Messung des Fahrwiderstands auf der Straße ist in der Anlage 7 beschrieben.

Dieses Verfahren braucht nicht angewandt zu werden, wenn die Bremslast des Rollenprüfstands entsprechend der Bezugsmasse des Fahrzeugs eingestellt wird.

## 6. EMISSIONSPRÜFVERFAHREN

### 6.1. Fahrzyklus

Der Fahrzyklus, der aus einem Teil 1 (Stadtfahrzyklus) und einem Teil 2 (außerstädtischer Fahrzyklus) besteht, ist in der Abbildung 1 dargestellt. Während der gesamten Prüfung wird der Grundstadtfahrzyklus viermal durchgeführt, dann folgt Teil 2 des Fahrzyklus.

#### 6.1.1. Grundstadtfahrzyklus

Teil 1 des Fahrzyklus ist der viermal durchgeführte Grundstadtfahrzyklus, der in der Tabelle 1, der Abbildung 2 und der nachstehenden Übersicht dargestellt ist.

Unterteilung nach Betriebszuständen:

	Zeit (s)	%	
Leerlauf	60	30,8	35,4
Verzögerung, Motor ausgekuppelt	9	4,6	
Schaltvorgang	8	4,1	
Beschleunigungen	36	18,5	
konstante Geschwindigkeit	57	29,2	
Verzögerungen	25	12,8	
insgesamt	195	100	

Unterteilung nach Verwendung der Gänge:

	Zeit (s)	%	
Leerlauf	60	30,8	35,4
Verzögerung, Motor ausgekuppelt	9	4,6	
Schaltvorgang	8	4,1	
1. Gang	24	12,3	
2. Gang	53	27,2	
3. Gang	41	21	
insgesamt	195	100	

Allgemeine Angaben:

Mittlere Geschwindigkeit während der Prüfung: 19 km/h

Tatsächliche Betriebszeit: 195 s

Theoretisch durchfahrene Strecke je Zyklus: 1,013 km

Entsprechende Fahrstrecke für 4 Zyklen: 4,052 km

#### 6.1.2. Außerstädtischer Fahrzyklus

Teil 2 des Fahrzyklus ist der außerstädtische Fahrzyklus, der in der Tabelle 2, der Abbildung 3 und der nachstehenden Übersicht dargestellt ist.

Unterteilung nach Betriebszuständen:

	Zeit (s)	%
Leerlauf	20	5,0
Verzögerung, Motor ausgekuppelt	20	5,0
Schaltvorgang	6	1,5
Beschleunigungen	103	25,8
konstante Geschwindigkeit	209	52,2
Verzögerungen	42	10,5
insgesamt	400	100

Unterteilung nach Verwendung der Gänge:

	Zeit (s)	%
Leerlauf	20	5,0
Verzögerung, Motor ausgekuppelt	20	5,0
Schaltvorgang	6	1,5
1. Gang	5	1,3
2. Gang	9	2,2
3. Gang	8	2
4. Gang	99	24,8
5. Gang	233	58,2
insgesamt	400	100

Allgemeine Angaben:

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

Tatsächliche Betriebszeit: 400 s

Theoretisch durchfahrene Strecke je Zyklus: 6,955 km

Höchstgeschwindigkeit: 120 km/h

Maximale Beschleunigung: 0,833 m/s<sup>2</sup>

Maximale Verzögerung: - 1,389 m/s<sup>2</sup>

#### 6.1.3. Verwendung des Getriebes

- 6.1.3.1. Beträgt die im ersten Gang erreichbare Höchstgeschwindigkeit weniger als 15 km/h, dann sind im Stadtfahrzyklus (Teil 1) der zweite, der dritte und der vierte Gang und im außerstädtischen Fahrzyklus (Teil 2) der zweite, der dritte, der vierte und der fünfte Gang einzulegen. Im Stadtfahrzyklus (Teil 1) können der zweite, der

dritte und der vierte Gang und im außerstädtischen Fahrzyklus (Teil 2) der zweite, der dritte, der vierte und der fünfte Gang ebenfalls verwendet werden, wenn in der Betriebsanleitung das Anfahren auf ebener Strecke im zweiten Gang empfohlen oder der erste Gang darin als ausschließlicher Gelände-, Kriech- oder Schleppgang bezeichnet wird.

Bei Fahrzeugen, bei denen die für den Fahrzyklus vorgeschriebenen Beschleunigungs- und Höchstgeschwindigkeitswerte nicht erreicht werden, muss das Gaspedal voll durchgetreten bleiben, bis die Werte der vorgeschriebenen Fahrkurve erneut erreicht sind. Abweichungen vom Fahrzyklus sind im Prüfbericht einzutragen.

Fahrzeuge mit halbautomatischem Getriebe sind bei den normalerweise im Straßenverkehr verwendeten Gängen zu prüfen; dabei ist die Gangschaltung nach den Anweisungen des Herstellers zu betätigen.

- 6.1.3.2. Fahrzeuge mit automatischem Getriebe sind in der höchsten Fahrstufe („D“) zu prüfen. Das Gaspedal ist so zu betätigen, dass möglichst konstante Beschleunigungen erzielt werden, die es dem Getriebe ermöglichen, die verschiedenen Gänge in der normalen Folge zu schalten. Außerdem gelten die in den Tabellen 1 und 2 dieses Anhangs angegebenen Schaltpunkte für diese Fahrzeuge nicht; die Beschleunigungen müssen entlang der Geraden vorgenommen werden, die das Ende jeder Leerlaufphase mit dem Anfang der darauf folgenden Phase konstanter Geschwindigkeit verbindet. Es gelten die in den Absätzen 6.1.3.4 und 6.1.3.5 angegebenen Toleranzen.
- 6.1.3.3. Fahrzeuge mit vom Fahrzeugführer einschaltbarem Schnellgang („overdrive“) sind im Stadtfahrzyklus (Teil 1) mit ausgeschaltetem und im außerstädtischen Fahrzyklus (Teil 2) mit eingeschaltetem Schnellgang zu prüfen.
- 6.1.3.4. Abweichungen um  $\pm 2$  km/h zwischen der angezeigten und der theoretischen Geschwindigkeit bei Beschleunigung, bei konstanter Geschwindigkeit und bei Verzögerung beim Bremsen des Fahrzeugs sind zulässig. Verzögert das Fahrzeug auch ohne Benutzung der Bremsen stärker, dann ist nur nach den Vorschriften des Absatzes 6.4.4.3 vorzugehen. Beim Übergang von einer Prüfphase zur nächsten sind größere als die vorgeschriebenen Geschwindigkeitstoleranzen zulässig, sofern die Dauer der festgelegten Abweichungen jeweils 0,5 Sekunden nicht überschreitet.
- 6.1.3.5. Die Zeittoleranzen betragen  $\pm 1$  Sekunde. Diese Toleranzwerte gelten auch für den Anfang und das Ende jedes Schaltvorgangs im Stadtfahrzyklus (Teil 1) und für die Betriebszustände Nr. 3, 5 und 7 im außerstädtischen Fahrzyklus (Teil 2). Die vorgesehene Zeit von 2 Sekunden umfasst die Dauer des Schaltvorgangs und erforderlichenfalls einen gewissen zeitlichen Spielraum zum Anpassen an den Fahrzyklus.

## 6.2. Vorbereitung der Prüfung

### 6.2.1. Einstellung der Lastkurve des Prüfstands und der Schwungmasse

#### 6.2.1.1. Bestimmung der Last bei der Prüfung auf der Straße

Der Prüfstand muss so eingestellt werden, dass durch die Gesamtschwungmasse der sich drehenden Teile die Schwungmasse und andere Fahrwiderstandskräfte, die beim Fahren auf der Straße auf das Fahrzeug einwirken, simuliert werden. Das zur Bestimmung dieser Last anzuwendende Verfahren ist in Absatz 5 dieses Anhangs genannt.

Prüfstand mit fester Lastkurve: Die Bremse muss so eingestellt werden, dass die auf die Antriebsräder bei einer konstanten Geschwindigkeit von 80 km/h ausgeübte Kraft aufgenommen wird; die bei 50 km/h aufgenommene Kraft ist zu notieren.

Prüfstand mit einstellbarer Lastkurve: Die Bremse muss so eingestellt werden, dass die auf die Antriebsräder bei einer konstanten Geschwindigkeit von 120, 100, 80, 60, 40 und 20 km/h ausgeübte Kraft aufgenommen wird.

#### 6.2.1.2. Bestimmung der Last anhand der Bezugsmasse des Fahrzeugs

Mit Zustimmung des Herstellers kann folgendes Verfahren angewandt werden:

Die Leistungsbremse wird so eingestellt, dass die bei einer konstanten Geschwindigkeit von 80 km/h auf die Antriebsräder wirkende Last entsprechend den Angaben in der Tabelle 3 aufgenommen wird.

Wenn die entsprechende äquivalente Schwungmasse am Rollenprüfstand nicht vorgesehen ist, ist der vorgesehene nächstgrößere Wert zu wählen.

Bei Fahrzeugen (außer Personenkraftwagen) mit einer Bezugsmasse von mehr als 1 700 kg oder Fahrzeugen mit permanentem Allradantrieb werden die in der Tabelle 3 angegebenen Leistungswerte mit dem Faktor 1,3 multipliziert.

- 6.2.1.3. Das angewandte Verfahren und die ermittelten Werte (äquivalente Schwungmasse, Einstellparameter) sind im Prüfbericht anzugeben.
- 6.2.2. Vorversuchszyklen  
Damit ein Zyklus, der sich dem theoretischen Fahrzyklus innerhalb der für die Durchführung des Zyklus vorgeschriebenen Grenzen annähert, durchgeführt werden kann, sollte gegebenenfalls in Vorversuchszyklen die günstigste Art der Betätigung des Gas- und des Bremspedals ermittelt werden.
- 6.2.3. Reifendruck  
Der Reifendruck muss wie bei der Vorprüfung auf der Straße zur Bremseneinstellung den Angaben des Herstellers entsprechen. Bei einem Prüfstand mit zwei Rollen kann der Reifendruck gegenüber dem vom Hersteller empfohlenen Druck um bis zu 50 % erhöht werden. Der verwendete Druck muss im Prüfbericht angegeben werden.
- 6.2.4. Messung der Hintergrund-Partikelmasse  
Die Hintergrund-Partikelmasse der Verdünnungsluft kann bestimmt werden, indem gefilterte Verdünnungsluft durch das Partikelfilter geleitet wird. Diese ist an derselben Stelle wie die Partikelprobe zu entnehmen. Eine Messung kann vor oder nach der Prüfung vorgenommen werden. Die Messungen der Partikelmasse können durch Subtraktion des Hintergrundanteils aus dem Verdünnungssystem korrigiert werden. Der zulässige Hintergrundanteil muss  $\leq 1$  mg/km (oder die entsprechende Masse auf dem Filter) sein. Wenn der Hintergrundanteil größer ist, ist der Vorgabewert von 1 mg/km (oder der Wert der entsprechenden Masse auf dem Filter) zu verwenden. Wenn man bei der Subtraktion des Hintergrundanteils ein negatives Ergebnis erhält, ist für die Partikelmasse ein Wert von Null anzunehmen.
- 6.2.5. Messung der Hintergrund-Partikelkonzentration  
Die zu subtrahierende Hintergrund-Partikelkonzentration kann bestimmt werden, indem eine Verdünnungsluftprobe an einer Stelle hinter den Partikel- und Kohlenwasserstofffiltern entnommen und in die Einrichtung zur Messung der Partikelzahl geleitet wird. Die Hintergrundkorrektur der Partikelzahlmessungen ist für Zwecke der Typgenehmigung nicht zulässig, sie kann aber auf Antrag des Herstellers bei der Kontrolle der Übereinstimmung der Produktion und der Überprüfung bereits im Verkehr befindlicher Fahrzeuge vorgenommen werden, wenn Anzeichen dafür bestehen, dass der Hintergrundanteil aus dem Verdünnungstunnel signifikant ist.
- 6.2.6. Wahl des Partikelfilters  
Ein Einfach-Partikelfilter ohne Reservefilter ist sowohl beim Stadtfahrzyklus als auch beim außerstädtischen Fahrzyklus innerhalb des gesamten Fahrzyklus zu verwenden.  
Doppel-Partikelfilter (eines für den Stadtfahrzyklus und eines für den außerstädtischen Fahrzyklus) dürfen nur dann ohne Reservefilter verwendet werden, wenn die Zunahme des Druckabfalls bei der Durchleitung durch das Probenahmefilter zwischen dem Beginn und dem Ende der Emissionsprüfung anderenfalls wahrscheinlich mehr als 25 kPa betragen würde.
- 6.2.7. Vorbereitung des Partikelfilters
- 6.2.7.1. Die Partikel-Probenahmefilter sind vor der Prüfung mindestens zwei und höchstens 80 Stunden in einer offenen, gegen Staubeinfall geschützten Schale in einer Klimakammer zu konditionieren (Temperatur, Luftfeuchtigkeit). Nach dieser Konditionierung werden die unbenutzten Filter gewogen und bis zur Verwendung aufbewahrt. Falls die Filter nicht innerhalb einer Stunde nach ihrer Entnahme aus dem Wägeraum verwendet werden, sind sie erneut zu wägen.
- 6.2.7.2. Die Begrenzung auf eine Stunde kann durch eine Begrenzung auf acht Stunden ersetzt werden, wenn eine oder beide der nachstehenden Bedingungen erfüllt sind:
- 6.2.7.2.1. ein konditioniertes Filter wird in einen abgedichteten Filterhalter mit geschlossenen Enden eingesetzt und dort gehalten, oder,
- 6.2.7.2.2. ein konditioniertes Filter wird in einen abgedichteten Filterhalter eingesetzt, der unmittelbar darauf in eine Probenahmeleitung eingesetzt wird, in der kein Durchfluss vorhanden ist.
- 6.2.7.3. Das Partikel-Probenahmesystem wird eingeschaltet und für die Probenahme vorbereitet.
- 6.2.8. Vorbereitung für die Messung der Partikelzahl
- 6.2.8.1. Das Verdünnungssystem und die Einrichtung zur Messung der Partikelzahl sind einzuschalten und für die Probenahme vorzubereiten.
- 6.2.8.2. Vor der (den) Prüfung(en) ist das einwandfreie Funktionieren des Partikelzählers und der Teile des Abscheiders für flüchtige Partikel, der zu dem Partikel-Probenahmesystem gehört, nach den Vorschriften der Absätze 2.3.1 und 2.3.3 in der Anlage 5 zu bestätigen:  
Das Ansprechvermögen des Partikelzählers ist vor jeder Prüfung sowie täglich bei hohen Partikelkonzentrationen in der verwendeten Umgebungsluft bei einem Wert nahe Null zu überprüfen.

Wenn sich an der Einlassöffnung ein HEPA-Filter befindet, muss nachgewiesen werden, dass das gesamte Partikel-Probenahmesystem keine Lecks aufweist.

#### 6.2.9. Überprüfung der Gasanalysatoren

Die Abgasanalysatoren sind auf Null einzustellen, und der Messbereich ist einzustellen. Die Sammelbeutel sind zu leeren.

#### 6.3. Konditionierverfahren

##### 6.3.1. Im Hinblick auf die Partikelmessung ist zur Vorkonditionierung des Fahrzeugs höchstens 36 Stunden und mindestens sechs Stunden vor der Prüfung der in Absatz 6.1 dieses Anhangs beschriebene Teil 2 des Fahrzyklus durchzuführen. Es sind drei aufeinander folgende Zyklen zu fahren. Die Bremse des Prüfstands ist nach den Vorschriften des Absatzes 6.2.1 einzustellen.

Auf Antrag des Herstellers können Fahrzeuge mit Fremdzündungsmotor mit indirekter Einspritzung vorkonditioniert werden, indem einmal Teil 1 und zweimal Teil 2 des Fahrzyklus durchgeführt wird.

Bei einer Prüfeinrichtung, bei der die Ergebnisse einer Prüfung an einem Fahrzeug mit niedrigem Partikel-ausstoß durch Emissionsrückstände von einer vorangegangenen Prüfung an einem Fahrzeug mit hohem Partikel-ausstoß verfälscht werden könnten, wird empfohlen, zur Vorkonditionierung der Probenahmeeinrichtung einen 20-minütigen Fahrzyklus unter stationären Bedingungen bei 120 km/h durchzuführen und anschließend drei aufeinander folgende Zyklen (Teil 2) mit einem Fahrzeug mit niedrigem Partikel-ausstoß zu fahren.

Nach dieser Vorkonditionierung sind die Fahrzeuge vor der Prüfung in einem Raum einer relativ konstanten Temperatur zwischen 293 K und 303 K (20 °C und 30 °C) auszusetzen. Diese Konditionierung muss mindestens sechs Stunden lang durchgeführt werden und so lange dauern, bis die Temperatur des Motoröls und des Kühlmittels (falls vorhanden) auf  $\pm 2$  K genau der Raumtemperatur entspricht.

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

##### 6.3.3. Bei Fahrzeugen mit Fremdzündungsmotor, die mit Flüssiggas oder Erdgas/Biomethan betrieben werden oder so ausgerüstet sind, dass sie entweder mit Benzin oder mit Flüssiggas oder Erdgas/Biomethan betrieben werden können, muss das Fahrzeug zwischen der Prüfung mit dem ersten und der Prüfung mit dem zweiten gasförmigen Bezugskraftstoff vorkonditioniert werden (vor der Prüfung mit dem zweiten Bezugskraftstoff). Dabei wird mit dem zweiten Bezugskraftstoff ein Vorkonditionierungszyklus durchgeführt, indem einmal Teil 1 (Stadtfahrzyklus) und zweimal Teil 2 (außerstädtischer Fahrzyklus) des in der Anlage 1 zu diesem Anhang beschriebenen Fahrzyklus durchgeführt wird. Auf Antrag des Herstellers und mit Zustimmung des Technischen Dienstes kann diese Vorkonditionierung ausgeweitet werden. Die Bremse des Prüfstands ist nach den Vorschriften des Absatzes 6.2 dieses Anhangs einzustellen.

#### 6.4. Prüfverfahren

##### 6.4.1. Anlassen des Motors

###### 6.4.1.1. Der Motor ist mit den vorgesehenen Anlasshilfen nach den Anweisungen des Herstellers in der Betriebsanleitung für Serienfahrzeuge anzulassen.

###### 6.4.1.2. Der erste Fahrzyklus beginnt mit dem Auslösen des Anlassvorgangs.

###### 6.4.1.3. Wird als Kraftstoff Flüssiggas oder Erdgas/Biomethan verwendet, dann darf der Motor mit Benzin angelassen werden, bevor nach einer vorher festgelegten Zeitdauer, die der Fahrzeugführer nicht verändern kann, auf Flüssiggas oder Erdgas/Biomethan umgeschaltet wird.

##### 6.4.2. Leerlauf

###### 6.4.2.1. Handschalt- oder Halbautomatikgetriebe (siehe die Tabellen 1 und 2)

###### 6.4.2.2. Automatikgetriebe

Nachdem der Wählhebel in die erste Stellung eingelegt worden ist, darf er während der gesamten Prüfung nicht mehr betätigt werden; dies gilt nicht für den in Absatz 6.4.3.3 genannten Fall oder für den Fall, dass mit dem Wählhebel der Schnellgang (falls vorhanden) eingelegt werden kann.

##### 6.4.3. Beschleunigungen

###### 6.4.3.1. Während der gesamten Dauer des Beschleunigungsvorgangs muss die Beschleunigung möglichst konstant sein.

###### 6.4.3.2. Lässt sich eine Beschleunigung in der vorgeschriebenen Zeit nicht durchführen, dann ist die darüber hinaus erforderliche Zeit nach Möglichkeit von der Zeit für den Schaltvorgang abzuziehen, anderenfalls von der darauf folgenden Zeit konstanter Geschwindigkeit.

###### 6.4.3.3. Automatikgetriebe

Lässt sich eine Beschleunigung in der vorgeschriebenen Zeit nicht durchführen, dann ist der Wählhebel nach den Vorschriften für Handschaltgetriebe zu betätigen.

- 6.4.4. Verzögerungen
- 6.4.4.1. Alle Verzögerungen des Grundstadtfahrzyklus (Teil 1) sind durch vollständiges Abheben des Fußes vom Gaspedal bei eingekuppeltem Motor herbeizuführen. Bei eingelegtem Gang ist der Motor bei der höheren der nachstehenden Geschwindigkeiten auszukuppeln: bei 10 km/h oder der Geschwindigkeit, die der Leerlaufdrehzahl des Motors entspricht.
- Alle Verzögerungen des außerstädtischen Fahrzyklus (Teil 2) sind durch vollständiges Abheben des Fußes vom Gaspedal bei eingekuppeltem Motor herbeizuführen. Bei eingelegtem Gang ist der Motor auszukuppeln, wenn die Geschwindigkeit bei der letzten Verzögerung auf 50 km/h zurückgegangen ist.
- 6.4.4.2. Ist die Dauer der Verzögerung länger als die für die entsprechende Phase vorgesehene Zeit, dann sind zur Einhaltung des Zyklus die Fahrzeugbremsen zu benutzen.
- 6.4.4.3. Ist die Dauer der Verzögerung kürzer als die für die entsprechende Phase vorgesehene Zeit, dann ist die Übereinstimmung mit dem theoretischen Zyklus durch eine Phase konstanter Geschwindigkeit oder im Leerlauf im Anschluss an den nächsten Prüfvorgang wiederherzustellen.
- 6.4.4.4. Am Ende der Verzögerungsphase (Stillstand des Fahrzeugs auf den Rollen) des Grundstadtfahrzyklus (Teil 1) ist das Getriebe in die Leerlaufstellung zu bringen und der Motor einzukuppeln.
- 6.4.5. Konstante Geschwindigkeiten
- 6.4.5.1. Beim Übergang von der Beschleunigung zur nächsthöheren konstanten Geschwindigkeit ist das „Pumpen mit dem Gaspedal“ oder das Schließen der Drosselklappe zu vermeiden.
- 6.4.5.2. Während der Phasen konstanter Geschwindigkeit ist das Gaspedal in einer bestimmten Stellung zu halten.
- 6.4.6. Probenahme
- Die Probenahme beginnt (BP) vor oder mit dem Auslösen des Anlassvorgangs und endet nach Abschluss der letzten Leerlaufphase des außerstädtischen Fahrzyklus (Teil 2, Ende der Probenahme (EP)) oder — bei einer Prüfung Typ VI — nach Abschluss der letzten Leerlaufphase des letzten Grundstadtfahrzyklus (Teil 1).
- 6.4.7. Zur Beurteilung der Gültigkeit der durchgeführten Zyklen wird die Geschwindigkeit als Funktion der Zeit während der Prüfung registriert oder mit Hilfe des Datenerfassungssystems aufgezeichnet.
- 6.4.8. Die Partikel sind im Partikel-Probenahmesystem kontinuierlich zu messen. Die durchschnittlichen Konzentrationen sind durch Integration der Analysatorsignale während des Fahrzyklus zu bestimmen.
- 6.5. Verfahren nach der Prüfung
- 6.5.1. Überprüfung des Gasanalysators
- Die Anzeigewerte für das Null- und das Endgas der bei der kontinuierlichen Messung verwendeten Analysatoren sind zu überprüfen. Die Prüfergebnisse sind gültig, wenn die Differenz zwischen den vor und nach der Prüfung erreichten Messergebnissen weniger als 2 % des Wertes für das Endgas beträgt.
- 6.5.2. Wägen der Partikelfilter
- Die Vergleichsfilter sind innerhalb von acht Stunden nach dem Wägen der Prüffilter zu wägen. Die beladenen Partikel-Prüffilter sind innerhalb einer Stunde nach den Analysen der Abgase in den Wägeraum zu bringen. Das Prüffilter ist mindestens zwei und höchstens 80 Stunden zu konditionieren und dann zu wägen.
- 6.5.3. Analyse der Sammelbeutel
- 6.5.3.1. Die Analyse der in dem Beutel enthaltenen Abgase ist so bald wie möglich vorzunehmen, auf keinen Fall aber später als 20 Minuten nach Beendigung des Fahrzyklus.
- 6.5.3.2. Vor jeder Probenanalyse wird die Analysatoranzeige auf der Skala, die für den jeweiligen Schadstoff verwendet wird, mit dem entsprechenden Nullgas in Nullstellung gebracht.
- 6.5.3.3. Die Analysatoren werden dann entsprechend den Kalibrierkurven mit Kalibriergasen eingestellt, die Nennkonzentrationen zwischen 70 % und 100 % des Skalenendwerts für die jeweilige Skala aufweisen.
- 6.5.3.4. Anschließend wird die Nullstellung des Analysators erneut überprüft. Weicht ein abgelesener Wert um mehr als 2 % des Skalenendwerts von dem Wert ab, der bei der in Absatz 6.5.3.2 vorgeschriebenen Einstellung erreicht wurde, dann ist der Vorgang bei diesem Analysator zu wiederholen.
- 6.5.3.5. Anschließend sind die Proben zu analysieren.
- 6.5.3.6. Nach der Analyse werden Nullpunkt und Endpunkt mit den gleichen Gasen überprüft. Weichen diese Werte nicht um mehr als  $\pm 2\%$  von denen ab, die bei der in Absatz 6.5.3.3 vorgeschriebenen Einstellung erreicht wurden, dann sind die Ergebnisse der Analyse gültig.

- 6.5.3.7. Bei allen in diesem Absatz beschriebenen Vorgängen müssen die Durchflussmengen und Drücke der einzelnen Gase die gleichen sein wie bei der Kalibrierung der Analysatoren.
- 6.5.3.8. Als Messwert für den jeweils ermittelten Schadstoffgehalt der Gase gilt der nach der Stabilisierung des Messgeräts abgelesene Wert. Die emittierte Kohlenwasserstoffmasse aus Selbstzündungsmotoren wird anhand der Messwerte des beheizten FID (HFID) nach den Vorschriften des Absatzes 6.6.6 durch Integration bestimmt und gegebenenfalls unter Berücksichtigung der Durchflussschwankung korrigiert.

#### 6.6. Berechnung der Emissionen

##### 6.6.1. Volumenbestimmung

- 6.6.1.1. Berechnung des Volumens bei Verwendung eines Probenahmesystems mit variabler Verdünnung mit Messblende oder Venturirohr zur Durchflussregelung

Die Messwerte für den Volumenstrom sind kontinuierlich aufzuzeichnen, und das Gesamtvolumen ist für die Dauer der Prüfung zu berechnen.

- 6.6.1.2. Berechnung des Volumens bei Verwendung einer Verdrängerpumpe

Das bei Systemen mit Verdrängerpumpe gemessene Volumen des verdünnten Abgases wird mit Hilfe der nachstehenden Formel berechnet:

$$V = V_o \cdot N$$

Dabei ist:

V = das Volumen des verdünnten Abgases in Litern je Prüfung (vor der Korrektur),

V<sub>o</sub> = von der Verdrängerpumpe gefördertes Gasvolumen unter Prüfungsbedingungen in l/Umdrehung,

N = die Zahl der Umdrehungen je Prüfung.

- 6.6.1.3. Umrechnung des Volumens auf den Normzustand

Das Volumen des verdünnten Abgases wird mit Hilfe der nachstehenden Formel korrigiert:

$$V_{\text{mix}} = V \cdot K_1 \cdot \left( \frac{P_B - P_1}{T_p} \right) \quad (1)$$

Dabei ist:

$$K_1 = \frac{273,2(K)}{101,33(\text{kPa})} = 2,6961 \quad (2)$$

P<sub>B</sub> = der Luftdruck im Prüfraum in kPa,

P<sub>1</sub> = der Unterdruck am Einlass der Verdrängerpumpe in kPa, bezogen auf den Umgebungsluftdruck,

T<sub>p</sub> = die mittlere Temperatur des verdünnten Abgases beim Eintritt in die Verdrängerpumpe während der Prüfung (K).

- 6.6.2. Emittierte Gesamtmasse der gas- und partikelförmigen Schadstoffe

Die von dem Fahrzeug während der Prüfung emittierte Masse M jedes Schadstoffs wird durch Berechnung des Produkts aus der Volumenkonzentration und dem Volumen des jeweiligen Gases unter Berücksichtigung der nachstehenden Dichtewerte unter den oben genannten Bezugsbedingungen ermittelt:

bei Kohlenmonoxid (CO):  $d = 1,25 \text{ g/l}$

bei Kohlenwasserstoffen:

für Benzin (E5) (C<sub>1</sub>H<sub>1,89</sub>O<sub>0,016</sub>)  $d = 0,631 \text{ g/l}$

für Dieselmotoren (B5) (C<sub>1</sub>H<sub>1,86</sub>O<sub>0,005</sub>)  $d = 0,622 \text{ g/l}$

für Flüssiggas (CH<sub>2,525</sub>)  $d = 0,649 \text{ g/l}$

für Erdgas/Biomethan (C<sub>1</sub>H<sub>4</sub>)  $d = 0,714 \text{ g/l}$

für Ethanol (E85) (C<sub>1</sub>H<sub>2,74</sub>O<sub>0,385</sub>)  $d = 0,932 \text{ g/l}$

bei Stickoxiden (NO<sub>x</sub>):  $d = 2,05 \text{ g/l}$

6.6.3. Die emittierten Massen der gasförmigen Schadstoffe sind mit Hilfe der nachstehenden Formel zu berechnen:

$$M_i = \frac{V_{\text{mix}} \cdot Q_i \cdot k_h \cdot C_i \cdot 10^{-6}}{d} \quad (3)$$

Dabei ist:

$M_i$  = die emittierte Masse des Schadstoffs  $i$  in Gramm pro Kilometer,

$V_{\text{mix}}$  = das Volumen des verdünnten Abgases in Litern je Prüfung, auf den Normzustand (273,2 K und 101,33 kPa) umgerechnet,

$Q_i$  = die Dichte des Schadstoffs  $i$  in Gramm pro Liter bei Normaltemperatur und -druck (273,2 K und 101,33 kPa),

$k_h$  = der Feuchtigkeitskorrekturfaktor für die Berechnung der emittierten Stickoxidmasse; bei HC und CO erfolgt keine Feuchtigkeitskorrektur,

$C_i$  = die Konzentration des Schadstoffs  $i$  im verdünnten Abgas, in ppm ausgedrückt und unter Berücksichtigung der Menge des Schadstoffs  $i$  in der Verdünnungsluft korrigiert,

$d$  = die dem Fahrzyklus entsprechende Strecke in Kilometern.

6.6.4. Korrektur unter Berücksichtigung der Konzentration in der Verdünnungsluft

Die Konzentration des Schadstoffs im verdünnten Abgas wird unter Berücksichtigung der Menge des Schadstoffs in der Verdünnungsluft wie folgt korrigiert:

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

Dabei ist:

$C_i$  = die Konzentration des Schadstoffs  $i$  im verdünnten Abgas in ppm, unter Berücksichtigung der Menge des Schadstoffs  $i$  in der Verdünnungsluft korrigiert,

$C_e$  = die gemessene Konzentration des Schadstoffs  $i$  im verdünnten Abgas in ppm,

$C_d$  = die Konzentration des Schadstoffs  $i$  in der Verdünnungsluft in ppm,

DF = der Verdünnungsfaktor.

Der Verdünnungsfaktor wird wie folgt berechnet:

$$DF = \frac{13,4}{C_{\text{CO}_2} + (C_{\text{HC}} + C_{\text{CO}}) \cdot 10^{-4}} \quad \text{für Benzin (E5)} \quad (5a)$$

$$DF = \frac{13,5}{C_{\text{CO}_2} + (C_{\text{HC}} + C_{\text{CO}}) \cdot 10^{-4}} \quad \text{und Diesel (B5)} \quad (5a)$$

$$DF = \frac{11,9}{C_{\text{CO}_2} + (C_{\text{HC}} + C_{\text{CO}}) \cdot 10^{-4}} \quad \text{für Flüssiggas} \quad (5b)$$

$$DF = \frac{9,5}{C_{\text{CO}_2} + (C_{\text{HC}} + C_{\text{CO}}) \cdot 10^{-4}} \quad \text{für Erdgas/Biomethan} \quad (5c)$$

$$DF = \frac{12,5}{C_{\text{CO}_2} + (C_{\text{HC}} + C_{\text{CO}}) \cdot 10^{-4}} \quad \text{für Ethanol (E85)} \quad (5d)$$

In diesen Gleichungen ist

$C_{\text{CO}_2}$  = die  $\text{CO}_2$ -Konzentration im verdünnten Abgas im Sammelbeutel in Vol.-%,

$C_{\text{HC}}$  = die HC-Konzentration im verdünnten Abgas im Sammelbeutel in ppm Kohlenstoff-Äquivalent,

$C_{\text{CO}}$  = die CO-Konzentration im verdünnten Abgas im Sammelbeutel in ppm.

Die Konzentration der Nichtmethan-Kohlenwasserstoffe (NMHC) wird wie folgt berechnet:

$$C_{\text{NMHC}} = C_{\text{THC}} - (R_{\text{f CH}_4} \cdot C_{\text{CH}_4})$$

Dabei ist:

$C_{\text{NMHC}}$  = die korrigierte NMHC-Konzentration im verdünnten Abgas, ausgedrückt in ppm Kohlenstoffäquivalent,

$C_{\text{THC}}$  = die THC-Konzentration im verdünnten Abgas, ausgedrückt in ppm Kohlenstoffäquivalent und korrigiert um die THC-Konzentration in der Verdünnungsluft,

$C_{\text{CH}_4}$  = die  $\text{CH}_4$ -Konzentration im verdünnten Abgas, ausgedrückt in ppm Kohlenstoffäquivalent und korrigiert um die  $\text{CH}_4$ -Konzentration in der Verdünnungsluft,

$R_{\text{f CH}_4}$  = der Ansprechfaktor des FID für Methan, wie in Anhang 4a Anlage 3 Absatz 2.3.3 festgelegt.

#### 6.6.5. Berechnung des Feuchtigkeitskorrekturfaktors für NO

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

$$k_{\text{h}} = \frac{1}{1 - 0,0329 \cdot (H - 10,71)} \quad (6)$$

Dabei ist

$$H = \frac{6,211 \cdot R_{\text{a}} \cdot P_{\text{d}}}{P_{\text{B}} - P_{\text{d}} \cdot R_{\text{a}} \cdot 10^{-2}}$$

Dabei ist:

$H$  = die absolute Feuchtigkeit in Gramm Wasser pro Kilogramm Trockenluft,

$R_{\text{a}}$  = die relative Feuchtigkeit der Umgebungsluft in Prozent,

$P_{\text{d}}$  = der Sättigungsdampfdruck bei Umgebungstemperatur in kPa,

$P_{\text{B}}$  = der Luftdruck im Prüfraum in kPa.

#### 6.6.6. Bestimmung der HC-Masse bei Selbstzündungsmotoren

Zur Bestimmung der emittierten HC-Masse bei Selbstzündungsmotoren wird die mittlere HC-Konzentration mit Hilfe der nachstehenden Formel berechnet:

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

Dabei ist:

$\int_{t_1}^{t_2} C_{\text{HC}} \cdot dt$  = das Integral der vom beheizten FID während der Prüfdauer ( $t_2 - t_1$ ) aufgezeichneten Werte,

$C_{\text{e}}$  = die in dem verdünnten Abgas gemessene HC-Konzentration in ppm für  $C_i$ ,  $C_i$  ersetzt  $C_{\text{HC}}$  in allen entsprechenden Gleichungen.

#### 6.6.7. Bestimmung der Partikelmasse

Die emittierte Partikelmasse  $M_{\text{p}}$  (g/km) wird mit Hilfe der nachstehenden Gleichungen berechnet:

$$M_{\text{p}} = \frac{(V_{\text{mix}} + V_{\text{ep}}) \cdot P_{\text{e}}}{V_{\text{ep}} \cdot d}$$

wenn die Abgase aus dem Tunnel abgeleitet werden, und

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

wenn die Abgase in den Tunnel zurückgeführt werden.

Dabei ist:

$V_{\text{mix}}$  = das Volumen der verdünnten Abgase (siehe Absatz 6.6.1) im Normzustand,

$V_{\text{ep}}$  = das Volumen des Abgases im Normzustand, das das Partikelfilter durchströmt hat,

$P_e$  = die auf Filtern abgeschiedene Partikelmasse,

$d$  = die dem Fahrzyklus entsprechende Strecke in km,

$M_p$  = die emittierte Partikelmasse in g/km.

Wenn Messungen unter Berücksichtigung der Hintergrund-Partikelmasse der Verdünnungsluft korrigiert werden, dann ist diese nach den Vorschriften des Absatzes 6.2.4 zu bestimmen. In diesem Fall ist die Partikelmasse (g/km) wie folgt zu berechnen:

$$M_p = \left[ \frac{P_e}{V_{\text{ep}}} - \left( \frac{P_a}{V_{\text{ap}}} \cdot \left( 1 - \frac{1}{\text{DF}} \right) \right) \right] \cdot \frac{(V_{\text{mix}} + V_{\text{ep}})}{d}$$

wenn die Abgase aus dem Tunnel abgeleitet werden, und

$$M_p = \left[ \frac{P_e}{V_{\text{ep}}} - \left( \frac{P_a}{V_{\text{ap}}} \cdot \left( 1 - \frac{1}{\text{DF}} \right) \right) \right] \cdot \frac{V_{\text{mix}}}{d}$$

wenn die Abgase in den Tunnel zurückgeführt werden.

Dabei ist:

$V_{\text{ap}}$  = das Volumen der Verdünnungsluft im Normzustand, die das Hintergrund-Partikelfilter durchströmt hat,

$P_a$  = die auf dem Hintergrundfilter abgeschiedene Partikelmasse,

DF = der Verdünnungsfaktor nach Absatz 6.6.4.

Wenn man bei der Hintergrundkorrektur für die Partikelmasse (in g/km) ein negatives Ergebnis erhält, ist für die Partikelmasse ein Wert von null g/km anzunehmen.

#### 6.6.8. Bestimmung der Partikelzahl

Die Zahl der emittierten Partikel ist mit Hilfe der nachstehenden Gleichung zu berechnen:

$$N = \frac{V \cdot k \cdot \bar{C}_s \cdot \bar{f}_r \cdot 10^3}{d}$$

Dabei ist:

$N$  = die Zahl der emittierten Partikel in Partikeln pro Kilometer,

$V$  = das Volumen des verdünnten Abgases in Litern je Prüfung, auf den Normzustand (273,2 K und 101,33 kPa) umgerechnet,

$K$  = der Kalibrierfaktor, mit dem die Messwerte des Partikelzählers korrigiert und an die Messergebnisse des Referenzmessgeräts angeglichen werden, wenn dieser Faktor nicht in dem Partikelzähler gespeichert ist. Wenn der Kalibrierfaktor in dem Partikelzähler gespeichert ist, wird für  $K$  in der oben stehenden Gleichung der Wert 1 verwendet.

$\bar{C}_s$  = die korrigierte Konzentration der Partikel im verdünnten Abgas, ausgedrückt als durchschnittliche Partikelzahl pro Kubikzentimeter während der Emissionsprüfung einschließlich der gesamten Dauer des Fahrzyklus. Wenn die Ergebnisse der mittleren Volumenkonzentration ( $\bar{C}$ ), die mit dem Partikelzähler ermittelt werden, nicht auf den Normzustand (273,2 K und 101,33 kPa) bezogen sind, sind die Konzentrationen auf diesen Zustand umzurechnen ( $\bar{C}_s$ ).

$\bar{f}_r$  = der Reduktionsfaktor für die mittlere Partikelkonzentration des Abscheiders für flüchtige Partikel bei der bei der Prüfung verwendeten Verdünnungseinstellung,

d = die dem Fahrzyklus entsprechende Strecke in Kilometern,

$\bar{C}$  = ist mit Hilfe der nachstehenden Gleichung zu berechnen:

$$\bar{C} = \frac{\sum_{i=1}^n C_i}{n}$$

Dabei ist:

$C_i$  = ein mit dem Partikelzähler bestimmter diskreter Messwert der Partikelkonzentration im verdünnten Abgas, in Partikeln pro Kubikzentimeter ausgedrückt und koinzidenzkorrigiert,

n = die Gesamtzahl der während des Fahrzyklus durchgeführten diskreten Partikelkonzentrationsmessungen,

n ist mit Hilfe der nachstehenden Gleichung zu berechnen:

$$n = T \cdot f$$

Dabei ist:

T = die Dauer des Fahrzyklus in Sekunden,

f = die Datenerfassungsfrequenz des Partikelzählers in Hz.

#### 6.6.9. Berücksichtigung der emittierten Partikelmasse aus Fahrzeugen mit einem periodisch arbeitenden Regenerationssystem

Wenn das Fahrzeug mit einem periodisch arbeitenden Regenerationssystem nach der Regelung Nr. 83 Änderungsreihe 06 Anhang 13 (Verfahren für die Emissionsprüfung an einem Fahrzeug mit einem periodisch arbeitenden Regenerationssystem) ausgestattet ist, gilt Folgendes:

6.6.9.1. Die Vorschriften des Anhangs 13 gelten nur für Messungen der Partikelmasse und nicht für Messungen der Partikelzahl.

6.6.9.2. Bei einer Partikelprobenahme während einer Prüfung, bei der im Fahrzeug eine vorgesehene Regeneration erfolgt, darf die Temperatur der Filteroberfläche nicht mehr als 192 °C betragen.

6.6.9.3. Für eine Partikelprobenahme während einer Prüfung, bei der das Regenerationssystem sich in einem stabilen Beladungszustand befindet (d. h. es erfolgt keine Regeneration), wird empfohlen, dass das Fahrzeug mehr als ein Drittel der Fahrstrecke zwischen den vorgesehenen Regenerationsvorgängen zurückgelegt hat oder an dem periodisch arbeitenden Regenerationssystem ein entsprechender Beladungsvorgang außerhalb des Fahrzeugs erfolgt ist.

Bei Kontrollen der Übereinstimmung der Produktion kann der Hersteller sicherstellen, dass diese Empfehlung durch Verwendung des Entwicklungskoeffizienten berücksichtigt wird. In diesem Fall wird Absatz 8.2.3.2.2 dieser Regelung durch Absatz 6.6.9.3.1 dieses Anhangs ersetzt.

6.6.9.3.1. Werden die Fahrzeuge vom Hersteller eingefahren („x“ km,  $x \leq 3\,000$  km bei Fahrzeugen mit Fremdzündungsmotor,  $x \leq 15\,000$  km bei Fahrzeugen mit Selbstzündungsmotor und  $x > 1/3$  der Fahrstrecke zwischen aufeinander folgenden Regenerationsvorgängen), dann ist folgendes Verfahren anzuwenden:

a) Die Schadstoffemissionen (Typ I) werden bei null und „x“ km am ersten Prüffahrzeug gemessen;

b) Der Entwicklungskoeffizient der Emissionen zwischen null und „x“ km wird für jeden Schadstoff wie folgt berechnet:

$$\text{Entwicklungskoeffizienten} = \frac{\text{Emissionen bei 'x' km}}{\text{Emissionen bei null km}}$$

Er kann kleiner als 1 sein.

a) Die anderen Fahrzeuge werden nicht eingefahren, sondern es werden ihre Emissionswerte bei null km mit dem Entwicklungskoeffizienten multipliziert.

In diesem Fall sind folgende Werte zu verwenden:

a) die Werte bei „x“ km für das erste Fahrzeug;

b) die mit dem Entwicklungskoeffizienten multiplizierten Werte bei null km bei den anderen Fahrzeugen.

Tabelle 1

## Grundstadtfahrzyklus auf dem Rollenprüfstand (Teil 1)

	Betriebszustand	Phase	Beschleunigung (m/s <sup>2</sup> )	Geschwindigkeit (km/h)	Dauer jedes (jeder)		Kumulierte Zeit (s)	Bei Handschaltgetriebe zu verwendender Gang
					Betriebszustands (s)	Phase (s)		
1	Leerlauf	1	0	0	11	11	11	6 s PM + 5 s K <sub>1</sub> (*)
2	Beschleunigung	2	1,04	0-15	4	4	15	1
3	konstante Geschwindigkeit	3	0	15	9	8	23	1
4	Verzögerung	4	- 0,69	15-10	2	5	25	1
5	Verzögerung, Motor ausgekuppelt		- 0,92	10-0	3		28	K <sub>1</sub> (*)
6	Leerlauf	5	0	0	21	21	49	16 s PM + 5 s K <sub>1</sub> (*)
7	Beschleunigung	6	0,83	0-15	5	12	54	1
8	Schaltvorgang			15	2		56	
9	Beschleunigung		0,94	15-32	5		61	2
10	konstante Geschwindigkeit	7	0	32	24	24	85	2
11	Verzögerung	8	- 0,75	32-10	8	11	93	2
12	Verzögerung, Motor ausgekuppelt		- 0,92	10-0	3		96	K <sub>2</sub> (*)
13	Leerlauf	9	0	0	21		117	16 s PM + 5 s K <sub>1</sub> (*)
14	Beschleunigung	10	0,83	0-15	5	26	122	1
15	Schaltvorgang			15	2		124	
16	Beschleunigung		0,62	15-35	9		133	2
17	Schaltvorgang			35	2		135	
18	Beschleunigung		0,52	35-50	8		143	3
19	konstante Geschwindigkeit	11	0	50	12	12	155	3
20	Verzögerung	12	- 0,52	50-35	8	8	163	3
21	konstante Geschwindigkeit	13	0	35	13	13	176	3
22	Schaltvorgang	14		35	2	12	178	
23	Verzögerung		- 0,99	35-10	7		185	2
24	Verzögerung, Motor ausgekuppelt		- 0,92	10-0	3		188	K <sub>2</sub> (*)
25	Leerlauf	15	0	0	7	7	195	7 s PM (*)

(\*) PM = Getriebe im Leerlauf, Motor eingekuppelt K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub> = 1. oder 2. Gang eingelegt, Motor ausgekuppelt

Tabelle 2

## Außerstädtischer Fahrzyklus (Teil 2) für die Prüfung Typ I

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

<sup>(1)</sup> PM = Getriebe im Leerlauf, Motor eingekuppelt. K<sub>1</sub>, K<sub>5</sub> = 1. oder 2. Gang eingelegt, Motor ausgekuppelt.

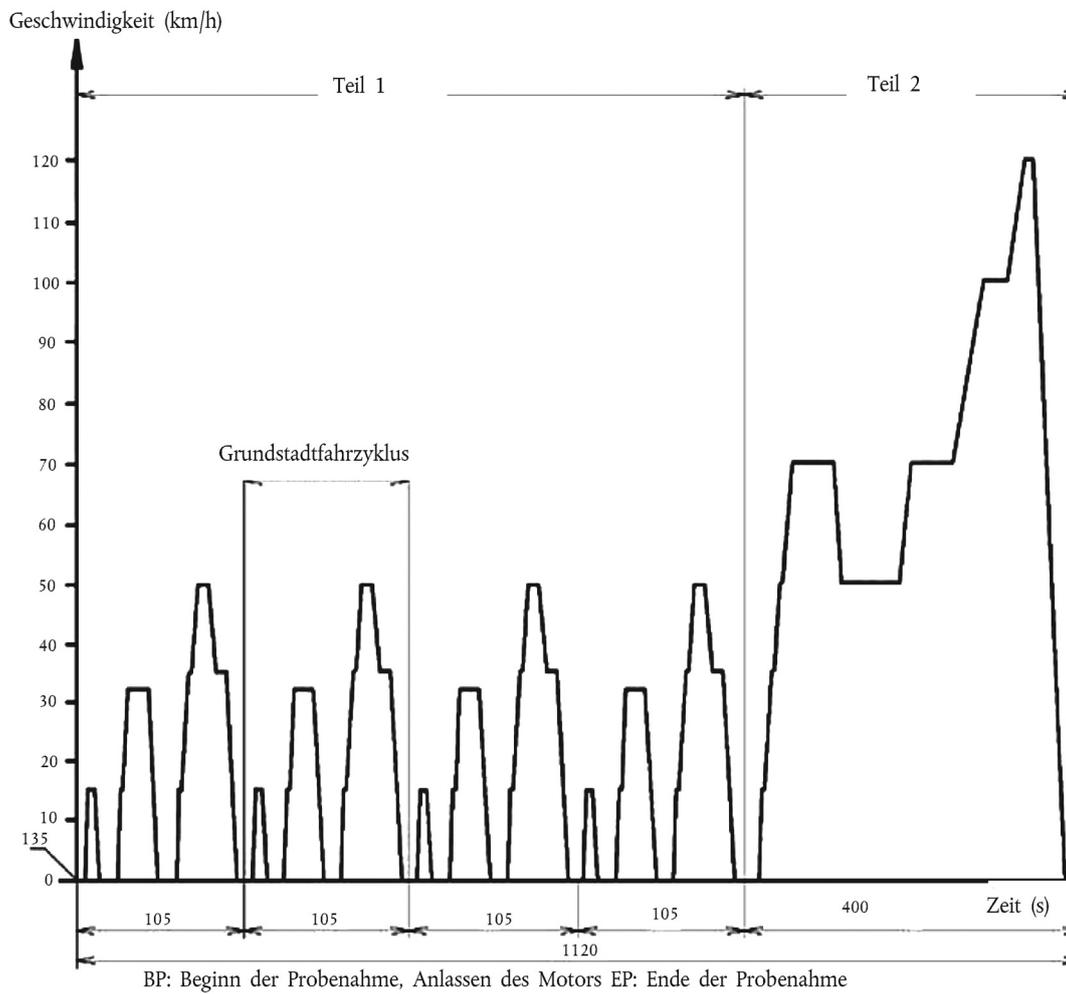
<sup>(2)</sup> Zusätzliche Gänge können entsprechen den Herstellerempfehlungen verwendet werden, wenn das Fahrzeug mit einem Getriebe mit mehr als fünf Gängen ausgerüstet ist.

Tabelle 3

**Simulierte Schwungmasse und Einstellungen des Prüfstands**

Bezugsmasse des Fahrzeugs Rm (kg)	Äquivalente Schwungmasse	Vom Rollenprüfstand bei 80 km/h aufgenommene Leistung und Last		Fahrwiderstandskoeffizienten	
		kg	kW	N	a (N)
Rm ≤ 480	455	3,8	171	3,8	0,0261
480 < Rm ≤ 540	510	4,1	185	4,2	0,0282
540 < Rm ≤ 595	570	4,3	194	4,4	0,0296
595 < Rm ≤ 650	625	4,5	203	4,6	0,0309
650 < Rm ≤ 710	680	4,7	212	4,8	0,0323
710 < Rm ≤ 765	740	4,9	221	5,0	0,0337
765 < Rm ≤ 850	800	5,1	230	5,2	0,0351
850 < Rm ≤ 965	910	5,6	252	5,7	0,0385
965 < Rm ≤ 1 080	1 020	6,0	270	6,1	0,0412
1 080 < Rm ≤ 1 190	1 130	6,3	284	6,4	0,0433
1 190 < Rm ≤ 1 305	1 250	6,7	302	6,8	0,0460
1 305 < Rm ≤ 1 420	1 360	7,0	315	7,1	0,0481
1 420 < Rm ≤ 1 530	1 470	7,3	329	7,4	0,0502
1 530 < Rm ≤ 1 640	1 590	7,5	338	7,6	0,0515
1 640 < Rm ≤ 1 760	1 700	7,8	351	7,9	0,0536
1 760 < Rm ≤ 1 870	1 810	8,1	365	8,2	0,0557
1 870 < Rm ≤ 1 980	1 930	8,4	378	8,5	0,0577
1 980 < Rm ≤ 2 100	2 040	8,6	387	8,7	0,0591
2 100 < Rm ≤ 2 210	2 150	8,8	396	8,9	0,0605
2 210 < Rm ≤ 2 380	2 270	9,0	405	9,1	0,0619
2 380 < Rm ≤ 2 610	2 270	9,4	423	9,5	0,0646
2 610 < Rm	2 270	9,8	441	9,9	0,0674

Abbildung 1  
Fahrzyklus für die Prüfung Typ I



BP: Beginn der Probenahme, Anlassen des Motors EP: Ende der Probenahme

Abbildung 2

Grundstadtfahrzyklus für die Prüfung Typ I

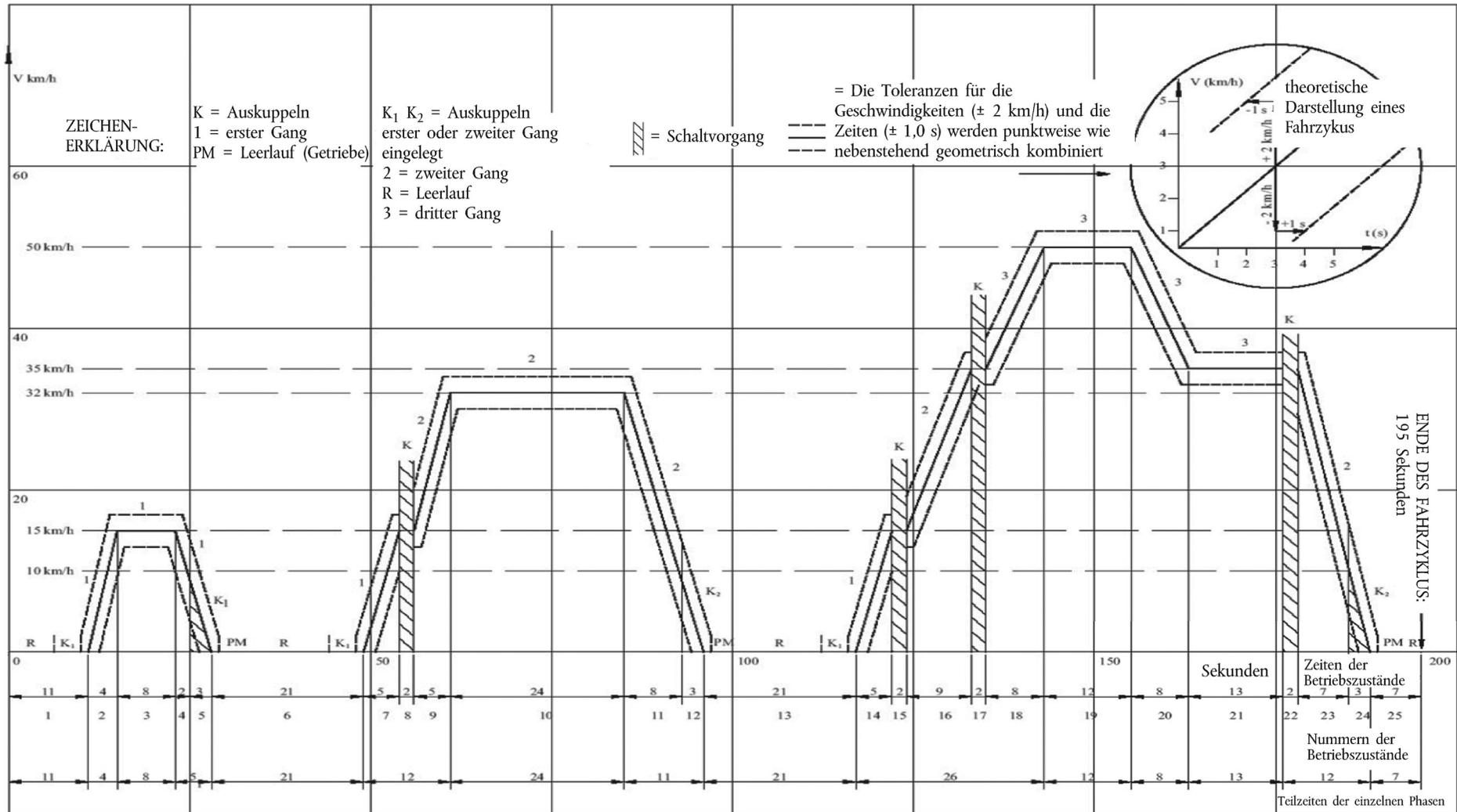
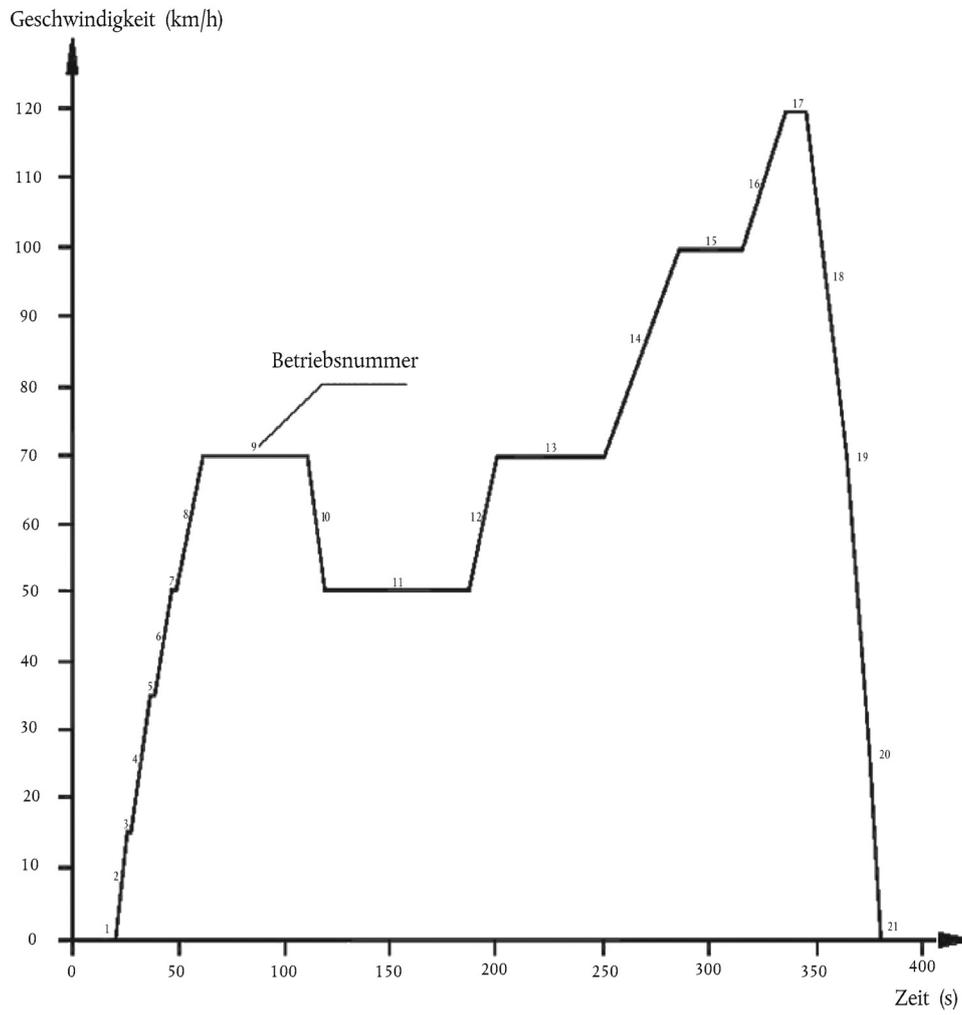


Abbildung 3  
Außerstädtischer Fahrzyklus (Teil 2) für die Prüfung Typ I



## Anlage 1

**Rollenprüfstand**

1. MERKMALE
  - 1.1. Allgemeine Vorschriften
    - 1.1.1. Mit dem Prüfstand muss der Fahrwiderstand auf der Straße simuliert werden können, und er muss zu einem der beiden nachstehenden Typen gehören:
      - a) Prüfstand mit fester Lastkurve, d. h. ein Prüfstand, durch dessen technische Merkmale ein fester Lastkurvenverlauf gegeben ist,
      - b) Prüfstand mit einstellbarer Lastkurve, d. h. ein Prüfstand mit mindestens zwei einstellbaren Fahrwiderstandswerten zur Änderung des Lastkurvenverlaufs.
    - 1.1.2. Bei Prüfständen mit elektrischer Schwungmassensimulation ist nachzuweisen, dass die Ergebnisse gleichwertig mit denen bei Systemen mit mechanischer Schwungmasse sind. Die Verfahren zum Nachweis dieser Gleichwertigkeit sind in der Anlage 6 zu diesem Anhang beschrieben.
    - 1.1.3. Kann der Gesamtfahrwiderstand auf der Straße auf dem Rollenprüfstand zwischen 10 km/h und 120 km/h nicht reproduziert werden, dann wird die Verwendung eines Rollenprüfstands mit den nachstehenden Merkmalen empfohlen.
      - 1.1.3.1. Die von der Bremse und der inneren Reibung des Rollenprüfstands zwischen den Geschwindigkeiten 0 km/h und 120 km/h aufgenommene Last wird nach folgender Formel berechnet:
$$F = (a + b \cdot V^2) \pm 0,1 \cdot F_{80}$$
(Das Ergebnis darf nicht negativ sein.)

Dabei ist:

F = die von dem Rollenprüfstand aufgenommene Gesamtlast (N),

a = dem Rollwiderstand entsprechender Wert (N),

b = der dem Luftwiderstandsbeiwert entsprechende Wert [N/(km/h)<sup>2</sup>],

V = die Geschwindigkeit (km/h),

F<sub>80</sub> = die Last bei 80 km/h (N).
  - 1.2. Besondere Vorschriften
    - 1.2.1. Die Einstellung des Prüfstands muss zeitlich konstant sein. Es dürfen keine am Fahrzeug wahrnehmbaren Schwingungen hervorgerufen werden, die sein normales Betriebsverhalten beeinträchtigen könnten.
    - 1.2.2. Der Prüfstand kann eine oder zwei Rollen haben. Die vordere Rolle muss die Schwungmassen und die Leistungsbremse direkt oder indirekt antreiben.
    - 1.2.3. Die angezeigte Bremslast muss mit einer Genauigkeit von  $\pm 5\%$  gemessen und abgelesen werden können.
    - 1.2.4. Bei einem Prüfstand mit fester Lastkurve muss die Genauigkeit der Einstellung bei 80 km/h  $\pm 5\%$  betragen. Bei einem Prüfstand mit einstellbarer Lastkurve muss die Einstellung des Prüfstands der auf der Straße aufgenommenen Last bei 120, 100, 80, 60 und 40 km/h auf  $\pm 5\%$  und bei 20 km/h auf  $\pm 10\%$  genau angeglichen werden können. Unterhalb dieser Geschwindigkeit muss der Wert der Einstellung positiv sein.
    - 1.2.5. Die Gesamtschwungmasse der sich drehenden Teile (gegebenenfalls einschließlich der simulierten Schwungmasse) muss bekannt sein und der Schwungmassenklasse für die Prüfung auf  $\pm 20$  kg genau entsprechen.
    - 1.2.6. Die Fahrzeuggeschwindigkeit muss anhand der Drehgeschwindigkeit der Prüfstandsrolle (Vorderrolle bei Prüfständen mit zwei Rollen) bestimmt werden. Sie muss bei Geschwindigkeiten über 10 km/h auf  $\pm 1$  km/h genau gemessen werden.

Die vom Fahrzeug tatsächlich zurückgelegte Strecke muss anhand der Drehbewegung der Prüfstandsrolle (Vorderrolle bei Prüfständen mit zwei Rollen) bestimmt werden.
2. VERFAHREN ZUR KALIBRIERUNG DES ROLLENPRÜFSTANDS
  - 2.1. Einleitung

In dieser Anlage ist das Verfahren zur Bestimmung der von einer Bremse eines Rollenprüfstands aufgenommenen Last beschrieben. Die aufgenommene Last setzt sich aus der von der Reibung und der von der Leistungsbremse jeweils aufgenommenen Last zusammen.

Der Rollenprüfstand wird auf eine Geschwindigkeit gebracht, die über der höchsten Prüfgeschwindigkeit liegt. Dann wird der Antrieb abgestellt; die Drehgeschwindigkeit der angetriebenen Rolle verringert sich.

Die kinetische Energie der Rollen wird durch die Leistungsbremse und die Reibung umgewandelt. 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 leer läuft.

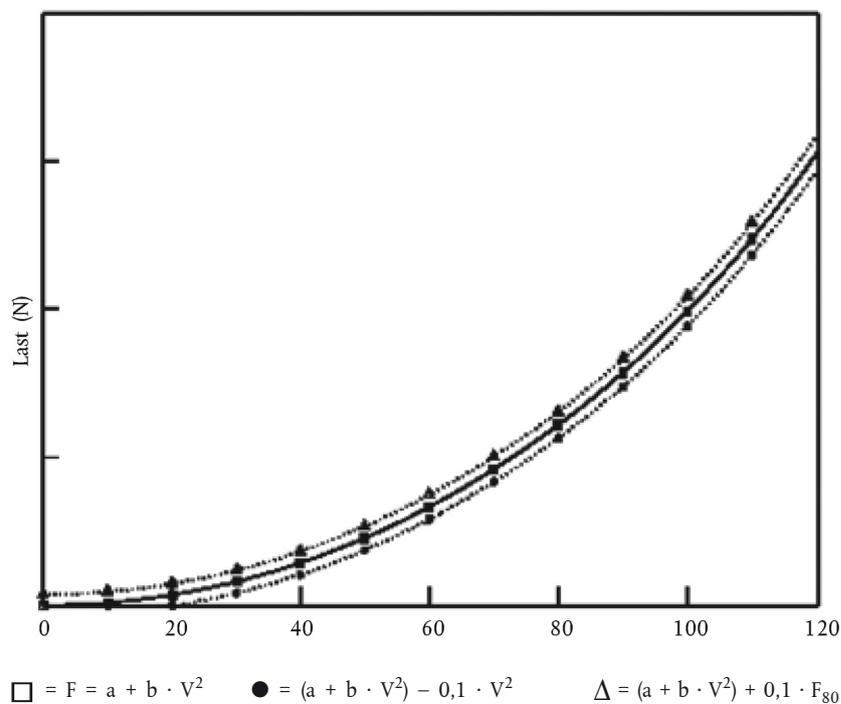
## 2.2. Kalibrierung des Belastungsanzeigers bei 80 km/h

Zur Kalibrierung des Belastungsanzeigers bei 80 km/h in Abhängigkeit von der aufgenommenen Last ist das nachstehende Verfahren anzuwenden (siehe auch die Abbildung 4):

- 2.2.1. Die Drehgeschwindigkeit der Rolle wird gemessen, falls dies noch nicht geschehen ist. Dazu kann ein Messrad, ein Drehzahlmesser oder eine andere Einrichtung verwendet werden.
- 2.2.2. Das Fahrzeug wird auf den Prüfstand gebracht, oder der Prüfstand wird anders in Gang gesetzt.
- 2.2.3. Es wird das Schwungrad oder ein anderes System zur Schwungmassensimulation für die betreffende Schwungmassenklasse verwendet.

Abbildung 4

### Darstellung der vom Rollenprüfstand aufgenommenen Last



- 2.2.4. Der Prüfstand wird auf eine Geschwindigkeit von 80 km/h gebracht.
- 2.2.5. Die angezeigte Last  $F_i$  (N) wird notiert.
- 2.2.6. Der Prüfstand wird auf eine Geschwindigkeit von 90 km/h gebracht.
- 2.2.7. Der Antrieb des Prüfstands wird abgestellt.
- 2.2.8. Die Dauer des Geschwindigkeitsabfalls von 85 km/h auf 75 km/h auf dem Rollenprüfstand wird notiert.
- 2.2.9. Die Leistungsbremse wird auf einen anderen Wert eingestellt.
- 2.2.10. Die in den Absätzen 2.2.4 bis 2.2.9 beschriebenen Vorgänge werden so oft wiederholt, bis der Bereich der verwendeten Lasten abgedeckt ist.
- 2.2.11. Die aufgenommene Last wird nach folgender Formel berechnet:

$$F = \frac{M_i \cdot \Delta V}{t}$$

Dabei ist:

$F$  = die aufgenommene Last (N),

$M_i$  = die äquivalente Schwungmasse in kg (ohne die Trägheitseffekte der leer laufenden hinteren Rolle),

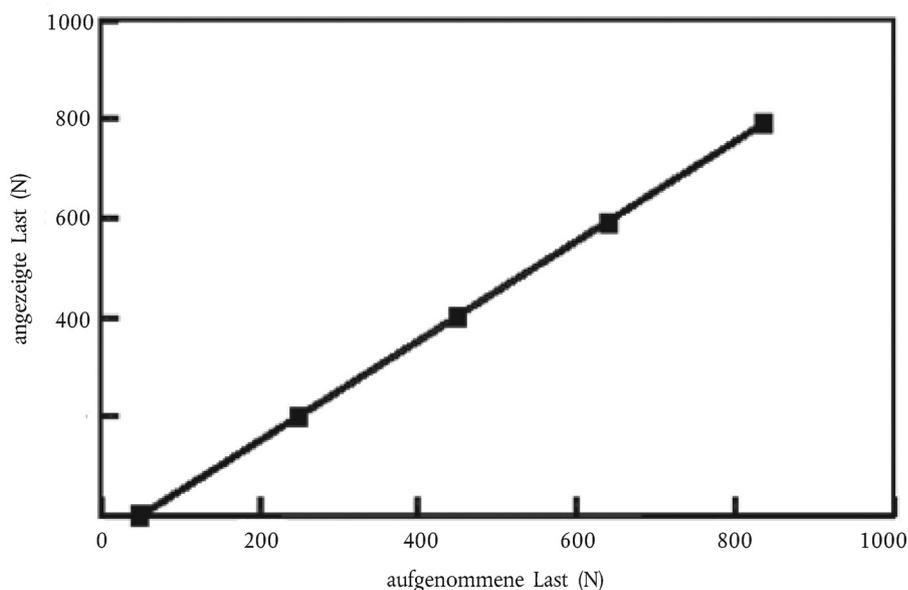
$\Delta V$  = die Geschwindigkeitsabweichung in m/s (10 km/h = 2,775 m/s),

$t$  = die Dauer des Geschwindigkeitsabfalls von 85 km/h auf 75 km/h an der Rolle.

- 2.2.12. In der Abbildung 5 ist die bei 80 km/h angezeigte Last als Funktion der bei 80 km/h aufgenommenen Last dargestellt.

Abbildung 5

**Bei 80 km/h angezeigte Last als Funktion der bei 80 km/h aufgenommenen Last**



- 2.2.13. Die in den Absätzen 2.2.3 bis 2.2.12 beschriebenen Vorgänge werden für alle zu verwendenden Schwungmassenklassen wiederholt.

- 2.3. Kalibrierung des Belastungsanzeigers bei anderen Geschwindigkeiten

Die in Absatz 2.2 beschriebenen Vorgänge werden für die gewählten Geschwindigkeiten so oft wie nötig wiederholt.

- 2.4. Kalibrierung anhand der Werte für die Kraft oder das Drehmoment

Dasselbe Verfahren ist bei der Kalibrierung anhand der Werte für die Kraft oder das Drehmoment anzuwenden.

3. ÜBERPRÜFUNG DER LASTKURVE

- 3.1. Verfahren

Die Lastkurve des Rollenprüfstands wird anhand einer Bezugseinstellung für 80 km/h wie folgt überprüft:

- 3.1.1. Das Fahrzeug wird auf den Prüfstand gebracht, oder der Prüfstand wird anders in Gang gesetzt.
- 3.1.2. Der Prüfstand wird auf die bei 80 km/h aufgenommene Last ( $F$ ) eingestellt.
- 3.1.3. Die bei 120, 100, 80, 60, 40 und 20 km/h aufgenommene Last wird notiert.
- 3.1.4. Die Kurve  $F(V)$  wird gezeichnet, und es wird überprüft, ob sie den Vorschriften des Absatzes 1.1.3.1 dieser Anlage entspricht.
- 3.1.5. Die in den Absätzen 3.1.1 bis 3.1.4 beschriebenen Vorgänge werden für andere Werte der Last  $F$  bei 80 km/h und für andere Schwungmassenwerte wiederholt.

## Anlage 2

**Abgasverdünnungssystem**

## 1. BESCHREIBUNG DES SYSTEMS

## 1.1. Überblick über das System

Es ist ein Vollstrom-Abgasverdünnungssystem zu verwenden. Dazu müssen die Fahrzeugabgase unter kontrollierten Bedingungen kontinuierlich mit Umgebungsluft verdünnt werden. Das Gesamtvolumen des Gemisches aus Abgasen und Verdünnungsluft muss gemessen und eine kontinuierlich proportionale Probe dieses Volumens für die Analyse aufgefangen werden. Die Schadstoffmengen werden aus den Konzentrationen in der Probe bestimmt und unter Berücksichtigung des Schadstoffgehalts der Umgebungsluft und entsprechend der gesamten Durchflussmenge während der Prüfdauer korrigiert.

Das Abgasverdünnungssystem besteht aus einem Verbindungsrohr, einer Mischkammer und einem Verdünnungstunnel sowie einer Konditioniereinrichtung für die Verdünnungsluft, einer Hauptdurchsatzpumpe und einer Durchflussmessenrichtung. Die Probenahmesonden sind nach den Angaben in den Anlagen 3, 4 und 5 im Verdünnungstunnel anzubringen.

Die oben beschriebene Mischkammer ist ein Behälter (siehe die Abbildungen 6 und 7), in dem die Fahrzeugabgase und die Verdünnungsluft so zusammengeführt werden, dass an der Probenahmestelle ein homogenes Gemisch vorhanden ist.

## 1.2. Allgemeine Vorschriften

1.2.1. Die Fahrzeugabgase sind mit genügend Umgebungsluft so zu verdünnen, dass sich im Probenahme- und Messsystem unter allen Bedingungen, die sich während einer Prüfung ergeben können, kein Kondenswasser bildet.

1.2.2. Das Luft-Abgas-Gemisch muss an der Probenahmesonde homogen sein (siehe Absatz 1.3.3). Die Probenahmesonde muss eine repräsentative Probe des verdünnten Abgases entnehmen.

1.2.3. Mit dem System muss das Gesamtvolumen der verdünnten Abgase gemessen werden können.

1.2.4. Das Probenahmesystem muss gasdicht sein. Das Probenahmesystem mit variabler Verdünnung muss hinsichtlich seiner Konstruktion und seiner Werkstoffe so beschaffen sein, dass die Schadstoffkonzentration in den verdünnten Abgasen nicht verändert wird. Wird durch ein Teil des Systems (Wärmetauscher, Zyklonabscheider, Gebläse usw.) die Konzentration eines beliebigen Schadstoffs in den verdünnten Abgasen verändert und kann der Fehler nicht behoben werden, dann muss die Probe dieses Schadstoffs vor diesem Teil entnommen werden.

1.2.5. Alle Teile des Verdünnungssystems, die mit unverdünnten und verdünnten Abgasen in Berührung kommen, müssen so konstruiert sein, dass die Ablagerung oder Veränderung der Partikel so gering wie möglich ist. Alle Teile müssen aus elektrisch leitenden Werkstoffen bestehen, die mit den Bestandteilen der Abgase nicht reagieren, und zur Vermeidung elektrostatischer Effekte geerdet sein.

1.2.6. Hat das zu prüfende Fahrzeug eine Auspuffanlage mit mehreren Endrohren, dann sind diese Rohre möglichst nah am Fahrzeug miteinander zu verbinden, ohne dass sein Betriebsverhalten beeinträchtigt wird.

1.2.7. Das Probenahmesystem mit variabler Verdünnung muss so beschaffen sein, dass die Abgase entnommen werden können, ohne dass sich der Gegendruck im Auspuffendrohr wesentlich verändert.

1.2.8. Das Verbindungsrohr zwischen dem Fahrzeug und dem Verdünnungssystem muss so beschaffen sein, dass der Wärmeverlust möglichst gering ist.

## 1.3. Besondere Vorschriften

## 1.3.1. Verbindungsrohr an den Auspuffendrohren

Das Verbindungsrohr zwischen den Auspuffendrohren des Fahrzeugs und dem Verdünnungssystem muss möglichst kurz sein und den nachstehenden Vorschriften entsprechen:

a) Es darf nicht länger als 3,6 m oder — wenn es thermoisoliert ist — 6,1 m sein. Sein Innendurchmesser darf höchstens 105 mm betragen.

- b) Es darf den statischen Druck an den Auspuffendrohren des Prüffahrzeugs um nicht mehr als  $\pm 0,75$  kPa bei 50 km/h oder  $\pm 1,25$  kPa während der gesamten Prüfung gegenüber dem statischen Druck verändern, der ohne Verbindungsrohr an den Auspuffendrohren gemessen wurde. Der Druck muss im Auspuffendrohr oder in einem Verlängerungsrohr mit gleichem Durchmesser gemessen werden, und zwar möglichst nah am Rohrende. Probenahmesysteme, mit denen diese Unterschiede des statischen Drucks auf  $\pm 0,25$  kPa begrenzt werden können, können dann verwendet werden, wenn ein Hersteller gegenüber dem Technischen Dienst die Notwendigkeit der kleineren Toleranz schriftlich begründet.
- c) Es darf die Beschaffenheit des Abgases nicht verändern.
- d) Alle verwendeten Elastomer-Verbinder müssen möglichst wärmebeständig und den Abgasen möglichst wenig ausgesetzt sein.

#### 1.3.2. Konditionierung der Verdünnungsluft

Die Verdünnungsluft, die zur Vorverdünnung des Abgases im Tunnel der CVS-Anlage verwendet wird, muss durch ein Filtermedium, mit dem mindestens 99,95 % der Partikel der Größe mit dem höchsten Durchlassgrad (MPPS) abgeschieden werden können, oder durch ein Filter, das mindestens der Klasse H13 nach der Norm EN 1822:1998 entspricht, geleitet werden. Diese Norm enthält die Vorschriften für HEPA-Filter. Die Verdünnungsluft kann auch durch Aktivkohlefilter gereinigt werden, bevor sie in das HEPA-Filter geleitet wird. Es wird empfohlen, vor dem HEPA-Filter und hinter dem Aktivkohlefilter (falls vorhanden) ein zusätzliches Grobpartikelfilter zu verwenden.

Auf Antrag des Herstellers kann die Verdünnungsluft entsprechend der guten Ingenieurpraxis entnommen werden, um den Hintergrundanteil der Partikelmasse aus dem Verdünnungstunnel zu bestimmen, der dann von den im verdünnten Abgas gemessenen Werten subtrahiert werden kann.

#### 1.3.3. Verdünnungstunnel

Die Fahrzeugabgase und die Verdünnungsluft müssen gemischt werden können. Es kann eine Mischdüse verwendet werden.

Der Druck an der Mischstelle darf vom Luftdruck nicht um mehr als  $\pm 0,25$  kPa abweichen, um die Auswirkungen auf die Bedingungen an den Auspuffendrohren möglichst gering zu halten und den Druckabfall in der etwaigen Konditioniereinrichtung für die Verdünnungsluft zu begrenzen.

An der Probenahmestelle darf die Homogenität des Gemisches in einem beliebigen Querschnitt um höchstens  $\pm 2$  % vom Mittel aus den Werten abweichen, die an mindestens fünf gleichmäßig über den Durchmesser des Gasstroms verteilten Stellen gemessen wurden.

Für die Partikelprobenahme ist ein Verdünnungstunnel zu verwenden,

- a) der aus einem geraden Rohr aus elektrisch leitendem Material besteht und geerdet ist;
- b) dessen Durchmesser so klein ist, dass turbulente Strömungsverhältnisse herrschen (Reynolds-Zahl  $\geq 4\,000$ ), und dessen Länge so groß ist, dass das Abgas und die Verdünnungsluft vollständig gemischt werden können;
- c) der einen Durchmesser von mindestens 200 mm hat;
- d) der isoliert sein kann.

#### 1.3.4. Hauptdurchsatzpumpe

Dieses Gerät kann eine Reihe fester Drehzahlen haben, damit ein ausreichender Durchsatz gewährleistet ist, um die Kondenswasserbildung zu verhindern. Dies wird im Allgemeinen erreicht, wenn die Durchflussleistung entweder

- a) dem Doppelten des maximalen Durchflusses des Abgases entspricht, das bei den Beschleunigungsphasen des Fahrzyklus erzeugt wird, oder
- b) ausreicht, um die  $\text{CO}_2$ -Konzentration in dem Sammelbeutel für das verdünnte Abgas auf einem Wert von weniger als 3 Vol.-% bei Benzin und Dieselmotoren, weniger als 2,2 Vol.-% bei Flüssiggas und weniger als 1,5 Vol.-% bei Erdgas/Biomethan zu halten.

#### 1.3.5. Volumenmessung beim Vorverdünnungssystem

Bei dem Verfahren zur Messung des Gesamtvolumens des verdünnten Abgases, das bei der CVS-Anlage angewandt wird, muss die Messgenauigkeit unter allen Betriebsbedingungen  $\pm 2$  % betragen. Kann das Gerät Temperaturschwankungen des Gemisches aus Abgasen und Verdünnungsluft am Messpunkt nicht ausgleichen, dann muss ein Wärmetauscher verwendet werden, um die Temperatur mit einer Toleranz von  $\pm 6$  K auf der vorgesehenen Betriebstemperatur zu halten.

Falls erforderlich, kann zum Schutz des Volumenmessgeräts z. B. ein Zyklonabscheider oder ein Grobpartikelfilter verwendet werden.

Ein Temperaturfühler ist unmittelbar vor dem Volumenmessgerät anzubringen. Dieser Temperaturfühler muss eine Genauigkeit und eine Präzision von  $\pm 1$  K aufweisen und eine Ansprechzeit von 0,1 s bei 62 % einer gegebenen Temperaturveränderung haben (gemessen in Silikonöl).

Die Messung des Druckunterschieds zum Luftdruck ist vor und gegebenenfalls hinter dem Volumenmessgerät vorzunehmen.

Druckmessungen während der Prüfung müssen mit einer Präzision und einer Genauigkeit von  $\pm 0,4$  kPa durchgeführt werden.

#### 1.4. Empfohlene Systembeschreibungen

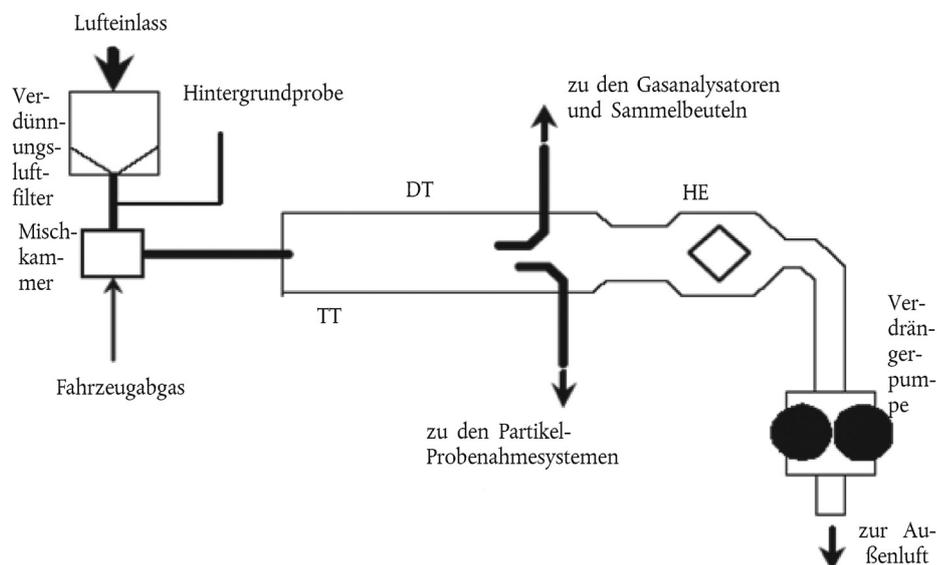
In den Abbildungen 6 und 7 sind zwei Arten von empfohlenen Abgasverdünnungssystemen, die den Vorschriften dieses Anhangs entsprechen, schematisch dargestellt.

Da mit unterschiedlichen Versuchsanordnungen genaue Ergebnisse erzielt werden können, braucht die Anlage diesen Darstellungen nicht in allen Einzelheiten zu entsprechen. Es können zusätzliche Teile, wie z. B. Instrumente, Ventile, Magnetventile und Schalter, verwendet werden, um zusätzliche Daten zu erhalten und die Funktionen der einzelnen Teile der Anlage zu koordinieren.

##### 1.4.1. Vollstrom-Verdünnungssystem mit Verdrängerpumpe

Abbildung 6

#### Verdünnungssystem mit Verdrängerpumpe



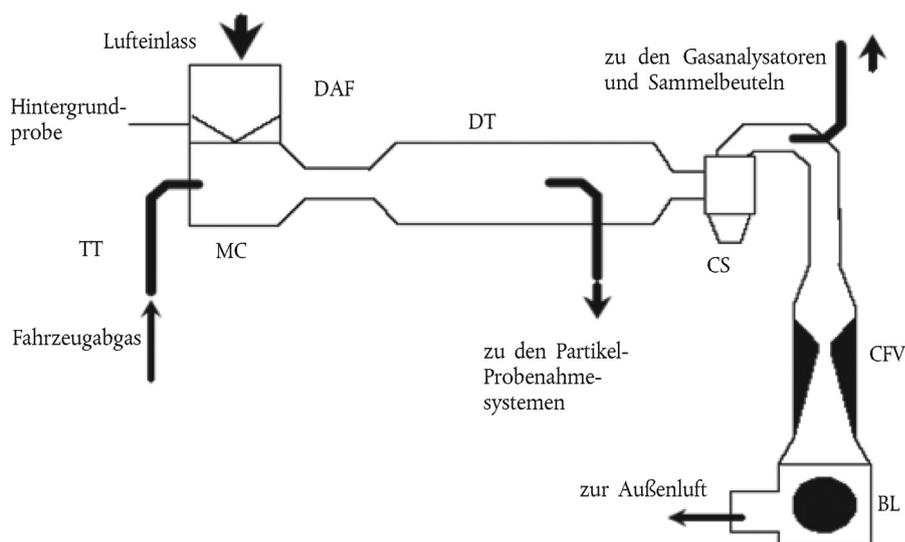
Mit dem Vollstrom-Verdünnungssystem mit Verdrängerpumpe (PDP) wird entsprechend den Vorschriften dieses Anhangs der Gasdurchfluss durch die Pumpe bei konstanter Temperatur und konstantem Druck gemessen. Zur Messung des Gesamtvolumens wird die Zahl der Umdrehungen der kalibrierten Verdrängerpumpe gezählt. Die proportionale Probe erhält man durch Entnahme bei konstantem Durchfluss mit einer Pumpe, einem Durchflussmesser und einem Durchflussregler. Zu dem Probenahmegerät gehören:

- 1.4.1.1. ein Filter (DAF) für die Verdünnungsluft, das gegebenenfalls vorgeheizt werden kann. Dieses Filter besteht aus folgenden hintereinander angeordneten Filtern: einem zusätzlichen Aktivkohlefilter (Einlassseite) und einem HEPA-Filter (Auslassseite). Es wird empfohlen, vor dem HEPA-Filter und hinter dem Aktivkohlefilter (falls vorhanden) ein zusätzliches Grobpartikelfilter zu verwenden. Mit dem Aktivkohlefilter soll die Kohlenwasserstoff-Hintergrundkonzentration in der Verdünnungsluft verringert und stabilisiert werden.

- 1.4.1.2. ein Verbindungsrohr (TT), mit dem die Fahrzeugabgase in einen Verdünnungstunnel (DT) eingeleitet werden, in dem Abgase und Verdünnungsluft homogen gemischt werden.
- 1.4.1.3. die Verdrängerpumpe (PDP) zur Erzeugung eines gleich bleibenden Volumenstroms des Luft-Abgas-Gemisches. Anhand der Zahl der Umdrehungen sowie der gemessenen Temperatur- und Druckwerte wird der Durchfluss bestimmt.
- 1.4.1.4. ein Wärmetauscher (HE), dessen Kapazität ausreicht, um während der gesamten Prüfdauer die Temperatur des Luft-Abgas-Gemisches, die unmittelbar vor der Verdrängerpumpe gemessen wird, mit einer Toleranz von 6 K auf der während der Prüfung herrschenden durchschnittlichen Betriebstemperatur zu halten. Durch dieses Gerät darf der Schadstoffgehalt der später für die Analyse entnommenen verdünnten Gase nicht verändert werden.
- 1.4.1.5. eine Mischkammer (MC), in der Abgase und Luft homogen gemischt werden und die in der Nähe des Fahrzeugs platziert werden kann, damit die Länge des Verbindungsrohrs (TT) so gering wie möglich gehalten wird.
- 1.4.2. Vollstrom-Verdünnungssystem mit kritisch durchströmtem Venturirohr

Abbildung 7

#### Verdünnungssystem mit kritisch durchströmtem Venturirohr



Wird bei dem Vollstrom-Verdünnungssystem ein kritisch durchströmtes Venturirohr (CFV) verwendet, dann gelten die Grundsätze der Strömungslehre in Bezug auf die kritische Strömung. Der variable Durchfluss des Gemisches aus Verdünnungsluft und Abgas erfolgt bei Schallgeschwindigkeit, die der Quadratwurzel aus der Gastemperatur direkt proportional ist. Der Durchfluss wird während der gesamten Prüfung kontinuierlich überwacht, berechnet und integriert.

Durch die Verwendung eines weiteren kritisch durchströmten Venturirohres für die Probenahme wird die Proportionalität der Gasproben aus dem Verdünnungstunnel gewährleistet. Da Druck und Temperatur beim Eintritt in beide Venturirohre gleich sind, ist das Volumen des für die Probenahme abgeleiteten Gasstroms proportional zum Gesamtvolumen des verdünnten Abgas-Luft-Gemisches; das System entspricht folglich den Vorschriften dieses Anhangs. Zu dem Probenahmegerät gehören:

- 1.4.2.1. ein Filter (DAF) für die Verdünnungsluft, das gegebenenfalls vorgeheizt werden kann. Dieses Filter besteht aus folgenden hintereinander angeordneten Filtern: einem zusätzlichen Aktivkohlefilter (Einlassseite) und einem HEPA-Filter (Auslassseite). Es wird empfohlen, vor dem HEPA-Filter und hinter dem Aktivkohlefilter (falls vorhanden) ein zusätzliches Grobpartikelfilter zu verwenden. Mit dem Aktivkohlefilter soll die Kohlenwasserstoff-Hintergrundkonzentration in der Verdünnungsluft verringert und stabilisiert werden.
- 1.4.2.2. eine Mischkammer (MC), in der Abgase und Luft homogen gemischt werden und die in der Nähe des Fahrzeugs platziert werden kann, damit die Länge des Verbindungsrohrs (TT) so gering wie möglich gehalten wird.

- 1.4.2.3. ein Verdünnungstunnel (DT), in dem die Partikelproben entnommen werden.
- 1.4.2.4. Zum Schutz der Messeinrichtung kann z. B. ein Zyklonabscheider oder ein Grobpartikelfilter verwendet werden.
- 1.4.2.5. ein kritisch durchströmtes Mess-Venturirohr (CFV) zum Messen der Durchflussmenge des verdünnten Abgases.
- 1.4.2.6. ein Gebläse (BL), dessen Leistung so hoch ist, dass das Gesamtvolumen des verdünnten Abgases gefördert werden kann.

## 2. VERFAHREN ZUM KALIBRIEREN DER CVS-ANLAGE

### 2.1. Allgemeine Vorschriften

Die CVS-Anlage ist mit einem Präzisionsdurchflussmesser und einem Durchflussbegrenzer zu kalibrieren. Der Durchfluss durch die Anlage ist bei verschiedenen Druckwerten zu messen, und die Regelungsparameter der Anlage sind zu berechnen und auf die Durchflusswerte zu beziehen. Es ist ein dynamisches Durchflussmessgerät zu verwenden, das für die bei der Prüfung von CVS-Anlagen auftretenden hohen Durchsätze geeignet ist. Die Genauigkeit des Geräts muss zertifiziert und auf ein nationales oder internationales Normal rückführbar sein.

- 2.1.1. Es können mehrere Arten von Durchflussmessern verwendet werden (z. B. kalibriertes Venturirohr, Laminar-Durchflussmesser, kalibrierter Flügelrad-Durchflussmesser), sofern es sich dabei um dynamische Messgeräte handelt und sie den Vorschriften des Absatzes 1.3.5 dieser Anlage entsprechen.
- 2.1.2. In den folgenden Absätzen sind die Verfahren eingehend beschrieben, nach denen Verdrängerpumpen und Systeme mit kritisch durchströmtem Venturirohr mit Hilfe eines Laminar-Durchflussmessers mit der erforderlichen Genauigkeit kalibriert werden und die Gültigkeit der Kalibrierung statistisch geprüft wird.

### 2.2. Kalibrierung der Verdrängerpumpe

2.2.1. Für das Kalibrierverfahren sind die Geräte, die Prüfanordnung und die verschiedenen Kenngrößen, die zur Bestimmung des Durchflusses der Pumpe der CVS-Anlage gemessen werden, im Folgenden beschrieben. Alle Kenngrößen von Pumpe und Durchflussmesser, die hintereinander geschaltet sind, werden gleichzeitig gemessen. Der berechnete Durchfluss (angegeben in  $\text{m}^3/\text{min}$  am Pumpeneinlass bei absolutem Druck und absoluter Temperatur) kann dann in Form einer Korrelationsfunktion als Funktion einer bestimmten Kombination von Pumpenkenngrößen dargestellt werden. Dann werden die lineare Gleichung für den Pumpendurchfluss und die Korrelationsfunktion aufgestellt. Sind bei einer Pumpe einer CVS-Anlage mehrere Antriebsdrehzahlen vorgesehen, dann muss für jeden verwendeten Drehzahlbereich eine Kalibrierung vorgenommen werden.

2.2.2. Bei diesem Kalibrierverfahren werden für die Pumpen- und die Durchflussmesser-Kenngrößen, die den Durchfluss in jedem Punkt bestimmen, die absoluten Werte gemessen. Es müssen drei Bedingungen eingehalten werden, damit die Genauigkeit und die Stetigkeit der Kalibrierkurve gewährleistet sind:

2.2.2.1. Die Pumpendrucke sind an den Pumpenanschlüssen und nicht an den äußeren Rohrleitungen an Ein- und Auslass der Pumpe zu messen. Druckanschlüsse am oberen und am unteren Mittelpunkt der Vorderplatte des Pumpenantriebs sind den tatsächlichen Drücken im Pumpenfüllraum ausgesetzt und ermöglichen somit die Messung der Absolutdruckdifferenzen.

2.2.2.2. Während der Kalibrierung muss die Temperatur konstant gehalten werden. Der Laminar-Durchflussmesser ist gegen Schwankungen der Einlasstemperatur empfindlich, die eine Streuung der Messpunkte verursachen. Allmähliche Temperaturveränderungen um  $\pm 1 \text{ K}$  sind annehmbar, sofern sie nur für einige Minuten auftreten.

2.2.2.3. Alle Anschlüsse zwischen dem Durchflussmesser und der Pumpe der CVS-Anlage müssen dicht sein.

2.2.3. Bei einer Abgasemissionsprüfung kann der Nutzer anhand der Messung dieser Pumpenkenngrößen den Durchfluss mit Hilfe der Kalibriergleichung berechnen.

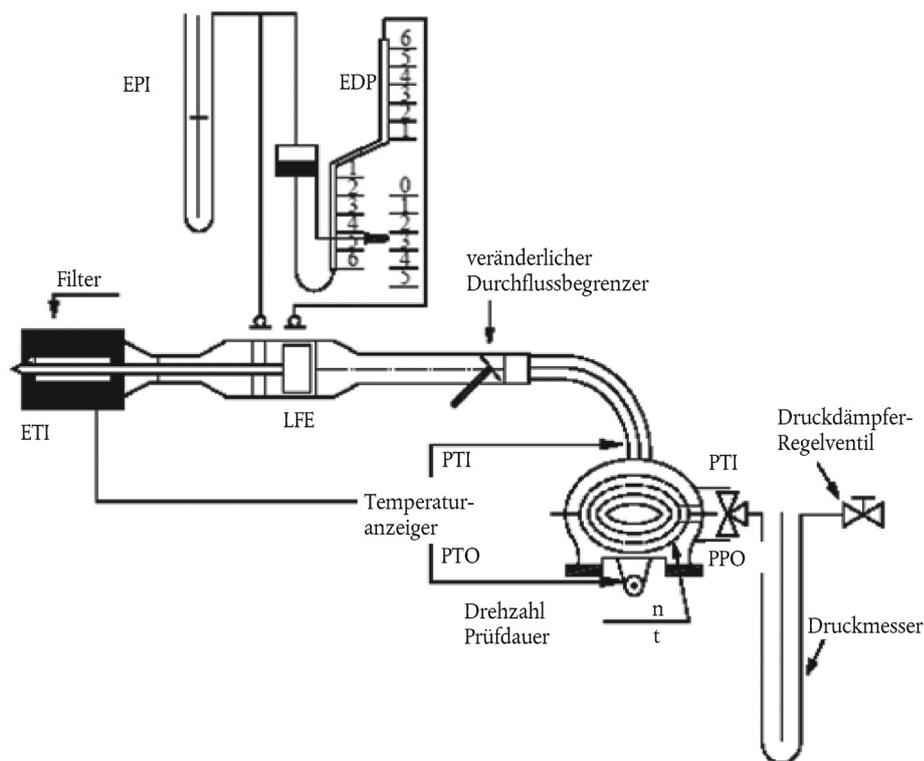
2.2.4. In der Abbildung 8 dieser Anlage ist eine mögliche Prüfanordnung dargestellt. Veränderungen sind zulässig, wenn der Technische Dienst sie genehmigt, weil eine vergleichbare Genauigkeit erzielt werden kann. Wenn die in der Abbildung 8 dargestellte Prüfanordnung verwendet wird, müssen die nachstehenden Kenngrößen jeweils mit folgender Genauigkeit gemessen werden können:

Luftdruck (korrigiert) ( $P_b$ )	$\pm 0,03 \text{ kPa}$
Umgebungstemperatur (T)	$\pm 0,2 \text{ K}$

Lufttemperatur am LFE (ETI)	$\pm 0,15 \text{ K}$
Unterdruck vor dem LFE (EPI)	$\pm 0,01 \text{ kPa}$
Druckabfall durch LFE-Düse (EDP)	$\pm 0,0015 \text{ kPa}$
Lufttemperatur am Einlass der Pumpe der CVS-Anlage (PTI)	$\pm 0,2 \text{ K}$
Lufttemperatur am Auslass der Pumpe der CVS-Anlage (PTO)	$\pm 0,2 \text{ K}$
Unterdruck am Einlass der Pumpe der CVS-Anlage (PPI)	$\pm 0,22 \text{ kPa}$
Druckhöhe am Auslass der Pumpe der CVS-Anlage (PPO)	$\pm 0,22 \text{ kPa}$
Pumpendrehzahl während der Prüfung (n)	$\pm 1 \text{ min}^{-1}$
Dauer der Prüfung (mindestens 250 s) (t)	$\pm 0,1 \text{ s}$

Abbildung 8

## Kalibrieranordnung für die Verdrängerpumpe



- 2.2.5. Nachdem die Prüfanlage entsprechend der Abbildung 8 dieser Anlage aufgebaut ist, wird der veränderliche Durchflussbegrenzer in die voll geöffnete Stellung gebracht, und die Pumpe der CVS-Anlage wird 20 Minuten lang betrieben, bevor die Kalibrierung beginnt.
- 2.2.6. Das Drosselventil wird so eingestellt, dass der Durchfluss um einen Schritt (ungefähr 1 kPa) des Unterdrucks am Pumpeneinlass weiter begrenzt wird, wodurch sich mindestens sechs Messpunkte für die gesamte Kalibrierung ergeben. Die Anlage muss sich innerhalb von drei Minuten stabilisieren, dann ist die Datenerfassung zu wiederholen.
- 2.2.7. Der Luftdurchfluss ( $Q_s$ ) an jedem Prüfpunkt wird nach dem vom Hersteller vorgeschriebenen Verfahren aus den Messwerten des Durchflussmessers bei Normaldruck und -temperatur in  $\text{m}^3/\text{min}$  berechnet.
- 2.2.8. Der Luftdurchfluss wird dann auf den Pumpendurchfluss ( $V_0$ ) in  $\text{m}^3/\text{Umdrehung}$  bei absoluter Temperatur und absolutem Druck am Pumpeneinlass umgerechnet.

$$V_0 = \frac{Q_s}{n} \cdot \frac{T_p}{273,2} \cdot \frac{101,33}{P_p}$$

Dabei ist:

$V_0$  = der Pumpendurchfluss bei  $T_p$  und  $P_p$  ( $m^3$ /Umdrehung),

$Q_s$  = der Luftdurchfluss bei 101,33 kPa und 273,2 K ( $m^3$ /min),

$T_p$  = Temperatur am Pumpeneinlaß in K,

$P_p$  = der absolute Druck am Pumpeneinlass in kPa,

$N$  = die Pumpendrehzahl ( $min^{-1}$ ).

- 2.2.9. Zur Kompensierung der gegenseitigen Beeinflussung von Pumpendrehzahl, Druckschwankungen an der Pumpe und Drehzahldifferenz (Schlupf) wird die Korrelationsfunktion ( $x_0$ ) zwischen der Pumpendrehzahl ( $n$ ), der Druckdifferenz zwischen Pumpeneinlass und -auslass und dem absoluten Druck am Pumpenauslass mit Hilfe der nachstehenden Formel berechnet:

$$x_0 = \frac{1}{n} \sqrt{\frac{\Delta P_p}{P_e}}$$

Dabei ist:

$x_0$  = Korrelationsfunktion,

$\Delta P_p$  = die Druckdifferenz zwischen Pumpeneinlass und -auslass (kPa),

$P_e$  = der absolute Druck am Auslass ( $P_{PO} + P_b$ ) (kPa).

Mit der Methode der kleinsten Quadrate führt man eine lineare Regression durch, um die nachstehenden Kalibriergleichungen zu erhalten:

$$V_0 = D_0 - M(x_0)$$

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

$D_0$ ,  $M$ ,  $A$  und  $B$  sind die Konstanten für die Steigung und Achsenabschnitte, die die Geraden bestimmen.

- 2.2.10. Bei einer CVS-Anlage mit mehreren Pumpendrehzahlen muss für jede verwendete Drehzahl eine Kalibrierung vorgenommen werden. Die für die Bereiche ermittelten Kalibrierkurven müssen annähernd parallel verlaufen, und die Achsenabschnittswerte ( $D_0$ ) müssen steigen, während der Pumpendurchfluss sinkt.
- 2.2.11. Bei sorgfältiger Kalibrierung dürfen die mit Hilfe der Gleichung berechneten Werte nicht um mehr als 0,5 % von dem Messwert für  $V_0$  abweichen. Die Werte für  $M$  sind je nach Pumpe unterschiedlich. Die Kalibrierung wird bei Inbetriebnahme der Pumpe und nach größeren Wartungsarbeiten vorgenommen.

### 2.3. Kalibrierung des kritisch durchströmten Venturirohrs

- 2.3.1. Bei der Kalibrierung des kritisch durchströmten Venturirohrs wird die Durchflussgleichung für ein kritisch durchströmtes Venturirohr verwendet:

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

Dabei ist:

$Q_s$  = der Durchfluss,

$K_v$  = der Kalibrierkoeffizient,

$P$  = der absolute Druck (kPa),

$T$  = die absolute Temperatur (K).

Der Gasdurchfluss ist eine Funktion des Eintrittsdrucks und der Eintrittstemperatur.

Bei dem nachstehend beschriebenen Kalibrierverfahren wird der Wert des Kalibrierkoeffizienten anhand der Messwerte für Druck, Temperatur und Luftdurchfluss bestimmt.

- 2.3.2. Bei der Kalibrierung der elektronischen Geräte des kritisch durchströmten Venturirohrs ist das vom Hersteller empfohlene Verfahren anzuwenden.

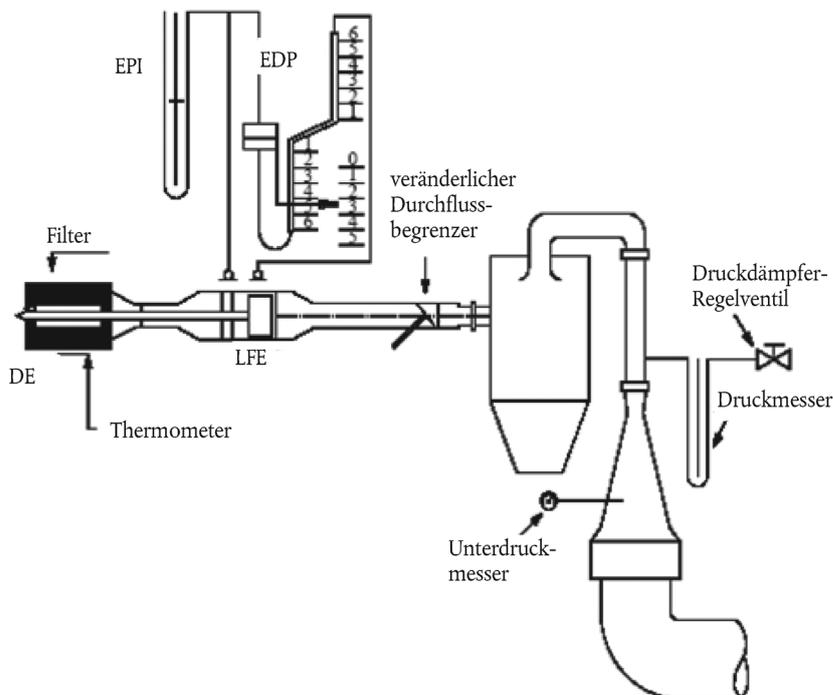
- 2.3.3. Bei den Messungen für die Kalibrierung des Durchflusses des kritisch durchströmten Venturirohrs müssen die nachstehenden Kenngrößen jeweils mit folgender Genauigkeit gemessen werden können:

Luftdruck (korrigiert) ( $P_b$ )	$\pm 0,03$ kPa,
Lufttemperatur am LFE, Durchflussmesser (ETI)	$\pm 0,15$ K,
Unterdruck vor dem LFE (EPI)	$\pm 0,01$ kPa,
Druckabfall durch LFE-Düse (EDP)	$\pm 0,0015$ kPa,
Luftdurchfluss ( $Q_s$ )	$\pm 0,5$ %,
Unterdruck am Einlass des Venturirohrs (PPI)	$\pm 0,02$ kPa,
Temperatur am Einlass des Venturirohrs ( $T_v$ )	$\pm 0,2$ K.

- 2.3.4. Die Prüfanlage ist entsprechend der Abbildung 9 dieser Anlage aufzubauen und auf Dichtigkeit zu prüfen. Jede undichte Stelle zwischen dem Durchflussmessgerät und dem kritisch durchströmten Venturirohr würde die Genauigkeit der Kalibrierung stark beeinträchtigen.

Abbildung 9

#### Kalibrieranordnung für das kritisch durchströmte Venturirohr



- 2.3.5. Der veränderliche Durchflussbegrenzer wird in die geöffnete Stellung gebracht, das Gebläse eingeschaltet und das System stabilisiert. Die Messdaten aller Geräte sind aufzuzeichnen.
- 2.3.6. Die Einstellung des Durchflussbegrenzers ist zu verändern, und es sind mindestens acht Messungen mit dem Venturirohr im Bereich der kritischen Strömung durchzuführen.
- 2.3.7. Die bei der Kalibrierung aufgezeichneten Daten sind bei den nachstehenden Berechnungen zu verwenden. Der Luftdurchfluss ( $Q_s$ ) an jedem Prüfpunkt wird nach dem vom Hersteller vorgeschriebenen Verfahren aus den Messwerten des Durchflussmessers berechnet.

Die Werte des Kalibrierkoeffizienten sind für jeden Prüfpunkt wie folgt zu berechnen:

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

Dabei ist:

$Q_s$  = der Durchfluss in  $\text{m}^3/\text{min}$  bei 273,2 K und 101,33 kPa,

$T_v$  = Temperatur am Eintritt des Venturi-Rohrs in K,

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

$K_v$  ist als Funktion des Drucks am Einlass des Venturirohrs graphisch darzustellen. Bei Schallgeschwindigkeit ist  $K_v$  fast konstant. Wenn der Druck fällt (d. h. der Unterdruck steigt), wird das Venturirohr frei, und der Wert von  $K_v$  sinkt. Die hieraus resultierenden Veränderungen von  $K_v$  sind nicht zu berücksichtigen.

Bei einer Mindestzahl von acht Messpunkten im Bereich der kritischen Strömung sind der Mittelwert von  $K_v$  und die Standardabweichung zu berechnen.

Beträgt die Standardabweichung mehr als 0,3 % des Mittelwerts von  $K_v$ , dann müssen Korrekturmaßnahmen getroffen werden.

### 3. VERFAHREN ZUR ÜBERPRÜFUNG DES SYSTEMS

#### 3.1. Allgemeine Vorschriften

Die Gesamtgenauigkeit des CVS-Probenahmesystems und des Analysesystems wird ermittelt, indem eine bekannte Masse eines gasförmigen Schadstoffs in das System eingeleitet wird, während es wie bei einer normalen Prüfung betrieben wird; danach wird die Analyse durchgeführt und die Schadstoffmasse mit Hilfe der Formeln in Anhang 4a Absatz 6.6 berechnet, wobei die Dichte des Propan jedoch mit 1,967 g/l im Normzustand angenommen wird. Bei den nachstehenden beiden Verfahren ist eine ausreichende Genauigkeit gewährleistet.

Die höchstzulässige Abweichung zwischen eingeleiteter und gemessener Gasmenge beträgt 5 %.

#### 3.2. Verfahren mit Hilfe einer kritisch durchströmten Messblende

##### 3.2.1. Messung eines konstanten Durchflusses eines reinen Gases (CO oder $\text{C}_3\text{H}_8$ ) mit einer kritisch durchströmten Messblende.

3.2.2. Eine bekannte Menge eines reinen Gases (CO oder  $\text{C}_3\text{H}_8$ ) wird durch die kalibrierte kritisch durchströmte Messblende in die CVS-Anlage eingeleitet. Ist der Eintrittsdruck hoch genug, dann ist der durch die Messblende regulierte Durchfluss ( $q$ ) unabhängig von dem Austrittsdruck an der Messblende (kritische Strömung). Treten Abweichungen von mehr als 5 % auf, dann ist die Ursache der Funktionsstörung zu ermitteln und die Störung zu beheben. Die CVS-Anlage wird ungefähr fünf bis zehn Minuten lang wie bei einer Abgasemissionsprüfung betrieben. Das in dem Sammelbeutel aufgefangene Gas wird mit dem üblichen Gerät analysiert, und die Ergebnisse werden mit der vorher bekannten Konzentration der Gasproben verglichen.

#### 3.3. Gravimetrisches Verfahren

##### 3.3.1. Messung einer bestimmten Menge eines reinen Gases (CO oder $\text{C}_3\text{H}_8$ ) nach einem gravimetrischen Verfahren

3.3.2. Das nachstehende gravimetrische Verfahren kann zur Überprüfung der CVS-Anlage angewandt werden.

Das Gewicht einer kleinen Gasflasche, die entweder mit Kohlenmonoxid oder Propan gefüllt ist, wird auf  $\pm 0,01$  g genau bestimmt. Ungefähr fünf bis zehn Minuten lang wird die CVS-Anlage wie bei einer normalen Abgasemissionsprüfung betrieben, während CO oder Propan in die Anlage eingeleitet wird. Die Menge des eingeleiteten reinen Gases wird durch Differenzwägung bestimmt. Anschließend wird das in dem Beutel aufgefangene Gas mit Hilfe des normalerweise für die Abgasanalyse verwendeten Geräts analysiert. Die Ergebnisse werden dann mit den vorher berechneten Konzentrationswerten verglichen.

## Anlage 3

**Einrichtung zur Messung gasförmiger Emissionen**

1. MERKMALE
  - 1.1. Überblick über das System

Es ist eine kontinuierlich proportionale Probe des verdünnten Abgases und der Verdünnungsluft für die Analyse zu entnehmen.

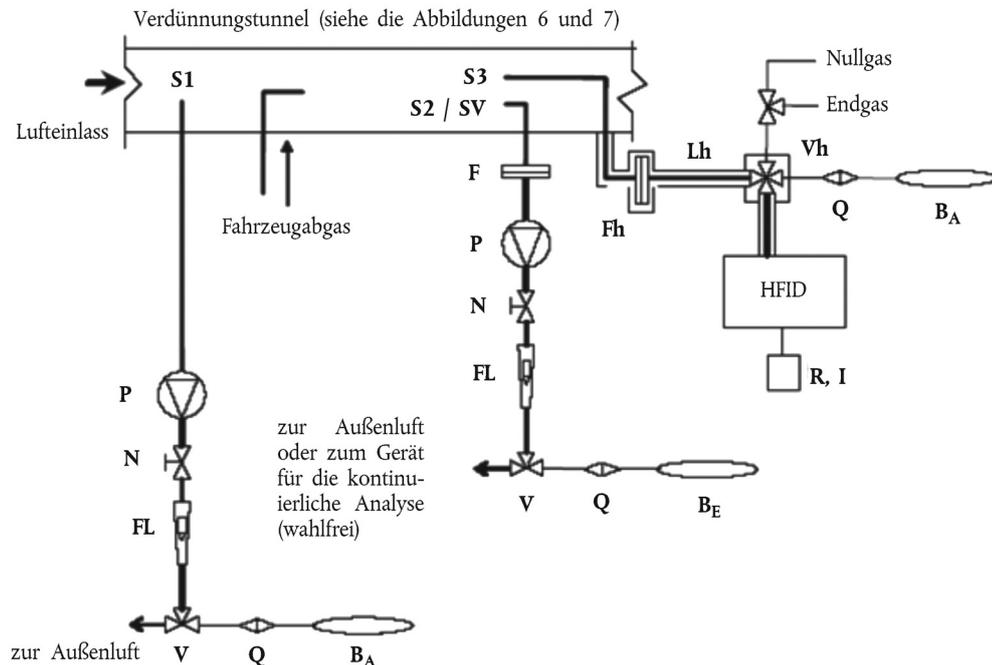
Die emittierte Masse der gasförmigen Schadstoffe ist aus den Konzentrationen in der proportionalen Probe und dem während der Prüfung gemessenen Gesamtvolumen zu bestimmen. Die Probenkonzentrationen sind unter Berücksichtigung des Schadstoffgehalts der Umgebungsluft zu korrigieren.
  - 1.2. Vorschriften für das Probenahmesystem
    - 1.2.1. Die Probe der verdünnten Abgase ist vor der Hauptdurchsatzpumpe, aber hinter der Konditioniereinrichtung (falls vorhanden) zu entnehmen.
    - 1.2.2. Der Durchfluss darf nicht um mehr als  $\pm 2\%$  vom Mittelwert abweichen.
    - 1.2.3. Der Durchfluss bei der Probenahme muss mindestens 5 l/min und darf höchstens 0,2 % des Durchflusses der verdünnten Abgase betragen. Ein entsprechender Grenzwert gilt für Probenahmesysteme mit konstantem Masendurchfluss.
    - 1.2.4. Eine Probe der Verdünnungsluft ist bei konstantem Durchfluss in der Nähe des Außenlufteinlasses (hinter dem Filter, falls vorhanden) zu entnehmen.
    - 1.2.5. Die Verdünnungsluftprobe darf nicht durch Abgase aus der Mischzone verunreinigt sein.
    - 1.2.6. Der Durchfluss der Verdünnungsluft muss ungefähr dem der verdünnten Abgase entsprechen.
    - 1.2.7. Die bei der Probenahme verwendeten Werkstoffe müssen so beschaffen sein, dass die Schadstoffkonzentration nicht verändert wird.
    - 1.2.8. Es können Filter zum Abscheiden von Feststoffteilchen aus der Probe verwendet werden.
    - 1.2.9. Bei den verschiedenen Ventilen zur Weiterleitung der Abgase sind Schnellschalt- und -regelventile zu verwenden.
    - 1.2.10. Zwischen den Dreiwegeventilen und den Sammelbeuteln können gasdichte Schnellkupplungen verwendet werden, die auf der Beutelseite automatisch schließen. Es können auch andere Mittel zur Weiterleitung der Proben zum Analysator verwendet werden (z. B. Dreiwege-Absperrventile).
    - 1.2.11. Aufbewahrung der Probe

Die Gasproben sind in ausreichend großen Beuteln aufzufangen, damit der Probengasstrom nicht behindert wird. Sie müssen aus einem Werkstoff bestehen, durch den weder die Messungen selbst noch die chemische Zusammensetzung der Gasproben 20 Minuten nach dem Auffangen um mehr als  $\pm 2\%$  verändert werden (z. B. Polyäthylen-/Polyamid-Verbundfolien oder polyfluorierte Kohlenwasserstoffe).
    - 1.2.12. Kohlenwasserstoff-Probenahmesystem — Selbstzündungsmotoren
      - 1.2.12.1. Das Kohlenwasserstoff-Probenahmesystem besteht aus Probenahmesonde, -leitung, -filter und -pumpe, die beheizt sind. Die Probenahmesonde muss im gleichen Abstand vom Abgaseintritt wie die Partikel-Probenahmesonde so eingebaut sein, dass eine gegenseitige Beeinflussung der Probenahmen vermieden wird. Sie muss einen Mindestinnendurchmesser von 4 mm haben.
      - 1.2.12.2. Alle beheizten Teile müssen durch das Heizsystem auf einer Temperatur von 463 K (190 °C)  $\pm 10$  K gehalten werden.
      - 1.2.12.3. Die durchschnittliche Konzentration der gemessenen Kohlenwasserstoffe wird durch Integration bestimmt.

- 1.2.12.4. Die beheizte Probenahmeleitung muss mit einem beheizten Filter (FH) mit einem 99 %igen Wirkungsgrad für die Teilchen  $\geq 0,3 \mu\text{m}$  versehen sein, mit dem Feststoffteilchen aus dem für die Analyse verwendeten kontinuierlichen Gasstrom abgeschieden werden.
- 1.2.12.5. Die Ansprechzeit des Probenahmesystems (von der Sonde bis zur Eintrittsöffnung des Analysators) muss weniger als vier Sekunden betragen.
- 1.2.12.6. Der beheizte Flammenionisations-Detektor (HFID) muss mit einem System mit konstantem Durchfluss (Wärmetauscher) verwendet werden, um eine repräsentative Probe zu erhalten, wenn Schwankungen des Durchflusses durch das kritisch durchströmte Venturirohr oder die kritisch durchströmte Messblende nicht ausgeglichen werden.
- 1.3. Vorschriften für die Gasanalyse
- 1.3.1. Kohlenmonoxid-(CO-) und Kohlendioxid-(CO<sub>2</sub>-)Analyse:
- Es ist ein nichtdispersiver Infrarot-Absorptionsanalysator (NDIR) zu verwenden.
- 1.3.2. Gesamtkohlenwasserstoff-(THC-)Analyse — Fremdzündungsmotoren:
- Es ist ein Analysator mit Flammenionisations-Detektor (FID), kalibriert mit Propan, ausgedrückt als Kohlenstoff-Äquivalent (C<sub>1</sub>), zu verwenden.
- 1.3.3. Gesamtkohlenwasserstoff-(THC-)Analyse — Selbstzündungsmotoren:
- Es ist ein Analysator mit Flammenionisations-Detektor (FID), Ventilen, Rohrleitungen usw., beheizt auf 463 K (190 °C) + 10 K (HFID), zu verwenden. Er muss mit Propan, ausgedrückt als Kohlenstoff-Äquivalent (C<sub>1</sub>), kalibriert sein.
- 1.3.4. Stickoxid-(NO<sub>x</sub>-)Analyse:
- Es ist entweder ein Chemilumineszenz-Analysator (CLA) mit NO<sub>x</sub>/NO-Konverter oder ein nichtdispersiver Ultraviolett-Resonanzabsorptionsanalysator (NDUVR) mit NO<sub>x</sub>/NO-Konverter zu verwenden.
- 1.3.5. Analyse von Methan (CH<sub>4</sub>):
- Bei dem Analysator handelt es sich entweder um einen Gaschromatograf kombiniert mit einem Flammenionisationsdetektor (FID) oder um einen Flammenionisationsdetektor (FID) mit einem Nicht-Methan-Cutter, kalibriert mit Methan, ausgedrückt als Kohlenstoff-Äquivalent (C<sub>1</sub>).
- 1.3.6. Die Analysatoren müssen einen Messbereich mit einer Genauigkeit haben, die für die Messung der Schadstoffkonzentrationen in den Abgasproben erforderlich ist.
- 1.3.7. Der Messfehler darf nicht mehr als  $\pm 2 \%$  (Eigenfehler des Analysators) betragen, wobei der tatsächliche Wert der Kalibriergase unberücksichtigt bleibt.
- 1.3.8. Bei Konzentrationen von weniger als 100 ppm darf der Messfehler nicht mehr als + 2 ppm betragen.
- 1.3.9. Die Analyse der Umgebungsluftprobe wird mit demselben Analysator mit einem entsprechenden Messbereich durchgeführt.
- 1.3.10. Vor den Analysatoren darf keine Gastrocknungsanlage verwendet werden, wenn nicht nachgewiesen ist, dass sie sich in keiner Weise auf den Schadstoffgehalt des Gasstroms auswirkt.
- 1.4. Empfohlene Systembeschreibungen
- In der Abbildung 10 ist das Probenahmesystem für gasförmige Emissionen schematisch dargestellt.

Abbildung 10

## Probenahmesystem für gasförmige Emissionen



Zu dem System gehören

- 1.4.1. zwei Probenahmesonden ( $S_1$  und  $S_2$ ) für die kontinuierliche Probenahme von Verdünnungsluft und verdünntem Abgas-Luft-Gemisch.
- 1.4.2. ein Filter (F) zum Abscheiden von Feststoffteilchen aus den für die Analyse aufgefangenen Gasen.
- 1.4.3. Pumpen (P) zur Entnahme einer konstanten Durchflussmenge der Verdünnungsluft und des verdünnten Abgas-Luft-Gemisches während der Prüfung.
- 1.4.4. ein Durchflussregler (N), mit dem die Durchflussmenge bei der Gasentnahme während der Prüfung mit den Probenahmesonden  $S_1$  und  $S_2$  (für PDP-CVS) konstant gehalten wird; diese Durchflussmenge muss so groß sein, dass am Ende jeder Prüfung Proben von ausreichender Größe für die Analyse (ungefähr 10 l/min) verfügbar sind.
- 1.4.5. Durchflussmesser (FL) zur Einstellung und Überwachung des konstanten Probengasstroms während der Prüfung.
- 1.4.6. Schnellschaltventile (V) zur Ableitung eines konstanten Probengasstroms in die Sammelbeutel oder in die Atmosphäre.
- 1.4.7. gasdichte Schnellschaltungen (Q) zwischen den Schnellschaltventilen und den Sammelbeuteln. Die Kupplung muss auf der Beutelseite automatisch schließen. Es können auch andere Mittel zur Weiterleitung der Proben zum Analysator verwendet werden (z. B. Dreiwege-Absperrventile).
- 1.4.8. Beutel (B) zum Auffangen der Proben des verdünnten Abgases und der Verdünnungsluft während der Prüfung.
- 1.4.9. ein kritisch durchströmtes Probenahme-Venturirohr (SV) für die Entnahme proportionaler Proben aus dem verdünnten Abgas an der Stelle der Probenahmesonde  $S_2$  (nur bei der CVS-Anlage mit kritisch durchströmtem Venturirohr).
- 1.4.10. ein Druckdämpfungsventil (PS) in der Probenahmeleitung (nur bei der CVS-Anlage mit kritisch durchströmtem Venturirohr).
- 1.4.11. Teile für die Kohlenwasserstoff-Probenahme mit einem beheizten Flammenionisations-Detektor (HFID):

Fh beheiztes Filter,

$S_3$  eine Probenahmestelle in der Nähe der Mischkammer,

V<sub>h</sub> beheiztes Mehrwegventil,

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

FID beheizter Flammenionisations-Detektor,

R und I Registriergerät und integrierendes Gerät für die momentanen Kohlenwasserstoffkonzentrationen,

L<sub>h</sub> beheizte Probenahmeleitung.

## 2. KALIBRIERVERFAHREN

### 2.1. Verfahren zum Kalibrieren eines Analysators

2.1.1. Jeder Analysator muss so oft wie nötig, auf jeden Fall aber in dem Monat vor der Genehmigungsprüfung sowie mindestens einmal alle sechs Monate für die Kontrolle der Übereinstimmung der Produktion kalibriert werden.

2.1.2. Jeder normalerweise verwendete Messbereich wird nach dem nachstehenden Verfahren kalibriert:

2.1.2.1. Die Kalibrierkurve des Analysators wird aus mindestens fünf Kalibrierpunkten in möglichst gleichem Abstand erstellt. Die Nennkonzentration des Kalibriergases mit der höchsten Konzentration muss mindestens 80 % des Skalendwerts betragen.

2.1.2.2. Die erforderliche Kalibriergaskonzentration kann mit einem Gasmischdosierer durch Verdünnung mit gereinigtem Stickstoff oder gereinigter synthetischer Luft erzielt werden. Das Mischgerät muss so genau sein, dass die Konzentration der verdünnten Kalibriergase auf  $\pm 2\%$  genau bestimmt werden kann.

2.1.2.3. Die Kalibrierkurve wird nach der Methode der kleinsten Quadrate berechnet. Ist der Grad des sich ergebenden Polynoms größer als 3, dann muss die Zahl der Kalibrierpunkte mindestens gleich dem Grad dieses Polynoms plus 2 sein.

2.1.2.4. Die Kalibrierkurve darf nicht um mehr als  $\pm 2\%$  vom Nennwert jedes Kalibriergases abweichen.

#### 2.1.3. Verlauf der Kalibrierkurve

Anhand des Verlaufs der Kalibrierkurve und der Kalibrierpunkte kann die einwandfreie Kalibrierung überprüft werden. Es sind die verschiedenen Daten des Analysators anzugeben, und zwar vor allem

die Skaleneinteilung,

die Empfindlichkeit,

der Nullpunkt,

das Datum der Kalibrierung.

2.1.4. Es können auch andere Verfahren (Rechner, elektronische Messbereichsumschaltung usw.) angewandt werden, wenn gegenüber dem Technischen Dienst nachgewiesen werden kann, dass damit die gleiche Genauigkeit erreicht werden kann.

### 2.2. Verfahren zur Überprüfung des Analysators

2.2.1. Jeder normalerweise verwendete Messbereich muss vor jeder Analyse wie folgt überprüft werden:

2.2.2. Die Kalibrierung ist mit einem Nullgas und einem Endgas zu überprüfen, dessen Nennwert 80 % bis 95 % des zu analysierenden Werts beträgt.

2.2.3. Beträgt bei den beiden betreffenden Punkten die Differenz zwischen dem ermittelten und dem theoretischen Wert nicht mehr als  $\pm 5\%$  des Skalendwerts, dann können die Einstellparameter verändert werden. Andernfalls muss eine neue Kalibrierkurve nach Absatz 1 dieser Anlage erstellt werden.

2.2.4. Nach der Prüfung werden das Nullgas und dasselbe Endgas für eine erneute Überprüfung verwendet. Die Analyse gilt als annehmbar, wenn die Differenz zwischen beiden Messergebnissen weniger als 2 % beträgt.

### 2.3. Verfahren für die Prüfung des Ansprechens des FID auf Kohlenwasserstoffe

2.3.1. Optimierung des Ansprechverhaltens des Detektors

Der FID (Flammenionisations-Detektor) ist nach den Angaben des Geräteherstellers einzustellen. Zur Optimierung des Ansprechverhaltens ist in dem am meisten verwendeten Messbereich Propan in Luft zu verwenden.

#### 2.3.2. Kalibrierung des HC-Analysators

Der Analysator ist mit Propan in Luft und gereinigter synthetischer Luft zu kalibrieren (siehe Absatz 3 dieser Anlage).

Es ist eine Kalibrierkurve nach den Angaben in Absatz 2.1 dieser Anlage zu erstellen.

#### 2.3.3. Ansprechfaktoren für verschiedene Kohlenwasserstoffe und empfohlene Grenzwerte

Der Ansprechfaktor ( $R_f$ ) für eine bestimmte Kohlenwasserstoffverbindung ist das Verhältnis des am FID angezeigten  $C_1$ -Werts zur Konzentration in der Gasflasche, ausgedrückt in ppm  $C_1$ .

Die Konzentration des Prüfgases muss so hoch sein, dass ungefähr 80 % des Skalenendwerts im Messbereich angezeigt werden. Die Konzentration muss mit einer Genauigkeit von  $\pm 2\%$ , bezogen auf einen gravimetrischen Normwert, ausgedrückt als Volumen, bekannt sein. Außerdem muss die Gasflasche 24 Stunden lang bei einer Temperatur zwischen 293 K und 303 K (20 °C und 30 °C) vorkonditioniert werden.

Die Ansprechfaktoren sind bei der Inbetriebnahme eines Analysators und anschließend nach größeren Wartungsarbeiten zu bestimmen. Die zu verwendenden Prüfgase und die empfohlenen Ansprechfaktoren sind

Methan und gereinigte Luft:  $1,00 < R_f < 1,15$ .

oder  $1,00 < R_f < 1,05$  bei Fahrzeugen, die mit Erdgas/Biomethan betrieben werden,

Propylen und gereinigte Luft:  $0,90 < R_f < 1,00$ .

Toluol und gereinigte Luft:  $0,90 < R_f < 1,00$ .

bezogen auf den Ansprechfaktor ( $R_f$ ) von 1,00 für Propan und gereinigte Luft.

#### 2.3.4. Prüfung der Sauerstoffquerempfindlichkeit und empfohlene Grenzwerte

Der Ansprechfaktor ist nach den Angaben in Absatz 2.3.3 zu bestimmen. Das zu verwendende Prüfgas und der empfohlene Ansprechfaktor sind

Propan und Stickstoff:  $0,95 < R_f < 1,05$ .

#### 2.4. Verfahren für die Prüfung des Wirkungsgrads des $NO_x$ -Konverters

Der Wirkungsgrad des Konverters für die Umwandlung von  $NO_2$  in NO wird wie folgt geprüft:

Der Wirkungsgrad von Konvertern kann mit Hilfe eines Ozonators entsprechend der in der Abbildung 11 dargestellten Prüfanordnung nach dem nachstehend beschriebenen Verfahren geprüft werden.

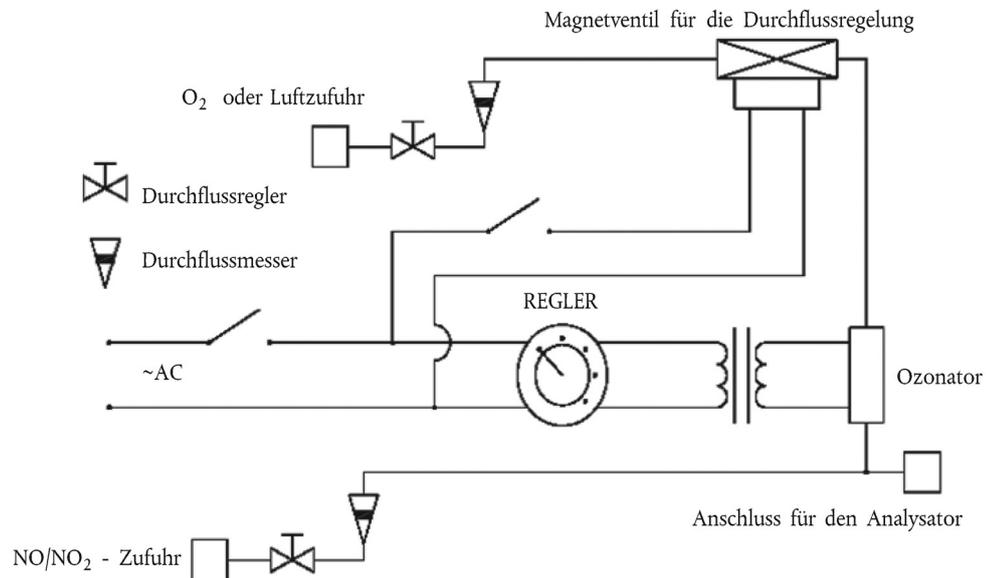
2.4.1. Der Analysator wird in dem am meisten verwendeten Messbereich nach den Anweisungen des Herstellers mit einem Nullgas und einem Endgas (dessen NO-Gehalt muss ungefähr 80 % des Skalenendwerts des Messbereichs entsprechen, und die  $NO_2$ -Konzentration des Gasgemisches muss weniger als 5 % der NO-Konzentration betragen) kalibriert. Der  $NO_x$ -Analysator muss auf die NO-Betriebsart eingestellt sein, damit das Endgas nicht durch den Konverter strömt. Die angezeigte Konzentration ist aufzuzeichnen.

2.4.2. Durch ein T-Stück wird dem Endgas kontinuierlich Sauerstoff oder synthetische Luft beigemischt, bis die angezeigte Konzentration ungefähr 10 % geringer als die angezeigte Kalibrierkonzentration nach Absatz 2.4.1 ist. Die angezeigte Konzentration (c) ist aufzuzeichnen. Während dieses Vorgangs muss der Ozonator ausgeschaltet sein.

2.4.3. Anschließend wird der Ozonator eingeschaltet, um so viel Ozon zu erzeugen, dass die NO-Konzentration auf 20 % (Minimum 10 %) der in Absatz 2.4.1 angegebenen Kalibrierkonzentration sinkt. Die angezeigte Konzentration (d) ist aufzuzeichnen.

- 2.4.4. Der NO<sub>x</sub>-Analysator wird dann auf die NO<sub>x</sub>-Betriebsart umgestellt, was bewirkt, dass das Gasgemisch (aus NO, NO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> und N<sub>2</sub>) nun durch den Konverter strömt. Die angezeigte Konzentration (a) ist aufzuzeichnen.
- 2.4.5. Danach wird der Ozonator ausgeschaltet. Das Gasgemisch nach Absatz 2.4.2 strömt durch den Konverter in den Detektor. Die angezeigte Konzentration (b) ist aufzuzeichnen.

Abbildung 11

Anordnung für die Prüfung des Wirkungsgrads des NO<sub>x</sub>-Konverters

- 2.4.6. Ist der Ozonator ausgeschaltet, dann ist auch die Zufuhr von Sauerstoff oder synthetischer Luft unterbrochen. Der NO<sub>2</sub>-Anzeigewert des Analysators darf dann den in Absatz 2.4.1 genannten Wert nicht um mehr als 5 % übersteigen.
- 2.4.7. Der Wirkungsgrad des NO<sub>x</sub>-Konverters wird wie folgt berechnet:

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

- 2.4.8. Der Wirkungsgrad des Konverters darf nicht weniger als 95 % betragen.
- 2.4.9. Der Wirkungsgrad des Konverters ist mindestens einmal pro Woche zu prüfen.

## 3. BEZUGSGASE

## 3.1. Reine Gase

Folgende reine Gase müssen gegebenenfalls für die Kalibrierung und den Betrieb der Geräte verfügbar sein:

gereinigter Stickstoff: (Reinheit:  $\leq 1$  ppm C,  $\leq 1$  ppm CO,  $\leq 400$  ppm CO<sub>2</sub>,  $\leq 0,1$  ppm NO);

gereinigte synthetische Luft: (Reinheit:  $\leq 1$  ppm C,  $\leq 1$  ppm CO,  $\leq 400$  ppm CO<sub>2</sub>,  $\leq 0,1$  ppm NO); Sauerstoffgehalt zwischen 18 Vol.-% und 21 Vol.-%;

gereinigter Sauerstoff: (Reinheit  $> 99,5$  Vol.-% O<sub>2</sub>);

gereinigter Wasserstoff (und Gemisch mit Helium): (Reinheit  $\leq 1$  ppm C,  $\leq 400$  ppm CO<sub>2</sub>);

Kohlenmonoxid: (Mindestreinheit 99,5 %);

Propan: (Mindestreinheit 99,5 %).

## 3.2. Kalibriergase

Es müssen Gasgemische mit folgender chemischer Zusammensetzung verfügbar sein:

- a) C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> und gereinigte synthetische Luft (siehe Absatz 3.1);

b) CO und gereinigter Stickstoff;

c) CO<sub>2</sub> und gereinigter Stickstoff.

NO und gereinigter Stickstoff (Der NO<sub>2</sub>-Anteil in diesem Kalibriergas darf 5 % des NO-Gehalts nicht überschreiten.)

Die tatsächliche Konzentration eines Kalibriergases muss dem angegebenen Wert auf  $\pm 2\%$  genau entsprechen.

---

## Anlage 4

**Einrichtung zur Messung der emittierten Partikelmasse**

1. MERKMALE
  - 1.1. Überblick über das System
    - 1.1.1. Die Partikelprobenahmeinheit besteht aus einer Probenahmesonde im Verdünnungstunnel, einem Verbindungsrohr für die Weiterleitung der Partikel, einem Filterhalter, einer Teilstrompumpe sowie Durchflussregelungs- und -messeinrichtungen.
    - 1.1.2. Es wird empfohlen, vor dem Filterhalter einen Vorklassierer für Partikel (z. B. Zyklon- oder Trägheitsabscheider) zu verwenden. Eine Probenahmesonde entsprechend der Darstellung in der Abbildung 13 ist jedoch als geeignete Vorrichtung zur Größenklassierung zulässig.
  - 1.2. Allgemeine Vorschriften
    - 1.2.1. Die Probenahmesonde für den Partikel-Probengasstrom muss im Verdünnungskanal so angeordnet sein, dass dem homogenen Luft-Abgas-Gemisch ein repräsentativer Probengasstrom entnommen werden kann.
    - 1.2.2. Der Durchfluss der Partikelprobe muss proportional zu dem Gesamtdurchfluss des verdünnten Abgases im Verdünnungstunnel sein (Durchflusstoleranz für die Partikelprobe:
    - 1.2.3. Das entnommene verdünnte Abgas muss 20 cm vor oder hinter der Oberfläche des Partikelfilters auf einer Temperatur von weniger als 325 K (52 °C) gehalten werden; dies gilt nicht für eine Regenerationsprüfung, bei der die Temperatur unter 192 °C liegen muss.
    - 1.2.4. Die Partikelprobe wird auf einem Einfachfilter aufgefangen, das in einem Halter in dem Strom des entnommenen verdünnten Abgases befestigt ist.
    - 1.2.5. Alle Teile des Verdünnungs- und des Probenahmesystems (vom Auspuffrohr bis zum Filterhalter), die mit unverdünnten und verdünnten Abgasen in Berührung kommen, müssen so konstruiert sein, dass die Ablagerung oder Veränderung der Partikel so gering wie möglich ist. Alle Teile müssen aus elektrisch leitenden Werkstoffen bestehen, die mit den Bestandteilen der Abgase nicht reagieren, und zur Vermeidung elektrostatischer Effekte geerdet sein.
    - 1.2.6. Ist ein Ausgleich der Durchflussschwankungen nicht möglich, dann sind ein Wärmetauscher und ein Temperaturregler nach der Anlage 2 zu verwenden, damit ein konstanter Durchfluss durch das System und damit die Proportionalität des Durchflusses der Probe sichergestellt sind.
  - 1.3. Besondere Vorschriften
    - 1.3.1. Partikel-Probenahmesonde
      - 1.3.1.1. Mit der Probenahmesonde muss die Größenklassierung der Partikel nach den Angaben in Absatz 1.3.1.4 durchgeführt werden können. Es wird empfohlen, dabei eine scharfkantige, offene Sonde, deren Spitze gegen die Strömungsrichtung zeigt, sowie einen Vorklassierer (z. B. Zyklon- oder Trägheitsabscheider) zu verwenden. Eine geeignete Probenahmesonde entsprechend der Darstellung in der Abbildung 13 kann alternativ verwendet werden, sofern damit die Vorklassierung nach den Angaben in Absatz 1.3.1.4 durchgeführt werden kann.
      - 1.3.1.2. Die Probenahmesonde muss in der Nähe der Mittellinie des Tunnels zwischen 10 und 20 Tunneldurchmessern stromabwärts vom Abgaseintritt in den Tunnel eingebaut sein und einen Innendurchmesser von mindestens 12 mm haben.

Wenn gleichzeitig mehr als eine Probe mit einer einzigen Probenahmesonde entnommen wird, ist der mit dieser Sonde entnommene Gasstrom in zwei identische Teilströme zu teilen, um verzerrte Ergebnisse bei der Probenahme zu vermeiden.

Wenn mehrere Sonden verwendet werden, muss jede Sonde scharfkantig sein, ein offenes Ende haben und mit der Spitze gegen die Strömungsrichtung zeigen. Die Sonden müssen im jeweils gleichen Abstand von mindestens 5 cm um die Längsmittelachse des Verdünnungstunnels angeordnet sein.
      - 1.3.1.3. Der Abstand von der Sondenspitze zum Filterhalter muss mindestens fünf Sondendurchmesser betragen, darf aber nicht größer als 1 020 mm sein.

1.3.1.4. Der Vorklassierer (z. B. Zyklon- oder Trägheitsabscheider) muss vor dem Filterhalter angebracht sein. Der Vorklassierer muss einen 50 %-Trennschnitt für einen Partikeldurchmesser zwischen 2,5 µm und 10 µm bei dem für die Probenahme zur Bestimmung der emittierten Partikelmasse gewählten Volumendurchfluss haben. Der Vorklassierer muss so beschaffen sein, dass mindestens 99 % der Partikel mit einem Durchmesser von 1 µm, die in den Vorklassierer geleitet werden, bei dem für die Probenahme zur Bestimmung der emittierten Partikelmasse gewählten Volumendurchfluss die Austrittsöffnung des Vorklassierers verlassen. Eine Probenahmesonde entsprechend der Darstellung in der Abbildung 13, die als geeignete Vorrichtung zur Größenklassierung verwendet wird, ist jedoch als Alternative zu einem getrennten Vorklassierer zulässig.

### 1.3.2. Probenahmepumpe und Durchflussmesser

1.3.2.1. Die Messeinrichtung für den Probegasstrom besteht aus Pumpen, Gasströmungsreglern und Durchflussmess-einrichtungen.

1.3.2.2. Die Temperatur des Probegasstroms darf im Durchflussmesser nicht um mehr als  $\pm 3$  K schwanken; dies gilt nicht für Regenerationsprüfungen an Fahrzeugen mit einem periodisch arbeitenden Abgasnachbehandlungssystem. Außerdem muss der Durchfluss der Partikelprobe proportional zu dem Gesamtdurchfluss des verdünnten Abgases sein (Durchflusstoleranz für die Partikelprobe: Wenn die Durchflussmenge sich wegen einer zu hohen Filterbelastung unzulässig verändert, muss die Prüfung abgebrochen werden. Bei der Wiederholung muss eine geringere Durchflussmenge eingestellt werden.

### 1.3.3. Filter und Filterhalter

1.3.3.1. Ein Ventil muss in Strömungsrichtung hinter dem Filter angeordnet sein. Das Ventil muss sich innerhalb einer Sekunde nach Beginn und Ende der Prüfung öffnen und schließen.

1.3.3.2. Es wird empfohlen, dass die auf dem Filter mit einem Durchmesser von 47 mm abgeschiedene Partikelmasse ( $P_e$ )  $\geq 20$  µg ist und die Filterbelastung in Übereinstimmung mit den Vorschriften der Absätze 1.2.3 und 1.3.3 maximiert wird.

1.3.3.3. Bei einer bestimmten Prüfung muss die Filteranströmgeschwindigkeit auf einen einzigen Wert innerhalb des Bereichs von 20 cm/s bis 80 cm/s eingestellt werden, sofern das Verdünnungssystem nicht so betrieben wird, dass der Probendurchfluss proportional zum Durchfluss durch das Probenahmesystem mit variabler Verdünnung (CVS) ist.

1.3.3.4. Es müssen fluorkohlenstoffbeschichtete Glasfaserfilter oder Fluorkohlenstoff-Membranfilter verwendet werden. Bei allen Filterarten muss der Abscheidegrad von 0,3 µm DOP (Diocetylphthalat) bei einer Filteranströmgeschwindigkeit von mindestens 35 cm/s mindestens 99 % betragen.

1.3.3.5. Der Filterhalter muss so konstruiert sein, dass der Gasstrom gleichmäßig über die gesamte Filterfläche verteilt wird. Die Filterfläche muss mindestens 1 075 mm<sup>2</sup> groß sein.

### 1.3.4. Filterwägeraum und Waage

1.3.4.1. Die zur Bestimmung des Gewichts eines Filters verwendete Mikrowaage muss eine Genauigkeit (Standardabweichung) von 2 µg und eine Auflösung von 1 µg oder besser haben.

Es wird empfohlen, die Mikrowaage zu Beginn jedes Wägedurchgangs mit einem Referenzgewicht von 50 mg zu überprüfen. Dieses Gewicht ist dreimal zu wägen und das Durchschnittsergebnis aufzuzeichnen. Wenn das Durchschnittsergebnis der Wägungen nicht um mehr als  $\pm 5$  µg von dem beim vorhergehenden Wägedurchgang ermittelten Ergebnis abweicht, sind die Ergebnisse des Wägedurchgangs und die Waage als zuverlässig anzusehen.

Der Wägeraum muss bei allen Filterkonditionierungen und -wägungen den nachstehenden Bedingungen entsprechen:

Die Temperatur ist auf  $295 \pm 3$  K ( $22 \pm 3$  °C) zu halten.

Die relative Luftfeuchtigkeit ist auf  $45 \pm 8$  % zu halten.

Der Taupunkt ist auf  $9,5 \pm 3$  °C zu halten.

Es wird empfohlen, die Temperatur- und Feuchtigkeitsbedingungen zusammen mit den Werten für das Gewicht der Probenahme- und der Vergleichsfilter aufzuzeichnen.

### 1.3.4.2. Auftriebskorrektur

Alle Filtergewichte sind unter Berücksichtigung des Luftauftriebs zu korrigieren.

Die Auftriebskorrektur hängt von der Dichte des Mediums des Probenahmefilters, der Luftdichte und der Dichte des zum Kalibrieren der Waage verwendeten Gewichts ab. Die Luftdichte hängt von dem Druck, der Temperatur und der Feuchtigkeit ab.

Es wird empfohlen, dass die Temperatur und der Taupunkt der Wägemgebung auf  $22 \pm 1 \text{ °C}$  bzw.  $9,5 \pm 1 \text{ °C}$  gehalten werden. Unter den in Absatz 1.3.4.1 genannten Bedingungen ist jedoch auch eine annehmbare Korrektur unter Berücksichtigung der Auftriebseffekte zu erreichen. Die Auftriebskorrektur wird wie folgt durchgeführt:

$$m_{\text{corr}} = m_{\text{uncorr}} \cdot (1 - (\rho_{\text{air}} / \rho_{\text{weight}})) / (1 - (\rho_{\text{air}} / \rho_{\text{media}}))$$

Dabei ist:

$m_{\text{corr}}$  = die Partikelmasse nach Auftriebskorrektur,

$m_{\text{uncorr}}$  = die Partikelmasse ohne Auftriebskorrektur,

$\rho_{\text{air}}$  = die Luftdichte in der Waagemgebung,

$\rho_{\text{weight}}$  = die Dichte des zum Kalibrieren der Waage verwendeten Gewichts,

$\rho_{\text{media}}$  = die Dichte des Partikel-Probenahmemediums (Filter) entsprechend der nachstehenden Tabelle:

Filtermedium	$\rho_{\text{media}}$
teflonbeschichtete Glasfaser (z. B. TX40)	2 300 kg/m <sup>3</sup>

$\rho_{\text{air}}$  kann wie folgt berechnet werden:

$$\rho_{\text{air}} = \frac{P_{\text{abs}} \cdot M_{\text{mix}}}{R \cdot T_{\text{amb}}}$$

Dabei ist:

$P_{\text{abs}}$  = der Absolutdruck in der Waagemgebung,

$M_{\text{mix}}$  = die molare Luftmasse in der Waagemgebung (28,836 g/mol),

$R$  = die molare Gaskonstante (8,314 J/mol<sup>-1</sup>K<sup>-1</sup>),

$T_{\text{amb}}$  = die absolute Umgebungstemperatur in der Waagemgebung.

Die Umgebungsluft des Wägeraums muss frei von jeglichen Schmutzstoffen (wie Staub) sein, die sich während der Stabilisierung der Partikelfilter auf diesen absetzen könnten.

Begrenzte Abweichungen von der für den Wägeraum vorgeschriebenen Temperatur und Feuchtigkeit sind zulässig, sofern sie nicht länger als 30 Minuten während einer Filterkonditionierung auftreten. Die für den Wägeraum vorgeschriebenen Bedingungen müssen erfüllt sein, bevor das Personal ihn betritt. Während der Wägung dürfen keine Abweichungen von den vorgeschriebenen Bedingungen auftreten.

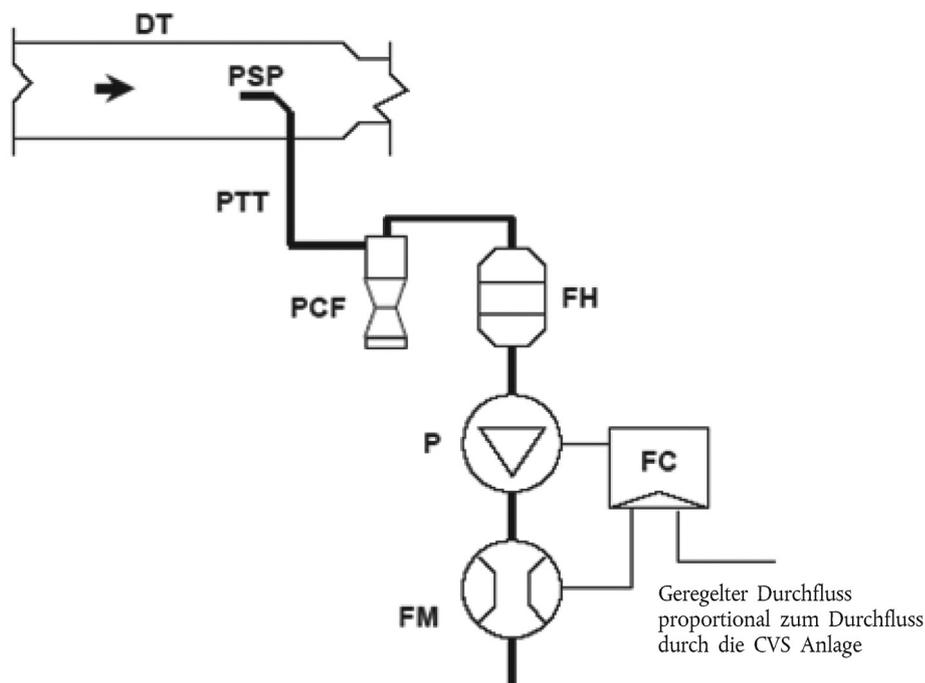
1.3.4.3. Die Einflüsse statischer Elektrizität müssen ausgeschaltet werden. Dies kann erreicht werden, indem die Waage zum Erden auf eine antistatische Matte gestellt wird und die Partikelfilter vor der Wägung mit einem Polonium-Neutralisator oder einem Gerät mit ähnlicher Wirkung neutralisiert werden. Die statischen Einflüsse können auch durch Kompensierung der statischen Aufladung ausgeschaltet werden.

1.3.4.4. Ein Prüffilter darf nicht früher als eine Stunde vor Beginn der Prüfung aus der Kammer entnommen werden.

#### 1.4. Empfohlene Systembeschreibung

In der Abbildung 12 ist das empfohlene Partikel-Probenahmesystem schematisch dargestellt. Da mit unterschiedlichen Versuchsanordnungen gleichwertige Ergebnisse erzielt werden können, braucht die Anlage dieser Darstellung nicht in allen Einzelheiten zu entsprechen. Es können zusätzliche Teile, wie z. B. Instrumente, Ventile, Magnetventile, Pumpen und Schalter, verwendet werden, um zusätzliche Daten zu erhalten und die Funktionen der einzelnen Teile der Anlagen zu koordinieren. Weitere Bauteile, die für die Einhaltung der Genauigkeit bei anderen Systemanordnungen nicht erforderlich sind, können weggelassen werden, wenn dies fundiertem Ingenieurwissen entspricht.

Abbildung 12

**Partikel-Probenahmesystem**

Eine Probe des verdünnten Abgases wird aus dem Vollstrom-Verdünnungstunnel (DT) durch die Partikel-Probenahmesonde (PSP) und das Verbindungsrohr für die Weiterleitung der Partikel (PTT) mit Hilfe der Pumpe (P) entnommen. Die Probe wird durch den Vorklassierer für Partikel (PCF) und den (die) Filterhalter (FH) mit dem (den) Partikel-Probenahmefilter(n) geleitet. Mit dem Durchflussregler (FC) wird der Durchfluss für die Probenahme eingestellt.

## 2. KALIBRIER- UND KONTROLLVERFAHREN

### 2.1. Kalibrierung des Durchflussmessers

Der Technische Dienst muss sicherstellen, dass für den Durchflussmesser ein Kalibrierschein, in dem die Übereinstimmung mit einem rückführbaren Normal nachgewiesen ist, innerhalb eines Zeitraums von 12 Monaten vor der Prüfung oder nach einer Instandsetzung oder Veränderung, die die Kalibrierung beeinflussen könnte, ausgestellt worden ist.

### 2.2. Kalibrierung der Mikrowaage

Der Technische Dienst muss sicherstellen, dass für die Mikrowaage ein Kalibrierschein, in dem die Übereinstimmung mit einem rückführbaren Normal nachgewiesen ist, innerhalb eines Zeitraums von 12 Monaten vor der Prüfung ausgestellt worden ist.

### 2.3. Vergleichsfilterwägung

Zur Bestimmung des spezifischen Gewichts der Vergleichsfilter sind mindestens zwei unbenutzte Vergleichsfilter innerhalb von acht Stunden nach dem Wägen der Probenahmefilter, möglichst aber zur gleichen Zeit wie diese, zu wägen. Die Vergleichsfilter müssen dieselbe Größe haben und aus demselben Material bestehen wie das Probenahmefilter.

Wenn sich das spezifische Gewicht eines Vergleichsfilters zwischen den Wägungen des Probenahmefilters um mehr als  $\pm 5 \mu\text{g}$  verändert, sind das Probenahmefilter und die Vergleichsfilter im Wägeraum erneut zu konditionieren und anschließend erneut zu wägen.

Bei einem Vergleich der Vergleichsfilterwägungen werden die spezifischen Gewichte und der gleitende Mittelwert der spezifischen Gewichte dieses Vergleichsfilters miteinander verglichen.

Der gleitende Mittelwert wird aus den spezifischen Gewichten berechnet, die von dem Zeitpunkt an bestimmt werden, zu dem die Vergleichsfilter in den Wägeraum gebracht wurden. Der Mittelungszeitraum darf nicht weniger als einen Tag, aber nicht mehr als 30 Tage betragen.

Probenahme- und Vergleichsfilter dürfen bis zu 80 Stunden nach der Messung der Gase bei der Emissionsprüfung mehrfach konditioniert und gewogen werden.

Wenn während oder am Ende des Zeitraums von 80 Stunden bei mehr als der Hälfte der Vergleichsfilter die Veränderung nicht größer als  $\pm 5 \mu\text{g}$  ist, kann die Wägung des Probenahmefilters als gültig angesehen werden.

Wenn am Ende des Zeitraums von 80 Stunden zwei Vergleichsfilter verwendet werden und bei einem Filter die Veränderung größer als  $\pm 5 \mu\text{g}$  ist, kann die Wägung des Probenahmefilters nur dann als gültig angesehen werden, wenn die Summe der absoluten Differenzen zwischen den spezifischen und den gleitenden Mittelwerten der beiden Vergleichsfilter kleiner oder gleich  $10 \mu\text{g}$  ist.

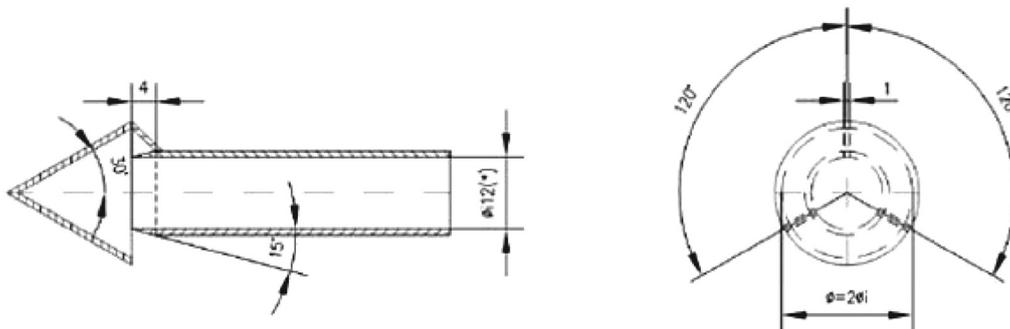
Wenn bei weniger als der Hälfte der Vergleichsfilter die Veränderung nicht größer als  $\pm 5 \mu\text{g}$  ist, wird das Probenahmefilter ausgesondert und die Emissionsprüfung wiederholt. Alle Vergleichsfilter müssen ausgesondert und innerhalb von 48 Stunden ersetzt werden.

In allen anderen Fällen müssen die Vergleichsfilter mindestens alle 30 Tage ersetzt werden, wobei kein Probenahmefilter gewogen wird, ohne mit einem Vergleichsfilter, das mindestens einen Tag lang im Wägeraum gelagert wurde, verglichen worden zu sein.

Wenn die in Absatz 1.3.4 für den Wägeraum aufgeführten Bedingungen nicht erfüllt sind, aber die Vergleichsfilterwägungen den oben genannten Vorschriften entsprechen, kann der Fahrzeughersteller entweder die Gewichte der Probenahmefilter anerkennen oder die Prüfungen für ungültig erklären; im letzteren Fall ist das Steuer- und Regelsystem des Wägeraums instand zu setzen und die Prüfung zu wiederholen.

Abbildung 13

#### Ausführung der Partikel-Probenahmesonde



(\*) Mindestinnendurchmesser

Wandstärke:  $\sim 1 \text{ mm}$  – Material: Edelstahl

## Anlage 5

**Einrichtung zur Messung der emittierten Partikelzahl**

1. MERKMALE
  - 1.1. Überblick über das System
    - 1.1.1. Das Partikel-Probenahmesystem besteht aus einem Verdünnungstunnel, einer Probenahmesonde und einem Abscheider für flüchtige Partikel (VPR) vor einem Partikelzähler (PNC) sowie einem geeigneten Verbindungsrohr.
    - 1.1.2. Es wird empfohlen, vor der Einlassöffnung des VPR einen Vorklassierer für Partikel (z. B. Zyklon- oder Trägheitsabscheider) anzubringen. Eine Probenahmesonde entsprechend der Darstellung in der Abbildung 13 kann jedoch als geeignete Vorrichtung zur Größenklassierung alternativ zu einem Vorklassierer für Partikel verwendet werden.
  - 1.2. Allgemeine Vorschriften
    - 1.2.1. Die Partikel-Probenahmestelle befindet sich in einem Verdünnungstunnel.

Die Partikel-Probenahmesonde (PSP) und das Verbindungsrohr für die Weiterleitung der Partikel (PTT) bilden zusammen das System für die Weiterleitung der Partikel (PTS). Von dem PTS wird die Probe vom Verdünnungstunnel zur Einlassöffnung des VPR geleitet. Das PTS muss den nachstehenden Vorschriften entsprechen:

Es muss in der Nähe der Mittellinie des Tunnels zwischen 10 und 20 Tunneldurchmessern stromabwärts vom Gaseintritt gegen die Strömungsrichtung im Tunnel so eingebaut sein, dass die Achse der Sondenspitze parallel zur Achse des Verdünnungstunnels liegt.

Es muss einen Innendurchmesser von  $\geq 8$  mm haben.

Die mit dem PTS entnommene Gasprobe muss den nachstehenden Vorschriften entsprechen:

Die Reynolds-Zahl (Re) muss  $< 1\,700$  sein.

Die Verweilzeit in dem PTS muss  $\leq 3$  Sekunden sein.

Jede andere Probenahmeanordnung des PTS, für die der gleiche Partikeldurchlass von 30 nm nachgewiesen werden kann, gilt als annehmbar.

Das Auslassrohr (OT), durch das die verdünnte Probe von dem VPR zur Einlassöffnung des PNC geleitet wird, muss folgende Eigenschaften haben:

Es muss einen Innendurchmesser von  $\geq 4$  mm haben.

Die Verweilzeit des Probengasstroms im OT muss  $\leq 0,8$  Sekunden sein.

Jede andere Probenahmeanordnung des OT, für die der gleiche Partikeldurchlass von 30 nm nachgewiesen werden kann, gilt als annehmbar.
    - 1.2.2. Der VPR muss Vorrichtungen zum Verdünnen der Probe und zum Abscheiden flüchtiger Partikel haben. Die Probenahmesonde für den Probengasstrom muss im Verdünnungskanal so angeordnet sein, dass dem homogenen Luft-Abgas-Gemisch ein repräsentativer Probengasstrom entnommen werden kann.
    - 1.2.3. Alle Teile des Verdünnungs- und des Probenahmesystems (vom Auspuffrohr bis zum PNC), die mit unverdünnten und verdünnten Abgasen in Berührung kommen, müssen so konstruiert sein, dass die Ablagerung der Partikel so gering wie möglich ist. Alle Teile müssen aus elektrisch leitenden Werkstoffen bestehen, die mit den Bestandteilen der Abgase nicht reagieren, und zur Vermeidung elektrostatischer Effekte geerdet sein.
    - 1.2.4. Das Partikel-Probenahmesystem muss bewährten Verfahren für die Aerosolprobenahme entsprechen, d. h. es müssen scharfe Biegungen und plötzliche Änderungen des Querschnitts vermieden, glatte Innenflächen verwendet und die Länge der Probenahmeleitung möglichst gering gehalten werden. Allmähliche Änderungen des Querschnitts sind zulässig.
  - 1.3. Besondere Vorschriften
    - 1.3.1. Die Partikelprobe darf nicht durch eine Pumpe geleitet werden, bevor sie durch den PNC geleitet wird.
    - 1.3.2. Es wird empfohlen, einen Vorklassierer für die Proben zu verwenden.
    - 1.3.3. Die Einrichtung zur Vorkonditionierung der Proben muss
      - 1.3.3.1. so beschaffen sein, dass die Probe in einer oder mehr Stufen verdünnt werden kann, damit eine Partikelkonzentration unterhalb der oberen Ansprechschwelle des Einzelpartikel-Zählmodus des PNC und eine Gastemperatur von weniger als 35 °C an der Einlassöffnung des PNC erreicht werden;

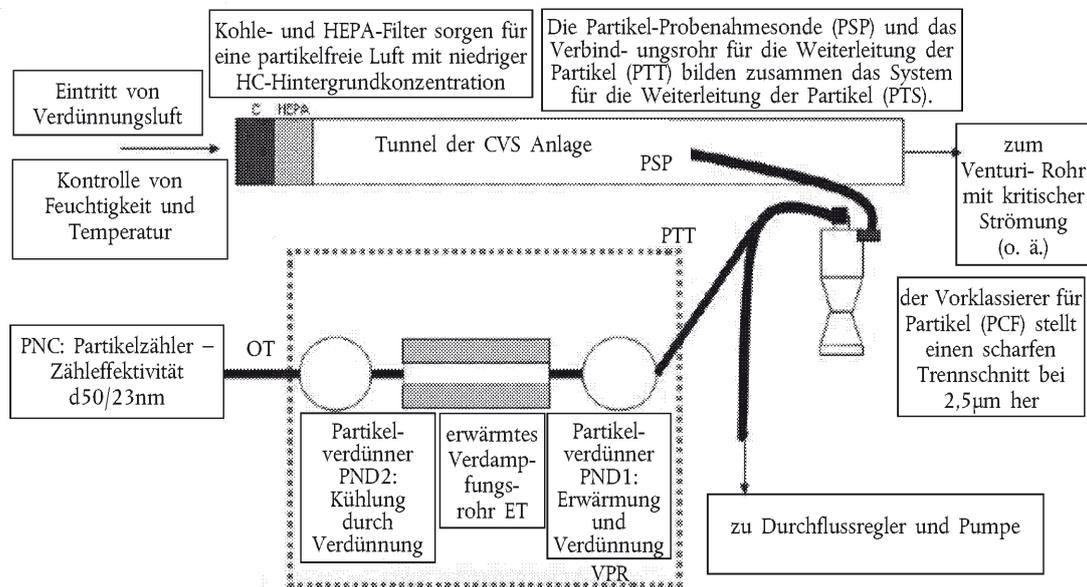
- 1.3.3.2. eine erste beheizte Verdünnungsstufe umfassen, nach der eine Probe eine Temperatur von  $\geq 150\text{ °C}$  und  $\leq 400\text{ °C}$  hat und mit einem Faktor von mindestens 10 verdünnt ist;
- 1.3.3.3. die Stufen der Hitzeverdünnung so kontrollieren, dass die Nennbetriebstemperaturen mit einer Abweichung von  $\pm 10\text{ °C}$  konstant innerhalb des in Absatz 1.3.3.2 genannten Bereiches liegen; mit einer Funktion versehen sein, die anzeigt, ob die Betriebstemperaturen der Hitzeverdünnungsstufen im vorgeschriebenen Bereich liegen;
- 1.3.3.4. so beschaffen sein, dass ein Partikelkonzentrations-Reduktionsfaktor  $[f_r(d_p)]$ , nach Absatz 2.2.2 für Partikel mit einem elektrischen Mobilitätswert von 30 nm bzw. 50 nm erreicht wird, der nicht mehr als 30 % bzw. 20 % größer und nicht mehr als 5 % kleiner als der Faktor ist, der für Partikel mit einem elektrischen Mobilitätswert von 100 nm für den gesamten VPR erreicht wird;
- 1.3.3.5. so beschaffen sein, dass durch Beheizen und eine Reduzierung der Teildrücke von Tetracontan bei einer Einlasskonzentration von  $\geq 10\,000\text{ cm}^{-3}$  eine Verdampfung von mehr als 99 % der Tetracontan-Partikel  $[\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{38}\text{CH}_3]$  mit einem Durchmesser von 30 nm erreicht wird.
- 1.3.4. Der Partikelzähler (PNC) muss
- 1.3.4.1. im Vollstrombetrieb arbeiten.
- 1.3.4.2. eine auf ein rückführbares Normal bezogene Zählgenauigkeit von  $\pm 10\%$  in dem Bereich zwischen  $1\text{ cm}^{-3}$  und der oberen Ansprechschwelle des Einzelpartikel-Zählmodus des PNC haben. Bei Konzentrationen unter  $100\text{ cm}^{-3}$  können zum Nachweis der Genauigkeit des PNC mit einer hohen statistischen Sicherheit Messungen verlangt werden, die über längere Probenahmezeiten gemittelt werden.
- 1.3.4.3. eine Ablesbarkeit von mindestens 0,1 Partikeln pro  $\text{cm}^{-3}$  bei Konzentrationen unter  $100\text{ cm}^{-3}$  haben;
- 1.3.4.4. ein lineares Ansprechverhalten auf Partikelkonzentrationen im gesamten Messbereich im Einzelpartikel-Zählmodus haben;
- 1.3.4.5. eine Datenübermittlungsfrequenz von größer oder gleich 0,5 Hz haben;
- 1.3.4.6. eine Ansprechzeit T90 im gesamten gemessenen Konzentrationsbereich von weniger als 5 s haben.
- 1.3.4.7. so konstruiert sein, dass eine Koinzidenzkorrektur bis zu einer maximalen Korrektur von 10 % erfolgt und ein interner Kalibrierfaktor nach Absatz 2.1.3 verwendet werden kann. Es darf jedoch kein anderer Algorithmus zur Korrektur oder Bestimmung der Zähleffektivität verwendet werden.
- 1.3.4.8. Zähleffektivitäten von 50 % ( $\pm 12\%$ ) bzw.  $> 90\%$  bei Partikelgrößen mit einem elektrischen Mobilitätswert von 23 nm ( $\pm 1\text{ nm}$ ) bzw. 41 nm ( $\pm 1\text{ nm}$ ) haben; diese Zähleffektivitäten können mit internen Mitteln (z. B. der geeigneten Konstruktion der Geräte) oder externen Mitteln (z. B. der Größenklassierung) erreicht werden;
- 1.3.4.9. Wenn der PNC mit einer Flüssigkeit betrieben wird, muss diese mit der vom Gerätehersteller angegebenen Häufigkeit ausgetauscht werden.
- 1.3.5. Werden der Druck und/oder die Temperatur nicht auf einem bekannten konstanten Niveau an der Stelle gehalten, an der der Partikelzähler-Durchsatz kontrolliert wird, so sind diese am Einlass zum Partikelzähler zu messen und zu melden, um die Messungen der Partikelkonzentration auf Standardbedingungen zu berichtigen.
- 1.3.6. Die Summe der Verweilzeiten im PTS, VPR und OT und der Ansprechzeit T90 des PNC darf nicht größer als 20 s sein.
- 1.4. Empfohlene Systembeschreibung

In den nachstehenden Absätzen ist das empfohlene Verfahren zur Messung der Partikelzahl beschrieben. Es kann aber auch jedes andere System verwendet werden, das den Vorschriften der Absätze 1.2 und 1.3 entspricht.

In der Abbildung 14 ist das empfohlene Partikel-Probenahmesystem schematisch dargestellt.

Abbildung 14

**Schematische Darstellung des empfohlenen Partikel-Probenahmesystems**



1.4.1. Beschreibung des Probenahmesystems

Das Partikel-Probenahmesystem besteht aus einer Probenahmesonde (PSP) im Verdünnungstunnel, einem Verbindungsrohr für die Weiterleitung der Partikel (PTT), einem Vorklassierer für Partikel (PCF) und einem Abscheider für flüchtige Partikel (VPR) vor dem Gerät zur Messung der Partikelzahl (PNC). Der VPR muss Vorrichtungen zur Verdünnung der Probe (Partikelverdünner PND<sub>1</sub> und PND<sub>2</sub>) und zur Partikelverdampfung (Verdampfungsrohr ET) umfassen. Die Probenahmesonde für den Probengasstrom muss im Verdünnungskanal so angeordnet sein, dass dem homogenen Luft-Abgas-Gemisch ein repräsentativer Probengasstrom entnommen werden kann. Die Summe der Verweilzeiten im System und der Ansprechzeit T<sub>90</sub> des PNC darf nicht größer als 20 s sein.

1.4.2. System für die Weiterleitung der Partikel

Die Partikel-Probenahmesonde (PSP) und das Verbindungsrohr für die Weiterleitung der Partikel (PTT) bilden zusammen das System für die Weiterleitung der Partikel (PTS). Von dem PTS wird die Probe vom Verdünnungstunnel zur Einlassöffnung des ersten Partikelverdünners geleitet. Das PTS muss den nachstehenden Vorschriften entsprechen:

Es muss in der Nähe der Mittellinie des Tunnels zwischen 10 und 20 Tunneldurchmessern stromabwärts vom Gaseintritt gegen die Strömungsrichtung im Tunnel so eingebaut sein, dass die Achse der Sondenspitze parallel zur Achse des Verdünnungstunnels liegt.

Es muss einen Innendurchmesser von  $\geq 8$  mm haben.

Die mit dem PTS entnommene Gasprobe muss den nachstehenden Vorschriften entsprechen:

Die Reynolds-Zahl (Re) muss  $< 1\,700$  sein.

Die Verweilzeit in dem PTS muss  $\leq 3$  Sekunden sein.

Jede andere Probenahmeanordnung des PTS, für die der gleiche Partikeldurchlass bei Partikeln mit einem elektrischen Mobilitätsdurchmesser von 30 nm nachgewiesen werden kann, gilt als annehmbar.

Das Auslassrohr (OT), durch das die verdünnte Probe von dem VPR zur Einlassöffnung des PNC geleitet wird, muss folgende Eigenschaften haben:

Es muss einen Innendurchmesser von  $\geq 4$  mm haben.

Die Verweilzeit des Probengasstroms im POT muss  $\leq 0,8$  Sekunden sein.

Jede andere Probenahmeanordnung des OT, für die der gleiche Partikeldurchlass bei Partikeln mit einem elektrischen Mobilitätsdurchmesser von 30 nm nachgewiesen werden kann, gilt als annehmbar.

#### 1.4.3. Vorklassierer für Partikel

Der empfohlene Vorklassierer für Partikel muss vor dem VPR angebracht sein. Der Vorklassierer muss einen 50 %-Trennschnitt für einen Partikeldurchmesser zwischen 2,5 µm und 10 µm bei dem für die Probenahme zur Bestimmung der emittierten Partikelzahl gewählten Volumendurchfluss haben. Der Vorklassierer muss so beschaffen sein, dass mindestens 99 % der Partikel mit einem Durchmesser von 1 µm, die in den Vorklassierer geleitet werden, bei dem für die Probenahme zur Bestimmung der emittierten Partikelzahl gewählten Volumendurchfluss die Austrittsöffnung des Vorklassierers verlassen.

#### 1.4.4. Abscheider für flüchtige Partikel (VPR)

Der VPR besteht aus einem Partikelverdünner (PND<sub>1</sub>), einem Verdampfungsrohr und einem zweiten Partikelverdünner (PND<sub>2</sub>), die hintereinander angeordnet sind. Durch diese Verdünnung soll die Partikelkonzentration der Probe, die in das Gerät zur Messung der Partikelzahl geleitet wird, auf einen Wert unterhalb der oberen Ansprechschwelle des Einzelpartikel-Zählmodus des PNC verringert und die Kristallkeimbildung innerhalb der Probe verhindert werden. Der Entferner flüchtiger Partikel muss mit einer Funktion versehen sein, die anzeigt, ob die Betriebstemperaturen des PND<sub>1</sub> und des Verdampfungsrohrs im vorgeschriebenen Bereich liegen.

Er muss so beschaffen sein, dass durch Beheizen und eine Reduzierung der Teildrücke von Tetracontan bei einer Einlasskonzentration von  $\geq 10\,000\text{ cm}^{-3}$  eine Verdampfung von mehr als 99 % der Tetracontan-Partikel [ $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{38}\text{CH}_3$ ] mit einem Durchmesser von 30 nm erreicht wird. Er muss ferner so beschaffen sein, dass außerdem ein Partikelkonzentrations-Reduktionsfaktor ( $f_r$ ) für Partikel mit einem elektrischen Mobilitätsdurchmesser von 30 nm bzw. 50 nm erreicht wird, der nicht mehr als 30 % bzw. 20 % größer und nicht mehr als 5 % kleiner als der Faktor ist, der für Partikel mit einem elektrischen Mobilitätsdurchmesser von 100 nm für den gesamten VPR erreicht wird.

##### 1.4.4.1. Erster Partikelverdünner (PND<sub>1</sub>)

Der erste Partikelverdünner muss so ausgelegt sein, dass eine Verdünnung der Partikelkonzentration erreicht wird und er bei einer (Wand-)Temperatur von 150 °C bis 400 °C betrieben werden kann. Der Sollwert der Wandtemperatur sollte innerhalb dieses Bereichs und mit einer Abweichung von  $\pm 10\text{ °C}$  auf einer konstanten Nennbetriebstemperatur gehalten werden und nicht die Wandtemperatur des Verdampfungsrohrs überschreiten (Absatz 1.4.4.2). Mit dem Verdünner, dem Verdünnungsluft zugeführt wird, die vorher durch ein HEPA-Filter geleitet worden ist, muss ein Verdünnungsfaktor von 10 bis 200 erreicht werden können.

##### 1.4.4.2. Verdampfungsrohr

Auf der gesamten Länge des Verdampfungsrohrs muss die Wandtemperatur größer oder gleich der Temperatur des ersten Partikelverdünners sein und auf einem gleich bleibenden Wert zwischen 300 °C und  $400 \pm 10\text{ °C}$  gehalten werden.

##### 1.4.4.3. Zweiter Partikelverdünner (PND<sub>2</sub>)

Der PND<sub>2</sub> muss so ausgelegt sein, dass eine Verdünnung der Partikelkonzentration erreicht wird. Mit dem Verdünner, dem Verdünnungsluft zugeführt wird, die vorher durch ein HEPA-Filter geleitet worden ist, muss ein einziger Verdünnungsfaktor auf einem Wert zwischen 10 und 30 gehalten werden können. Der Verdünnungsfaktor des PND<sub>2</sub> muss in dem Bereich zwischen 10 und 15 so ausgewählt werden, dass die Partikelkonzentration hinter dem zweiten Verdünner unterhalb der oberen Ansprechschwelle des Einzelpartikel-Zählmodus des PNC liegt und die Gastemperatur vor der Einlassöffnung des PNC  $< 35\text{ °C}$  ist.

#### 1.4.5. Partikelzähler (PNC)

Der PNC muss den Vorschriften des Absatzes 1.3.4 entsprechen.

## 2. KALIBRIERUNG/VALIDIERUNG DES PARTIKEL-PROBENAHMESYSTEMS (1)

### 2.1. Kalibrierung des Partikelzählers

2.1.1. Der Technische Dienst muss sicherstellen, dass für den PNC ein Kalibrierschein, in dem die Übereinstimmung mit einem rückführbaren Normal nachgewiesen ist, innerhalb eines Zeitraums von 12 Monaten vor der Emissionsprüfung ausgestellt worden ist

2.1.2. Nach größeren Wartungsarbeiten muss der PNC erneut kalibriert und ein neuer Kalibrierschein ausgestellt werden.

2.1.3. Die Kalibrierung muss nach einem rückführbaren Kalibrierverfahren wie folgt durchgeführt werden:

- durch Vergleich des Ansprechverhaltens des zu kalibrierenden PNC mit dem eines kalibrierten Aerosolektrometers bei der gleichzeitigen Probenahme elektrostatisch klassierter Kalibrierpartikel oder
- durch Vergleich des Ansprechverhaltens des zu kalibrierenden PNC mit dem eines zweiten PNC, der nach dem oben genannten Verfahren direkt kalibriert worden ist.

(1) Beispiele für Kalibrierungs-/Validierungsverfahren sind unter folgender Adresse zu finden: <http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29grpe/pmpFCP.html>.

Im Falle eines Elektrometers müssen bei der Kalibrierung mindestens sechs Vergleichskonzentrationen verwendet werden, die in möglichst gleichem Abstand über den Messbereich des PNC verteilt sind. Einer dieser Punkte ist der Punkt, der einer Nennkonzentration von Null entspricht, die dadurch erreicht wird, dass an der Einlassöffnung jedes Geräts HEPA-Filter angebracht werden, die mindestens der Klasse H13 nach der Norm EN 1822:2008 oder gleichwertiger Leistungsstärke entsprechen. Wird kein Kalibrierungsfaktor auf den zu kalibrierenden Partikelzähler angewendet, so müssen die gemessenen Konzentrationen bei jeder zugrunde gelegten Konzentration mit einer Abweichung von  $\pm 10$  der standardisierten Konzentration entsprechen, mit Ausnahme des Nullpunktes, andernfalls ist der zu kalibrierende Partikelzähler abzulehnen. Der Gradient einer linearen Regression der beiden Datensätze ist zu berechnen und aufzuzeichnen. Ein Kalibrierfaktor, der dem Kehrwert des Gradienten entspricht, ist bei dem zu kalibrierenden PNC anzuwenden. Die Linearität der Ansprechcharakteristik wird als Quadrat des Pearsonschen Produkt-Moment-Korrelations-Koeffizienten ( $R^2$ ) für die beiden Datensätze berechnet und muss gleich oder größer als 0,97 sein. Bei der Berechnung des Gradienten und von  $R^2$  muss die lineare Regression durch den Nullpunkt durchgeführt werden (Nullkonzentration bei beiden Geräten).

Im Falle des Vergleichspartikelzählers müssen bei der Kalibrierung mindestens sechs Vergleichskonzentrationen verwendet werden, die über den Messbereich des PNC verteilt sind. Bei mindestens drei Punkten müssen die Konzentrationen geringer als  $1\ 000\ \text{cm}^{-3}$  sein; die restlichen Konzentrationen müssen zwischen  $1\ 000\ \text{cm}^{-3}$  und dem Höchstwert des Messbereichs des PNC im Einzelpartikel-Zählmodus linear verteilt sein. Einer dieser Punkte ist der Punkt, der einer Nennkonzentration von Null entspricht, die dadurch erreicht wird, dass an der Einlassöffnung jedes Geräts HEPA-Filter angebracht werden, die mindestens der Klasse H13 nach der Norm EN 1822:2008 oder gleichwertiger Leistungsstärke entsprechen. Wird kein Kalibrierungsfaktor auf den zu kalibrierenden Partikelzähler angewendet, so müssen die gemessenen Konzentrationen bei jeder Konzentration mit einer Abweichung von  $\pm 10$  der standardisierten Konzentration entsprechen, mit Ausnahme des Nullpunktes, andernfalls ist der zu kalibrierende Partikelzähler abzulehnen. Der Gradient einer linearen Regression der beiden Datensätze ist zu berechnen und aufzuzeichnen. Ein Kalibrierfaktor, der dem Kehrwert des Gradienten entspricht, ist bei dem zu kalibrierenden PNC anzuwenden. Die Linearität der Ansprechcharakteristik wird als Quadrat des Pearsonschen Produkt-Moment-Korrelations-Koeffizienten ( $R^2$ ) für die beiden Datensätze berechnet und muss gleich oder größer als 0,97 sein. Bei der Berechnung des Gradienten und von  $R^2$  muss die lineare Regression durch den Nullpunkt durchgeführt werden (Nullkonzentration bei beiden Geräten).

- 2.1.4. Bei der Kalibrierung ist auch zu überprüfen, ob die Vorschriften des Absatzes 1.3.4.8 hinsichtlich der Nachweis-effektivität des PNC bei Partikeln mit einem elektrischen Mobilitätsdurchmesser von 23 nm eingehalten sind. Eine Überprüfung der Zähleffektivität bei Partikeln mit einem Durchmesser von 41 nm ist nicht erforderlich.
- 2.2. Kalibrierung/Validierung des Abscheiders für flüchtige Partikel
- 2.2.1. Die Kalibrierung der Minderungsfaktoren der Partikelkonzentration für den Abscheider flüchtiger Partikel über seinen gesamten Bereich der Verdünnungswerte bei den festen Nennbetriebstemperaturen des Instruments wird erforderlich, wenn das Bauteil neu ist und nach jeder größeren Wartung. Bei der regelmäßigen Validierung des Partikelkonzentrations-Reduktionsfaktors des Abscheider flüchtiger Partikel braucht die Überprüfung nur bei einer einzigen Einstellung durchgeführt zu werden, die für die Einstellung typisch ist, die bei Messungen an Fahrzeugen mit Dieselpartikelfilter verwendet wird. Der Technische Dienst muss sicherstellen, dass für den Abscheider für flüchtige Partikel ein Kalibrier- oder Validierungsschein innerhalb eines Zeitraums von sechs Monaten vor der Emissionsprüfung ausgestellt worden ist. Wenn der Abscheider für flüchtige Partikel mit Warnvorrichtungen für die Temperaturüberwachung versehen ist, braucht die Validierung nur alle 12 Monate zu erfolgen.

Die Merkmale des Abscheider für flüchtige Partikel sind hinsichtlich des Partikelkonzentrations-Reduktionsfaktors bei Feststoffteilchen mit einem elektrischen Mobilitätsdurchmesser von 30 nm, 50 nm und 100 nm festzulegen. Die Partikelkonzentrations-Reduktionsfaktoren  $f_r(d_i)$  für Partikel mit einem elektrischen Mobilitätsdurchmesser von 30 nm bzw. 50 nm dürfen nicht mehr als 30 % bzw. 20 % größer und nicht mehr als 5 % kleiner als der Faktor sein, der für Partikel mit einem elektrischen Mobilitätsdurchmesser von 100 nm erreicht wird. Bei der Validierung darf der mittlere Partikelkonzentrations-Reduktionsfaktor nicht um mehr als  $\pm 10$  % von dem mittleren Partikelkonzentrations-Reduktionsfaktor ( $\bar{f}_r$ ) abweichen, der bei der ersten Kalibrierung des Abscheiders für flüchtige Partikel bestimmt worden ist.

- 2.2.2. Das bei diesen Messungen verwendete Prüfaerosol muss Feststoffteilchen mit einem elektrischen Mobilitätsdurchmesser von 30 nm, 50 nm und 100 nm enthalten und eine Mindestkonzentration von 5 000 Partikeln pro  $\text{cm}^3$  an der Einlassöffnung des Abscheiders für flüchtige Partikel aufweisen. Die Partikelkonzentrationen sind vor und hinter den jeweiligen Bauteilen zu messen.

Der Partikelkonzentrations-Reduktionsfaktor für jede Partikelgröße  $f_r(d_i)$  wird wie folgt berechnet:

$$f_r(d_i) = \frac{N_{in}(d_i)}{N_{out}(d_i)}$$

Dabei ist:

$N_{in}(d_i)$  = die Partikelkonzentration bei Partikeln mit dem Durchmesser  $d_i$  (stromaufwärts gemessen),

$N_{out}(d_i)$  = die Partikelkonzentration bei Partikeln mit dem Durchmesser  $d_i$  (stromabwärts gemessen), und

$d_i$  = der elektrische Mobilitätsdurchmesser der Partikel (30 nm, 50 nm oder 100 nm).

$N_{in}(d_i)$  und  $N_{out}(d_i)$  sind zu den selben Bedingungen zu berichtigen.

Der mittlere Partikelkonzentrations-Reduktionsfaktor ( $\bar{f}_r$ ) für eine bestimmte Verdünnungseinstellung wird wie folgt berechnet:

$$\bar{f}_r = \frac{f_r(30\text{nm}) + f_r(50\text{nm}) + f_r(100\text{nm})}{3}$$

Es wird empfohlen, den Abscheider für flüchtige Partikel als vollständiges Gerät zu kalibrieren und zu validieren.

- 2.2.3. Der Technische Dienst muss sicherstellen, dass für den Abscheider für flüchtige Partikel ein Validierungsschein, in dem die tatsächliche Abscheideeffektivität in Bezug auf flüchtige Partikel nachgewiesen ist, innerhalb eines Zeitraums von sechs Monaten vor der Emissionsprüfung ausgestellt worden ist. Wenn der Abscheider für flüchtige Partikel mit Warnvorrichtungen für die Temperaturüberwachung versehen ist, braucht die Validierung nur alle 12 Monate zu erfolgen. Mit dem Abscheider für flüchtige Partikel müssen mehr als 99 % der Tetracontan-Partikel [ $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{38}\text{CH}_3$ ] mit einem elektrischen Mobilitätsdurchmesser von mindestens 30 nm bei einer Einlasskonzentration von  $\geq 10\,000\text{ cm}^{-3}$  abgeschieden werden, wenn der Abscheider für flüchtige Partikel bei der niedrigsten Verdünnungseinstellung und der vom Hersteller empfohlenen Temperatur betrieben wird.
- 2.3. Kontrollverfahren für Geräte zur Messung der Partikelzahl
  - 2.3.1. Vor jeder Prüfung muss der Partikelzähler eine gemessene Konzentration von weniger als 0,5 Partikeln pro  $\text{cm}^{-3}$  anzeigen, wenn ein HEPA-Filter, das mindestens der Klasse H13 nach der Norm EN 1822:2008 oder gleichwertiger Leistungsstärke entspricht, an der Einlassöffnung des gesamten Partikel-Probenahmesystems (VPR und PNC) angebracht ist.
  - 2.3.2. Mit Hilfe eines kalibrierten Durchflussmessers ist monatlich zu überprüfen, dass der angezeigte Durchfluss des Partikelzählers von seinem Nenndurchfluss nicht um mehr als 5 % abweicht.
  - 2.3.3. Nachdem ein HEPA-Filter, das mindestens der Klasse H13 nach der Norm EN 1822:2008 oder gleichwertiger Leistungsstärke entspricht, an der Einlassöffnung des Partikelzählers angebracht worden ist, ist täglich zu überprüfen, dass der Partikelzähler eine Konzentration von  $\leq 0,2\text{ cm}^{-3}$  anzeigt. Nach dem Entfernen dieses Filters muss der Partikelzähler einen Anstieg der gemessenen Konzentration auf mindestens 100 Partikel pro  $\text{cm}^{-3}$  anzeigen, wenn Umgebungsluft eingeleitet wird, und wenn das HEPA-Filter erneut angebracht worden ist, muss der Messwert auf  $\leq 0,2\text{ cm}^{-3}$  zurückgehen.
  - 2.3.4. Vor Beginn jeder Prüfung muss gewährleistet sein, dass das Messsystem anzeigt, dass das Verdampfungsrohr, wenn vorhanden, seine vorgeschriebene Betriebstemperatur erreicht hat.
  - 2.3.5. Vor Beginn jeder Prüfung muss gewährleistet sein, dass das Messsystem anzeigt, dass der Partikelanzahlverdünner PND<sub>1</sub> seine vorgeschriebene Betriebstemperatur erreicht hat.

## Anlage 6

**Überprüfung der simulierten Schwungmasse**

## 1. ZIEL

Nach dem in dieser Anlage beschriebenen Verfahren kann geprüft werden, ob die Gesamtschwungmasse des Prüfstands die tatsächlichen Werte in den verschiedenen Phasen des Fahrzyklus ausreichend simuliert. Der Hersteller des Prüfstands muss ein Verfahren nennen, nach dem geprüft werden kann, ob die Vorschriften des Absatzes 3 dieser Anlage eingehalten sind.

## 2. GRUNDSATZ

## 2.1. Aufstellung von Arbeitsgleichungen

Am Prüfstand können Veränderungen bei der Drehgeschwindigkeit der Rolle(n) auftreten; sie können mit Hilfe der nachstehenden Formel berücksichtigt werden, durch die die Kraft an der Oberfläche der Rolle(n) ausgedrückt wird:

$$F = I \cdot \gamma = I_M \cdot \gamma + F_1$$

Dabei ist:

F = die Kraft an der Oberfläche der Rolle(n),

I = die Gesamtschwungmasse des Prüfstands (äquivalente Schwungmasse des Fahrzeugs: siehe die Tabelle in Absatz 5.1),

$I_M$  = die mechanischen Schwungmassen des Prüfstands,

$\gamma$  = die Tangentialbeschleunigung eines Punktes auf der Oberfläche der Rolle,

$F_1$  = die Trägheitskraft.

*Hinweis:* In der Anlage ist diese Formel in Bezug auf Prüfstände mit mechanisch simulierten Schwungmassen erläutert.

Die Gesamtschwungmasse wird durch folgende Formel ausgedrückt:

$$I = I_m + F_1 / \gamma$$

Dabei kann:

$I_m$  nach herkömmlichen Verfahren berechnet oder gemessen werden,

$F_1$  auf dem Prüfstand gemessen werden,

$\gamma$  aus der Umfangsgeschwindigkeit der Rollen berechnet werden.

Die Gesamtschwungmasse (I) wird bei einer Beschleunigungs- oder Verzögerungsprüfung mit Werten ermittelt, die größer oder gleich den bei einem Fahrzyklus gemessenen Werten sind.

## 2.2. Berechnung der Gesamtschwungmasse

Nach den Prüf- und Berechnungsverfahren muss die Gesamtschwungmasse I mit einem relativen Fehler ( $\Delta I/I$ ) von weniger als  $\pm 2\%$  bestimmt werden können.

## 3. MERKMALE

## 3.1. Die simulierte Gesamtschwungmasse I muss dem theoretischen Wert der äquivalenten Schwungmasse (siehe die Anlage 1) entsprechen; folgende Abweichungen sind zulässig:

3.1.1.  $\pm 5\%$  des theoretischen Werts für jeden Momentanwert,3.1.2.  $\pm 2\%$  des theoretischen Werts für den Mittelwert, der für jeden Betriebszustand des Zyklus berechnet wird.

Der in Absatz 3.1.1 genannte Grenzwert wird beim Anfahren eine Sekunde lang und beim Gangwechsel bei Fahrzeugen mit Handschaltgetriebe zwei Sekunden lang um jeweils  $\pm 50\%$  verändert.

## 4. NACHPRÜFUNGSVERFAHREN

## 4.1. Bei jeder Prüfung wird während der gesamten Dauer des Zyklus nach Anhang 4a Absatz 6.1 eine Kontrolle durchgeführt.

## 4.2. Wenn die Vorschriften des Absatzes 3 eingehalten sind, weil Momentanbeschleunigungen auftreten, die mindestens dreimal größer oder kleiner als die bei den Betriebszuständen des theoretischen Zyklus erreichten sind, ist die oben beschriebene Kontrolle jedoch nicht erforderlich.

## Anlage 7

**Messung des Fahrwiderstands auf der Straße**

Fahrwiderstand eines Fahrzeugs — Verfahren für die Messung auf der Straße — Simulation auf einem Rollenprüfstand

## 1. ZWECK

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 einem Rollenprüfstand simuliert werden, der den Vorschriften des Anhangs 4a Absatz 6.2.1 entspricht.

## 2. BESCHREIBUNG DER FAHRBAHN

Die Fahrbahn muss eben und so lang sein, dass die in dieser Anlage genannten Messungen durchgeführt werden können. Die Neigung muss auf  $\pm 0,1\%$  genau konstant sein und darf  $1,5\%$  nicht überschreiten.

## 3. ATMOSPHERISCHE BEDINGUNGEN

## 3.1. Wind

Die Prüfungen sind bei durchschnittlichen Windgeschwindigkeiten von weniger als  $3\text{ m/s}$  mit Spitzengeschwindigkeiten von weniger als  $5\text{ m/s}$  durchzuführen. Außerdem muss die Vektorkomponente der Windgeschwindigkeit, die quer zur Fahrbahn verläuft, weniger als  $2\text{ m/s}$  betragen. Die Windgeschwindigkeit muss  $0,7\text{ m}$  über der Fahrbahnoberfläche gemessen werden.

## 3.2. Feuchtigkeit

Die Fahrbahn muss trocken sein.

## 3.3. Luftdruck und Temperatur

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

4. PRÜFUNGSVORBEREITUNG <sup>(1)</sup>

## 4.1. Auswahl des Prüffahrzeugs

Wenn die Prüfung nicht an allen Varianten eines Fahrzeugtyps durchgeführt wird, sind die nachstehenden Kriterien für die Auswahl des Prüffahrzeugs anzuwenden.

## 4.1.1. Karosserie

Wenn es unterschiedliche Karosserieformen gibt, ist die Prüfung an dem Fahrzeug mit der am wenigsten aerodynamischen Karosserie durchzuführen. Der Hersteller muss die für die Auswahl erforderlichen Daten liefern.

## 4.1.2. Reifen

Es sind die breitesten Reifen zu wählen. Bei mehr als drei Reifengrößen ist der Reifen mit der nächstkleineren Größe zu wählen.

## 4.1.3. Prüfmasse

Die Prüfmasse muss die Bezugsmasse des Fahrzeugs mit dem höchsten Schwungmassenbereich sein.

## 4.1.4. Motor

Das Prüffahrzeug muss den oder die größten Wärmetauscher haben.

## 4.1.5. Kraftübertragung

Es ist bei jeder der nachstehenden Arten der Kraftübertragung eine Prüfung durchzuführen:

- Vorderradantrieb,
- Hinterradantrieb,
- permanenter Allradantrieb,
- zuschaltbarer Allradantrieb,
- Automatikgetriebe,
- Handschaltgetriebe.

<sup>(1)</sup> Bis einheitliche technische Vorschriften vorliegen, legt der Hersteller bei Hybrid-Elektrofahrzeugen im Einvernehmen mit dem Technischen Dienst den Zustand des Fahrzeugs für die Durchführung der in dieser Anlage beschriebenen Prüfung fest.

## 4.2. Einfahren

Das Fahrzeug muss betriebsbereit und die Einrichtungen müssen normal eingestellt sein, und es muss mindestens 3 000 km eingefahren sein. Die Reifen müssen gleichzeitig auf dem Fahrzeug eingefahren sein oder eine Profiltiefe der Lauffläche von 90 % bis 50 % der ursprünglichen Profiltiefe aufweisen.

## 4.3. Überprüfungen

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

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

## 4.4. Vorbereitung für die Prüfung

4.4.1. Das Fahrzeug ist bis zu seiner Bezugsmasse zu beladen. Das Fahrzeugniveau muss so eingestellt sein, dass sich der Ladungsschwerpunkt in der Mitte zwischen den „R“-Punkten der äußeren Vordersitze auf einer durch diese Punkte gehenden Geraden befindet.

4.4.2. Bei Prüfungen auf der Straße sind die Fenster des Fahrzeugs zu schließen. Abdeckungen von Klimaanlage, Scheinwerfern usw. dürfen sich nicht in Betriebsstellung befinden.

4.4.3. Das Fahrzeug muss sauber sein.

4.4.4. Unmittelbar vor der Prüfung muss das Fahrzeug auf geeignete Weise auf normale Betriebstemperatur gebracht werden.

## 5. VERFAHREN

## 5.1. Energieänderung beim Ausrollversuch

## 5.1.1. Auf der Straße

## 5.1.1.1. Prüfeinrichtung und zulässiger Messfehler

Bei der Messung der Zeit muss der Fehler weniger als  $\pm 0,1$  s betragen.

Bei der Messung der Geschwindigkeit muss der Fehler weniger als  $\pm 2$  % betragen.

## 5.1.1.2. Prüfverfahren

5.1.1.2.1. Das Fahrzeug wird auf eine Geschwindigkeit gebracht, die 10 km/h über der gewählten Prüfgeschwindigkeit  $V$  liegt.

5.1.1.2.2. Das Getriebe wird in die Leerlaufstellung gebracht.

5.1.1.2.3. Es wird die Zeit ( $t_1$ ) gemessen, die das Fahrzeug benötigt, um von

$$V_2 = V + \Delta V \text{ km/h auf } V_1 = V - \Delta V \text{ km/h zu verzögern.}$$

5.1.1.2.4. Die gleiche Prüfung wird in der entgegengesetzten Richtung zur Bestimmung von  $t_2$  durchgeführt.

5.1.1.2.5. Der Mittelwert  $T$  aus  $t_1$  und  $t_2$  wird bestimmt.

5.1.1.2.6. Diese Prüfungen werden so oft wiederholt, bis die statistische Genauigkeit ( $p$ ) des Mittelwerts

$$T = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n T_i \text{ nicht mehr als } 2\% \text{ beträgt (} p \leq 2\% \text{).}$$

Die statistische Genauigkeit ( $p$ ) ist wie folgt definiert:

$$p = \left( \frac{t \cdot s}{\sqrt{n}} \right) \cdot \frac{100}{T}$$

Dabei ist

$t$  = der in der nachstehenden Tabelle angegebene Koeffizient,

$n$  = die Zahl der Prüfungen,

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

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	0,57

5.1.1.2.7. Die Leistung wird nach folgender Formel berechnet:

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

Dabei ist

P die Leistung in kW,

V = die Prüfgeschwindigkeit in m/s,

$\Delta V$  = die Abweichung von der Geschwindigkeit V in m/s nach Absatz 5.1.1.2.3 dieser Anlage,

M = die Bezugsmasse in kg,

T = die Zeit in Sekunden (s).

5.1.1.2.8. Die auf der Fahrbahn bestimmte Leistung (P) ist auf die Umgebungs-Bezugsbedingungen wie folgt zu korrigieren:

$$P_{\text{korrigiert}} = K \cdot P_{\text{gemessen}}$$

$$K = \frac{R_R}{R_T} \cdot [1 + K_R(t - t_0)] + \frac{R_{\text{AERO}}}{R_T} \cdot \frac{(\rho_0)}{\rho}$$

Dabei ist

$R_R$  = der Rollwiderstand bei der Geschwindigkeit V,

$R_{\text{AERO}}$  = der Luftwiderstand bei der Geschwindigkeit V,

$R_T$  = der Gesamtwiderstand =  $R_R + R_{\text{AERO}}$ ,

$K_R$  = der Temperaturkorrekturfaktor des Rollwiderstands, der angenommen wird als  $8,64 \times 10^{-3}/^\circ\text{C}$  oder der von der Behörde genehmigte Korrekturfaktor des Herstellers,

t = die Umgebungstemperatur bei der Prüfung auf der Straße in  $^\circ\text{C}$ ,

$t_0$  = die Bezugsumgebungstemperatur =  $20^\circ\text{C}$ ,

$\rho$  = die Luftdichte unter Prüfbedingungen,

$\rho_0$  = die Luftdichte unter Bezugsbedingungen ( $20^\circ\text{C}$ , 100 kPa).

Die Quotienten  $R_R/R_T$  und  $R_{\text{AERO}}/R_T$  sind vom Fahrzeughersteller unter Verwendung der Daten anzugeben, die dem Unternehmen normalerweise zur Verfügung stehen.

Wenn diese Werte nicht vorliegen, können mit Zustimmung des Herstellers und des betreffenden Technischen Dienstes die Werte für das Verhältnis von Rollwiderstand zu Gesamtwiderstand verwendet werden, die mit Hilfe der nachstehenden Formel bestimmt werden:

$$\frac{R_R}{R_T} = a \cdot M + b$$

Dabei ist

M= die Fahrzeugmasse in kg. Für jede Geschwindigkeit sind die Koeffizienten a und b in der nachstehenden Tabelle angegeben:

V (km/h)	a	b
20	$7,24 \cdot 10^{-5}$	0,82
40	$1,59 \cdot 10^{-4}$	0,54
60	$1,96 \cdot 10^{-4}$	0,33
80	$1,85 \cdot 10^{-4}$	0,23
100	$1,63 \cdot 10^{-4}$	0,18
120	$1,57 \cdot 10^{-4}$	0,14

5.1.2. Auf dem Prüfstand

5.1.2.1. Messgeräte und Genauigkeit

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

5.1.2.2. Prüfverfahren

5.1.2.2.1. Das Fahrzeug wird auf den Rollenprüfstand gebracht.

5.1.2.2.2. Der Reifendruck (kalt) der Antriebsräder wird auf den für den Prüfstand erforderlichen Wert gebracht.

5.1.2.2.3. Die äquivalente Schwungmasse wird am Prüfstand eingestellt.

5.1.2.2.4. Das Fahrzeug und der Prüfstand werden auf geeignete Weise auf Betriebstemperatur gebracht.

5.1.2.2.5. Es werden die in Absatz 5.1.1.2 beschriebenen Prüfvorgänge (mit Ausnahme der Vorgänge nach den Absätzen 5.1.1.2.4 und 5.1.1.2.5) durchgeführt, und in der in Absatz 5.1.1.2.7 genannten Formel wird M durch I ersetzt.

5.1.2.2.6. Die Leistungsbremse wird so eingestellt, dass die korrigierte Leistung (Absatz 5.1.1.2.8) reproduziert und die Differenz zwischen der Fahrzeugmasse (M) auf der Fahrbahn und der zu verwendenden äquivalenten Schwungmasse (I) berücksichtigt wird. Zu diesem Zweck kann die mittlere korrigierte Ausrollzeit auf der Fahrbahn von  $V_2$  auf  $V_1$  berechnet und diese Zeit auf dem Prüfstand mit Hilfe der nachstehenden Formel reproduziert werden:

$$T_{\text{korrigiert}} = \frac{T_{\text{gemessen}}}{K} \cdot \frac{I}{M}$$

K ist der in Absatz 5.1.1.2.8 genannte Wert.

5.1.2.2.7. Die von dem Prüfstand aufzunehmende Leistung  $P_a$  ist zu bestimmen, damit diese Leistung (Absatz 5.1.1.2.8) für das betreffende Fahrzeug an unterschiedlichen Tagen reproduziert werden kann.

5.2. Verfahren für die Messung des Drehmoments bei konstanter Geschwindigkeit

5.2.1. Auf der Straße

5.2.1.1. Messgeräte und zulässiger Messfehler

Das Drehmoment ist mit einem geeigneten Messgerät mit einer Genauigkeit von  $\pm 2\%$  zu messen.

Die Geschwindigkeit ist auf  $\pm 2\%$  genau zu messen.

5.2.1.2. Prüfverfahren

- 5.2.1.2.1. Das Fahrzeug wird auf die gewählte konstante Geschwindigkeit V gebracht.
- 5.2.1.2.2. Das Drehmoment  $C_t$  und die Geschwindigkeit werden mindestens 20 Sekunden lang aufgezeichnet. Die Genauigkeit des Datenaufzeichnungsgeräts muss bei dem Drehmoment mindestens  $\pm 1$  Nm und bei der Geschwindigkeit mindestens  $\pm 0,2$  km/h betragen.
- 5.2.1.2.3. Die Änderungen des Drehmoments  $C_t$  und der Geschwindigkeit in Abhängigkeit von der Zeit dürfen in jeder Sekunde der Aufzeichnungszeit nicht größer als 5 % sein.
- 5.2.1.2.4. Das Drehmoment  $C_{t1}$  ist das mittlere Drehmoment, das nach folgender Formel bestimmt wird:

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

- 5.2.1.2.5. Die Prüfung ist in jeder Richtung dreimal durchzuführen. Das mittlere Drehmoment wird aus diesen sechs Messwerten für die Bezugsgeschwindigkeit bestimmt. Wenn die mittlere Geschwindigkeit um mehr als 1 km/h von der Bezugsgeschwindigkeit abweicht, ist das mittlere Drehmoment mit Hilfe der linearen Regression zu berechnen.
- 5.2.1.2.6. Der Mittelwert dieser beiden Drehmomentwerte  $C_{t1}$  und  $C_{t2}$ , d. h.  $C_T$ , wird bestimmt.
- 5.2.1.2.7. Das auf der Fahrbahn bestimmte mittlere Drehmoment  $C_T$  ist auf die Umgebungs-Bezugsbedingungen wie folgt zu korrigieren:

$$C_{T\text{korrigiert}} = K \cdot C_{T\text{gemessen}}$$

Dabei ist K der in Absatz 5.1.1.2.8 dieser Anlage genannte Wert.

## 5.2.2. Auf dem Prüfstand

### 5.2.2.1. Messgeräte und zulässiger Messfehler

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

### 5.2.2.2. Prüfverfahren

5.2.2.2.1. Es werden die in den Absätzen 5.1.2.2.1 bis 5.1.2.2.4 beschriebenen Prüfvorgänge durchgeführt.

5.2.2.2.2. Es werden die in den Absätzen 5.2.1.2.1 bis 5.2.1.2.4 beschriebenen Prüfvorgänge durchgeführt.

5.2.2.2.3. Die Leistungsbremse wird so eingestellt, dass das in Absatz 5.2.1.2.7 genannte korrigierte Gesamtdrehmoment auf der Fahrbahn reproduziert wird.

5.2.2.2.4. Anschließend werden die in Absatz 5.1.2.2.7 beschriebenen Prüfvorgänge zu demselben Zweck durchgeführt.

---

## ANHANG 5

**PRÜFUNG TYP II**

(Prüfung der Emission von Kohlenmonoxid im Leerlauf)

## 1. EINLEITUNG

In diesem Anhang ist das Verfahren für die Durchführung der Prüfung Typ II nach Absatz 5.3.2 dieser Regelung beschrieben.

## 2. MESSBEDINGUNGEN

2.1. Als Kraftstoff ist der entsprechende Bezugskraftstoff zu verwenden, dessen technische Daten in den Anhängen 10 und 10a dieser Regelung aufgeführt sind.

2.2. Während der Prüfung muss die Umgebungstemperatur zwischen 293 K und 303 K (20 °C und 30 °C) liegen. Der Motor muss aufgewärmt werden, bis alle Kühl- und Schmiermitteltemperaturen und der Schmiermitteldruck sich stabilisiert haben.

2.2.1. Fahrzeuge, die entweder mit Benzin oder mit Flüssiggas oder Erdgas/Biomethan betrieben werden, sind mit dem (den) bei der Prüfung Typ I verwendeten Bezugskraftstoff(en) zu prüfen.

2.3. Bei Fahrzeugen mit Handschalt- oder halbautomatischem Getriebe muss sich der Wählhebel während der Prüfung bei eingekuppeltem Motor in der Leerlaufstellung befinden.

2.4. Bei Fahrzeugen mit Automatikgetriebe muss sich der Wählhebel während der Prüfung entweder in Leerlauf- oder Parkstellung befinden.

## 2.5. Leerlauf-Einstellvorrichtungen

## 2.5.1. Begriffsbestimmung

„Leerlauf-Einstellvorrichtungen“ im Sinne dieser Regelung sind Teile, mit denen das Leerlaufverhalten des Motors verändert werden kann und die durch einen Mechanismus leicht betätigt werden können, wobei nur die in Absatz 2.5.1.1 beschriebenen Werkzeuge verwendet werden. Insbesondere Vorrichtungen zum Einstellen des Kraftstoffdurchflusses und des Luftdurchflusses gelten nicht als Einstellvorrichtungen, wenn für die Einstellung die Sicherungsteile entfernt müssen, was normalerweise nur von einem Fachmann durchgeführt werden kann.

2.5.1.1. Werkzeuge, die für die Einstellung der Leerlauf-Einstellvorrichtungen verwendet werden können: Schraubendreher (für Schlitz- oder Kreuzschlitzschrauben), Schraubenschlüssel (Ring-, Maul- oder verstellbare Schlüssel), Zangen, Innensechskantschlüssel.

## 2.5.2. Bestimmung der Messpunkte

2.5.2.1. Zu Beginn wird bei der vom Hersteller festgelegten Einstellung eine Messung vorgenommen.

2.5.2.2. Für jede stufenlos einstellbare Einstellvorrichtung ist eine ausreichende Zahl kennzeichnender Stellungen zu bestimmen.

2.5.2.3. Der Kohlenmonoxidgehalt der Abgase ist bei allen möglichen Stellungen der Einstellvorrichtungen zu messen, bei stufenlos einstellbaren Einstellvorrichtungen sind allerdings nur die in Absatz 2.5.2.2 genannten Stellungen zu berücksichtigen.

2.5.2.4. Die Ergebnisse der Prüfung Typ II gelten als zufriedenstellend, wenn eine oder beide der nachstehenden Bedingungen erfüllt sind:

2.5.2.4.1. Keiner der nach den Vorschriften des Absatzes 2.5.2.3 gemessenen Werte überschreitet die Grenzwerte,

2.5.2.4.2. der Höchstwert, der erreicht wird, wenn eine der Einstellvorrichtungen stufenlos eingestellt wird, während die übrigen Vorrichtungen unverändert bleiben, überschreitet den Grenzwert nicht. Diese Bedingung muss bei den verschiedenen Stellungen der nicht stufenlos einstellbaren Einstellvorrichtungen erfüllt sein.

- 2.5.2.5. Die möglichen Stellungen der Einstellvorrichtungen sind wie folgt begrenzt:
- 2.5.2.5.1. einerseits durch den größeren der beiden folgenden Werte: die niedrigste Leerlaufdrehzahl des Motors; die vom Hersteller empfohlene Drehzahl minus  $100 \text{ min}^{-1}$ ;
- 2.5.2.5.2. andererseits durch den kleinsten der drei folgenden Werte:
- die höchste Motordrehzahl, die durch Einwirkung auf die Leerlaufeinstelleinrichtung zu erreichen ist;
  - die vom Hersteller empfohlene Drehzahl plus  $250 \text{ min}^{-1}$ ;
  - die Einschaltdrehzahl der automatischen Kupplung.
- 2.5.2.6. Darüber hinaus dürfen Leerlaufeinstellungen, bei denen ein einwandfreier Betrieb des Motors nicht möglich ist, nicht als Messpunkte gewählt werden. Bei Motoren mit mehreren Vergasern müssen alle Vergaser gleich eingestellt werden.

### 3. GASPROBENAHRME

- 3.1. Die Probenahmesonde ist mindestens 300 mm tief in das Verbindungsrohr zwischen dem Auspuff und dem Sammelbeutel möglichst nah am Auspuff einzuführen.
- 3.2. Die CO-Konzentration ( $C_{\text{CO}}$ ) und die CO<sub>2</sub>-Konzentration ( $C_{\text{CO}_2}$ ) sind aus den angezeigten oder aufgezeichneten Werten der Messgeräte mit Hilfe der entsprechenden Kalibrierkurven zu bestimmen.
- 3.3. Die Formel für die korrigierte Kohlenmonoxidkonzentration bei Viertaktmotoren lautet:

$$C_{\text{CO corr}} = C_{\text{CO}} \frac{15}{C_{\text{CO}} + C_{\text{CO}_2}} \quad (\text{Vol.-%})$$

- 3.4. Die berechnete CO-Konzentration ( $C_{\text{CO}}$ ) (siehe Absatz 3.2) braucht nicht nach der in Absatz 3.3 angegebenen Formel korrigiert zu werden, wenn der Gesamtwert der bei Viertaktmotoren gemessenen Konzentrationen ( $C_{\text{CO}} + C_{\text{CO}_2}$ )
- a) bei Benzin mindestens 15 %,
  - b) bei Flüssiggas mindestens 13,5 %,
  - c) bei Erdgas/Biomethan mindestens 11,5 % beträgt.
-

## ANHANG 6

**PRÜFUNG TYP III**

(Prüfung der Gasemissionen aus dem Kurbelgehäuse)

## 1. EINLEITUNG

In diesem Anhang ist das Verfahren für die Durchführung der Prüfung Typ III nach Absatz 5.3.3 dieser Regelung beschrieben.

## 2. ALLGEMEINE VORSCHRIFTEN

- 2.1. Die Prüfung Typ III ist an einem Fahrzeug mit Fremdzündungsmotor durchzuführen, das der Prüfung Typ I und gegebenenfalls der Prüfung Typ II unterzogen wurde.
- 2.2. Es sind auch dichte Motoren zu prüfen; ausgenommen sind die als dicht bezeichneten Motoren, bei denen selbst eine geringfügige Undichtigkeit unannehmbare Betriebsstörungen hervorrufen kann (z. B. Zweizylinder-Boxermotoren).

## 3. PRÜFBEDINGUNGEN

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

Betriebszustand	Fahrzeuggeschwindigkeit (km/h)
1	Leerlauf
2	50 ± 2 (im 3. Gang oder in der Fahrstufe D)
3	50 ± 2 (im 3. Gang oder in der Fahrstufe D)

Betriebszustand	Von der Bremse aufgenommene Leistung
1	keine
2	entsprechend der Einstellung für die Prüfung Typ I bei 50 km/h
3	entsprechend dem Betriebszustand Nr. 2, multipliziert mit dem Faktor 1,7

## 4. PRÜFVERFAHREN

- 4.1. Bei den Betriebszuständen nach Absatz 3.2 ist zu überprüfen, ob die Kurbelgehäuseentlüftung einwandfrei arbeitet.

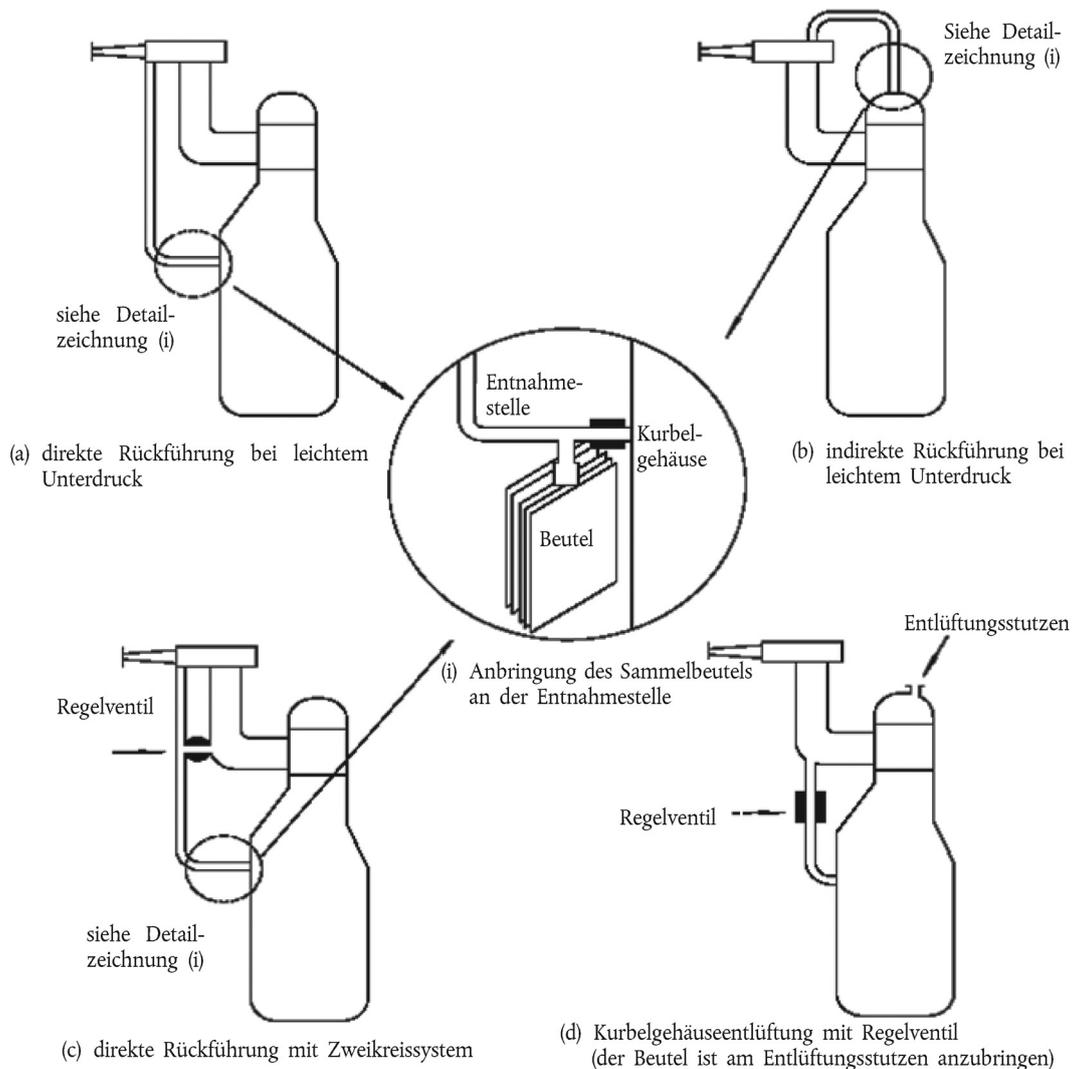
## 5. VERFAHREN ZUR ÜBERPRÜFUNG DER KURBELGEHÄUSEENTLÜFTUNG

- 5.1. An dem Zustand der Öffnungen des Motors ist nichts zu verändern.
- 5.2. Der Druck im Kurbelgehäuse ist an einer geeigneten Stelle zu messen. Er ist an der Öffnung für den Ölmesstab mit einem Schrägrohrmanometer zu messen.
- 5.3. Das Fahrzeug gilt als vorschriftsmäßig, wenn bei keiner der in Absatz 3.2 genannten Messbedingungen der im Kurbelgehäuse gemessene Druck höher als der Luftdruck während der Messdauer ist.
- 5.4. Bei der Prüfung nach dem oben beschriebenen Verfahren ist der Druck im Ansaugkrümmer auf ± 1 kPa genau zu messen.
- 5.5. Die am Rollenprüfstand angezeigte Fahrzeuggeschwindigkeit ist auf ± 2 km/h genau zu messen.
- 5.6. Der Druck im Kurbelgehäuse ist auf ± 0,01 kPa genau zu messen.
- 5.7. Ist der Druck im Kurbelgehäuse bei einer der in Absatz 3.2 genannten Messbedingungen höher als der Luftdruck, dann ist eine zusätzliche Prüfung nach Absatz 6 durchzuführen, falls der Hersteller dies wünscht.

## 6. VERFAHREN FÜR DIE ZUSÄTZLICHE PRÜFUNG

- 6.1. An dem Zustand der Öffnungen des Motors ist nichts zu verändern.
- 6.2. An der Öffnung für den Ölmesstab ist ein für die Kurbelgehäusegase undurchlässiger, weicher Beutel mit einem Fassungsvermögen von ungefähr fünf Litern anzubringen. Der Beutel muss vor jeder Messung leer sein.
- 6.3. Der Beutel ist vor jeder Messung zu verschließen. Bei jeder der in Absatz 3.2 vorgeschriebenen Messbedingungen ist er für die Dauer von fünf Minuten mit dem Kurbelgehäuse zu verbinden.
- 6.4. Das Fahrzeug gilt als vorschriftsmäßig, wenn bei keiner der in Absatz 3.2 genannten Messbedingungen eine sichtbare Füllung des Beutels zu beobachten ist.
- 6.5. Bemerkung
- 6.5.1. Wenn der Motor so gebaut ist, dass das Prüfverfahren nach den Absätzen 6.1 bis 6.4 nicht angewandt werden kann, müssen die Prüfungen nach dem nachstehenden geänderten Verfahren durchgeführt werden.
- 6.5.2. Vor der Prüfung sind außer den für das Auffangen der Gase erforderlichen Öffnungen alle Öffnungen zu verschließen.
- 6.5.3. Der Beutel muss an einer geeigneten Entnahmestelle angebracht werden, die keinen zusätzlichen Druckverlust hervorruft; er wird im Rückführungskreislauf der Einrichtung unmittelbar an der Anschlussöffnung des Motors angebracht.

## Prüfung Typ III



## ANHANG 7

**PRÜFUNG TYP IV**

(Bestimmung der Verdunstungsemissionen aus Fahrzeugen mit Fremdzündungsmotor)

## 1. EINLEITUNG

In diesem Anhang ist das Verfahren für die Durchführung der Prüfung Typ IV nach Absatz 5.3.4 dieser Regelung beschrieben.

Dabei handelt es sich um ein Verfahren zur Bestimmung des Verlustes an Kohlenwasserstoffen durch Verdunstung aus dem Kraftstoffsystem von Fahrzeugen mit Fremdzündungsmotor.

## 2. BESCHREIBUNG DER PRÜFUNG

Bei der Prüfung der Verdunstungsemissionen (Abbildung 7/1) sollen die Kohlenwasserstoff-Verdunstungsemissionen bestimmt werden, die durch tägliche Temperaturschwankungen, das Heißabstellen und beim Fahren in der Stadt verursacht werden. Die Prüfung besteht aus folgenden Phasen:

## 2.1. Vorbereitung der Prüfung mit einem Stadtfahrzyklus (Teil 1) und einem außerstädtischen Fahrzyklus (Teil 2),

## 2.2. Bestimmung der Heißabstellverluste,

## 2.3. Bestimmung der Tankatmungsverluste.

Das Gesamtergebnis der Prüfung erhält man, wenn man die aufgrund des Heißabstellens und der Tankatmung emittierten Kohlenwasserstoffmassen addiert.

## 3. FAHRZEUG UND KRAFTSTOFF

## 3.1. Fahrzeug

## 3.1.1. Das Fahrzeug muss in einem guten technischen Zustand und vor der Prüfung mindestens 3 000 km eingefahren sein. Die Kraftstoffverdunstungsanlage muss während dieser Zeit angeschlossen gewesen sein und einwandfrei gearbeitet haben, und die Aktivkohlefilter müssen normal beansprucht worden sein, d. h. sie dürfen nicht übermäßig gespült oder beladen worden sein.

## 3.2. Kraftstoff

## 3.2.1. Es ist der entsprechende Bezugskraftstoff zu verwenden, dessen technische Daten in Anhang 10 dieser Regelung aufgeführt sind.

## 4. PRÜFEINRICHTUNG FÜR DIE VERDUNSTUNGSPRÜFUNG

## 4.1. Rollenprüfstand

Der Rollenprüfstand muss den Vorschriften von Anhang 4a Anlage 1 entsprechen.

## 4.2. Raum zur Messung der Verdunstungsemissionen

Der Raum zur Messung der Verdunstungsemissionen muss eine gasdichte, rechteckige Messkammer sein, die das Prüffahrzeug aufnehmen kann. Das Fahrzeug muss von allen Seiten zugänglich sein, und der geschlossene Prüfraum muss entsprechend den Vorschriften der Anlage 1 zu diesem Anhang gasdicht sein. Die Innenwand des Prüfraums muss gegenüber Kohlenwasserstoffen undurchlässig und reaktionsträge sein. Mit der Temperieranlage muss die Lufttemperatur im Prüfraum so geregelt werden können, dass sie während der gesamten Prüfung der vorgeschriebenen Temperatur in Abhängigkeit von der Zeit mit einer mittleren Abweichung von  $\pm 1$  K während der Prüfdauer entspricht.

Das Regelsystem muss so abgestimmt sein, dass sich ein gleichmäßiger Temperaturverlauf ergibt, bei dem ein Überschwingen, ein Pendeln und eine Instabilität bei dem gewünschten Langzeitprofil der Umgebungstemperatur auf ein Minimum beschränkt sind. Die Temperaturen der Innenwände dürfen zu keiner Zeit während der Tankatmungsprüfung weniger als 278 K (5 °C) und mehr als 328 K (55 °C) betragen.

Die Wände müssen so beschaffen sein, dass die Wärme gut abgeleitet wird. Die Temperaturen der Innenwände dürfen während der Heißabstellprüfung nicht weniger als 293 K (20 °C) und nicht mehr als 325 K (52 °C) betragen.

Zum Ausgleich der Volumenänderungen aufgrund der Änderungen der Temperatur des Prüfraums kann entweder ein Prüfraum mit veränderlichem Volumen oder ein Prüfraum mit festem Volumen verwendet werden.

#### 4.2.1. Prüfraum mit veränderlichem Volumen

Der Prüfraum mit veränderlichem Volumen wird mit der Änderung der Temperatur der Luftmasse in seinem Innern größer oder kleiner. Die Änderungen des Innenvolumens können entweder mit Hilfe von beweglichen Wandplatten oder eines Faltenbalgs erfolgen, bei dem ein oder mehr undurchlässige Luftsäcke in dem Prüfraum sich mit der Änderung des Innendrucks durch den Luftaustausch ausdehnen oder zusammenziehen. Bei jeder Art der Volumen Anpassung muss der Dichtigkeitszustand des Prüfraums nach den Vorschriften der Anlage 1 zu diesem Anhang in dem festgelegten Temperaturbereich erhalten bleiben.

Bei jeder Art der Volumen Anpassung muss die Differenz zwischen dem Innendruck des Prüfraums und dem Luftdruck auf einen Höchstwert von  $\pm 5$  kPa begrenzt sein.

Der Prüfraum muss durch Sperrvorrichtungen auf ein festes Volumen begrenzt werden können. Bei einem Prüfraum mit veränderlichem Volumen muss eine Änderung von + 7 % gegenüber dem „Nennvolumen“ (siehe die Anlage 1 zu diesem Anhang, Absatz 2.1.1) möglich sein, wobei Temperatur- und Luftdruckschwankungen während der Prüfung berücksichtigt werden.

#### 4.2.2. Prüfraum mit festem Volumen

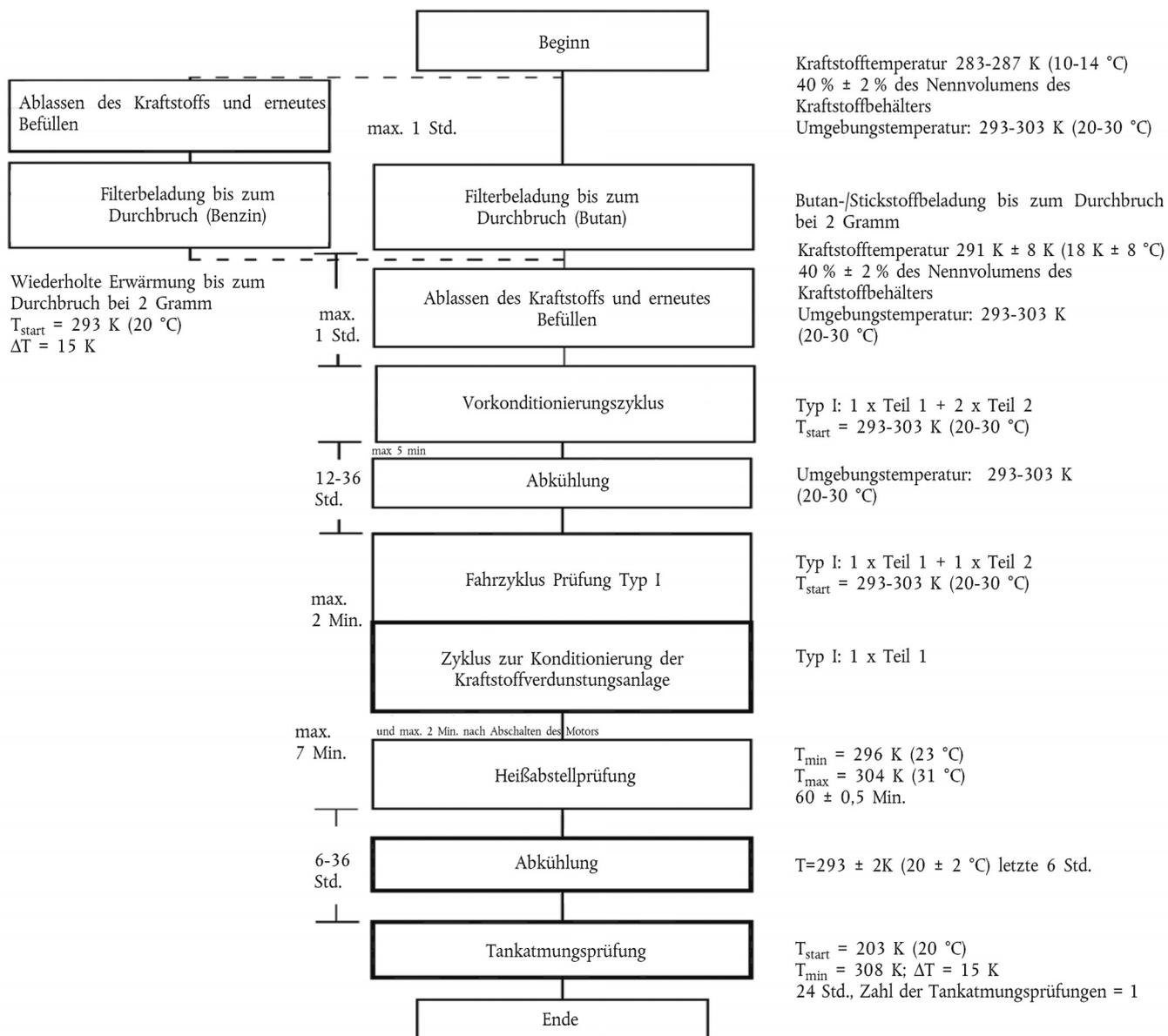
Der Prüfraum mit festem Volumen muss aus starren Platten gefertigt sein, die so beschaffen sind, dass sich das Volumen nicht verändert, und den nachstehenden Vorschriften entsprechen.

4.2.2.1. Der Prüfraum muss mit einer Ausströmöffnung versehen sein, durch die während der gesamten Prüfung Luft mit einer niedrigen, konstanten Geschwindigkeit aus dem Prüfraum abgesaugt wird. Durch eine Einströmöffnung kann Frischluft zugeführt werden, damit auf diese Weise die ausströmende Luft durch Außenluft ersetzt wird. Die Ansaugluft muss mit Aktivkohle gefiltert werden, damit ein relativ konstanter Kohlenwasserstoffgehalt gewährleistet ist. Bei jeder Art der Volumen Anpassung muss die Differenz zwischen dem Innendruck des Prüfraums und dem Luftdruck auf einen Wert zwischen 0 kPa und -5 kPa begrenzt sein.

4.2.2.2. Mit den Geräten muss die Kohlenwasserstoffmasse in der einströmenden und der ausströmenden Luft mit einer Genauigkeit von 0,01 Gramm gemessen werden können. Zum Auffangen einer proportionalen Probe aus der abgesaugten und der zugeführten Luft kann ein Probenahmesystem mit Sammelbeuteln verwendet werden. Man kann die einströmende und die ausströmende Luft auch kontinuierlich mit Hilfe eines On-line-FID analysieren und anhand der Durchflussmesswerte ein Integral bilden, um eine kontinuierliche Aufzeichnung der zurückgehaltenen Kohlenwasserstoffmasse zu erhalten.

Abbildung 7/1

**Bestimmung der Verdunstungsemissionen:  
3 000 km (keine übermäßige Spülung/Beladung)  
Alterung der Aktivkohlefilter überprüft  
Dampfreinigung des Fahrzeugs (falls erforderlich)**



## Anmerkungen:

1. Baureihen der Kraftstoffverdunstungsanlage (genaue Angaben)
2. Die Abgasemissionen können während des Fahrzyklus der Prüfung Typ I gemessen, aber nicht für die Genehmigung verwendet werden. Prüfungen der Auspuffemissionen im Hinblick auf die Typgenehmigung werden getrennt durchgeführt.
- 4.3. Analysensysteme
  - 4.3.1. Kohlenwasserstoffanalysator
    - 4.3.1.1. Die Atmosphäre in der Kammer wird mit einem Kohlenwasserstoffanalysator vom Typ eines Flammenionisations-Detektors (FID) überwacht. Die Gasprobe ist im Mittelpunkt einer Seitenwand oder der Decke der Kammer zu entnehmen, und jeder Nebenstrom ist in die Kammer zurückzuleiten, und zwar möglichst zu einer Stelle unmittelbar hinter dem Mischventilator.
    - 4.3.1.2. Die Ansprechzeit des Kohlenwasserstoffanalysators muss bis 90 % des Skalenendwerts weniger als 1,5 Sekunden betragen. Seine Messbeständigkeit muss für eine Dauer von 15 Minuten bei allen Messbereichen bei Null und bei  $80 \pm 20 \%$  des Skalenendwerts besser als 2 % des Skalenendwerts sein.

- 4.3.1.3. Die Wiederholpräzision des Analysators, ausgedrückt als eine Standardabweichung, muss bei allen verwendeten Messbereichen bei Null und bei  $80 \pm 20\%$  des Skalenendwerts besser als  $\pm 1\%$  des Skalenendwerts sein.
- 4.3.1.4. Die Messbereiche des Analysators müssen so gewählt werden, dass bei den Messungen, der Kalibrierung und den Dichtigkeitsprüfungen die bestmögliche Genauigkeit gewährleistet ist.
- 4.3.2. Datenaufzeichnungsgerät des Kohlenwasserstoffanalysators
- 4.3.2.1. Der Kohlenwasserstoffanalysator muss mit einem Bandschreiber oder einem anderen Datenverarbeitungssystem, das das elektrische Ausgangssignal mindestens einmal pro Minute aufzeichnet, ausgerüstet sein. Die Betriebskenngrößen des Aufzeichnungsgeräts müssen den Kenngrößen des aufgezeichneten Signals mindestens äquivalent sein, und die Ergebnisse müssen kontinuierlich aufgezeichnet werden. In der Aufzeichnung müssen der Beginn und das Ende der Heißabstell- oder Tankatmungsprüfung (sowie der Beginn und das Ende der Probenahmezeiten und die Zeit zwischen Anfang und Ende jeder Prüfung) eindeutig angezeigt werden.
- 4.4. Erwärmung des Kraftstoffbehälters (nur bei Filterbeladung bei Verwendung von Benzin)
- 4.4.1. Der Kraftstoff in dem (den) Kraftstoffbehälter(n) des Fahrzeugs ist durch eine regelbare Wärmequelle zu erwärmen; dafür ist beispielsweise ein Heizkissen mit einer Leistung von 2 000 kW geeignet. Das Erwärmungssystem muss an die Teile der Behälterwände unterhalb der Kraftstoffoberfläche Wärme gleichmäßig abgeben, damit es nicht zu einer örtlichen Überhitzung des Kraftstoffs kommt. Der Dampf im Behälter über dem Kraftstoff darf nicht erwärmt werden.
- 4.4.2. Mit dem Gerät zur Erwärmung des Kraftstoffbehälters muss der Kraftstoff im Behälter innerhalb von 60 Minuten von 289 K (16 °C) gleichmäßig um 14 K erwärmt werden können, wobei sich der Temperaturfühler in der in Absatz 5.1.1 beschriebenen Lage befinden muss. Mit dem Erwärmungssystem muss die Kraftstofftemperatur während der Erwärmung des Behälters mit einer Genauigkeit von  $\pm 1,5$  K gegenüber der vorgeschriebenen Temperatur geregelt werden können.
- 4.5. Aufzeichnung der Temperatur
- 4.5.1. Die Temperatur in der Kammer wird an zwei Stellen mit Hilfe von Temperaturfühlern aufgezeichnet, die so angeschlossen sind, dass sie einen Mittelwert anzeigen. Die Messpunkte befinden sich in der Kammer ungefähr 0,1 m vor der vertikalen Mittellinie jeder Seitenwand in einer Höhe von  $0,9 \pm 0,2$  m.
- 4.5.2. Die Temperatur der Kraftstoffbehälter wird mit Hilfe des Fühlers aufgezeichnet, der sich in der in Absatz 5.1.1 beschriebenen Lage befindet, wenn die Filterbeladung bei Verwendung von Benzin erfolgt (Absatz 5.1.5).
- 4.5.3. Die Temperaturen müssen während der gesamten Dauer der Verdunstungsemissionsmessungen mindestens einmal pro Minute aufgezeichnet oder in ein Datenverarbeitungssystem eingegeben werden.
- 4.5.4. Die Genauigkeit des Temperaturschreibers muss  $\pm 1$  K und die Messwertauflösung  $\pm 0,4$  K betragen.
- 4.5.5. Das Aufzeichnungs- oder Datenverarbeitungssystem muss eine Auflösung von  $\pm 15$  Sekunden haben.
- 4.6. Aufzeichnung des Drucks
- 4.6.1. Die Differenz  $\Delta p$  zwischen dem Luftdruck im Prüfbereich und dem Innendruck im Prüfraum muss während der gesamten Dauer der Verdunstungsemissionsmessungen mindestens einmal pro Minute aufgezeichnet oder in ein Datenverarbeitungssystem eingegeben werden.
- 4.6.2. Die Genauigkeit des Druckschreibers muss  $\pm 2$  kPa und die Messwertauflösung  $\pm 0,2$  kPa betragen.
- 4.6.3. Das Aufzeichnungs- oder Datenverarbeitungssystem muss eine Auflösung von  $\pm 15$  Sekunden haben.
- 4.7. Ventilatoren
- 4.7.1. Die Kohlenwasserstoffkonzentration in der Kammer muss mit Hilfe von einem oder mehr Ventilatoren oder Gebläsen bei geöffneten Türen auf die Kohlenwasserstoffkonzentration der Umgebungsluft reduziert werden können.
- 4.7.2. In der Kammer müssen sich ein oder mehr Ventilatoren oder Gebläse mit gleicher Förderleistung ( $0,1 \text{ m}^3/\text{min}$  bis  $0,5 \text{ m}^3/\text{min}$ ) befinden, mit denen die Luft in der Kammer gründlich durchgemischt wird. In der Kammer müssen während der Messungen eine gleich bleibende Temperatur und Kohlenstoffkonzentration erreicht werden können. Das Fahrzeug darf in der Kammer keinem direkten Luftstrom aus den Ventilatoren oder Gebläsen ausgesetzt sein.

- 4.8. Gase
- 4.8.1. Folgende reine Gase müssen für die Kalibrierung und den Betrieb der Geräte verfügbar sein:
- gereinigte synthetische Luft: [Reinheit: < 1 ppm Kohlenstoff-Äquivalent ( $C_1$ ),  
 $\leq 1$  ppm CO,  $\leq 400$  ppm CO<sub>2</sub>,  $\leq 0,1$  ppm NO];
- Sauerstoffgehalt zwischen 18 Vol.-% und 21 Vol.-%;
- Brenngas für den Kohlenwasserstoffanalysator: [40  $\pm$  2 % Wasserstoff und Rest Helium mit weniger als 1 ppm Kohlenstoff-Äquivalent ( $C_1$ ), weniger als 400 ppm CO<sub>2</sub>];
- Propan (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>): 99,5 % Mindestreinheit.
- Butan (C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>): 98 % Mindestreinheit.
- Stickstoff (N<sub>2</sub>): 98 % Mindestreinheit.
- 4.8.2. Es müssen Kalibriergase verfügbar sein, die ein Gemisch aus Propan (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>) und gereinigter synthetischer Luft enthalten. Die tatsächlichen Konzentrationen eines Kalibriergases müssen auf  $\pm 2$  % genau mit den angegebenen Werten übereinstimmen. Wenn ein Gasmischdosierer verwendet wird, muss die tatsächliche Konzentration der verdünnten Gase auf  $\pm 2$  % genau erreicht werden. Die in der Anlage 1 angegebenen Konzentrationen können auch mit einem Gasmischdosierer durch Verdünnung mit synthetischer Luft erzielt werden.
- 4.9. Zusätzliche Messgeräte
- 4.9.1. Die absolute Feuchtigkeit im Prüfbereich muss auf  $\pm 5$  % genau bestimmt werden können.
5. PRÜFVERFAHREN
- 5.1. Vorbereitung der Prüfung
- 5.1.1. Vor der Prüfung wird das Fahrzeug wie folgt technisch vorbereitet:
- Die Auspuffanlage des Fahrzeugs darf keine Undichtigkeiten aufweisen.
  - Das Fahrzeug kann vor der Prüfung einer Dampfreinigung unterzogen werden.
  - Wenn die Filterbeladung bei Verwendung von Benzin erfolgt (Absatz 5.1.5), muss der Kraftstoffbehälter des Fahrzeugs mit einem Temperaturfühler versehen sein, mit dem die Temperatur in der Mitte des Kraftstoffs in dem zu 40 % seines Fassungsvermögens gefüllten Kraftstoffbehälter gemessen werden kann.
  - Zusätzliche Armaturen und Anschlussstücke können an dem Kraftstoffsystem angebaut werden, damit eine vollständige Entleerung des Kraftstoffbehälters möglich ist. Dazu braucht die Außenwand des Behälters nicht verändert zu werden.
  - Der Hersteller kann ein Prüfverfahren vorschlagen, bei dem der Verlust an Kohlenwasserstoffen, der nur durch die Verdunstung aus dem Kraftstoffsystem des Fahrzeugs entsteht, berücksichtigt wird.
- 5.1.2. Das Fahrzeug wird in den Prüfbereich gebracht, in dem die Umgebungstemperatur 293 K bis 303 K (20 °C bis 30 °C) beträgt.
- 5.1.3. Die Alterung der Aktivkohlefilter ist zu überprüfen. Dies kann geschehen, indem nachgewiesen wird, dass sie auf einer Strecke von insgesamt mindestens 3 000 km verwendet worden sind. Wird dieser Nachweis nicht erbracht, dann wird das nachstehende Verfahren angewandt. Bei einem System mit mehreren Aktivkohlefiltern ist jedes Filter einzeln zu prüfen.
- 5.1.3.1. Das Filter wird aus dem Fahrzeug ausgebaut. Dabei muss besonders sorgfältig vorgegangen werden, damit Bauteile nicht beschädigt werden und der Dichtigkeitszustand des Kraftstoffsystems erhalten bleibt.
- 5.1.3.2. Das Gewicht des Filters ist zu überprüfen.
- 5.1.3.3. Das Filter wird an einen gegebenenfalls außen liegenden Kraftstoffbehälter angeschlossen, der zu 40 % des Fassungsvermögens des Kraftstoffbehälters (der Kraftstoffbehälter) mit Bezugskraftstoff gefüllt ist.
- 5.1.3.4. Die Kraftstofftemperatur im Kraftstoffbehälter muss 283 K bis 287 K (10 °C bis 14 °C) betragen.
- 5.1.3.5. Der (außen liegende) Kraftstoffbehälter wird von 288 K auf 318 K (15 °C auf 45 °C) erwärmt (alle 9 Minuten um 1 °C).

- 5.1.3.6. Wenn der Filterdurchbruch erfolgt, bevor die Temperatur 318 K (45 °C) erreicht, muss die Wärmequelle abgeschaltet werden. Dann wird das Filter gewogen. Ist bei der Erwärmung auf 318 K (45 °C) kein Filterdurchbruch erfolgt, dann ist das Verfahren nach Absatz 5.1.3.3 bis zu einem Durchbruch zu wiederholen.
- 5.1.3.7. Der Durchbruch kann nach den Vorschriften der Absätze 5.1.5 und 5.1.6 dieses Anhangs oder nach einem anderen Probenahme- und Analyseverfahren überprüft werden, mit dem die Emission von Kohlenwasserstoffen aus dem Filter bei einem Durchbruch festgestellt werden kann.
- 5.1.3.8. Das Filter muss mit 25 Litern  $\pm$  5 Litern Laborluft pro Minute gespült werden, bis 300-mal ein Volumenaustausch stattgefunden hat.
- 5.1.3.9. Das Gewicht des Filters ist zu überprüfen.
- 5.1.3.10. Die Prüfgänge nach den Absätzen 5.1.3.4 bis 5.1.3.9 sind neunmal zu wiederholen. Die Prüfung kann vorher, d. h. nach mindestens drei Alterungszyklen abgeschlossen werden, wenn sich das Gewicht des Filters nach den letzten Zyklen stabilisiert hat.
- 5.1.3.11. Das Aktivkohlefilter wird wieder angeschlossen und das Fahrzeug wieder in seinen normalen Betriebszustand gebracht.
- 5.1.4. Das Aktivkohlefilter ist nach einem der Verfahren nach den Absätzen 5.1.5 und 5.1.6 vorzukonditionieren. Bei Fahrzeugen mit mehreren Filtern muss jedes Filter einzeln vorkonditioniert werden.
- 5.1.4.1. Die Emissionen aus dem Filter werden gemessen, um den Durchbruch zu bestimmen.
- Der Durchbruch ist hier als der Punkt definiert, in dem die kumulierte Menge der emittierten Kohlenwasserstoffe gleich 2 g ist.
- 5.1.4.2. Der Durchbruch kann in dem Raum zur Messung der Verdunstungsemissionen nach den Vorschriften des Absatzes 5.1.5 bzw. 5.1.6 überprüft werden. Er kann auch mit Hilfe eines zusätzlichen Aktivkohlefilters bestimmt werden, das hinter dem Filter des Fahrzeugs angeschlossen wird. Das zusätzliche Filter muss vor der Beladung gründlich mit Trockenluft gespült werden.
- 5.1.4.3. Die Messkammer muss unmittelbar vor der Prüfung einige Minuten lang gespült werden, bis eine stabile Hintergrundkonzentration erreicht ist. Dabei müssen die Luftmischventilatoren in der Messkammer eingeschaltet sein.
- Unmittelbar vor der Prüfung ist der Kohlenwasserstoffanalysator auf Null einzustellen und der Messbereich einzustellen.
- 5.1.5. Filterbeladung mit wiederholter Erwärmung bis zum Durchbruch
- 5.1.5.1. Der Kraftstoffbehälter des Fahrzeugs wird (die Kraftstoffbehälter der Fahrzeuge werden) mit Hilfe der hierfür vorgesehenen Ablasse entleert. Dabei darf die am Fahrzeug angebrachte Kraftstoffverdunstungsanlage nicht übermäßig gespült oder beladen werden. In der Regel reicht es, wenn dazu der Deckel des Kraftstoffbehälters abgenommen wird.
- 5.1.5.2. Der (die) Kraftstoffbehälter wird (werden) zu 40 %  $\pm$  2 % seines (ihres) normalen Fassungsvermögens mit Prüfkraftstoff mit einer Temperatur zwischen 283 K und 287 K (10 °C und 14 °C) befüllt. Dann werden die Deckel wieder aufgesetzt.
- 5.1.5.3. Innerhalb einer Stunde nach dem erneuten Befüllen des Kraftstoffbehälters ist das Fahrzeug mit abgeschaltetem Motor in dem Raum zur Messung der Verdunstungsemissionen abzustellen. Der Temperaturfühler für den Kraftstoffbehälter wird an den Temperaturschreiber angeschlossen. Eine Wärmequelle ist in Bezug auf den (die) Kraftstoffbehälter in die richtige Lage zu bringen und an den Temperaturregler anzuschließen. Die Wärmequelle ist in Absatz 4.4 beschrieben. Bei Fahrzeugen mit mehr als einem Kraftstoffbehälter müssen alle Behälter entsprechend den nachstehenden Angaben in gleicher Weise erwärmt werden. Die Temperaturen der Behälter müssen auf  $\pm$  1,5 K genau übereinstimmen.
- 5.1.5.4. Der Kraftstoff kann künstlich erwärmt werden, bis er die Anfangstemperatur von 293 K (20 °C)  $\pm$  1 K erreicht.
- 5.1.5.5. Sobald die Kraftstofftemperatur mindestens 292 K (19 °C) erreicht, sind unverzüglich das Gebläse abzuschalten, die Türen des Prüfraums zu schließen und zu versiegeln und die Messung der Kohlenwasserstoffkonzentration im Prüfraum einzuleiten.
- 5.1.5.6. Wenn die Kraftstofftemperatur im Kraftstoffbehälter 293 K (20 °C) erreicht, beginnt eine lineare Erwärmung um 15 K (15 °C). Der Kraftstoff muss so erwärmt werden, dass die Kraftstofftemperatur während der Erwärmung auf  $\pm$  1,5 K genau mit der nachstehenden Funktion übereinstimmt. Die Dauer der Erwärmung und der Temperaturanstieg werden aufgezeichnet.

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

Dabei sind:

$T_r$  = erforderliche Temperatur (K),

$T_o$  = Anfangstemperatur (K),

$t$  = Zeit vom Beginn der Erwärmung des Kraftstoffbehälters in Minuten.

- 5.1.5.7. Sobald der Durchbruch erfolgt oder die Kraftstofftemperatur 308 K (35 °C) erreicht (je nachdem, was zuerst eintritt), wird die Wärmequelle abgeschaltet, und es werden die Türen geöffnet und der (die) Kraftstoffbehälterdeckel abgenommen. Ist der Durchbruch bis zu einer Kraftstofftemperatur von 308 K (35 °C) nicht erfolgt, dann wird die Wärmequelle vom Fahrzeug entfernt, das Fahrzeug aus dem Raum zur Messung der Verdunstungsemissionen gebracht und das gesamte Verfahren nach Absatz 5.1.7 wiederholt, bis ein Durchbruch eintritt.
- 5.1.6. Butanbeladung bis zum Durchbruch
- 5.1.6.1. Wenn der Prüfraum für die Bestimmung des Durchbruchs (siehe Absatz 5.1.4.2) genutzt wird, ist das Fahrzeug mit abgeschaltetem Motor in dem Raum zur Messung der Verdunstungsemissionen abzustellen.
- 5.1.6.2. Das Aktivkohlefilter ist für die Filterbeladung vorzubereiten. Das Filter darf nicht aus dem Fahrzeug ausgebaut werden, es sei denn, dass es in seiner normalen Einbaulage so schwer zugänglich ist, dass die Beladung nur bei dem ausgebauten Filter ordnungsgemäß erfolgen kann. Dabei muss besonders sorgfältig vorgegangen werden, damit Bauteile nicht beschädigt werden und der Dichtigkeitszustand des Kraftstoffsystems erhalten bleibt.
- 5.1.6.3. Das Filter wird mit einem Gemisch aus 50 Vol.-% Butan und 50 Vol.-% Stickstoff bei einem Durchsatz von 40 Gramm pro Stunde beladen.
- 5.1.6.4. Sobald der Filterdurchbruch erfolgt, muss die Dampfquelle abgeschaltet werden.
- 5.1.6.5. Das Aktivkohlefilter ist dann wieder anzuschließen und das Fahrzeug wieder in seinen normalen Betriebszustand zu bringen.
- 5.1.7. Ablassen des Kraftstoffs und erneutes Befüllen
- 5.1.7.1. Der Kraftstoffbehälter des Fahrzeugs wird (die Kraftstoffbehälter der Fahrzeuge werden) mit Hilfe der hierfür vorgesehenen Ablasse entleert. Dabei darf die am Fahrzeug angebrachte Kraftstoffverdunstungsanlage nicht übermäßig gespült oder beladen werden. In der Regel reicht es, wenn dazu der Deckel des Kraftstoffbehälters abgenommen wird.
- 5.1.7.2. Der (die) Kraftstoffbehälter wird (werden) zu  $40 \pm 2\%$  seines (ihres) normalen Fassungsvermögens mit Prüfkraftstoff mit einer Temperatur von  $291 \pm 8$  K ( $18 \pm 8$  °C) befüllt. Dann werden die Deckel wieder aufgesetzt.
- 5.2. Vorkonditionierungszyklus
- 5.2.1. Innerhalb einer Stunde nach Beendigung der Filterbeladung nach Absatz 5.1.5 bzw. 5.1.6 werden mit dem Fahrzeug auf dem Rollenprüfstand ein Fahrzyklus Teil 1 und zwei Fahrzyklen Teil 2 der Prüfung Typ I nach den Vorschriften des Anhangs 4a durchgeführt. Während dieses Vorgangs werden keine Abgasproben entnommen.
- 5.3. Abkühlung
- 5.3.1. Innerhalb von fünf Minuten nach Beendigung der in Absatz 5.2.1 beschriebenen Vorkonditionierung ist die Motorhaube ganz zu schließen, das Fahrzeug vom Rollenprüfstand zu fahren und im Abkühlbereich abzustellen. Das Fahrzeug wird dort für die Dauer von mindestens 12 Stunden und höchstens 36 Stunden abgestellt. Am Ende dieses Zeitraums muss die Temperatur des Motoröls und des Kühlmittels auf  $\pm 3$  K genau mit der Temperatur des Abkühlbereichs übereinstimmen.
- 5.4. Prüfung auf dem Rollenprüfstand
- 5.4.1. Nach dem Ende der Abkühlzeit wird mit dem Fahrzeug ein vollständiger Fahrzyklus der Prüfung Typ I nach Anhang 4a gefahren (Prüfung nach einem Kaltstart: Stadtfahrzyklus und außerstädtischer Fahrzyklus). Dann wird der Motor ausgeschaltet. Dabei können Abgasproben genommen werden, jedoch dürfen die Ergebnisse nicht für die Typgenehmigung hinsichtlich der Abgasemissionen verwendet werden.
- 5.4.2. Innerhalb von zwei Minuten nach Beendigung des Fahrzyklus der Prüfung Typ I nach Absatz 5.4.1 wird mit dem Fahrzeug ein weiterer Konditionierungszyklus gefahren, der aus einem Stadtfahrzyklus (Warmstart) der Prüfung Typ I besteht. Anschließend wird der Motor erneut abgeschaltet. Während dieses Prüfvorgangs brauchen keine Abgasproben entnommen zu werden.

- 5.5. Prüfung der Verdunstungsemissionen nach dem Heißabstellen
- 5.5.1. Vor dem Ende des Prüfzyklus muss die Messkammer einige Minuten lang gespült werden, bis eine stabile Kohlenwasserstoff-Hintergrundkonzentration erreicht ist. Dabei müssen die Mischventilatoren in der Messkammer ebenfalls eingeschaltet sein.
- 5.5.2. Unmittelbar vor der Prüfung ist der Kohlenwasserstoffanalysator auf Null einzustellen und der Messbereich einzustellen.
- 5.5.3. Am Ende des Fahrzyklus ist die Motorhaube ganz zu schließen, und es sind alle Verbindungen zwischen dem Fahrzeug und dem Prüfstand zu trennen. Anschließend wird das Fahrzeug mit möglichst geringem Druck auf das Gaspedal in die Messkammer gefahren. Der Motor muss abgeschaltet werden, bevor irgendein Teil des Fahrzeugs in die Messkammer gelangt. Der Zeitpunkt, zu dem der Motor abgeschaltet wird, wird von dem Datenaufzeichnungsgerät für die Verdunstungsemissionsmessungen aufgezeichnet, und die Temperaturaufzeichnung beginnt. Zu diesem Zeitpunkt müssen die Fenster und die Gepäckräume des Fahrzeugs geöffnet werden, falls sie nicht bereits offen sind.
- 5.5.4. Das Fahrzeug muss mit abgeschaltetem Motor in die Messkammer geschoben oder auf andere Weise dorthin gebracht werden.
- 5.5.5. Die Türen der Messkammer werden innerhalb von zwei Minuten nach dem Abschalten des Motors und innerhalb von sieben Minuten nach dem Ende des Konditionierungszyklus geschlossen und gasdicht verschlossen.
- 5.5.6. Die Prüfzeit von  $60 \pm 0,5$  Minuten nach dem Heißabstellen beginnt, wenn die Kammer verschlossen ist. Die Kohlenwasserstoffkonzentration, die Temperatur und der Luftdruck werden gemessen, damit man die Ausgangswerte  $C_{\text{HCl}}$ ,  $P_i$  und  $T_i$  für die Heißabstellprüfung erhält. Diese Werte werden bei der Berechnung der Verdunstungsemissionen nach Absatz 6 verwendet. Die Umgebungstemperatur  $T$  in der Kammer darf während der 60minütigen Prüfzeit nach dem Heißabstellen nicht weniger als 296 K und nicht mehr als 304 K betragen.
- 5.5.7. Unmittelbar vor dem Ende der Prüfzeit von  $60 \pm 0,5$  Minuten ist der Kohlenwasserstoffanalysator auf Null einzustellen und der Messbereich einzustellen.
- 5.5.8. Am Ende der Prüfzeit von  $60 \pm 0,5$  Minuten ist die Kohlenwasserstoffkonzentration in der Kammer zu messen. Temperatur und Umgebungsluftdruck werden ebenfalls gemessen. Diese Werte sind die Endwerte  $C_{\text{HCl}}$ ,  $P_f$  und  $T_f$  für die Heißabstellprüfung, die bei der Berechnung nach Absatz 6 verwendet werden.
- 5.6. Abkühlung
- 5.6.1. Das Prüffahrzeug muss mit abgeschaltetem Motor in den Abkühlbereich geschoben oder auf andere Weise dorthin gebracht werden und für die Dauer von mindestens 6 Stunden und höchstens 36 Stunden zwischen dem Ende der Heißabstellprüfung und dem Beginn der Tankatmungsprüfung abgekühlt werden. Während dieser Zeit muss das Fahrzeug mindestens 6 Stunden lang bei  $293 \pm 2$  K ( $20 \pm 2$  °C) abgekühlt werden.
- 5.7. Tankatmungsprüfung
- 5.7.1. Das Prüffahrzeug ist den Temperaturen eines Umgebungstemperaturzyklus entsprechend dem in der Anlage 2 zu diesem Anhang angegebenen Temperaturverlauf mit einer zu jedem Zeitpunkt zulässigen maximalen Abweichung von  $\pm 2$  K auszusetzen. Die mittlere Abweichung von dem Temperaturverlauf, die mit Hilfe des Absolutwerts jeder gemessenen Abweichung berechnet wird, darf nicht größer als  $\pm 1$  K sein. Die Umgebungstemperatur ist mindestens einmal pro Minute zu messen. Die Temperaturzyklusprüfung beginnt entsprechend den Angaben in Absatz 5.7.6 zum Zeitpunkt  $T_{\text{start}} = 0$ .
- 5.7.2. Die Messkammer muss unmittelbar vor der Prüfung einige Minuten lang gespült werden, bis eine stabile Hintergrundkonzentration erreicht ist. Dabei müssen die Mischventilatoren in der Messkammer ebenfalls eingeschaltet sein.
- 5.7.3. Das Prüffahrzeug muss mit abgeschaltetem Motor und geöffneten Fenstern und Gepäckräumen in die Messkammer gebracht werden. Die Mischventilatoren müssen so eingestellt sein, dass die Luft unter dem Kraftstoffbehälter des Prüffahrzeugs mit einer Geschwindigkeit von mindestens 8 km/h zirkuliert.
- 5.7.4. Unmittelbar vor der Prüfung ist der Kohlenwasserstoffanalysator auf Null einzustellen und der Messbereich einzustellen.
- 5.7.5. Die Türen der Messkammer sind zu schließen und gasdicht zu verschließen.
- 5.7.6. Innerhalb von 10 Minuten nach dem Schließen und gasdichten Verschließen der Türen werden die Kohlenwasserstoffkonzentration, die Temperatur und der Luftdruck gemessen, damit man die Ausgangswerte  $C_{\text{HCl}}$ ,  $P_i$  und  $T_i$  für die Tankatmungsprüfung erhält. Dies ist der Zeitpunkt  $T_{\text{start}} = 0$ .
- 5.7.7. Unmittelbar vor dem Ende der Prüfung ist der Kohlenwasserstoffanalysator auf Null einzustellen und der Messbereich einzustellen.

- 5.7.8. Die Probenahmezeit endet 24 Stunden  $\pm$  6 Minuten nach dem Beginn der ersten Probenahme nach Absatz 5.7.6. Die abgelaufene Zeit wird aufgezeichnet. Die Kohlenwasserstoffkonzentration, die Temperatur und der Luftdruck werden gemessen, damit man die Endwerte  $C_{HC,f}$ ,  $P_f$  und  $T_f$  für die Tankatmungsprüfung erhält, die bei der Berechnung nach Absatz 6 verwendet werden. Damit ist die Prüfung der Verdunstungsemissionen abgeschlossen.

## 6. BERECHNUNG

- 6.1. Bei den Prüfungen der Verdunstungsemissionen nach Absatz 5 können die Kohlenwasserstoffemissionen durch die Tankatmung und das Heißabstellen berechnet werden. Die Verdunstungsverluste werden in beiden Fällen anhand des Ausgangs- und des Endwerts der Kohlenwasserstoffkonzentration, der Temperatur und des Drucks im Prüfraum und des Nettovolumens des Prüfraums berechnet. Die hierfür zu verwendende Formel lautet wie folgt:

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

Dabei ist:

$M_{HC}$  = die Kohlenwasserstoffmasse in Gramm,

$M_{HC,out}$  = die aus dem Prüfraum austretende Masse an Kohlenwasserstoffen bei Prüfräumen mit festem Volumen für die Tankatmungsprüfung (Gramm),

$M_{HC,i}$  = die Masse der in den Prüfraum einströmenden Kohlenwasserstoffe bei Prüfräumen mit festem Volumen für Tankatmungsprüfungen (Gramm),

$C_{HC}$  = die im Prüfraum gemessene Kohlenwasserstoffkonzentration [ppm (Volumen) Kohlenstoff-Äquivalent ( $C_1$ )],

$V$  = Nettovolumen des Prüfraums in Kubikmetern, korrigiert um das Fahrzeugvolumen bei geöffneten Fenstern und geöffnetem Gepäckraum. Wenn das Volumen des Fahrzeugs nicht bestimmt wird, wird ein Volumen von  $1,42 \text{ m}^3$  abgezogen,

$T$  = die Umgebungstemperatur in der Kammer in K,

$P$  = Umgebungsluftdruck, (kPA),

$H/C$  = Verhältnis Wasserstoff/Kohlenstoff,

$k$  =  $1,2 \cdot (12 + H/C)$ .

Dabei ist:

$i$  = der Ausgangswert,

$f$  = der Endwert,

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

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

## 6.2. Gesamtergebnisse der Prüfung

Die Gesamtmenge der emittierten Kohlenwasserstoffe wird wie folgt errechnet:

$$M_{total} = M_{DI} + M_{HS}$$

Dabei ist:

$M_{total}$  = die Gesamtmenge der Fahrzeugemissionen (Gramm),

$M_{DI}$  = die Menge der Kohlenwasserstoffemissionen bei der Tankatmungsprüfung (Gramm),

$M_{HS}$  = die Menge der Kohlenwasserstoffemissionen beim Heißabstellen (Gramm).

## 7. ÜBEREINSTIMMUNG DER PRODUKTION

- 7.1. Bei der planmäßigen Fertigungsendkontrolle kann der Inhaber der Genehmigung die Übereinstimmung der Produktion an stichprobenweise ausgewählten Fahrzeugen nachweisen, die den nachstehenden Vorschriften entsprechen müssen.

- 7.2. Dichtigkeitsprüfung
- 7.2.1. Die Entlüftungsöffnungen der Kraftstoffverdunstungsanlage mit Zugang zur Außenluft sind zu schließen.
- 7.2.2. Auf das Kraftstoffsystem ist ein Druck von  $370 \pm 10$  mm Wassersäule aufzubringen.
- 7.2.3. Der Druck muss sich stabilisieren können, bevor das Kraftstoffsystem von der Druckquelle getrennt wird.
- 7.2.4. Nach der Trennung des Kraftstoffsystems von der Druckquelle darf der Druck innerhalb von fünf Minuten nicht um mehr als 50 mm Wassersäule fallen.
- 7.3. Entlüftungsprüfung
- 7.3.1. Die Entlüftungsöffnungen der Kraftstoffverdunstungsanlage mit Zugang zur Außenluft sind zu schließen.
- 7.3.2. Auf das Kraftstoffsystem ist ein Druck von  $370 \pm 10$  mm Wassersäule aufzubringen.
- 7.3.3. Der Druck muss sich stabilisieren können, bevor das Kraftstoffsystem von der Druckquelle getrennt wird.
- 7.3.4. Die Entlüftungsöffnungen der Kraftstoffverdunstungsanlage mit Zugang zur Außenluft sind wieder in den ursprünglichen Fertigungszustand zu bringen.
- 7.3.5. Der Druck im Kraftstoffsystem muss in nicht weniger als 30 Sekunden, aber innerhalb von zwei Minuten auf unter 100 mm Wassersäule fallen.
- 7.3.6. Auf Antrag des Herstellers kann die Leistungsfähigkeit des Entlüftungssystems durch gleichwertige alternative Verfahren nachgewiesen werden. Der Hersteller sollte dem Technischen Dienst das jeweilige Verfahren im Verlauf des Typgenehmigungsverfahrens erläutern.
- 7.4. Spülprüfung
- 7.4.1. Ein Gerät, mit dem ein Luftdurchfluss von 1 Liter pro Minute gemessen werden kann, ist an der Eintrittsöffnung für das Spülsystem anzubringen, und ein Druckgefäß, das so bemessen ist, dass es vernachlässigbare Auswirkungen auf das Spülsystem hat, ist über ein Umschaltventil an die Eintrittsöffnung anzuschließen. Alternativ dazu:
- 7.4.2. Kann der Hersteller auch einen Durchflussmesser seiner Wahl verwenden, wenn die zuständige Behörde dem zustimmt.
- 7.4.3. Das Fahrzeug muss so betrieben werden, dass ein Konstruktionsmerkmal des Spülsystems, durch das der Spülvorgang beeinträchtigt werden könnte, erfasst wird und die Einzelheiten registriert werden.
- 7.4.4. Während der Motor unter den in Absatz 7.4.3 genannten Bedingungen arbeitet, ist der Luftdurchfluss wie folgt zu bestimmen:
- 7.4.4.1. mit Hilfe des eingeschalteten Geräts nach Absatz 7.4.1. Es muss ein Druckabfall festzustellen sein, bei dem der Wert des Luftdrucks auf einen Wert absinkt, der anzeigt, dass ein Volumen von 1 Liter Luft innerhalb einer Minute in die Kraftstoffverdunstungsanlage eingeströmt ist.
- 7.4.4.2. Wenn ein anderes Durchflussmessgerät verwendet wird, muss es eine Ablesegenauigkeit von mindestens 1 Liter pro Minute haben.
- 7.4.4.3. Auf Antrag des Herstellers kann ein anderes Prüfverfahren angewandt werden, wenn es dem Technischen Dienst im Verlauf des Typgenehmigungsverfahrens erläutert worden ist und er zugestimmt hat.
- 7.5. Die zuständige Behörde, die die Genehmigung für den Typ erteilt hat, darf zu jeder Zeit die in jeder Produktionsanlage angewendeten Verfahren zur Kontrolle der Übereinstimmung überprüfen.
- 7.5.1. Der Prüfer muss der Serie eine ausreichend große Stichprobe entnehmen.
- 7.5.2. Der Prüfer kann diese Fahrzeuge gemäß den Vorschriften des Absatzes 8.2.5 dieser Regelung prüfen.
- 7.6. Sind die Vorschriften des Absatzes 7.5 nicht eingehalten, so muss die zuständige Behörde sicherstellen, dass alle erforderlichen Maßnahmen getroffen werden, damit die Übereinstimmung der Produktion so schnell wie möglich wiederhergestellt wird.
-

## Anlage 1

**Kalibrierung der Geräte für die Verdunstungsemissionsprüfungen**

1. HÄUFIGKEIT DER KALIBRIERUNG UND KALIBRIERVERFAHREN
  - 1.1. Alle Geräte müssen vor ihrer erstmaligen Verwendung, danach so oft wie nötig und auf jeden Fall in dem Monat vor der Genehmigungsprüfung kalibriert werden. Die anzuwendenden Kalibrierverfahren sind in dieser Anlage beschrieben.
  - 1.2. In der Regel sind dabei die zuerst angegebenen Temperaturen einzuhalten. Die in eckigen Klammern angegebenen Temperaturwerte können ersatzweise verwendet werden.
2. KALIBRIERUNG DES PRÜFRAUMS
  - 2.1. Erste Bestimmung des Innenvolumens des Prüfraums
    - 2.1.1. Vor ihrer erstmaligen Nutzung ist das Innenvolumen der Kammer wie folgt zu bestimmen:

Die Innenabmessungen der Kammer werden unter Berücksichtigung etwaiger Ungleichmäßigkeiten, wie z. B. Streben, sorgfältig bestimmt. Das Innenvolumen des Prüfraums ist aus den vorgenommenen Messungen zu bestimmen.

Ein Prüfraum mit veränderlichem Volumen ist durch Sperrvorrichtungen auf ein festes Volumen zu begrenzen, wenn die Umgebungstemperatur im Prüfraum auf 303 K (30 °C) [302 K (29 °C)] gehalten wird. Dieses Nennvolumen muss auf  $\pm 0,5\%$  des angegebenen Wertes genau erneut bestimmt werden können.
    - 2.1.2. Das Nettoinnenvolumen wird bestimmt, indem  $1,42\text{ m}^3$  von dem Innenvolumen der Kammer abgezogen werden. Statt des Wertes von  $1,42\text{ m}^3$  kann auch das Volumen des Prüffahrzeugs bei geöffnetem Gepäckraum und geöffneten Fenstern verwendet werden.
    - 2.1.3. Die Kammer ist nach den Vorschriften des Absatzes 2.3 zu überprüfen. Wenn die Propanmasse nicht auf  $\pm 2\%$  genau mit der eingeblasenen Masse übereinstimmt, müssen Korrekturmaßnahmen getroffen werden.
  - 2.2. Bestimmung der Hintergrundemissionen in der Kammer

Bei diesem Prüfungsvorgang wird festgestellt, ob die Kammer Materialien enthält, die erhebliche Mengen an Kohlenwasserstoffen emittieren. Die Prüfung ist bei Inbetriebnahme des Prüfraums, nach Prüfungsvorgängen in dem Prüfraum, die einen Einfluss auf die Hintergrundemissionen haben können, und mindestens einmal pro Jahr durchzuführen.
  - 2.2.1. Prüfräume mit veränderlichem Volumen können sowohl in „gesperrtem“ (siehe Absatz 2.1.1) als auch in „ungesperrtem“ Zustand genutzt werden. Die Umgebungstemperatur ist während der unten genannten vierstündigen Prüfzeit auf  $308 \pm 2\text{ K}$  ( $35 \pm 2\text{ °C}$ ) [ $309 \pm 2\text{ K}$  ( $36 \pm 2\text{ °C}$ )] zu halten.
  - 2.2.2. Prüfräume mit festem Volumen müssen bei geschlossenen Ein- und Ausströmöffnungen genutzt werden. Die Umgebungstemperatur ist während der unten genannten vierstündigen Prüfzeit auf  $308 \pm 2\text{ K}$  ( $35 \pm 2\text{ °C}$ ) [ $309 \pm 2\text{ K}$  ( $36 \pm 2\text{ °C}$ )] zu halten.
  - 2.2.3. Der Prüfraum kann gasdicht verschlossen und der Mischventilator bis zu 12 Stunden lang betrieben werden, bevor die vierstündige Prüfzeit zur Bestimmung der Hintergrundemissionen beginnt.
  - 2.2.4. Der Analysator ist (falls erforderlich) zu kalibrieren, anschließend ist er auf Null einzustellen und der Messbereich einzustellen.
  - 2.2.5. Der Prüfraum ist so lange zu spülen, bis eine stabile Kohlenwasserstoffkonzentration angezeigt wird. Der Mischventilator wird eingeschaltet, falls dies nicht schon geschehen ist.
  - 2.2.6. Dann wird die Kammer gasdicht verschlossen, und die Kohlenwasserstoff-Hintergrundkonzentration, die Temperatur und der Luftdruck werden gemessen. Diese Werte sind die Ausgangswerte  $C_{\text{HCi}}$ ,  $P_i$  und  $T_i$ , die bei der Berechnung der Hintergrundemissionen im Prüfraum verwendet werden.
  - 2.2.7. Der Prüfraum wird über einen Zeitraum von vier Stunden bei eingeschaltetem Umluftgebläse ohne Störungen belassen.
  - 2.2.8. Nach dieser Zeit wird derselbe Analysator zur Messung der Kohlenwasserstoffkonzentration in der Kammer verwendet. Temperatur und Umgebungsluftdruck werden ebenfalls gemessen. Diese Werte sind die Endwerte  $C_{\text{HCf}}$ ,  $P_f$  und  $T_f$ .
  - 2.2.9. Die Veränderung der Kohlenwasserstoffmasse im Prüfraum ist für die Prüfzeit nach den Vorschriften des Absatzes 2.4 zu berechnen. Sie darf nicht größer als 0,05 g sein.

### 2.3. Kalibrierung und Prüfung auf Rest-Kohlenwasserstoffe

Bei der Kalibrierung und der Prüfung auf Rest-Kohlenwasserstoffe wird das nach den Vorschriften des Absatzes 2.1 berechnete Volumen überprüft und außerdem die Leckrate bestimmt. Die Leckrate des Prüfraums ist bei Inbetriebnahme des Prüfraums, nach Prüfvorgängen in dem Prüfraum, die seine Dichtigkeit beeinträchtigen können und danach mindestens einmal pro Monat zu bestimmen. Wenn sechs aufeinander folgende monatliche Prüfungen auf Rest-Wasserstoffe ohne Korrekturmaßnahmen erfolgreich abgeschlossen wurden, kann die Leckrate des Prüfraums danach so lange vierteljährlich bestimmt werden, wie keine Korrekturmaßnahmen erforderlich sind.

- 2.3.1. Der Prüfraum ist so lange zu spülen, bis eine stabile Kohlenwasserstoffkonzentration erreicht ist. Das Umluftgebläse wird eingeschaltet, sofern dies noch nicht geschehen ist. Der Kohlenwasserstoffanalysator wird auf Null eingestellt, falls erforderlich kalibriert, und es wird der Messbereich eingestellt.
- 2.3.2. Ein Prüfraum mit veränderlichem Volumen ist durch Sperrvorrichtungen auf das Nennvolumen zu begrenzen. Bei Prüfräumen mit festem Volumen müssen die Ein- und Ausströmöffnungen geschlossen werden.
- 2.3.3. Das System zur Regelung der Umgebungstemperatur wird dann eingeschaltet (falls dies nicht schon geschehen ist) und auf eine Anfangstemperatur von 308 K (35 °C) [309 K (36 °C)] eingestellt.
- 2.3.4. Wenn sich die Temperatur im Prüfraum stabilisiert und einen Wert von  $308 \pm 2$  K ( $35 \pm 2$  °C) [ $309 \pm 2$  K ( $36 \pm 2$  °C)] erreicht hat, wird der Prüfraum gasdicht verschlossen, und die Hintergrundkonzentration, die Temperatur und der Luftdruck werden gemessen. Diese Werte sind die Ausgangswerte  $C_{HC,i}$ ,  $P_i$  und  $T_i$ , die bei der Kalibrierung des Prüfraums verwendet werden.
- 2.3.5. Eine Menge von ungefähr 4 Gramm Propan wird in den Prüfraum eingeblasen. Die Propanmasse muss mit einer Genauigkeit und einer Präzision von  $\pm 2$  % bestimmt werden.
- 2.3.6. Die Gase in der Kammer müssen sich fünf Minuten lang durchmischen, dann werden die Kohlenwasserstoffkonzentration, die Temperatur und der Luftdruck gemessen. Diese Werte sind die Werte  $C_{HC,f}$ ,  $P_f$  und  $T_f$  für die Kalibrierung des Prüfraums und die Ausgangswerte  $C_{HC,i}$ ,  $P_i$  und  $T_i$  für die Prüfung auf Rest-Kohlenwasserstoffe.
- 2.3.7. Anhand der Messwerte nach den Absätzen 2.3.4 und 2.3.6 und der Formel in Absatz 2.4 wird die Propanmasse im Prüfraum berechnet. Diese Masse muss auf  $\pm 2$  % genau mit der nach den Vorschriften des Absatzes 2.3.5 bestimmten Propanmasse übereinstimmen.
- 2.3.8. Bei einem Prüfraum mit veränderlichem Volumen ist durch das Lösen der Sperrvorrichtungen die Begrenzung auf das Nennvolumen aufzuheben. Bei Prüfräumen mit festem Volumen müssen die Ein- und Ausströmöffnungen geöffnet werden.
- 2.3.9. Anschließend beginnt der Prüfvorgang, bei dem die Umgebungstemperatur entsprechend dem in der Anlage 2 zu diesem Anhang angegebenen Temperaturverlauf [alternativen Temperaturverlauf] innerhalb von 15 Minuten nach dem gasdichten Verschließen des Prüfraums für die Dauer von 24 Stunden wie folgt zyklisch verändert wird: Absenken von 308 K (35 °C) auf 293 K (20 °C) und Erhöhen auf 308 K (35 °C) [Absenken von 308,6 K (35,6 °C) auf 295,2 K (22,2 °C) und Erhöhen auf 308,6 K (35,6 °C)]. (Die zulässigen Abweichungen sind in Anhang 7 Absatz 5.7.1 angegeben.)
- 2.3.10. Nach Abschluss dieses 24-stündigen Zyklus wird der Endwert der Kohlenwasserstoffkonzentration, der Temperatur und des Luftdrucks gemessen und aufgezeichnet. Diese Werte sind die Endwerte  $C_{HC,f}$ ,  $P_f$  und  $T_f$  für die Prüfung auf Rest-Kohlenwasserstoffe.
- 2.3.11. Anhand der Formel in Absatz 2.4 wird dann die Kohlenwasserstoffmasse aus den Messwerten nach den Absätzen 2.3.10 und 2.3.6 berechnet. Der Wert der Masse darf nicht um mehr als 3 % von dem der Kohlenwasserstoffmasse nach Absatz 2.3.7 abweichen.

### 2.4. Berechnungen

Mit Hilfe der Berechnung der Änderung der Kohlenwasserstoff-Nettomasse im Prüfraum werden die Kohlenwasserstoff-Hintergrundkonzentration und die Leckrate des Prüfraums bestimmt. Der Ausgangs- und der Endwert der Kohlenwasserstoffkonzentration, der Temperatur und des Luftdrucks werden in der nachstehenden Formel zur Berechnung der Massenänderung verwendet:

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

Dabei sind:

$M_{\text{HC}}$  = die Kohlenwasserstoffmasse in Gramm,

$M_{\text{HC,out}}$  = die Masse der aus dem Prüfraum ausströmenden Kohlenwasserstoffe bei Prüfräumen mit festem Volumen für Tankatmungsprüfungen (Gramm),

$M_{\text{HC,i}}$  = die Masse der in den Prüfraum einströmenden Kohlenwasserstoffe, wenn für Tankatmungsprüfungen ein Prüfraum mit festem Volumen genutzt wird (Gramm),

$C_{\text{HC}}$  = die Kohlenwasserstoffkonzentration im Prüfraum (ppm Kohlenstoff) (Anmerkung: ppm Kohlenstoff = ppm Propan  $\times$  3),

$V$  = das Volumen des Prüfraums in  $\text{m}^3$ ,

$T$  = die Umgebungstemperatur im Prüfraum (K),

$P$  = der Luftdruck (kPa),

$K$  = 17,6.

Dabei ist:

$i$  der Ausgangswert,

$f$  der Endwert.

### 3. ÜBERPRÜFUNG DES FLAMMENIONISATIONS-DETEKTORS (FID)

#### 3.1. Optimierung des Ansprechverhaltens des Detektors

Der FID ist nach den Angaben des Geräteherstellers einzustellen. Zur Optimierung des Ansprechverhaltens ist in dem am meisten verwendeten Messbereich Propan in Luft zu verwenden.

#### 3.2. Kalibrierung des HC-Analysators

Der Analysator ist mit Propan in Luft und gereinigter synthetischer Luft zu kalibrieren. Siehe Anhang 4a Anlage 3 Absatz 3.2.

Es ist eine Kalibrierkurve nach den Angaben in den Absätzen 4.1 bis 4.5 dieser Anlage zu erstellen.

#### 3.3. Prüfung der Sauerstoffquerempfindlichkeit und empfohlene Grenzwerte

Der Ansprechfaktor ( $R_f$ ) für eine bestimmte Kohlenwasserstoffverbindung ist das Verhältnis des am FID angezeigten  $C_1$ -Werts zur Konzentration in der Gasflasche, ausgedrückt in ppm  $C_1$ . Die Konzentration des Prüfgases muss so hoch sein, dass ungefähr 80 % des Skalenendwerts im Messbereich angezeigt werden. Die Konzentration muss mit einer Genauigkeit von  $\pm 2$  %, bezogen auf einen gravimetrischen Normwert, ausgedrückt als Volumen, bekannt sein. Außerdem muss die Gasflasche 24 Stunden lang bei einer Temperatur zwischen 293 K und 303 K (20 °C und 30 °C) vorkonditioniert werden.

Die Ansprechfaktoren sind bei der Inbetriebnahme eines Analysators und anschließend nach größeren Wartungsarbeiten zu bestimmen. Als Bezugsgas ist Propan in gereinigter Luft zu verwenden, mit dem ein Ansprechfaktor von 1 erzielt wird.

Das bei der Prüfung der Sauerstoffquerempfindlichkeit zu verwendende Prüfgas und der empfohlene Ansprechfaktor sind

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

### 4. KALIBRIERUNG DES KOHLENWASSERSTOFF-ANALYSATORS

Jeder der normalerweise verwendeten Messbereiche wird nach dem nachstehenden Verfahren kalibriert:

#### 4.1. Die Kalibrierungskurve wird anhand von mindestens 5 Kalibrierungspunkten, die sich so gleichmäßig wie möglich über den Messbereich verteilen, ermittelt. Die Nennkonzentration des Kalibriergases mit der höchsten Konzentration muss mindestens 80 % des Skalenendwerts betragen.

#### 4.2. Die Kalibrierkurve wird unter Verwendung der Methode der kleinsten Quadrate berechnet. Ist der resultierende Grad des Polynoms größer als 3, dann muss die Zahl der Kalibrierpunkte mindestens so groß wie der Grad dieses Polynoms plus 2 sein.

#### 4.3. Die Kalibrierkurve darf nicht um mehr als 2 % vom Nennwert jedes Kalibriergases abweichen.

- 4.4. Anhand der Koeffizienten des nach den Vorschriften des Absatzes 3.2 berechneten Polynoms ist eine Tabelle zu erstellen, in der in Stufen von höchstens 1 % des Skalenendwerts der angezeigte Messwert der tatsächlichen Konzentration gegenübergestellt wird. Diese Tabelle ist für jeden kalibrierten Messbereich des Analysators zu erstellen. In der Tabelle müssen außerdem andere wichtige Daten angegeben sein, wie z. B.:
- a) das Datum der Kalibrierung und gegebenenfalls der Messbereichs- und Nulleinstellung über Potentiometer,
  - b) der Nennmessbereich,
  - c) die technischen Daten für jedes verwendete Kalibriergas,
  - d) der tatsächliche und der angezeigte Wert jedes verwendeten Kalibriergases mit der prozentualen Differenz,
  - e) das Brenngas für den FID und der Typ des Analysators,
  - f) der FID-Brennluftdruck.
- 4.5. Es können auch andere Verfahren (Rechner, elektronische Messbereichsumschaltung usw.) angewandt werden, wenn gegenüber dem Technischen Dienst nachgewiesen werden kann, dass damit die gleiche Genauigkeit erreicht werden kann.
-

## Anlage 2

Täglicher Verlauf der Umgebungstemperaturen für die Kalibrierung des Prüfraums und die Tankatmungsprüfung			Alternativer täglicher Verlauf der Umgebungstemperaturen für die Kalibrierung des Prüfraums nach Anhang 7 Anlage 1 Absätze 1.2 und 2.3.9	
Uhrzeit		Temperatur (°C)	Uhrzeit	Temperatur (°C)
Kalibrierung	Prüfung			
13	0/24	20	0	35,6
14	1	20,2	1	35,3
15	2	20,5	2	34,5
16	3	21,2	3	33,2
17	4	23,1	4	31,4
18	5	25,1	5	29,7
19	6	27,2	6	28,2
20	7	29,8	7	27,2
21	8	31,8	8	26,1
22	9	33,3	9	25,1
23	10	34,4	10	24,3
24/0	11	35	11	23,7
1	12	34,7	12	23,3
2	13	33,8	13	22,9
3	14	32	14	22,6
4	15	30	15	22,2
5	16	28,4	16	22,5
6	17	26,9	17	24,2
7	18	25,2	18	26,8
8	19	24	19	29,6
9	20	23	20	31,9
10	21	22	21	33,9
11	22	20,8	22	35,1
12	23	20,2	23	35,4
			24	35,6

## ANHANG 8

**PRÜFUNG TYP VI**

(Prüfung der durchschnittlichen Abgasemissionen von Kohlenmonoxid und Kohlenwasserstoffen bei niedriger Umgebungstemperatur nach einem Kaltstart)

## 1. EINLEITUNG

Dieser Anhang gilt nur für Fahrzeuge mit Fremdzündungsmotor. Die für die Prüfung Typ VI zur Prüfung der Abgasemissionen von Kohlenmonoxid und Kohlenwasserstoffen bei niedriger Umgebungstemperatur nach Absatz 5.3.5 dieser Regelung erforderlichen Geräte und das dabei anzuwendende Verfahren sind in diesem Anhang beschrieben. Gegenstand dieses Anhangs sind

- i. Vorschriften für die Geräte,
- ii. Prüfbedingungen,
- iii. Prüfverfahren und erforderliche Daten.

## 2. PRÜFEINRICHTUNG

## 2.1. Zusammenfassung

2.1.1. In diesem Kapitel sind die Geräte beschrieben, die für Abgasemissionsprüfungen bei niedriger Umgebungstemperatur an Fahrzeugen mit Fremdzündungsmotor benötigt werden. Hinsichtlich der erforderlichen Geräte und der Anforderungen sind die Vorschriften für die Prüfung Typ I nach Anhang 4a (mit Anlagen) anzuwenden, wenn für die Prüfung Typ VI keine besonderen Vorschriften gelten. In den Absätzen 2.2 bis 2.6 sind die für die Prüfung Typ VI bei niedriger Umgebungstemperatur geltenden Abweichungen angegeben.

## 2.2. Rollenprüfstand

2.2.1. Es gelten die Vorschriften des Anhangs 4a Anlage 1. Der Rollenprüfstand ist so einzustellen, dass der Betrieb eines Fahrzeugs auf der Straße bei 266 K ( $-7^{\circ}\text{C}$ ) simuliert werden kann. Diese Einstellung kann anhand der Kurve der Fahrwiderstandswerte bei 266 K ( $-7^{\circ}\text{C}$ ) erfolgen. Der nach den Vorschriften des Anhangs 4a Anlage 7 bestimmte Fahrwiderstand kann auch so eingestellt werden, dass eine Verkürzung der Ausrollzeit um 10 % erreicht wird. Der Technische Dienst kann der Anwendung anderer Verfahren zur Bestimmung des Fahrwiderstands zustimmen.

2.2.2. Für die Kalibrierung des Rollenprüfstands gelten die Vorschriften des Anhangs 4a Anlage 1.

## 2.3. Probenahmesystem

2.3.1. Es gelten die Vorschriften des Anhangs 4a Anlagen 2 und 3.

## 2.4. Analysegeräte

2.4.1. Es gelten die Vorschriften des Anhangs 4a Anlage 3, allerdings nur für die Analyse von Kohlenmonoxid, Kohlendioxid und der gesamten Kohlenwasserstoffe.

2.4.2. Für die Kalibrierung der Analysegeräte gelten die Vorschriften des Anhangs 4a.

## 2.5. Gase

2.5.1. Es gelten die entsprechenden Vorschriften des Anhangs 4a Anlage 3 Absatz 3.

## 2.6. Zusätzliche Messgeräte

2.6.1. Für die Geräte zur Messung des Volumens, der Temperatur, des Drucks und der Feuchtigkeit gelten die Vorschriften des Anhangs 4a Absatz 4.6.

## 3. PRÜFFOLGE UND KRAFTSTOFF

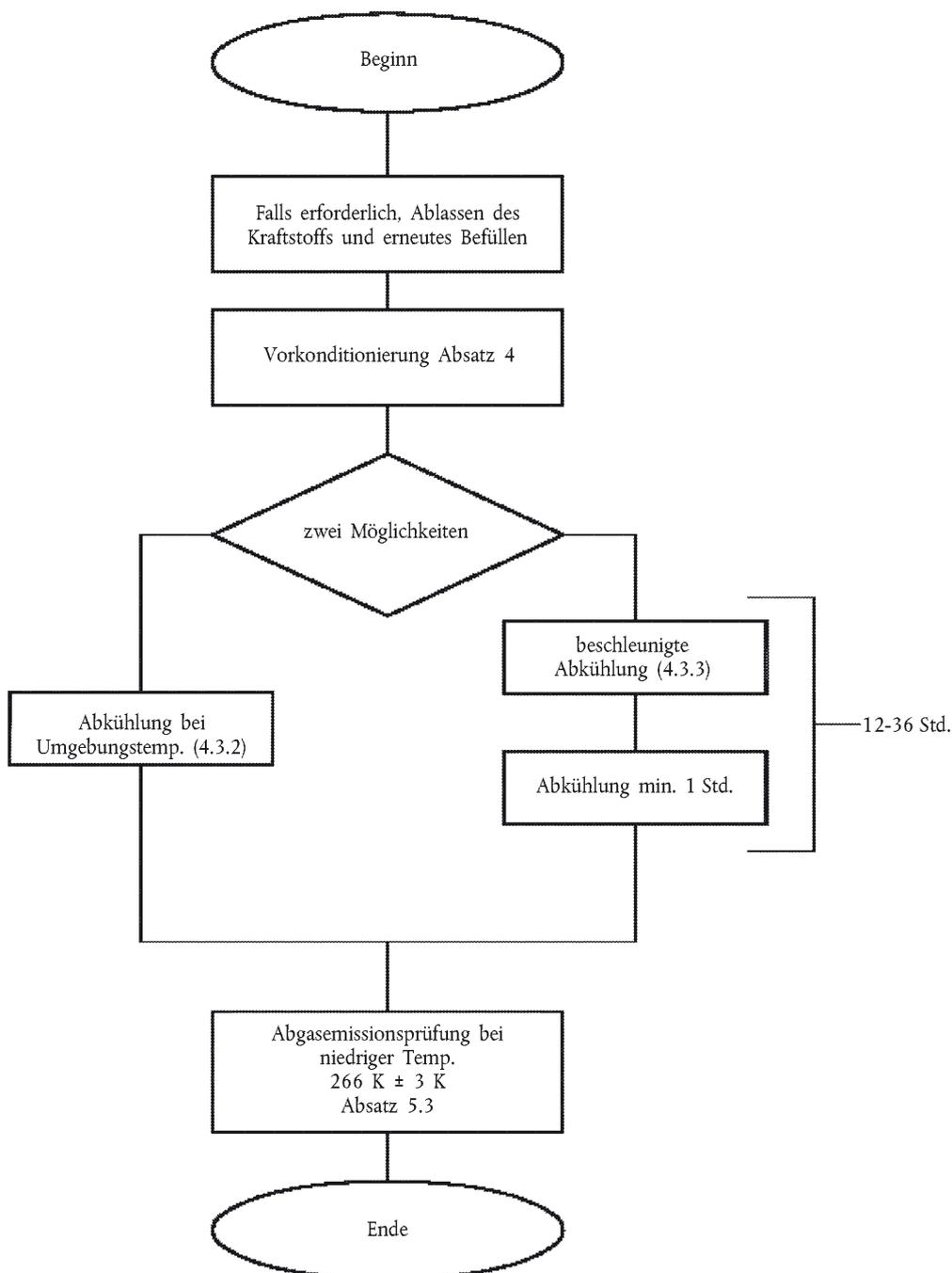
## 3.1. Allgemeine Vorschriften

3.1.1. In der in der Abbildung 8/1 dargestellten Prüffolge sind die Prüfgänge aufgezeigt, die in den Verfahren für die Prüfung Typ VI für das Prüffahrzeug vorgesehen sind. Die Umgebungstemperaturen, denen das Prüffahrzeug ausgesetzt wird, müssen im Durchschnitt 266 K ( $-7^{\circ}\text{C}$ )  $\pm$  3 K betragen und dürfen nicht unter 260 K ( $-13^{\circ}\text{C}$ ) und nicht über 272 K ( $-1^{\circ}\text{C}$ ) liegen.

Die Temperatur darf für die Dauer von mehr als drei Minuten nicht unter 263 K ( $-10^{\circ}\text{C}$ ) fallen und nicht auf über 269 K ( $-4^{\circ}\text{C}$ ) ansteigen.

- 3.1.2. Die während der Prüfung überwachte Prüfraumtemperatur ist am Austritt des Kühlventilators zu messen (Absatz 5.2.1 dieses Anhangs). Die angegebene Umgebungstemperatur muss ein arithmetisches Mittel der Prüfraumtemperaturen sein, die in gleichmäßigen zeitlichen Abständen von höchstens einer Minute gemessen werden.
- 3.2. Prüfverfahren  
Wie in der Abbildung 1 in Anhang 4a dargestellt, besteht Teil 1 des Stadtfahrzyklus aus vier Grund-Stadtfahrzyklen, die zusammen einen vollständigen Zyklus Teil 1 bilden.
- 3.2.1. Das Anlassen des Motors, der Beginn der Probenahme und die Durchführung des ersten Zyklus müssen entsprechend den Angaben in der Tabelle 1 und der Abbildung 1 in Anhang 4a erfolgen.
- 3.3. Vorbereitung für die Prüfung
- 3.3.1. Für das Prüffahrzeug gelten die Vorschriften des Anhangs 4a Absatz 3.2. Für die Einstellung der äquivalenten Schwungmasse am Rollenprüfstand gelten die Vorschriften des Anhangs 4a Absatz 6.2.1.

Abbildung 8/1

**Verfahren für die Prüfung bei niedriger Umgebungstemperatur**

- 3.4. Prüfkraftstoff
- 3.4.1. Der Prüfkraftstoff muss mit den Vorschriften in Absatz 2 des Anhangs 10 übereinstimmen.
4. VORKONDITIONIERUNG DES FAHRZEUGS
- 4.1. Zusammenfassung
- 4.1.1. Um reproduzierbare Emissionsprüfungen zu gewährleisten, müssen die Prüffahrzeuge in gleicher Weise konditioniert werden. Die Konditionierung vor der Emissionsprüfung besteht aus einer Vorbereitungsfahrt auf einem Rollenprüfstand und einer anschließenden Abkühlzeit nach Absatz 4.3.
- 4.2. Vorkonditionierung
- 4.2.1. Die Kraftstoffbehälter sind mit dem angegebenen Prüfkraftstoff zu füllen. Wenn der in den Kraftstoffbehältern vorhandene Kraftstoff den Vorschriften des Absatzes 3.4.1 nicht entspricht, ist der vorhandene Kraftstoff vor dem Befüllen abzulassen. Der Prüfkraftstoff muss eine Temperatur von höchstens 289 K (+ 16 °C) haben. Bei den vorgenannten Vorgängen darf die Kraftstoffverdunstungsanlage nicht übermäßig gespült oder beladen werden.
- 4.2.2. Das Fahrzeug wird in den Prüfraum gebracht und auf dem Rollenprüfstand abgestellt.
- 4.2.3. Die Vorkonditionierung besteht aus einem vollständigen Fahrzyklus, Teil 1 und Teil 2, nach Anhang 4a Tabellen 1 und 2. Auf Antrag des Herstellers können Fahrzeuge mit Fremdzündungsmotor vorkonditioniert werden, indem einmal Teil 1 und zweimal Teil 2 des Fahrzyklus durchgeführt wird.
- 4.2.4. Während der Vorkonditionierung muss die Prüfraumtemperatur relativ konstant bleiben und darf nicht mehr als 303 K (30 °C) betragen.
- 4.2.5. Der Reifendruck der Antriebsräder muss den Vorschriften des Anhangs 4a Absatz 6.2.3 entsprechen.
- 4.2.6. Innerhalb von zehn Minuten nach Beendigung der Vorkonditionierung ist der Motor abzuschalten.
- 4.2.7. Auf Antrag des Herstellers kann nach Zustimmung des Technischen Dienstes in Ausnahmefällen eine zusätzliche Vorkonditionierung erfolgen. Der Technische Dienst kann auch entscheiden, ob eine zusätzliche Vorkonditionierung vorgenommen wird. Die zusätzliche Vorkonditionierung besteht aus einem oder mehr Prüfvorgängen des Fahrzyklus Teil 1 nach Anhang 4a Tabelle 1 und Abbildung 1. Der Umfang einer solchen zusätzlichen Vorkonditionierung ist im Gutachten anzugeben.
- 4.3. Abkühlverfahren
- 4.3.1. Nach einem der nachstehenden Verfahren, das vom Hersteller auszuwählen ist, wird das Fahrzeug vor der Emissionsprüfung stabilisiert.
- 4.3.2. Standardverfahren
- Das Fahrzeug wird vor der Abgasemissionsprüfung bei niedriger Umgebungstemperatur für die Dauer von mindestens 12 Stunden und höchstens 36 Stunden abgestellt. Während dieser Zeit muss die Umgebungstemperatur (Trockentemperatur) auf einer Durchschnittstemperatur von
- 266 K (– 7 °C) ± 3 K während jeder Stunde dieses Zeitraums gehalten werden und darf nicht weniger als 260 K (– 13 °C) und nicht mehr als 272 K (– 1 °C) betragen. Außerdem darf die Temperatur für die Dauer von mehr als drei Minuten nicht unter 263 K (– 10 °C) fallen und nicht auf über 269 K (– 4 °C) ansteigen.
- 4.3.3. Beschleunigtes Verfahren
- Das Fahrzeug ist vor der Abgasemissionsprüfung bei niedriger Umgebungstemperatur höchstens 36 Stunden lang abzustellen.
- 4.3.3.1. Das Fahrzeug darf nicht bei Umgebungstemperaturen abgestellt werden, die während dieses Zeitraums 303 K (30 °C) übersteigen.
- 4.3.3.2. Das Fahrzeug kann beschleunigt auf die Prüftemperatur abgekühlt werden. Wird die Abkühlung durch Ventilatoren beschleunigt, dann müssen die Ventilatoren vertikal aufgestellt werden, damit die Kraftübertragung und der Motor und nicht der Ölsumpf am stärksten gekühlt werden. Unter dem Fahrzeug dürfen keine Ventilatoren aufgestellt werden.
- 4.3.3.3. Die Umgebungstemperatur braucht erst dann sorgfältig überwacht zu werden, wenn sich das Fahrzeug auf 266 K (– 7 °C) ± 2 K abgekühlt hat, was durch Messen einer repräsentativen Motoröltemperatur festgestellt wird.

Eine repräsentative Motoröltemperatur ist die Öltemperatur, die nahe der Mitte und nicht an der Oberfläche oder am Boden des Ölsumpfs gemessen wird. Wenn die Messungen an zwei oder mehr unterschiedlichen Stellen im Öl durchgeführt werden, müssen alle den Vorschriften für die Temperaturmessungen entsprechen.

- 4.3.3.4. Nachdem das Fahrzeug auf 266 K ( $- 7\text{ °C}$ )  $\pm 2$  K abgekühlt ist, muss es vor der Abgasemissionsprüfung bei niedriger Umgebungstemperatur mindestens eine Stunde lang abgestellt werden. Während dieser Zeit muss die Umgebungstemperatur (Trockentemperatur) im Durchschnitt bei 266 K ( $- 7\text{ °C}$ )  $\pm 3$  K liegen, sie darf nicht weniger als 260 K ( $- 13\text{ °C}$ ) und nicht mehr als 272 K ( $- 1\text{ °C}$ ) betragen.

Außerdem darf die Temperatur für die Dauer von mehr als drei Minuten nicht unter 263 K ( $- 10\text{ °C}$ ) fallen und nicht auf über 269 K ( $- 4\text{ °C}$ ) ansteigen.

- 4.3.4. Wenn sich das Fahrzeug in einem getrennten Abstellbereich bei 266 K ( $- 7\text{ °C}$ ) stabilisiert hat und es durch einen warmen Bereich zum Prüfraum gebracht wird, muss es im Prüfraum während eines Zeitraums, der mindestens sechsmal so lang wie der Zeitraum ist, in dem das Fahrzeug wärmeren Temperaturen ausgesetzt ist, erneut stabilisiert werden. Während dieser Zeit muss die Umgebungstemperatur (Trockentemperatur) im Durchschnitt bei 266 K ( $- 7\text{ °C}$ )  $\pm 3$  K liegen, sie darf nicht weniger als 260 K ( $- 13\text{ °C}$ ) und nicht mehr als 272 K ( $- 1\text{ °C}$ ) betragen.

Außerdem darf die Temperatur für die Dauer von mehr als drei Minuten nicht unter 263 K ( $- 10\text{ °C}$ ) fallen und nicht auf über 269 K ( $- 4\text{ °C}$ ) ansteigen.

## 5. PRÜFUNG AUF DEM ROLLENPRÜFSTAND

### 5.1. Zusammenfassung

- 5.1.1. Die Probenahme wird bei einer Prüfung vorgenommen, bei der der Zyklus Teil 1 (Anhang 4a Tabelle 1 und Abbildung 1) durchgeführt wird. Das Anlassen des Motors, die sofortige Probenahme, der Betrieb während des Zyklus Teil 1 und das Abstellen des Motors stellen eine vollständige Prüfung bei niedriger Umgebungstemperatur mit einer Gesamtprüfdauer von 780 Sekunden dar. Die Abgase werden mit Umgebungsluft verdünnt, und eine kontinuierlich proportionale Probe wird für die Analyse entnommen. Die in dem Beutel aufgefangenen Abgase werden auf Kohlenwasserstoffe, Kohlenmonoxid und Kohlendioxid untersucht. Eine gleichzeitig genommene Probe der Umgebungsluft wird in gleicher Weise auf Kohlenmonoxid, die gesamten Kohlenwasserstoffe und Kohlendioxid hin untersucht.

### 5.2. Betrieb des Rollenprüfstands

#### 5.2.1. Kühlventilator

- 5.2.1.1. Ein Kühlventilator wird so aufgestellt, dass die Kühlluft auf geeignete Weise auf den Kühler (Wasserkühlung) oder den Lufteinlass (Luftkühlung) und das Fahrzeug gerichtet wird.

- 5.2.1.2. Bei Frontmotorfahrzeugen muss der Ventilator vor dem Fahrzeug in einem Abstand von 300 mm aufgestellt werden. Bei Heckmotorfahrzeugen oder wenn die vorgenannte Anordnung unzureichend ist, ist der Kühlventilator so aufzustellen, dass zur Kühlung des Fahrzeugs ausreichend Luft gefördert wird.

- 5.2.1.3. Die Ventilatordrehzahl muss so eingestellt sein, dass die lineare Luftaustrittsgeschwindigkeit in dem Betriebsbereich von 10 km/h bis mindestens 50 km/h auf  $\pm 5$  km/h genau der jeweiligen Geschwindigkeit der Rolle entspricht. Der endgültig ausgewählte Ventilator muss folgende Merkmale haben:

- i. Fläche: mindestens  $0,2\text{ m}^2$ ,
- ii. Höhe der Unterkante über dem Boden: ungefähr 20 cm.

Die lineare Luftaustrittsgeschwindigkeit kann auch mindestens 6 m/s (21,6 km/h) betragen. Auf Antrag des Herstellers kann bei besonderen Fahrzeugen (z. B. Lieferwagen, Geländefahrzeugen) die Anbringungshöhe des Kühlventilators auch verändert werden.

- 5.2.1.4. Die Fahrzeuggeschwindigkeit muss anhand der Drehgeschwindigkeit der Prüfstandsrolle(n) bestimmt werden (siehe Anhang 4a Anlage 1 Absatz 1.2.6).

- 5.2.3. Damit ein Zyklus, der sich dem theoretischen Fahrzyklus innerhalb der vorgeschriebenen Grenzen annähert, durchgeführt oder das Probenahmesystem eingestellt werden kann, kann gegebenenfalls in Vorversuchszyklen die günstigste Art der Betätigung des Gas- und des Bremspedals ermittelt werden. Diese Zyklen sind vor dem in der Abbildung 8/1 angegebenen „Beginn“ durchzuführen.

- 5.2.4. Die Luftfeuchtigkeit muss so niedrig gehalten werden, dass sich auf den Prüfstandsrollen kein Kondenswasser niederschlägt.

- 5.2.5. Der Rollenprüfstand muss nach den Empfehlungen des Herstellers vollständig angewärmt werden; dabei sind Prüfverfahren anzuwenden, die die Stabilität der restlichen Reibungsleistung gewährleisten.

- 5.2.6. Zwischen dem Anwärmen des Rollenprüfstands und dem Beginn der Emissionsprüfung dürfen nicht mehr als zehn Minuten vergehen, wenn die Lager des Rollenprüfstands nicht einzeln beheizbar sind. Wenn die Lager des Rollenprüfstands einzeln beheizbar sind, muss die Emissionsprüfung spätestens 20 Minuten nach dem Anwärmen des Rollenprüfstands beginnen.
- 5.2.7. Wenn am Rollenprüfstand die Leistung von Hand einzustellen ist, muss dies innerhalb einer Stunde vor der Abgasemissionsprüfung geschehen. Dabei braucht das Prüffahrzeug nicht vorhanden zu sein. Ein Rollenprüfstand, bei dem vorwählbare Leistungseinstellungen selbsttätig vorgenommen werden, kann jederzeit vor dem Beginn der Emissionsprüfung eingestellt werden.
- 5.2.8. Vor Beginn des Fahrzyklus der Emissionsprüfung muss die Prüfraumtemperatur, die im Luftstrom des Kühlventilators im Abstand von höchstens 1,5 m zum Fahrzeug gemessen wird,  $266\text{ K} (-7\text{ °C}) \pm 2\text{ K}$  betragen.
- 5.2.9. Während des Betriebs des Fahrzeugs müssen die Heiz- und Enteisungsvorrichtungen abgeschaltet sein.
- 5.2.10. Die gemessene Gesamtfahrstrecke bzw. die Zahl der Umdrehungen der Prüfstandsrolle wird aufgezeichnet.
- 5.2.11. Ein Fahrzeug mit Vierradantrieb ist bei Zweiradantrieb zu prüfen. Der Gesamtfahrwiderstand auf der Straße für die Einstellung des Rollenprüfstands wird bestimmt, während das Fahrzeug in seiner hauptsächlich vorgesehenen Fahrbetriebsart betrieben wird.
- 5.3. Durchführung der Prüfung
- 5.3.1. Die Vorschriften des Anhangs 4a Absatz 6.4 außer 6.4.1.2 gelten für das Anlassen des Motors, die Durchführung der Prüfung und die Probenahme. Die Probenahme beginnt vor oder bei dem Anlassen des Motors und endet mit Abschluss der letzten Leerlaufphase des letzten Grundstadtfahrzyklus des Teils 1 nach 780 Sekunden.
- Der erste Fahrzyklus beginnt mit einer 11 Sekunden langen Leerlaufphase unmittelbar nach dem Anlassen des Motors.
- 5.3.2. Für die Probenanalyse gelten die Vorschriften des Anhangs 4a Absatz 6.5 außer Absatz 6.5.2. Bei der Analyse der Abgasproben muss der Technische Dienst sorgfältig vorgehen, damit eine Wasserdampfkondensation in den Abgassammelbeuteln verhindert wird.
- 5.3.3. Für die Berechnung der emittierten Massen gelten die Vorschriften des Anhangs 4a Absatz 6.6.
6. SONSTIGE VORSCHRIFTEN
- 6.1. Irrationales System zur Emissionsbegrenzung
- 6.1.1. Jedes irrationale System zur Emissionsbegrenzung, das unter normalen Betriebsbedingungen bei einer Fahrt bei niedrigen Temperaturen zu einer Verringerung der Wirksamkeit der Abgasreinigungsanlage führt und nicht den standardisierten Emissionsprüfungen unterzogen wird, kann als Abschaltvorrichtung angesehen werden.
-

## ANHANG 9

## PRÜFUNG TYP V

(Beschreibung der Dauerprüfung für die Überprüfung der Dauerhaltbarkeit von Abgasreinigungsanlagen)

1. EINLEITUNG
  - 1.1. In diesem Anhang ist die Prüfung der Dauerhaltbarkeit von Abgasreinigungsanlagen in Fahrzeugen mit Selbstzündungs- oder Fremdzündungsmotor beschrieben. Die Einhaltung der Vorschriften für die Dauerhaltbarkeit ist mit einer der drei in den Absätzen 1.2, 1.3 und 1.4 beschriebenen Möglichkeiten nachzuweisen.
  - 1.2. Die Dauerhaltbarkeitsprüfung am vollständigen Fahrzeug entspricht einer Alterungsprüfung über 160 000 km, die auf einer Prüfstrecke, auf der Straße oder auf einem Rollenprüfstand durchgeführt wird.
  - 1.3. Der Hersteller kann die Dauerhaltbarkeitsprüfung auch auf einem Alterungsprüfstand vornehmen.
  - 1.4. Alternativ zur Dauerhaltbarkeitsprüfung kann der Hersteller die vorgegebenen Verschlechterungsfaktoren der Tabelle in Absatz 5.3.6.2 dieser Regelung anwenden.
  - 1.5. Auf Antrag des Herstellers kann der Technische Dienst die Prüfung Typ I vor Beendigung der Dauerhaltbarkeitsprüfung am vollständigen Fahrzeug oder auf dem Alterungsprüfstand vornehmen und die vorgegebenen Verschlechterungsfaktoren der Tabelle in Absatz 5.3.6.2 dieser Regelung anwenden. Nach Beendigung der Dauerhaltbarkeitsprüfung am vollständigen Fahrzeug oder auf dem Alterungsprüfstand kann der Technische Dienst dann die in Anhang 2 dieser Regelung eingetragenen Ergebnisse der Typgenehmigungsprüfung ändern, indem er die vorgegebenen Verschlechterungsfaktoren der oben stehenden Tabelle durch die bei der Dauerhaltbarkeitsprüfung am vollständigen Fahrzeug oder auf dem Alterungsprüfstand gemessenen Werte ersetzt.
  - 1.6. Zur Festlegung der Verschlechterungsfaktoren dienen entweder die Verfahren nach den Absätzen 1.2 und 1.3 oder die in der in Absatz 1.4 genannten Tabelle vorgegebenen Werte. Die Verschlechterungsfaktoren werden zur Überprüfung der Einhaltung der jeweils geltenden Emissionsgrenzwerte aus der Tabelle 1 in Absatz 5.3.1.4 dieser Regelung während der Lebensdauer des Fahrzeugs verwendet.
2. TECHNISCHE VORSCHRIFTEN
  - 2.1. Alternativ zu dem in Absatz 6.1 beschriebenen Fahrprogramm für die Dauerhaltbarkeitsprüfung am vollständigen Fahrzeug kann der Fahrzeughersteller den in Anlage 3 dieses Anhangs beschriebenen Standardstraßenfahrzyklus (SSZ) verwenden. Dieser Prüfzyklus ist solange fortzusetzen, bis das Fahrzeug eine Strecke von mindestens 160 000 km zurückgelegt hat.
  - 2.2. Dauerhaltbarkeitsprüfung auf dem Alterungsprüfstand
    - 2.2.1. Zusätzlich zu den technischen Vorschriften für die Prüfung auf dem Alterungsprüfstand nach Absatz 1.3 gelten die technischen Vorschriften dieses Abschnitts.
    - 2.3. Bei der Prüfung ist der in Absatz 4 angegebene Kraftstoff zu verwenden.
      - 2.3.1. Fahrzeuge mit Fremdzündungsmotor
        - 2.3.1.1. Das folgende Verfahren der Alterungsprüfung auf dem Prüfstand gilt für Fahrzeuge mit Fremdzündungsmotoren, einschließlich Hybridfahrzeuge mit Katalysator, als wichtigster emissionsmindernder Einrichtung zur Abgasnachbehandlung.

Für die Alterungsprüfung auf dem Prüfstand muss das Katalysatorsystem samt Sauerstoffsonde auf einem Alterungsprüfstand für Katalysatoren aufgebaut werden.

Bei der Alterungsprüfung auf dem Prüfstand ist der Standardprüfstandszyklus (SPZ) über eine Dauer zu fahren, die anhand der Gleichung für die Alterungszeit auf dem Prüfstand (AZP-Gleichung) errechnet wird. In die AZP-Gleichung sind die beim Standardstraßenfahrzyklus (SSZ) nach Anlage 3 dieses Anhangs gemessenen Zeit-bei-Temperatur-Daten des Katalysators einzusetzen.
        - 2.3.1.2. Standardprüfstandszyklus (SPZ): Die Standardalterungsprüfung von Katalysatoren auf dem Prüfstand erfolgt nach dem Standardprüfstandszyklus (SPZ). Der SPZ ist über den Zeitraum zu fahren, der anhand der AZP-Gleichung errechnet worden ist. Der SPZ ist in Anlage 1 dieses Anhangs beschrieben.
        - 2.3.1.3. Zeit-bei-Temperatur-Daten des Katalysators: Die Katalysatortemperatur ist mindestens während zwei vollen Durchläufen des Standardstraßenfahrzyklus (SSZ) zu messen, der in Anlage 3 dieses Anhangs beschrieben ist.

Die Katalysatortemperatur wird am Punkt der höchsten Temperatur am heißesten Katalysator des Prüffahrzeugs gemessen. Alternativ kann die Temperatur an einem anderen Punkt gemessen werden, sofern er nach bestem technischem Ermessen so korrigiert wurde, dass er die am heißesten Punkt gemessene Temperatur wiedergibt.

Die Katalysatortemperatur ist mit einer Mindestfrequenz von einem Hertz (eine Messung pro Sekunde) zu messen.

Die gemessenen Katalysatortemperaturen sind in einem Histogramm tabellarisch darzustellen, wobei die Temperaturklassen nicht größer als 25 °C sind.

- 2.3.1.4. Alterungszeit auf dem Prüfstand: Die Alterungszeit auf dem Prüfstand wird anhand der Gleichung für die Alterungszeit auf dem Prüfstand (AZP) wie folgt berechnet:

te für eine Temperatur bin =  $t_h e^{((R/Tr)-(R/Tv))}$

Total te = Summe von te über alle Temperaturklassen hinweg

Alterungszeit auf dem Prüfstand = A (Total te)

Dabei ist:

A = 1,1 Die Katalysatoralterungs-Zeit wird um diesen Wert korrigiert, damit die Verschlechterung aufgrund anderer Ursachen als der thermischen Alterung des Katalysators berücksichtigt wird.

R = thermische Reaktivität des Katalysators = 17 500.

t<sub>h</sub> = die Zeit (in Stunden), die innerhalb der vorgeschriebenen Temperatur bin des Histogramms der Katalysatortemperatur des Fahrzeugs gemessen wird, korrigiert um die volle Lebensdauer; wenn z. B. das Histogramm 400 km abbildet und die Lebensdauer 160 000 km ist, werden alle im Histogramm eingetragenen Zeiten mit dem Faktor 400 multipliziert (160 000/400).

Total te = das Zeitäquivalent (in Stunden) für die Alterung des Katalysators bei einer Temperatur Tr auf dem Katalysatoralterungs-Prüfstand unter Verwendung des Katalysatoralterungs-Zyklus, um den gleichen Verschlechterungsgrad zu erzeugen, wie er nach 160 000 km durch thermische Deaktivierung am Katalysator auftritt.

te für eine Temperatur bin = das Zeitäquivalent (in Stunden) für die Alterung des Katalysators bei einer Temperatur Tr auf dem Katalysatoralterungs-Prüfstand unter Verwendung des Katalysatoralterungs-Zyklus, um den gleichen Verschlechterungsgrad zu erzeugen, wie er nach 160 000 km durch thermische Deaktivierung bei einer Temperatur bin von Tv am Katalysator auftritt.

Tr = die effektive Bezugstemperatur (in K) des Katalysators auf dem Katalysatorprüfstand während des Alterungsprüfstandszyklus. Als effektive Temperatur gilt die konstante Temperatur, die den gleichen Alterungsgrad ergeben würde wie die verschiedenen Temperaturen, die während des Alterungsprüfstandszyklus durchlaufen werden.

Tv = die mittlere Temperatur (in K) der Temperatur bin des Histogramms für die Katalysatortemperatur des Fahrzeugs auf der Straße.

- 2.3.1.5. Effektive Bezugstemperatur beim SPZ: Die effektive Bezugstemperatur des Standardprüfstandszyklus (SPZ) ist für die jeweilige Bauart des Katalysatorsystems und den jeweiligen Alterungsprüfstand, der verwendet wird, in folgenden Schritten zu bestimmen:

a) Messung der Zeit-bei-Temperatur-Daten im Katalysatorsystem auf dem Katalysatoralterungs-Prüfstand während des SPZ. Die Katalysatortemperatur wird am Punkt der höchsten Temperatur am heißesten Katalysator des Systems gemessen. Alternativ kann die Temperatur an einem anderen Punkt gemessen werden, sofern er nach bestem technischem Ermessen so korrigiert wurde, dass er die am heißesten Punkt gemessene Temperatur wiedergibt.

Die Katalysatortemperatur ist mit einer Mindestfrequenz von einem Hertz (eine Messung pro Sekunde) während einer mindestens 20-minütigen Alterung auf dem Prüfstand zu messen. Die gemessenen Katalysatortemperaturen sind in einem Histogramm tabellarisch darzustellen, wobei die Temperaturklassen nicht größer als 10 °C sind.

b) Die effektive Bezugstemperatur ist mit der AZP-Gleichung durch iterative Veränderungen der Bezugstemperatur (Tr) zu errechnen, bis die berechnete Alterungszeit die im Histogramm der Katalysatortemperatur dargestellte echte Zeit erreicht oder überschreitet. Die erhaltene Temperatur ist die effektive Bezugstemperatur beim SPZ für das betreffende Katalysatorsystem und den betreffenden Alterungsprüfstand.

- 2.3.1.6. Katalysatoralterungs-Prüfstand: Der Katalysatoralterungs-Prüfstand muss den SPZ einhalten und den erforderlichen Abgasstrom, die erforderlichen Abgasbestandteile und die erforderliche Abgastemperatur an der Vorderseite des Katalysators erzeugen.

Sämtliche zur Alterung auf dem Prüfstand dienenden Geräte und Abläufe dienen der Aufzeichnung geeigneter Daten (wie der gemessenen Luft/Kraftstoff-Verhältnisse und der Zeit-bei-Temperatur-Daten im Katalysator), um sicherzustellen, dass tatsächlich eine ausreichende Alterung stattgefunden hat.

- 2.3.1.7. Erforderliche Prüfungen: Zur Berechnung der Verschlechterungsfaktoren sind am Prüffahrzeug mindestens zwei Prüfungen Typ I vor der Alterung der emissionsmindernden Bauteile auf dem Prüfstand und mindestens zwei Prüfungen Typ I nach dem Wiedereinbau der auf dem Prüfstand gealterten emissionsmindernden Bauteile vorzunehmen.

Der Hersteller kann zusätzliche Prüfungen durchführen. Die Berechnung der Verschlechterungsfaktoren erfolgt nach dem Berechnungsverfahren gemäß Absatz 7 dieses Anhangs.

### 2.3.2. Fahrzeuge mit Selbstzündungsmotor

- 2.3.2.1. Für Fahrzeuge mit Selbstzündungsmotor, einschließlich Hybridfahrzeuge, gilt das folgende Verfahren für die Alterung auf dem Prüfstand.

Für die Alterungsprüfung auf dem Prüfstand muss das Abgasnachbehandlungssystem auf einem Alterungsprüfstand für Nachbehandlungssysteme aufgebaut werden.

Bei der Alterungsprüfung auf dem Prüfstand ist der Standarddieselpfstandszyklus (SDPZ) während der Anzahl von Regenerations-/Entschwefelungsvorgängen einzuhalten, die anhand der Gleichung für die Alterungsdauer auf dem Prüfstand (ADP) errechnet wird.

- 2.3.2.2. Standarddieselpfstandszyklus (SDPZ): Die Standardalterung auf dem Prüfstand erfolgt nach dem SDPZ. Der SDPZ ist während eines Zeitraums einzuhalten, der anhand der Gleichung für die Alterungsdauer auf dem Prüfstand (ADP) errechnet worden ist. Der SDPZ ist in Anlage 2 dieses Anhangs beschrieben.

- 2.3.2.3. Regenerationsdaten: Die Regenerationsintervalle sind während mindestens zehn vollen Durchläufen des Standardstraßenfahrzyklus (SSZ) zu messen, der in Anlage 3 beschrieben ist. Alternativ können die Intervalle aus der  $K_1$ -Bestimmung verwendet werden.

Falls zutreffend, müssen auch die Entschwefelungsintervalle auf der Grundlage der Herstellerangaben berücksichtigt werden.

- 2.3.2.4. Dauer der Alterung auf dem Prüfstand bei Dieselfahrzeugen. Die Alterungsdauer auf dem Prüfstand wird mit der ADP-Gleichung wie folgt berechnet:

Alterungsdauer auf dem Prüfstand = Zahl der Regenerations- und/oder Entschwefelungszyklen (je nachdem, was länger dauert), die einer Fahrleistung von 160 000 km entspricht.

- 2.3.2.5. Alterungsprüfstand. Der Alterungsprüfstand muss den SDPZ einhalten und den erforderlichen Abgasstrom, die erforderlichen Abgasbestandteile und die erforderliche Abgastemperatur am Einlass des Abgasnachbehandlungssystems erzeugen.

Der Hersteller muss die Zahl der Regenerationen/Entschwefelungen (falls zutreffend) aufzeichnen, um sicherzustellen, dass tatsächlich eine ausreichende Alterung stattgefunden hat.

- 2.3.2.6. Erforderliche Prüfungen: Zur Berechnung der Verschlechterungsfaktoren sind mindestens zwei Prüfungen Typ I vor der Alterung der emissionsmindernden Bauteile auf dem Prüfstand und mindestens zwei Prüfungen Typ I nach dem Wiedereinbau der auf dem Prüfstand gealterten emissionsmindernden Bauteile vorzunehmen. Der Hersteller kann zusätzliche Prüfungen durchführen. Die Berechnung der Verschlechterungsfaktoren erfolgt nach dem Berechnungsverfahren gemäß Absatz 7 dieses Anhangs und den zusätzlichen Vorschriften in dieser Regelung.

## 3. PRÜFFAHRZEUG

- 3.1. Das Fahrzeug muss in gutem technischem Zustand sein; der Motor und die Abgasreinigungsanlage müssen neu sein. Das Fahrzeug kann dasselbe wie bei der Prüfung Typ I sein; diese Prüfung Typ I muss durchgeführt werden, nachdem das Fahrzeug mindestens 3 000 km des Alterungszyklus nach Absatz 6.1 zurückgelegt hat.

## 4. KRAFTSTOFF

Die Dauerhaltbarkeitsprüfung wird mit einem geeigneten handelsüblichen Kraftstoff durchgeführt.

## 5. WARTUNG DES FAHRZEUGS UND EINSTELLUNGEN

Die Wartung, die Einstellungen und der Gebrauch der Betätigungseinrichtungen des Prüffahrzeugs müssen den Empfehlungen des Herstellers entsprechen.

## 6. BETRIEB DES FAHRZEUGS AUF EINER PRÜFSTRECKE, AUF DER STRAÙE ODER AUF EINEM ROLLENPRÜFSTAND

## 6.1. Fahrzyklus

Bei dem Betrieb auf einer Prüfstrecke, auf der Straße oder auf einem Rollenprüfstand muss die Fahrstrecke entsprechend dem nachstehenden Fahrprogramm (Abbildung 9/1) zurückgelegt werden:

6.1.1. Das Prüfprogramm für die Dauerhaltbarkeitsprüfung umfasst elf Zyklen, bei denen jeweils 6 km zurückgelegt werden;

6.1.2. bei den ersten neun Zyklen wird das Fahrzeug viermal in der Mitte des Zyklus für jeweils 15 Sekunden mit dem Motor im Leerlauf angehalten;

6.1.3. normale Beschleunigung und Verzögerung;

6.1.4. fünf Verzögerungen von der Zyklusgeschwindigkeit auf 32 km/h in der Mitte jedes Zyklus; danach wird das Fahrzeug allmählich wieder beschleunigt, bis die Zyklusgeschwindigkeit erreicht ist.

6.1.5. der zehnte Zyklus wird bei einer konstanten Geschwindigkeit von 89 km/h durchgeführt;

6.1.6. Der elfte Zyklus beginnt mit einer maximalen Beschleunigung vom Start bis auf 113 km/h. Auf halber Strecke wird die Bremse normal betätigt, bis das Fahrzeug zum Stillstand kommt. Dann folgen eine 15 Sekunde lange Leerlaufphase und eine zweite Maximalbeschleunigung.

Anschließend wird das Prüfprogramm von Anfang an wiederholt.

Die Höchstgeschwindigkeit für jeden Zyklus ist in der nachstehenden Tabelle angegeben.

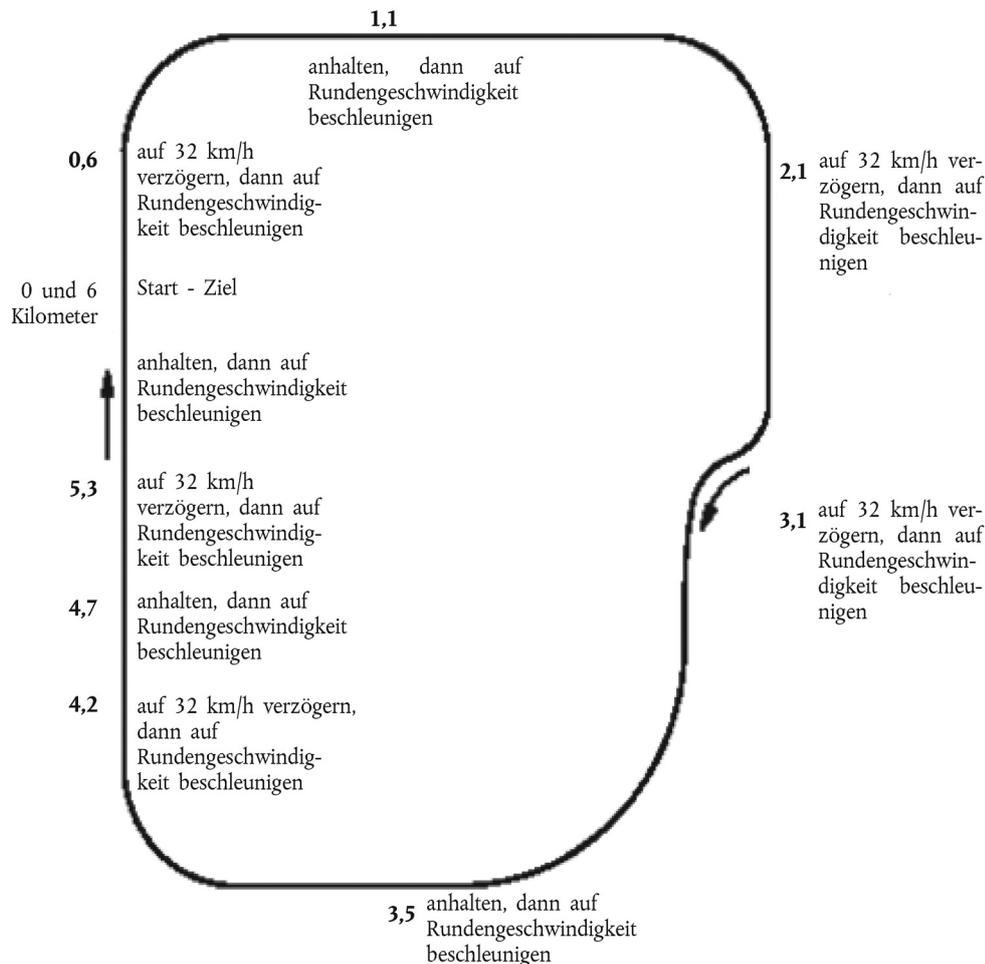
Tabelle 9/1

**Höchstgeschwindigkeit für jeden Zyklus**

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

Abbildung 9/1

## Fahrprogramm



- 6.2. Die Dauerhaltbarkeitsprüfung oder die vom Hersteller gewählte modifizierte Dauerhaltbarkeitsprüfung ist so lange durchzuführen, bis das Fahrzeug eine Strecke von mindestens 160 000 km zurückgelegt hat.
- 6.3. Prüfausrüstung
- 6.3.1. Rollenprüfstand
- 6.3.1.1. Wenn die Dauerhaltbarkeitsprüfung auf einem Rollenprüfstand vorgenommen wird, muss darauf der in Absatz 6.1 beschriebene Zyklus durchgeführt werden können. Der Prüfstand muss vor allem mit Systemen ausgerüstet sein, mit denen die Schwungmassen und der Fahrwiderstand simuliert werden.
- 6.3.1.2. Die Bremse muss so eingestellt werden, dass die auf die Antriebsräder bei einer konstanten Geschwindigkeit von 80 km/h ausgeübte Kraft aufgenommen wird. Die zur Bestimmung dieser Leistung und zur Einstellung der Bremse anzuwendenden Methoden sind dieselben, die in Anhang 4a Anlage 7 beschrieben sind.
- 6.3.1.3. Das Kühlsystem des Fahrzeugs muss den Betrieb des Fahrzeugs bei Temperaturen ermöglichen, wie sie bei dem Betrieb auf der Straße erreicht werden (Öl, Wasser, Auspuffanlage usw.).
- 6.3.1.4. Bei bestimmten anderen Einstellungen und Merkmalen des Prüfstands wird gegebenenfalls davon ausgegangen, dass sie mit den in Anhang 4a dieser Regelung beschriebenen identisch sind (z. B. die Schwungmassen, die mechanisch oder elektronisch simuliert sein können).
- 6.3.1.5. Zur Durchführung der Emissionsmessungen kann das Fahrzeug gegebenenfalls auf einen anderen Prüfstand gebracht werden.
- 6.3.2. Betrieb auf einer Prüfstrecke oder auf der Straße
- Wenn die Dauerhaltbarkeitsprüfung auf einer Prüfstrecke oder auf der Straße durchgeführt wird, muss die Bezugsmasse des Fahrzeugs mindestens der für Prüfungen auf einem Rollenprüfstand vorgesehenen Masse entsprechen.

## 7. MESSUNG DER SCHADSTOFFEMISSIONEN

Zu Beginn der Prüfung (0 km) und alle 10 000 km ( $\pm$  400 km) oder häufiger werden die Abgasemissionen entsprechend den Vorschriften für die Prüfung Typ I in Absatz 5.3.1 dieser Regelung in regelmäßigen Abständen gemessen, bis das Fahrzeug eine Strecke von 160 000 km zurückgelegt hat. Dabei müssen die in Absatz 5.3.1.4 dieser Regelung angegebenen Grenzwerte eingehalten sein.

Bei Fahrzeugen mit einem periodisch arbeitenden Regenerationssystem nach Absatz 2.20 dieser Regelung ist zu prüfen, ob eine Regenerationsphase bevorsteht. Ist dies der Fall, dann muss das Fahrzeug bis zum Ende des Regenerationsvorgangs gefahren werden. Wenn während der Emissionsmessung eine Regeneration erfolgt, muss eine weitere Prüfung (einschließlich Vorkonditionierung) durchgeführt werden; das erste Ergebnis wird nicht berücksichtigt.

Alle Ergebnisse der Abgasemissionsmessungen sind als Funktion der zurückgelegten Strecke, die auf den nächsten Kilometer gerundet wird, darzustellen, und durch alle diese Messpunkte ist eine Ausgleichsgerade zu legen, die nach der Methode der kleinsten Quadrate bestimmt wird. Bei dieser Berechnung sind die bei 0 km erzielten Prüfergebnisse nicht zu berücksichtigen.

Die Werte sind bei der Berechnung des Verschlechterungsfaktors nur dann zu verwenden, wenn bei den für 6 400 km und 160 000 km interpolierten Punkten auf dieser Geraden die oben genannten Grenzwerte nicht überschritten werden.

Die Werte sind noch annehmbar, wenn eine fallende Ausgleichsgerade durch einen Messpunkt mit einem geltenden Grenzwert geht (der für 6 400 km interpolierte Punkt liegt höher als der für 160 000 km interpolierte Punkt), sofern der für 160 000 km tatsächlich bestimmte Messpunkt unter dem Grenzwert liegt.

Für jeden Schadstoff ist ein multiplikativer Verschlechterungsfaktor (DEF) für die Abgasemission wie folgt zu berechnen:

$$\text{D.E.F.} = \frac{Mi_2}{Mi_1}$$

Dabei ist:

$Mi_1$  = die emittierte Masse des Schadstoffs  $i$  in g/km, interpoliert für 6 400 km,

$Mi_2$  = die emittierte Masse des Schadstoffs  $i$  in g/km, interpoliert für 160 000 km.

Diese interpolierten Werte sind auf mindestens vier Dezimalstellen genau zu berechnen, bevor zur Bestimmung des Verschlechterungsfaktors einer durch den anderen dividiert wird. Das Ergebnis ist auf drei Dezimalstellen zu runden.

Wenn ein Verschlechterungsfaktor kleiner als 1 ist, wird er gleich 1 gesetzt.

Auf Antrag eines Herstellers ist für jeden Schadstoff ein additiver Verschlechterungsfaktor für die Abgasemission wie folgt zu berechnen:

$$\text{D. E. F.} = Mi_2 - Mi_1$$

---

## Anlage 1

**Standardprüfstandszyklus (SPZ)**

## 1. EINLEITUNG

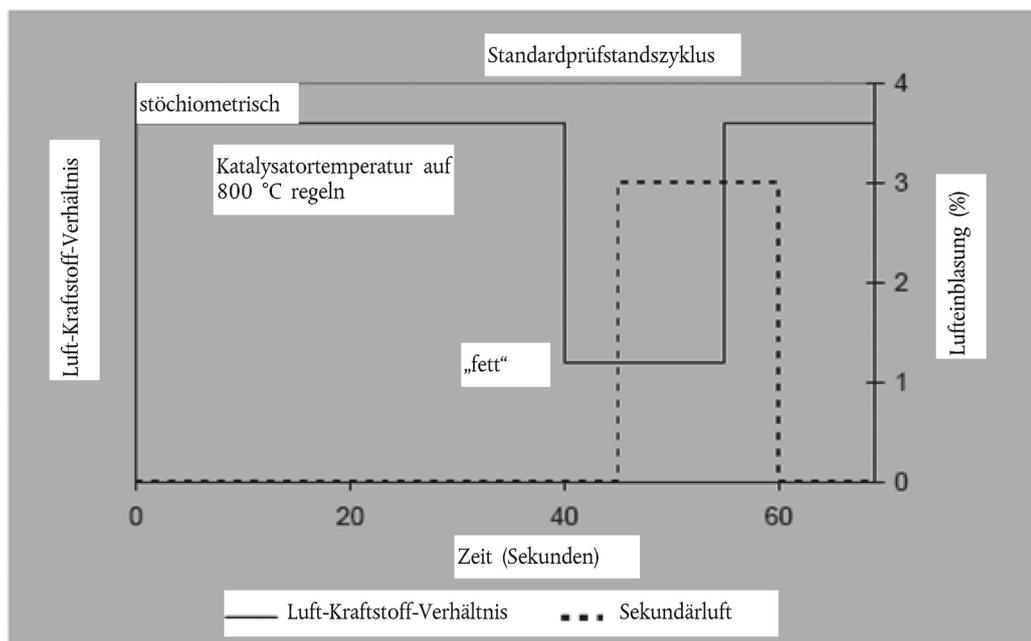
Das Standardprüfverfahren für die Dauerhaltbarkeit besteht darin, das System aus Katalysator/Sauerstoffsonde auf einem Alterungsprüfstand zu altern, wobei der Standardprüfstandszyklus (SPZ) eingehalten wird, der in dieser Anlage beschrieben wird. Für den SPZ ist ein Alterungsprüfstand mit einem Motor als Abgaserzeuger für den Katalysator erforderlich. Beim SPZ handelt es sich um einen 60-Sekunden-Zyklus, der so oft wie nötig auf dem Prüfstand wiederholt wird, damit eine Alterung über den erforderlichen Zeitraum erfolgt. Der SPZ wird ausgehend von der Katalysatortemperatur, dem Luft/Kraftstoff-Verhältnis des Motors und der Menge der eingespeisten Sekundärluft, die vor dem ersten Katalysator zugeführt wird, definiert.

## 2. STEUERUNG DER KATALYSATORTEMPERATUR

- 2.1. Die Katalysatortemperatur ist im Katalysatorbett an dem Punkt zu messen, an dem im heißesten Katalysator die höchste Temperatur auftritt. Alternativ kann die Temperatur des eingespeisten Gases gemessen und in die Temperatur im Katalysatorbett umgerechnet werden, indem eine auf einer Korrelation basierende lineare Transformation von Daten verwendet wird, die aus der Bauart des Katalysators und dem beim Alterungsvorgang einzusetzenden Prüfstand gewonnen wurden.
- 2.2. Die Katalysatortemperatur ist bei stöchiometrischem Betrieb (1 bis 40 Sekunden nach Beginn des Zyklus) durch Einstellung der geeigneten Motordrehzahl, der geeigneten Last und des geeigneten Zündzeitpunkts auf mindestens 800 °C ( $\pm 10$  °C) zu regeln. Die während des Zyklus auftretende maximale Katalysatortemperatur ist durch Einstellung des geeigneten Luft/Kraftstoff-Verhältnisses des Motors während der „fetten“ Phase, wie in der nachstehenden Tabelle beschrieben, auf 890 °C ( $\pm 10$  °C) zu regeln.
- 2.3. Wird mit einer niedrigen Steuertemperatur gearbeitet, die nicht 800 °C beträgt, dann muss die hohe Steuertemperatur 90 °C über der niedrigen liegen.

Standardprüfstandszyklus (SPZ)

Zeit (Sekunden)	Luft/Kraftstoff-Verhältnis des Motors	Sekundärluft-einblasung
1-40	stöchiometrisch, wobei Last, Zündzeitpunkt und Motordrehzahl auf eine Katalysatortemperatur von mindestens 800 °C eingestellt sind	keine
41-45	„fett“ (Luft/Kraftstoff-Verhältnis ist so eingestellt, dass über den gesamten Zyklus eine Höchsttemperatur des Katalysators von 890 °C oder eine um 90 °C höhere Temperatur als die niedrigere Steuertemperatur erreicht wird)	keine
46-55	„fett“ (Luft/Kraftstoff-Verhältnis ist so eingestellt, dass über den gesamten Zyklus eine Höchsttemperatur des Katalysators von 890 °C oder eine um 90 °C höhere Temperatur als die niedrigere Steuertemperatur erreicht wird)	3 % ( $\pm 1$ %)
56-60	stöchiometrisch, wobei Last, Zündzeitpunkt und Motordrehzahl auf eine Katalysatortemperatur von mindestens 800 °C eingestellt sind	3 % ( $\pm 1$ %)



### 3. AUSSTATTUNG DES ALTERUNGSPRÜFSTANDS UND VERFAHREN

- 3.1. Konfiguration des Alterungsprüfstands: Der Alterungsprüfstand muss den geeigneten Abgasdurchsatz, die erforderliche Temperatur, das erforderliche Luft/Kraftstoff-Verhältnis, die erforderlichen Abgasbestandteile und die erforderliche Sekundärlufteinspeisung an der Einlassseite des Katalysators bereitstellen.

Der Standardalterungsprüfstand besteht aus einem Motor, einem Motorsteuergerät und einem Motorenprüfstand. Andere Konfigurationen können akzeptiert werden (z. B. vollständiges Fahrzeug auf einem Rollenprüfstand oder Brenner, der die korrekten Abgasbedingungen erzeugt), sofern die Bedingungen am Katalysatoreinlass und die Steuermerkmale nach dieser Anlage gegeben sind.

Auf einem einzigen Prüfstand kann der Abgasstrom in mehrere Ströme geteilt werden, sofern jeder einzelne Abgasstrom den Vorschriften dieser Anlage genügt. Hat der Prüfstand mehr als einen Abgasstrom, dürfen mehrere Katalysatorsysteme gleichzeitig gealtert werden.

- 3.2. Aufbau des Abgassystems: Das gesamte System von Katalysator(en) und Sauerstoffsonde(n) sowie sämtliche Abgasleitungen, die diese Teile miteinander verbinden, sind auf dem Prüfstand aufzubauen. Bei Motoren mit mehreren Abgasströmen (wie einige V6- und V8-Motoren) sind alle Bänke des Abgassystems einzeln auf dem Prüfstand nebeneinander aufzubauen.

Bei Abgassystemen mit mehreren hintereinander geschalteten Katalysatoren ist das gesamte Katalysatorsystem mit sämtlichen Katalysatoren, Sauerstoffsonden und den damit verbundenen Abgasleitungen als eine Einheit für den Alterungsvorgang aufzubauen. Alternativ kann jeder einzelne Katalysator über den entsprechenden Zeitraum getrennt gealtert werden.

- 3.3. Temperaturmessung: Die Katalysatortemperatur ist mit einem Thermoelement im Katalysatorbett an dem Punkt zu messen, an dem im heißesten Katalysator die höchste Temperatur auftritt. Alternativ kann die Temperatur des eingespeisten Gases direkt an der Einlassseite gemessen und in die Temperatur im Katalysatorbett umgerechnet werden, indem eine auf einer Korrelation basierende lineare Transformation von Daten verwendet wird, die aus der Bauart des Katalysators und dem beim Alterungsvorgang einzusetzenden Prüfstand gewonnen wurden. Die Katalysatortemperatur ist mit einer Frequenz von 1 Hertz (eine Messung pro Sekunde) digital zu speichern.

- 3.4. Luft/Kraftstoff-Messung: Es sind Vorkehrungen zu treffen, um das Luft/Kraftstoff-Verhältnis (z. B. durch eine Sauerstoffsonde mit breitem Messbereich) möglichst nahe an den Ein- und Austrittsflanschen des Katalysators zu messen. Die Daten dieser Sensoren sind mit einer Frequenz von 1 Hertz (eine Messung pro Sekunde) digital zu speichern.

- 3.5. Bilanz des Abgasstroms: Es sind Vorkehrungen dafür zu treffen, dass die richtige Abgasmenge (gemessen in Gramm/Sekunde bei stöchiometrischem Betrieb mit einer Toleranz von  $\pm 5$  Gramm/Sekunde) durch jedes Katalysatorsystem strömt, das auf dem Prüfstand gealtert wird.

Der richtige Abgasdurchsatz wird auf der Grundlage des Abgasstroms ermittelt, der im Motor des Originalfahrzeugs bei der Motordrehzahl und -last im stationären Betrieb auftritt, die für die Alterung auf dem Prüfstand in Absatz 3.6 dieser Anlage gewählt wurden.

- 3.6. Einstellung: Die Motordrehzahl, die Last und der Zündzeitpunkt werden so gewählt, dass im Katalysatorbett eine Temperatur von  $800\text{ °C}$  ( $\pm 10\text{ °C}$ ) bei stabilem stöchiometrischem Betrieb erreicht wird.

Das Luftzufuhrsystem wird auf den Luftstrom eingestellt, der erforderlich ist, um 3 % Sauerstoff ( $\pm 0,1\%$ ) im stabilen stöchiometrischen Abgasstrom kurz vor dem ersten Katalysator zu erzeugen. Ein typischer Ablesewert am vorderen Luft/Kraftstoff-Messpunkt (nach Absatz 5 erforderlich) wäre Lambda 1,16 (was rund 3 % Sauerstoff entspricht).

Bei laufender Lufteinblasung ist das „fette“ Luft/Kraftstoff-Verhältnis so einzustellen, dass im Katalysatorbett eine Temperatur von  $890\text{ °C}$  ( $\pm 10\text{ °C}$ ) entsteht. Ein typischer Luft/Kraftstoff-Wert für diesen Schritt wäre Lambda 0,94 (circa 2 % CO).

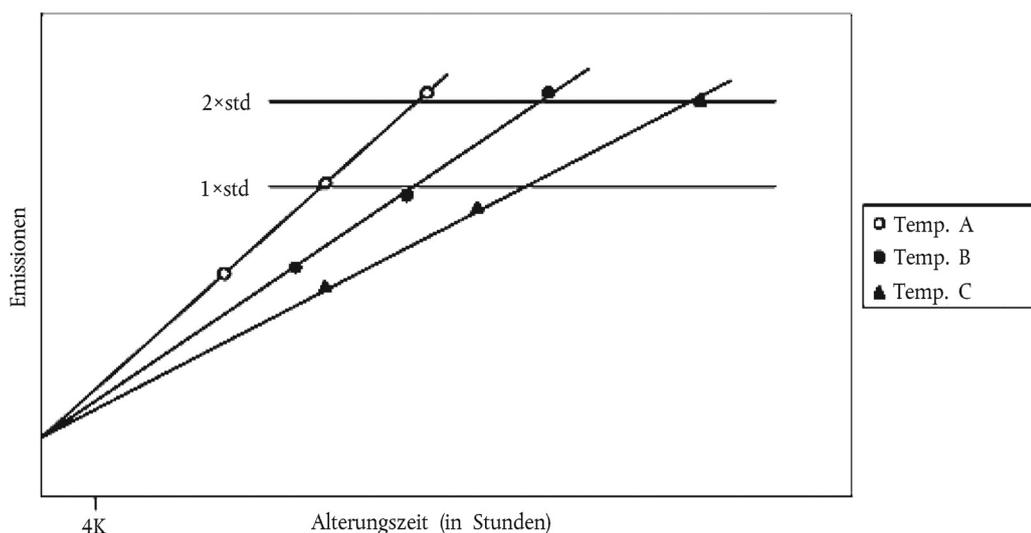
- 3.7. Alterungszyklus: Die Standardverfahren auf dem Alterungsprüfstand folgen dem Standardprüfstandszyklus (SPZ). Der SPZ wird wiederholt, bis der Alterungsgrad erreicht ist, der anhand der Gleichung für die Alterungszeit auf dem Prüfstand (AZP) errechnet wurde.

- 3.8. Qualitätssicherung: Die in den Absätzen 3.3 und 3.4 dieser Anlage genannten Temperaturen und Luft/Kraftstoff-Verhältnisse sind während der Alterung regelmäßig (mindestens alle 50 Stunden) zu überprüfen. Es sind die nötigen Korrekturen vorzunehmen, damit der SPZ während des gesamten Alterungsvorgangs ordnungsgemäß eingehalten wird.

Nach Beendigung der Alterung sind die Zeit-bei-Temperatur-Werte des Katalysators, die während des Alterungsvorgangs aufgezeichnet wurden, in einem Histogramm tabellarisch darzustellen, wobei die Temperaturklassen nicht größer als  $10\text{ °C}$  sind. Anhand der AZP-Gleichung und der errechneten effektiven Bezugstemperatur für den Alterungszyklus gemäß Anhang 9 Absatz 2.3.1.4 wird ermittelt, ob der Katalysator tatsächlich in ordnungsgemäßem Umfang thermisch gealtert wurde. Die Alterung auf dem Prüfstand wird verlängert, wenn die thermische Wirkung der errechneten Alterungszeit nicht mindestens 95 % der angestrebten thermischen Alterung entspricht.

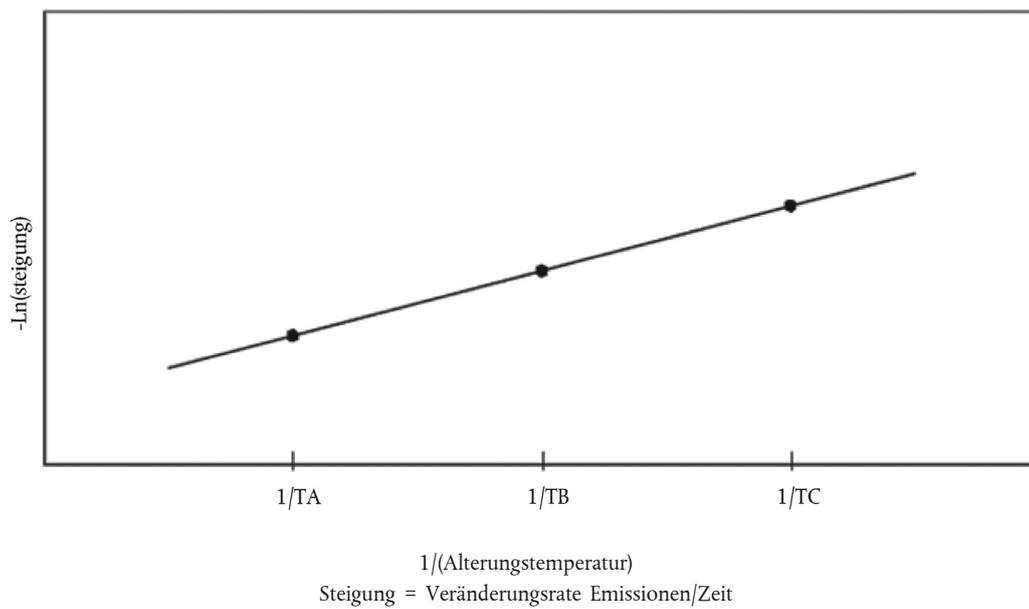
- 3.9. Hoch- und Herunterfahren: Die Höchsttemperatur des Katalysators für rasche Verschlechterung (z. B. 1 050 °C) darf auf keinen Fall während des Hoch- oder Herunterfahrens auftreten. Dies kann durch spezielle Verfahren für das Hoch- und Herunterfahren bei niedriger Temperatur verhindert werden.
4. EXPERIMENTELLE BESTIMMUNG DES R-FAKTORS FÜR DIE DAUERHALTBARKEITSPRÜFVERFAHREN AUF DEM ALTERUNGSPRÜFSTAND
- 4.1. Beim R-Faktor handelt es sich um den thermischen Reaktivitätskoeffizienten des Katalysators, der in die Gleichung für die Alterungszeit auf dem Prüfstand (AZP) eingesetzt wird. Die Hersteller können den Wert von R experimentell auf folgende Weise bestimmen.
- 4.1.1. Mit dem jeweils erforderlichen Prüfstandszyklus und Aufbau des Alterungsprüfstands werden mehrere (mindestens 3 baugleiche) Katalysatoren bei verschiedenen Steuertemperaturen zwischen der normalen Betriebstemperatur und der Schadensgrenztemperatur gealtert. Für jeden einzelnen Abgasbestandteil werden die Emissionen (oder die Unwirksamkeit des Katalysators bzw. die Wirksamkeit nur eines Katalysators) gemessen. Es ist sicherzustellen, dass die abschließende Prüfung Daten ergibt, die zwischen dem einfachen und zweifachen Wert der Emissionsnorm liegen.
- 4.1.2. Der Wert R wird geschätzt und die effektive Bezugstemperatur ( $T_r$ ) für den Alterungszyklus auf dem Prüfstand wird bei jeder Steuertemperatur gemäß Anhang 9 Absatz 2.3.1.4 berechnet.
- 4.1.3. Für jeden Katalysator werden die Emissionen (oder die Unwirksamkeit des Katalysators) im Verhältnis zur Alterungszeit abgebildet. Durch diese Daten wird eine Gerade nach der KQ-Methode berechnet. Damit sich der Datensatz dafür eignet, sollten die Daten einen annähernd gemeinsamen Achsenabschnitt zwischen 0 und 6 400 km haben. Die nachstehende Grafik dient als Beispiel.
- 4.1.4. Für jede Alterungstemperatur ist die Steigung dieser Gerade zu berechnen.
- 4.1.5. Danach wird der natürliche Logarithmus ( $\ln$ ) der Steigung aller (in Schritt 4.1.4 ermittelten) Geraden auf der Ordinate eines Koordinatensystems in Abhängigkeit vom Kehrwert der auf der Abszisse dargestellten Alterungstemperatur ( $1/(\text{Alterungstemperatur in Grad Kelvin})$ ) abgebildet. Nach der KQ-Methode werden die Geraden durch diese Daten berechnet. Die Steigung der Gerade entspricht dem R-Faktor. Die nachstehende Grafik dient als Beispiel.

Katalysatoralterung



- 4.1.6. Der R-Faktor ist mit dem Ausgangswert von Schritt 4.1.2 zu vergleichen. Weicht der berechnete R-Faktor vom Ausgangswert um mehr als 5 % ab, wird ein neuer R-Faktor zwischen den Ausgangswerten und den errechneten Werten gewählt, danach werden die Schritte 2 bis 6 wiederholt, um einen neuen R-Faktor zu erhalten. Dieser Vorgang wird wiederholt, bis sich der errechnete R-Faktor dem anfangs angenommenen R-Faktor auf 5 % annähert.
- 4.1.7. Der für jeden Abgasbestandteil einzeln bestimmte R-Faktor wird verglichen. Der niedrigste R-Faktor (ungünstigster Fall) wird in die AZP-Gleichung eingesetzt.

## Bestimmung des R-Faktors



## Anlage 2

**Standarddieselpfstandszyklus (SDPZ)**

## 1. Einleitung

Bei Partikelfiltern ist die Zahl der Regenerationsvorgänge entscheidend für den Alterungsprozess. Auch bei Systemen, die Entschwefelungszyklen erfordern, (z. B. NO<sub>x</sub>-Adsorber) ist dies ein wichtiger Prozess.

Das Standardprüfverfahren für die Dauerhaltbarkeit bei Dieselfahrzeugen auf dem Prüfstand besteht darin, ein Nachbehandlungssystem auf einem Alterungsprüfstand zu altern, wobei der in dieser Anlage beschriebene Standarddieselpfstandszyklus (SDPZ) eingehalten wird. Für den SDPZ ist ein Alterungsprüfstand mit einem Motor zur Abgaszeugung für das System erforderlich.

Die Regenerations-/Entschwefelungsstrategien des Systems bleiben während des SDPZ in normalem Betriebszustand.

## 2. Der Standarddieselpfstandszyklus bildet die Bedingungen in Bezug auf Motordrehzahl und -last nach, die sich beim SSZ-Zyklus für den Zeitraum geeignet erweisen, über den die Dauerhaltbarkeit zu ermitteln ist. Zur Beschleunigung des Alterungsvorgangs dürfen die Einstellungen des Motors auf dem Prüfstand geändert werden, um die Beladungszeiten des Systems zu verkürzen. So können beispielsweise der Zeitpunkt für die Kraftstoffeinspritzung oder die Abgasrückführungsstrategie verändert werden.

## 3. Ausstattung des Alterungsprüfstands und Verfahren

## 3.1. Der Standardalterungsprüfstand besteht aus einem Motor, einem Motorsteuergerät und einem Motorenprüfstand. Andere Konfigurationen können akzeptiert werden (z. B. vollständiges Fahrzeug auf einem Rollenprüfstand oder Brenner, der die korrekten Abgasbedingungen erzeugt), sofern die Bedingungen am Einlass des Nachbehandlungssystems und die Steuerbedingungen gemäß dieser Anlage eingehalten sind.

Auf einem einzigen Prüfstand kann der Abgasstrom in mehrere Ströme geteilt werden, sofern jeder einzelne Abgasstrom den Vorschriften dieser Anlage genügt. Hat der Prüfstand mehr als einen Abgasstrom, dürfen mehrere Nachbehandlungssysteme gleichzeitig gealtert werden.

## 3.2. Aufbau des Abgassystems: Das gesamte Nachbehandlungssystem und sämtliche Abgasleitungen, die diese Teile miteinander verbinden, sind auf dem Prüfstand aufzubauen. Bei Motoren mit mehreren Abgasströmen (wie einige V6- und V8-Motoren) ist jede Abgasbank auf dem Prüfstand einzeln aufzubauen.

Das gesamte Nachbehandlungssystem wird als Einheit zur Alterung aufgebaut. Alternativ kann jedes einzelne Bauteil über den entsprechenden Zeitraum getrennt gealtert werden.

## Anlage 3

**Standardstraßenfahrzyklus (SSZ)**

## 1. EINLEITUNG

Beim Standardstraßenfahrzyklus (SSZ) handelt es sich um einen Streckensummenzyklus. Das Fahrzeug kann auf einer Versuchsstrecke oder auf einem Rollenprüfstand betrieben werden.

Der Zyklus besteht aus 7 Runden von je 6 km Länge. Die Länge einer Runde kann je nach Länge der Versuchsstrecke angepasst werden, die zur Erreichung der erforderlichen Laufleistung verwendet wird.

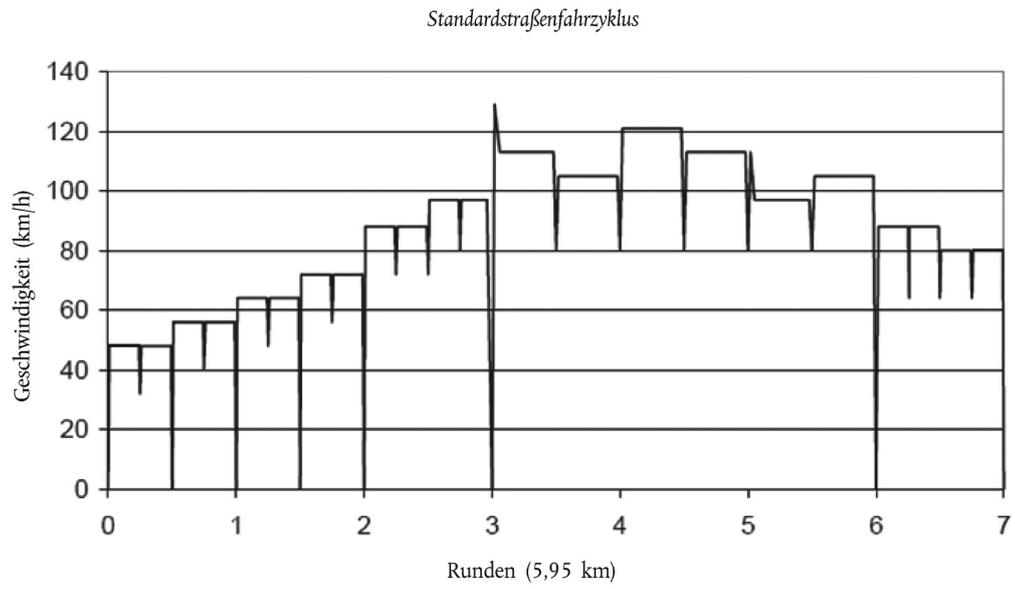
*Standardstraßenfahrzyklus*

Runde	Beschreibung	Typische Beschleunigung in $m/s^2$
1	(Anlassen) 10 Sekunden im Leerlauf	0
1	Sanfte Beschleunigung auf 48 km/h	1,79
1	¼ Runde fahren mit 48 km/h	0
1	Sanftes Abbremsen auf 32 km/h	- 2,23
1	Sanfte Beschleunigung auf 48 km/h	1,79
1	¼ Runde fahren mit 48 km/h	0
1	Sanftes Abbremsen bis zum Halt	- 2,23
1	5 Sekunden im Leerlauf	0
1	Sanfte Beschleunigung auf 56 km/h	1,79
1	¼ Runde fahren mit 56 km/h	0
1	Sanftes Abbremsen auf 40 km/h	- 2,23
1	Sanfte Beschleunigung auf 56 km/h	1,79
1	¼ Runde fahren mit 56 km/h	0
1	Sanftes Abbremsen bis zum Halt	- 2,23
2	10 Sekunden im Leerlauf	0
2	Sanfte Beschleunigung auf 64 km/h	1,34
2	¼ Runde fahren mit 64 km/h	0
2	Sanftes Abbremsen auf 48 km/h	- 2,23
2	Sanfte Beschleunigung auf 64 km/h	1,34
2	¼ Runde fahren mit 64 km/h	0
2	Sanftes Abbremsen bis zum Halt	- 2,23
2	5 Sekunden im Leerlauf	0

Runde	Beschreibung	Typische Beschleunigung in $\text{m/s}^2$
2	Sanfte Beschleunigung auf 72 km/h	1,34
2	¼ Runde fahren mit 72 km/h	0
2	Sanftes Abbremsen auf 56 km/h	- 2,23
2	Sanfte Beschleunigung auf 72 km/h	1,34
2	¼ Runde fahren mit 72 km/h	0
2	Sanftes Abbremsen bis zum Halt	- 2,23
3	10 Sekunden im Leerlauf	0
3	Scharfe Beschleunigung auf 88 km/h	1,79
3	¼ Runde fahren mit 88 km/h	0
3	Sanftes Abbremsen auf 72 km/h	- 2,23
3	Sanfte Beschleunigung auf 88 km/h	0,89
3	¼ Runde fahren mit 88 km/h	0
3	Sanftes Abbremsen auf 72 km/h	- 2,23
3	Sanfte Beschleunigung auf 97 km/h	0,89
3	¼ Runde fahren mit 97 km/h	0
3	Sanftes Abbremsen auf 80 km/h	- 2,23
3	Sanfte Beschleunigung auf 97 km/h	0,89
3	¼ Runde fahren mit 97 km/h	0
3	Sanftes Abbremsen bis zum Halt	- 1,79
4	10 Sekunden im Leerlauf	0
4	Scharfe Beschleunigung auf 129 km/h	1,34
4	Ausrollen auf 113 km/h	- 0,45
4	½ Runde fahren mit 113 km/h	0
4	Sanftes Abbremsen auf 80 km/h	- 1,34
4	Sanfte Beschleunigung auf 105 km/h	0,89
4	½ Runde fahren mit 105 km/h	0
4	Sanftes Abbremsen auf 80 km/h	- 1,34
5	Sanfte Beschleunigung auf 121 km/h	0,45

Runde	Beschreibung	Typische Beschleunigung in m/s <sup>2</sup>
5	½ Runde fahren mit 121 km/h	0
5	Sanftes Abbremsen auf 80 km/h	- 1,34
5	Leichte Beschleunigung auf 113 km/h	0,45
5	½ Runde fahren mit 113 km/h	0
5	Sanftes Abbremsen auf 80 km/h	- 1,34
6	Sanfte Beschleunigung auf 113 km/h	0,89
6	Ausrollen auf 97 km/h	- 0,45
6	½ Runde fahren mit 97 km/h	0
6	Sanftes Abbremsen auf 80 km/h	- 1,79
6	Sanfte Beschleunigung auf 104 km/h	0,45
6	½ Runde fahren mit 104 km/h	0
6	Sanftes Abbremsen bis zum Halt	- 1,79
7	45 Sekunden im Leerlauf	0
7	Scharfe Beschleunigung auf 88 km/h	1,79
7	¼ Runde fahren mit 88 km/h	0
7	Sanftes Abbremsen auf 64 km/h	- 2,23
7	Sanfte Beschleunigung auf 88 km/h	0,89
7	¼ Runde fahren mit 88 km/h	0
7	Sanftes Abbremsen auf 64 km/h	- 2,23
7	Sanfte Beschleunigung auf 80 km/h	0,89
7	¼ Runde fahren mit 80 km/h	0
7	Sanftes Abbremsen auf 64 km/h	- 2,23
7	Sanfte Beschleunigung auf 80 km/h	0,89
7	¼ Runde fahren mit 80 km/h	0
7	Sanftes Abbremsen bis zum Halt	- 2,23

Der Standardstraßenfahrzyklus ist in der folgenden Abbildung grafisch dargestellt:



## ANHANG 10

## TECHNISCHE DATEN DER BEZUGSKRAFTSTOFFE

## 1. TECHNISCHE DATEN DER BEZUGSKRAFTSTOFFE FÜR DIE PRÜFUNG VON FAHRZEUGEN AUF DIE EMISSIONS-GRENZWERTE

## 1.1. Technische Daten des Bezugskraftstoffs für die Prüfung der Fahrzeuge mit Fremdzündungsmotor

Art: Benzin (E5)

Parameter	Einheit	Grenzwerte <sup>(1)</sup>		Prüfverfahren
		minimal	maximal	
Research-Oktanzahl, ROZ		95	—	EN 25164 prEN ISO 5164
Motoroktanzahl, MOZ		85	—	EN 25163 prEN ISO 5163
Dichte bei 15 °C	kg/m <sup>3</sup>	743	756	EN ISO 3675 EN ISO 12185
Dampfdruck	kPa	56	60	EN-ISO 13016-1 (DVPE)
Wassergehalt	Vol.-%		0,015	ASTM E 1064
Sieverlauf:				
— bei 70 °C verdunstet	Vol.-%	24	44	EN-ISO 3405
— bei 100 °C verdunstet	Vol.-%	48	60	EN-ISO 3405
— bei 150 °C verdunstet	Vol.-%	82	90	EN-ISO 3405
— Siedeende	°C	190	210	EN-ISO 3405
Rückstand	Vol.-%	—	2	EN-ISO 3405
Analyse der Kohlenwasserstoffe				
— Olefine	Vol.-%	3	13	ASTM D 1319
— Aromate	Vol.-%	29	35	ASTM D 1319
— Benzol	Vol.-%	—	1	EN 12177
— Alkane	Vol.-%	angeben		ASTM D 1319
Verhältnis Kohlenstoff/Wasserstoff		angeben		
Verhältnis Kohlenstoff/Sauerstoff		angeben		
Induktionszeit <sup>(2)</sup>	Minuten	480	—	EN-ISO 7536
Sauerstoffgehalt <sup>(3)</sup>	Masse-%	angeben		EN 1601
Abdampfdruckstand	mg/ml	—	0,04	EN-ISO 6246
Schwefelgehalt <sup>(4)</sup>	mg/kg	—	10	EN ISO 20846 EN ISO 20884
Kupferkorrosion		—	Klasse 1	EN-ISO 2160
Bleigehalt	mg/l	—	5	EN 237

Parameter	Einheit	Grenzwerte <sup>(1)</sup>		Prüfverfahren
		minimal	maximal	
Phosphorgehalt	mg/l	—	1,3	ASTM D 3231
Ethanol <sup>(5)</sup>	Vol.-%	4,7	5,3	EN 1601 EN 13132

<sup>(1)</sup> Bei den Werten der technischen Daten handelt es sich um „tatsächliche Werte“. Bei der Festlegung ihrer Grenzwerte wurden die Bestimmungen von ISO 4259 „Mineralölzeugnisse — Bestimmung und Anwendung der Werte für die Präzision von Prüfverfahren“ angewendet, bei der Festlegung eines Mindestwertes wurde eine Mindstdifferenz von 2R über Null berücksichtigt; bei der Festlegung eines Mindest- und eines Höchstwertes beträgt die Mindstdifferenz 4R (R = Reproduzierbarkeit). Unabhängig von dieser aus technischen Gründen getroffenen Festlegung sollte der Hersteller des Kraftstoffs dennoch anstreben, dort, wo ein Höchstwert von 2R festgelegt ist, den Wert Null zu erreichen, und dort, wo Ober- und Untergrenzen festgelegt sind, den Mittelwert zu erreichen. Falls Zweifel daran bestehen, ob ein Kraftstoff die Anforderungen erfüllt, gelten die Bestimmungen von ISO 4259.

<sup>(2)</sup> Der Kraftstoff kann Oxidationsinhibitoren und Metalldeaktivatoren enthalten, die normalerweise zur Stabilisierung von Raffineriebenzinströmen Verwendung finden; es dürfen jedoch keine Detergenzien/Dispersionszusätze und Lösungöle zugesetzt sein.

<sup>(3)</sup> Die einzige sauerstoffhaltige Kraftstoffkomponente, die dem Bezugskraftstoff absichtlich zugesetzt werden darf, ist Ethanol, das den technischen Daten der Vornorm pr. EN 15376 entspricht.

<sup>(4)</sup> Anzugeben ist der tatsächliche Schwefelgehalt des für die Prüfung Typ I verwendeten Kraftstoffs.

<sup>(5)</sup> Phosphor, Eisen, Mangan oder Blei enthaltende Verbindungen dürfen diesem Bezugskraftstoff nicht absichtlich zugesetzt werden.

Art: Ethanol (E85)

Parameter	Einheit	Grenzwerte <sup>(1)</sup>		Prüfverfahren <sup>(2)</sup>
		minimal	maximal	
Research-Oktananzahl, ROZ		95	—	EN ISO 5164
Motoroktananzahl, MOZ		85	—	EN ISO 5163
Dichte bei 15 °C	kg/m <sup>3</sup>	angeben		ISO 3675
Dampfdruck	kPa	40	60	EN-ISO 13016-1 (DVPE)
Schwefelgehalt <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup>	mg/kg	—	10	EN ISO 20846 EN ISO 20884
Oxidationsbeständigkeit	Minuten	360		EN ISO 7536
Gehalt an Abdampfrückstand (mit Lösungsmittel ausgewaschen)	mg/(100 ml)	—	5	EN-ISO 6246
Aussehen: Dies ist bei Umgebungstemperatur bzw. bei 15 °C zu bestimmen, je nachdem, was höher ist.		hell und klar, sichtlich frei von gelösten oder ausgefallten Verunreinigungen		Sichtprüfung
Ethanol und höhere Alkohole <sup>(5)</sup>	Vol.-%	83	85	EN 1601 EN 13132 EN 14517
höhere Alkohole (C3-C8)	Vol.-%	—	2	
Methanol	Vol.-%		0,5	
Benzin <sup>(6)</sup>	Vol.-%	Rest		EN 228
Phosphor	mg/l	0,3 <sup>(7)</sup>		ASTM D 3231
Wassergehalt	Vol.-%		0,3	ASTM E 1064
Gehalt an anorganischem Chlor	mg/l		1	ISO 6227
pHe		6,5	9	ASTM D 6423
Kupferstreifenkorrosion (3 Stunden bei 50 °C)	Einstufung	Klasse 1		EN ISO 2160

Parameter	Einheit	Grenzwerte <sup>(1)</sup>		Prüfverfahren <sup>(2)</sup>
		minimal	maximal	
Gesamtsäuregehalt (angegeben als Essigsäure — CH <sub>3</sub> COOH)	Masse-% (mg/l)	—	0,005 (40)	ASTM D 1613
Verhältnis Kohlenstoff/Wasserstoff		angeben		
Verhältnis Kohlenstoff/Sauerstoff		angeben		

<sup>(1)</sup> Bei den Werten der technischen Daten handelt es sich um „tatsächliche Werte“. Bei der Festlegung ihrer Grenzwerte wurden die Bestimmungen von ISO 4259 „Mineralölzeugnisse — Bestimmung und Anwendung der Werte für die Präzision von Prüfverfahren“ angewendet, bei der Festlegung eines Mindestwertes wurde eine Mindestdifferenz von 2R über Null berücksichtigt; bei der Festlegung eines Mindest- und eines Höchstwertes beträgt die Mindestdifferenz 4R (R = Reproduzierbarkeit).

Unabhängig von dieser aus technischen Gründen getroffenen Festlegung sollte der Hersteller des Kraftstoffs dennoch anstreben, dort, wo ein Höchstwert von 2R festgelegt ist, den Wert Null zu erreichen, und dort, wo Ober- und Untergrenzen festgelegt sind, den Mittelwert zu erreichen. Falls Zweifel daran bestehen, ob ein Kraftstoff die Anforderungen erfüllt, gelten die Bestimmungen von ISO 4259.

<sup>(2)</sup> Im Streitfall sind die entsprechenden auf die Präzision von Prüfverfahren abgestellten Verfahrensschritte nach DIN EN ISO 4259 für die Schlichtung und Interpretation der Ergebnisse anzuwenden.

<sup>(3)</sup> In nationalen Streitfällen über den Schwefelgehalt sind ähnlich dem Verweis im nationalen Anhang der EN 228 entweder die EN ISO 20846 oder die EN ISO 20884 heranzuziehen.

<sup>(4)</sup> Anzugeben ist der tatsächliche Schwefelgehalt des für die Prüfung Typ I verwendeten Kraftstoffs.

<sup>(5)</sup> Die einzige sauerstoffhaltige Kraftstoffkomponente, die dem Bezugskraftstoff absichtlich zugesetzt werden darf, ist Ethanol, das den technischen Daten der Norm EN 15376 entspricht.

<sup>(6)</sup> Der Gehalt an bleifreiem Benzin lässt sich folgendermaßen ermitteln: 100 minus der Summe des prozentualen Gehalts an Wasser und Alkoholen.

<sup>(7)</sup> Phosphor, Eisen, Mangan oder Blei enthaltende Verbindungen dürfen diesem Bezugskraftstoff nicht absichtlich zugesetzt werden.

## 1.2. Technische Daten des Bezugskraftstoffs für die Prüfung der Fahrzeuge mit Dieselmotor

Art: *Dieselmotor* (B5)

Parameter	Einheit	Grenzwerte <sup>(1)</sup>		Prüfverfahren
		minimal	maximal	
Cetanzahl <sup>(2)</sup>		52	54	EN-ISO 5165
Dichte bei 15 °C	kg/m <sup>3</sup>	833	837	EN-ISO 3675
Siedeverlauf:				
— 50 %-Punkt	°C	245	—	EN-ISO 3405
— 95 %-Punkt	°C	345	350	EN-ISO 3405
— Siedeende	°C	—	370	EN-ISO 3405
Flammpunkt	°C	55	—	EN 22719
CFPP	°C	—	- 5	EN 116
Viskosität bei 40 °C	mm <sup>2</sup> /s	2,3	3,3	EN-ISO 3104
Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe	Masse-%	2	6	EN 12916
Schwefelgehalt <sup>(3)</sup>	mg/kg	—	10	EN ISO 20846/EN ISO 20884
Kupferkorrosion		—	Klasse 1	EN-ISO 2160
Conradson-Zahl (10 % Destillationsrückstand)	Masse-%	—	0,2	EN-ISO 10370
Aschegehalt	Masse-%	—	0,01	EN-ISO 6245
Wassergehalt	Masse-%	—	0,02	EN-ISO 12937
Säurezahl (starke Säure)	mg KOH/g	—	0,02	ASTM D 974
Oxidationsbeständigkeit <sup>(4)</sup>	mg/ml	—	0,025	EN-ISO 12205

Parameter	Einheit	Grenzwerte <sup>(1)</sup>		Prüfverfahren
		minimal	maximal	
Schmierfähigkeit (Durchmesser der Verschleißfläche nach HFRR bei 60 %)	µm	—	400	EN ISO 12156
Oxidationsbeständigkeit bei 110 °C <sup>(4)</sup> , <sup>(5)</sup>	Stunden	20		EN 14112
Fettsäuremethylester <sup>(6)</sup>	Vol.-%	4,5	5,5	EN 14078

<sup>(1)</sup> Bei den Werten der technischen Daten handelt es sich um „tatsächliche Werte“. Bei der Festlegung ihrer Grenzwerte wurden die Bestimmungen des ISO-Dokuments 4259 „Petroleum products — Determination and application of precision data in relation to methods of test“ angewendet, und bei der Festlegung eines Mindestwerts wurde eine Mindestdifferenz von 2R über Null berücksichtigt; bei der Festlegung eines Mindest- und eines Höchstwertes beträgt die Mindestdifferenz 4R (R = Reproduzierbarkeit). Unabhängig von dieser aus technischen Gründen getroffenen Festlegung sollte der Hersteller des Kraftstoffs dennoch anstreben, dort, wo ein Höchstwert von 2R festgelegt ist, den Wert Null zu erreichen, und dort, wo Ober- und Untergrenzen festgelegt sind, den Mittelwert zu erreichen. Falls Zweifel daran bestehen, ob ein Kraftstoff die Anforderungen erfüllt, gelten die Bestimmungen von ISO 4259.

<sup>(2)</sup> Die angegebene Spanne für die Cetanzahl entspricht nicht der Anforderung einer Mindestspanne von 4R. Bei Uneinigkeit zwischen dem Kraftstofflieferanten und dem Verwender können jedoch die Bestimmungen der ISO 4259 zur Regelung solcher Streitigkeiten herangezogen werden, sofern anstelle von Einzelmessungen Wiederholungsmessungen in einer zur Gewährleistung der notwendigen Genauigkeit ausreichenden Anzahl vorgenommen werden.

<sup>(3)</sup> Anzugeben ist der tatsächliche Schwefelgehalt des für die Prüfung Typ I verwendeten Kraftstoffs.

<sup>(4)</sup> Auch bei überprüfter Oxidationsbeständigkeit ist die Lagerbeständigkeit wahrscheinlich begrenzt. Es wird empfohlen, sich auf Herstellerempfehlungen hinsichtlich Lagerbedingungen und -beständigkeit zu stützen.

<sup>(5)</sup> Die Oxidationsbeständigkeit kann mit der EN-ISO 12205 oder der EN 14112 nachgewiesen werden. Eine Überarbeitung dieser Anforderung soll anhand der Bewertungen der CEN/TC19 von Oxidationsbeständigkeit und Prüfungsgrenzwerten noch erfolgen.

<sup>(6)</sup> Der Gehalt an Fettsäuremethylester muss den Spezifikationen von EN 14214 entsprechen.

## 2. TECHNISCHE DATEN DES BEZUGSKRAFTSTOFFS FÜR DIE PRÜFUNG VON FAHRZEUGEN MIT FREMDZÜNDUNGSMOTOR BEI NIEDRIGEN UMGEBUNGSTEMPERATUREN — PRÜFUNG TYP VI

Art: Benzin (E5)

Parameter	Einheit	Grenzwerte <sup>(1)</sup>		Prüfverfahren
		minimal	maximal	
Research-Oktananzahl, ROZ		95	—	EN 25164 Pr. EN ISO 5164
Motoroktananzahl, MOZ		85	—	EN 25163 Pr. EN ISO 5163
Dichte bei 15 °C	kg/m <sup>3</sup>	743	756	EN ISO 3675 EN ISO 12185
Dampfdruck	kPa	56	95	EN-ISO 13016-1 (DVPE)
Wassergehalt	Vol.-%		0,015	ASTM E 1064
Sieverlauf:				
— bei 70 °C verdunstet	Vol.-%	24	44	EN-ISO 3405
— bei 100 °C verdunstet	Vol.-%	50	60	EN-ISO 3405
— bei 150 °C verdunstet	Vol.-%	82	90	EN-ISO 3405
— Siedeende	°C	190	210	EN-ISO 3405
Rückstand	Vol.-%	—	2	EN-ISO 3405
Analyse der Kohlenwasserstoffe:				
— Olefine	Vol.-%	3	13	ASTM D 1319

Parameter	Einheit	Grenzwerte <sup>(1)</sup>		Prüfverfahren
		minimal	maximal	
— Aromate	Vol.-%	29	35	ASTM D 1319
— Benzol	Vol.-%	—	1	EN 12177
— gesättigte Fettsäuren	Vol.-%	angeben		ASTM D 1319
Verhältnis Kohlenstoff/Wasserstoff		angeben		
Verhältnis Kohlenstoff/Sauerstoff		angeben		
Induktionszeit <sup>(2)</sup>	Minuten	480	—	EN-ISO 7536
Sauerstoffgehalt <sup>(3)</sup>	Masse-%	angeben		EN 1601
Abdampfrückstand	mg/ml	—	0,04	EN-ISO 6246
Schwefelgehalt <sup>(4)</sup>	mg/kg	—	10	EN ISO 20846 EN ISO 20884
Kupferkorrosion		—	Klasse 1	EN-ISO 2160
Bleigehalt	mg/l	—	5	EN 237
Phosphorgehalt	mg/l	—	1,3	ASTM D 3231
Ethanol <sup>(5)</sup>	Vol.-%	4,7	5,3	EN 1601 EN 13132

<sup>(1)</sup> Bei den Werten der technischen Daten handelt es sich um „tatsächliche Werte“. Bei der Festlegung ihrer Grenzwerte wurden die Bestimmungen von ISO 4259 „Mineralölerzeugnisse — Bestimmung und Anwendung der Werte für die Präzision von Prüfverfahren“ angewendet, bei der Festlegung eines Mindestwertes wurde eine Mindestdifferenz von 2R über Null berücksichtigt; bei der Festlegung eines Mindest- und eines Höchstwertes beträgt die Mindestdifferenz 4R (R = Reproduzierbarkeit).

Unabhängig von dieser aus technischen Gründen getroffenen Festlegung sollte der Hersteller des Kraftstoffs dennoch anstreben, dort, wo ein Höchstwert von 2R festgelegt ist, den Wert Null zu erreichen, und dort, wo Ober- und Untergrenzen festgelegt sind, den Mittelwert zu erreichen. Falls Zweifel daran bestehen, ob ein Kraftstoff die Anforderungen erfüllt, gelten die Bestimmungen von ISO 4259.

<sup>(2)</sup> Der Kraftstoff kann Oxidationsinhibitoren und Metalldeaktivatoren enthalten, die normalerweise zur Stabilisierung von Raffineriebenzinströmen Verwendung finden; es dürfen jedoch keine Detergenzien/Dispersionszusätze und Lösungsöle zugesetzt sein.

<sup>(3)</sup> Die einzige sauerstoffhaltige Kraftstoffkomponente, die dem Bezugskraftstoff absichtlich zugesetzt werden darf, ist Ethanol, das den technischen Daten der Vornorm pr. EN 15376 entspricht.

<sup>(4)</sup> Anzugeben ist der tatsächliche Schwefelgehalt des für die Prüfung Typ I verwendeten Kraftstoffs.

<sup>(5)</sup> Phosphor, Eisen, Mangan oder Blei enthaltende Verbindungen dürfen diesem Bezugskraftstoff nicht absichtlich zugesetzt werden.

Art: Ethanol (E75)

Die technischen Daten für diesen Bezugskraftstoff sind vor den Daten zu entwickeln, die für die Prüfung Typ VI für mit Ethanol betriebene Fahrzeuge festgesetzt werden.

## ANHANG 10A

## 1. VORSCHRIFTEN FÜR GASFÖRMIGE BEZUGSKRAFTSTOFFE

## 1.1. Technische Daten der Flüssiggas-Bezugskraftstoffe zur Prüfung der in Tabelle in Absatz 5.3.1.4 genannten Emissionsgrenzwerte — Prüfung Typ I

Parameter	Einheit	Kraftstoff A	Kraftstoff B	Prüfverfahren
Zusammensetzung				ISO 7941
C <sub>3</sub> -Gehalt	Vol.-%	30 ± 2	85 ± 2	
C <sub>4</sub> -Gehalt	Vol.-%	Rest <sup>(1)</sup>	Rest <sup>(1)</sup>	
< C <sub>3</sub> >C <sub>4</sub>	Vol.-%	max. 2	max. 2	
Olefine	Vol.-%	max. 12	max. 15	
Abdampfrückstand	mg/kg	max. 50	max. 50	ISO 13757 oder EN 15470
Wasser bei 0 °C		wasserfrei	wasserfrei	EN 15469
Gesamtschwefelgehalt	mg/kg	max. 50	max. 50	EN 24260 oder ASTM D 6667
Schwefelwasserstoff		keiner	keiner	ISO 8819
Kupferstreifenkorrosion	Korrosionsgrad	Klasse 1	Klasse 1	ISO 6251 <sup>(2)</sup>
Geruch		Eigengeruch	Eigengeruch	
Motor-Oktananzahl		min. 89	min. 89	EN 589 Anhang B

<sup>(1)</sup> „Rest“ ist wie folgt zu verstehen: Rest = 100 – C<sub>3</sub> ≤ C<sub>3</sub> ≤ C<sub>4</sub>.

<sup>(2)</sup> Mit diesem Verfahren lassen sich korrosive Stoffe möglicherweise nicht zuverlässig nachweisen, wenn die Probe Korrosionshemmer oder andere Stoffe enthält, die die korrodierende Wirkung der Probe auf den Kupferstreifen verringern. Es ist daher untersagt, solche Stoffe eigens zuzusetzen, um das Prüfverfahren zu beeinflussen.

## 1.2. Technische Daten der Bezugskraftstoffe für Erdgas oder Biomethan

Merkmale	Einheit	Grundlage	Limits		Prüfverfahren
			min.	max.	
Bezugskraftstoff G <sub>20</sub>					
Zusammensetzung					
Methan	Mol.-%	100	99	100	ISO 6974
Rest <sup>(1)</sup>	Mol.-%	—	—	1	ISO 6974
N <sub>2</sub>	Mol.-%				ISO 6974
Schwefelgehalt	mg/m <sup>3</sup> <sup>(2)</sup>	—	—	10	ISO 6326-5
Wobbe-Index (netto)	MJ/m <sup>3</sup> <sup>(3)</sup>	48,2	47,2	49,2	
Bezugskraftstoff G <sub>25</sub>					
Zusammensetzung					
Methan	Mol.-%	86	84	88	ISO 6974
Rest <sup>(1)</sup>	Mol.-%	—	—	1	ISO 6974

Merkmale	Einheit	Grundlage	Limits		Prüfverfahren
			min.	max.	
N <sub>2</sub>	Mol.-%	14	12	16	ISO 6974
Schwefelgehalt	mg/m <sup>3</sup> <sup>(2)</sup>	—	—	10	ISO 6326-5
Wobbe-Index (netto)	MJ/m <sup>3</sup> <sup>(3)</sup>	39,4	38,2	40,6	

<sup>(1)</sup> Inertgase (außer N<sub>2</sub>) + C<sub>2</sub> + C<sub>2+</sub>.

<sup>(2)</sup> Zu bestimmen bei 293,2 K (20 °C) und 101,3 kPa.

<sup>(3)</sup> Zu bestimmen bei 273,2 K (0 °C) und 101,3 kPa.

## ANHANG 11

**On-Board-Diagnosesysteme (OBD-Systeme) für Kraftfahrzeuge**

## 1. EINLEITUNG

In diesem Anhang sind die die Funktionsmerkmale des On-Board-Diagnosesystems (OBD-Systems) zur Emissionsbegrenzung bei Kraftfahrzeugen beschrieben.

## 2. BEGRIFFSBESTIMMUNGEN

Im Sinne dieses Anhangs ist (sind):

- 2.1. „On-Board-Diagnosesystem (OBD-System)“ ein System zur Emissionsbegrenzung, das über Fehlercodes im Rechenspeicher erkennen kann, in welchem Bereich wahrscheinlich eine Fehlfunktion aufgetreten ist;
- 2.2. „Fahrzeugtyp“ eine Kategorie von Kraftfahrzeugen, die sich in wichtigen Merkmalen des Motors und des OBD-Systems nicht voneinander unterscheiden;
- 2.3. „Fahrzeugfamilie“ eine Gruppe von Fahrzeugen eines Herstellers, bei denen aufgrund ihrer Auslegung davon ausgegangen wird, dass die Abgasemissionen und die Merkmale des OBD-Systems vergleichbar sind. Jedes Fahrzeug dieser Familie muss den Vorschriften in der Anlage 2 zu diesem Anhang entsprechen;
- 2.4. „Emissionsbegrenzungssystem“ das elektronische Motorsteuergerät und jedes abgasrelevante Bauteil in der Auspuff- oder Kraftstoffverdunstungsanlage, das diesem Steuergerät ein Eingangssignal übermittelt oder von diesem ein Ausgangssignal erhält;
- 2.5. „Fehlfunktionsanzeige“ ein optischer oder akustischer Anzeiger, mit dem dem Fahrzeugführer eine Fehlfunktion in einem mit dem OBD-System verbundenen abgasrelevanten Bauteil oder in dem OBD-System selbst eindeutig angezeigt wird;
- 2.6. „Fehler“ oder „Fehlfunktion“ der Ausfall oder die Fehlfunktion eines emissionsrelevanten Bauteils oder Systems, das ein Überschreiten der in Absatz 3.3.2 genannten Emissionsgrenzwerte zur Folge hätte oder den Fall, dass das OBD-System nicht in der Lage ist, die grundlegenden Überwachungsvorschriften dieses Anhangs zu erfüllen;
- 2.7. „Sekundärluft“ die Luft, die mit Hilfe einer Pumpe, eines Saugventils oder einer anderen Vorrichtung in die Auspuffanlage eingeleitet wird und die Oxidation des in dem Abgasstrom enthaltenen Wasserstoffs und Kohlenstoffs unterstützen soll.
- 2.8. „Zündaussetzer“ die in dem Zylinder eines Fremdzündungsmotors wegen des Fehlens des Zündfunken, der unzureichenden Kraftstoffzuteilung, der schlechten Verdichtung oder aus einem anderen Grund nicht erfolgte Verbrennung. Was die Überwachung durch das OBD-System betrifft, ist es die Aussetzerrate, bezogen auf eine Gesamtzahl von Zündungen (nach den Angaben des Herstellers), die zu einer Überschreitung der in Absatz 3.3.2 dieses Anhangs aufgeführten Emissionsgrenzwerte führen würde, oder die Rate, die zu einer Überhitzung des Katalysators (der Katalysatoren) mit bleibenden Schäden führen könnte;
- 2.9. „Prüfung Typ I“ der Fahrzyklus (Teile 1 und 2), der im Hinblick auf die Erteilung von Genehmigungen unter Berücksichtigung der Emissionsgrenzwerte durchgeführt wird und in Anhang 4a Tabellen 1 und 2 ausführlich beschrieben ist;
- 2.10. ein „Fahrzyklus“ die Vorgänge, die das Anlassen des Motors, den Fahrzustand, in dem eine etwaige Fehlfunktion erkannt würde, und das Abstellen des Motors umfassen;
- 2.11. ein „Warmlaufzyklus“ der Betrieb des Fahrzeugs während eines Zeitraums, in dem die Kühlmitteltemperatur um mindestens 22 K nach dem Anlassen des Motors steigt und einen Wert von mindestens 343 K (70 °C) erreicht;
- 2.12. „Korrektur der Kraftstoffeigenschaften“ korrigierende Anpassungen an die grundlegenden technischen Daten des Kraftstoffs. Die kurzfristige Korrektur der Kraftstoffeigenschaften besteht in dynamischen oder momentanen Anpassungen. Die langfristige Korrektur der Kraftstoffeigenschaften besteht dagegen eher in allmählichen Anpassungen. Durch diese langfristigen Anpassungen sollen Unterschiede bei den Fahrzeugen und allmähliche Veränderungen, die im Laufe der Zeit vorgenommen werden, ausgeglichen werden;
- 2.13. der „berechnete Fördermengenwert (CLV)“ eine Angabe des momentanen Luftdurchflusses, dividiert durch den maximalen Luftdurchfluss, der gegebenenfalls unter Berücksichtigung der Höhe korrigiert ist. Dabei handelt es sich um eine dimensionslose Zahl, die nicht motorspezifisch ist und dem Wartungstechniker eine Angabe der genutzten Motorleistung in Prozent liefert (wobei die Vollastleistung 100 % entspricht);

$$\text{CLV} = \frac{\text{aktueller Luftdurchfluss}}{\text{max. Luftdurchfluss (auf Meereshöhe)}} \cdot \frac{\text{atmosphärischer Druck (auf Meereshöhe)}}{\text{barometrischer Druck}}$$

- 2.14. „Fehlermodus bei Emissionsüberschreitung“ eine Einstellungsart, bei der das Motorsteuergerät permanent auf eine Einstellung umgeschaltet wird, für die kein Eingangssignal von einem ausgefallenen Bauteil oder System erforderlich ist, wenn ein solches ausgefallenes Bauteil oder System zu einer so starken Zunahme der Emissionen aus dem Fahrzeug führen würde, dass die in Absatz 3.3.2 dieses Anhangs aufgeführten Grenzwerte überschritten würden;
- 2.15. „Nebenantrieb“ eine motorabhängige Vorrichtung für den Antrieb von Nebenverbrauchern im Fahrzeug;
- 2.16. „Zugriff“ die Verfügbarkeit aller abgasrelevanten OBD-Daten, einschließlich aller Fehlercodes, die für die Untersuchung, Diagnose, Wartung oder Instandsetzung abgasrelevanter Teile des Fahrzeugs erforderlich sind, über die serielle Schnittstelle für den Standard-Diagnoseanschluss (nach Absatz 6.5.3.5 der Anlage 1 zu diesem Anhang);
- 2.17. „uneingeschränkt“
- 2.17.1. der Zugriff, der nicht von einem Zugriffscode, der nur vom Hersteller zugeteilt wird, oder einem vergleichbaren Mittel abhängig ist, oder
- 2.17.2. der Zugriff, der die Auswertung der erzeugten Daten gestattet, ohne dass eine eindeutige Decodierungsinformation benötigt wird, außer wenn diese Information selbst standardisiert ist;
- 2.18. „standardisiert“ bedeutet, dass alle Datenstrominformationen, einschließlich aller verwendeten Fehlercodes, nur in Übereinstimmung mit Industrienormen zu erzeugen sind, die aufgrund der Tatsache, dass ihr Format und ihre zugelassenen Optionen eindeutig festgelegt sind, die größtmögliche Harmonisierung in der Kraftfahrzeugindustrie sicherstellen und deren Anwendung in dieser Regelung ausdrücklich gestattet ist;
- 2.19. „Instandsetzungsdaten“ alle Informationen, die für die Diagnose, Wartung, Untersuchung und regelmäßige Überwachung oder Instandsetzung des Fahrzeugs erforderlich sind und die die Hersteller ihren Vertragshändlern und -werkstätten zur Verfügung stellen. Gegebenenfalls können diese Informationen Wartungshandbücher, technische Handbücher, Diagnosedaten (z. B. theoretische Kleinst- und Größtwerte für Messungen), Schaltpläne, die Kennnummer für die Softwarekalibrierung für einen bestimmten Fahrzeugtyp, Anweisungen für Einzel- und Sonderfälle, Angaben über Werkzeuge und Geräte, Datensatzinformationen und bidirektionale Überwachungs- und Prüfdaten umfassen. Der Hersteller ist nicht verpflichtet, Informationen, die durch Rechte auf geistiges Eigentum geschützt sind oder zum besonderen Fachwissen der Hersteller und/oder Erstausrüster gehören, zur Verfügung zu stellen; in diesem Fall werden die erforderlichen Fachinformationen nicht rechtswidrig zurückgehalten;
- 2.20. „Mangel“ in Bezug auf OBD-Systeme in Fahrzeugen bedeutet, dass bis zu zwei getrennte überwachte Bauteile oder Systeme vorübergehend oder ständig Betriebseigenschaften aufweisen, die die ansonsten wirksame OBD-Überwachung dieser Bauteile oder Systeme beeinträchtigen oder die nicht allen anderen detaillierten Vorschriften für die On-Board-Diagnose entsprechen. Fahrzeuge können nach den Vorschriften des Absatzes 4 dieses Anhangs mit diesen Mängeln genehmigt, zugelassen und verkauft werden.
3. VORSCHRIFTEN UND PRÜFUNGEN
- 3.1. Alle Fahrzeuge müssen mit einem OBD-System ausgerüstet sein, das so konstruiert, gebaut und in ein Fahrzeug eingebaut ist, dass es während der gesamten Lebensdauer des Fahrzeugs unterschiedliche Arten von Beeinträchtigungen oder Fehlfunktionen erkennen kann. Was die Erfüllung dieser Forderung betrifft, so muss die Genehmigungsbehörde berücksichtigen, dass bei Fahrzeugen, die längere Strecken als die für die Prüfung Typ V (Dauerhaltbarkeit) gemäß Anhang 9 dieser Regelung (siehe Absatz 3.3.1) vorgeschriebenen zurückgelegt haben, die Leistungsfähigkeit des OBD-Systems in der Weise beeinträchtigt sein kann, dass die in Absatz 3.3.2 aufgeführten Emissionsgrenzwerte überschritten werden können, bevor das OBD-System dem Fahrzeugführer einen Fehler anzeigt.
- 3.1.1. Der für die Untersuchung, Diagnose, Wartung oder Instandsetzung des Fahrzeugs erforderliche Zugriff auf das OBD-System muss uneingeschränkt und standardisiert sein. Alle abgasrelevanten Fehlercodes müssen den Vorschriften des Absatzes 6.5.3.4 in der Anlage 1 zu diesem Anhang entsprechen.
- 3.1.2. Spätestens drei Monate, nachdem der Hersteller Vertragshändlern oder -werkstätten Instandsetzungsdaten zur Verfügung gestellt hat, muss er diese Daten (einschließlich aller späteren Änderungen und Ergänzungen) gegen angemessene, nichtdiskriminierende Bezahlung zugänglich machen und dies der Genehmigungsbehörde mitteilen.
- Bei Nichteinhaltung dieser Vorschrift muss die Genehmigungsbehörde sicherstellen, dass die Instandsetzungsdaten zugänglich sind; dazu wendet sie die für die Typgenehmigung und die Kontrolle der Vorschriftsmäßigkeit der bereits im Verkehr befindlichen Fahrzeuge festgelegten Verfahren an.
- 3.2. Das OBD-System muss so konstruiert, gebaut und in ein Fahrzeug eingebaut sein, dass es bei normaler Nutzung den Vorschriften dieses Anhangs entspricht.

- 3.2.1. Vorübergehende Deaktivierung des OBD-Systems
- 3.2.1.1. Ein Hersteller kann die Deaktivierung des OBD-Systems für den Fall vorsehen, dass seine Überwachungsfähigkeit durch niedrige Kraftstoffstände beeinträchtigt ist. Das System darf nicht deaktiviert werden, wenn der Kraftstoffstand mehr als 20 % des Nennfassungsvermögens des Kraftstoffbehälters entspricht.
- 3.2.1.2. Ein Hersteller kann die Deaktivierung des OBD-Systems für Umgebungstemperaturen beim Anlassen von weniger als 266 K ( $-7^{\circ}\text{C}$ ) oder Höhen von mehr als 2 500 Metern über dem Meeresspiegel vorsehen, sofern er Daten und/oder eine technische Beurteilung vorlegt, mit denen hinlänglich nachgewiesen wird, dass eine Überwachung unter den genannten Bedingungen unzuverlässig wäre. Auf Wunsch eines Herstellers kann das OBD-System auch bei anderen Umgebungstemperaturen beim Anlassen deaktiviert werden, wenn er der Behörde gegenüber anhand von Daten und/oder einer technischen Beurteilung nachweist, dass es unter den genannten Bedingungen zu einer Fehldiagnose kommen würde. Die Fehlfunktionsanzeige braucht nicht zu leuchten, wenn die für das OBD-System festgelegten Emissionsgrenzwerte während einer Regeneration überschritten werden, ohne dass eine Störung vorhanden ist.
- 3.2.1.3. Bei Fahrzeugen, die mit Nebenantrieben ausgestattet werden sollen, ist die Deaktivierung der betroffenen Überwachungssysteme zulässig, sofern sie nur dann erfolgt, wenn der Nebenantrieb eingeschaltet ist.

Zusätzlich zu den Bestimmungen dieses Abschnitts kann der Hersteller das OBD-System in folgenden Fällen vorübergehend deaktivieren:

- a) bei Gasfahrzeugen mit Flexfuel- oder Einstoff-/Zweistoffbetrieb während einer Minute nach dem Nachtanken, damit die elektronische Steuereinheit die Kraftstoffqualität und -zusammensetzung erkennen kann,
- b) bei Fahrzeugen mit Zweistoffbetrieb während 5 Sekunden nach dem Kraftstoffwechsel, damit die Motorparameter umgestellt werden können.
- c) Der Hersteller darf von diesen Zeitbegrenzungen abweichen, wenn er nachweisen kann, dass die Stabilisierung des Kraftstoffzufuhrsystems nach dem Tanken oder Kraftstoffwechsel aus stichhaltigen technischen Gründen länger dauert. Das OBD-System ist in jedem Fall wieder zu aktivieren, sobald entweder die Kraftstoffqualität und -zusammensetzung erkannt wurden oder die Motorparameter eingestellt sind.
- 3.2.2. Zündaussetzer bei Fahrzeugen mit Fremdzündungsmotor
- 3.2.2.1. Die Hersteller können als Fehlfunktionskriterien für bestimmte Motordrehzahlen und Motorbelastungen höhere Aussetzerraten als die bei der Behörde angegebenen festlegen, wenn gegenüber der Behörde nachgewiesen werden kann, dass die Erkennung niedrigerer Aussetzerraten unzuverlässig wäre.
- 3.2.2.2. Wenn ein Hersteller gegenüber der Behörde nachweisen kann, dass die Erkennung höherer Aussetzerraten nicht möglich ist oder Zündaussetzer nicht von anderen Störungsursachen (z. B. unebene Straßen, Gangwechsel nach dem Anlassen des Motors usw.) unterschieden werden können, darf das Aussetzer-Erkennungssystem unter den genannten Bedingungen deaktiviert werden.

### 3.3. Beschreibung der Prüfungen

- 3.3.1. Die Prüfungen werden an dem bei der Prüfung Typ V (Dauerhaltbarkeitsprüfung, siehe Anhang 9) verwendeten Fahrzeug nach dem in der Anlage 1 zu diesem Anhang beschriebenen Prüfverfahren durchgeführt. Die Prüfungen werden im Anschluss an die Dauerhaltbarkeitsprüfungen (Typ V) durchgeführt.

Wenn keine Dauerhaltbarkeitsprüfungen (Typ V) durchgeführt werden oder der Hersteller dies wünscht, kann ein auf geeignete Weise gealtertes repräsentatives Fahrzeug bei diesen Nachweisprüfungen für das OBD-System verwendet werden.

- 3.3.2. Das OBD-System muss die Fehlfunktionen eines emissionsrelevanten Bauteils oder Systems anzeigen, wenn diese Fehlfunktion dazu führt, dass die Abgasemissionen folgende Schwellenwerte übersteigen:

OBD-Schwellenwerte

Kategorie	Klasse	Bezugsmasse (RW) (kg)	Kohlenmonoxidmasse		Masse der Nicht-Methan-Kohlenwasserstoffe		Stickoxidmasse		Partikelmasse	
			(CO) (mg/km)	(CI)	(NMHC) (mg/km)	(CI)	(NO <sub>x</sub> ) (mg/km)	(PI)	(CI) (²)	
M	—	alle	PI	CI	PI	CI	PI	CI	PI (¹)	CI (²)
			1 900	1 900	250	320	300	540	50	50

Kategorie	Klasse	Bezugsmasse (RW) (kg)	Kohlenmonoxid- masse		Masse der Nicht- Methan- Kohlenwasserstoffe		Stickoxidmasse		Partikelmasse	
			(CO) (mg/km)		(NMHC) (mg/km)		(NO <sub>x</sub> ) (mg/km)		(PM) (mg/km)	
			PI	CI	PI	CI	PI	CI	PI (1)	CI (2)
N <sub>1</sub> (3)	I	RW ≤ 1 305	1 900	1 900	250	320	300	540	50	50
	II	1 305 < RW ≤ 1 760	3 400	2 400	330	360	375	705	50	50
	III	1 760 < RW	4 300	2 800	400	400	410	840	50	50
N <sub>2</sub>	—	alle	4 300	2 800	400	400	410	840	50	50

Erläuterung: PI = Fremdzündungsmotor, CI = Selbstzündungsmotor.

(1) Die Grenzwerte für die Partikelmasse für Fremdzündungsmotoren gelten nur für Fahrzeuge mit Direkteinspritzung.

(2) Der PM-Schwellenwert von 80 mg/km gilt bis zum 1. September 2011 für die Typgenehmigung neuer Fahrzeugtypen der Klassen M und N mit einer Bezugsmasse von mehr als 1 760 kg.

(3) Umfasst auch Fahrzeuge der Klasse M<sub>1</sub>, die der Begriffsbestimmung der „Fahrzeuge für besondere soziale Erfordernisse“ entsprechen.

### 3.3.3. Vorschriften für die Überwachung von Fahrzeugen mit Fremdzündungsmotor

Zur Erfüllung der Vorschriften des Absatzes 3.3.2 muss das OBD-System mindestens folgende Fehlfunktionen erkennen und folgende Teile überwachen:

- 3.3.3.1. Die Verringerung der Wirksamkeit des Katalysators in Bezug auf die THC- und NO<sub>x</sub>-Emissionen. Die Hersteller können vorsehen, dass der vordere Katalysator allein oder zusammen mit dem (den) nächsten motorfernen Katalysator(en) überwacht wird. Bei jedem überwachten Katalysator oder jeder Kombination überwachter Katalysatoren wird von einer Fehlfunktion ausgegangen, wenn die in Absatz 3.3.2 dieses Anhangs angegebenen Schwellenwerte für NMHC oder NO<sub>x</sub> überschritten werden. Abweichend von dieser Bestimmung gilt die Überwachung von Verringerungen der Wirksamkeit des Katalysators in Bezug auf NO<sub>x</sub>-Emissionen erst ab den in Absatz 12.1.4 angegebenen Daten.
- 3.3.3.2. Das Auftreten von Verbrennungsaussetzern in dem von den folgenden Kurven begrenzten Motorbetriebsbereich:
- die Kurve einer Höchstdrehzahl von 4 500 min<sup>-1</sup> oder einer Drehzahl, die um 1 000 min<sup>-1</sup> höher als die höchste Drehzahl während eines Fahrzyklus bei der Prüfung Typ I ist (je nachdem, welches der niedrigere Wert ist),
  - die Kurve des positiven Drehmoments (d. h. die Motorbelastung bei Getriebe in Leerlaufstellung),
  - eine Kurve, die folgende Motorbetriebspunkte miteinander verbindet: die Kurve des positiven Drehmoments bei 3 000 min<sup>-1</sup> und einen Punkt auf der Kurve der Höchstdrehzahl nach Buchstabe a bei einem Krümmunterdruck, der um 13,33 kPa niedriger als der an der Kurve des positiven Drehmoments abgelesene Druck ist.
- 3.3.3.3. Eine Beeinträchtigung der Sauerstoffsonde.
- Dieser Absatz ist so zu verstehen, dass eine Verschlechterung aller eingebauten und für die Überwachung von Fehlfunktionen des Katalysators gemäß den Vorschriften dieses Anhangs verwendeten Sauerstoffsonden zu überwachen ist.
- 3.3.3.4. Sonstige beim Betrieb mit der gewählten Kraftstoffart aktivierte Bauteile oder Teilsysteme des Emissionsminderungssystems oder an einen Rechner angeschlossene emissionsrelevante Bauteile oder Teilsysteme des Antriebsstrangs, deren Ausfall oder Fehlfunktion dazu führen kann, dass die Abgasemissionen die in Absatz 3.3.2 genannten Grenzwerte überschreiten.
- 3.3.3.5. Alle anderen mit einem Rechner verbundenen abgasrelevanten Antriebsbauteile, die nicht auf andere Weise überwacht werden, einschließlich der jeweiligen Sensoren, die für die Ausführung von Überwachungsfunktionen von Bedeutung sind, sind zu überwachen, um den Stromdurchgang zu gewährleisten.
- 3.3.3.6. Die elektronisch gesteuerte Kraftstoffverdunstungsanlage muss zumindest im Hinblick auf den Stromdurchgang überwacht werden.
- 3.3.3.7. Für Fremdzündungsmotoren mit Direkteinspritzung gilt, dass jede Fehlfunktion, die dazu führen kann, dass die Schwellenwerte für die Partikelmasse gemäß Absatz 3.3.2 dieses Anhangs überschritten werden, und die nach den Vorschriften dieses Anhangs für Selbstzündungsmotoren überwacht werden muss, zu überwachen ist.
- 3.3.4. Vorschriften für die Überwachung von Fahrzeugen mit Selbstzündungsmotor

Zur Erfüllung der Vorschriften des Absatzes 3.3.2 muss das OBD-System folgende Fehlfunktionen erkennen und folgende Teile überwachen:

- 3.3.4.1. eine Verringerung der Wirksamkeit des Katalysators (falls vorhanden),
- 3.3.4.2. die Funktionsfähigkeit und Zuverlässigkeit des Partikelfilters (falls vorhanden).
- 3.3.4.3. Der (die) elektronische(n) Regler des Kraftstoffeinspritzsystems für Einspritzmenge und -verstellung wird (werden) im Hinblick auf den Stromdurchgang und einen Totalausfall überwacht;
- 3.3.4.4. andere Bauteile oder Systeme von Emissionsbegrenzungssystemen oder abgasrelevante Antriebsbauteile oder -systeme, die mit einem Rechner verbunden sind und deren Ausfall zu einer Überschreitung der in Absatz 3.3.2 dieses Anhangs aufgeführten Emissionsgrenzwerte führen kann. Zu diesen Systemen oder Bauteilen gehören zum Beispiel solche für die Überwachung und Regelung des Luftmassendurchsatzes und des Luftvolumenstroms (sowie der Temperatur), des Ladeluftdrucks und des Ansaugkrümmerdrucks (und die jeweiligen Sensoren, die für die Ausführung dieser Funktionen von Bedeutung sind).
- 3.3.4.5. Alle anderen mit einem Rechner verbundenen abgasrelevanten Antriebsbauteile, die nicht auf andere Weise überwacht werden, sind zu überwachen, um den Stromdurchgang zu gewährleisten.
- 3.3.4.6. Fehlfunktionen und die Verringerung der Wirksamkeit des Abgasrückführungssystems (AGR) sind zu überwachen.
- 3.3.4.7. Fehlfunktionen und die Verringerung der Wirksamkeit eines NO<sub>x</sub>-Nachbehandlungssystems, das mit einem Reagens arbeitet, sowie das Subsystem zur Dosierung des Reagens sind zu überwachen.
- 3.3.4.8. Fehlfunktionen und die Verringerung der Wirksamkeit einer NO<sub>x</sub>-Nachbehandlung, die ohne Reagens arbeitet, sind zu überwachen.
- 3.3.5. Die Hersteller können gegenüber der Genehmigungsbehörde nachweisen, dass bestimmte Bauteile oder Systeme nicht überwacht zu werden brauchen, wenn bei ihrem Totalausfall oder Ausbau die in Absatz 3.3.2 aufgeführten Emissionsgrenzwerte nicht überschritten werden.
- 3.4. Bei jedem Anlassen des Motors ist eine Reihe diagnostischer Prüfungen einzuleiten und mindestens einmal abzuschließen, sofern die richtigen Prüfbedingungen eingehalten werden. Die Prüfbedingungen sind so zu wählen, dass sie alle im normalen Fahrbetrieb wie bei der Prüfung Typ I auftreten.
- 3.5. Aktivierung der Fehlfunktionsanzeige
- 3.5.1. Das OBD-System muss mit einer Fehlfunktionsanzeige ausgestattet sein, die der Fahrzeugführer leicht erkennen kann. Die Fehlfunktionsanzeige darf nur dazu verwendet werden, dem Fahrzeugführer einen Notstart oder Notlauf anzuzeigen. Die Fehlfunktionsanzeige muss unter allen normalerweise auftretenden Lichtverhältnissen erkennbar sein. Im aktivierten Zustand muss sie ein Symbol anzeigen, das der ISO-Norm 2575 entspricht. Ein Fahrzeug darf nicht mit mehr als einer Universal-Fehlfunktionsanzeige für abgasrelevante Probleme ausgestattet sein. Getrennte Kontrollleuchten für besondere Zwecke (z. B. Bremssystem, Sicherheitsgurt, Öldruck usw.) sind zulässig. Für eine Fehlfunktionsanzeige darf kein rotes Licht verwendet werden.
- 3.5.2. Bei Diagnosestrategien, die zur Aktivierung der Fehlfunktionsanzeige mehr als zwei Vorkonditionierungszyklen benötigen, muss der Hersteller geeignete Daten und/oder ein technisches Gutachten beibringen, aus denen bzw. dem hervorgeht, dass das Überwachungssystem eine Leistungsminderung der betreffenden Bauteile vergleichbar richtig und rechtzeitig erkennt. Diagnosestrategien, die zur Aktivierung der Fehlfunktionsanzeige im Durchschnitt mehr als zehn Fahrzyklen erfordern, werden nicht zugelassen. Die Fehlfunktionsanzeige muss außerdem aktiviert werden, wenn wegen Überschreitung der in Absatz 3.3.2 genannten Emissionsgrenzwerte die Motorsteuerung auf die permanente Emissions-Festwerteinstellung schaltet oder wenn das OBD-System nicht in der Lage ist, die grundlegenden Überwachungsvorschriften in den Absätzen 3.3.3 oder 3.3.4 dieses Anhangs zu erfüllen. Die Fehlfunktionsanzeige muss auf unterschiedliche Weise aktiviert werden, z. B. als Blinklicht aufleuchten, wenn und solange Verbrennungsaussetzer in so starkem Maße auftreten, dass nach Angabe des Herstellers mit einer Schädigung des oder der Katalysatoren zu rechnen ist. Außerdem muss die Fehlfunktionsanzeige vor dem Anlassen des Motors durch Einschalten der Zündung (Schlüssel im Zündschloss) aktiviert werden und nach dem Starten des Motors erlöschen, wenn nicht zuvor eine Fehlfunktion erkannt wurde.
- 3.6. Das OBD-System muss Fehlercodes mit Angaben über den Zustand des Emissionsminderungssystems speichern. Mit gesonderten Codes sind die einwandfrei funktionierenden emissionsrelevanten Systeme sowie diejenigen zu identifizieren, deren volle Beurteilung erst nach weiterem Betrieb des Fahrzeugs möglich ist. Ist die Fehlfunktionsanzeige wegen Leistungsminderung oder Fehlfunktion von Bauteilen oder wegen des Übergangs zur permanenten Emissions-Festwerteinstellung aktiviert, muss ein Fehlercode gespeichert werden, der die Art der Fehlfunktion angibt. Ein Fehlercode muss auch in den Fällen gespeichert werden, auf die in den Absätzen 3.3.3.5 und 3.3.4.5 dieses Anhangs Bezug genommen wird.
- 3.6.1. Die von dem Fahrzeug bei aktivierter Fehlfunktionsanzeige zurückgelegte Strecke muss jederzeit über die serielle Schnittstelle an dem Standard-Datenübertragungsanschluss abgerufen werden können.

- 3.6.2. Bei Fahrzeugen mit Fremdzündungsmotor brauchen die Zylinder, in denen Zündaussetzer auftreten, nicht eindeutig ermittelt zu werden, wenn ein besonderer Fehlercode für Zündaussetzer in einem oder mehreren Zylindern gespeichert wird.
- 3.7. Abschalten der Fehlfunktionsanzeige
- 3.7.1. Wenn die Aussetzerrate so niedrig ist, dass der Katalysator (nach den Angaben des Herstellers) nicht beschädigt werden kann, oder wenn der Motor nach Drehzahl- und Belastungsänderungen mit einer Aussetzerrate betrieben wird, bei der der Katalysator nicht beschädigt wird, kann die Fehlfunktionsanzeige in den vorhergehenden Aktivierungszustand, in dem sie sich während des ersten Fahrzyklus befand, in dem die Zündaussetzer erkannt wurden, zurückgeschaltet werden; in den folgenden Fahrzyklen kann sie in den normalen Aktivierungsmodus umgeschaltet werden. Wenn die Fehlfunktionsanzeige in den vorhergehenden Aktivierungszustand zurückgeschaltet wird, können die entsprechenden Fehlercodes und gespeicherten Freeze-Frame-Daten (Rahmendaten, die gespeichert werden, wenn ein Fehler auftritt) gelöscht werden.
- 3.7.2. Bei allen anderen Fehlfunktionen kann die Fehlfunktionsanzeige nach drei nachfolgenden Fahrzyklen, in denen das Überwachungssystem, das die Aktivierung bewirkt, die betreffende Fehlfunktion nicht mehr feststellt und wenn keine andere Fehlfunktion erkannt wurde, durch die die Fehlfunktionsanzeige auch aktiviert würde, deaktiviert werden.
- 3.8. Löschen eines Fehlercodes
- 3.8.1. Das OBD-System kann einen Fehlercode, die Angaben über die zurückgelegte Strecke und Freeze-Frame-Daten löschen, wenn derselbe Fehler nicht bei mindest 40 Warmlaufzyklen des Motors erneut festgestellt wird.
- 3.9. Fahrzeuge mit Zweistoffbetrieb
- Allgemein gelten für Fahrzeuge mit Zweistoffbetrieb für jede Kraftstoffart (Benzin und Erdgas/Biomethan sowie Flüssiggas) alle Anforderungen an das OBD-System, die auch für Fahrzeuge mit Einstoffbetrieb gelten. Zu diesem Zweck ist eine der beiden in den Absätzen 3.9.1 oder 3.9.2 genannten Möglichkeiten oder eine beliebige Kombination daraus zu wählen.
- 3.9.1. Ein OBD-System für beide Kraftstofftypen
- 3.9.1.1. Bei einem einzigen OBD-System sowohl für den Betrieb mit Benzin als auch mit Erdgas/Biomethan bzw. Flüssiggas müssen für jede Diagnosefunktion die folgenden Vorgänge entweder unabhängig vom gerade verwendeten Kraftstoff oder kraftstoffspezifisch ablaufen:
- Aktivierung der Fehlfunktionsanzeige (siehe Absatz 3.5 dieses Anhangs),
  - Speicherung von Fehlercodes (siehe Absatz 3.6 dieses Anhangs),
  - Abschalten der Fehlfunktionsanzeige (siehe Absatz 3.7 dieses Anhangs),
  - Löschen von Fehlercodes (siehe Absatz 3.8 dieses Anhangs).
- Die Überwachung von Bauteilen oder Systemen kann entweder mit einer eigenen Diagnosefunktion für jede Kraftstoffart oder mit einer gemeinsamen Diagnosefunktion erfolgen.
- 3.9.1.2. Das OBD-System kann aus einem oder mehreren Rechnern bestehen.
- 3.9.2. Zwei getrennte OBD-Systeme, eines für jede Kraftstoffart
- 3.9.2.1. Die folgenden Vorgänge müssen unabhängig voneinander ablaufen, wenn das Fahrzeug mit Benzin oder mit Erdgas/Biomethan sowie Flüssiggas betrieben wird:
- Aktivierung der Fehlfunktionsanzeige (siehe Absatz 3.5 dieses Anhangs),
  - Speicherung von Fehlercodes (siehe Absatz 3.6 dieses Anhangs),
  - Abschalten der Fehlfunktionsanzeige (siehe Absatz 3.7 dieses Anhangs),
  - Löschen von Fehlercodes (siehe Absatz 3.8 dieses Anhangs).
- 3.9.2.2. Die getrennten OBD-Systeme können sich in einem oder mehreren Rechnern befinden.
- 3.9.3. Spezielle Vorschriften für die Übertragung von Diagnosesignalen bei gasbetriebenen Fahrzeugen für Zweistoffbetrieb
- 3.9.3.1. Bei Abfrage mit einem Diagnose-Lesegerät müssen die Diagnosesignale an eine oder mehrere Quelladressen übermittelt werden. Die Verwendung von Quelladressen ist in der Norm ISO DIS 15031-5 „Road vehicles — communication between vehicles and external test equipment for emissions-related diagnostics — Part 5: Emissions-related diagnostic services“ vom 1. November 2001 beschrieben.

- 3.9.3.2. Die Identifizierung kraftstoffspezifischer Informationen kann folgendermaßen erfolgen:
- durch Verwendung von Quelladressen und/oder
  - durch Verwendung eines Kraftstoffarten-Wahlschalters und/oder
  - durch Verwendung kraftstoffspezifischer Fehlercodes.
- 3.9.4. Hinsichtlich des (in Absatz 3.6 dieses Anhangs beschriebenen) Zustandscodes ist eine der beiden folgenden Optionen zu verwenden, wenn es sich bei einem oder mehreren Diagnosesystemen, die Bereitschaft anzeigen, um ein kraftstoffspezifisches handelt:
- Der Zustandscode ist kraftstoffspezifisch, d. h. es sind zwei Zustandscodes zu verwenden, einer für jede Kraftstoffart;
  - Der Zustandscode zeigt voll bewertete Emissionsminderungssysteme für beide Kraftstoffarten (Benzin und Erdgas/Biomethan bzw. Flüssiggas) an, wenn die Minderungssysteme für eine der Kraftstoffarten voll bewertet sind.
- Ist keines der Diagnosesysteme kraftstoffspezifisch, so braucht nur ein Zustandscode unterstützt zu werden.
4. VORSCHRIFTEN FÜR DIE TYPGENEHMIGUNG VON ON-BOARD-DIAGNOSESYSTEMEN
- 4.1. Ein Hersteller kann bei der Behörde beantragen, dass ein OBD-System zur Typgenehmigung zugelassen wird, obwohl es einen oder mehrere Mängel aufweist und deshalb nicht ganz den besonderen Anforderungen dieses Anhangs entspricht.
- 4.2. Die Behörde prüft den Antrag daraufhin, ob die Einhaltung der Vorschriften dieses Anhangs unmöglich oder unzumutbar ist.
- Die Genehmigungsbehörde berücksichtigt Herstellerangaben, die z. B. die technische Machbarkeit, die Vorbereitungszeit und Produktionszyklen einschließlich der Einführung oder des Auslaufens von Motor- oder Fahrzeugmodellen und die programmierten Erweiterungen von Rechnern betreffen, und prüft, inwieweit das betreffende OBD-System den Vorschriften dieser Regelung entsprechen kann und ob der Hersteller sich ausreichend bemüht hat, die Vorschriften dieser Regelung einzuhalten.
- 4.2.1. Die Behörde weist jeden Antrag auf Genehmigung eines mangelhaften Systems zurück, bei dem ein vorgeschriebener Diagnosemonitor nicht vorhanden ist.
- 4.2.2. Die Behörde weist jeden Antrag auf Genehmigung eines mangelhaften Systems zurück, wenn die in Absatz 3.3.2 aufgeführten OBD-Schwellenwerte nicht eingehalten sind.
- 4.3. Bei der Festlegung der Reihenfolge der Mängel sind Mängel im Zusammenhang mit den in den Absätzen 3.3.3.1, 3.3.3.2 und 3.3.3.3 dieses Anhangs genannten Vorgängen bei Fremdzündungsmotoren und solche im Zusammenhang mit den in den Absätzen 3.3.4.1, 3.3.4.2 und 3.3.4.3 dieses Anhangs genannten Vorgängen bei Selbstzündungsmotoren zuerst zu nennen.
- 4.4. Vor oder bei Erteilung der Typgenehmigung sind Mängel in Bezug auf die Vorschriften von Absatz 6.5 (außer Absatz 6.5.3.4) der Anlage 1 dieses Anhangs nicht zulässig.
- 4.5. Zeitraum, in dem Mängel toleriert werden
- 4.5.1. Ein Mangel darf noch während eines Zeitraums von zwei Jahren ab dem Datum der Erteilung der Typgenehmigung des Fahrzeugtyps fortbestehen, es sei denn, es kann hinreichend nachgewiesen werden, dass umfassende Veränderungen der Fahrzeugkonstruktion und nach zwei Jahren eine zusätzliche Vorlaufzeit erforderlich sind, um den Mangel zu beheben. In einem solchen Fall darf der Mangel während eines Zeitraums von bis zu drei Jahren fortbestehen.
- 4.5.2. Ein Hersteller kann beantragen, dass die Genehmigungsbehörde, die die ursprüngliche Typgenehmigung erteilt hat, einen Mangel rückwirkend zulässt, wenn dieser Mangel erst nach der ursprünglichen Erteilung der Typgenehmigung erkannt wurde. In diesem Fall darf der Mangel noch zwei Jahre nach dem Datum der Mitteilung an die Genehmigungsbehörde fortbestehen, es sei denn, es kann hinreichend nachgewiesen werden, dass umfassende Veränderungen der Fahrzeugkonstruktion und nach zwei Jahren eine zusätzliche Vorlaufzeit erforderlich sind, um den Mangel zu beheben. In einem solchen Fall darf der Mangel während eines Zeitraums von bis zu drei Jahren fortbestehen.
- 4.6. Die Behörde teilt ihre Entscheidung bezüglich der Annahme des Antrags auf Genehmigung eines mangelhaften Systems allen anderen Vertragsparteien des Übereinkommens von 1958, die diese Regelung anwenden, mit.
5. ZUGANG ZU OBD-INFORMATION
- 5.1. Anträgen auf Typgenehmigung oder auf Änderung einer Typgenehmigung sind die einschlägigen Informationen über das OBD-System des Fahrzeugs beizufügen. Diese einschlägigen Informationen müssen die Hersteller von Ersatz- oder Nachrüstungsteilen in die Lage versetzen, die von ihnen hergestellten Teile dem jeweiligen OBD-System anzupassen, damit ein fehlerfreier Einsatz möglich wird und der Verbraucher vor Fehlfunktionen sicher sein kann. Entsprechend müssen derartige Informationen die Hersteller von Prüf- und Diagnosegeräten in die Lage versetzen, Geräte herzustellen, die eine effiziente und präzise Diagnose von Emissionsminderungssystemen für Fahrzeuge ermöglichen.

- 5.2. Auf Anfrage stellen die Genehmigungsbehörden Anlage 1 des Anhangs 2 mit den einschlägigen Informationen über das OBD-System allen interessierten Herstellern von Bauteilen, Diagnose- oder Prüfgeräten zu gleichen Bedingungen zur Verfügung.
- 5.2.1. Werden bei einer Genehmigungsbehörde Informationen über das OBD-System eines Fahrzeugs, für das eine Typgenehmigung gemäß einer früheren Fassung der Regelung erteilt wurde, durch interessierte Hersteller von Bauteilen, Diagnose- oder Prüfgeräten beantragt,
- a) fordert die Genehmigungsbehörde den Hersteller des Fahrzeugs innerhalb von 30 Tagen auf, die gemäß Absatz 4.2.12.2.7.6 des Anhangs 1 erforderlichen Informationen zur Verfügung zu stellen. Die Vorschrift des zweiten Teils von Absatz 4.2.12.2.7.6 gilt nicht;
  - b) legt der Hersteller diese Informationen der Genehmigungsbehörde innerhalb von zwei Monaten nach dieser Aufforderung zur Verfügung vor;
  - c) leitet die Genehmigungsbehörde diese Informationen an die zuständigen Genehmigungsbehörden der Vertragsparteien weiter und die Genehmigungsbehörde, die die ursprüngliche Typgenehmigung ausgestellt hat, fügt diese Informationen dem Anhang 1 der Typgenehmigungsinformationen des Fahrzeugs bei.
- Diese Vorschrift beeinträchtigt weder die Gültigkeit von zu einem früheren Zeitpunkt auf der Grundlage der Regelung Nr. 83 erteilten Genehmigungen noch verhindert sie Erweiterungen derartiger Genehmigungen nach den Bestimmungen der Regelung, unter der sie ursprünglich erteilt wurden.
- 5.2.2. Informationen können ausschließlich angefordert werden für Ersatzteile, die der UN/ECE-Typgenehmigung unterliegen, oder für Bauteile, die Teil eines Systems sind, das der UN/ECE-Typgenehmigung unterliegt.
- 5.2.3. Bei der Anforderung der Informationen sind die genauen technischen Daten des Fahrzeugmodells, auf das sich die angeforderten Informationen beziehen, anzugeben. Dabei ist zu bestätigen, dass die Informationen für die Entwicklung von Ersatz- oder Nachrüstungsteilen oder von Diagnose- oder Prüfgeräten angefordert werden.
-

## Anlage 1

**Funktionsmerkmale der On-Board-Diagnosesysteme (OBD-Systeme)**

## 1. EINLEITUNG

In dieser Anlage ist das Verfahren für die Prüfung nach Anhang 11 Absatz 3 beschrieben. Dabei handelt es sich um ein Verfahren zur Überprüfung des Funktionierens des in das Fahrzeug eingebauten On-Board-Diagnosesystems (OBD-Systems) mit Hilfe der Fehlersimulation bei wichtigen Systemen im Motormanagement- oder Emissionsbegrenzungssystem. Außerdem sind Verfahren für die Bestimmung der Dauerhaltbarkeit von OBD-Systemen festgelegt.

Der Hersteller muss die fehlerhaften Bauteile und/oder elektrischen Geräte für die Fehlersimulation zur Verfügung stellen. Bei den Messungen während des Fahrzyklus der Prüfung Typ I dürfen diese fehlerhaften Bauteile oder Geräte nicht bewirken, dass die in Absatz 3.3.2 aufgeführten Emissionsgrenzwerte um mehr als 20 % überschritten werden.

Wenn das Fahrzeug mit dem eingebauten fehlerhaften Bauteil oder Gerät geprüft wird, wird das OBD-System genehmigt, wenn die Fehlfunktionsanzeige aktiviert wird. Das OBD-System wird auch genehmigt, wenn die Fehlfunktionsanzeige bereits vor Überschreiten der Emissionsgrenzwerte aktiviert wird.

## 2. BESCHREIBUNG DER PRÜFUNG

## 2.1. Die Prüfung von OBD-Systemen umfasst folgende Phasen:

- 2.1.1. Simulation der Fehlfunktion eines Bauteils des Motormanagement- oder Emissionsbegrenzungssystems,
  - 2.1.2. Vorkonditionierung des Fahrzeugs mit einer simulierten Fehlfunktion während der Vorkonditionierung nach Absatz 6.2.1 oder 6.2.2,
  - 2.1.3. Fahren des Fahrzeugs mit einer simulierten Fehlfunktion während des Fahrzyklus der Prüfung Typ I und Messung der Fahrzeugemissionen,
  - 2.1.4. Prüfung im Hinblick darauf, ob das OBD-System auf die simulierte Fehlfunktion reagiert und dem Fahrzeugführer die Fehlfunktion auf geeignete Weise angezeigt wird.
- 2.2. Alternativ kann auf Antrag des Herstellers eine Fehlfunktion eines oder mehrerer Bauteile nach den Vorschriften des Absatzes 6 auch elektronisch simuliert werden.
- 2.3. Hersteller können beantragen, dass die Überwachung außerhalb des Fahrzyklus der Prüfung Typ I durchgeführt wird, wenn gegenüber der Behörde nachgewiesen werden kann, dass die Überwachung unter Bedingungen, die während des Fahrzyklus der Prüfung Typ I auftreten, dazu führen würde, dass beim normalen Betrieb des Fahrzeugs die Überwachungsbedingungen eingeschränkt wären.

## 3. PRÜFFAHRZEUG UND -KRAFTSTOFF

## 3.1. Fahrzeug

Das Prüffahrzeug muss den Vorschriften des Anhangs 4a Absatz 3.2 entsprechen.

## 3.2. Kraftstoff

Für die Prüfung sind jeweils die in Anhang 10 (Otto- und Dieselmotorkraftstoff) und Anhang 10a (Flüssiggas und Erdgas) beschriebenen Bezugskraftstoffe zu verwenden. Die zur Prüfung der fehlerhaften Betriebszustände (siehe Absatz 6.3 dieser Anlage) zu verwendende Kraftstoffart kann von der Genehmigungsbehörde bei gasbetriebenen Fahrzeugen mit Einstoffbetrieb unter den in Anhang 10a beschriebenen Bezugskraftstoffen und bei Fahrzeugen mit Zweistoffbetrieb unter den in Anhang 10 und 10a beschriebenen Bezugskraftstoffen ausgewählt werden. Die Kraftstoffart darf im Laufe einer Prüfphase (siehe Absätze 2.1 bis 2.3 dieser Anlage) nicht gewechselt werden. Wird Flüssiggas oder Erdgas/Biomethan verwendet, darf der Motor im Benzinbetrieb anlaufen und nach einer vorherbestimmten, vom Fahrzeugführer nicht beeinflussbaren Zeit automatisch auf Gasbetrieb umschalten.

## 4. PRÜFTEMPERATUR UND -DRUCK

- 4.1. Die Prüftemperatur und der Prüfdruck müssen den Vorschriften für die Prüfung Typ I nach Anhang 4a Absatz 3.2 entsprechen.

## 5. PRÜFEINRICHTUNG

## 5.1. Rollenprüfstand

Der Rollenprüfstand muss den Vorschriften von Anhang 4a Anlage 1 entsprechen.

## 6. VERFAHREN FÜR DIE PRÜFUNG DES OBD-SYSTEMS

- 6.1. Der Fahrzyklus auf dem Rollenprüfstand muss den Vorschriften des Anhangs 4a entsprechen.
- 6.2. Vorkonditionierung des Fahrzeugs
  - 6.2.1. Je nach Motorbauart wird das Fahrzeug nach dem Einbau eines Fehlers der in Absatz 6.3 genannten Fehlerarten vorkonditioniert, indem der Fahrzyklus der Prüfung Typ I (Teile 1 und 2) mindestens zweimal hintereinander durchgeführt wird. Bei Fahrzeugen mit Selbstzündungsmotor ist eine zusätzliche Vorkonditionierung zulässig, bei der zwei Fahrzyklen (Teil 2) durchgeführt werden.
  - 6.2.2. Auf Antrag des Herstellers können auch alternative Verfahren für die Vorkonditionierung angewandt werden.
- 6.3. Zu prüfende Fehlerarten
  - 6.3.1. Fahrzeuge mit Fremdzündungsmotor:
    - 6.3.1.1. Ersetzen des Katalysators durch einen beschädigten oder fehlerhaften Katalysator oder elektronische Simulation eines solchen Fehlers,
    - 6.3.1.2. Auftreten von Zündaussetzern entsprechend den Bedingungen für die Zündaussetzer-Erkennung nach Anhang 11 Absatz 3.3.3.2,
    - 6.3.1.3. Ersetzen der Sauerstoffsonde durch eine beschädigte oder fehlerhafte Sauerstoffsonde oder elektronische Simulation eines solchen Fehlers,
    - 6.3.1.4. elektrische Abtrennung eines beliebigen anderen, an einen antriebsbezogenen Rechner angeschlossenen emissionsrelevanten Bauteils (falls beim Betrieb mit der gewählten Kraftstoffart aktiviert),
    - 6.3.1.5. elektrische Abtrennung der elektronischen Steuerung des Systems zur Abscheidung und Rückleitung von Kraftstoffdämpfen (falls vorhanden und beim Betrieb mit der gewählten Kraftstoffart aktiviert). Für diesen speziellen fehlerhaften Betriebszustand wird die Prüfung Typ I nicht durchgeführt.
  - 6.3.2. Fahrzeuge mit Selbstzündungsmotor:
    - 6.3.2.1. Wenn ein Katalysator eingebaut ist: Ersetzen des Katalysators durch einen beschädigten oder fehlerhaften Katalysator oder elektronische Simulation eines solchen Fehlers,
    - 6.3.2.2. wenn ein Partikelfilter eingebaut ist: Ausbau des Partikelfilters oder — wenn Messwertgeber Bestandteil des Filters sind — Einbau eines fehlerhaften Filtereinsatzes,
    - 6.3.2.3. elektrische Trennung eines elektronischen Reglers für Einspritzmenge und -verstellung des Kraftstoff-Zufuhrsystems,
    - 6.3.2.4. elektrische Trennung eines abgasrelevanten Bauteils von einem Antriebsmanagement-Rechner.
    - 6.3.2.5. Bezüglich der Vorschriften der Absätze 6.3.2.3 und 6.3.2.4 muss der Hersteller mit Zustimmung der Genehmigungsbehörde auf geeignete Weise nachweisen, dass das OBD-System einen Fehler anzeigt, wenn die Trennung erfolgt.
    - 6.3.2.6. Der Hersteller muss nachweisen, dass die Fehlfunktionen bezüglich des AGR-Durchsatzes und des AGR-Kühlers während seiner Genehmigungsprüfung vom OBD-System erkannt werden.
- 6.4. Prüfung des OBD-Systems
  - 6.4.1. Bei Fahrzeugen mit Fremdzündungsmotor:
    - 6.4.1.1. Nach der Vorkonditionierung des Fahrzeugs nach Absatz 6.2 wird mit dem Prüffahrzeug ein Fahrzyklus der Prüfung Typ I (Teile 1 und 2) durchgeführt.

Die Fehlfunktionsanzeige muss vor dem Ende dieser Prüfung unter allen in den Absätzen 6.4.1.2 bis 6.4.1.5 genannten Bedingungen aktiviert werden. Der Technische Dienst kann stattdessen die in Absatz 6.4.1.6 genannten Bedingungen anwenden. Bei Genehmigungsprüfungen darf die Gesamtzahl der simulierten Fehler allerdings nicht größer als vier (4) sein.

Bei der Prüfung von Gasfahrzeugen mit Zweistoffbetrieb gilt nach dem Ermessen der Typgenehmigungsbehörde die Gesamtzahl von vier (4) simulierten Fehlern für beide Kraftstoffarten.
    - 6.4.1.2. Ersetzen eines Katalysators durch einen beschädigten oder fehlerhaften Katalysator oder elektronische Simulation eines beschädigten oder fehlerhaften Katalysators, wodurch bei den Emissionen der in Anhang 11 Absatz 3.3.2 angegebene NMHC-Grenzwert überschritten wird,

- 6.4.1.3. Auftreten von Zündaussetzern entsprechend den Bedingungen für die Zündaussetzer-Erkennung nach Anhang 11 Absatz 3.3.3.2, wodurch in Anhang 11 Absatz 3.3.2 angegebene Emissionsgrenzwerte überschritten werden,
- 6.4.1.4. Ersetzen einer Sauerstoffsonde durch eine beschädigte oder fehlerhafte Sauerstoffsonde oder elektronische Simulation einer beschädigten oder fehlerhaften Sauerstoffsonde, wodurch in Anhang 11 Absatz 3.3.2 angegebene Emissionsgrenzwerte überschritten werden,
- 6.4.1.5. elektrische Abtrennung der elektronischen Steuerung des Systems zur Abscheidung und Rückleitung von Kraftstoffdämpfen (falls vorhanden und beim Betrieb mit der gewählten Kraftstoffart aktiviert),
- 6.4.1.6. elektrische Abtrennung eines beliebigen anderen, an einen antriebsbezogenen Rechner angeschlossenen emissionsrelevanten Bauteils (falls beim Betrieb mit der gewählten Kraftstoffart aktiviert), die bewirkt, dass die Emissionen einen der Grenzwerte nach Absatz 3.3.2 dieses Anhangs übersteigen.
- 6.4.2. Bei Fahrzeugen mit Selbstzündungsmotor:
- 6.4.2.1. Nach der Vorkonditionierung des Fahrzeugs nach Absatz 6.2 wird mit dem Prüffahrzeug ein Fahrzyklus der Prüfung Typ I (Teile 1 und 2) durchgeführt.
- Die Fehlfunktionsanzeige muss vor dem Ende dieser Prüfung unter allen in den Absätzen 6.4.2.2 bis 6.4.2.5 genannten Bedingungen aktiviert werden. Der Technische Dienst kann stattdessen die in Absatz 6.4.2.5 genannten Bedingungen anwenden. Bei Genehmigungsprüfungen darf die Gesamtzahl der simulierten Fehler allerdings nicht größer als vier sein.
- 6.4.2.2. Wenn ein Katalysator eingebaut ist: Ersetzen eines Katalysators durch einen beschädigten oder fehlerhaften Katalysator oder elektronische Simulation eines beschädigten oder fehlerhaften Katalysators, wodurch die in Anhang 11 Absatz 3.3.2 angegebenen Emissionsgrenzwerte überschritten werden,
- 6.4.2.3. wenn ein Partikelfilter eingebaut ist: Ausbau des Partikelfilters oder Ersetzen des Partikelfilters durch einen fehlerhaften Partikelfilter, der den Vorschriften des Absatzes 6.3.2.2 entspricht, wodurch die in Anhang 11 Absatz 3.3.2 angegebenen Emissionsgrenzwerte überschritten werden,
- 6.4.2.4. unter Bezugnahme auf Absatz 6.3.2.5: Trennung eines elektronischen Reglers für Einspritzmenge und -verstellung des Kraftstoff-Zufuhrsystems, wodurch in Anhang 11 Absatz 3.3.2 angegebene Emissionsgrenzwerte überschritten werden,
- 6.4.2.5. unter Bezugnahme auf Absatz 6.3.2.5: Trennung eines abgasrelevanten Antriebsbauteils von einem Rechner, wodurch in Anhang 11 Absatz 3.3.2 angegebene Emissionsgrenzwerte überschritten werden.
- 6.5. Diagnosesignale
- 6.5.1.1. Sobald die erste Fehlfunktion eines Bauteils oder Systems festgestellt wird, sind die zu diesem Zeitpunkt angezeigten Freeze-Frame-Daten des Motors im Rechnerspeicher zu speichern. Sollte später eine Fehlfunktion im Kraftstoffsystem oder in Form von Zündaussetzern auftreten, dann sind alle vorher gespeicherten Freeze-Frame-Daten durch die Daten über die Fehlfunktion im Kraftstoffsystem oder die Zündaussetzer zu ersetzen (je nachdem, welche Fehlfunktion zuerst auftritt). Zu den gespeicherten Motorzustandsdaten gehören u. a. der berechnete Fördermengenwert, die Motordrehzahl, der (die) Korrekturwert(e) für die Kraftstoffeigenschaften (falls verfügbar), der Kraftstoffdruck (falls verfügbar), die Fahrzeuggeschwindigkeit (falls verfügbar), die Kühlmitteltemperatur, der Ansaugkrümmerdruck (falls verfügbar), die Angabe, ob geregelter oder ungeregelter Betrieb (falls verfügbar), und der Fehlercode, durch den die Speicherung der Daten ausgelöst wurde. Der Hersteller muss die für die Speicherung der Freeze-Frame-Daten am besten geeignete Kombination von Motorzustandsdaten auswählen, um die Instandsetzung zu erleichtern. Es ist nur ein Datenrahmen erforderlich. Hersteller können sich auch für die Speicherung zusätzlicher Rahmen entscheiden, sofern zumindest der vorgeschriebene Datenrahmen von einem generischen Abtastsystem, das den Vorschriften der Absätze 6.5.3.2 und 6.5.3.3 entspricht, gelesen werden kann. Wenn der Fehlercode, durch den die Speicherung der Motorzustandsdaten ausgelöst wurde, nach den Vorschriften des Anhangs 11 Absatz 3.7 gelöscht wird, dürfen die gespeicherten Motorzustandsdaten ebenfalls gelöscht werden.
- 6.5.1.2. Falls verfügbar, sind folgende Signale zusätzlich zu den vorgeschriebenen Freeze-Frame-Daten über die serielle Schnittstelle an dem Standard-Datenübertragungsanschluss auf Anfrage zur Verfügung zu stellen, wenn die Daten für den Bordrechner verfügbar sind oder anhand von Daten ermittelt werden können, die für den Bordrechner verfügbar sind: Diagnosefehlercodes, Temperatur des Motorkühlmittels, Status des Kraftstoffzuteilungssystems (geregelt, ungeregelt, sonstiger Status), Korrektur der Kraftstoffeigenschaften, Zündwinkel-Frühverstellung, Ansauglufttemperatur, Ansaugkrümmerdruck, Luftdurchfluss, Motordrehzahl, Ausgangswert des Drosselklappenstellungssensors, Einleitung der Sekundärluft (motorfern, motornah oder aus der Atmosphäre), berechneter Fördermengenwert, Fahrzeuggeschwindigkeit und Kraftstoffdruck.

Die Signale sind in Standardeinheiten entsprechend den in Absatz 6.5.3 genannten Vorschriften zu übermitteln. Echte Signale müssen von Vorgabe- oder Notlaufsignalen deutlich zu unterscheiden sein.

6.5.1.3. Bei allen Emissionsbegrenzungssystemen, bei denen spezielle On-Board-Bewertungsprüfungen (Katalysator, Sauerstoffsonde usw.) außer im Hinblick auf die Zündaussetzer-Erkennung, die Überwachung des Kraftstoffsystems und die umfassende Überwachung der Bauteile durchgeführt werden, sind die Ergebnisse der letzten an dem Fahrzeug durchgeführten Prüfung und die Grenzwerte, die als Vergleichsbasis bei dem entsprechenden System verwendet werden, über die serielle Schnittstelle an dem Standard-Datenübertragungsanschluss entsprechend den in Absatz 6.5.3 genannten Vorschriften zur Verfügung zu stellen. Bei den weiter oben ausgeschlossenen überwachten Bauteilen und Systemen ist in Bezug auf die letzten Prüfergebnisse die Angabe „bestanden“ oder „nicht bestanden“ über den Datenübertragungsanschluss zur Verfügung zu stellen.

Alle Daten, die gemäß Absatz 7.6 dieser Anlage in Bezug auf die OBD-Betriebsleistung gespeichert werden müssen, müssen über die serielle Schnittstelle des genormten Datenübertragungsanschlusses gemäß den Spezifikationen von Anhang 11 Anlage 1 Absatz 6.5.3 dieser Regelung abrufbar sein.

6.5.1.4. Die Vorschriften für das OBD-System, aufgrund derer das Fahrzeug genehmigt worden ist (z. B. Anhang 11 oder die alternativen Vorschriften nach Absatz 5, und die Daten der wichtigsten vom OBD-System überwachten Emissionsminderungssysteme sind nach den Vorschriften des Absatzes 6.5.3.3 über die serielle Schnittstelle an dem Standard-Datenübertragungsanschluss entsprechend den in Absatz 6.5.3 dieser Anlage genannten Vorschriften zur Verfügung zu stellen.

6.5.1.5. Ab dem 1. Januar 2003 ist bei neuen Typen und ab dem 1. Januar 2005 bei allen Typen von Fahrzeugen, die in den Verkehr gebracht werden, die Kennnummer für die Softwarekalibrierung über die serielle Schnittstelle an dem Standard-Datenübertragungsanschluss zur Verfügung zu stellen. Die Kennnummer für die Softwarekalibrierung ist in einem Standardformat zu übermitteln.

6.5.2. Das Diagnosesystem zur Emissionsbegrenzung braucht während der Dauer der Fehlfunktion keine Bauteilbewertung durchzuführen, wenn eine solche Bewertung zu einer Gefährdung der Sicherheit oder zu einem Ausfall eines Bauteils führen würde.

6.5.3. Das Emissions-Diagnosesystem muss über einen genormten und nicht eingeschränkten Zugang verfügen und den nachstehend aufgeführten ISO-Normen und/oder SAE-Spezifikationen entsprechen.

6.5.3.1. Die Schnittstelle für die Verbindung zwischen dem Fahrzeug und einem externen Diagnosegerät muss — unter Beachtung der jeweils angegebenen Einschränkungen — einer der nachstehenden Normen entsprechen:

ISO 9141-2: 1994 (1996 geändert) „Road Vehicles — Diagnostic Systems — Part 2: CARB requirements for the interchange of digital information“;

SAEJ1850: März 1998, Class B „Data Communication Network Interface“. Bei emissionsbezogenen Meldungen ist die zyklische Redundanzprüfung und ein 3-Byte-Vorsatz zu verwenden; Bytetrennungs- oder Prüfsummenverfahren sind nicht zugelassen;

ISO 14230 — Part 4 „Road Vehicles — Keyword protocol 2000 for diagnostic systems — Part 4: Requirements for emissions-related Systems“;

ISO DIS 15765-4 „Road vehicles — Diagnostics on Controller Area Network (CAN) — Part 4: Requirements for emissions-related Systems“ vom 1. November 2001.

6.5.3.2. Für die Kommunikation mit OBD-Systemen benötigte Prüf- und Diagnosegeräte müssen mindestens den funktionellen Spezifikationen nach ISO DIS 15031-4 „Road vehicles — Communication between vehicle and external test equipment for emissions-related diagnostics — Part 4; External test equipment“ vom 1. November 2001 genügen.

6.5.3.3. Die wesentlichen Diagnosedaten (gemäß Absatz 6.5.1) und die bidirektionalen Kontrolldaten müssen in dem Format nach ISO DIS 15031-5 „Road vehicles — Communication between vehicle and external test equipment for emissions-related diagnostics — Part 5: Emissions-related diagnostics services“ vom 1. November 2001 und den entsprechenden Einheiten bereitgestellt werden und mit Hilfe eines Diagnosegeräts nach ISO DIS 15031-4 abrufbar sein.

Der Fahrzeughersteller legt dem nationalen Normungsgremium die Einzelheiten aller emissionsbezogenen Diagnosedaten vor, z. B. PID, OBD-Überwachungs-IDs, Test-IDs, die nicht in ISO DIS 15031-5 spezifiziert sind, aber mit dieser Regelung zusammenhängen.

6.5.3.4. Wird ein Fehler aufgezeichnet, so muss der Hersteller diesen mittels eines geeigneten Fehlercodes entsprechend den Angaben in Abschnitt 6.3 von ISO DIS 15031-6 „Road vehicles — Communication between vehicle and external test equipment for emissions-related diagnostics — Part 6: Diagnostic trouble code definitions“ betreffend „emission related system diagnostic trouble codes“ identifizieren. Ist eine solche Identifizierung nicht

möglich, kann der Hersteller Störfall-Diagnosecodes nach Abschnitt 5.3 und 5.6 von ISO DIS 15031-6 verwenden. Die Fehlercodes müssen für genormte Diagnosegeräte in Übereinstimmung mit den Bestimmungen von Absatz 6.5.3.2 dieses Anhangs uneingeschränkt zugänglich sein.

Der Fahrzeughersteller legt dem nationalen Normungsgremium die Einzelheiten aller emissionsbezogenen Diagnosedaten vor, z. B. PID, OBD-Überwachungs-IDs, Test-IDs, die nicht in ISO DIS 15031-5 spezifiziert sind, aber mit dieser Regelung zusammenhängen.

6.5.3.5. Die Schnittstelle für die Verbindung zwischen Fahrzeug und Diagnosegerät muss genormt sein und sämtliche Anforderungen von ISO DIS 150313 „Road vehicles — Communication between vehicle and external test equipment for emissions-related diagnostics — Part 3: Diagnostic connector and related electrical circuits: specification and use“ vom 1. November 2001 erfüllen. Die Einbaustelle muss von der Genehmigungsbehörde genehmigt sein; sie ist so zu wählen, dass sie für das Wartungspersonal leicht zugänglich, zugleich aber vor unbeabsichtigten Beschädigungen unter normalen Nutzungsbedingungen geschützt ist.

6.5.3.6. Außerdem muss der Hersteller — gegebenenfalls gegen Entgelt — die für die Instandsetzung oder Wartung von Kraftfahrzeugen erforderlichen Fachinformationen zur Verfügung stellen, es sei denn, an diesen Informationen bestehen Schutzrechte oder sie stellen wichtiges geheimes Fachwissen dar, das entsprechend gekennzeichnet ist. Die erforderlichen technischen Informationen dürfen nicht unzulässigerweise zurückgehalten werden.

Zugang zu diesen Informationen erhalten Personen, die gewerblich mit der Wartung oder Instandsetzung, der Pannenhilfe, der technischen Überwachung oder Prüfung von Fahrzeugen oder mit der Herstellung oder dem Verkauf von Ersatz- oder Nachrüstungsteilen, Diagnostikgeräten und Prüfausrüstungen befasst sind.

## 7. LEISTUNG IM BETRIEB

### 7.1. Allgemeine Vorschriften

7.1.1. Jede Überwachungsfunktion des OBD-Systems ist mindestens einmal in jedem Fahrzyklus auszulösen, in dem die in Absatz 3.2 beschriebenen Voraussetzungen für die Überwachung erfüllt sind. Die Hersteller dürfen den berechneten Koeffizienten (bzw. eines seiner Elemente) oder eine andere Angabe der Überwachungsfrequenz nicht als Überwachungsvoraussetzung für eine der Überwachungsfunktionen verwenden.

7.1.2. Der Koeffizient für die Betriebsleistung (in-use performance ratio — IUPR) einer bestimmten Überwachungsfunktion M des OBD-Systems und von im Betrieb befindlichen emissionsmindernden Einrichtungen wird wie folgt bestimmt:

$$IUPR_M = \text{Zähler}_M / \text{Nenner}_M$$

7.1.3. Das Verhältnis von Zähler zu Nenner gibt an, wie oft eine bestimmte Überwachungsfunktion bezogen auf den Fahrzeugbetrieb aktiv wird. Um zu gewährleisten, dass alle Hersteller den Koeffizienten  $IUPR_M$  auf die gleiche Weise ermitteln, wird genau vorgeschrieben, wie diese Zählfunktionen zu definieren und anzuwenden sind.

7.1.4. Ist das Fahrzeug entsprechend den Vorschriften dieses Anhangs mit einer bestimmten Überwachungsfunktion M ausgestattet, dann muss  $IUPR_M$  für alle Überwachungsfunktionen M mindestens 0,1 betragen.

7.1.5. Die Vorschriften dieses Absatzes gelten für eine bestimmte Überwachungsfunktion M als erfüllt, wenn auf alle Fahrzeuge einer bestimmten OBD-Familie, die in einem bestimmten Kalenderjahr hergestellt wurden, die folgenden statistischen Bedingungen zutreffen:

a) Der durchschnittliche  $IUPR_M$  entspricht dem für die Überwachungsfunktion geltenden Mindestwert oder überschreitet ihn.

b) Mehr als 50 % aller Fahrzeuge haben einen  $IUPR_M$ , der dem für die Überwachungsfunktion geltenden Mindestwert entspricht oder ihn überschreitet.

7.1.6. Der Hersteller muss gegenüber der Genehmigungsbehörde nachweisen, dass die in einem bestimmten Kalenderjahr hergestellten Fahrzeuge spätestens 18 Monate nach Ende des Kalenderjahres diese statistischen Bedingungen in Bezug auf alle Überwachungsfunktionen erfüllen, die vom OBD-System gemäß Absatz 3.6 dieser Anlage angezeigt werden müssen. Dies muss anhand von statistischen Prüfungen erfolgen, in denen mit anerkannten statistischen Grundsätzen und Konfidenzintervallen gearbeitet wird.

7.1.7. Für die in diesem Absatz vorgesehenen Nachweiszwecke darf der Hersteller Fahrzeuge aus einer OBD-Familie anstatt in Kalenderjahren in beliebigen anderen, aufeinander folgenden und sich nicht überschneidenden, 12 Monate umfassenden Herstellungszeiträumen zusammenfassen. Für die Festlegung der Fahrzeugstichprobe gelten mindestens die Auswahlkriterien von Anlage 3 Absatz 2. Der Hersteller muss der Genehmigungsbehörde alle Betriebsleistungsdaten für die gesamte zu prüfende Fahrzeugstichprobe übermitteln, die vom OBD-System gemäß Absatz 3.6 dieser Anlage zu melden sind. Die Behörde, die die Genehmigung erteilt, stellt den übrigen Genehmigungsbehörden diese Daten sowie die Ergebnisse der statistischen Auswertung zu Verfügung.

7.1.8. Die Behörden und ihre Vertreter können weitere Prüfungen an den Fahrzeugen vornehmen oder die entsprechenden, von den Fahrzeugen aufgezeichneten Daten sammeln, um die Übereinstimmung mit den Vorschriften dieses Anhangs zu überprüfen.

7.2. Der Zähler <sub>M</sub>

7.2.1. Mit dem Zähler einer bestimmten Überwachungsfunktion wird erfasst, wie oft ein Fahrzeug so betrieben wurde, dass alle vom Hersteller vorgesehenen Überwachungsbedingungen auftraten, die dafür erforderlich sind, dass die betreffende Überwachungsfunktion eine Fehlfunktion erkennt und den Fahrer warnt. Der Zähler darf, sofern kein stichhaltiger technischer Grund vorliegt, nur einmal je Fahrzyklus erhöht werden.

7.3. Der Nenner <sub>M</sub>

7.3.1. Mit dem Nenner wird die Zahl von Fahrzeugbetriebszuständen erfasst, wobei besondere Bedingungen für eine bestimmte Überwachungsfunktion berücksichtigt werden. Der Nenner wird mindestens einmal je Fahrzyklus erhöht, wenn während dieses Fahrzyklus die Bedingungen auftreten und der allgemeine Nenner erhöht wird, wie in Absatz 3.5 beschrieben, es sei denn, der Nenner ist gemäß Absatz 3.7 dieser Anlage deaktiviert.

7.3.2. Zusätzlich zu den Vorschriften von Absatz 3.3.1 gilt:

Der (die) Nenner für die Überwachungsfunktion des Sekundärluftsystems wird (werden) erhöht, wenn das Sekundärluftsystem 10 Sekunden lang oder länger auf „ein“ geschaltet ist. Bei der Ermittlung, wie lange das Sekundärluftsystem auf „ein“ geschaltet ist, wird vom OBD-System die Zeit nicht erfasst, in der das Sekundärluftsystem rein zu Überwachungszwecken aktiviert wird, ohne dass es der Fahrzeugbetrieb erfordert.

Die Nenner der Überwachungsfunktionen von Systemen, die nur während eines Kaltstarts aktiviert werden, sind zu erhöhen, wenn das Bauteil oder die Strategie für 10 Sekunden oder länger auf „ein“ geschaltet ist.

Der (die) Nenner der Überwachungsfunktionen der variablen Ventileinstellung („Variable Valve Timing“: VVT) und/oder von Steuersystemen ist (sind) zu erhöhen, wenn das Bauteil zweimal oder öfter während des Fahrzyklus bzw. für 10 Sekunden oder länger, je nachdem was zuerst eintritt, aktiviert wird (z. B. auf „ein“, „offen“, „geschlossen“, „gesperrt“ usw. geschaltet wird).

Bei den folgenden Überwachungsfunktionen wird (werden) der (die) Nenner um eins erhöht, wenn zum einen die Vorschriften dieses Absatzes in wenigstens einem Fahrzyklus erfüllt sind und das Fahrzeug zusammengerechnet über mindestens 800 km hinweg in Betrieb war, seitdem der Nenner zuletzt erhöht worden ist:

i) Diesel-Oxidationskatalysator,

ii) Partikelfilter für Dieselfahrzeuge.

7.3.3. Bei Hybridfahrzeugen, bei Fahrzeugen, die alternative Anlagen oder Strategien zum Anlassen des Motors einsetzen (z. B. integrierte Anlasser/Generatoren), oder bei mit alternativen Kraftstoffen betriebenen Fahrzeugen (z. B. nur mit einem Kraftstoff betriebene, im Zweistoffbetrieb laufende oder Dualfuel-Anwendungen) kann der Hersteller bei der Genehmigungsbehörde die Verwendung anderer Kriterien beantragen, als jener, die im Absatz über die Erhöhung des Nenners genannt wurden. Generell darf die Genehmigungsbehörde jedoch keine alternativen Kriterien bei Fahrzeugen genehmigen, die bei Zuständen nahe dem Leerlauf oder bei Fahrzeugstillstand lediglich den Motor abschalten. Eine Genehmigung der alternativen Kriterien durch die Genehmigungsbehörde setzt voraus, dass die alternativen Kriterien gleichwertig sind, wenn der Umfang des betreffenden Fahrzeugbetriebs im Verhältnis zum Maß des konventionellen Fahrzeugbetriebs gemäß den Kriterien dieses Absatzes ermittelt werden soll.

7.4. Zählung des Zündzyklus

7.4.1. Die Zählfunktion des Zündzyklus gibt an, wie viele Zündzyklen das Fahrzeug durchlaufen hat. Sie darf nicht mehr als einmal je Fahrzyklus erhöht werden.

7.5. Der allgemeine Nenner

7.5.1. Mit dem allgemeinen Nenner wird gezählt, wie oft ein Fahrzeug in Betrieb war. Er wird innerhalb von 10 Sekunden einzig und allein unter der Voraussetzung erhöht, dass in einem einzigen Fahrzyklus folgende Kriterien erfüllt sind:

a) Seit Anlassen des Motors sind zusammengerechnet mindestens 600 Sekunden oder mehr vergangen, die Höhe über dem Meeresspiegel beträgt weniger als 2 440 m und die Umgebungstemperatur beträgt mindestens  $-7^{\circ}\text{C}$ .

- b) Das Fahrzeug wird zusammengerechnet mindestens 300 Sekunden lang bei einer Geschwindigkeit von 40 km/h oder mehr betrieben, die Höhe über dem Meeresspiegel beträgt weniger als 2 440 m und die Umgebungstemperatur beträgt mindestens  $-7^{\circ}\text{C}$ .
- c) Das Fahrzeug wird ununterbrochen mindestens 30 Sekunden lang im Leerlauf betrieben (d. h. das Gaspedal wird vom Fahrer losgelassen und die Geschwindigkeit des Fahrzeugs beträgt höchstens 1,6 km/h), die Höhe über dem Meeresspiegel beträgt weniger als 2 440 m und die Umgebungstemperatur beträgt mindestens  $-7^{\circ}\text{C}$ .
- 7.6. Meldung und Erhöhung des Zählerstands
- 7.6.1. Das OBD-System meldet im Einklang mit den Spezifikationen der Norm ISO 15031-5 den Zählerstand für den Zündzyklus und den allgemeinen Nenner sowie die separaten Zähler und Nenner folgender Überwachungsfunktionen, sofern sie nach diesem Anhang am Fahrzeug vorgeschrieben sind:
- a) Katalysatoren (getrennte Meldung für jede einzelne Abgasbank)
  - b) Sauerstoff-/Abgassonden, einschließlich Sekundärsauerstoffsonden (getrennte Meldung für jede einzelne Sonde)
  - c) System zur Verminderung der Verdunstungsemissionen
  - d) Abgasrückführungssystem (AGR-System)
  - e) Variables Ventilsteuersystem (VVT)
  - f) Sekundärluftsystem
  - g) Partikelfilter
  - h)  $\text{NO}_x$ -Nachbehandlungssystem (z. B.  $\text{NO}_x$ -Adsorber,  $\text{NO}_x$ -System mit Reagens/Katalysator)
  - i) System zur Ladedruckregelung
- 7.6.2. Bei spezifischen Bauteilen oder Systemen mit mehreren Überwachungsfunktionen, deren Meldung nach diesem Absatz vorgeschrieben ist (z. B. kann die Sauerstoffsonde der Abgasbank 1 mehrere Überwachungsfunktionen für das Ansprechen der Sonde oder andere Merkmale der Sonde haben), muss das OBD-System die Zähler und Nenner jeder spezifischen Überwachungsfunktion einzeln aufzeichnen, braucht den Zähler und Nenner aber nur für jene spezifische Überwachungsfunktion zu melden, die den kleinsten Quotienten aufweist. Weisen zwei oder mehr spezifische Überwachungsfunktionen denselben Quotienten auf, sind für das spezifische Bauteil der Zähler und der Nenner der spezifischen Überwachungsfunktion mit dem höchsten Nenner zu melden.
- 7.6.3. Die Erhöhung aller Zählfunktionen erfolgt in ganzzahligen Einserschritten.
- 7.6.4. Der kleinste Wert jeder Zählfunktion beträgt 0, der größte Wert darf nicht weniger als 65 535 betragen, unbeschadet etwaiger anderslautender Vorschriften für Speicher- und Meldestandards des OBD-Systems.
- 7.6.5. Erreicht entweder der Zähler oder der Nenner einer spezifischen Überwachungsfunktion seinen größten Wert, werden beide Zählfunktionen für diese spezifische Überwachungsfunktion durch zwei geteilt, bevor sie gemäß den Vorschriften der Absätze 3.2 und 3.3 wieder erhöht werden. Erreicht die Zählfunktion des Zündzyklus oder der allgemeine Nenner ihren/seinen größten Wert, ist die betreffende Zählfunktion auf Null zu setzen, wenn ihre nächste Erhöhung gemäß den Vorschriften von Absatz 3.4 bzw. 3.5 eintritt.
- 7.6.6. Alle Zählfunktionen dürfen nur dann auf Null gesetzt werden, wenn es zum Rücksetzen eines nichtflüchtigen (energieunabhängigen) Speichers (z. B. durch eine Neuprogrammierung usw.) kommt, oder wenn die Zahlenwerte in einem batteriebetriebenen Diagnosespeicher (KAM: Keepalive-Memory) gespeichert werden und dieser Speicher aufgrund einer Unterbrechung der Stromzufuhr am Steuermodul (z. B. durch Abklemmen der Batterie usw.) gelöscht wird.
- 7.6.7. Der Hersteller muss dafür sorgen, dass die Werte von Zähler und Nenner nur in den Fällen zurückgesetzt oder verändert werden können, die in diesem Absatz ausdrücklich vorgesehen sind.
- 7.7. Deaktivieren von Zählern und Nennern sowie des allgemeinen Nenners
- 7.7.1. Binnen 10 Sekunden nach Erkennen einer Fehlfunktion, wodurch eine Überwachungsfunktion deaktiviert wird, welche für die Erfüllung der Überwachungsbedingungen gemäß diesem Anhang erforderlich ist (d. h. ein vorläufiger oder bestätigter Fehlercode wird gespeichert), muss das OBD-System für jede deaktivierte Überwachungsfunktion die weitere Erhöhung des entsprechenden Zählers und Nenners deaktivieren. Ist die Fehlfunktion nicht mehr feststellbar (d. h. der vorläufige Fehlercode wird selbsttätig oder durch einen Befehl des Lesegeräts gelöscht), muss binnen 10 Sekunden die Erhöhung aller entsprechenden Zähler und Nenner fortgesetzt werden.
- 7.7.2. Binnen 10 Sekunden nach Beginn der Aktivierung eines Nebenabtriebs, wodurch eine Überwachungsfunktion deaktiviert wird, welche für die Erfüllung der Überwachungsbedingungen gemäß diesem Anhang erforderlich ist, muss das OBD-System für jede deaktivierte Überwachungsfunktion die weitere Erhöhung des entsprechenden Zählers und Nenners deaktivieren. Ist die Aktivierung des Nebenabtriebs beendet, muss die Erhöhung aller entsprechenden Zähler und Nenner binnen 10 Sekunden fortgesetzt werden.
- 7.7.3. Das OBD-System muss die weitere Erhöhung von Zähler und Nenner einer spezifischen Überwachungsfunktion binnen 10 Sekunden deaktivieren, wenn eine Fehlfunktion eines Bauteils erkannt wurde, das dazu dient zu ermitteln, ob die Kriterien innerhalb der Definition des Nenners der spezifischen Überwachungsfunktion (d. h. Fahrzeuggeschwindigkeit, Umgebungstemperatur, Höhe über dem Meeresspiegel, Leerlaufbetrieb, Motorkaltstart

oder Betriebsdauer) erfüllt sind, und der entsprechende vorläufige Fehlercode gespeichert worden ist. Tritt die Fehlfunktion nicht mehr auf (z. B. weil der vorläufige Fehlercode selbsttätig oder durch einen Befehl des Lesegeräts gelöscht wurde), muss die Erhöhung von Zähler und Nenner binnen 10 Sekunden fortgesetzt werden.

- 7.7.4. Das OBD-System muss eine weitere Erhöhung des allgemeinen Nenners binnen 10 Sekunden deaktivieren, wenn eine Fehlfunktion eines Bauteils erkannt wurde, das dazu dient zu ermitteln, ob die Kriterien nach Absatz 3.5 (d. h. Fahrzeuggeschwindigkeit, Umgebungstemperatur, Höhe über dem Meeresspiegel, Leerlaufbetrieb oder Betriebsdauer) erfüllt sind, und der entsprechende vorläufige Fehlercode gespeichert worden ist. Die Erhöhung des allgemeinen Nenners darf aus keinem anderen Grund deaktiviert werden. Tritt die Fehlfunktion nicht mehr auf (z. B. weil der vorläufige Fehlercode selbsttätig oder durch einen Befehl des Lesegeräts gelöscht wurde), muss die Erhöhung des allgemeinen Nenners binnen 10 Sekunden fortgesetzt werden.
-

## Anlage 2

**Hauptmerkmale der Fahrzeugfamilie**

## 1. Parameter für die Festlegung der der OBD-Familie

Als OBD-Familie wird eine Gruppe von Fahrzeugen eines Herstellers bezeichnet, bei denen konstruktionsbedingt davon ausgegangen wird, dass ihre Merkmale hinsichtlich der Abgasemissionen und des OBD-Systems vergleichbar sind. Jeder Motor einer solchen Fahrzeugfamilie muss den Vorschriften dieser Verordnung entsprechen.

Die OBD-Fahrzeugfamilie kann durch wesentliche Konstruktionsmerkmale bestimmt werden, die den Fahrzeugen innerhalb der Fahrzeugfamilie gemeinsam sind. In einigen Fällen kann eine Wechselwirkung zwischen den Kenngrößen eintreten. Diese Wirkungen sind ebenfalls zu berücksichtigen, um sicherzustellen, dass nur Fahrzeuge mit vergleichbaren Merkmalen in Bezug auf die Abgasemissionen in einer OBD-Familie zusammengefasst werden.

## 2. In diesem Sinne wird bei den Fahrzeugtypen, deren nachstehenden Merkmale identisch sind, davon ausgegangen, dass sie dieselbe Kombination von Motor, Emissionsminderungssystem und OBD-System haben.

Motor:

- a) Verbrennungsvorgang (d. h. Fremdzündung, Selbstzündung, Zweitakt-, Viertaktverfahren, Kreiskolbenmotor),
- b) Kraftstoffzuführung (d. h. Zentral-/Mehrpunkteinspritzung),
- c) Kraftstoffart (d. h. Benzin, Diesel, Flexfuel-Betrieb mit Benzin/Ethanol, Flexfuel-Betrieb mit Diesel/Biodiesel, Erdgas/Biomethan, Flüssiggas, Zweistoffbetrieb mit Benzin/Erdgas/Biomethan, Zweistoffbetrieb mit Benzin/Flüssiggas).

Emissionsminderungssystem:

- a) Art des Katalysators (d. h. Oxidations-, Dreiwege-, beheizter Katalysator, SCR-System, sonstige),
- b) Art des Partikelfilters,
- c) Sekundärlufteinblasung (d. h. mit oder ohne),
- d) Abgasrückführung (d. h. mit oder ohne).

Teile und Arbeitsweise des OBD-Systems

Art der Funktionsüberwachung und Fehlfunktionserkennung sowie die Art, wie Fehlfunktionen dem Fahrzeugführer angezeigt werden.

---

## ANHANG 12

**ERTEILUNG EINER ECE-TYPGENEHMIGUNG FÜR EIN MIT FLÜSSIGGAS (LPG) ODER ERDGAS/BIOMETHAN BETRIEBENES FAHRZEUG**

## 1. EINLEITUNG

Dieser Anhang enthält die besonderen Vorschriften, die im Zusammenhang mit der Genehmigung eines Fahrzeugs anzuwenden sind, das mit Flüssiggas oder Erdgas/Biomethan betrieben wird oder entweder mit Benzin oder Flüssiggas oder Erdgas/Biomethan betrieben werden kann, soweit es sich um die Prüfung mit Flüssiggas oder Erdgas/Biomethan handelt.

Flüssiggas und Erdgas/Biomethan sind im Handel in sehr unterschiedlicher Zusammensetzung erhältlich, so dass das Kraftstoff-Zufuhrsystem den Kraftstoffdurchsatz diesen Zusammensetzungen anpassen muss. Zum Nachweis dieser Anpassungsfähigkeit des Kraftstoff-Zufuhrsystems ist das Fahrzeug bei der Prüfung Typ 1 mit zwei sehr unterschiedlichen Bezugskraftstoffen zu prüfen. Sobald die Anpassungsfähigkeit eines Kraftstoff-Zufuhrsystems an einem Fahrzeug nachgewiesen ist, kann dieses Fahrzeug als Stammfahrzeug einer Fahrzeugfamilie angesehen werden. Fahrzeuge, die den Vorschriften für die zu dieser Fahrzeugfamilie gehörenden Fahrzeuge entsprechen, brauchen, wenn sie mit demselben Kraftstoff-Zufuhrsystem ausgerüstet sind, nur mit einem Kraftstoff geprüft zu werden.

## 2. BEGRIFFSBESTIMMUNGEN

Im Sinne dieses Anhangs ist (sind):

## 2.1. „Fahrzeugfamilie“ eine Gruppe von Fahrzeugtypen mit Flüssig- oder Erdgas-/Biomethanbetrieb, die einem Stammfahrzeug entsprechen.

„Stammfahrzeug“ ein Fahrzeug, das als das Fahrzeug ausgewählt wird, an dem die Anpassungsfähigkeit eines Kraftstoff-Zufuhrsystems nachgewiesen werden soll und dessen Merkmale für die Fahrzeuge einer Fahrzeugfamilie als Bezugsgrundlage dienen. In einer Fahrzeugfamilie kann es mehr als ein Stammfahrzeug geben.

## 2.2. Fahrzeug einer Fahrzeugfamilie

## 2.2.1. ein „Fahrzeug einer Fahrzeugfamilie“ ein Fahrzeug, das die folgenden Hauptmerkmale mit seinem (seinen) Stammfahrzeug(en) gemein hat:

- a) Es wird von demselben Hersteller gebaut.
- b) Für das Fahrzeug gelten dieselben Emissionsgrenzwerte.
- c) Verfügt das Gaszufuhrsystem über eine Zentraleinspritzung für den gesamten Motor,  
  
so hat das Fahrzeug eine geprüfte Motorleistung zwischen dem 0,7-fachen und dem 1,15-fachen des Stammfahrzeugs.  
  
Verfügt das Gaszufuhrsystem eine Zylinder-Einzeleinspritzung,  
  
dann hat das Fahrzeug eine geprüfte Zylinderleistung zwischen dem 0,7-fachen und dem 1,15-fachen des Stammfahrzeugs.
- d) Wenn es mit einem Katalysator ausgerüstet ist, dann ist die Art des Katalysators dieselbe, d. h. Dreiwege-, Oxidations- oder DeNO<sub>x</sub>-Katalysator.
- e) Es hat ein Gaszufuhrsystem (einschließlich des Druckreglers) desselben Systemherstellers und derselben Art: Ansaugung, Gaseinspritzung (Einzeleinspritzung, Zentraleinspritzung), Flüssigkeitseinspritzung (Einzeleinspritzung, Zentraleinspritzung).
- f) Dieses Gaszufuhrsystem wird durch ein elektronisches Steuergerät desselben Typs mit denselben technischen Daten gesteuert, das mit denselben Softwareprinzipien und derselben Steuerstrategie arbeitet. Das Fahrzeug kann abweichend vom Stammfahrzeug mit einem zweiten elektronischen Steuergerät ausgestattet sein, sofern dieses Steuergerät nur zur Steuerung der Einspritzdüsen, zusätzlicher Absperrventile und der Erfassung der Daten zusätzlicher Sensoren dient.

## 2.2.2. Zu der Vorschrift unter Buchstabe c: Wenn sich bei einer Nachweisprüfung herausstellt, dass zwei gasbetriebene Fahrzeuge, abgesehen von ihrer geprüften Leistung P1 bzw. P2 (P1 &lt; P2), zu derselben Fahrzeugfamilie gehören könnten, und beide so geprüft werden, als ob sie Stammfahrzeuge wären, gilt die Zugehörigkeit zu derselben Fahrzeugfamilie für jedes Fahrzeug mit einer geprüften Leistung zwischen 0,7 P1 und 1,15 P2.

## 3. ERTEILUNG EINER TYPGENEHMIGUNG

Die Typgenehmigung wird nach folgenden Vorschriften erteilt:

## 3.1. Typgenehmigung für ein Stammfahrzeug hinsichtlich der Abgasemissionen

Bei dem Stammfahrzeug muss die Fähigkeit zur Anpassung an jede handelsübliche Kraftstoffzusammensetzung nachgewiesen werden. Bei Flüssiggas gibt es Unterschiede bei der Zusammensetzung von C3 und C4. Bei Erdgas/Biomethan werden im allgemeinen zwei Arten von Kraftstoff angeboten, und zwar Kraftstoff mit hohem Heizwert („H-Gas“) und Kraftstoff mit niedrigem Heizwert („L-Gas“), wobei die Spanne in beiden Bereichen jeweils ziemlich groß ist; sie unterscheiden sich erheblich im Wobbe-Index. Die Bezugskraftstoffe tragen diesen Schwankungen Rechnung.

## 3.1.1. Die Stammfahrzeuge sind bei der Prüfung Typ I mit den beiden sehr unterschiedlichen Bezugskraftstoffen nach Anhang 10a zu prüfen.

## 3.1.1.1. Wenn das Umschalten von einem auf den anderen Kraftstoff in der Praxis mit Hilfe eines Schalters erfolgt, darf dieser Schalter während der Genehmigungsprüfung nicht benutzt werden. In diesem Fall kann der Vorkonditionierungszyklus nach Anhang 4a Absatz 6.3 auf Antrag des Herstellers und mit Zustimmung des Technischen Dienstes ausgedehnt werden.

## 3.1.2. Die Fahrzeuge gelten als vorschriftsmäßig, wenn bei Verwendung beider Bezugskraftstoffe die Emissionsgrenzwerte eingehalten sind.

## 3.1.3. Das Verhältnis der ermittelten Emissionswerte „r“ ist für jeden Schadstoff wie folgt zu bestimmen:

Kraftstoffart(en)	Bezugskraftstoffe	Berechnung von „r“
Flüssiggas und Benzin (Genehmigung B)	Kraftstoff A	$r = \frac{B}{A}$
oder nur Flüssiggas (Genehmigung D)	Kraftstoff B	
Erdgas/Biomethan und Benzin (Genehmigung B)	Kraftstoff G 20	$r = \frac{G25}{G20}$
oder nur Erdgas/Biomethan (Genehmigung D)	Kraftstoff G 25	

## 3.2. Typgenehmigung für ein Fahrzeug der Fahrzeugfamilie hinsichtlich der Abgasemissionen:

Für die Typgenehmigung eines Gasfahrzeugs mit Einstoffbetrieb oder eines Gasfahrzeugs mit Zweistoffbetrieb im Gasbetrieb, das zu einer Fahrzeugfamilie gehört, wird eine Prüfung Typ I mit einem Gasbezugskraftstoff durchgeführt. Dabei kann jeder Bezugskraftstoff verwendet werden. Das Fahrzeug gilt als vorschriftsmäßig, wenn folgende Vorschriften eingehalten sind:

## 3.2.1. Das Fahrzeug entspricht der Begriffsbestimmung für ein Fahrzeug der Fahrzeugfamilie nach Absatz 2.2.

3.2.2. Wenn bei Flüssiggas der Bezugskraftstoff A oder bei Erdgas/Biomethan der Bezugskraftstoff G20 als Prüfkraftstoff verwendet wird, ist der erhaltene Emissionswert mit dem jeweils zutreffenden Faktor „r“ zu multiplizieren (bei  $r > 1$ ); bei  $r < 1$  ist keine Korrektur erforderlich.

Wenn bei Flüssiggas der Bezugskraftstoff B oder bei Erdgas/Biomethan der Bezugskraftstoff G25 als Prüfkraftstoff verwendet wird, ist der erhaltene Emissionswert durch den jeweils zutreffenden Faktor „r“ zu dividieren (bei  $r < 1$ ); bei  $r > 1$  ist keine Korrektur erforderlich.

Auf Antrag des Herstellers kann die Prüfung Typ I mit beiden Bezugskraftstoffen durchgeführt werden, so dass keine Korrektur erforderlich ist.

## 3.2.3. Bei dem Fahrzeug müssen die für die jeweilige Klasse geltenden Emissionsgrenzwerte eingehalten sein; dies gilt sowohl für gemessene als auch für berechnete Emissionswerte.

## 3.2.4. Wenn an demselben Motor wiederholt Prüfungen durchgeführt werden, sind die mit dem Bezugskraftstoff G20 oder A und die mit dem Bezugskraftstoff G25 oder B erhaltenen Werte zunächst zu mitteln; dann ist aus diesen gemittelten Werten der Faktor „r“ zu berechnen.

3.2.5. Im Verlauf der Prüfung Typ I darf das Fahrzeug im Gasbetrieb höchstens 60 Sekunden lang Benzin verbrauchen.

4. ALLGEMEINE BEDINGUNGEN

- 4.1. Die Prüfungen zur Kontrolle der Übereinstimmung der Produktion können mit einem handelsüblichen Kraftstoff durchgeführt werden, bei dem für Flüssiggas das Verhältnis von C3 zu C4 zwischen den entsprechenden Werten für die Bezugskraftstoffe liegt oder dessen Wobbe-Index bei Erdgas/Biomethan zwischen den entsprechenden Indexwerten für die Bezugskraftstoffe liegt, die sich am stärksten unterscheiden. In diesem Fall muss eine Kraftstoffanalyse vorliegen.
-

## ANHANG 13

**VERFAHREN FÜR DIE EMISSIONSPRÜFUNG AN EINEM FAHRZEUG MIT EINEM PERIODISCH ARBEITENDEN REGENERATIONSSYSTEM**

## 1. EINLEITUNG

In diesem Anhang sind die speziellen Vorschriften für die Typgenehmigung eines Fahrzeugs mit einem periodisch arbeitenden Regenerationssystem nach Absatz 2.20 dieser Regelung festgelegt.

## 2. ANWENDUNGSBEREICH UND ERWEITERUNG DER TYPGENEHMIGUNG

## 2.1. Fahrzeugfamilien mit einem periodisch arbeitenden Regenerationssystem

Das Verfahren ist bei Fahrzeugen mit einem periodisch arbeitenden Regenerationssystem nach Absatz 2.20 dieser Regelung anzuwenden. Für Zwecke dieses Anhangs können Fahrzeugfamilien gebildet werden. Dementsprechend werden die Typen von Fahrzeugen mit einem periodisch arbeitenden Regenerationssystem, deren nachstehende Parameter identisch sind oder Werte innerhalb der angegebenen Toleranzen aufweisen, hinsichtlich der besonderen Messungen an Fahrzeugen mit einem periodisch arbeitenden Regenerationssystem derselben Fahrzeugfamilie zugerechnet.

## 2.1.1. Folgende Parameter sind identisch:

Motor:

- a) Verbrennungsvorgang.

Periodisch arbeitendes Regenerationssystem (d. h. Katalysator, Partikelfilter):

- a) Bauart (d. h. Art des Gehäuses, Art des Edelmetalls, Art des Trägers, Zelldichte)
- b) Typ und Arbeitsweise
- c) Dosier- und Additivsystem
- d) Volumen  $\pm 10 \%$
- e) Lage (Temperatur  $\pm 50 \text{ }^\circ\text{C}$  bei 120 km/h oder 5 % Differenz zur Höchsttemperatur/zum Höchstdruck).

## 2.2. Fahrzeugtypen mit unterschiedlichen Bezugsmassen

Die  $K_f$ -Faktoren, die für die Genehmigung eines Fahrzeugtyps mit einem periodisch arbeitenden Regenerationssystem nach Absatz 2.20 dieser Regelung nach den in diesem Anhang beschriebenen Verfahren bestimmt werden, dürfen auch bei anderen Fahrzeugen derselben Familie verwendet werden, deren Bezugsmasse einem Massewert innerhalb der beiden nächsthöheren Schwungmassenklassen oder einer niedrigeren Schwungmassenklasse entspricht.

## 3. PRÜFVERFAHREN

In dem Fahrzeug darf ein Schalter vorhanden sein, mit dem der Regenerationsvorgang verhindert oder ermöglicht wird, allerdings darf dies keine Auswirkungen auf die ursprüngliche Motoreinstellung haben. Dieser Schalter darf nur dann betätigt werden, wenn die Regeneration während der Beladung des Regenerationssystems und während der Vorkonditionierungszyklen verhindert werden soll. Bei der Messung der Emissionen während der Regenerationsphase darf er jedoch nicht betätigt werden; in diesem Fall ist die Emissionsprüfung mit dem unveränderten Steuergerät des Erstausrüsters durchzuführen.

## 3.1. Abgasemissionsmessung zwischen zwei Zyklen, in denen Regenerationsphasen auftreten

- 3.1.1. Die durchschnittlichen Emissionen zwischen Regenerationsphasen und während der Beladung der Regenerations-einrichtung sind aus dem arithmetischen Mittel der Ergebnisse mehrerer Fahrzyklen der Prüfung Typ I oder der entsprechenden Prüfzyklen auf dem Motorprüfstand, die (bei mehr als zwei Zyklen) in annähernd gleichem zeitlichem Abstand durchgeführt wurden, zu berechnen. Alternativ kann der Hersteller Daten vorlegen, mit denen er nachweist, dass die Emissionen zwischen den Regenerierungen annähernd konstant (Veränderung max.  $\pm 15 \%$ ) bleiben. In diesem Fall können die während der normalen Prüfung Typ I gemessenen Emissionswerte verwendet werden. In allen anderen Fällen sind bei mindestens zwei Fahrzyklen der Prüfung Typ I oder den entsprechenden Prüfzyklen auf dem Motorprüfstand Emissionsmessungen durchzuführen, und zwar eine unmittelbar nach der Regeneration (vor der erneuten Beladung) und eine so kurz wie möglich vor einer Regenerationsphase. Alle Emissionsmessungen und Berechnungen sind nach den Vorschriften des Anhangs 4a Absätze 6.4 bis 6.6 durchzuführen. Die durchschnittlichen Emissionen werden für einzelne Regenerationssysteme gemäß Absatz 3.3 dieses Anhangs und für mehrfache Regenerationssysteme gemäß Absatz 3.4 dieses Anhangs berechnet.

- 3.1.2. Der Beladungsvorgang und die Bestimmung des Faktors  $K_i$  erfolgen während des Fahrzyklus der Prüfung Typ I auf einem Rollenprüfstand oder eines entsprechenden Prüfzyklus auf einem Motorprüfstand. Diese Zyklen dürfen ohne Unterbrechung durchgeführt werden (d. h. ohne dass der Motor zwischen den Zyklen abgeschaltet werden muss). Nach einer beliebigen Anzahl von Zyklen darf das Fahrzeug vom Rollenprüfstand gefahren werden, und die Prüfung kann später fortgesetzt werden.
- 3.1.3. Die Zahl der Zyklen zwischen zwei Zyklen, in denen Regenerationsphasen auftreten ( $D$ ), die Zahl der Zyklen, in denen Emissionsmessungen durchgeführt werden ( $n$ ), und jede Emissionsmessung ( $M'_{sij}$ ) sind in Anhang 1 unter den Punkten 4.2.11.2.1.10.1 bis 4.2.11.2.1.10.4 bzw. 4.2.11.2.5.4.1 bis 4.2.11.2.5.4.4 einzutragen.
- 3.2. Messung der Emissionen während der Regeneration
- 3.2.1. Die Vorbereitung des Fahrzeugs für die Emissionsprüfung während einer Regenerationsphase darf, falls erforderlich, je nach dem gewählten Beladungsverfahren nach Absatz 3.1.2 durch Vorbereitungszyklen nach Anhang 4a Absatz 6.3 oder entsprechenden Prüfzyklen auf dem Motorprüfstand erfolgen.
- 3.2.2. Die in Anhang 4a genannten Prüf-/und Fahrzeugbedingungen für die Prüfung Typ I müssen erfüllt sein, bevor die erste gültige Emissionsprüfung durchgeführt wird.
- 3.2.3. Während der Vorbereitung des Fahrzeugs darf keine Regeneration erfolgen. Dies kann mit Hilfe eines der nachstehenden Verfahren erreicht werden:
- 3.2.3.1. Eine Attrappe eines Regenerationssystems oder ein Teilsystem darf für die Vorkonditionierungszyklen verwendet werden.
- 3.2.3.2. Es kann jedes andere Verfahren angewandt werden, auf das sich der Hersteller und die Genehmigungsbehörde geeinigt haben.
- 3.2.4. Eine Abgasemissionsprüfung mit einem Kaltstart einschließlich eines Regenerationsvorgangs ist in einem Fahrzyklus der Prüfung Typ I oder einem entsprechenden Prüfzyklus auf dem Motorprüfstand durchzuführen. Wenn die Emissionsprüfungen zwischen zwei Zyklen, in denen Regenerationsphasen auftreten, auf einem Motorprüfstand durchgeführt werden, ist die Emissionsprüfung einschließlich einer Regenerationsphase auch auf einem Motorprüfstand durchzuführen.
- 3.2.5. Wenn für den Regenerationsvorgang mehr als ein Fahrzyklus erforderlich ist, ist der folgende Prüfzyklus (sind die folgenden Prüfzyklen), ohne dass der Motor abgeschaltet wird, unmittelbar im Anschluss an den vorhergehenden durchzuführen, bis die vollständige Regeneration erfolgt ist (jeder Zyklus muss abgeschlossen werden). Die für die Vorbereitung einer erneuten Prüfung (z. B. Wechsel des Partikelfilters) erforderliche Zeit muss so kurz wie möglich sein. Während dieser Zeit muss der Motor abgestellt sein.
- 3.2.6. Die Emissionswerte während der Regeneration ( $M_{ri}$ ) sind nach den Vorschriften des Anhangs 4a Absatz 6.6 zu berechnen. Die Zahl der Fahrzyklen, die für eine vollständige Regeneration erforderlich sind ( $d$ ), ist einzutragen.
- 3.3. Berechnung der Summe der Abgasemissionen eines einzelnen Regenerationssystems

$$1. M_{si} = \frac{\sum_{j=1}^n M'_{sij}}{n} \quad n \geq 2$$

$$2. M_{ri} = \frac{\sum_{j=1}^d M'_{rij}}{d}$$

$$3. M_{pi} = \left\{ \frac{M_{si} * D + M_{ri} * d}{D + d} \right\}$$

Dabei ist für jeden untersuchten Schadstoff i:

$M'_{sij}$  = die emittierte Masse des Schadstoffs i in g/km während eines Fahrzyklus der Prüfung Typ I (oder eines entsprechenden Prüfzyklus auf dem Motorprüfstand) ohne Regeneration,

$M'_{rij}$  = die emittierte Masse des Schadstoffs i in g/km während eines Fahrzyklus der Prüfung Typ I (oder eines entsprechenden Prüfzyklus auf dem Motorprüfstand) während der Regeneration (falls  $d > 1$ , wird der erste Zyklus der Prüfung Typ I nach einem Kaltstart durchgeführt, die folgenden Zyklen werden nach einem Warmstart durchgeführt),

$M_{si}$  = die emittierte Masse des Schadstoffs i in g/km ohne Regeneration,

$M_{ri}$  = die emittierte Masse des Schadstoffs i in g/km während der Regeneration,

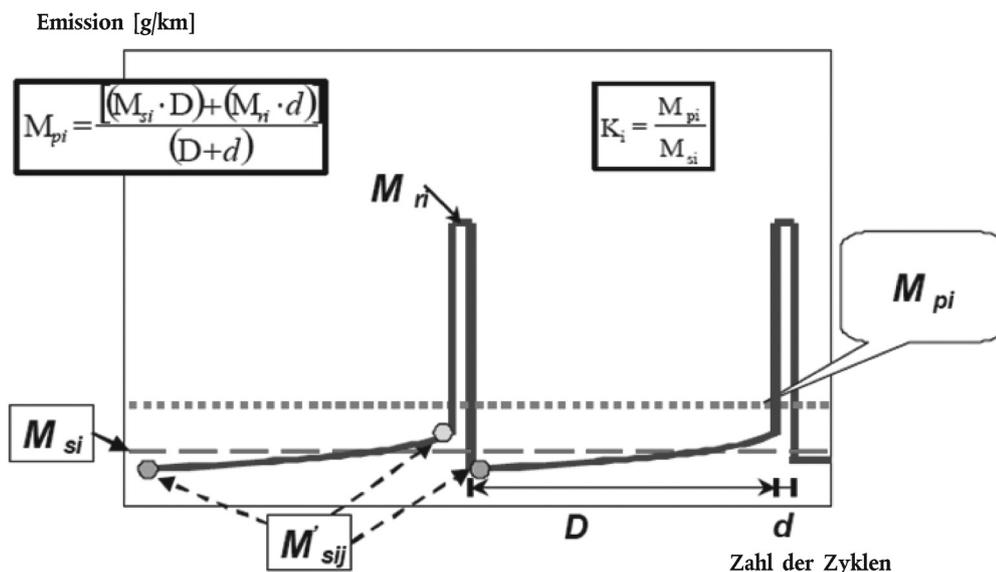
$M_{pi}$  = die emittierte Masse des Schadstoffs i in g/km,

- n = die Zahl der Prüfpunkte, an denen Emissionsmessungen (in Fahrzyklen der Prüfung Typ I oder entsprechenden Prüfzyklen auf dem Motorprüfstand) zwischen zwei Zyklen, in denen Regenerationsphasen auftreten, durchgeführt werden, ≥ 2,
- d = die Zahl der Fahrzyklen, die für die Regeneration erforderlich sind,
- D = die Zahl der Fahrzyklen zwischen zwei Zyklen, in denen Regenerationsphasen auftreten.

Die Messgrößen sind in der Abbildung 8/1 in einem Beispielschema dargestellt.

Abbildung 8/1

**Größen, die bei der Emissionsprüfung während der Zyklen, in denen eine Regeneration erfolgt, und dazwischen gemessen werden (Beispielschema — die Emissionen in dem Abschnitt D können ansteigen oder abnehmen)**



3.3.1. Berechnung des Regenerationsfaktors K für jeden untersuchten Schadstoff i

$$K_i = M_{pi}/M_{si}$$

Die für  $M_{si}$ ,  $M_{pi}$  und  $K_i$  berechneten Werte sind in das von dem Technischen Dienst gefertigte Gutachten einzutragen. Technischer Dienst

$K_i$  kann nach Abschluss einer einzigen Prüffolge bestimmt werden.

3.4. Berechnung der Summe der Abgasemissionen von mehrfachen periodisch arbeitenden Regenerationssystemen

$$1. M_{sik} = \frac{\sum_{j=1}^{n_k} M'_{sik,j}}{n_k} \quad n_k \geq 2$$

$$2. M_{rik} = \frac{\sum_{j=1}^{d_k} M'_{rik,j}}{d_j}$$

$$3. M_{si} = \frac{\sum_{k=1}^x M_{sik} \cdot D_k}{\sum_{k=1}^x D_k}$$

$$4. M_{ri} = \frac{\sum_{k=1}^x M_{rik} \cdot d_k}{\sum_{k=1}^x d_k}$$

$$5. M_{pi} = \frac{M_{si} \cdot \sum_{k=1}^x D_k + M_{ri} \cdot \sum_{k=1}^x d_k}{\sum_{k=1}^x (D_k + d_k)}$$

$$6. M_{pi} = \frac{\sum_{k=1}^x (M_{sik} \cdot D_k + M_{rik} \cdot d_k)}{\sum_{k=1}^x (D_k + d_k)}$$

$$7. K_j = \frac{M_{pi}}{M_{si}}$$

Dabei ist (sind):

$M_{si}$  = die mittlere emittierte Masse des Schadstoffs  $i$  in g/km ohne Regeneration bei allen Vorgängen  $k$ ,

$M_{ri}$  = die mittlere emittierte Masse des Schadstoffs  $i$  in g/km während der Regeneration bei allen Vorgängen  $k$ ,

$M_{pi}$  = die mittlere emittierte Masse des Schadstoffs  $i$  in g/km bei allen Vorgängen  $k$ ,

$M_{sik}$  = die mittlere emittierte Masse des Schadstoffs  $i$  in g/km ohne Regeneration bei dem Vorgang  $k$ ,

$M_{rik}$  = die mittlere emittierte Masse des Schadstoffs  $i$  in g/km während der Regeneration,

$M'_{sik,j}$  = die emittierte Masse des Schadstoffs  $i$  in g/km während eines Fahrzyklus der Prüfung Typ I (oder eines entsprechenden Prüfzyklus auf dem Motorprüfstand) ohne Regeneration bei dem Vorgang  $k$ , gemessen an Punkt  $j$ ,  $1 \leq j \leq n_k$ ,

$M'_{rik,j}$  = die emittierte Masse des Schadstoffs  $i$  in g/km während eines Fahrzyklus der Prüfung Typ I (oder eines entsprechenden Prüfzyklus auf dem Motorprüfstand) während der Regeneration (falls  $j > 1$ , wird der erste Zyklus der Prüfung Typ I nach einem Kaltstart durchgeführt, die folgenden Zyklen werden nach einem Warmstart durchgeführt), gemessen im Fahrzyklus  $j$ ;  $1 \leq j \leq n_k$ ,

$n_k$  = die Zahl der Prüfpunkte für Vorgang  $k$ , an denen Emissionsmessungen (in Fahrzyklen der Prüfung Typ I oder entsprechenden Prüfzyklen auf dem Motorprüfstand) zwischen zwei Zyklen, in denen Regenerationsphasen auftreten, durchgeführt werden,  $\geq 2$ ,

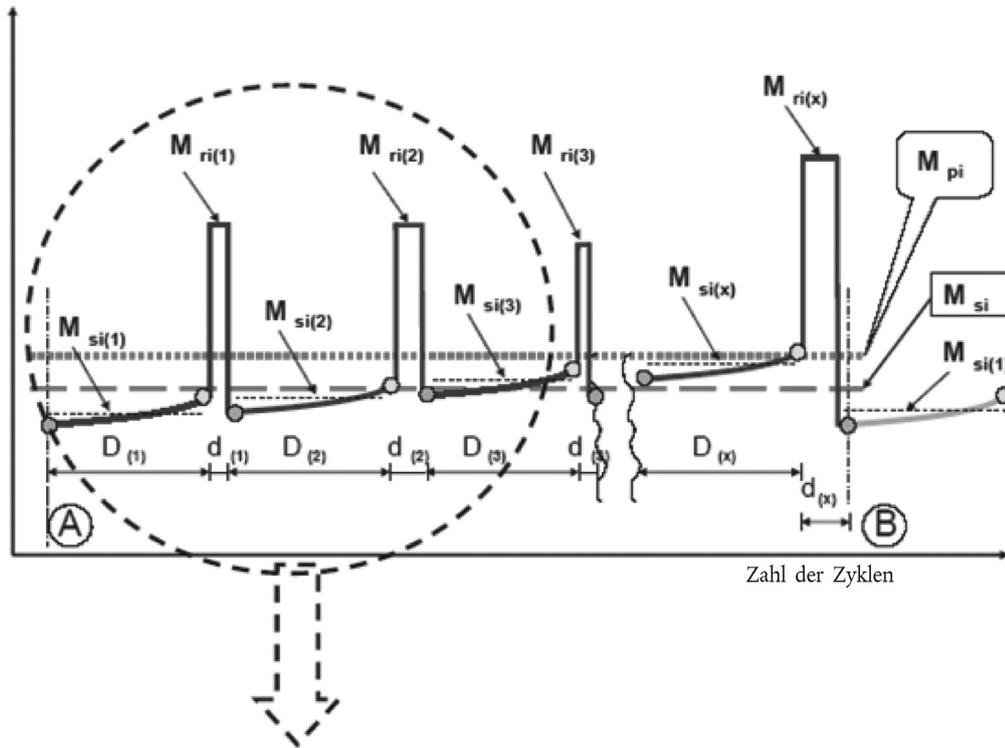
$d_k$  = die Zahl der Fahrzyklen für Vorgang  $k$ , die für die Regeneration erforderlich sind,

$D_k$  = die Zahl der Fahrzyklen für Vorgang  $k$  zwischen zwei Zyklen, in denen Regenerationsphasen auftreten.

Die Messgrößen sind in der nachstehenden Abbildung 8/2 in einem Beispielschema dargestellt.

Abbildung 8/2

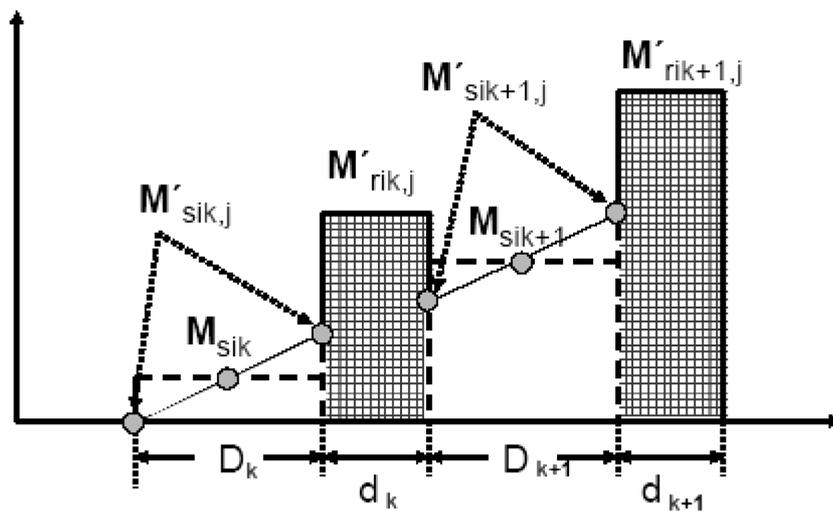
Größen, die bei der Emissionsprüfung während der Zyklen, in denen eine Regeneration erfolgt, und dazwischen gemessen werden (Beispielschema)



Nähere Einzelheiten des schematischen Ablaufs sind Abbildung 8/3 zu entnehmen.

Abbildung 8/3

Größen, die bei der Emissionsprüfung während der Zyklen, in denen eine Regeneration erfolgt, und dazwischen gemessen werden (Beispielschema)



Als einfaches und realistisches Beispiel wird das Schema von Abbildung 8/3 im Einzelnen beschrieben:

1. „DPF“: Abstandsgleiche Regenerationsvorgänge, ähnliche Emissionen ( $\pm 15\%$ ) von Vorgang zu Vorgang

$$D_k = D_{k+1} = D_1$$

$$d_k = d_{k+1} = d_1$$

$$M_{rik} - M_{sik} = M_{rik+1} - M_{sik+1}$$

$$n_k = n$$

2. „DeNO<sub>x</sub>“: Der Entschwefelungsvorgang (SO<sub>2</sub>-Entfernung) wird gestartet, bevor sich eine Auswirkung von Schwefel auf die Emissionen nachweisen lässt ( $\pm 15\%$  der gemessenen Emissionen) und findet in diesem Beispiel aus Gründen der Wärmeabgabe zusammen mit dem zuletzt durchgeführten DPF-Regenerationsvorgang statt.

$$M'_{sik,j=1} = \text{konstant} \rightarrow M_{sik} = M_{sik+1} = M_{si2}$$

$$M_{rik} = M_{rik+1} = M_{ri2}$$

Für den Entschwefelungsvorgang:  $M_{ri2}$ ,  $M_{si2}$ ,  $d_2$ ,  $D_2$ ,  $n_2 = 1$

3. Vollständiges System (DPF + DeNO<sub>x</sub>):

$$M_{si} = \frac{n \cdot M_{si1} \cdot D_1 + M_{si2} \cdot D_2}{n \cdot (D_1 + d_1) + D_2 + d_2}$$

$$M_{ri} = \frac{n \cdot M_{ri1} \cdot d_1 + M_{ri2} \cdot d_2}{n \cdot (D_1 + d_1) + D_2 + d_2}$$

$$M_{pi} = \frac{M_{si} + M_{ri}}{n \cdot (D_1 + d_1) + D_2 + d_2} = \frac{n \cdot (M_{si1} \cdot D_1 + M_{ri1} \cdot d_1) + M_{si2} \cdot D_2 + M_{ri2} \cdot d_2}{n \cdot (D_1 + d_2) + D_2 + d_2}$$

Der Faktor  $K_i$  kann für mehrfache periodisch arbeitende Regenerationssysteme erst nach einer bestimmten Anzahl von Regenerationsphasen für jedes System berechnet werden. Nach Anwendung des gesamten Verfahrens (A bis B, siehe Abbildung 8/2) sollten die ursprünglichen Ausgangsbedingungen A wieder erreicht werden.

#### 3.4.1. Erweiterung der Genehmigung eines mehrfachen periodisch arbeitenden Regenerationssystems

- 3.4.1.1. Werden der oder die technischen Parameter und/oder die Regenerationsstrategie eines mehrfachen Regenerationssystems für alle Vorgänge innerhalb dieses kombinierten Systems geändert, sollten Messungen vorgenommen werden, durch die das gesamte Verfahren unter Einbeziehung aller Regenerationseinrichtungen durchlaufen wird, um so den mehrfachen  $k_i$ -Faktor zu aktualisieren.

- 3.4.1.2. Das notwendige Verfahren zur Aktualisierung von  $k_i$  kann gegebenenfalls vereinfacht werden, wenn sich bei einer einzelnen Einrichtung des mehrfachen Regenerationssystems lediglich Strategieparameter geändert haben (d. h. beispielsweise „D“ und/oder „d“ für DPF) und der Hersteller dem Technischen Dienst durch Vorlage technisch plausibler Daten Folgendes nachweisen kann:

a) Eine Wechselwirkung auf eine oder mehrere andere Einrichtungen des Systems kann nicht festgestellt werden und

b) die wichtigen Parameter (also z. B. Bauart, Arbeitsweise, Volumen, Lage) sind identisch.

Gemäß Absprache zwischen dem Hersteller und dem Technischen Dienst sollte in einem solchen Fall nur ein Probenahme-/Speicher- und Regenerationsvorgang ausgeführt werden; die Prüfergebnisse („M<sub>si</sub>“, „M<sub>ri</sub>“) könnten dann zusammen mit den geänderten Parametern („D“ bzw. „d“) in die entsprechenden Formeln eingesetzt werden, um den mehrfachen  $k_i$ -Faktor mathematisch durch Substitution der bestehenden Formel(n) für den  $k_i$ -Faktor zu aktualisieren.

## ANHANG 14

## VERFAHREN FÜR DIE EMISSIONSPRÜFUNG BEI HYBRID-ELEKTROFAHRZEUGEN

1. EINLEITUNG
  - 1.1. Dieser Anhang enthält die speziellen Vorschriften für die Typgenehmigung eines Hybrid-Elektrofahrzeugs (HEV) nach Absatz 2.21.2 dieser Regelung.
  - 1.2. Die Prüfungen Typ I, II, III, IV, V und VI sowie die Prüfung des OBD-Systems sind bei Hybrid-Elektrofahrzeugen in der Regel nach den Vorschriften von Anhang 4a, 5, 6, 7, 9, 8 bzw. 11 durchzuführen, sofern in diesem Anhang nichts anderes festgelegt ist.
  - 1.3. Nur die Prüfung Typ I ist bei extern aufladbaren Fahrzeugen nach Absatz 2 in den Zuständen A und B durchzuführen. Die in den Zuständen A und B ermittelten Prüfergebnisse und die gewichteten Werte sind in das Mitteilungsblatt einzutragen.
  - 1.4. Die bei der Emissionsprüfung ermittelten Werte dürfen unter allen in dieser Regelung angegebenen Prüfbedingungen die Grenzwerte nicht überschreiten.
2. ARTEN VON HYBRID-ELEKTRO-FAHRZEUGEN

Aufladung des Fahrzeugs	von außen aufladbares Fahrzeug <sup>(1)</sup>		nicht von außen aufladbares Fahrzeug <sup>(2)</sup>	
	ohne	mit	ohne	mit
Betriebsartschalter				

<sup>(1)</sup> Auch bekannt als „extern aufladbar“.

<sup>(2)</sup> Auch bekannt als „nicht extern aufladbar“.

3. VERFAHREN FÜR DIE PRÜFUNG TYP I
  - 3.1. Extern aufladbares Hybrid-Elektrofahrzeug ohne Betriebsartschalter
    - 3.1.1. Es sind zwei Prüfungen in folgenden Zuständen durchzuführen:
 

Zustand A: Die Prüfung ist mit voll aufgeladenem elektrischem Energiespeicher durchzuführen.

Zustand B: Die Prüfung ist mit einem elektrischen Energiespeicher durchzuführen, der die Mindestladung aufweist (maximale Entladung).

Die Ladezustandskurve des elektrischen Energiespeichers für die einzelnen Abschnitte der Prüfung Typ I ist in der Anlage 1 dargestellt.
    - 3.1.2. Zustand A
      - 3.1.2.1. Zu Beginn des Verfahrens wird der elektrische Energiespeicher des Fahrzeugs während der Fahrt (auf der Prüfstrecke, auf einem Rollenprüfstand usw.) wie folgt entladen:
        - a) Entweder bei einer konstanten Geschwindigkeit von 50 km/h, bis der Verbrennungsmotor des Hybrid-elektrofahrzeugs anspringt, oder
        - b) wenn ein Fahrzeug eine konstante Geschwindigkeit von 50 km/h nicht erreichen kann, ohne dass der Verbrennungsmotor anspringt, bei einer niedrigeren konstanten Geschwindigkeit, bei der der Verbrennungsmotor für eine bestimmte Zeit/bis zu einer bestimmten zurückgelegten Entfernung (vom Technischen Dienst und dem Hersteller festzulegen) nicht anspringt, oder
        - c) entsprechend der Empfehlung des Herstellers.

Der Verbrennungsmotor muss innerhalb von 10 Sekunden nach dem automatischen Anspringen abgeschaltet werden.
      - 3.1.2.2. Konditionierung des Fahrzeugs
        - 3.1.2.2.1. Bei Fahrzeugen mit Selbstzündungsmotor ist der in Anhang 4a Tabelle 2 (und Abbildung 3) beschriebene Teil 2 des Fahrzyklus durchzuführen. Es sind drei aufeinander folgende Zyklen nach den Vorschriften des Absatzes 3.1.2.5.3 zu fahren.
        - 3.1.2.2.2. Fahrzeuge mit Fremdzündungsmotor werden vorkonditioniert, indem einmal Teil 1 und zweimal Teil 2 des Fahrzyklus nach den Vorschriften des Absatzes 3.1.2.5.3 durchgeführt wird.
        - 3.1.2.2.3. Nach dieser Vorkonditionierung ist das Fahrzeug vor der Prüfung in einem Raum einer relativ konstanten Temperatur zwischen 293 K und 303 K (20 °C und 30 °C) auszusetzen. Diese Konditionierung muss mindestens sechs Stunden dauern und so lange fortgesetzt werden, bis die Temperatur des Motoröls und des Kühlmittels (falls vorhanden) auf  $\pm 2$  K genau der Raumtemperatur entspricht und der elektrische Energiespeicher nach dem in Absatz 3.1.2.4 vorgeschriebenen Verfahren voll aufgeladen ist.

3.1.2.4. Während der Abkühlzeit ist der elektrische Energiespeicher wie folgt aufzuladen:

- a) mit dem eingebauten Ladegerät (falls vorhanden) oder
- b) mit einem vom Hersteller empfohlenen externen Ladegerät bei einer normalen Aufladung während der Nacht.

Spezielle Ladevorgänge, die automatisch oder manuell eingeleitet werden könnten, wie z. B. eine Ausgleichsladung oder das Laden im Rahmen der Wartung, sind bei diesem Verfahren ausgeschlossen.

Der Fahrzeughersteller muss bescheinigen können, dass während der Prüfung kein spezieller Ladevorgang erfolgt ist.

3.1.2.5. Prüfverfahren

3.1.2.5.1. Der Fahrzeugmotor ist mit der Vorrichtung anzulassen, die der Fahrzeugführer normalerweise dafür benutzt. Der erste Fahrzyklus beginnt mit dem Auslösen des Anlassvorgangs.

3.1.2.5.2. Als Prüfverfahren können die in Absatz 3.1.2.5.2.1 bzw. 3.1.2.5.2.2 genannten im Einklang mit dem Verfahren gemäß Regelung Nr. 101 Anhang 8 Absatz 3.2.3.2 gewählt werden.

3.1.2.5.2.1. Die Probenahme beginnt (BP) vor oder mit dem Auslösen des Anlassvorgangs und endet nach Abschluss der letzten Leerlaufphase des außerstädtischen Fahrzyklus [Teil 2, Ende der Probenahme (EP)].

3.1.2.5.2.2. Die Probenahme beginnt (BP) vor oder mit dem Auslösen des Anlassvorgangs und wird in mehreren aufeinander folgenden Prüfzyklen durchgeführt. Sie endet mit Abschluss der letzten Leerlaufphase im ersten außerstädtischen Fahrzyklus (Teil 2), während dem die Batterie den Mindestladezustand gemäß dem unten festgelegten Kriterium erreicht hat (Ende der Probenahme (EP)).

Die Ladebilanz Q (Ah) wird im kombinierten Zyklus gemessen — wobei das in Regelung Nr. 101 Anhang 8 Anlage 2 beschriebene Verfahren angewandt wird — und zur Festlegung des Zeitpunkts verwendet, zu dem der Mindestladezustand der Batterie erreicht ist.

Es wird davon ausgegangen, dass der Mindestladezustand der Batterie im kombinierten Prüfzyklus N erreicht ist, wenn die Ladebilanz während des kombinierten Prüfzyklus N + 1 eine Entladung von höchstens 3 % aufweist; ausgehend vom Höchstladezustand des Energiespeichers wird diese Entladung als Prozentsatz der vom Hersteller angegebenen Nennkapazität der Batterie (in Ah) ausgedrückt. Auf Antrag des Fahrzeugherstellers können zusätzliche Prüfzyklen durchgeführt werden und deren Ergebnisse in die Formeln in den Absätzen 3.1.2.5.5 und 3.1.4.2 eingesetzt werden, vorausgesetzt, die Ladebilanz jedes zusätzlichen Prüfzyklus weist eine geringere Entladung der Batterie auf als die des vorhergehenden Zyklus.

Zwischen jedem Prüfzyklus ist ein bis zu 10-minütiges Heißabstellen gestattet. Während dieser Zeit muss das Antriebssystem ausgeschaltet sein.

3.1.2.5.3. Das Fahrzeug ist nach den Vorschriften des Anhangs 4a oder — bei speziellen Herstelleranweisungen für den Gangwechsel entsprechend diesen Anweisungen — zu fahren, die in der Betriebsanleitung für Serienfahrzeuge enthalten und am Armaturenbrett angezeigt sind (zur Information des Fahrzeugführers). Für diese Fahrzeuge gelten die in Anhang 4a vorgeschriebenen Schaltpunkte nicht. Der Verlauf der Fahrkurve muss der Beschreibung in Anhang 4a Absatz 6.1.3 entsprechen.

3.1.2.5.4. Die Abgase sind nach den Vorschriften des Anhangs 4a zu analysieren.

3.1.2.5.5. Die Prüfergebnisse sind mit den in Absatz 5.3.1.4 dieser Regelung vorgeschriebenen Grenzwerten zu vergleichen, und die durchschnittliche Emission jedes Schadstoffs in Gramm pro Kilometer ist für den Zustand A zu berechnen ( $M_{1i}$ ).

Werden die Prüfungen nach den Bestimmungen von Absatz 3.1.2.5.2.1 durchgeführt, so steht  $M_{1i}$  für die Ergebnisse des einmaligen kombinierten Prüfzyklus.

Bei Prüfungen gemäß Absatz 3.1.2.5.2.2 muss das Prüfergebnis für jeden kombinierten Prüfzyklus  $M_{1ia}$  multipliziert mit den entsprechenden Verschlechterungs- und  $K_f$ -Faktoren, unter den gemäß Absatz 5.3.1.4 dieser Regelung vorgeschriebenen Grenzwerten liegen. Für die Berechnung gemäß Absatz 3.1.4 wird  $M_{1i}$  wie folgt definiert:

$$M_{1i} = \frac{1}{N} \sum_{a=1}^N M_{1ia}$$

Dabei ist:

i: Schadstoff

a: Zyklus

3.1.3. Zustand B

3.1.3.1. Konditionierung des Fahrzeugs

3.1.3.1.1. Bei Fahrzeugen mit Selbstzündungsmotor ist der in Anhang 4a Tabelle 2 (und Abbildung 3) beschriebene Teil 2 des Fahrzyklus durchzuführen. Es sind drei aufeinander folgende Zyklen nach den Vorschriften des Absatzes 3.1.3.4.3 zu fahren.

3.1.3.1.2. Fahrzeuge mit Fremdzündungsmotor werden vorkonditioniert, indem einmal Teil 1 und zweimal Teil 2 des Fahrzyklus nach den Vorschriften des Absatzes 3.1.3.4.3 durchgeführt wird.

3.1.3.2. Der elektrische Energiespeicher des Fahrzeugs wird während der Fahrt (auf der Prüfstrecke, auf einem Rollenprüfstand usw.) wie folgt entladen:

a) Entweder bei einer konstanten Geschwindigkeit von 50 km/h, bis der Verbrennungsmotor des Hybrid-elektrofahrzeugs anspringt, oder

b) wenn ein Fahrzeug eine konstante Geschwindigkeit von 50 km/h nicht erreichen kann, ohne dass der Verbrennungsmotor anspringt, mit einer niedrigeren konstanten Geschwindigkeit, bei der der Verbrennungsmotor für eine bestimmte Zeit/bis zu einer bestimmten zurückgelegten Entfernung (von dem Technischen Dienst und dem Hersteller festzulegen) nicht anspringt, gefahren wird, oder

c) entsprechend der Empfehlung des Herstellers.

Der Verbrennungsmotor muss innerhalb von 10 Sekunden nach dem automatischen Anspringen abgeschaltet werden.

3.1.3.3. Nach dieser Vorkonditionierung ist das Fahrzeug vor der Prüfung in einem Raum einer relativ konstanten Temperatur zwischen 293 K und 303 K (20 °C und 30 °C) auszusetzen. Diese Konditionierung muss mindestens sechs Stunden lang durchgeführt werden und so lange dauern, bis die Temperatur des Motoröls und des Kühlmittels (falls vorhanden) auf  $\pm 2$  K genau der Raumtemperatur entspricht.

3.1.3.4. Prüfverfahren

3.1.3.4.1. Der Fahrzeugmotor ist mit der Vorrichtung anzulassen, die der Fahrzeugführer normalerweise dafür benutzt. Der erste Fahrzyklus beginnt mit dem Auslösen des Anlassvorgangs.

3.1.3.4.2. Die Probenahme beginnt (BP) vor oder mit dem Auslösen des Anlassvorgangs und endet nach Abschluss der letzten Leerlaufphase des außerstädtischen Fahrzyklus [Teil 2, Ende der Probenahme (EP)].

3.1.3.4.3. Das Fahrzeug ist nach den Vorschriften des Anhangs 4a oder — bei speziellen Herstelleranweisungen für den Gangwechsel — entsprechend diesen Anweisungen zu fahren, die in der Betriebsanleitung für Serienfahrzeuge enthalten und am Armaturenbrett angezeigt sind (zur Information des Fahrzeugführers). Für diese Fahrzeuge gelten die in Anhang 4a vorgeschriebenen Schaltpunkte nicht. Der Verlauf der Fahrkurve muss der Beschreibung in Anhang 4a Absatz 6.1.3.2 entsprechen.

3.1.3.4.4. Die Abgase sind nach den Vorschriften des Anhangs 4a zu analysieren.

3.1.3.5. Die Prüfergebnisse sind mit den in Absatz 5.3.1.4 dieser Regelung vorgeschriebenen Grenzwerten zu vergleichen, und die durchschnittliche Emission jedes Schadstoffs ist für den Zustand B zu berechnen ( $M_{2i}$ ). Die Prüfergebnisse  $M_{2i}$ , multipliziert mit den entsprechenden Verschlechterungs- und  $K_f$ -Faktoren, müssen unten den gemäß Absatz 5.3.1.4 dieser Regelung vorgeschriebenen Grenzwerten liegen.

3.1.4. Prüfergebnisse

3.1.4.1. Bei Prüfungen gemäß Absatz 3.1.2.5.2.1:

Die einzutragenden gewichteten Werte sind wie folgt zu berechnen:

$$M_i = (D_e \cdot M_{1i} + D_{av} \cdot M_{2i}) / (D_e + D_{av})$$

Dabei ist:

$M_i$  = die emittierte Masse des Schadstoffs i in Gramm pro Kilometer,

$M_{1i}$  = die mittlere emittierte Masse des Schadstoffs i in Gramm pro Kilometer bei voll aufgeladenem elektrischem Energiespeicher, berechnet nach Absatz 3.1.2.5.5,

$M_{2i}$  = die mittlere emittierte Masse des Schadstoffs i in Gramm pro Kilometer bei einem elektrischen Energiespeicher, der die Mindestladung aufweist (maximale Entladung), berechnet nach Absatz 3.1.3.5,

De = die Reichweite des Fahrzeugs bei Elektrobetrieb gemäß dem in der Regelung Nr. 101 Anhang 9 beschriebenen Verfahren, für das der Hersteller die Geräte zur Durchführung der Messung an dem im reinen Elektrobetrieb gefahrenen Fahrzeug zur Verfügung stellen muss,

Dav = 25 km (durchschnittliche Strecke zwischen zwei Batterieaufladungen).

### 3.1.4.2. Bei Prüfungen gemäß Absatz 3.1.2.5.2.2:

Die einzutragenden gewichteten Werte sind wie folgt zu berechnen:

$$M_i = (\text{Dovc} \cdot M_{1i} + \text{Dav} \cdot M_{2i}) / (\text{Dovc} + \text{Dav})$$

Dabei ist:

$M_i$  = die emittierte Masse des Schadstoffs i in Gramm pro Kilometer,

$M_{1i}$  = die mittlere emittierte Masse des Schadstoffs i in Gramm pro Kilometer bei voll aufgeladenem elektrischem Energiespeicher, berechnet nach Absatz 3.1.2.5.5,

$M_{2i}$  = die mittlere emittierte Masse des Schadstoffs i in Gramm pro Kilometer bei einem elektrischen Energiespeicher, der die Mindestladung aufweist (maximale Entladung), berechnet nach Absatz 3.1.3.5,

Dovc = Reichweite eines nur extern aufladbaren Fahrzeugs im Elektrobetrieb gemäß dem in der Regelung 101 Anhang 9 beschriebenen Verfahren

Dav = 25 km (durchschnittliche Strecke zwischen zwei Batterieaufladungen).

## 3.2. Extern aufladbares Hybrid-Elektrofahrzeug mit Betriebsartschalter

### 3.2.1. Es sind zwei Prüfungen in folgenden Zuständen durchzuführen:

#### 3.2.1.1. Zustand A: Die Prüfung ist mit voll aufgeladenem elektrischem Energiespeicher durchzuführen.

#### 3.2.1.2. Zustand B: Die Prüfung ist mit einem elektrischen Energiespeicher durchzuführen, der die Mindestladung aufweist (maximale Entladung).

#### 3.2.1.3. Der Betriebsartschalter ist entsprechend der nachstehenden Tabelle in folgende Stellungen zu bringen:

Hybridarten Batterieladezustand	— reiner Elektrobetrieb — Hybridbetrieb	— reiner Kraftstoffbetrieb — Hybridbetrieb	— reiner Elektrobetrieb — reiner Kraftstoffbetrieb — Hybridbetrieb	— Hybridbetriebsart n <sup>(1)</sup> ... — Hybridbetriebsart m <sup>(1)</sup>
	Schalter in Stellung:	Schalter in Stellung:	Schalter in Stellung:	Schalter in Stellung:
Zustand A voll aufgeladen	Hybridbetrieb	Hybridbetrieb	Hybridbetrieb	Hybridart mit dem höchsten Stromverbrauch <sup>(2)</sup>
Zustand B Mindestladung	Hybridbetrieb	Kraftstoffbetrieb	Kraftstoffbetrieb	Hybridart mit dem höchsten Kraftstoffverbrauch <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> Beispielsweise Sport-, Spar- und Stadtfahrbetrieb, außerstädtischer Fahrbetrieb.

<sup>(2)</sup> Hybridart mit dem höchsten Stromverbrauch:

Die Hybridart, bei der unter allen wählbaren Hybridarten bei der Prüfung im Zustand A nach der Regelung Nr. 101 Anhang 10 Absatz 4 der meiste Strom verbraucht wird, was anhand der Herstellerangaben in Absprache mit dem Technischen Dienst nachzuweisen ist.

<sup>(3)</sup> Hybridart mit dem höchsten Kraftstoffverbrauch:

Die Hybridart, bei der unter allen wählbaren Hybridarten bei der Prüfung im Zustand B nach der Regelung Nr. 101 Anhang 10 Absatz 4 der meiste Kraftstoff verbraucht wird, was anhand der Herstellerangaben in Absprache mit dem Technischen Dienst nachzuweisen ist.

### 3.2.2. Zustand A

#### 3.2.2.1. Wenn die Reichweite des Fahrzeugs im reinen Elektrobetrieb größer als die in einem vollständigen Zyklus ist, kann die Prüfung Typ I auf Antrag des Herstellers im reinen Elektrobetrieb durchgeführt werden. In diesem Fall kann die Vorkonditionierung des Motors nach Absatz 3.2.2.3.1 oder 3.2.2.3.2 entfallen.

#### 3.2.2.2. Zu Beginn des Verfahrens wird der elektrische Energiespeicher des Fahrzeugs entladen, während das Fahrzeug (auf der Prüfstrecke, auf einem Rollenprüfstand usw.) mit einer konstanten Geschwindigkeit von $70 \pm 5\%$ der innerhalb von 30 Minuten erreichten Höchstgeschwindigkeit (die nach den Vorschriften der Regelung Nr. 101 bestimmt wird) gefahren wird; dabei befindet sich der Schalter in der Stellung für den reinen Elektrobetrieb.

Der Entladevorgang wird beendet,

- a) wenn das Fahrzeug nicht bei 65 % der innerhalb von 30 Minuten erreichten Höchstgeschwindigkeit fahren kann,
- b) wenn dem Fahrzeugführer durch die üblichen fahrzeugeigenen Geräte angezeigt wird, dass er das Fahrzeug anhalten soll, oder
- c) nachdem eine Strecke von 100 km zurückgelegt ist.

Wenn das Fahrzeug nicht für den reinen Elektrobetrieb vorgesehen ist, wird der elektrische Energiespeicher entladen, indem das Fahrzeug (auf der Prüfstrecke, auf einem Rollenprüfstand usw.)

- a) entweder bei einer konstanten Geschwindigkeit von 50 km/h gefahren wird, bis der Verbrennungsmotor des Hybrid-Elektrofahrzeugs anspringt, oder
- b) wenn es eine konstante Geschwindigkeit von 50 km/h nicht erreichen kann, ohne dass der Verbrennungsmotor anspringt, bei einer niedrigeren konstanten Geschwindigkeit, bei der der Verbrennungsmotor für eine bestimmte Zeit/bis zu einer bestimmten zurückgelegten Entfernung (vom Technischen Dienst und dem Hersteller festzulegen) nicht anspringt, oder
- c) entsprechend der Empfehlung des Herstellers.

Der Verbrennungsmotor muss innerhalb von 10 Sekunden nach dem automatischen Anspringen abgeschaltet werden.

### 3.2.2.3. Konditionierung des Fahrzeugs

3.2.2.3.1. Bei Fahrzeugen mit Selbstzündungsmotor ist der in Anhang 4a Tabelle 2 (und Abbildung 3) beschriebene Teil 2 des Fahrzyklus durchzuführen. Es sind drei aufeinander folgende Zyklen nach den Vorschriften des Absatzes 3.2.2.6.3 zu fahren.

3.2.2.3.2. Fahrzeuge mit Fremdzündungsmotor werden vorkonditioniert, indem einmal Teil 1 und zweimal Teil 2 des Fahrzyklus nach den Vorschriften des Absatzes 3.2.2.6.3 durchgeführt wird.

3.2.2.4. Nach dieser Vorkonditionierung ist das Fahrzeug vor der Prüfung in einem Raum einer relativ konstanten Temperatur zwischen 293 K und 303 K (20 °C und 30 °C) auszusetzen. Diese Konditionierung muss mindestens sechs Stunden dauern und so lange fortgesetzt werden, bis die Temperatur des Motoröls und des Kühlmittels (falls vorhanden) auf  $\pm 2$  K genau der Raumtemperatur entspricht und der elektrische Energiespeicher nach dem in Absatz 3.2.2.5 vorgeschriebenen Verfahren voll aufgeladen ist.

3.2.2.5. Während der Abkühlzeit ist der elektrische Energiespeicher wie folgt aufzuladen:

- a) mit dem eingebauten Ladegerät (falls vorhanden) oder
- b) mit einem vom Hersteller empfohlenen externen Ladegerät bei einer normalen Aufladung während der Nacht.

Spezielle Ladevorgänge, die automatisch oder manuell eingeleitet werden könnten, z. B. eine Ausgleichsladung oder das Laden im Rahmen der Wartung, sind bei diesem Verfahren ausgeschlossen.

Der Fahrzeughersteller muss bescheinigen können, dass während der Prüfung kein spezieller Ladevorgang erfolgt ist.

### 3.2.2.6. Prüfverfahren

3.2.2.6.1. Der Fahrzeugmotor ist mit der Vorrichtung anzulassen, die der Fahrzeugführer normalerweise dafür benutzt. Der erste Fahrzyklus beginnt mit dem Auslösen des Anlassvorgangs.

3.2.2.6.2. Als Prüfverfahren können die in Absatz 3.2.2.6.2.1 bzw. 3.2.2.6.2.2 genannten im Einklang mit dem Verfahren gemäß Regelung Nr. 101 Anhang 8 Absatz 4.2.4.2 gewählt werden.

3.2.2.6.2.1. Die Probenahme beginnt (BP) vor oder mit dem Auslösen des Anlassvorgangs und endet nach Abschluss der letzten Leerlaufphase des außerstädtischen Fahrzyklus [Teil 2, Ende der Probenahme (EP)].

3.2.2.6.2.2. Die Probenahme beginnt (BP) vor oder mit dem Auslösen des Anlassvorgangs und wird in mehreren aufeinander folgenden Prüfzyklen durchgeführt. Sie endet mit Abschluss der letzten Leerlaufphase im ersten außerstädtischen Fahrzyklus (Teil 2), während dem die Batterie den Mindestladezustand gemäß dem unten festgelegten Kriterium erreicht hat (Ende der Probenahme (EP)).

Die Ladebilanz Q (Ah) wird im kombinierten Zyklus gemessen (wobei das in Regelung Nr. 101 Anhang 8 Anlage 2 beschriebene Verfahren angewandt wird), und sie wird zur Festlegung des Zeitpunkts verwendet, zu dem der Mindestladezustand der Batterie erreicht ist.

Es wird davon ausgegangen, dass der Mindestladezustand der Batterie im kombinierten Prüfzyklus N erreicht ist, wenn die Ladebilanz während des kombinierten Prüfzyklus N + 1 eine Entladung von höchstens 3 % aufweist; ausgehend vom Höchstladezustand des Energiespeichers wird diese Entladung als Prozentsatz der vom Hersteller angegebenen Nennkapazität der Batterie (in Ah) ausgedrückt. Auf Antrag des Fahrzeugherstellers können zusätzliche Prüfzyklen durchgeführt werden und deren Ergebnisse in die Formeln in den Absätzen 3.2.2.7 und 3.2.4.3 eingesetzt werden, vorausgesetzt, die Ladebilanz jedes zusätzlichen Prüfzyklus weist eine geringere Entladung der Batterie auf als die des vorhergehenden Zyklus.

Zwischen jedem Prüfzyklus ist ein bis zu 10-minütiges Heißabstellen gestattet. Während dieser Zeit muss das Antriebssystem ausgeschaltet sein.

- 3.2.2.6.3. Das Fahrzeug ist nach den Vorschriften des Anhangs 4a oder — bei speziellen Herstelleranweisungen für den Gangwechsel — entsprechend diesen Anweisungen zu fahren, die in der Betriebsanleitung für Serienfahrzeuge enthalten und am Armaturenbrett angezeigt sind (zur Information des Fahrzeugführers). Für diese Fahrzeuge gelten die in Anhang 4a vorgeschriebenen Schaltpunkte nicht. Der Verlauf der Fahrkurve muss der Beschreibung in Anhang 4a Absatz 6.1.3 entsprechen.
- 3.2.2.6.4. Die Abgase sind nach den Vorschriften des Anhangs 4a zu analysieren.
- 3.2.2.7. Die Prüfergebnisse sind mit den in Absatz 5.3.1.4 dieser Regelung vorgeschriebenen Grenzwerten zu vergleichen, und die durchschnittliche Emission jedes Schadstoffs in Gramm pro Kilometer ist für den Zustand A zu berechnen ( $M_{1i}$ ).

Werden die Prüfungen nach den Bestimmungen von Absatz 3.2.2.6.2.1 durchgeführt, so steht  $M_{1i}$  für die Ergebnisse des einmaligen kombinierten Prüfzyklus.

Bei Prüfungen gemäß Absatz 3.2.2.6.2.2 muss das Prüfergebnis für jeden kombinierten Prüfzyklus  $M_{1ia}$ , multipliziert mit den entsprechenden Verschlechterungs- und  $K_i$ -Faktoren, unter den gemäß Absatz 5.3.1.4 dieser Regelung vorgeschriebenen Grenzwerten liegen. Für die Berechnung gemäß Absatz 3.2.4 wird  $M_{1i}$  wie folgt definiert:

$$M_{1i} = \frac{1}{N} \sum_{a=1}^N M_{1ia}$$

Dabei ist:

i: Schadstoff

a: Zyklus

- 3.2.3. Zustand B
- 3.2.3.1. Konditionierung des Fahrzeugs
- 3.2.3.1.1. Bei Fahrzeugen mit Selbstzündungsmotor ist der in Anhang 4a Tabelle 2 und Abbildung 2 beschriebene Teil 2 des Fahrzyklus durchzuführen. Es sind drei aufeinander folgende Zyklen nach den Vorschriften des Absatzes 3.2.3.4.3 zu fahren.
- 3.2.3.1.2. Fahrzeuge mit Fremdzündungsmotor werden vorkonditioniert, indem einmal Teil 1 und zweimal Teil 2 des Fahrzyklus nach den Vorschriften des Absatzes 3.2.3.4.3 durchgeführt wird.
- 3.2.3.2. Der elektrische Energiespeicher des Fahrzeugs wird nach den Vorschriften des Absatzes 3.2.2.2 entladen.
- 3.2.3.3. Nach dieser Vorkonditionierung ist das Fahrzeug vor der Prüfung in einem Raum einer relativ konstanten Temperatur zwischen 293 K und 303 K (20 °C und 30 °C) auszusetzen. Diese Konditionierung muss mindestens sechs Stunden lang durchgeführt werden und so lange dauern, bis die Temperatur des Motoröls und des Kühlmittels (falls vorhanden) auf  $\pm 2$  K genau der Raumtemperatur entspricht.
- 3.2.3.4. Prüfverfahren
- 3.2.3.4.1. Der Fahrzeugmotor ist mit der Vorrichtung anzulassen, die der Fahrzeugführer normalerweise dafür benutzt. Der erste Fahrzyklus beginnt mit dem Auslösen des Anlassvorgangs.
- 3.2.3.4.2. Die Probenahme beginnt (BP) vor oder mit dem Auslösen des Anlassvorgangs und endet nach Abschluss der letzten Leerlaufphase des außerstädtischen Fahrzyklus [Teil 2, Ende der Probenahme (EP)].
- 3.2.3.4.3. Das Fahrzeug ist nach den Vorschriften des Anhangs 4a oder — bei speziellen Herstelleranweisungen für den Gangwechsel — entsprechend diesen Anweisungen zu fahren, die in der Betriebsanleitung für Serienfahrzeuge enthalten und am Armaturenbrett angezeigt sind (zur Information des Fahrzeugführers). Für diese Fahrzeuge gelten die in Anhang 4a vorgeschriebenen Schaltpunkte nicht. Der Verlauf der Fahrkurve muss der Beschreibung in Anhang 4a Absatz 6.1.3 entsprechen.

- 3.2.3.4.4. Die Abgase sind nach den Vorschriften des Anhangs 4a zu analysieren.
- 3.2.3.5. Die Prüfergebnisse sind mit den in Absatz 5.3.1.4 dieser Regelung vorgeschriebenen Grenzwerten zu vergleichen, und die durchschnittliche Emission jedes Schadstoffs ist für den Zustand B zu berechnen ( $M_{2i}$ ). Die Prüfergebnisse  $M_{2i}$ , multipliziert mit den entsprechenden Verschlechterungs- und  $K_T$ -Faktoren, müssen unten den gemäß Absatz 5.3.1.4 dieser Regelung vorgeschriebenen Grenzwerten liegen.

### 3.2.4. Prüfergebnisse

#### 3.2.4.1. Bei Prüfungen gemäß Absatz 3.2.2.6.2.1:

Die einzutragenden gewichteten Werte sind wie folgt zu berechnen:

$$M_i = (De \cdot M_{1i} + Dav \cdot M_{2i}) / (De + Dav)$$

Dabei ist:

$M_i$  = die emittierte Masse des Schadstoffs  $i$  in Gramm pro Kilometer,

$M_{1i}$  = die mittlere emittierte Masse des Schadstoffs  $i$  in Gramm pro Kilometer bei voll aufgeladenem elektrischem Energiespeicher, berechnet nach Absatz 3.2.2.7,

$M_{2i}$  = die mittlere emittierte Masse des Schadstoffs  $i$  in Gramm pro Kilometer bei einem elektrischen Energiespeicher, der die Mindestladung aufweist (maximale Entladung), berechnet nach Absatz 3.2.3.5,

$De$  = die Reichweite des Fahrzeugs mit dem Schalter in der Stellung für den reinen Elektrobetrieb gemäß dem in der Regelung Nr. 101 Anhang 9 beschriebenen Verfahren. Wenn das Fahrzeug nicht für den reinen Elektrobetrieb vorgesehen ist, muss der Hersteller die Geräte zur Durchführung der Messung an dem im reinen Elektrobetrieb gefahrenen Fahrzeug zur Verfügung stellen,

$Dav$  = 25 km (durchschnittliche Strecke zwischen zwei Batterieaufladungen).

#### 3.2.4.2. Bei Prüfungen gemäß Absatz 3.2.2.6.2.2:

Die einzutragenden gewichteten Werte sind wie folgt zu berechnen:

$$M_i = (Dovc \cdot M_{1i} + Dav \cdot M_{2i}) / (Dovc + Dav)$$

Dabei ist:

$M_i$  = die emittierte Masse des Schadstoffs  $i$  in Gramm pro Kilometer,

$M_{1i}$  = die mittlere emittierte Masse des Schadstoffs  $i$  in Gramm pro Kilometer bei voll aufgeladenem elektrischem Energiespeicher, berechnet nach Absatz 3.2.2.7,

$M_{2i}$  = die mittlere emittierte Masse des Schadstoffs  $i$  in Gramm pro Kilometer bei einem elektrischen Energiespeicher, der die Mindestladung aufweist (maximale Entladung), berechnet nach Absatz 3.2.3.5,

$Dovc$  = Reichweite eines nur extern aufladbaren Fahrzeugs im Elektrobetrieb gemäß dem in der Regelung 101 Anhang 9 beschriebenen Verfahren,

$Dav$  = 25 km (durchschnittliche Strecke zwischen zwei Batterieaufladungen).

### 3.3. Nicht extern aufladbares Hybrid-Elektrofahrzeug ohne Betriebsartschalter

#### 3.3.1. Diese Fahrzeuge sind nach den Vorschriften des Anhangs 4a zu prüfen.

#### 3.3.2. Bei der Vorkonditionierung sind mindestens zwei aufeinander folgende vollständige Fahrzyklen (einmal Teil 1 und einmal Teil 2) ohne Abkühlung durchzuführen.

#### 3.3.3. Das Fahrzeug ist nach den Vorschriften des Anhangs 4a oder — bei speziellen Herstelleranweisungen für den Gangwechsel — entsprechend diesen Anweisungen zu fahren, die in der Betriebsanleitung für Serienfahrzeuge enthalten und am Armaturenbrett angezeigt sind (zur Information des Fahrzeugführers). Für diese Fahrzeuge gelten die in Anhang 4a vorgeschriebenen Schaltpunkte nicht. Der Verlauf der Fahrkurve muss der Beschreibung in Anhang 4a Absatz 6.1.3 entsprechen.

### 3.4. Nicht extern aufladbares Hybrid-Elektrofahrzeug mit Betriebsartschalter

#### 3.4.1. Diese Fahrzeuge werden nach den Vorschriften des Anhangs 4a vorkonditioniert und im Hybridbetrieb geprüft. Sind mehrere Hybridbetriebsarten möglich, so ist die Prüfung in der Betriebsart durchzuführen, die nach dem Drehen des Zündschlüssels automatisch eingestellt wird (normale Betriebsart). Anhand der Herstellerangaben prüft der Technische Dienst, ob die Grenzwerte bei allen Hybridbetriebsarten eingehalten sind.

#### 3.4.2. Bei der Vorkonditionierung sind mindestens zwei aufeinander folgende vollständige Fahrzyklen (einmal Teil 1 und einmal Teil 2) ohne Abkühlung durchzuführen.

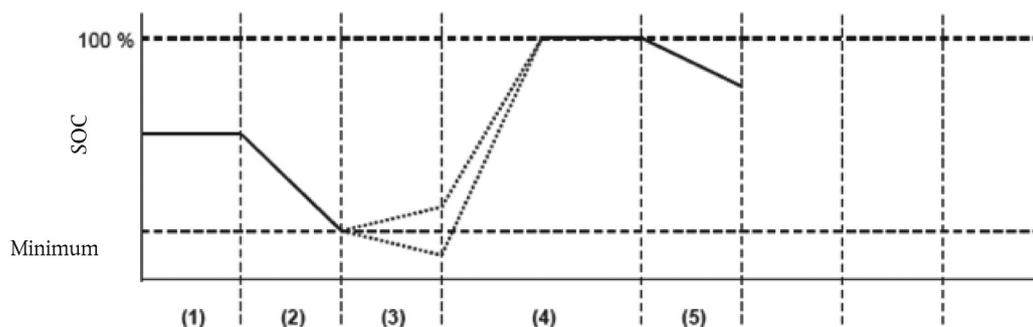
- 3.4.3. Das Fahrzeug ist nach den Vorschriften des Anhangs 4a oder — bei speziellen Herstelleranweisungen für den Gangwechsel — entsprechend diesen Anweisungen zu fahren, die in der Betriebsanleitung für Serienfahrzeuge enthalten und am Armaturenbrett angezeigt sind (zur Information des Fahrzeugführers). Für diese Fahrzeuge gelten die in Anhang 4a vorgeschriebenen Schaltpunkte nicht. Der Verlauf der Fahrkurve muss der Beschreibung in Anhang 4a Absatz 6.1.3.2 entsprechen.
4. VERFAHREN FÜR DIE PRÜFUNG TYP II
- 4.1. Die Fahrzeuge sind mit laufendem Verbrennungsmotor nach den Vorschriften des Anhangs 5 zu prüfen. Der Hersteller muss einen „Betriebsmodus“ festlegen, in dem die Durchführung dieser Prüfung möglich ist.
- Gegebenenfalls ist das in Absatz 5.1.6 der Regelung vorgesehene spezielle Verfahren anzuwenden.
5. VERFAHREN FÜR DIE PRÜFUNG TYP III
- 5.1. Die Fahrzeuge sind mit laufendem Verbrennungsmotor nach den Vorschriften des Anhangs 6 zu prüfen. Der Hersteller muss einen „Betriebsmodus“ festlegen, in dem die Durchführung dieser Prüfung möglich ist.
- 5.2. Die Prüfungen sind nur in den in Absatz 3.2 des Anhangs 6 genannten Betriebszuständen 1 und 2 durchzuführen. Falls aus irgendwelchen Gründen die Prüfung im Betriebszustand 2 nicht möglich ist, ist statt dessen eine Prüfung bei einer anderen konstanten Geschwindigkeit durchzuführen (wobei der Verbrennungsmotor unter Last läuft).
6. VERFAHREN FÜR DIE PRÜFUNG TYP IV
- 6.1. Die Fahrzeuge sind nach den Vorschriften des Anhangs 7 zu prüfen.
- 6.2. Vor Beginn der Prüfung (Anhang 7 Absatz 5.1) werden die Fahrzeuge wie folgt vorkonditioniert:
- 6.2.1. Extern aufladbare Fahrzeuge:
- 6.2.1.1. Extern aufladbare Fahrzeuge ohne Betriebsartschalter: Zu Beginn des Verfahrens wird der elektrische Energiespeicher des Fahrzeugs während der Fahrt (auf der Prüfstrecke, auf einem Rollenprüfstand usw.) wie folgt entladen:
- a) entweder bei einer konstanten Geschwindigkeit von 50 km/h, bis der Verbrennungsmotor des Hybrid-Elektrofahrzeugs anspringt, oder
  - b) wenn ein Fahrzeug eine konstante Geschwindigkeit von 50 km/h nicht erreichen kann, ohne dass der Verbrennungsmotor anspringt, bei einer niedrigeren konstanten Geschwindigkeit, bei der der Verbrennungsmotor für eine bestimmte Zeit/bis zu einer bestimmten zurückgelegten Entfernung (vom Technischen Dienst und dem Hersteller festzulegen) nicht anspringt, oder
  - c) entsprechend der Empfehlung des Herstellers.
- Der Verbrennungsmotor muss innerhalb von 10 Sekunden nach dem automatischen Anspringen abgeschaltet werden.
- 6.2.1.2. Extern aufladbare Fahrzeuge mit Betriebsartschalter: Zu Beginn des Verfahrens wird der elektrische Energiespeicher des Fahrzeugs entladen, während das Fahrzeug (auf der Prüfstrecke, auf einem Rollenprüfstand usw.) mit einer konstanten Geschwindigkeit von  $70 \pm 5\%$  der innerhalb von 30 Minuten erreichten Höchstgeschwindigkeit gefahren wird; dabei befindet sich der Schalter in der Stellung für den reinen Elektrobetrieb.
- Der Entladevorgang wird beendet,
- a) wenn das Fahrzeug nicht bei 65 % der innerhalb von 30 Minuten erreichten Höchstgeschwindigkeit fahren kann,
  - b) wenn dem Fahrzeugführer durch die üblichen fahrzeugeigenen Geräte angezeigt wird, dass er das Fahrzeug anhalten soll, oder
  - c) nachdem eine Strecke von 100 km zurückgelegt ist.
- Wenn das Fahrzeug nicht für den reinen Elektrobetrieb vorgesehen ist, wird der elektrische Energiespeicher entladen, indem das Fahrzeug (auf der Prüfstrecke, auf einem Rollenprüfstand usw.)
- a) entweder bei einer konstanten Geschwindigkeit von 50 km/h gefahren wird, bis der Verbrennungsmotor des Hybrid-Elektrofahrzeugs anspringt, oder
  - b) wenn es eine konstante Geschwindigkeit von 50 km/h nicht erreichen kann, ohne dass der Verbrennungsmotor anspringt, bei einer niedrigeren konstanten Geschwindigkeit, bei der der Verbrennungsmotor für eine bestimmte Zeit/bis zu einer bestimmten zurückgelegten Entfernung (vom Technischen Dienst und dem Hersteller festzulegen) nicht anspringt, oder
  - c) entsprechend der Empfehlung des Herstellers.
- Der Motor muss innerhalb von 10 Sekunden nach dem automatischen Anspringen abgeschaltet werden.

- 6.2.2. Nicht extern aufladbare Fahrzeuge:
- 6.2.2.1. Nicht extern aufladbare Fahrzeuge ohne Betriebsartschalter: Zu Beginn des Verfahrens ist eine Vorkonditionierung mit mindestens zwei aufeinander folgenden vollständigen Fahrzyklen (einmal Teil 1 und einmal Teil 2) ohne Abkühlung durchzuführen.
- 6.2.2.2. Nicht extern aufladbare Fahrzeuge mit Betriebsartschalter: Zu Beginn des Verfahrens ist eine Vorkonditionierung mit mindestens zwei aufeinander folgenden vollständigen Fahrzyklen (einmal Teil 1 und einmal Teil 2) im Hybridbetrieb ohne Abkühlung durchzuführen. Sind mehrere Hybridarten vorgesehen, dann ist die Prüfung in der Betriebsart durchzuführen, die nach dem Drehen des Zündschlüssels automatisch eingestellt wird (normale Betriebsart).
- 6.3. Die Vorkonditionierung und die Prüfung auf dem Rollenprüfstand sind nach den Vorschriften des Anhangs 7 Absätze 5.2 und 5.4 durchzuführen.
- 6.3.1. Extern aufladbare Fahrzeuge: unter den für den Zustand B bei der Prüfung Typ I genannten Bedingungen (Absätze 3.1.3 und 3.2.3).
- 6.3.2. Nicht extern aufladbare Fahrzeuge: unter den für die Prüfung Typ I vorgeschriebenen Bedingungen.
7. VERFAHREN FÜR DIE PRÜFUNG TYP V
- 7.1. Die Fahrzeuge sind nach den Vorschriften des Anhangs 9 zu prüfen.
- 7.2. Extern aufladbare Fahrzeuge:
- Der elektrische Energiespeicher darf zweimal am Tag aufgeladen werden, während die Fahrstrecke zurückgelegt wird.
- Bei extern aufladbaren Fahrzeugen mit Betriebsartschalter wird die Fahrstrecke in der Betriebsart zurückgelegt, die nach dem Drehen des Zündschlüssels automatisch eingestellt wird (normale Betriebsart).
- Während die Fahrstrecke zurückgelegt wird, ist ein Wechsel zu einer anderen Hybridart zulässig, wenn er für die Fortführung dieses Fahrprogramms nach Zustimmung des Technischen Dienstes erforderlich ist.
- Die Messungen der Schadstoffemissionen sind unter den für den Zustand B bei der Prüfung Typ I genannten Bedingungen (Absätze 3.1.3 und 3.2.3) durchzuführen.
- 7.3. Nicht extern aufladbare Fahrzeuge:
- Bei nicht extern aufladbaren Fahrzeugen mit Betriebsartschalter wird die Fahrstrecke in der Betriebsart zurückgelegt, die nach dem Drehen des Zündschlüssels automatisch eingestellt wird (normale Betriebsart).
- Die Messungen der Schadstoffemissionen sind unter den für die Prüfung Typ I vorgeschriebenen Bedingungen durchzuführen.
8. VERFAHREN FÜR DIE PRÜFUNG TYP VI
- 8.1. Die Fahrzeuge sind nach den Vorschriften des Anhangs 8 zu prüfen.
- 8.2. Bei extern aufladbaren Fahrzeugen sind die Messungen der Schadstoffemissionen unter den für den Zustand B bei der Prüfung Typ I genannten Bedingungen (Absätze 3.1.3 und 3.2.3) durchzuführen.
- 8.3. Bei nicht extern aufladbaren Fahrzeugen sind die Messungen der Schadstoffemissionen unter den für die Prüfung Typ I vorgeschriebenen Bedingungen durchzuführen.
9. VERFAHREN FÜR DIE PRÜFUNG DER ON-BOARD-DIAGNOSESYSTEME (OBD-SYSTEME)
- 9.1. Die Fahrzeuge sind nach den Vorschriften des Anhangs 11 zu prüfen.
- 9.2. Bei extern aufladbaren Fahrzeugen sind die Messungen der Schadstoffemissionen unter den für den Zustand B bei der Prüfung Typ I genannten Bedingungen (Absätze 3.1.3 und 3.2.3) durchzuführen.
- 9.3. Bei nicht extern aufladbaren Fahrzeugen sind die Messungen der Schadstoffemissionen unter den für die Prüfung Typ I vorgeschriebenen Bedingungen durchzuführen.

## Anlage

**Ladezustandskurve des elektrischen Energiespeichers für die Prüfung Typ I an extern aufladbaren Hybrid-Elektrofahrzeugen**

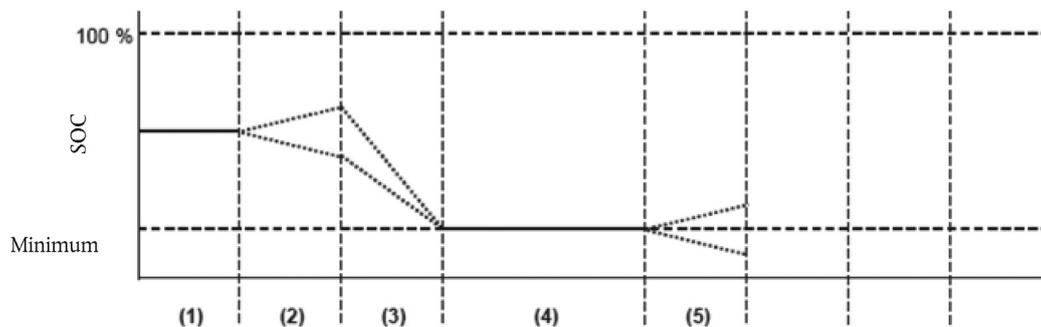
Zustand A bei der Prüfung Typ I



Zustand A:

- (1) Ausgangsladezustand des elektrischen Energiespeichers
- (2) Entladung nach Absatz 3.1.2.1 oder 3.2.2.1
- (3) Konditionierung des Fahrzeugs nach Absatz 3.1.2.2 oder 3.2.2.2
- (4) Aufladung während der Abkühlung nach den Absätzen 3.1.2.3 und 3.1.2.4 oder den Absätzen 3.2.2.3 und 3.2.2.4
- (5) Prüfung nach Absatz 3.1.2.5 oder 3.2.2.5.

Zustand B bei der Prüfung Typ I



Zustand B:

- (1) Ausgangsladezustand.
- (2) Konditionierung des Fahrzeugs nach Absatz 3.1.3.1 oder 3.2.3.1
- (3) Entladung nach Absatz 3.1.3.2 oder 3.2.3.2
- (4) Abkühlung nach Absatz 3.1.3.3 oder 3.2.3.3
- (5) Prüfung nach Absatz 3.1.3.4 oder 3.2.3.4.