II

(Rechtsakte ohne Gesetzescharakter)

VERORDNUNGEN

VERORDNUNG (EU) 2017/1151 DER KOMMISSION

vom 1. Juni 2017

zur Ergänzung der Verordnung (EG) Nr. 715/2007 des Europäischen Parlaments und des Rates über die Typgenehmigung von Kraftfahrzeugen hinsichtlich der Emissionen von leichten Personenkraftwagen und Nutzfahrzeugen (Euro 5 und Euro 6) und über den Zugang zu Fahrzeugreparatur- und -wartungsinformationen, zur Änderung der Richtlinie 2007/46/EG des Europäischen Parlaments und des Rates, der Verordnung (EG) Nr. 692/2008 der Kommission sowie der Verordnung (EU) Nr. 1230/2012 der Kommission und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 692/2008 der Kommission

(Text von Bedeutung für den EWR)

DIE EUROPÄISCHE KOMMISSION —

gestützt auf den Vertrag über die Arbeitsweise der Europäischen Union,

gestützt auf die Verordnung (EG) Nr. 715/2007 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Juni 2007 über die Typgenehmigung von Kraftfahrzeugen hinsichtlich der Emissionen von leichten Personenkraftwagen und Nutzfahrzeugen (Euro 5 und Euro 6) und über den Zugang zu Reparatur- und Wartungsinformationen für Fahrzeuge ([1]), insbesondere auf Artikel 8 und Artikel 14 Absatz 3,

gestützt auf die Richtlinie 2007/46/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 5. September 2007 zur Schaffung eines Rahmens für die Genehmigung von Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern sowie von Systemen, Bauteilen und selbständigen technischen Einheiten für diese Fahrzeuge (Rahmenrichtlinie) ([2]), insbesondere auf Artikel 39 Absatz 2,

in Erwägung nachstehender Gründe:

(1) Die Verordnung (EG) Nr. 692/2008 zur Durchführung und Änderung der Verordnung (EG) Nr. 715/2007 des Europäischen Parlaments und des Rates ([3]) sieht für leichte Nutzfahrzeuge Prüfungen in Übereinstimmung mit dem Neuen Europäischen Fahrzyklus (NEFZ) vor.

(2) Aus der Grundlage der gemäß Artikel 14 Absatz 3 der Verordnung (EG) Nr. 715/2007 vorgeschriebenen fortlaufenden Prüfung der einschlägigen Verfahren, Prüfzyklen und Prüfergebnisse geht hervor, dass die Informationen über den Kraftstoffverbrauch und die CO_2-Emissionen, die durch Prüfungen von Fahrzeugen gemäß dem NEFZ gewonnen werden, nicht mehr ausreichend sind und die Emissionen im praktischen Fahrbetrieb nicht mehr realistisch wiedergeben.

(3) Vor diesem Hintergrund empfiehlt es sich, ein neues Regelprüfverfahren durch Umsetzung des weltweit harmonisierten Prüfverfahrens für leichte Nutzfahrzeuge (WLTP) in die Rechtsvorschriften der Europäischen Union bereitzustellen.

(4) Das WLTP wurde auf der Ebene der Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa (UNECE) entwickelt und als globale technische Regelung (GTR) Nr. 15 durch das Weltforum für die Harmonisierung der Regelungen für Kraftfahrzeuge (WP.29) im März 2014 angenommen.

([1]) ABl. L 171 vom 29.6.2007, S. 1.
([2]) ABl. L 263 vom 9.10.2007, S. 1.
([3]) Verordnung (EG) Nr. 692/2008 der Kommission vom 18. Juli 2008 zur Durchführung und Änderung der Verordnung (EG) Nr. 715/2007 des Europäischen Parlaments und des Rates über die Typgenehmigung von Kraftfahrzeugen hinsichtlich der Emissionen von leichten Personenkraftwagen und Nutzfahrzeugen (Euro 5 und Euro 6) und über den Zugang zu Reparatur- und Wartungsinformationen für Fahrzeuge (ABl. L 199 vom 28.7.2008, S. 1).

(5) Neben realistischeren Informationen über den Kraftstoffverbrauch und die CO_2-Emissionen für Verbraucher und für Regulierungszwecke wird durch das WLPT auch ein globaler Rahmen für Fahrzeugprüfungen geschaffen, was zu einer stärkeren internationalen Harmonisierung von Prüfanforderungen führt.

(6) Das WLTP umfasst eine vollständige Beschreibung eines Fahrzeug-Prüfzyklus für CO_2 und für Emissionen regulierter Schadstoffe im Rahmen standardisierter Umgebungsbedingungen. Im Hinblick auf das EU-Typgenehmigungssystem muss es durch eine weitere Verbesserung der Transparenzanforderungen für technische Parameter ergänzt werden, um es unabhängigen Parteien zu ermöglichen, die Ergebnisse der Typgenehmigungsprüfungen zu reproduzieren und die Flexibilität in den Prüfergebnissen zu verringern.

(7) Dieser Vorschlag enthält auch ein überarbeitetes Verfahren für die Bewertung der Übereinstimmung der Produktion von Fahrzeugen. Da nach den neuen Bestimmungen der Entwicklungskoeffizient der Übereinstimmung der Produktion gemäß Anhang I Nummer 4.2.4.1 wahrscheinlich häufiger durch spezifische Prüfungen des Herstellers statt durch die Anwendung eines Standardwerts ermittelt werden wird, ist das jeweilige Prüfverfahren rechtzeitig zu ändern.

(8) Während durch das WLTP ein neuer Prüfzyklus und ein neues Verfahren zur Messung der Emissionen bereitgestellt wird, bleiben andere verbindliche Bestimmungen, beispielsweise jene im Zusammenhang mit der Dauerhaltbarkeit der emissionsmindernden Einrichtungen, der Übereinstimmung im Betrieb oder den Verbraucherinformationen über den Kraftstoffverbrauch und die CO_2-Emissionen, im Wesentlichen die gleichen wie diejenigen, die in der Verordnung (EG) Nr. 692/2008 festgelegt sind.

(9) Damit die zuständigen Behörden und die Hersteller die erforderlichen Verfahren zur Erfüllung der Anforderungen dieser Verordnung bereitstellen und so weit wie möglich den festgelegten Zeitplan für die Anwendung von Emissionsvorschriften befolgen können, sollte die Verordnung ab dem 1. September 2017 auf neue Typgenehmigungen im Fall von Fahrzeugen der Klassen M1, M2 und der Klasse N1 Gruppe I, ab dem 1. September 2018 im Fall von Fahrzeugen der Klasse N1 Gruppen II und III sowie Fahrzeuge der Klasse N2, ab dem 1. September 2018 für neue Fahrzeuge der Klassen M1, M2 und der Klasse N1 Gruppe I sowie ab 1. September 2019 für Fahrzeuge der Klasse N1 Gruppen II und III und Fahrzeuge der Klasse N2 angewendet werden.

(10) Da mit dieser Verordnung das WLTP in das EU-Recht eingeführt werden soll, bleiben der Zeitplan und die Übergangsbestimmungen für die Einführung des Verfahrens zur Ermittlung der Emissionen unter realen Fahrbedingungen unverändert in Bezug auf diejenigen, die bereits in den Verordnungen (EU) 2016/427 [1] und (EU) 2016/646 [2] der Kommission festgelegt wurden.

(11) Die Maßnahmen dieser Verordnung stehen im Einklang mit der Stellungnahme des Technischen Ausschusses „Kraftfahrzeuge“ —

HAT FOLGENDE VERORDNUNG ERLASSEN:

Artikel 1

Gegenstand

In dieser Verordnung werden Maßnahmen zur Durchführung der Verordnung (EG) Nr. 715/2007 festgelegt.

Artikel 2

Begriffsbestimmungen

Im Sinne dieser Verordnung bezeichnet/bedeutet:

1. „Fahrzeugtyp hinsichtlich der Emissionen und der Reparatur- und Wartungsinformationen“ eine Gruppe von Fahrzeugen, die

   a) sich im Hinblick auf die Kriterien, die eine „Interpolationsfamilie“ im Sinne von Anhang XXI Nummer 5.6 begründen, nicht unterscheiden;

[1] Verordnung (EU) 2016/427 der Kommission vom 10. März 2016 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 692/2008 hinsichtlich der Emissionen von leichten Personenkraftwagen und Nutzfahrzeugen (Euro 6) (ABl. L 82 vom 31.3.2016, S. 1).

[2] Verordnung (EU) 2016/646 der Kommission vom 20. April 2016 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 692/2008 hinsichtlich der Emissionen von leichten Personenkraftwagen und Nutzfahrzeugen (Euro 6) (ABl. L 109 vom 26.4.2016, S. 1).

b) in einen einzigen „CO_2-Interpolationsbereich“ im Sinne des Anhangs XXI Unteranhang 6 Nummer 1.2.3.2 fallen;

c) sich in keinem der Merkmale unterscheiden, die einen nicht zu vernachlässigenden Einfluss auf die Auspuffemissionen haben, wie etwa – aber nicht ausschließlich – die folgenden:

— Typen und Aufeinanderfolge der Abgasnachbehandlungseinrichtungen (z. B. 3-Wege-Katalysator, Oxidationskatalysator, Mager-NO_x-Falle, selektive katalytische Reduktion (SCR), Mager-NO_x-Katalysator, Partikelfilter oder Kombinationen davon in einem einzigen Bauteil)

— Abgasrückführung (mit oder ohne, intern oder extern, gekühlt oder nicht gekühlt, niedriger oder hoher Druck);

2. „EG-Typgenehmigung eines Fahrzeugs hinsichtlich der Emissionen und der Reparatur- und Wartungsinformationen“ die EG-Typgenehmigung in Bezug auf Auspuffemissionen, Kurbelgehäuseemissionen, Verdunstungsemissionen, Kraftstoffverbrauch und Zugang zu OBD- sowie Reparatur- und Wartungsinformationen von solchen Fahrzeugen, die in der Gruppe „Fahrzeugtyp hinsichtlich der Emissionen und der Reparatur- und Wartungsinformationen“ zusammengefasst sind;

3. „Kilometerzähler“ den Teil der Kilometerzählerausrüstung, der dem Fahrer die vom Fahrzeug seit seiner Inbetriebnahme erfasste Gesamtstrecke anzeigt;

4. „Starthilfe“ Glühkerzen, Veränderungen des Einspritzzeitpunkts und andere Einrichtungen, mit denen das Anlassen des Motors ohne Anreicherung des Luft/Kraftstoff-Gemisches des Motors unterstützt wird;

5. „Motorhubraum“ entweder

a) bei Hubkolbenmotoren das Nennvolumen der Zylinder, oder

b) bei Drehkolbenmotoren (Wankelmotoren) das doppelte Nennvolumen der Kammern;

6. „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;

7. „emissionsmindernde Original-Einrichtung für den Austausch“ eine emissionsmindernde Einrichtung für den Austausch oder eine Kombination von solchen Einrichtungen, deren Typen in Anhang I Anlage 4 dieser Verordnung angegeben sind, die jedoch vom Inhaber der Fahrzeug-Typgenehmigung als selbständige technische Einheit auf dem Markt angeboten werden;

8. „Typ einer emissionsmindernden Einrichtung“ Katalysatoren und Partikelfilter, die sich in folgenden wesentlichen Merkmalen nicht unterscheiden:

a) Zahl der Trägerkörper, Struktur und Werkstoff

b) Wirkungsart der einzelnen Trägerkörper

c) Volumen, Verhältnis von Stirnfläche zu Länge des Trägerkörpers

d) verwendete Katalysatorwerkstoffe

e) Verhältnis der verwendeten Katalysatorwerkstoffe

f) Zelldichte

g) Abmessungen und Form

h) Wärmeschutz;

9. „Fahrzeug mit Einstoffbetrieb“ ein Fahrzeug, das hauptsächlich für den Betrieb mit einer Kraftstoffart ausgelegt ist;

10. „Gasfahrzeug mit Einstoffbetrieb“ ein Fahrzeug mit Einstoffbetrieb, das hauptsächlich mit Flüssiggas, Erdgas/Biomethan oder Wasserstoff betrieben wird, aber im Notfall oder beim Starten auch mit Benzin betrieben werden kann, wobei der Tank für Benzin nicht mehr als 15 Liter fassen darf;

11. „Fahrzeug mit Zweistoffbetrieb“ ein Fahrzeug mit zwei getrennten Kraftstoffspeichersystemen, das für den abwechselnden, aber nicht gleichzeitigen Betrieb mit zwei verschiedenen Kraftstoffen ausgelegt ist;

12. „Gasfahrzeug mit Zweistoffbetrieb“ ein Fahrzeug mit Zweistoffbetrieb, das mit Benzin sowie entweder mit Flüssiggas, Erdgas/Biomethan oder Wasserstoff betrieben werden kann;

13. „Flexfuel-Fahrzeug“ ein Fahrzeug mit einem einzigen Kraftstoffspeichersystem, das mit unterschiedlichen Gemischen aus zwei oder mehr Kraftstoffen betrieben werden kann;

14. „Flex-Fuel-Ethanol-Fahrzeug“ ein Flex-Fuel-Fahrzeug, das mit Benzin oder einem Gemisch aus Benzin und Ethanol mit einem Ethanolanteil von bis zu 85 % (E85) betrieben werden kann;

15. „Flexfuel-Biodiesel-Fahrzeug“ ein Flexfuel-Fahrzeug, das mit Mineralöldiesel oder einem Gemisch aus Mineralöldiesel und Biodiesel betrieben werden kann;

16. „Hybridelektrofahrzeug (HEV)“ ein Hybridfahrzeug, bei dem einer der Antriebsenergiewandler eine elektrische Maschine ist;

17. „ordnungsgemäß gewartet und genutzt“ bei einem Prüffahrzeug, dass ein solches Fahrzeug den Annahmekriterien für ein ausgewähltes Fahrzeug nach Anlage 3 Absatz 2 der UNECE-Regelung 83 [1] entspricht;

18. „Emissionsminderungssystem“ im Zusammenhang mit einem OBD-System die elektronische Motorsteuerung sowie jedes emissionsrelevante Bauteil im Abgas- oder Verdunstungssystem, das diesem Steuergerät ein Eingangssignal übermittelt oder von diesem ein Ausgangssignal erhält;

19. „Fehlfunktionsanzeige“ (Malfunction Indicator — MI) ein optisches oder akustisches Signal, mit dem dem Fahrzeugführer eine Fehlfunktion in einem mit dem OBD-System verbundenen emissionsrelevanten Bauteil oder in dem OBD-System selbst eindeutig angezeigt wird;

20. „Fehlfunktion“ den Ausfall oder das fehlerhafte Arbeiten eines emissionsrelevanten Bauteils oder Systems, der bzw. das ein Überschreiten der in Anhang XI Absatz 2.3 genannten Emissionsgrenzwerte zur Folge hätte, oder den Fall, dass das OBD-System nicht in der Lage ist, die grundlegenden Anforderungen von Anhang XI an die Überwachungsfunktionen zu erfüllen;

21. „Sekundärluft“ das Einleiten von Luft in das Abgassystem mit Hilfe einer Pumpe oder eines Ansaugventils oder auf andere Weise zur Unterstützung der Oxidation von Kohlenwasserstoffen und Kohlenmonoxid im Abgasstrom;

22. „Fahrzyklus“ in Bezug auf OBD-Systeme die Vorgänge, die das Anlassen des Motors, die Fahrbedingungen, unter denen eine etwaige Fehlfunktion erkannt würde, und das Abstellen des Motors umfassen;

23. „Zugang zu Informationen“ die Verfügbarkeit aller OBD- sowie Reparatur- und Wartungsinformationen, die für die Inspektion, Diagnose, Wartung oder Reparatur des Fahrzeugs erforderlich sind;

[1] Regelung Nr. 83 der Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa (UNECE) — Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung der Fahrzeuge hinsichtlich der Emission von Schadstoffen aus dem Motor entsprechend den Kraftstofferfordernissen des Motors [2015/1038] (ABl. L 172 vom 3.7.2015, S. 1).

24. „Mangel“ bei OBD-Systemen, dass bis zu zwei verschiedene überwachte Bauteile oder Systeme vorübergehend oder ständig Betriebseigenschaften aufweisen, die die ansonsten wirksame OBD-Überwachung dieser Bauteile oder Systeme beeinträchtigen oder den übrigen OBD-Vorschriften nicht vollständig entsprechen;

25. „verschlechterte emissionsmindernde Einrichtung für den Austausch“ eine emissionsmindernde Einrichtung gemäß Artikel 3 Absatz 11 der Verordnung (EG) Nr. 715/2007, die in solchem Maße gealtert oder künstlich verschlechtert wurde, dass sie den Anforderungen von Anhang XI Anlage 1 Absatz 1 der UNECE-Regelung Nr. 83 nicht mehr genügt;

26. „OBD-Informationen“ die Informationen zu einem On-Board-Diagnosesystem für ein elektronisches System eines Fahrzeugs;

27. „Reagens“ einen Stoff, außer Kraftstoff, der im Fahrzeug mitgeführt und auf Veranlassung des Emissionsminderungssystems in das Abgasnachbehandlungssystem eingeleitet wird;

28. „Masse in fahrbereitem Zustand“ die Masse des Fahrzeugs mit dem zu mindestens 90 % seines Fassungsvermögens gefüllten Kraftstofftanks, zuzüglich der Masse des Fahrers, des Kraftstoffs und der Flüssigkeiten, ausgestattet mit der Standardausrüstung gemäß den Herstellerangaben sowie, sofern vorhanden, der Masse des Aufbaus, des Führerhauses, der Anhängevorrichtung und des Ersatzrads/der Ersatzräder sowie des Werkzeugs;

29. „Zündaussetzer“ die im Zylinder eines Fremdzündungsmotors wegen des Fehlens des Zündfunkens, unzureichender Kraftstoffzuteilung, ungenügender Verdichtung oder aus einem anderen Grund nicht erfolgte Verbrennung;

30. „Kaltstarteinrichtung“ eine Einrichtung, die vorübergehend das Luft/Kraftstoff-Gemisch des Motors anreichert und damit das Starten erleichtert;

31. „Nebenabtrieb“ eine motorabhängige Vorrichtung für den Antrieb von auf dem Fahrzeug montierten Hilfs- und Zusatzgeräten;

32. „Kleinserienhersteller“ einen Fahrzeughersteller, dessen weltweite Jahresproduktion weniger als 10 000 Einheiten beträgt;

33. „Elektroantrieb“ ein System, das aus einem oder mehreren elektrischen Energiespeichern, einer oder mehreren Einrichtungen zur Aufbereitung elektrischer Energie und einer oder mehreren Elektromaschinen besteht, die gespeicherte elektrische Energie in mechanische Energie umwandeln, die den Rädern für den Antrieb des Fahrzeugs zugeführt wird;

34. „Fahrzeug mit reinem Elektroantrieb“ ein Fahrzeug, das mit einem Antriebsstrang ausgerüstet ist, der ausschließlich aus elektrischen Maschinen als Antriebsenergiewandler und ausschließlich aus wiederaufladbaren elektrischen Energiespeichersystemen zur Speicherung der Antriebsenergie besteht;

35. „Brennstoffzelle“ einen Energiewandler, der chemische Energie (Einspeisung) in elektrische Energie (abgegebene Leistung) oder umgekehrt umwandelt;

36. „Brennstoffzellenfahrzeug“ ein Fahrzeug, das mit einem Antriebsstrang ausgerüstet ist, der ausschließlich aus Brennstoffzellen und elektrischen Maschinen als Antriebsenergiewandler besteht;

37. „Nutzleistung“ die Leistung, die auf einem Prüfstand bei entsprechender Motordrehzahl an der Kurbelwelle oder einem entsprechenden Bauteil mit den in Anhang XX (Messung der Nutzleistung und der höchsten 30-Minuten-Leistung des elektrischen Antriebsstrangs) aufgeführten Hilfseinrichtungen abgenommen und unter atmosphärischen Bezugsbedingungen bestimmt wird;

38. „Motornennleistung (P_{rated})“ die in kW ausgedrückte maximale Motorleistung gemäß den Anforderungen von Anhang XX dieser Verordnung;

39. „höchste 30-Minuten-Leistung“ die höchste Nutzleistung eines elektrischen Gleichstrom-Antriebsystems gemäß Absatz 5.3.2. der UNECE-Regelung Nr. 85 ([1]);

40. „Kaltstart“ im Zusammenhang mit der OBD-Überwachung des Betriebsleistungskoeffizienten den Start eines Motors bei einer Temperatur der Motorkühlflüssigkeit oder einer gleichwertigen Temperatur, die höchstens 35 °C beträgt und höchstens 7 °C über der Umgebungstemperatur (falls bekannt) liegt;

41. „Emissionen im praktischen Fahrbetrieb“ die Emissionen eines Fahrzeugs bei normalen Nutzungsbedingungen;

42. „portables Emissionsmesssystem“ (PEMS) eine tragbare Emissionsmesseinrichtung, welche die Anforderungen von Anlage 1 zu Anhang IIIA erfüllt;

43. „Standard-Emissionsstrategie“ (BES – Base Emission Strategy) eine Emissionsstrategie, die über den gesamten Drehzahl- und Lastbereich des Motors aktiv ist, solange keine zusätzliche Emissionsstrategie aktiviert ist;

44. „zusätzliche Emissionsstrategie“ (AES – Auxiliary Emission Strategy) eine Emissionsstrategie, die in Abhängigkeit von spezifischen Umwelt- oder Betriebsbedingungen für einen bestimmten Zweck aktiv wird und eine Standard-Emissionsstrategie ersetzt oder ändert und nur so lange wirksam bleibt, wie diese Bedingungen anhalten;

45. „Kraftstoffspeichersystem“ alle Vorrichtungen, die die Lagerung des Kraftstoffs ermöglichen, einschließlich des Kraftstoffbehälters, der Einfüllvorrichtung, des Tankverschlusses und der Kraftstoffpumpe;

46. „Diffusionsfaktor“ (Permeability Factor – PF) die im Rahmen der Durchlässigkeit des Kraftstoffspeichersystems entstehenden Kohlenwasserstoffemissionen;

47. „Einschicht-Tank“ einen Kraftstoffbehälter, der aus einer einzigen Werkstoffschicht besteht;

48. „Mehrschicht-Tank“ einen Kraftstoffbehälter mit mindestens zwei verschiedenen Werkstoffschichten, von denen eine gegenüber Kohlenwasserstoffen einschließlich Ethanol undurchlässig ist.

Artikel 3

Anforderungen für die Typgenehmigung

1. Für die EG-Typgenehmigung eines Fahrzeugs hinsichtlich der Emissionen und der Reparatur- und Wartungsinformationen weist der Hersteller nach, dass die Fahrzeuge den Prüfanforderungen dieser Verordnung entsprechen, wenn sie gemäß den in den Anhängen IIIA bis VIII, XI, XIV, XVI, XX und XXI genannten Prüfverfahren unterzogen werden. Außerdem gewährleistet der Hersteller, dass die Bezugskraftstoffe den Spezifikationen in Anhang IX entsprechen.

2. Die Fahrzeuge werden gemäß Anhang I Abbildung I.2.4 geprüft.

3. Als Alternative zu den Vorschriften der Anhänge II, V bis VIII, XI, XVI und XXI können Kleinserienhersteller für einen Fahrzeugtyp, der von einer Behörde eines Drittstaates zugelassen wurde, eine EG-Typgenehmigung auf der Grundlage der in Anhang I Absatz 2.1 genannten Rechtsvorschriften beantragen.

Für die EG-Typgenehmigung eines Fahrzeugs hinsichtlich der Emissionen und der Reparatur- und Wartungsinformationen nach diesem Absatz sind die Emissionsprüfungen für die Verkehrssicherheitsprüfung gemäß Anhang IV und die Prüfungen von Kraftstoffverbrauch und CO_2-Emissionen gemäß Anhang XXI erfolgreich zu durchlaufen und die Vorschriften für den Zugang zu OBD- sowie Reparatur- und Wartungsinformationen gemäß Anhang XIV einzuhalten.

Die Genehmigungsbehörde unterrichtet die Kommission von den Rahmenbedingungen jeder Typgenehmigung, die nach diesem Absatz erteilt wird.

([1]) Regelung Nr. 85 der Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa (UNECE) — Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von Verbrennungsmotoren oder elektrischen Antriebssystemen für den Antrieb von Kraftfahrzeugen der Klassen M und N hinsichtlich der Messung der Nutzleistung und der höchsten 30-Minuten-Leistung elektrischer Antriebssysteme (ABl. L 323 vom 7.11.2014, S. 52).

4. Besondere Vorschriften für Kraftstoffeinfüllstutzen und die Eingriffsicherheit des elektronischen Systems sind in Anhang I Absätze 2.2 und 2.3 festgelegt.

5. Der Hersteller ergreift technische Maßnahmen, um zu gewährleisten, dass die Auspuff- und Verdunstungsemissionen der Fahrzeuge während ihrer gesamten normalen Lebensdauer und bei normaler Nutzung entsprechend den Vorschriften dieser Verordnung wirksam begrenzt werden.

Diese Maßnahmen gelten auch für die Sicherheit der Schläuche, Dichtungen und Anschlüsse, die bei den Emissionsminderungssystemen verwendet werden und so beschaffen sein müssen, dass sie der ursprünglichen Konstruktionsabsicht entsprechen.

6. Der Hersteller gewährleistet, dass die bei der Emissionsprüfung ermittelten Werte unter den in dieser Verordnung angegebenen Prüfbedingungen den geltenden Grenzwert nicht überschreiten.

7. Für die Prüfung Typ 1 gemäß Anhang XXI sind Fahrzeuge, die mit Flüssiggas oder Erdgas/Biomethan betrieben werden, der Prüfung Typ 1 zu unterziehen, um die Anpassungsfähigkeit hinsichtlich der Unterschiede in der Zusammensetzung des Flüssiggases oder Erdgases/Biomethans nach den Vorschriften von Anhang XII nachzuweisen. Fahrzeuge, die entweder mit Benzin oder mit Flüssiggas oder mit 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/Biomethans nach den Vorschriften von Anhang XII nachzuweisen.

Abweichend von der Anforderung des vorstehenden Unterabsatzes gelten Fahrzeuge, die entweder mit Benzin oder einem gasförmigen Kraftstoff betrieben werden können, deren Benzinanlage aber nur für Notfälle oder für den Start vorgesehen ist und deren Benzintank nicht mehr als 15 Liter Benzin fasst, bei der Prüfung Typ 1 als Fahrzeuge, die nur mit einem gasförmigen Kraftstoff betrieben werden können.

8. Für die Prüfung Typ 2 gemäß Anhang IV Anlage 1 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 erhöhter Leerlaufdrehzahl darf der volumenbezogene Kohlenmonoxidgehalt der Abgase 0,2 % (Motordrehzahl mindestens 2 000 min^{-1} und Lambda-Wert 1 ± 0,03 oder entsprechend den Angaben des Herstellers) nicht überschreiten.

9. Der Hersteller gewährleistet hinsichtlich der Prüfung Typ 3 gemäß Anhang V, dass das Motorentlüftungssystem keine Gasemissionen aus dem Kurbelgehäuse in die Atmosphäre zulässt.

10. Die Prüfung Typ 6 zur Messung der Emissionen bei niedrigen Temperaturen gemäß Anhang VIII gilt nicht für Dieselfahrzeuge.

Bei der Beantragung einer Typgenehmigung belegen die Hersteller der Genehmigungsbehörde jedoch, dass die NO_x-Nachbehandlungseinrichtung nach einem Kaltstart bei -7 °C innerhalb von 400 Sekunden eine für das ordnungsgemäße Arbeiten ausreichend hohe Temperatur erreicht, wie in der Prüfung Typ 6 beschrieben.

Darüber hinaus macht der Hersteller der Genehmigungsbehörde Angaben zur Arbeitsweise des Abgasrückführungssystems (AGR), einschließlich seines Funktionierens bei niedrigen Temperaturen.

Diese Angaben umfassen auch eine Beschreibung etwaiger Auswirkungen auf die Emissionen.

Die Genehmigungsbehörde erteilt keine Typgenehmigung, wenn die vorgelegten Angaben nicht hinreichend nachweisen, dass die Nachbehandlungseinrichtung tatsächlich innerhalb des genannten Zeitraums eine für das ordnungsgemäße Funktionieren ausreichend hohe Temperatur erreicht.

Auf Verlangen der Kommission legt die Genehmigungsbehörde Angaben zur Leistung der NO_x-Nachbehandlungseinrichtungen und des AGR-Systems bei niedrigen Temperaturen vor.

11. Der Hersteller gewährleistet, dass bei einem nach Verordnung (EG) Nr. 715/2007 typgenehmigten Fahrzeug während seiner gesamten normalen Lebensdauer die gemäß Anhang IIIA bestimmten und in einer gemäß dem genannten Anhang durchgeführten RDE-Prüfung gemessenen Emissionen die in dem genannten Anhang festgelegten Werte nicht überschreiten.

Typgenehmigungen gemäß Verordnung (EG) Nr. 715/2007 dürfen nur erteilt werden, wenn das Fahrzeug Teil einer validierten PEMS-Prüfungsfamilie gemäß Anlage 7 des Anhangs IIIA ist.

Artikel 4

OBD-Vorschriften für die Typgenehmigung

1. Der Hersteller gewährleistet, dass alle Fahrzeuge mit einem OBD-System ausgestattet sind.

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.

3. Das OBD-System entspricht unter normalen Nutzungsbedingungen den Vorschriften dieser Verordnung.

4. Wird es mit einem fehlerhaften Bauteil gemäß Anhang XI Anlage 1 geprüft, muss sich die Fehlfunktionsanzeige des OBD-Systems aktivieren.

Die OBD-Fehlfunktionsanzeige kann im Verlauf dieser Prüfung auch dann aktiviert werden, wenn die Emissionen unterhalb der OBD-Schwellenwerte gemäß Anhang XI Absatz 2.3 liegen.

5. Der Hersteller gewährleistet, dass das OBD-System unter nach vernünftigem Ermessen vorhersehbaren Betriebsbedingungen den Anforderungen an die Leistung im Betrieb gemäß Anhang XI Anlage 1 Abschnitt 3 dieser Verordnung entspricht.

6. Der Hersteller macht die Daten über die Leistungsanforderungen im Betrieb, die gemäß den Vorschriften des Anhangs XI Anlage 1 Abschnitt 7.6 der UNECE-Regelung Nr. 83 vom OBD-System eines Fahrzeugs zu speichern und zu melden sind, den nationalen Behörden und unabhängigen Marktteilnehmern problemlos ohne jegliche Verschlüsselung zugänglich.

Artikel 5

Antrag auf EG-Typgenehmigung eines Fahrzeugs hinsichtlich der Emissionen und des Zugangs zu Reparatur- und Wartungsinformationen

1. Der Hersteller legt der Genehmigungsbehörde einen Antrag auf EG-Typgenehmigung eines Fahrzeugs hinsichtlich der Emissionen und des Zugangs zu Reparatur- und Wartungsinformationen vor.

2. Der Antrag nach Absatz 1 wird in Übereinstimmung mit dem Muster des Beschreibungsbogens in Anhang I Anlage 3 erstellt.

3. Darüber hinaus legt der Hersteller Folgendes vor:

a) 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 XI Abschnitt 2.3 genannten Emissionsgrenzwerte zur Folge hätte, wenn diese für den Nachweis gewählte Aussetzerrate von Beginn einer Prüfung Typ 1 gemäß Anhang XI dieser Verordnung an vorgelegen hätte, oder zur Überhitzung und damit gegebenenfalls zu einer irreversiblen Schädigung des bzw. der Abgaskatalysatoren führen könnte;

b) 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;

c) eine Beschreibung der Fehlfunktionsanzeige des OBD-Systems, durch die dem Fahrzeugführer ein Fehler angezeigt wird;

d) eine Erklärung des Herstellers, dass das OBD-System unter nach vernünftigem Ermessen vorhersehbaren Betriebsbedingungen den Vorschriften von Anhang XI Anlage 1 Abschnitt 3 für die Leistung im Betrieb entspricht;

e) einen Plan mit einer ausführlichen Beschreibung der technischen Kriterien sowie der Begründung für die Erhöhung des Zählers und Nenners jeder einzelnen Überwachungsfunktion, die den Vorschriften von Anhang XI Anlage 1 Absätze 7.2 und 7.3 der UNECE-Regelung Nr. 83 entsprechen muss, sowie für die Deaktivierung von Zählern, Nennern und allgemeinem Nenner gemäß den Bedingungen nach Anhang XI Anlage 1 Absatz 7.7 der UNECE-Regelung Nr. 83;

f) eine Beschreibung der getroffenen Maßnahmen zur Verhinderung eines unbefugten Eingriffs oder einer Veränderung am Emissionsüberwachungsrechner und dem Kilometerzähler einschließlich der Aufzeichnung der Werte des Kilometerstands für die Zwecke der Anhänge XI und XVI;

g) gegebenenfalls die Merkmale der Fahrzeugfamilie gemäß Anhang 11 Anlage 2 der UNECE-Regelung Nr. 83;

h) soweit zweckmäßig, Kopien anderer Typgenehmigungen mit den für die Erweiterung von Genehmigungen und die Festlegung von Verschlechterungsfaktoren erforderlichen Daten.

4. Für die Zwecke von Absatz 3 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 I Anlage 7.

5. Für die Zwecke von Absatz 3 Buchstabe e macht die Behörde, die die Genehmigung erteilt, die darin genannten Informationen anderen Genehmigungsbehörden oder der Kommission auf Verlangen zugänglich.

6. Für die Zwecke von Absatz 3 Buchstaben d und e erteilen die Genehmigungsbehörden keine Typgenehmigung für ein Fahrzeug, wenn die vom Hersteller vorgelegten Informationen den Vorschriften von Anhang XI Anlage 1 Abschnitt 3 nicht hinreichend entsprechen.

Anhang XI Anlage 1 Absätze 7.2, 7.3 und 7.7 der UNECE-Regelung Nr. 83 gelten für alle nach vernünftigem Ermessen vorhersehbaren Betriebsbedingungen.

Bei der Beurteilung der Umsetzung der in diesen Absätzen festgelegten Vorschriften berücksichtigen die Genehmigungsbehörden den Stand der Technik.

7. Für die Zwecke von Absatz 3 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.

8. Für die Prüfungen nach Anhang I Abbildung I.2.4 stellt der Hersteller dem technischen Dienst, der die Typgenehmigungsprüfungen durchführt, ein Fahrzeug zur Verfügung, das dem zu genehmigenden Fahrzeugtyp entspricht.

9. Der Typgenehmigungsantrag für Fahrzeuge mit Einstoffbetrieb, Fahrzeuge mit Zweistoffbetrieb und Flexfuel-Fahrzeuge erfüllt die Zusatzvorschriften von Anhang I Abschnitte 1.1 und 1.2.

10. Durch Änderungen an der Bauart von Systemen, Bauteilen oder selbständigen technischen Einheiten, die nach der Typgenehmigung vorgenommen werden, verliert eine Typgenehmigung nur dann automatisch ihre Gültigkeit, wenn die ursprünglichen Eigenschaften oder technischen Merkmale so verändert werden, dass sie die Funktionsfähigkeit des Motors oder des Emissionsminderungssystems beeinträchtigen.

11. Der Hersteller muss ferner eine erweiterte Dokumentation mit folgenden Angaben vorlegen:

a) Informationen über den Betrieb aller zusätzlichen Emissionsstrategien (AES) und Standard-Emissionsstrategien (BES), einschließlich einer Beschreibung der von jeder AES veränderten Parameter und der Grenzen, innerhalb deren die AES arbeiten, sowie Angaben darüber, welche AES und BES unter den Bedingungen des Prüfverfahrens gemäß dieser Verordnung voraussichtlich aktiv sind;

b) Angaben zur Logik des Kraftstoffregelsystems, zu den Steuerstrategien und zu den Schaltpunkten bei allen Betriebszuständen;

c) eine Beschreibung der Betriebsart „Ausrollen", falls vorhanden, gemäß Anhang XXI Unteranhang 4 Absatz 4.2.1.8.5 und eine Beschreibung der Betriebsart „Rollenprüfstand" des Fahrzeugs, falls vorhanden, gemäß Anhang XXI Unteranhang 6 Absatz 1.2.4.

12. Die in Absatz 11 Buchstaben a und b genannte erweiterte Dokumentation ist streng vertraulich zu behandeln. Sie kann von der Genehmigungsbehörde oder, mit deren Einverständnis, auch vom Hersteller aufbewahrt werden. Bewahrt der Hersteller die Dokumentation auf, ist diese von der Genehmigungsbehörde zu kennzeichnen und zu datieren, sobald sie überprüft und genehmigt wurde. Sie ist der Genehmigungsbehörde zum Zeitpunkt der Genehmigung und jederzeit während der Gültigkeit der Genehmigung für Prüfzwecke zugänglich zu machen.

Artikel 6

Verwaltungsvorschriften für die EG-Typgenehmigung eines Fahrzeugs hinsichtlich der Emissionen und des Zugangs zu Reparatur- und Wartungsinformationen

1. Sind die einschlägigen Vorschriften erfüllt, erteilt die Genehmigungsbehörde eine EG-Typgenehmigung und teilt eine Typgenehmigungsnummer in Übereinstimmung mit dem Nummerierungssystem gemäß Anhang VII der Richtlinie 2007/46/EG zu.

Unbeschadet der Bestimmungen von Anhang VII der Richtlinie 2007/46/EG wird Abschnitt 3 der Typgenehmigungsnummer gemäß Anhang I Anlage 6 dieser Verordnung erstellt.

Eine Genehmigungsbehörde darf diese Nummer keinem anderen Fahrzeugtyp mehr zuteilen.

2. Abweichend von Absatz 1 kann auf Antrag des Herstellers ein Fahrzeug mit einem OBD-System auch dann zur EG-Typgenehmigung eines Fahrzeugs hinsichtlich der Emissionen und des Zugangs zu Reparatur- und Wartungsinformationen zugelassen werden, wenn das System einen oder mehr Mängel aufweist, wodurch die besonderen Vorschriften von Anhang XI nicht in vollem Umfang eingehalten werden, sofern die besonderen Verwaltungsvorschriften von Anhang XI Abschnitt 3 eingehalten sind.

Die Genehmigungsbehörde unterrichtet alle Genehmigungsbehörden der anderen Mitgliedstaaten gemäß den Vorschriften von Artikel 8 der Richtlinie 2007/46/EG von der Entscheidung, eine solche Typgenehmigung zu erteilen.

3. Bei Erteilung einer EG-Typgenehmigung nach Absatz 1 stellt die Genehmigungsbehörde einen EG-Typgenehmigungsbogen gemäß dem Muster in Anhang I Anlage 4 aus.

Artikel 7

Änderung von Typgenehmigungen

Für die Änderung von Typgenehmigungen, die nach der Verordnung (EG) Nr. 715/2007 erteilt wurden, gelten die Artikel 13, 14 und 16 der Richtlinie 2007/46/EG.

Auf Antrag des Herstellers gelten die Vorschriften von Anhang I Abschnitt 3 ohne zusätzliche Prüfungen nur für Fahrzeuge desselben Typs.

Artikel 8

Übereinstimmung der Produktion

1. Es sind Maßnahmen zur Gewährleistung der Übereinstimmung der Produktion nach Artikel 12 der Richtlinie 2007/46/EG treffen.

Außerdem sind die Vorschriften zur Übereinstimmung der Produktion in Anhang I Abschnitt 4 dieser Verordnung und die entsprechenden statistischen Verfahren in Anhang 1 Anlagen 1 und 2 anzuwenden.

2. Die Übereinstimmung der Produktion wird anhand der Beschreibung im Typgenehmigungsbogen gemäß Anhang I Anlage 4 dieser Verordnung geprüft.

Artikel 9

Übereinstimmung im Betrieb

1. Maßnahmen zur Gewährleistung der Übereinstimmung in Betrieb befindlicher Fahrzeuge, die nach dieser Verordnung typgenehmigt wurden, sind gemäß Anhang X der Richtlinie 2007/46/EG und Anhang II dieser Verordnung zu treffen.

2. Die Maßnahmen zur Gewährleistung der Übereinstimmung in Betrieb befindlicher Fahrzeuge müssen dazu geeignet sein, die Funktionsfähigkeit der emissionsmindernden Einrichtungen während der normalen Lebensdauer der Fahrzeuge bei normaler Nutzung gemäß Anhang II dieser Verordnung zu kontrollieren.

3. Die Maßnahmen zur Gewährleistung der Übereinstimmung in Betrieb befindlicher Fahrzeuge sind während eines Zeitraums von bis zu fünf Jahren oder bis zu einer Laufleistung von 100 000 km zu kontrollieren; es gilt der Wert, der zuerst erreicht wird.

4. Der Hersteller ist nicht zu einer Überprüfung der Übereinstimmung in Betrieb befindlicher Fahrzeuge verpflichtet, wenn die Zahl der verkauften Fahrzeuge keine für die Prüfung hinreichenden Stichproben zulässt. Somit ist eine Überprüfung nicht erforderlich, wenn die jährlichen Verkaufszahlen für den betreffenden Fahrzeugtyp unionsweit 5 000 nicht überschreiten.

Die Hersteller solcher Kleinserien-Fahrzeuge legen der Genehmigungsbehörde jedoch einen Bericht über alle emissionsrelevanten Haftungs- und Reparaturansprüche sowie OBD-Fehler gemäß Absatz 9.2.3 der UNECE-Regelung Nr. 83 vor. Darüber hinaus kann die Typgenehmigungsbehörde verlangen, dass solche Fahrzeugtypen gemäß Anlage 3 der UNECE-Regelung Nr. 83 geprüft werden.

5. Gibt sich die Genehmigungsbehörde bei nach dieser Verordnung typgeprüften Fahrzeugen mit den Ergebnissen der Prüfungen gemäß den in Anlage 4 der UNECE-Regelung Nr. 83 festgelegten Kriterien nicht zufrieden, so werden die in Artikel 30 Absatz 1 und in Anhang X der Richtlinie 2007/46/EG genannten Maßnahmen zur Mängelbeseitigung in Einklang mit Anlage 3 Abschnitt 6 der UNECE-Regelung Nr. 83 auf in Betrieb befindliche Fahrzeuge desselben Fahrzeugtyps, bei denen dieselben Defekte auftreten können, ausgeweitet.

Der vom Hersteller gemäß Anlage 3 Abschnitt 6.1 der UNECE-Regelung Nr. 83 vorgelegte Mängelbeseitigungsplan wird von der Genehmigungsbehörde genehmigt. Für die Ausführung des genehmigten Mängelbeseitigungsplans ist der Hersteller verantwortlich.

Die Genehmigungsbehörde unterrichtet die Mitgliedstaaten innerhalb von 30 Tagen von ihrer Entscheidung. Die Mitgliedstaaten können verlangen, dass derselbe Mängelbeseitigungsplan auf alle in ihrem Hoheitsgebiet zugelassenen Fahrzeuge gleichen Typs angewendet wird.

6. Hat eine Genehmigungsbehörde festgestellt, dass ein Fahrzeugtyp nicht den Vorschriften von Anlage 3 der UNECE-Regelung Nr. 83 entspricht, benachrichtigt sie unverzüglich gemäß Artikel 30 Absatz 3 der Richtlinie 2007/46/EG den Mitgliedstaat, der die ursprüngliche Typgenehmigung erteilt hat.

Im Anschluss an diese Benachrichtigung und vorbehaltlich Artikel 30 Absatz 6 der Richtlinie 2007/46/EG teilt die Genehmigungsbehörde, die die ursprüngliche Typgenehmigung erteilt hat, dem Hersteller mit, dass der Fahrzeugtyp den Anforderungen nicht entspricht und dass er Abhilfemaßnahmen treffen muss. Der Hersteller unterbreitet der Behörde innerhalb von zwei Monaten nach dieser Mitteilung einen Plan für Maßnahmen zur Beseitigung der Mängel, der inhaltlich den Anforderungen von Anlage 3 Abschnitte 6.1 bis 6.8 der UNECE-Regelung Nr. 83 entsprechen sollte. Die Behörde, die die ursprüngliche Typgenehmigung erteilt hat, konsultiert innerhalb von zwei Monaten den Hersteller, um Einvernehmen über einen Maßnahmenplan und dessen Durchführung zu erzielen. Stellt die Behörde, die die ursprüngliche Typgenehmigung erteilt hat, fest, dass kein Einvernehmen zu erzielen ist, wird das Verfahren nach Artikel 30 Absätze 3 und 4 der Richtlinie 2007/46/EG eingeleitet.

Artikel 10

Emissionsmindernde Einrichtungen

1. Der Hersteller gewährleistet, dass emissionsmindernde Einrichtungen für den Austausch, die in Fahrzeuge mit einer EG-Typgenehmigung nach der Verordnung (EG) Nr. 715/2007 eingebaut werden, in Übereinstimmung mit Artikel 12, Artikel 13 und Anhang XIII dieser Verordnung über eine EG-Typgenehmigung als selbständige technische Einheiten im Sinne von Artikel 10 Absatz 2 der Richtlinie 2007/46/EG verfügen.

Katalysatoren und Partikelfilter gelten für die Zwecke dieser Verordnung als emissionsmindernde Einrichtungen.

Die einschlägigen Vorschriften sind erfüllt, wenn allen folgenden Bedingungen entsprochen ist:

a) die Vorschriften von Artikel 13 sind erfüllt;

b) die emissionsmindernden Einrichtungen für den Austausch wurden gemäß der UNECE-Regelung Nr. 103 ([1]) genehmigt.

Artikel 14 findet auch in dem in Unterabsatz 3 genannten Fall Anwendung.

2. Emissionsmindernde Original-Einrichtungen für den Austausch, die zu dem in Absatz 2.3 des Beiblatts zu Anhang I Anlage 4 angegebenen Typ gehören und die zum Einbau in ein Fahrzeug bestimmt sind, auf das sich die entsprechenden Typgenehmigungsunterlagen beziehen, müssen nicht mit Anhang XIII übereinstimmen, sofern sie die Anforderungen von Anhang XIII Absätze 2.1 und 2.2 erfüllen.

3. Der Hersteller gewährleistet, dass die emissionsmindernde Einrichtung für die Erstausrüstung mit Kennzeichnungen versehen ist.

4. Die in Absatz 3 genannten Identifizierungskennzeichnungen umfassen Folgendes:

a) Name oder Handelsmarke des Fahrzeug- oder Motorherstellers;

b) Fabrikmarke und Teilenummer der emissionsmindernden Einrichtung für die Erstausrüstung, wie in den Informationen in Anhang I Anlage 3 Nummer 3.2.12.2 angegeben.

Artikel 11

Antrag auf EG-Typgenehmigung eines Typs einer emissionsmindernden Einrichtung für den Austausch als selbständige technische Einheit

1. Der Hersteller legt der Genehmigungsbehörde einen Antrag auf EG-Typgenehmigung eines Typs einer emissionsmindernden Einrichtung für den Austausch als selbständige technische Einheit vor.

Der Antrag wird in Übereinstimmung mit dem Muster des Beschreibungsbogens in Anhang XIII Anlage 1 erstellt.

2. Ergänzend zu den Vorschriften in Absatz 1 stellt der Hersteller dem für die Typgenehmigungsprüfung zuständigen technischen Dienst verbindlich Folgendes zur Verfügung:

a) ein Fahrzeug (Fahrzeuge) eines Typs, das (die) gemäß dieser Verordnung typgenehmigt wurde(n) und mit einer neuen emissionsmindernden Einrichtung für die Erstausrüstung ausgerüstet ist (sind);

b) ein Muster des Typs der emissionsmindernden Einrichtung für den Austausch;

c) ein zusätzliches Muster des Typs der emissionsmindernden Einrichtung für den Austausch, falls eine emissionsmindernde Einrichtung für den Austausch für den Einbau in ein Fahrzeug mit OBD-System vorgesehen ist.

3. Für die Zwecke von Absatz 2 Buchstabe a werden die Prüffahrzeuge vom Antragsteller im Einvernehmen mit dem technischen Dienst ausgewählt.

Die Prüffahrzeuge entsprechen den Vorschriften von Anhang 4a Abschnitt 3.2 der UNECE-Regelung Nr. 83.

([1]) Regelung Nr. 103 der Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa (UN/ECE) — Einheitliche Bestimmung en für die Genehmigung von Austauschkatalysatoren für Kraftfahrzeuge (ABl. L 158 vom 19.6.2007, S. 106).

Die Prüffahrzeuge müssen alle folgenden Voraussetzungen erfüllen:

a) sie dürfen keine Schäden am Emissionsminderungssystem aufweisen;

b) jedes übermäßig abgenutzte oder fehlerhaft arbeitende emissionsrelevante Originalteil wird instandgesetzt oder ersetzt;

c) sie werden ordnungsgemäß abgestimmt und vor der Emissionsprüfung nach den Angaben des Herstellers eingestellt.

4. Für die Zwecke von Absatz 2 Buchstaben b und c müssen an diesem Muster deutlich lesbar und dauerhaft die Fabrik- oder Handelsmarke des Antragstellers und die handelsübliche Bezeichnung angegeben sein.

5. Für die Zwecke von Absatz 2 Buchstabe c muss das Muster gemäß Artikel 2 Nummer 25 verschlechtert worden sein.

Artikel 12

Verwaltungsvorschriften für die EG-Typgenehmigung einer emissionsmindernden Einrichtung für den Austausch als selbständige technische Einheit

1. Sind die einschlägigen Vorschriften erfüllt, erteilt die Typgenehmigungsbehörde eine EG-Typgenehmigung für eine emissionsmindernde Einrichtung für den Austausch als selbständige technische Einheit und teilt eine Typgenehmigungsnummer in Übereinstimmung mit dem Nummerierungssystem gemäß Anhang VII der Richtlinie 2007/46/EG zu.

Die Genehmigungsbehörde darf diese Nummer keiner anderen emissionsmindernden Einrichtung für den Austausch mehr zuteilen.

Ein und dieselbe Typgenehmigungsnummer kann die Verwendung des betreffenden Typs einer emissionsmindernden Einrichtung für den Austausch in einer Reihe unterschiedlicher Fahrzeugtypen abdecken.

2. Für die Zwecke von Absatz 1 stellt die Genehmigungsbehörde einen EG-Typgenehmigungsbogen gemäß dem Muster in Anhang XIII Anlage 2 aus.

3. Kann der Antragsteller der Genehmigungsbehörde oder dem technischen Dienst nachweisen, dass die emissionsmindernde Einrichtung für den Austausch einem in Abschnitt 2.3 des Beiblatts zu Anhang I Anlage 4 genannten Typ entspricht, so ist die Erteilung einer Typgenehmigung nicht von der Prüfung auf Einhaltung der Bestimmungen von Anhang XIII Abschnitt 4 abhängig.

Artikel 13

Zugang zu Informationen über OBD-Systeme sowie Reparatur und Wartungsinformationen von Fahrzeugen

1. Die Hersteller treffen die erforderlichen Vorkehrungen gemäß Artikel 6 und Artikel 7 der Verordnung (EG) Nr. 715/2007 sowie Anhang XIV dieser Verordnung, um sicherzustellen, dass die Informationen über OBD-Systeme sowie Reparatur- und Wartungsinformationen von Fahrzeugen leicht und unverzüglich zugänglich sind.

2. Die Genehmigungsbehörden erteilen erst dann eine Typgenehmigung, wenn der Hersteller ihnen eine Bescheinigung über den Zugang zu Informationen über OBD-Systeme sowie Reparatur- und Wartungsinformationen von Fahrzeugen vorgelegt hat.

3. Die Bescheinigung über den Zugang zu Informationen über OBD-Systeme sowie Reparatur- und Wartungsinformationen von Fahrzeugen gilt als Nachweis der Übereinstimmung mit Artikel 6 Absatz 7 der Verordnung (EG) Nr. 715/2007.

4. Die Bescheinigung über den Zugang zu Informationen über OBD-Systeme sowie Reparatur- und Wartungsinformationen von Fahrzeugen wird in Übereinstimmung mit dem Muster in Anhang XIV Anlage 1 erstellt.

5. Sind bei Einreichen des Antrags auf Typgenehmigung die Informationen über das OBD-System sowie über Reparatur und Wartung des Fahrzeugs nicht verfügbar oder erfüllen sie nicht die Anforderungen von Artikel 6 und Artikel 7 der Verordnung (EG) Nr. 715/2007 und Anhang XIV der vorliegenden Verordnung, stellt der Hersteller diese Informationen innerhalb von sechs Monaten ab dem Zeitpunkt der Typgenehmigung bereit.

6. Die Pflicht zur Bereitstellung von Informationen innerhalb des in Absatz 5 genannten Zeitraums besteht nur dann, wenn das Fahrzeug nach der Typgenehmigung in Verkehr gebracht wird.

Wird das Fahrzeug nicht innerhalb von sechs Monaten nach der Typgenehmigung in Verkehr gebracht, werden die Informationen zum Zeitpunkt des Inverkehrbringens bereitgestellt.

7. Sofern keine Beschwerden vorgebracht werden und der Hersteller die Informationen innerhalb der in Absatz 5 genannten Frist vorgelegt hat, kann die Genehmigungsbehörde auf der Grundlage einer ausgefertigten Bescheinigung über den Zugang zu Informationen über OBD-Systeme sowie Reparatur- und Wartungsinformationen von Fahrzeugen annehmen, dass der Hersteller ausreichende Vorkehrungen für den Zugang zu Informationen über OBD-Systeme sowie Reparatur und Wartung von Fahrzeugen getroffen hat.

8. Ergänzend zu den Vorschriften für den Zugang zu OBD-Informationen gemäß Anhang XI Abschnitt 4 stellt der Hersteller interessierten Kreisen die folgenden Informationen zur Verfügung:

a) einschlägige Informationen, auf deren Grundlage Ersatzteile entwickelt werden können, die für das einwandfreie Funktionieren des OBD-Systems erforderlich sind

b) Informationen, auf deren Grundlage generische Diagnosegeräte entwickelt werden können.

Für die Zwecke von Buchstabe a darf die Entwicklung von Ersatzteilen nicht durch die nachfolgend aufgeführten Aspekte behindert werden: durch das Zurückhalten einschlägiger Informationen, die technischen Vorschriften für Strategien zur Meldung von Fehlfunktionen, wenn die OBD-Grenzwerte überschritten werden oder wenn das OBD-System nicht in der Lage ist, die grundlegenden OBD-Überwachungsanforderungen dieser Verordnung zu erfüllen; spezielle Änderungen bei der Behandlung von OBD-Daten im Hinblick auf die Unterscheidung zwischen Benzin- und Gasbetrieb des Fahrzeugs; sowie die Typgenehmigung gasbetriebener Fahrzeuge mit leichten Mängeln in begrenzter Zahl.

Falls die Hersteller in ihren Vertragswerkstätten Diagnose- und Prüfgeräte gemäß ISO 22900 „Modular Vehicle Communication Interface (MVCI)“ und ISO 22901 „Open Diagnostic Data Exchange (ODX)“ verwenden, werden die ODX-Dateien für die Zwecke von Buchstabe b unabhängigen Marktteilnehmern über die Website des Herstellers zur Verfügung gestellt.

9. Das Forum für Fragen des Zugangs zu Fahrzeuginformationen („das Forum“)

Das Forum prüft, ob der Zugang zu Informationen die Fortschritte bei der Bekämpfung von Fahrzeugdiebstählen beeinträchtigt, und spricht Empfehlungen zur Verbesserung der Vorschriften über den Informationszugang aus. Insbesondere berät das Forum die Kommission bezüglich der Einführung eines Verfahrens zur Zulassung und Autorisierung unabhängiger Marktteilnehmer durch akkreditierte Organisationen, durch das die unabhängigen Marktteilnehmer Zugang zu Fahrzeugsicherheitsinformationen erhalten.

Die Kommission kann beschließen, die Erörterungen und Ergebnisse des Forums vertraulich zu behandeln.

Artikel 14

Übereinstimmung mit den Vorschriften über den Zugang zu Informationen über OBD-Systeme sowie Reparatur- und Wartungsinformationen von Fahrzeugen

1. Eine Genehmigungsbehörde kann jederzeit aus eigener Initiative, anlässlich einer Beschwerde oder aufgrund einer Bewertung eines technischen Dienstes prüfen, ob ein Hersteller sich an die Vorschriften der Verordnung (EG) Nr. 715/2007 und der vorliegenden Verordnung sowie an die in der Bescheinigung des Herstellers über den Zugang zu Informationen über OBD-Systeme sowie Reparatur- und Wartungsinformationen von Fahrzeugen gemachten Angaben hält.

2. Stellt eine Genehmigungsbehörde fest, dass ein Hersteller seinen Verpflichtungen hinsichtlich des Zugangs zu Informationen über OBD-Systeme sowie Reparatur- und Wartungsinformationen nicht nachgekommen ist, leitet die Behörde, die die entsprechende Typgenehmigung erteilt hat, geeignete Schritte ein, um Abhilfe zu schaffen.

3. Zu den in Absatz 2 genannten Schritten können auch der Entzug oder die Aussetzung der Typgenehmigung, Bußgelder oder sonstige Maßnahmen in Übereinstimmung mit Artikel 13 der Verordnung (EG) Nr. 715/2007 gehören.

4. Reicht ein unabhängiger Marktteilnehmer oder ein Wirtschaftsverband, der unabhängige Marktteilnehmer vertritt, bei der Genehmigungsbehörde eine Beschwerde ein, so überprüft diese, ob der Hersteller seinen Verpflichtungen hinsichtlich des Zugangs zu Informationen über OBD-Systeme sowie Reparatur- und Wartungsinformationen nachgekommen ist.

5. Im Rahmen dieser Überprüfung kann die Genehmigungsbehörde einen technischen Dienst oder einen anderen unabhängigen Sachverständigen hinzuziehen, damit dieser beurteilt, ob die Verpflichtungen eingehalten sind.

Artikel 15

Übergangsbestimmungen

1. Hersteller können bis zum 31. August 2017 für die Klassen M1, M2 und die Klasse N1 Gruppe I und bis zum 31. August 2018 für Fahrzeuge der Klasse N1 Gruppen II und III und für Fahrzeuge der Klasse N2 die Erteilung einer Typgenehmigung nach dieser Verordnung beantragen. Wird kein dementsprechender Antrag gestellt, so gilt die Verordnung (EG) Nr. 692/2008.

2. Aus Gründen, die die Emissionen von Luftschadstoffen oder den Kraftstoffverbrauch betreffen versagen die nationalen Behörden ab dem 1. September 2017 bei Fahrzeugen der Klassen M1, M2 und der Klasse N1 Gruppe I und ab dem 1. September 2018 bei Fahrzeugen der Klasse N1 Gruppen II und III und der Klasse N2 die Erteilung einer EG-Typgenehmigung oder einer nationalen Typgenehmigung für neue Fahrzeugtypen, die dieser Verordnung nicht entsprechen.

3. Aus Gründen, die die Emissionen von Luftschadstoffen oder den Kraftstoffverbrauch betreffen, betrachten die nationalen Behörden im Falle von neuen Fahrzeugen, die dieser Verordnung nicht entsprechen, ab dem 1. September 2018 bei Fahrzeugen der Klassen M1, M2 und der Klasse N1 Gruppe I und ab dem 1. September 2019 bei Fahrzeugen der Klasse N1 Gruppen II und III und der Klasse N2 Übereinstimmungsbescheinigungen als nicht mehr gültig im Sinne des Artikels 26 der Richtlinie 2007/46/EG und versagen die Zulassung, den Verkauf und die Inbetriebnahme solcher Fahrzeuge.

4. Bis zum Ablauf von drei Jahren nach den in Artikel 10 Absatz 4 der Verordnung (EG) Nr. 715/2007 genannten Daten im Fall von neuen Fahrzeugtypen und von vier Jahren nach den in Artikel 10 Absatz 5 der Verordnung (EG) Nr. 715/2007 genannten Daten im Fall von neuen Fahrzeugen gelten folgende Bestimmungen:

a) die Anforderungen von Anhang IIIA Nummer 2.1 finden keine Anwendung;

b) mit Ausnahme der Anforderungen in Nummer 2.1 gelten die Anforderungen von Anhang IIIA, einschließlich der Anforderungen in Bezug auf die durchzuführenden RDE-Prüfungen und den aufzuzeichnenden und zur Verfügung zu stellenden Daten nur für neue Typgenehmigungen, die gemäß der Verordnung (EG) Nr. 715/2007 vom […][*PO, please add date of entry into force of this Regulation*] erteilt wurden;

c) die Anforderungen des Anhangs IIIA gelten nicht für die Typgenehmigungen, die Kleinserienherstellern erteilt wurden;

d) wenn die Anforderungen gemäß den Anlagen 5 und 6 des Anhangs IIIA nur für eine der beiden in diesen Anlagen beschriebenen Datenauswertungsmethoden erfüllt sind, muss eine zusätzliche RDE-Prüfung durchgeführt werden;

   wenn diese Anforderungen wieder nur für eine Methode erfüllt sind, muss die Analyse der Vollständigkeit und Normalität für beide Methoden aufgezeichnet werden und die Berechnung gemäß Nummer 9.3 des Anhangs IIIA kann auf die Methode beschränkt werden, für die die Anforderungen in Bezug auf die Vollständigkeit und Normalität erfüllt sind; die Daten sowohl der RDE-Prüfungen als auch der Analyse der Vollständigkeit und Normalität sind aufzuzeichnen und für die Untersuchung des Unterschieds der Ergebnisse der beiden Datenauswertungsmethoden bereitzustellen;

e) die Leistung an den Rädern des Prüffahrzeugs wird entweder durch Messung des Radnabendrehmoments oder anhand des CO_2-Massendurchsatzes unter Verwendung von „Velinen“ (CO_2-Geraden) nach Anhang IIIA Anlage 6 Nummer 4 bestimmt.

5. Bis zum Ablauf von acht Jahren nach den in Artikel 10 Absatz 4 der Verordnung (EG) Nr. 715/2007 angegebenen Daten gilt Folgendes:

a) Prüfungen vom Typ I, die gemäß der Verordnung (EG) Nr. 692/2008 bis zum Ablauf von drei Jahren nach den in Artikel 10 Absatz 4 der Verordnung (EG) Nr. 715/2007 angegebenen Daten durchgeführt und abgeschlossen werden, sind für die Erfüllung der Anforderungen von Anhang VII und/oder Anhang XI Anlage 1der dieser Verordnung gültig;

b) Verfahren, die gemäß Anhang III Abschnitt 3.13 der Verordnung (EG) Nr. 692/2008 bis zum Ablauf von drei Jahren nach den in Artikel 10 Absatz 4 der Verordnung (EG) Nr. 715/2007 angegebenen Daten durchgeführt werden, sind für die Zwecke der Erfüllung der Anforderungen des zweiten Absatzes von Nummer 1.1 der Anlage 1 von Unteranhang 6 des Anhangs XXI dieser Verordnung von der Genehmigungsbehörde zu akzeptieren.

6. Um eine faire Behandlung von bereits erteilten Typgenehmigungen zu gewährleisten, prüft die Kommission die Folgen des Kapitels V der Richtlinie 2007/46/EG für die Zwecke dieser Verordnung.

Artikel 16

Änderungen der Richtlinie 2007/46/EG

Die Richtlinie 2007/46/EG wird gemäß Anhang XVIII dieser Verordnung geändert.

Artikel 17

Änderung der Verordnung (EG) Nr. 692/2008

Die Verordnung (EG) Nr. 692/2008 wird wie folgt geändert:

1. Artikel 6 Absatz 1 erhält folgende Fassung:

„1. Sind die einschlägigen Anfoderungen erfüllt, erteilt die Genehmigungsbehörde eine EG-Typgenehmigung und teilt eine Typgenehmigungsnummer in Übereinstimmung mit dem Nummerierungssystem gemäß Anhang VII der Richtlinie 2007/46/EG zu.

Unbeschadet der Bestimmungen von Anhang VII der Richtlinie 2007/46/EG wird Abschnitt 3 der Typgenehmigungsnummer gemäß Anhang I Anlage 6 dieser Verordnung erstellt.

Eine Genehmigungsbehörde darf diese Nummer keinem anderen Fahrzeugtyp mehr zuteilen.

Die Anforderungen der Verordnung (EG) Nr. 715/2007 gelten als erfüllt, wenn allen folgenden Bedingungen entsprochen ist:

a) die Anforderungen von Artikel 3 Absatz 10 dieser Verordnung sind erfüllt;

b) die Anforderungen von Artikel 13 dieser Verordnung sind erfüllt;

c) das Fahrzeug wurde zugelassen gemäß der UNECE-Regelungen Nr. 83 Änderungsserie 07, Nr. 85 und Ergänzungen, Nr. 101 Revision 3 (mit der Änderungsserie 01 und den Ergänzungen) und, im Fall von Dieselmotoren, UNECE-Regelung Nr. 24 Teil III Änderungsserie 03.

d) die Anforderungen von Artikel 5 Absätze 11 und 12 sind erfüllt."

2. Der folgende Artikel 16a wird eingefügt:

„Artikel 16a

Übergangsbestimmungen

Diese Verordnung gilt ab dem 1. September 2017 im Fall der Klassen M1, M2 und der Klasse N1 Gruppe I, und ab dem 1. September 2018 im Fall von Fahrzeugen der Klasse N1 Gruppen II und III und der Klasse N2 nur für die Zwecke der Bewertung der folgenden Anforderungen an Fahrzeuge, für die eine Typgenehmigung gemäß dieser Verordnung vor diesen Terminen erteilt wurde:

a) Übereinstimmung der Produktion gemäß Artikel 8;

b) Übereinstimmung in Betrieb befindlicher Fahrzeuge gemäß Artikel 9;

c) Zugang zu Informationen über OBD-Systeme sowie Reparatur- und Wartungsinformationen von Fahrzeugen gemäß Artikel 13.

Diese Verordnung gilt auch für die Zwecke des Korrelationsverfahrens nach den Durchführungsverordnungen 2017/1152 (*) und 2017/1153 (**) der Kommission."

(*) Durchführungsverordnung (EU) 2017/1152 der Kommission vom 2. Juni 2017 zur Festlegung eines Verfahrens für die Ermittlung der Korrelationsparameter, die erforderlich sind, um der Änderung des Regelprüfverfahrens in Bezug auf leichte Nutzfahrzeuge Rechnung zu tragen, und zur Änderung der Durchführungsverordnung (EU) Nr. 293/2012 (siehe Seite 644 dieses Amtsblatts).

(**) Durchführungsverordnung (EU) 2017/1153 der Kommission vom 2. Juni 2017 zur Festlegung eines Verfahrens für die Ermittlung der Korrelationsparameter, die erforderlich sind, um der Änderung des Regelprüfverfahrens Rechnung zu tragen, und zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 1014/2010 (siehe Seite 679 dieses Amtsblatts).

3. Anhang I wird gemäß Anhang XVII dieser Verordnung geändert.

Artikel 18

Änderungen der Verordnung (EU) Nr. 1230/2012 [1]

Artikel 2 Absatz 5 der Verordnung (EU) Nr. 1230/2012 erhält folgende Fassung:

„5. ‚Masse der Sonderausrüstung' bezeichnet die Höchstmasse der Kombinationen optionaler Ausrüstungsteile, die gemäß den Herstellerangaben zusätzlich zur Standardausrüstung am Fahrzeug angebracht werden können;"

Artikel 19

Aufhebung

Die Verordnung (EG) Nr. 692/2008 wird mit Wirkung vom 1. Januar 2022 aufgehoben.

Artikel 20

Inkrafttreten und Geltung

Diese Verordnung tritt am zwanzigsten Tag nach ihrer Veröffentlichung im *Amtsblatt der Europäischen Union* in Kraft.

Diese Verordnung ist in allen ihren Teilen verbindlich und gilt unmittelbar in jedem Mitgliedstaat.

Brüssel, den 1. Juni 2017

Für die Kommission
Der Präsident
Jean-Claude JUNCKER

[1] Kommissionens forordning (EU) nr. 1230/2012 af 12. 12 .december 2012 om gennemførelse af Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EF) nr. 661/2009 for så vidt angår krav til typegodkendelse for masse og dimensioner for motorkøretøjer og påhængskøretøjer dertil og om ændring af Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2007/46/EF (EUT L 353 af 21.12.2012, s. 31).

VERZEICHNIS DER ANHÄNGE

ANHANG I	Verwaltungsvorschriften für die EG-Typgenehmigung
Anlage 1	Überprüfung der Übereinstimmung der Produktion für die Prüfung Typ 1 – statistisches Verfahren
Anlage 2	Berechnungen für die Übereinstimmung der Produktion von Elektrofahrzeugen
Anlage 3	Muster des Beschreibungsbogens
Anlage 4	Muster des EG-Typgenehmigungsbogens
Anlage 5	OBD-spezifische Informationen
Anlage 6	Nummerierungsschema der EG-Typgenehmigung
Anlage 7	Bescheinigung des Herstellers über die Übereinstimmung mit den Anforderungen an die Leistung des OBD-Systems im Betrieb
Anlage 8 a	Muster für den Prüfbericht für die Prüfung Typ 1 (einschließlich ATCT-Prüfung) mit Mindestanforderungen an die Berichterstattung
	Anhang für die Co_2mpass-Berichterstattung
Anlage 8b	Muster des Berichts über die Prüfung des Fahrwiderstands auf der Straße mit Mindestanforderungen an die Berichterstattung
Anlage 8c	Muster des Prüfblatts
ANHANG II	Übereinstimmung in Betrieb befindlicher Fahrzeuge
Anlage 1	Prüfung der Übereinstimmung in Betrieb befindlicher Fahrzeuge
Anlage 2	Statistisches Verfahren für die Prüfung der Übereinstimmung in Betrieb befindlicher Fahrzeuge hinsichtlich der Auspuffemissionen
Anlage 3	Zuständigkeiten für die Prüfung der Übereinstimmung in Betrieb befindlicher Fahrzeuge
ANHANG IIIA	Emissionen im tatsächlichen Fahrbetrieb (RDE)
ANHANG IV	Emissionsdaten, die bei der Typgenehmigung für die Verkehrssicherheitsprüfung erforderlich sind
Anlage 1	Prüfung der Emission von Kohlenmonoxid im Leerlauf (Prüfung Typ 2)
Anlage 2	Messung der Abgastrübung
ANHANG V	Prüfung der Gasemissionen aus dem Kurbelgehäuse (Prüfung Typ 3)
ANHANG VI	Bestimmung der Verdunstungsemissionen (Prüfung Typ 4)
ANHANG VII	Prüfung der Dauerhaltbarkeit von emissionsmindernden Einrichtungen (Prüfung Typ 5)
Anlage 1	Standardprüfstandszyklus (SPZ)
Anlage 2	Standarddieselprüfstandszyklus (SDPZ)
Anlage 3	Standardstraßenfahrzyklus (SSZ)
ANHANG VIII	Prüfung der durchschnittlichen Abgasemissionen bei niedrigen Umgebungstemperaturen (Prüfung Typ 6)
ANHANG IX	Technische Daten der Bezugskraftstoffe
ANHANG X	Reserviert
ANHANG XI	On-Board-Diagnosesysteme (OBD-Systeme) für Kraftfahrzeuge
Anlage 1	Funktionelle Aspekte von On-Board-Diagnosesystemen

Anlage 2	Wesentliche Merkmale der Fahrzeugfamilie
ANHANG XII	Typgenehmigung von mit Ökoinnovationen ausgestatteten Fahrzeugen und Bestimmung von CO_2-Emissionen und Kraftstoffverbrauch von Fahrzeugen der Klasse N1, für die eine Mehrstufen-Typgenehmigung beantragt wird
ANHANG XIII	EG-Typgenehmigung von emissionsmindernden Einrichtungen für den Austausch als selbständige technische Einheit
Anlage 1	Muster des Beschreibungsbogens
Anlage 2	Muster des EG-Typgenehmigungsbogens
Anlage 3	Muster des EG-Typgenehmigungszeichens
ANHANG XIV	Zugang zu Informationen über OBD-Systeme sowie Reparatur und Wartungsinformationen von Fahrzeugen
Anlage 1	Zugang zu Informationen über OBD-Systeme sowie Reparatur und Wartungsinformationen von Fahrzeugen
ANHANG XV	Reserviert
ANHANG XVI	Anforderungen für Fahrzeuge, die ein Reagens für ihr Abgasnachbehandlungssystem benötigen
ANHANG XVII	Änderungen der Verordnung (EG) Nr. 692/2008
ANHANG XVIII	Änderungen der Richtlinie 2007/46/EG
ANHANG XIX	Änderungen der Verordnung (EU) Nr. 1230/2012
ANHANG XX	Messung der Nutzleistung des Motors
ANHANG XXI	Verfahren für die Emissionsprüfung Typ 1

ANHANG I

VERWALTUNGSVORSCHRIFTEN FÜR DIE EG-TYPGENEHMIGUNG

1. ZUSÄTZLICHE VORSCHRIFTEN FÜR DIE ERTEILUNG DER EG-TYPGENEHMIGUNG

1.1. **Zusätzliche Vorschriften für Gasfahrzeuge mit Einstoffbetrieb und Gasfahrzeuge mit Zweistoffbetrieb**

1.1.1. Die zusätzlichen Anforderungen für die Erteilung der Typgenehmigung für Gasfahrzeuge mit Einstoffbetrieb und Gasfahrzeuge mit Zweistoffbetrieb entsprechen denjenigen, die in den Abschnitten 1, 2 und 3 sowie den Anlagen 1 und 2 von Anhang 12 der UNECE-Regelung Nr. 83 beschrieben sind, wobei die nachstehend beschriebenen Ausnahmen gelten.

1.1.2. Die Bezugnahme in Anhang 12 Absätze 3.1.2 und 3.1.4 der UNECE-Regelung Nr. 83 auf die in Anhang 10a beschriebenen Bezugskraftstoffe gilt als Bezugnahme auf die entsprechenden technischen Daten von Bezugskraftstoffen in Anhang IX Abschnitt A dieser Verordnung.

1.2. **Zusätzliche Vorschriften für Flexfuel-Fahrzeuge**

Die zusätzlichen Anforderungen für die Erteilung der Typgenehmigung für Flexfuel-Fahrzeuge entsprechen denen von Absatz 4.9 der UNECE-Regelung Nr. 83.

2. ZUSÄTZLICHE TECHNISCHE VORSCHRIFTEN UND PRÜFUNGEN

2.1. **Kleinserienhersteller**

2.1.1. Verzeichnis der Rechtsvorschriften, auf die in Artikel 3 Absatz 3 verwiesen wird:

Rechtsakt	Anforderungen
California Code of Regulations, Teil 13, Abschnitte 1961 (a) und 1961 (b)(1)(C)(1) für Modelljahr 2001 und spätere Modelljahre, 1968.1, 1968.2, 1968.5, 1976 und 1975, veröffentlicht von Barclay's Publishing.	Die Typgenehmigung muss gemäß dem California Code of Regulations erteilt werden, der für die meisten neueren Modelljahre von leichten Nutzfahrzeugen gilt.

2.2. **Kraftstoffeinfüllstutzen**

2.2.1. Die Anforderungen für Kraftstoffeinfüllstutzen entsprechen denen des Anhangs XXI Absätze 5.4.1 und 5.4.2 sowie der nachstehenden Nummer 2.2.2.

2.2.2. 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:

a) durch einen Einfüllverschluss, der sich automatisch öffnet und schließt und nicht abgenommen werden kann

b) durch Konstruktionsmerkmale, durch die eine übermäßige Kraftstoffverdunstung bei fehlendem Einfüllverschluss verhindert wird

c) durch jede andere Maßnahme, die dieselbe Wirkung hat. 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

2.3. **Eingriffsicherheit elektronischer Systeme**

2.3.1. Die Anforderungen an die Eingriffsicherheit des elektronischen Systems sind in Anhang XXI Absatz 5.5 sowie den nachstehenden Nummern 2.3.2 und 2.3.3 angegeben.

2.3.2 Bei mechanischen Kraftstoffeinspritzpumpen an Selbstzündungsmotoren müssen die Hersteller durch geeignete Maßnahmen sicherstellen, dass die Einstellung der maximalen Kraftstoffördermenge während des Betriebs eines Fahrzeugs gegen unbefugte Eingriffe geschützt ist.

2.3.3. Die Hersteller müssen wirkungsvolle Maßnahmen im Fahrzeugnetz vorsehen, um die Fälschung des Kilometerstands in der Steuerung des Antriebsstrangs sowie in der Übertragungseinheit für den Datenfernaustausch (falls vorhanden) zu verhindern. Die Hersteller müssen systematische Techniken zum Schutz gegen unbefugte Benutzung sowie Schreibschutzvorrichtungen anwenden, die die Integrität des Kilometerstands sichern. Die Genehmigungsbehörde genehmigt Verfahren, die einen ausreichenden Schutz gegen unbefugte Benutzung bieten.

2.4. **Durchführung der Prüfungen**

2.4.1. In Tabelle I.2.4 ist dargestellt, welche Prüfungen für die Typgenehmigung eines Fahrzeugs erforderlich sind. Die speziellen Prüfverfahren sind in den Anhängen II, IIIA, IV, V, VI, VII, VIII, XI, XVI[1], XX und XXI beschrieben.

Tabelle I.2.4

Anwendung von Prüfvorschriften für die Typgenehmigung und Erweiterungen

Fahrzeugklasse	Fahrzeuge mit Fremdzündungsmotor einschließlich Hybridfahrzeuge[1]								Fahrzeuge mit Selbstzündungsmotoren einschließlich Hybridfahrzeuge	Fahrzeuge mit reinem Elektroantrieb	Wasserstoff-Brennstoffzellenfahrzeuge
	Einstoffbetrieb				Zweistoffbetrieb[3]			Flexfuel[3]			
Bezugskraftstoff	Benzin (E10)	Flüssiggas	Erdgas/Biomethan	Wasserstoff (ICE)	Benzin (E10)	Benzin (E10)	Benzin (E10)	Benzin (E10)	Dieselkraftstoff (B7)[5]	—	Wasserstoff (Brennstoffzelle)
					Flüssiggas	Erdgas/Biomethan	Wasserstoff (ICE)[4]	Ethanol (E85)			
Gasförmige Schadstoffe (Prüfung Typ 1)	Ja	Ja	Ja	Ja[4]	Ja (beide Kraftstoffe)	Ja (beide Kraftstoffe)	Ja (beide Kraftstoffe)	Ja (beide Kraftstoffe)	Ja	—	—
PM (Prüfung Typ 1)	Ja[2]	—	—	—	Ja[2] (nur Benzin)	Ja[2] (nur Benzin)	Ja[2] (nur Benzin)	Ja[2] (beide Kraftstoffe)	Ja	—	—
PN	Ja[2]	—	—	—	Ja[2] (nur Benzin)	Ja[2] (nur Benzin)	Ja[2] (nur Benzin)	Ja[2] (beide Kraftstoffe)	Ja	—	—
Gasförmige Schadstoffe, RDE (Prüfung Typ 1A)	Ja	Ja	Ja	Ja[4]	Ja (beide Kraftstoffe)	Ja (beide Kraftstoffe)	Ja (beide Kraftstoffe)	Ja (beide Kraftstoffe)	Ja	—	—
PN, RDE (Prüfung Typ 1A)	Ja	—	—	—	Ja (beide Kraftstoffe)	Ja (beide Kraftstoffe)	Ja (beide Kraftstoffe)	Ja (beide Kraftstoffe)	Ja	—	—
Leerlaufemissionen (Prüfung Typ 2)	Ja	Ja	Ja	—	Ja (beide Kraftstoffe)	Ja (beide Kraftstoffe)	Ja (nur Benzin)	Ja (beide Kraftstoffe)	—	—	—
Kurbelgehäuseemissionen (Prüfung Typ 3)	Ja	Ja	Ja	—	Ja (nur Benzin)	Ja (nur Benzin)	Ja (nur Benzin)	Ja (nur Benzin)	—	—	—

Fahrzeugklasse	Fahrzeuge mit Fremdzündungsmotor einschließlich Hybridfahrzeuge[1]								Fahrzeuge mit Selbstzündungsmotoren einschließlich Hybridfahrzeuge	Fahrzeuge mit reinem Elektroantrieb	Wasserstoff-Brennstoffzellenfahrzeuge
	Einstoffbetrieb				Zweistoffbetrieb[3]			Flexfuel[3]			
Verdunstungsemissionen (Prüfung Typ 4)	Ja	—	—	—	Ja (nur Benzin)	Ja (nur Benzin)	Ja (nur Benzin)	Ja (nur Benzin)	—	—	—
Dauerhaltbarkeit (Prüfung Typ 5)	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja (nur Benzin)	Ja (nur Benzin)	Ja (nur Benzin)	Ja (nur Benzin)	Ja	—	—
Niedrigtemperaturemissionen (Prüfung Typ 6)	Ja	—	—	—	Ja (nur Benzin)	Ja (nur Benzin)	Ja (nur Benzin)	Ja (beide Kraftstoffe)	—	—	—
Übereinstimmung in Betrieb befindlicher Fahrzeuge	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja (beide Kraftstoffe)	Ja (beide Kraftstoffe)	Ja (beide Kraftstoffe)	Ja (beide Kraftstoffe)	Ja	—	—
On-Board-Diagnosesysteme	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	—	—
CO_2-Emissionen, Kraftstoffverbrauch, Verbrauch an elektrischer Energie und elektrische Reichweite	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja (beide Kraftstoffe)	Ja (beide Kraftstoffe)	Ja (beide Kraftstoffe)	Ja (beide Kraftstoffe)	Ja	Ja	Ja
Abgastrübung	—	—	—	—	—	—	—	—	Ja	—	—
Motorleistung	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja

3. ERWEITERUNG VON TYPGENEHMIGUNGEN

3.1. **Erweiterung hinsichtlich der Auspuffemissionen (Prüfungen Typ 1 und Typ 2)**

3.1.1. Die Typgenehmigung darf auf Fahrzeuge erweitert werden, wenn sie die Kriterien des Artikels 2 Absatz 1 erfüllen.

3.1.2. Fahrzeuge mit Systemen mit periodischer Regeneration

Bei Ki-Prüfungen, die nach Anhang XXI (WLTP) Unteranhang VI Anlage 1 durchgeführt werden, wird die Typgenehmigung auf Fahrzeuge erweitert, wenn sie den Kriterien des Anhangs XXI Absatz 5.9 entsprechen.

Bei Ki-Prüfungen, die nach Anhang 13 der UNECE-Regelung Nr. 83 (NEFZ) durchgeführt werden, wird die Typgenehmigung auf Fahrzeuge gemäß den Anforderungen des Anhangs I Abschnitt 3.1.4 der Verordnung Nr. 692/2008 erweitert.

3.2. **Erweiterung der Typgenehmigung hinsichtlich der Verdunstungsemissionen (Prüfung Typ 4)**

3.2.1. Die Typgenehmigung darf unter folgenden Voraussetzungen auf Fahrzeuge mit einer Anlage zur Begrenzung der Verdunstungsemissionen erweitert werden:

3.2.1.1. Das Grundprinzip der Gemischaufbereitung (z. B. Zentraleinspritzung) ist dasselbe.

3.2.1.2. Die Form des Kraftstofftanks sowie das Material des Kraftstofftanks und der Kraftstoffleitungen sind identisch.

3.2.1.3. Es ist das Fahrzeug zu prüfen, das hinsichtlich des Querschnitts und der ungefähren Länge der Leitungen den ungünstigsten Fall darstellt. Der für die Genehmigungsprüfungen zuständige technische Dienst entscheidet, ob nicht identische Dampf-/Flüssigkeitsabscheider zulässig sind.

3.2.1.4. Das Volumen des Kraftstofftanks weicht um nicht mehr als ± 10 % ab.

3.2.1.5. Die Einstellung des Druckentlastungsventils des Kraftstofftanks ist identisch.

3.2.1.6. 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.

3.2.1.7. Die Art der Spülung des gespeicherten Dampfes ist identisch (z. B. Luftdurchfluss, Beginn oder Volumen der Spülung während des Vorkonditionierungszyklus).

3.2.1.8. Die Art der Abdichtung und Belüftung des Kraftstoffzuteilungssystems ist identisch.

3.2.2. Die Typgenehmigung darf erweitert werden auf Fahrzeuge mit:

3.2.2.1. unterschiedlichen Motorgrößen

3.2.2.2. unterschiedlicher Motorleistung

3.2.2.3. Automatik- und Handschaltgetriebe

3.2.2.4. Zwei- und Vierradantrieb

3.2.2.5. unterschiedlichen Karosserieformen und

3.2.2.6. unterschiedlichen Rad- und Reifengrößen

3.3. **Erweiterung der Typgenehmigung hinsichtlich der Dauerhaltbarkeit der emissionsmindernden Einrichtungen (Prüfung Typ 5)**

3.3.1. 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.

3.3.1.1. Fahrzeug:

Schwungmassenklasse: die beiden nächsthöheren Schwungmassenklassen und eine niedrigere Schwungmassenklasse.

Gesamtfahrwiderstand bei 80 km/h: + 5 % höher oder ein beliebiger niedrigerer Wert.

3.3.1.2. Motor

a) Hubraum (± 15 %)

b) Zahl der Ventile und Ventilsteuerung

c) Kraftstoffsystem

d) Art des Kühlsystems

e) Verbrennungsvorgang

3.3.1.3. Parameter der Emissionsminderungssysteme:

a) Katalysatoren und Partikelfilter:

Zahl der Katalysatoren, Filter und Elemente

Größe der Katalysatoren und Filter (Monolith-Volumen ± 10 %)

Katalysatortyp (Oxidationskatalysator, Dreiwegekatalysator, Lean-NO_x-Trap, SCR-System, Lean-NO_x-Katalysatoren oder andere)

Edelmetallbeladung (identisch oder größer)

Edelmetallart und -verhältnis (± 15 %)

Träger (Struktur und Material)

Zelldichte

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 1 nachzuprüfen

b) Lufteinblasung:

mit oder ohne

Typ (Sekundärluft-Saugsystem, Luftpumpen …)

c) Abgasrückführung:

mit oder ohne

Art (gekühlt oder nicht gekühlt, aktive oder passive Steuerung, Hochdruck oder Niederdruck)

3.3.1.4. 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.

3.4. **Erweiterung der Typgenehmigung hinsichtlich der On-Board-Diagnose**

3.4.1. Die Typgenehmigung darf auf andere Fahrzeuge mit demselben Motor und denselben Emissionsminderungssystemen in Übereinstimmung mit Anhang XI Anlage 2 erweitert werden. Die Typgenehmigung darf ungeachtet der folgenden Fahrzeugmerkmale erweitert werden:

a) Nebenaggregate des Motors

b) Reifen

c) äquivalente Schwungmasse

d) Kühlsystem

e) Gesamtübersetzungsverhältnis

f) Getriebeart und

g) Art des Aufbaus

3.5. **Erweiterung hinsichtlich der Prüfung bei niedriger Temperatur (Prüfung Typ 6)**

3.5.1. Fahrzeuge mit unterschiedlichen Bezugsmassen

3.5.1.1. Die Typgenehmigung darf nur auf Fahrzeuge mit einer Bezugsmasse erweitert werden, die die Verwendung der zwei nächsthöheren oder einer niedrigeren äquivalenten Schwungmasse erfordert.

3.5.1.2. 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.

3.5.2. Fahrzeuge mit unterschiedlichen Gesamtübersetzungsverhältnissen

3.5.2.1. Die Typgenehmigung darf nur unter bestimmten Bedingungen auf Fahrzeuge mit unterschiedlichen Gesamtübersetzungsverhältnissen erweitert werden.

3.5.2.2. Zur Feststellung, ob die Typgenehmigung erweitert werden darf, ist für jedes in den Prüfungen Typ 6 verwendete Übersetzungsverhältnis das Verhältnis

$$(E) = (V_2 - V_1)/V_1$$

zu ermitteln; dabei ist, bei einer Motordrehzahl von 1 000 min^{-1}, V_1 die Drehzahl des genehmigten Fahrzeugtyps und V_2 die Drehzahl des Fahrzeugtyps, für den die Erweiterung der Genehmigung beantragt wird.

3.5.2.3. Ist jedes Übersetzungsverhältnis E ≤ 8 %, so wird die Erweiterung der Typgenehmigung ohne Wiederholung der Prüfungen Typ 6 erteilt.

3.5.2.4. Wenn bei mindestens einem Übersetzungsverhältnis E > 8 % und bei jedem Übersetzungsverhältnis E ≤ 13 % ist, ist die Prüfung Typ 6 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.

3.5.3. Fahrzeuge mit unterschiedlichen Bezugsmassen und unterschiedlichen Gesamtübersetzungsverhältnissen

Sofern alle in den Absätzen 3.5.1 und 3.5.2 genannten Bedingungen erfüllt sind, darf die Typgenehmigung auf Fahrzeuge mit unterschiedlichen Bezugsmassen und unterschiedlichen Gesamtübersetzungsverhältnissen erweitert werden.

4. ÜBEREINSTIMMUNG DER PRODUKTION

4.1. **Einleitung**

4.1.1. Jedes nach dieser Verordnung typgenehmigte Fahrzeug muss so hergestellt sein, dass es den Typgenehmigungsanforderungen dieser Verordnung entspricht. Der Hersteller trifft angemessene Vorkehrungen und führt schriftlich fixierte Prüfverfahren durch; er führt in den in dieser Verordnung festgelegten Zeitabständen die erforderlichen Emissions- und OBD-Prüfungen durch, um die kontinuierliche Übereinstimmung mit dem genehmigten Typ zu überprüfen. Die Genehmigungsbehörde prüft und genehmigt diese Vorkehrungen und Prüfverfahren des Herstellers und führt im Rahmen der in Anhang X der Richtlinie 2007/46/EG beschriebenen Vorkehrungen für die Übereinstimmung der Produkte und Bestimmungen für die fortlaufende Überprüfung in bestimmten, in dieser Verordnung festgelegten Zeitabständen in den Betriebsstätten des Herstellers, einschließlich seiner Fertigungsstätten und Prüfanlagen, Überprüfungen und Emissions- sowie OBD-Prüfungen durch.

4.1.2. Der Hersteller überprüft die Übereinstimmung der Produktion durch die Prüfung der Schadstoffemissionen (gemäß Tabelle 2 in Anhang I der Verordnung (EG) Nr. 715/2007), der CO_2-Emissionen (zusammen mit der Messung des Stromverbrauchs, EC), der Emissionen aus dem Kurbelgehäuse, der Verdunstungsemissionen und des OBD-Systems. Die Überprüfung umfasst daher die Prüfungen der Typen 1, 3 und 4 sowie die OBD-Prüfung, wie in Abschnitt 2.4 dieses Anhangs in den darin genannten entsprechenden Anlagen beschrieben. Die Verfahren zur Prüfung der Übereinstimmung der Produktion sind in den Abschnitten 4.2 bis 4.7 sowie den Anlagen 1 und 2 dargelegt.

4.1.3. Für die Zwecke der Überprüfung der Übereinstimmung der Produktion durch den Hersteller bedeutet „Familie" bei Prüfungen der Typen 1 und 3 die CO_2-Interpolationsfamilie; sie umfasst bei der Prüfung Typ 4 die in Absatz 3.2 dieses Anhangs beschriebenen Erweiterungen und die OBD-Fahrzeugfamilie mit den in Absatz 3.3 dieses Anhangs für die OBD-Prüfungen geltenden Erweiterungen.

4.1.4. Die Häufigkeit der Produktprüfung durch den Hersteller ist auf eine Risikobewertungsmethode gemäß der internationalen Norm ISO 31000: 2009 – Risikomanagement – Grundsätze und Leitlinien zu stützen; zumindest für Typ 1 beträgt die Mindesthäufigkeit eine Prüfung pro 5 000 hergestellte Fahrzeuge pro Familie oder einmal pro Jahr, je nachdem, was zuerst eintritt.

4.1.5. Die Genehmigungsbehörde, die die Typgenehmigung erteilt hat, kann die in den einzelnen Produktionsstätten angewandten Verfahren zur Kontrolle der Übereinstimmung jederzeit überprüfen.

Für die Zwecke dieser Verordnung prüft die Genehmigungsbehörde in den Betriebsstätten des Herstellers dessen Vorkehrungen und schriftlich fixierte Prüfverfahren, basierend auf einer Risikobewertungsmethode gemäß der internationalen Norm ISO 31000:2009 – Risikomanagement – Grundsätze und Leitlinien, und in jedem Fall mindestens einmal pro Jahr.

Hält die Genehmigungsbehörde das Prüfverfahren des Herstellers für unzulänglich, so sind direkt an Serienfahrzeugen physische Prüfungen gemäß den Abschnitten 4.2 bis 4.9 vorzunehmen.

4.1.6. Die normale Häufigkeit physischer Prüfungen durch die Genehmigungsbehörde richtet sich nach den Ergebnissen des Prüfverfahrens des Herstellers ausgehend von einer Risikobewertungsmethode, wobei in allen Fällen mindestens eine Kontrollprüfung alle drei Jahre durchgeführt werden muss. Die Genehmigungsbehörde führt diese physischen Prüfungen und OBD-Prüfungen an Serienfahrzeugen durch, wie in den Abschnitten 4.2 bis 4.9 beschrieben.

Führt der Hersteller die physischen Prüfungen durch, so muss die Genehmigungsbehörde in den Räumlichkeiten des Herstellers den Prüfungen beiwohnen.

4.1.7. Die Genehmigungsbehörde erstellt über die Ergebnisse aller Kontrollprüfungen und physischen Prüfungen, die zur Überprüfung der Übereinstimmung der Produktion des Herstellers durchgeführt werden, einen Bericht und bewahrt diesen für einen Zeitraum von mindestens 10 Jahren auf. Diese Berichte sollten anderen Typgenehmigungsbehörden und der Europäischen Kommission auf Anfrage zur Verfügung gestellt werden.

4.1.8. Bei Nichtübereinstimmungen gilt Artikel 30 der Richtlinie 2007/46/EG.

4.2. **Prüfung der Übereinstimmung des Fahrzeugs bei einer Prüfung Typ 1**

4.2.1. Die Prüfung Typ 1 ist an Serienfahrzeugen eines gültigen Mitglieds der CO_2-Interpolationsfamilie, wie im Typgenehmigungsbogen angegeben, durchzuführen. Die Grenzwerte für die Prüfung der Übereinstimmung hinsichtlich der Schadstoffe sind in Anhang I Tabelle 2 der Verordnung (EG) Nr. 715/2007 angegeben. In

Bezug auf die CO_2-Emissionen gilt als Grenzwert der vom Hersteller für das ausgewählte Fahrzeug festgelegte Wert in Übereinstimmung mit der in Anhang XXI Unteranhang 7 beschriebenen Interpolationsmethodik. Die Interpolationsberechnung wird von der Genehmigungsbehörde überprüft.

4.2.2. Aus der Familie wird eine Zufallsstichprobe von drei Fahrzeugen gezogen. Nachdem die Genehmigungsbehörde die Fahrzeuge ausgewählt hat, darf der Hersteller daran keine Neueinstellung vornehmen.

4.2.2.1. Ausgewählt werden nur fertig hergestellte Serienfahrzeuge, die höchstens 80 km zurückgelegt haben; diese gelten für die Zwecke der Übereinstimmung bei der Prüfung Typ 1 als 0-km-Fahrzeuge. Das Fahrzeug wird nach dem geeigneten WLTP-Zyklus gemäß Anhang XXI dieser Verordnung ungeachtet der Anforderungen an Prüfungswiederholungen oder den Kilometerstand von Fahrzeugen geprüft. Als Prüfergebnisse gelten die Werte nach Durchführung aller Korrekturen gemäß dieser Verordnung.

4.2.3. Das statistische Verfahren zur Berechnung der Prüfkriterien wird in Anlage 1 beschrieben.

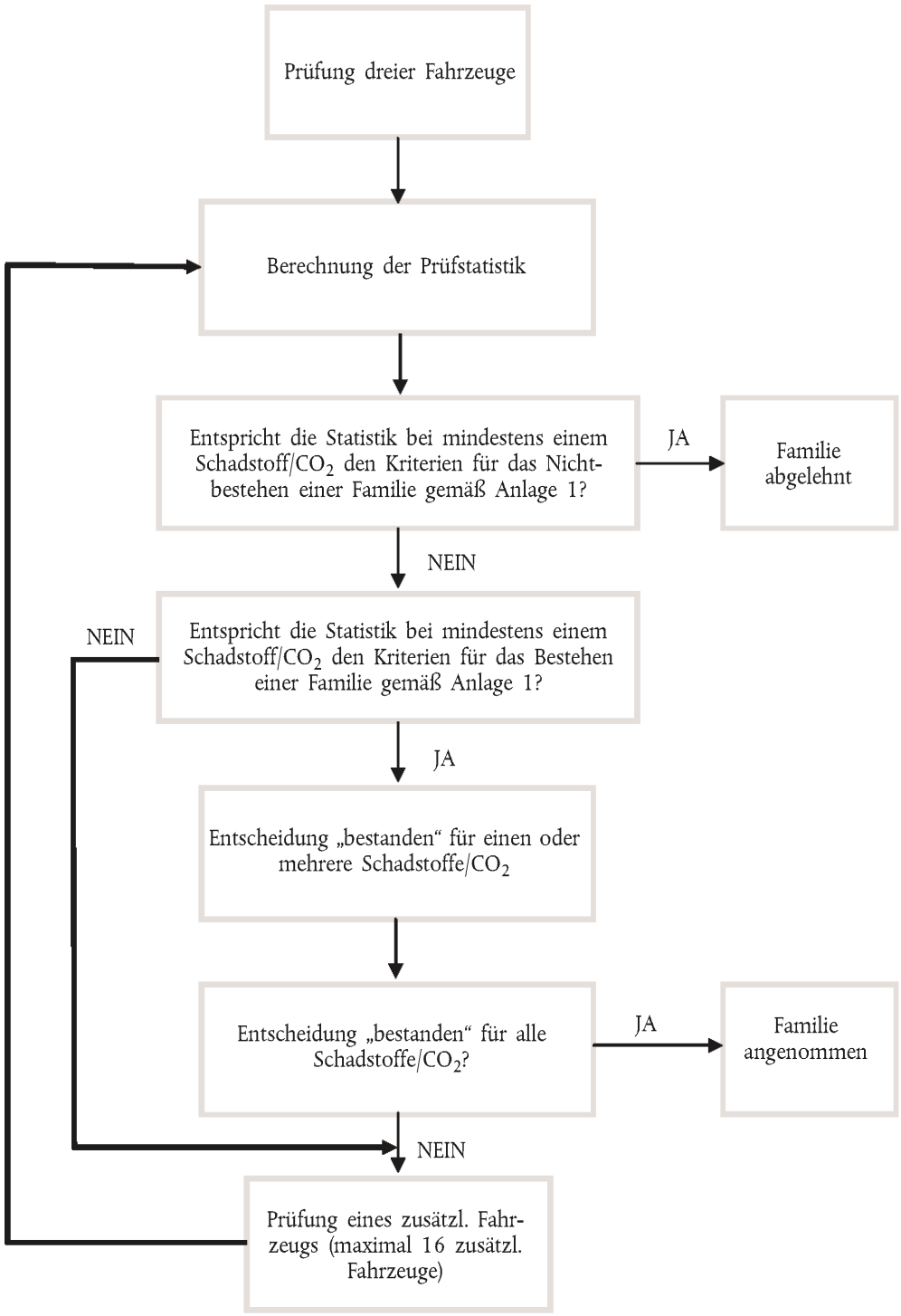
Die Produktion gilt hinsichtlich einer Familie als nicht übereinstimmend, wenn nach den Prüfkriterien in Anlage 1 für einen oder mehrere Schadstoffe und für die CO_2-Werte die Entscheidung „nicht bestanden“ getroffen wird.

Die Produktion gilt hinsichtlich einer Familie als übereinstimmend, sobald nach den Prüfkriterien in Anlage 1 für alle Schadstoffe und für die CO_2-Werte die Entscheidung „bestanden“ getroffen wird.

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 und für die CO_2-Werte durchgeführt werden.

Wird keine positive Entscheidung in Bezug auf sämtliche Schadstoffe und CO_2-Werte erreicht, erfolgt eine Prüfung an einem anderen Fahrzeug (es werden bis zu 16 Fahrzeuge geprüft), und das in Anlage 1 beschriebene Verfahren für die positive oder negative Entscheidung wird wiederholt (siehe Abbildung I.4.2).

Abbildung I.4.2



4.2.4. Auf Antrag des Herstellers und mit Zustimmung der Genehmigungsbehörde können die Prüfungen an einem Fahrzeug der Familie mit höchstens 15 000 km Fahrleistung durchgeführt werden, um gemessene Entwicklungskoeffizienten (EvC) für Schadstoffe/CO_2 für jede Familie festzulegen. Die Fahrzeuge müssen vom Hersteller eingefahren sein, der keine Veränderungen an ihnen vornehmen darf.

4.2.4.1. Das Verfahren für die Festlegung eines gemessenen Entwicklungskoeffizienten mit einem eingefahrenen Fahrzeug ist wie folgt:

a) Messung der Schadstoffe/CO_2-Werte bei einer Kilometerleistung von höchstens 80 km und bei „x" km für das erste geprüfte Fahrzeug

b) Berechnung des Entwicklungskoeffizienten der Schadstoffe/CO_2-Werte zwischen 80 und „x“ km wie folgt:

$$EvC_{meas} = \text{Werte bei „x“ km} / \text{Werte bei 80 km}$$

c) Die anderen Fahrzeuge der Interpolationsfamilie sind nicht einzufahren, sondern ihre Emissionen/EC/CO_2 bei null km sind mit dem Entwicklungskoeffizienten des ersten eingefahrenen Fahrzeugs zu multiplizieren. In diesem Fall sind für die Prüfung gemäß Anlage 1 folgende Werte zu nehmen:

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

ii) die mit dem entsprechenden Entwicklungskoeffizienten multiplizierten Werte bei null km bei den anderen Fahrzeugen

4.2.4.2. Alle diese Prüfungen sind mit handelsüblichem Kraftstoff durchzuführen. Auf Antrag des Herstellers können jedoch die in Anhang IX beschriebenen Bezugskraftstoffe verwendet werden.

4.2.4.3. Bei der Prüfung der Übereinstimmung der Produktion hinsichtlich der CO_2-Emissionen kann der Hersteller alternativ zu dem in Absatz 4.2.4.1 genannten Verfahren einen festen Entwicklungskoeffizienten EvC = 0,98 verwenden und alle bei null km gemessenen CO_2-Werte mit diesem Faktor multiplizieren.

4.2.5. Die Prüfungen zur Kontrolle der Übereinstimmung der Produktion von mit Flüssiggas oder Erdgas/Biomethan betriebenen Fahrzeugen können mit einem handelsüblichen Kraftstoff durchgeführt werden, dessen C3/C4-Verhältnis zwischen den entsprechenden Werten für die Bezugskraftstoffe (bei Flüssiggas) oder zwischen Kraftstoffen mit hohem und solchen mit niedrigem Brennwert (bei Erdgas/Biomethan) liegt. In jedem Fall ist der Genehmigungsbehörde eine Kraftstoffanalyse vorzulegen.

4.2.6. Mit Ökoinnovationen ausgestattete Fahrzeuge

4.2.6.1. Bei Fahrzeugen, die im Sinne des Artikels 12 der Verordnung (EG) Nr. 443/2009 für Fahrzeuge der Klasse M_1 oder des Artikels 12 der Verordnung (EU) Nr. 510/2011 für Fahrzeuge der Klasse N_1 mit einer oder mehreren Ökoinnovationen ausgestattet sind, wird die Konformität der Produktion hinsichtlich der Ökoinnovationen dadurch nachgewiesen, dass geprüft wird, ob die angegebenen Ökoinnovationen tatsächlich vorhanden sind.

4.3. **Fahrzeuge mit reinem Elektroantrieb**

4.3.1. Maßnahmen zur Gewährleistung der Übereinstimmung der Produktion hinsichtlich des Stromverbrauchs (EC) sind anhand des Typgenehmigungsbogens gemäß Anlage 4 dieses Anhangs zu prüfen.

4.3.2. Überprüfung des Stromverbrauchs im Hinblick auf die Übereinstimmung der Produktion

4.3.2.1. Während des Verfahrens hinsichtlich der Übereinstimmung der Produktion wird das Kriterium für den Abbruch des Verfahrens für die Prüfung Typ 1 nach Anhang XXI Unteranhang 8 Absatz 3.4.4.1.3 dieser Verordnung (Verfahren für aufeinander folgende Zyklen) und Anhang XXI Unteranhang 8 Absatz 3.4.4.2.3 (Verfahren für die verkürzte Prüfung) durch folgendes ersetzt:

Das Kriterium für den Abbruch des Verfahrens hinsichtlich der Übereinstimmung der Produktion ist mit Beendigung des ersten anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus erreicht.

4.3.2.2. Während des ersten anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus wird die Gleichstromenergie des/der REESS nach dem Verfahren in Anhang XXI Unteranhang 8 Anlage 3 dieser Verordnung gemessen und durch die in diesem anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus zurückgelegte Wegstrecke geteilt.

4.3.2.3. Der nach Absatz 4.3.2.2 ermittelte Wert wird mit dem nach Anlage 2 Absatz 1.2 ermittelten Wert verglichen.

4.3.2.4. Die Übereinstimmung hinsichtlich des Stromverbrauchs ist anhand der in Abschnitt 4.2 und in Anlage 1 beschriebenen statistischen Verfahren zu überprüfen. Für die Zwecke dieser Übereinstimmungsprüfung sind die Begriffe „Schadstoffe“ bzw. „CO_2“ durch „Stromverbrauch“ zu ersetzen.

4.4. **Extern aufladbare Fahrzeuge mit Hybrid-Elektroantrieb (OVC-HEV)**

4.4.1. Maßnahmen zur Gewährleistung der Übereinstimmung der Produktion hinsichtlich der CO_2-Emissionsmasse und des Stromverbrauchs von OVC-HEV sind anhand der Beschreibung im Typgenehmigungsbogen gemäß Anlage 4 dieses Anhangs zu prüfen.

4.4.2. Überprüfung der CO_2-Emissionsmasse im Hinblick auf die Übereinstimmung der Produktion

4.4.2.1. Das Fahrzeug ist nach der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung nach Anhang XXI Unteranhang 8 Absatz 3.2.5 dieser Verordnung zu prüfen.

4.4.2.2. Während der Prüfung muss die CO_2-Emissionsmasse bei Ladungserhaltung nach Anhang XXI Unteranhang 8 Tabelle A8/5 dieser Verordnung ermittelt und mit der CO_2-Emissionsmasse bei Ladungserhaltung nach Anlage 2 Absatz 2.3 verglichen werden.

4.4.2.3 Die Übereinstimmung hinsichtlich der CO_2-Emissionen ist anhand der in Abschnitt 4.2 und in Anlage 1 beschriebenen statistischen Verfahren zu überprüfen.

4.4.3. Überprüfung des Stromverbrauchs im Hinblick auf die Übereinstimmung der Produktion

4.4.3.1. Während des Verfahrens hinsichtlich der Übereinstimmung der Produktion wird das Ende des Verfahrens für die Prüfung Typ 1 bei Entladung nach Anhang XXI Unteranhang 8 Absatz 3.2.4.4 dieser Verordnung durch Folgendes ersetzt:

Das Verfahren für die Prüfung Typ 1 bei Entladung hinsichtlich der Übereinstimmung der Produktion endet mit der Beendigung des ersten anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus.

4.4.3.2. Während des ersten anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus wird die Gleichstromenergie des/der REESS nach dem Verfahren in Anhang XXI Unteranhang 8 Anlage 3 dieser Verordnung gemessen und durch die in diesem anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus zurückgelegte Wegstrecke geteilt.

4.4.3.3. Der nach Absatz 4.5.3.2 dieser Verordnung ermittelte Wert wird mit dem nach Anlage 2 Absatz 2.4 ermittelten Wert verglichen.

4.4.1.4. Die Übereinstimmung hinsichtlich des Stromverbrauchs ist anhand der in Abschnitt 4.2 und in Anlage 1 beschriebenen statistischen Verfahren zu überprüfen. Für die Zwecke dieser Übereinstimmungsprüfung sind die Begriffe „Schadstoffe“ bzw. „CO_2“ durch „Stromverbrauch“ zu ersetzen.

4.5. **Übereinstimmung des Fahrzeugs bei einer Prüfung Typ 3**

4.5.1. Soll die Prüfung Typ 3 überprüft werden, ist dabei wie folgt vorzugehen:

4.5.1.1. Stellt die Genehmigungsbehörde fest, dass die Produktionsqualität anscheinend nicht zufriedenstellend ist, ist ein Fahrzeug nach dem Zufallsprinzip der Familie zu entnehmen und den Prüfungen nach Anhang V zu unterziehen.

4.5.1.2. Die Produktion gilt als übereinstimmend, wenn dieses Fahrzeug den Anforderungen der Prüfungen nach Anhang V entspricht.

4.5.1.3. Entspricht das geprüfte Fahrzeug nicht den Anforderungen des Absatzes 4.5.1.1, ist eine weitere Stichprobe von vier Fahrzeugen aus derselben Familie zu entnehmen und nach den in Anhang V beschriebenen Prüfungen zu unterziehen. Die Prüfungen können an Fahrzeugen durchgeführt werden, die ohne Änderungen höchstens 15 000 km zurückgelegt haben.

4.5.1.4. Die Produktion gilt als übereinstimmend, wenn mindestens drei Fahrzeuge den Anforderungen der Prüfungen nach Anhang V entsprechen.

4.6. **Übereinstimmung des Fahrzeugs bei einer Prüfung Typ 4**

4.6.1. Soll die Prüfung Typ 4 überprüft werden, ist dabei wie folgt vorzugehen:

4.6.1.1. Stellt die Genehmigungsbehörde fest, dass die Produktionsqualität anscheinend nicht zufriedenstellend ist, ist ein Fahrzeug nach dem Zufallsprinzip der Familie zu entnehmen und den Prüfungen nach Anhang VI oder zumindest nach Anhang 7 Absatz 7 der UNECE-Regelung Nr. 83 zu unterziehen.

4.6.1.2. Die Produktion gilt als übereinstimmend, wenn dieses Fahrzeug den Anforderungen der Prüfungen nach Anhang VI oder nach Anhang 7 Absatz 7 der UNECE-Regelung Nr. 83 entspricht, je nachdem, welche Prüfung durchgeführt wird.

4.6.1.3. Entspricht das geprüfte Fahrzeug nicht den Anforderungen des Absatzes 4.6.1.1, ist eine weitere Stichprobe von vier Fahrzeugen aus derselben Familie zu entnehmen und den Prüfungen nach Anhang VI oder zumindest nach Anhang 7 Absatz 7 der UNECE-Regelung Nr. 83 zu unterziehen. Die Prüfungen können an Fahrzeugen durchgeführt werden, die ohne Änderungen höchstens 15 000 km zurückgelegt haben.

4.6.1.4. Die Produktion gilt als übereinstimmend, wenn mindestens drei Fahrzeuge den Anforderungen der Prüfungen nach Anhang VI oder nach Anhang 7 Absatz 7 der UNECE-Regelung Nr. 83 entsprechen, je nachdem, welche Prüfung durchgeführt wird.

4.7. **Prüfung der Übereinstimmung des Fahrzeugs in Bezug auf die On-Board-Diagnose (OBD)**

4.7.1. Soll die Leistungsfähigkeit des OBD-Systems überprüft werden, ist dabei wie folgt vorzugehen:

4.7.1.1. Stellt die Genehmigungsbehörde fest, dass die Produktionsqualität anscheinend nicht zufrieden stellend ist, ist ein Fahrzeug nach dem Zufallsprinzip der Familie zu entnehmen und den Prüfungen nach Anhang XI Anlage 1 zu unterziehen.

4.7.1.2. Die Produktion gilt als übereinstimmend, wenn dieses Fahrzeug den Anforderungen der Prüfungen nach Anhang XI Anlage 1 entspricht.

4.7.1.3. Entspricht das geprüfte Fahrzeug nicht den Anforderungen des Absatzes 4.7.1.1, ist eine weitere Stichprobe von vier Fahrzeugen aus derselben Familie zu entnehmen und nach den in Anhang XI Anlage 1 beschriebenen Prüfungen zu unterziehen. Die Prüfungen können an Fahrzeugen durchgeführt werden, die ohne Änderungen höchstens 15 000 km zurückgelegt haben.

4.7.1.4. Die Produktion gilt als übereinstimmend, wenn mindestens drei Fahrzeuge den Anforderungen der Prüfungen nach Anhang XI Anlage 1 entsprechen.

Anlage 1

Überprüfung der Übereinstimmung der Produktion für die Prüfung Typ 1 – statistisches Verfahren

1. In dieser Anlage wird das Verfahren beschrieben, mit dem die Übereinstimmung der Produktion bei der Prüfung Typ 1 hinsichtlich Schadstoffen/CO_2 überprüft wird, einschließlich der Anforderungen für Fahrzeuge mit reinem Elektroantrieb und extern aufladbare Fahrzeuge mit Hybrid-Elektroantrieb.

2. An mindestens drei Fahrzeugen sind Messungen der in Anhang I Tabelle 2 der Verordnung (EG) Nr. 715/2007 genannten Schadstoffe und der CO_2-Emissionen vorzunehmen; diese Zahl ist anschließend zu erhöhen, bis eine Entscheidung „bestanden" oder „nicht bestanden" erzielt wird.

   Aus der Anzahl von *N* Prüfungen $x_{1,}\ x_{2,}\ \ldots\ x_{N,}$ sind der Durchschnitt X_{tests} und der Variationsbereich *VAR* für alle Messungen *N* wie folgt zu bestimmen:

$$X_{tests} = (x_1 + x_2 + x_3 + \ldots + x_N)/N$$

   und

$$VAR = ((x_1 - X_{tests})^2 + (x_2 - X_{tests})^2 + \ldots + (x_N - X_{tests})^2)/(N - 1)$$

3. Für jede Anzahl Prüfungen kann, ausgehend vom Grenzwert *L* für den jeweiligen Schadstoff und dem Durchschnitt aller Prüfungen *N*, eine der drei folgenden Entscheidungen (siehe i bis iii) getroffen werden: X_{tests}, Variationsbereich *VAR* der Prüfergebnisse und Anzahl *N* der Prüfungen:

   i) Die Familie hat bestanden, wenn $X_{tests} < \mathrm{A} \times L - VAR/L$.

   ii) Die Familie hat nicht bestanden, wenn $X_{tests} > \mathrm{A} \times L - ((N - 3)/13) \times VAR/L$.

   iii) Es ist eine weitere Messung erforderlich, wenn:

$$\mathrm{A} \times L - VAR/L \leq X_{tests} < \mathrm{A} \times L - ((N - 3)/13) \times VAR/L$$

   Für die Messung von Schadstoffen wird der Faktor A auf 1,05 festgelegt, um Messungenauigkeiten zu berücksichtigen.

4. Für CO_2 und den Stromverbrauch sind die normalisierten Werte für CO_2 und den Stromverbrauch zu verwenden:

   $x_i = CO_{2test-i}/CO_{2declared.}$

   $x_i = \mathrm{EC}_{test-i}/\mathrm{EC}_{\mathrm{DC,\ COP}}$

   Bei CO_2 und dem Stromverbrauch wird der Faktor A auf 1,01 und der Wert für L auf 1 festgelegt. Also werden bei CO_2 und dem Stromverbrauch die Kriterien wie folgt vereinfacht:

   i) Die Familie hat bestanden, wenn $X_{tests} < \mathrm{A} - VAR$.

   ii) Die Familie hat nicht bestanden, wenn $X_{tests} > \mathrm{A} - ((N - 3)/13) \times VAR$.

   iii) Es ist eine weitere Messung erforderlich, wenn:

$$\mathrm{A} - VAR \leq X_{tests} < \mathrm{A} - ((N - 3)/13) \times VAR$$

   Die A-Werte für Schadstoffe, Stromverbrauch und CO_2 werden überprüft und können je nach vorhandenen Nachweisen geändert werden. Deshalb müssen die Typgenehmigungsbehörden der Kommission mindestens für die ersten fünf Jahre alle relevanten Daten zukommen lassen.

Anlage 2

Berechnungen für die Übereinstimmung der Produktion von Elektrofahrzeugen

1. Berechnungen für die Übereinstimmung der Produktion von Fahrzeugen mit reinem Elektroantrieb (PEV)

1.1. Interpolation des individuellen Stromverbrauchs von PEV

$$EC_{DC-ind,COP} = EC_{DC-L,COP} + K_{ind} \times (EC_{DC-H,COP} - EC_{DC-L,COP})$$

Dabei ist:

$EC_{DC-ind,COP}$ Stromverbrauch eines einzelnen Fahrzeugs für die Zwecke der Prüfung der Übereinstimmung der Produktion in Wh/km

$EC_{DC-L,COP}$ Stromverbrauch von Fahrzeug L für die Zwecke der Prüfung der Übereinstimmung der Produktion in Wh/km

$EC_{DC-H,COP}$ Stromverbrauch von Fahrzeug H für die Zwecke der Prüfung der Übereinstimmung der Produktion in Wh/km

K_{ind} Interpolationskoeffizient des untersuchten einzelnen Fahrzeugs im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus

1.2. Stromverbrauch von Fahrzeugen mit reinem Elektroantrieb (PEV)

Der folgende Wert ist anzugeben und für die Überprüfung der Übereinstimmung der Produktion hinsichtlich des Stromverbrauchs zu verwenden:

$$EC_{DC,COP} = EC_{DC,CD,first\ WLTC} \times AF_{EC}$$

Dabei ist:

$EC_{DC,COP}$ Stromverbrauch anhand der Entladung des REESS im ersten anzuwendenden WLTC-Prüfzyklus, der für die Überprüfung während des Prüfverfahrens im Rahmen der Überprüfung der Übereinstimmung der Produktion herangezogen wird

$EC_{DC,CD,first\ WLTC}$ Stromverbrauch anhand der Entladung des REESS im ersten anzuwendenden WLTC-Prüfzyklus gemäß Anhang XXI Unterhang 8 Absatz 4.3 in Wh/km

AF_{EC} Anpassungsfaktor zum Ausgleich für den Unterschied zwischen dem Wert des Stromverbrauchs bei Entladung, der nach Durchlaufen des Prüfverfahrens Typ 1 während der Abnahme angegeben wurde, und dem während des Verfahrens zur Prüfung der Übereinstimmung der Produktion durch Messung ermittelten Prüfergebnis

und

$$AF_{EC} = \frac{EC_{WLTC,declared}}{EC_{WLTC}}$$

wobei Folgendes gilt:

$EC_{WLTC,declared}$ angegebener Stromverbrauch von Fahrzeugen mit reinem Elektroantrieb gemäß Anhang XXI Unteranhang 6 Absatz 1.1.2.3

EC_{WLTC} gemessener Stromverbrauch gemäß Anhang XXI Unteranhang 8 Absatz 4.3.4.2

2. Berechnungen für die Übereinstimmung der Produktion von extern aufladbaren Fahrzeugen mit Hybrid-Elektroantrieb (OVC-HEV)

2.1. Überprüfung der CO_2-Emissionsmasse von einzelnen extern aufladbaren Fahrzeugen mit Hybrid-Elektroantrieb bei Ladungserhaltung im Hinblick auf die Übereinstimmung der Produktion

$$M_{CO2-ind,CS,COP} = M_{CO2-L,CS,COP} + K_{ind} \times (M_{CO2-H,CS,COP} - M_{CO2-L,CS,COP})$$

Dabei ist:

$M_{CO2–ind,CS,COP}$ CO_2-Emissionsmasse eines einzelnen extern aufladbaren Fahrzeugs mit Hybrid-Elektroantrieb bei Ladungserhaltung im Hinblick auf die Übereinstimmung der Produktion, in g/km

$M_{CO2–L,CS,COP}$ CO_2-Emissionsmasse von Fahrzeug L bei Ladungserhaltung im Hinblick auf die Übereinstimmung der Produktion, in g/km

$M_{CO2–H,CS,COP}$ CO_2-Emissionsmasse von Fahrzeug H bei Ladungserhaltung im Hinblick auf die Übereinstimmung der Produktion, in g/km

K_{ind} Interpolationskoeffizient des untersuchten einzelnen Fahrzeugs im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus

2.2. Überprüfung des Stromverbrauchs von einzelnen extern aufladbaren Fahrzeugen mit Hybrid-Elektroantrieb bei Entladung im Hinblick auf die Übereinstimmung der Produktion

$$EC_{DC-ind,CD,COP} = EC_{DC-L,CD,COP} + K_{ind} \times (EC_{DC-H,CD,COP} - EC_{DC-L,CD,COP})$$

Dabei ist:

$EC_{DC–ind,CD,COP}$ Stromverbrauch eines einzelnen Fahrzeugs bei Entladung für die Zwecke der Prüfung der Übereinstimmung der Produktion, in Wh/km

$EC_{DC–L,CD,COP}$ Stromverbrauch von Fahrzeug L bei Entladung für die Zwecke der Prüfung der Übereinstimmung der Produktion, in Wh/km

$EC_{DC–H,CD,COP}$ Stromverbrauch von Fahrzeug H bei Entladung für die Zwecke der Prüfung der Übereinstimmung der Produktion, in Wh/km

K_{ind} Interpolationskoeffizient des untersuchten einzelnen Fahrzeugs im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus

2.3. Überprüfung der CO_2-Emissionsmasse bei Ladungserhaltung im Hinblick auf die Übereinstimmung der Produktion

Der folgende Wert ist zu erklären und für die Überprüfung der Übereinstimmung der Produktion hinsichtlich der CO_2-Emissionsmasse bei Ladungserhaltung zu verwenden:

$$M_{CO2,CS,COP} = M_{CO2,CS} \times AF_{CO2,CS}$$

Dabei ist:

$M_{CO2,CS,COP}$ Wert der CO_2-Emissionsmasse bei Ladungserhaltung in der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung, der für die Überprüfung während des Prüfverfahrens im Rahmen der Überprüfung der Übereinstimmung der Produktion herangezogen wird

$M_{CO2,CS}$ CO_2-Emissionsmasse bei Ladungserhaltung in der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung gemäß Anhang XXI Absatz 4.1.1 in g/km

$AF_{CO2,CS}$ Anpassungsfaktor zum Ausgleich für den Unterschied zwischen dem Wert des Stromverbrauchs, der nach Durchlaufen des Prüfverfahrens Typ 1 während der Abnahme angegeben wurde, und dem während des Verfahrens zur Prüfung der Übereinstimmung der Produktion durch Messung ermittelten Prüfergebnis

und

$$AF_{CO2,CS} = \frac{M_{CO2,CS,c,declared}}{M_{CO2,CS,c,6}}$$

wobei Folgendes gilt:

$M_{CO2,CS,c,declared}$ angegebene CO_2-Emissionsmasse bei Ladungserhaltung in der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung gemäß Anhang XXI Unteranhang 8 Tabelle A8/5 Schritt Nr. 7

$M_{CO2,CS,c,6}$ gemessene CO_2-Emissionsmasse bei Ladungserhaltung in der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung gemäß Anhang XXI Unteranhang 8 Tabelle A8/5 Schritt Nr. 6

2.4 Überprüfung des Stromverbrauchs bei Entladung im Hinblick auf die Übereinstimmung der Produktion

Der folgende Wert ist anzugeben und für die Überprüfung der Übereinstimmung der Produktion hinsichtlich des Stromverbrauchs bei Entladung zu verwenden:

$$EC_{DC,CD,COP} = EC_{DC,CD,first\ WLTC} \times AF_{EC,AC,CD}$$

Dabei ist:

$EC_{DC,CD,COP}$ Stromverbrauch bei Entladung anhand der Entladung des REESS im ersten anzuwendenden WLTC-Prüfzyklus der Prüfung Typ 1 bei Entladung, der für die Überprüfung während des Prüfverfahrens im Rahmen der Überprüfung der Übereinstimmung der Produktion herangezogen wird

$EC_{DC,CD,first\ WLTC}$ Stromverbrauch bei Entladung anhand der Entladung des REESS im ersten anzuwendenden WLTC-Prüfzyklus der Prüfung Typ 1 bei Entladung gemäß Anhang XXI Unterhang 8 Absatz 4.3 in Wh/km

$AF_{EC,AC,CD}$ Anpassungsfaktor für den Stromverbrauch bei Entladung zum Ausgleich für den Unterschied zwischen dem Wert des Stromverbrauchs, der nach Durchlaufen des Prüfverfahrens Typ 1 während der Abnahme angegeben wurde, und dem während des Verfahrens zur Prüfung der Übereinstimmung der Produktion durch Messung ermittelten Prüfergebnis

und

$$AF_{EC,AC,CD} = \frac{EC_{AC,CD,declared}}{EC_{AC,CD}}$$

wobei Folgendes gilt:

$EC_{AC,CD,declared}$ angegebener Stromverbrauch bei Entladung bei der Prüfung Typ 1 bei Entladung gemäß Anhang XXI Unteranhang 6 Absatz 1.1.2.3

$EC_{AC,CD}$ gemessener Stromverbrauch bei Entladung bei der Prüfung Typ 1 bei Entladung gemäß Anhang XXI Unteranhang 8 Absatz 4.3.1

Anlage 3

MUSTER

BESCHREIBUNGSBOGEN Nr. …

FÜR DIE EG-TYPGENEHMIGUNG EINES FAHRZEUGS HINSICHTLICH DER EMISSIONEN UND DES ZUGANGS ZU REPARATUR- UND WARTUNGSINFORMATIONEN

Die nachstehenden Angaben, soweit sie in Frage kommen, sind zusammen mit einem Verzeichnis der beiliegenden Unterlagen in dreifacher Ausfertigung einzureichen. Liegen Zeichnungen bei, so müssen diese im Format A4 ausgeführt oder auf dieses Format gefaltet sein und hinreichende Einzelheiten in geeignetem Maßstab enthalten. Liegen Fotografien bei, so müssen diese hinreichende Einzelheiten enthalten.

Haben die Systeme, Bauteile oder selbstständigen technischen Einheiten elektronische Regler, so sind Angaben zu ihrer Leistung einzutragen.

0. ALLGEMEINES

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

0.2. Typ: .....

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

0.4. Fahrzeugklasse[c]: .....

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

0.9. (Ggf.) Name und Anschrift des Bevollmächtigten des Herstellers: .....

1. ALLGEMEINE BAUMERKMALE

1.1. Fotos und/oder Zeichnungen eines repräsentativen Fahrzeugs/Bauteils/einer selbstständigen technischen Einheit ([1]):

1.3.3. Angetriebene Achsen (Zahl, Lage, Verbindung): .....

2. MASSEN UND ABMESSUNGEN ([f] [g]) ([7])

(in kg und mm) (gegebenenfalls auf Zeichnungen verweisen)

2.6. Masse in fahrbereitem Zustand [h]

a) (Größt- und Kleinstwert für jede Variante): .....

b) Masse jeder einzelnen Version (eine Matrix ist vorzulegen): .....

2.8. Technisch zulässige Gesamtmasse im beladenen Zustand nach Angabe des Herstellers[i] [3]: .....

3. ANTRIEBSENERGIEWANDLER[k]

3.1. Hersteller des Antriebsenergiewandlers: .....

3.1.1. Baumusterbezeichnung des Herstellers (entsprechend der Angabe am Antriebsenergiewandler oder einer anderen Kennzeichnung): .....

3.2. Verbrennungsmotor

3.2.1.1. Arbeitsverfahren: Fremdzündung/Selbstzündung/Zweistoffmotor ([1])

Arbeitsweise: Viertakt/Zweitakt/Drehkolbenmotor ([1])

3.2.1.2. Anzahl und Anordnung der Zylinder: .....

3.2.1.2.1. Bohrung[l]: ..... mm

3.2.1.2.2. Hub[l]: ..... mm

3.2.1.2.3. Zündfolge: .....

3.2.1.3. Hubvolumen[m]: ..... cm^3

3.2.1.4. Volumetrisches Verdichtungsverhältnis[2]: .....

3.2.1.5. Zeichnungen des Brennraums, des Kolbenbodens und bei Fremdzündungsmotoren der Kolbenringe: ...

3.2.1.6. Normale Leerlaufdrehzahl[2]: ..... min^{-1}

3.2.1.6.1. Erhöhte Leerlaufdrehzahl[2]: ..... min^{-1}

3.2.1.8. Motornennleistung[n]: ..... KW bei: ..... min^{-1} (nach Angabe des Herstellers)

3.2.1.9. Höchstzulässige Drehzahl nach Angabe des Herstellers: ..... min^{-1}

3.2.1.10. Höchstes Nettodrehmoment[n]: ..... Nm bei ..... min^{-1} (nach Angabe des Herstellers)

3.2.2. Kraftstoff

3.2.2.1. Leichte Nutzfahrzeuge: Diesel/Benzin/Flüssiggas/Erdgas oder Biomethan/Ethanol (E85)/Biodiesel/Wasserstoff/H_2NG ([1]) ([6])

3.2.2.1.1. ROZ unverbleit: .....

3.2.2.4. Fahrzeug nach Art des Antriebs: Fahrzeug mit Einstoffbetrieb, Fahrzeug mit Zweistoffbetrieb, Flexfuel-Fahrzeug ([1])

3.2.2.5. Höchstzulässiger Anteil des Biokraftstoffs am Kraftstoffgemisch (nach Angabe des Herstellers): ..... Vol.-%

3.2.4. Kraftstoffzuführung

3.2.4.1. Durch Vergaser: ja/nein ([1])

3.2.4.2. Mit Kraftstoffeinspritzung (nur bei Selbstzündungs- oder Zweistoffmotor): ja/nein ([1])

3.2.4.2.1. Systembeschreibung (Common Rail/Einspritzdüsen/Pumpe usw.): .....

3.2.4.2.2. Arbeitsverfahren: Direkteinspritzung/Vorkammer/Wirbelkammer ([1])

3.2.4.2.3. Einspritz-/Förderpumpe

3.2.4.2.3.1. Marke(n): .....

3.2.4.2.3.2. Typ(en): .....

3.2.4.2.3.3. Maximale Einspritzmenge ([1]) ([2]): ..... mm^3/je Hub oder Takt bei einer Pumpendrehzahl von:..... min^{-1} oder wahlweise Mengenkennfeld:..... (Ist eine Ladedruckregelung vorhanden, so sind die charakteristische Kraftstoffzufuhr und der Ladedruck bezogen auf die jeweilige Motordrehzahl anzugeben.)

3.2.4.2.4. Kontrolle der Motordrehzahlbegrenzung

3.2.4.2.4.2.1. Abregeldrehzahl bei Volllast: ..... min^{-1}

3.2.4.2.4.2.2. Höchste Drehzahl ohne Last: ..... min^{-1}

3.2.4.2.6. Einspritzdüse(n)

3.2.4.2.6.1. Marke(n): .....

3.2.4.2.6.2. Typ(en): .....

3.2.4.2.8. Zusätzliche Starthilfe

3.2.4.2.8.1. Marke(n): .....

3.2.4.2.8.2. Typ(en): .....

3.2.4.2.8.3. Beschreibung des Systems: .....

3.2.4.2.9. Elektronisch geregelte Einspritzung: ja/nein ([1])

3.2.4.2.9.1. Marke(n): .....

3.2.4.2.9.2. Typ(en):

3.2.4.2.9.3 Beschreibung des Systems: .....

3.2.4.2.9.3.1. Fabrikmarke und Typ des elektronischen Steuergeräts (ECU): .....

3.2.4.2.9.3.1.1. Softwareversion des elektronischen Steuergeräts (ECU): .....

3.2.4.2.9.3.2. Fabrikmarke und Typ des Kraftstoffreglers: .....

3.2.4.2.9.3.3. Fabrikmarke und Typ des Luftmengenmessers: .....

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 Arbeitsverfahren des Wassertemperaturfühlers: .....

3.2.4.2.9.3.7. Fabrikmarke und Typ oder Arbeitsverfahren des Lufttemperaturfühlers: .....

3.2.4.2.9.3.8. Fabrikmarke und Typ oder Arbeitsverfahren des Luftdruckfühlers: .....

3.2.4.3. Mit Kraftstoffeinspritzung (nur bei Fremdzündung): ja/nein ([1])

3.2.4.3.1. Arbeitsverfahren: Ansaugkrümmer (Zentral-, Mehrpunkt-, Direkteinspritzung (([1])), sonstige – genaue Angabe): .....

3.2.4.3.2. Marke(n): .....

3.2.4.3.3. Typ(en): .....

3.2.4.3.4. Systembeschreibung (Bei anderen als kontinuierlichen Einspritzsystemen sind entsprechende Detailangaben zu machen.): .....

3.2.4.3.4.1. Fabrikmarke und Typ des elektronischen Steuergeräts (ECU): .....

3.2.4.3.4.1.1. Softwareversion des elektronischen Steuergeräts (ECU): .....

3.2.4.3.4.3. Fabrikmarke und Typ oder Arbeitsverfahren des Luftmengenmessers: .....

3.2.4.3.4.8. Fabrikmarke und Typ des Klappenstutzens: .....

3.2.4.3.4.9. Fabrikmarke und Typ Arbeitsverfahren des Wassertemperaturfühlers: .....

3.2.4.3.4.10. Fabrikmarke und Typ oder Arbeitsverfahren des Lufttemperaturfühlers: .....

3.2.4.3.4.11. Fabrikmarke und Typ oder Arbeitsverfahren des Luftdruckfühlers: .....

3.2.4.3.5. Einspritzdüsen

3.2.4.3.5.1. Marke: .....

3.2.4.3.5.2. Typ: .....

3.2.4.3.7. Kaltstartsystem:

3.2.4.3.7.1. Arbeitsweise: .....

3.2.4.3.7.2. Grenzen des Betriebsbereichs/Einstellwerte ([1]) ([2]): .....

3.2.4.4. Förderpumpe

3.2.4.4.1. Druck ([2]): ..... kPa oder Kennlinie ([2]): .....

3.2.4.4.2. Marke(n): .....

3.2.4.4.3. Typ(en): .....

3.2.5. Elektrische Anlage

3.2.5.1. Nennspannung: ..... V, Anschluss an Masse positiv oder negativ ([1])

3.2.5.2. Lichtmaschine

3.2.5.2.1. Typ: .....

3.2.5.2.2. Nennleistung: ..... VA

3.2.6. Zündung (nur Motoren mit Fremdzündung)

3.2.6.1. Marke(n): .....

3.2.6.2. Typ(en): .....

3.2.6.3. Arbeitsverfahren: .....

3.2.6.6. Zündkerzen

3.2.6.6.1. Marke: .....

3.2.6.6.2. Typ: .....

3.2.6.6.3. Abstandseinstellung: ..... mm

3.2.6.7. Zündspule(n)

3.2.6.7.1. Marke: .....

3.2.6.7.2. Typ: .....

3.2.7. Kühlsystem Flüssigkeit/Luft ([1])

3.2.7.1. Nenneinstellwert des Motortemperaturreglers: .....

3.2.7.2. Flüssigkeitskühlung

3.2.7.2.1. Art der Flüssigkeit: .....

3.2.7.2.2. Kühlmittelpumpe(n): ja/nein ([1])

3.2.7.2.3. Merkmale: ..... oder

3.2.7.2.3.1. Marke(n): .....

3.2.7.2.3.2. Typ(en): .....

3.2.7.2.4. Übersetzungsverhältnis(se): .....

3.2.7.2.5. Beschreibung des Lüfters und seines Antriebs: .....

3.2.7.3. Luft-

3.2.7.3.1. Lüfter: ja/nein ([1])

3.2.7.3.2. Merkmale: ..... oder

3.2.7.3.2.1. Marke(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 ([1])

3.2.8.1.1. Marke(n): .....

3.2.8.1.2. Typ(en): .....

3.2.8.1.3. Beschreibung des Systems (z. B. maximaler Ladedruck: ..... kPa; gegebenenfalls Abblasventil): .....

3.2.8.2. Ladeluftkühler: ja/nein ([1])

3.2.8.2.1. Typ: Luft-Luft/Luft-Wasser ([1])

3.2.8.3. Unterdruck im Einlasssystem bei Nenndrehzahl und Volllast (nur bei Selbstzündungsmotoren)

3.2.8.4. Beschreibung und Zeichnungen der Ansaugleitungen und ihres Zubehörs (Ansaugluftsammler, Vorwärmeinrichtung, zusätzliche Ansaugstutzen usw.): .....

3.2.8.4.1. Beschreibung des Ansaugkrümmers (einschließlich Zeichnungen und/oder Fotos): .....

3.2.8.4.2. Luftfilter, Zeichnungen: ..... oder

3.2.8.4.2.1. Marke(n): .....

3.2.8.4.2.2. Typ(en): .....

3.2.8.4.3. Ansauggeräuschdämpfer, Zeichnungen: ..... oder

3.2.8.4.3.1. Marke(n): .....

3.2.8.4.3.2. Typ(en): .....

3.2.9. Auspuffanlage

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 Volllast (nur bei Selbstzündungsmotoren): ..... kPa

3.2.10. Kleinste Querschnittsfläche der Ansaug- und Auslasskanäle: .....

3.2.11. Ventilsteuerzeiten oder entsprechende Angaben

3.2.11.1. Größter Ventilhub, Öffnungs- und Schließwinkel in Bezug auf die Totpunkte oder entsprechende Angaben bei anderen Steuersystemen: Bei einem System mit variablen Steuerzeiten, minimale und maximale Steuerzeit: .....

3.2.11.2. Bezugs- und/oder Einstellbereiche ([1]): .....

3.2.12. Maßnahmen gegen Luftverunreinigung

3.2.12.1. Einrichtung zur Rückführung der Gase aus dem Kurbelgehäuse (Beschreibung und Zeichnungen): ...

3.2.12.2. Emissionsmindernde Einrichtungen (falls nicht an anderer Stelle erwähnt):

3.2.12.2.1. Katalysator:

3.2.12.2.1.1. Anzahl der Katalysatoren und Monolithen (nachstehende Angaben sind für jede einzelne Einheit zu machen): .....

3.2.12.2.1.2. Abmessungen, Form und Volumen des Katalysators (der Katalysatoren):.....

3.2.12.2.1.3. Art der katalytischen Wirkung: .....

3.2.12.2.1.4. Gesamtbeschichtung mit Edelmetall: .....

3.2.12.2.1.5. Verhältnis der verwendeten Edelmetalle zueinander: .....

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 (der) Katalysatorgehäuse(s): .....

3.2.12.2.1.9. Lage des Katalysators (der Katalysatoren) (Ort und Bezugsentfernung innerhalb des Auspuffstrangs):...

3.2.12.2.1.10. Wärmeschutzschild: ja/nein ([1])

3.2.12.2.1.11 Normaler Betriebstemperaturbereich:..... °C

3.2.12.2.1.12. Fabrikmarke des Katalysators: .....

3.2.12.2.1.13. Teilenummer: .....

3.2.12.2.2. Sensoren

3.2.12.2.2.1. Sauerstoffsonde: ja/nein ([1])

3.2.12.2.2.1.1. Marke: .....

3.2.12.2.2.1.2. Lage: .....

3.2.12.2.2.1.3. Regelbereich: .....

3.2.12.2.2.1.4. Typ oder Arbeitsweise: .....

3.2.12.2.2.1.5. Teilenummer: .....

3.2.12.2.2.2. NO_x-Sonde: ja/nein ([1])

3.2.12.2.2.2.1. Marke: .....

3.2.12.2.2.2.2. Typ: .....

3.2.12.2.2.2.3. Lage

3.2.12.2.2.3. Partikelsonde: ja/nein ([1])

3.2.12.2.2.3.1. Marke: .....

3.2.12.2.2.3.2. Typ: .....

3.2.12.2.2.3.3. Lage: .....

3.2.12.2.3. Lufteinblasung: ja/nein ([1])

3.2.12.2.3.1. Art (Selbstansaugung, Luftpumpe usw.): .....

3.2.12.2.4. Abgasrückführung (AGR) ja/nein ([1])

3.2.12.2.4.1. Kennwerte (Fabrikmarke, Typ, Durchflussmenge, Hochdruck/Niederdruck/kombinierter Druck usw.): .....

3.2.12.2.4.2. Wassergekühltes System (für jedes AGR-System anzugeben, z. B. Niederdruck/Hochdruck/kombinierter Druck): ja/nein ([1])

3.2.12.2.5. Anlage zur Begrenzung der Verdunstungsemissionen (nur bei Benzin- und Ethanolmotoren): ja/nein ([1])

3.2.12.2.5.1 Ausführliche Beschreibung der Einrichtungen: .....

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 Kraftstofftanks mit Angabe der Füllmenge und des Werkstoffs (nur bei Benzin- und Ethanolmotoren): .....

3.2.12.2.5.6 Beschreibung und schematische Zeichnung des Wärmeschutzschilds zwischen Kraftstofftank und Auspuffanlage: .....

3.2.12.2.6. Partikelfilter: ja/nein ([1])

3.2.12.2.6.1 Abmessungen, Form und Volumen des Partikelfilters: .....

3.2.12.2.6.2 Aufbau des Partikelfilters: .....

3.2.12.2.6.3 Lage (Referenzentfernung innerhalb des Auspuffstranges): .....

3.2.12.2.6.4 Fabrikmarke des Partikelfilters: .....

3.2.12.2.6.5 Teilenummer: .....

3.2.12.2.7 On-Board-Diagnose-System (OBD): ja/nein ([1])

3.2.12.2.7.1. Schriftliche und/oder bildliche Darstellung der Fehlfunktionsanzeige: .....

3.2.12.2.7.2. Liste und Zweck aller Bauteile, die von dem OBD-System überwacht werden: .....

3.2.12.2.7.3. Schriftliche Darstellung (allgemeine OBD-Arbeitsprinzipien) 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: .....

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

3.2.12.2.7.4. Kriterien für die Aktivierung der Fehlfunktionsanzeige (eine bestimmte Zahl von Fahrzyklen oder statistisches Verfahren: .....

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 durch den Fahrzeughersteller bereitzustellen, damit die Herstellung von OBD-kompatiblen Ersatzteilen und Diagnose- und Prüfgeräten ermöglicht wird.

3.2.12.2.7.6.1. Beschreibung des Typs und der Zahl der Vorkonditionierungszyklen für die ursprüngliche Typgenehmigung des Fahrzeugs

3.2.12.2.7.6.2. Eine Beschreibung des Typs des OBD-Testzyklus der ursprünglichen Typgenehmigung des Fahrzeugs für das von dem OBD-System überwachte Bauteil

3.2.12.2.7.6.3. Umfassende Unterlagen, in denen alle Bauteile beschrieben sind, die im Rahmen der Strategie zur Meldung von Funktionsstörungen 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 deren Überwachung die Aktivierung der Fehlfunktionsanzeige bestimmt. Insbesondere müssen die Daten in Modus $05 Test ID $21 bis FF und die Daten in Modus $06 ausführlich erläutert 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.

3.2.12.2.7.6.4. Die oben verlangten Auskünfte können durch Ausfüllen der unten stehenden Tabelle gegeben werden:

3.2.12.2.7.6.4.1. Leichte Nutzfahrzeuge

Bauteil	Fehlercode	Überwachungsstrategie	Kriterien für die Meldung von Fehlfunktionen	Kriterien für die Aktivierung der Fehlfunktionsanzeige	Sekundär parameter	Vorkonditionierung	Nachweisprüfung
Katalysator	P0420	Signale der Sauerstoff-Sonden 1 und 2	Unterschied zwischen Signalen von Sonde 1 und 2	3. Zyklus	Motordrehzahl, A/F-Modus, Katalysatortemperatur	Zwei Typ-I-Zyklen	Typ I

3.2.12.2.8. Andere Einrichtung: .....

3.2.12.2.8.2. Fahreraufforderungssystem

3.2.12.2.8.2.3. Art des Aufforderungssystems: kein Neustart des Motors nach Countdown/Anlasssperre nach Betankung/Tanksperre/Leistungsdrosselung

3.2.12.2.8.2.4. Beschreibung des Aufforderungssystems

3.2.12.2.8.2.5. Wert, der der mittleren Reichweite des Fahrzeugs mit vollem Kraftstofftank entspricht: ..... Km

3.2.12.2.10. System mit periodischer Regeneration: (nachstehende Angaben sind für jede selbstständige Einheit einzeln anzugeben)

3.2.12.2.10.1. Verfahren oder Einrichtung zur Regenerierung, Beschreibung und/oder Zeichnung: .....

3.2.12.2.10.2. Anzahl von Fahrzyklen des Typs 1 oder von gleichwertigen Prüfzyklen auf dem Motorprüfstand zwischen zwei Zyklen, in denen Regenerationsphasen unter gleichwertigen Bedingungen wie unter der Prüfung Typ 1 auftreten (Abstand „D“ in Abbildung A6.App1/1 Anlage 1 von Unteranhang 6 des Anhangs XXI der Verordnung (EU) 2017/1151 oder Abbildung A13/1 in Anhang 13 der UNECE-Regelung Nr. 83 (gegebenenfalls): .....

3.2.12.2.10.2.1. Anwendbarer Zyklus für die Prüfung Typ 1 (Angabe des anzuwendenden Verfahrens: Anhang XXI Unteranhang 4 oder UNECE-Regelung Nr. 83): .....

3.2.12.2.10.3. Beschreibung des Verfahrens zur Bestimmung der Anzahl der Zyklen zwischen zwei Zyklen, in denen Regenerationsphasen auftreten: .....

3.2.12.2.10.4. Kenngrößen für die Bestimmung des Beladungsgrads, bei dem die Regeneration eingeleitet wird (z. B. Temperatur, Druck usw.): .....

3.2.12.2.10.5. Beschreibung des Verfahrens, das zur Beladung des Systems im Prüfverfahren nach Anhang 13 Absatz 3.1 der UNECE-Regelung Nr. 83 verwendet wird: .....

3.2.12.2.11. Katalysator-Vorrichtungen, in denen selbstverbrauchende Reagenzien verwendet werden (nachstehende Angaben sind für jede selbstständige Einheit einzeln anzugeben): ja/nein ([1])

3.2.12.2.11.1. Art und Konzentration des erforderlichen Reagens: .....

3.2.12.2.11.2. Normaler Betriebstemperaturbereich des Reagens: .....

3.2.12.2.11.3. Internationale Norm: .....

3.2.12.2.11.4. Häufigkeit der Nachfüllung des Reagensvorrates: im laufenden Betrieb/bei der planmäßigen Wartung (falls zutreffend):

3.2.12.2.11.5. Anzeige des Reagensfüllstands: (Beschreibung und Lage)

3.2.12.2.11.6. Reagensbehälter

3.2.12.2.11.6.1. Fassungsvermögen: .....

3.2.12.2.11.6.2. Heizanlage: ja/nein

3.2.12.2.11.6.2.1. Beschreibung oder Zeichnung

3.2.12.2.11.7. Reagenssteuerungsgerät: ja/nein ([1])

3.2.12.2.11.7.1. Marke: .....

3.2.12.2.11.7.2. Typ: .....

3.2.12.2.11.8. Reagensmittel-Einspritzdüse (Fabrikmarke, Typ und Lage): .....

3.2.13. Abgastrübung

3.2.13.1. 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 ([1])

3.2.15.1. Typgenehmigungsnummer gemäß der Verordnung (EG) Nr. 661/2009 (ABl. L 200 vom 31.7.2009, S. 1): .....

3.2.15.2. Elektronisches Motorsteuerungsgerät für Flüssiggas-Kraftstoffanlagen

3.2.15.2.1. Marke(n): .....

3.2.15.2.2. Typ(en): .....

3.2.15.2.3. Abgasrelevante Einstellmöglichkeiten: .....

3.2.15.3. Sonstige Unterlagen

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, Ausgleichsschläuche usw.): .....

3.2.15.3.3. Zeichnung des Symbols: .....

3.2.16. Betrieb mit Erdgas: ja/nein ([1])

3.2.16.1. Typgenehmigungsnummer gemäß der Verordnung (EG) Nr. 661/2009: .....

3.2.16.2. Elektronisches Motorsteuerungsgerät für Erdgas-Kraftstoffanlagen

3.2.16.2.1. Marke(n): .....

3.2.16.2.2. Typ(en): .....

3.2.16.2.3. Abgasrelevante Einstellmöglichkeiten: .....

3.2.16.3. Sonstige Unterlagen

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, Ausgleichsschläuche usw.): .....

3.2.16.3.3. Zeichnung des Symbols: .....

3.2.18. Betrieb mit Wasserstoff: ja/nein ([1])

3.2.18.1. EG-Typgenehmigungsnummer gemäß der Verordnung (EG) Nr. 79/2009 .....

3.2.18.2. Elektronisches Motorsteuerungsgerät für Wasserstoff-Kraftstoffanlagen

3.2.18.2.1. Marke(n): .....

3.2.18.2.2. Typ(en): .....

3.2.18.2.3. Abgasrelevante Einstellmöglichkeiten: .....

3.2.18.3. Sonstige Unterlagen

3.2.18.3.1. Beschreibung des Schutzes des Katalysators beim Umschalten vom Benzin- auf Wasserstoffbetrieb und umgekehrt: .....

3.2.18.3.2. Systemplan (elektrische Verbindungen, Unterdruckanschlüsse, Ausgleichsschläuche usw.): .....

3.2.18.3.3. Zeichnung des Symbols: .....

3.2.19.4. Sonstige Unterlagen

3.2.19.4.1. Beschreibung des Schutzes des Katalysators beim Wechsel von Benzin zu Wasserstoff-Erdgas oder umgekehrt: .....

3.2.19.4.2.	Systemplan (elektrische Verbindungen, Unterdruckanschlüsse, Ausgleichsschläuche usw.): .....
3.2.19.4.3.	Zeichnung des Symbols: .....
3.2.20.	Angaben zur Wärmespeicherung
3.2.20.1.	Aktive Wärmespeichereinrichtung: ja/nein ([1])
3.2.20.1.1.	Enthalpie: ..... (J)
3.2.20.2.	Dämmmaterialien:
3.2.20.2.1.	Dämmmaterial: .....
3.2.20.2.2.	Dämmvolumen: .....
3.2.20.2.3.	Dämmgewicht: .....
3.2.20.2.4.	Anbringungsstelle der Dämmung: .....
3.3.	Elektrische Maschine
3.3.1.	Typ (Wicklung, Anregung): .....
3.3.1.2.	Betriebsspannung: V
3.4.	Kombinationen von Antriebsenergiewandlern
3.4.1.	Hybridelektrofahrzeug: ja/nein ([1])
3.4.2.	Art des Hybridelektrofahrzeugs: extern aufladbar/nicht extern aufladbar ([1])
3.4.3.	Betriebsartschalter: ja/nein ([1])
3.4.3.1.	Wählbare Betriebsarten
3.4.3.1.1.	Reiner Elektrobetrieb: ja/nein ([1])
3.4.3.1.2.	Reiner Kraftstoffbetrieb: ja/nein ([1])
3.4.3.1.3.	Hybridbetrieb: ja/nein ([1]) (wenn ja, kurze Beschreibung): .....
3.4.4.	Beschreibung der Energiespeichereinrichtung: (REESS, Kondensator, Schwungrad/Generator)
3.4.4.1.	Marke(n): .....
3.4.4.2.	Typ(en): .....
3.4.4.3.	Kennzeichnungsnummer: .....
3.4.4.4.	Art des elektrochemischen Elements: .....
3.4.4.5.	Energie: ... (REESS: Spannung und Kapazität in Ah über zwei Stunden; bei einem Kondensator: J, ...)
3.4.4.6.	Ladegerät: fahrzeugeigen/extern/ohne ([1])
3.4.5.	Elektrische Maschine (jede Maschinenart getrennt beschreiben)

3.4.5.1. Marke: .....

3.4.5.2. Typ: .....

3.4.5.3. Hauptverwendungszweck: Antriebsmotor/Generator ([1])

3.4.5.3.1. Wenn Gebrauch als Antriebsmotor: Einzelmotor/Mehrfachmotoren (Zahl) ([1]):. .....

3.4.5.4. Höchstleistung: ..... kW

3.4.5.5. Arbeitsverfahren

3.4.5.5.5.1 Gleichstrom/Wechselstrom/Zahl der Phasen: .....

3.4.5.5.2. Fremderregung/Reihenschaltung/Verbundschaltung ([1])

3.4.5.5.3. Synchron/asynchron ([1])

3.4.6. Steuergerät

3.4.6.1. Marke(n): .....

3.4.6.2. Typ(en): .....

3.4.6.3. Kennzeichnungsnummer: .....

3.4.7. Leistungsregler

3.4.7.1. Marke: .....

3.4.7.2. Typ: .....

3.4.7.3. Kennzeichnungsnummer: .....

3.4.9. Empfehlung des Herstellers für die Vorkonditionierung: .....

3.5. Vom Hersteller angegebene Werte für die Bestimmung von CO_2-Emissionen/Kraftstoffverbrauch/Stromverbrauch/elektrischer Reichweite und Details zu Ökoinnovationen (falls zutreffend)[o]

3.5.7. Nach Angabe des Herstellers

3.5.7.1. Kenngrößen des Prüffahrzeugs

3.5.7.1.1. Fahrzeug, hoher Wert (vehicle high, VH)

3.5.7.1.1.1. Energiebedarf des Zyklus (J): .....

3.5.7.1.1.2. Fahrwiderstandskoeffizienten

3.5.7.1.1.2.1. f_0, N: .....

3.5.7.1.1.2.2. f_1, N/(km/h): .....

3.5.7.1.1.2.3. f_2, N/(km/h)^2: .....

3.5.7.1.2. Fahrzeug, niedriger Wert (vehicle low, VL) (gegebenenfalls):

3.5.7.1.2.1. Energiebedarf des Zyklus (J):

3.5.7.1.2.2. Fahrwiderstandskoeffizienten

3.5.7.1.2.2.1. f_0, N: .....

3.5.7.1.2.2.2. f_1, N/(km/h): .....

3.5.7.1.2.2.3. f_2, N/(km/h)^2: .....

3.5.7.1.3. Fahrzeug, mittlerer Wert (vehicle M, VM) (gegebenenfalls)

3.5.7.1.3.1. Energiebedarf des Zyklus (J):

3.5.7.1.3.2. Fahrwiderstandskoeffizienten

3.5.7.1.3.2.1. f_0, N: .....

3.5.7.1.3.2.2. f_1, N/(km/h): .....

3.5.7.1.3.2.3. f_2, N/(km/h)^2: .....

3.5.7.2. Kombinierte CO_2-Emissionsmasse

3.5.7.2.1. CO_2-Emissionsmasse Verbrennungsmotor

3.5.7.2.1.1. Fahrzeug, hoher Wert (vehicle high, VH): ..... g/km

3.5.7.2.1.2. Fahrzeug, niedriger Wert (vehicle low, VL) (gegebenenfalls): ..... g/km

3.5.7.2.2. CO_2-Emissionsmasse sowohl für extern als auch nicht extern aufladbare Fahrzeuge mit Hybrid-Elektroantrieb (OVC-HEV und NOVC-HEV) bei Ladungserhaltung

3.5.7.2.2.1. VH: ..... g/km

3.5.7.2.2.2. Fahrzeug, niedriger Wert (vehicle low, VL) (gegebenenfalls): ..... g/km

3.5.7.2.2.3. VM (gegebenenfalls): ..... g/km

3.5.7.2.3. CO_2-Emissionsmasse bei Entladung für extern aufladbare Fahrzeuge mit Hybrid-Elektroantrieb (OVC-HEV)

3.5.7.2.3.1. VH: ..... g/km

3.5.7.2.3.2. Fahrzeug, niedriger Wert (vehicle low, VL) (gegebenenfalls): ..... g/km

3.5.7.2.3.3. VM (gegebenenfalls): ..... g/km

3.5.7.3. Elektrische Reichweite für Elektrofahrzeuge

3.5.7.3.1. Reichweite im reinen Elektrobetrieb für Fahrzeuge mit reinem Elektroantrieb

3.5.7.3.1.1. VH: ..... km

3.5.7.3.1.2. Fahrzeug, niedriger Wert (vehicle low, VL) (gegebenenfalls): ..... km

3.5.7.3.2. Gesamte elektrische Reichweite für extern aufladbare Fahrzeuge mit Hybrid-Elektroantrieb (OVC-HEV)

3.5.7.3.2.1. VH: ..... km

3.5.7.3.2.2. Fahrzeug, niedriger Wert (vehicle low, VL) (gegebenenfalls): ..... km

3.5.7.3.2.3. VM (gegebenenfalls): ..... km

3.5.7.4. Bei Brennstoffzellen-Hybridfahrzeugen: Kraftstoffverbrauch bei Ladungserhaltung (FC_{CS})

3.5.7.4.1. VH: ..... kg/100 km

3.5.7.4.2. Fahrzeug, niedriger Wert (vehicle low, VL) (gegebenenfalls): ..... kg/100 km

3.5.7.4.3. VM (gegebenenfalls): ..... kg/100 km

3.5.7.5. Stromverbrauch von Elektrofahrzeugen

3.5.7.5.1. Kombinierter Stromverbrauch (EC_{WLTC}) bei reinen Elektrofahrzeugen

3.5.7.5.1.1. VH: ..... Wh/km

3.5.7.5.1.2. Fahrzeug, niedriger Wert (vehicle low, VL) (gegebenenfalls): ..... Wh/km

3.5.7.5.2. UF-gewichteter Stromverbrauch bei Entladung $EC_{AC,CD}$ (kombiniert)

3.5.7.5.2.1. VH: ..... Wh/km

3.5.7.5.2.2. Fahrzeug, niedriger Wert (vehicle low, VL) (gegebenenfalls): ..... Wh/km

3.5.7.5.2.3. VM (gegebenenfalls): ..... Wh/km

3.5.8. Fahrzeug, das im Sinne des Artikels 12 der Verordnung (EG) Nr. 443/2009 (Fahrzeugklasse M1) oder des Artikels 12 der Verordnung (EU) Nr. 510/2011 (Fahrzeugklasse N1) mit einer Ökoinnovation ausgestattet ist: ja/nein ([1])

3.5.8.1. Typ/Variante/Version des Vergleichsfahrzeugs gemäß der Bezugnahme in Artikel 5 der Verordnung (EU) Nr. 725/2011 (Fahrzeugklasse M1) oder in Artikel 5 der Verordnung (EU) Nr. 427/2014 (Fahrzeugklasse N1) (soweit zutreffend): .....

3.5.8.2. Vorhandensein von Wechselwirkungen mit anderen Ökoinnovationen: ja/nein ([1])

3.5.8.3. Emissionswerte im Zusammenhang mit dem Einsatz von Ökoinnovationen (Tabelle für jeden geprüften Bezugskraftstoff wiederholen) [w1]

Beschluss zur Genehmigung der Ökoinnovation ([w2])	Code der Ökoinnovation ([w3])	1. CO_2-Emissionen des Vergleichsfahrzeugs (g/km)	2. CO_2-Emissionen des Ökoinnovationsfahrzeugs (g/km)	3. CO_2-Emissionen des Vergleichsfahrzeugs im Prüfzyklus Typ 1 ([w4])	4. CO_2-Emissionen des Ökoinnovationsfahrzeugs im Prüfzyklus Typ 1	5. Nutzungsfaktor (UF), d. h. Anteil der Zeit, während der die Technologie unter normalen Betriebsbedingungen genutzt wird	Einsparungen von CO_2-Emissionen ((1 – 2) – (3 – 4))*5
xxxx/201x							
					Gesamteinsparung von CO_2-Emissionen (g/km)([w5])		

w Ökoinnovationen.
w1 Tabelle bei Bedarf um jeweils eine Zeile je Ökoinnovation erweitern.
w2 Nummer des Beschlusses der Kommission zur Genehmigung der Ökoinnovation.
w3 Zuweisung im Beschluss der Kommission zur Genehmigung der Ökoinnovation.
w4 Wird anstelle des Prüfzyklus Typ 1 eine Modellierungsmethode angewendet, so ist für diesen Wert der mit der Modellierungsmethode ermittelte Wert einzutragen, vorausgesetzt, die Typgenehmigungsbehörde stimmt zu.
w5 Summe der mit jeder einzelnen Ökoinnovation eingesparten CO_2-Emissionen.

3.6. Vom Hersteller zugelassene Temperaturen

3.6.1. Kühlsystem

3.6.1.1. Flüssigkeitskühlung

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 oder Turboladers angrenzt (angrenzen): ..... K

3.6.4. Kraftstofftemperatur

Mindestdauer: ..... K — höchstens: ..... K

bei Dieselmotoren am Einlass der Einspritzpumpe, bei Gasmotoren an der Druckregler-Endstufe

3.6.5. Schmiermitteltemperatur

Mindestdauer: ..... K — höchstens: ..... 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.) ([1])

3.8.2. Schmiermittelpumpe

3.8.2.1. Marke(n): .....

3.8.2.2. Typ(en): .....

3.8.3. Mischung mit Kraftstoff

3.8.3.1. Mischungsverhältnis: .....

3.8.4. Ölkühler: ja/nein ([1])

3.8.4.1. Zeichnung(en):. ..... oder

3.8.4.1.1. Marke(n): .....

3.8.4.1.2. Typ(en): .....

4. KRAFTÜBERTRAGUNG[P]

4.3. Trägheitsmoment des Motor-Schwungrads: .....

4.3.1. Zusätzliches Trägheitsmoment ohne eingelegten Gang: .....

4.4. Kupplung(en)

4.4.1. Typ: .....

4.4.2. Höchstwert der Drehmomentwandlung: .....

4.5. Getriebe

4.5.1. Typ (Handschaltung/automatisch/stufenlos) ([1])

4.5.1.1. Primäre Betriebsart: a/nein ([1])

4.5.1.2. Günstigste Betriebsart (wenn keine primäre Betriebsart vorhanden): .....

4.5.1.3. Ungünstigste Betriebsart (wenn keine primäre Betriebsart vorhanden): .....

4.5.1.4. Drehmoment: .....

4.5.1.5. Anzahl der Kupplungen: .....

4.6. Übersetzungsverhältnisse

Gang	Getriebeübersetzungen (Verhältnis der Motordrehzahl zur Drehzahl der Getriebeabtriebswelle)	Übersetzungsverhältnis des Achsgetriebes (Übersetzungsverhältnis zwischen Getriebeabtrieb und Antriebsrad)	Gesamtübersetzung
Höchstwert für stufenloses Getriebe			
1			
2			
3			
…			
Mindestwert für stufenloses Getriebe			
Rückwärtsgang			

4.7. Bauartbedingte Höchstgeschwindigkeit des Fahrzeugs (in km/h)[q]: .....

6. AUFHÄNGUNG

6.6. Reifen und Räder

6.6.1. Rad-/Reifenkombinationen

6.6.1.1. Achsen

6.6.1.1.1. Achse 1: .....

6.6.1.1.1.1. Bezeichnung der Reifengröße

6.6.1.1.2. Achse 2: .....

6.6.1.1.2.1. Bezeichnung der Reifengröße

usw.

6.6.2. Obere und untere Grenzwerte der Abrollradien

6.6.2.1. Achse 1: .....

6.6.2.2. Achse 2: .....

6.6.3. Vom Fahrzeughersteller empfohlene(r) Reifendruck(drücke): ..... kPa

9. AUFBAU

9.1. Art des Aufbaus unter Angabe der Codes in Anhang II Teil C der Richtlinie 2007/46/EG: .....

9.10.3. Sitze

9.10.3.1. Anzahl der Sitzplätze (s): .....

16. ZUGANG ZU REPARATUR- UND WARTUNGSINFORMATIONEN

16.1. Adresse der wichtigsten Website für den Zugang zu Reparatur- und Wartungsinformationen für Fahrzeuge: .....

16.1.1. Datum, ab dem sie zur Verfügung stehen (spätestens sechs Monate nach dem Zeitpunkt der Erteilung der Typgenehmigung): .....

16.2. Bedingungen für den Zugang zur Website: .....

16.3. Format der Reparatur- und Wartungsinformationen, die auf der Website zur Verfügung stehen: .....

Anlage zum Beschreibungsbogen

ANGABEN ZU DEN PRÜFBEDINGUNGEN

1. **Verwendete Schmiermittel**

1.1. Motorschmiermittel

1.1.1. Marke: …

1.1.2. Typ: …

1.2. Getriebeschmiermittel

1.2.1. Marke: …

1.2.2. Typ: …

(Wenn das Schmiermittel dem Kraftstoff zugesetzt ist, ist der prozentuale Anteil des Öls in der Mischung anzugeben.)

2. **Angaben zum Fahrwiderstand auf der Straße**

2.1. Getriebetyp (Handschaltung/automatisch/stufenlos)

VL (falls vorhanden)	VH
2.2. Art des Fahrzeugaufbaus (Variante/Version)	2.2. Art des Fahrzeugaufbaus (Variante/Version)
2.3. Verwendetes Verfahren für den Fahrwiderstand auf der Straße (Messung oder Berechnung nach Fahrwiderstandsfamilie)	2.3. Verwendetes Verfahren für den Fahrwiderstand auf der Straße (Messung oder Berechnung nach Fahrwiderstandsfamilie)
2.4. Aus der Prüfung stammende Informationen über den Fahrwiderstand	2.4. Aus der Prüfung stammende Informationen über den Fahrwiderstand
2.4.1. Reifen, Fabrikmarke und Typ:	2.4.1. Reifen, Fabrikmarke und Typ:
2.4.2. Reifenabmessungen (Vorder-/Hinterreifen):	2.4.2. Reifenabmessungen (Vorder-/Hinterreifen):
2.4.4. Reifendruck (Vorder-/Hinterreifen) (kPa):	2.4.4. Reifendruck (Vorder-/Hinterreifen) (kPa):
2.4.5. Reifenrollwiderstand (vorn/hinten) (kg/t):	2.4.5. Reifenrollwiderstand (vorn/hinten) (kg/t):
2.4.6. Prüfmasse des Fahrzeugs (kg):	2.4.6. Prüfmasse des Fahrzeugs (kg):
2.4.7. Delta CD × A gegenüber VH (m^2)	
2.4.8. Fahrwiderstandskoeffizient f_0, f_1, f_2	2.4.8. Fahrwiderstandskoeffizient f_0, f_1, f_2

Anlage 4

MUSTER DES EG-TYPGENEHMIGUNGSBOGENS

(Größtes Format: A4 (210 mm × 297 mm))

EG-TYPGENEHMIGUNGSBOGEN

Behördenstempel

Benachrichtigung über

— die EG-Typgenehmigung ([1])

— die Erweiterung der EG-Typgenehmigung ([1])

— die Verweigerung der EG-Typgenehmigung ([1])

— den Entzug der EG-Typgenehmigung ([1])

— eines Systemtyps/eines Fahrzeugtyps in Bezug auf ein System ([1]) nach der Verordnung (EG) Nr. 715/20072 ([2]) und der Verordnung (EU) 2017/1151 ([3])

EG-Typgenehmigungsnummer: …

Grund für die Erweiterung: …

ABSCHNITT I

0.1. Fabrikmarke (Handelsmarke des Herstellers): …

0.2. Typ: …

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

0.3. Merkmale zur Typidentifizierung, sofern am Fahrzeug vorhanden ([4]):

0.3.1. Anbringungsstelle dieser Merkmale: …

0.4. Fahrzeugklasse ([5])

0.5. Name und Anschrift des Herstellers: …

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

0.9. Name und Anschrift des Bevollmächtigten des Herstellers: ….

ABSCHNITT II – für jede Interpolationsfamilie im Sinne von Anhang XXI Absatz 5.6 zu wiederholen

0. Kennung der Interpolationsfamilie im Sinne von Anhang XXI Absatz 5.0

1. Zusätzliche Angaben (falls zutreffend): (siehe Beiblatt)

2. Technischer Dienst, der für die Durchführung der Prüfungen zuständig ist: …

3. Datum des Berichts über die Prüfung Typ 1: …

4. Nummer des Berichts über die Prüfung Typ 1: …

5. Bemerkungen (soweit vorhanden): (siehe Beiblatt)

6. Ort: …

7. Datum: …

8. Unterschrift: …

Anlagen:	Beschreibungsunterlagen ([6])

EG-Typgenehmigungsbogen Nachtrag zum EG-Typgenehmigungsbogen Nr. …

in Bezug auf die Typgenehmigung eines Fahrzeugs hinsichtlich der Emissionen und des Zugangs zu Reparatur- und Wartungsinformationen gemäß Verordnung (EG) Nr. 715/2007

Beim Ausfüllen des Typgenehmigungsbogens sollten Querverweise zu Angaben im Prüfbericht oder Beschreibungsbogen vermieden werden.

0. KENNUNG DER INTERPOLATIONSFAMILIE IM SINNE VON ANHANG XXI ABSATZ 5.0

1. ZUSÄTZLICHE ANGABEN

1.1. Fahrzeugmasse in fahrbereitem Zustand: …

1.2. Höchstmasse: …

1.3. Bezugsmasse: …

1.4. Anzahl der Sitze: …

1.6. Art des Aufbaus:

1.6.1. für M_1, M_2: Stufenhecklimousine, Schräghecklimousine, Kombilimousine, Coupé, Kabrio-Limousine, Mehrzweckfahrzeug ([1])

1.6.2 für N_1, N_2: Lastkraftwagen, Van ([1])

1.7. Radantrieb: Vorder-, Hinter- oder Allradantrieb ([1])

1.8. Fahrzeug mit reinem Elektroantrieb: ja/nein ([1])

1.9. Hybridelektrofahrzeug: ja/nein ([1])

1.9.1. Art des Hybrid-Elektrofahrzeugs: extern aufladbar/nicht extern aufladbar/Brennstoffzelle ([1])

1.9.2. Betriebsartschalter: mit/ohne ([1])

1.10. Motoridentifizierung:

1.10.1. Hubraum:

1.10.2. Kraftstoffanlage: Direkteinspritzung/indirekte Einspritzung ([1])

1.10.3. Vom Hersteller empfohlener Kraftstoff:

1.10.4.1. Höchstleistung: kW bei min^{-1}

1.10.4.2. Maximales Drehmoment: Nm bei min^{-1}

1.10.5. Lader: ja/nein (([1]))

1.10.6. Art der Zündanlage: Selbstzündung/Fremdzündung ([1])

1.11. Antrieb (bei reinen Elektrofahrzeugen oder Hybridelektrofahrzeugen) ([1])

1.11.1. Höchste Nutzleistung: … kW bei: ... bis … min^{-1}

1.11.2. Höchste Dreißig-Minuten-Leistung: … kW

1.11.3 Maximales Nettodrehmoment: ... Nm bei ... min^{-1}

1.12. Antriebsbatterie (bei reinen Elektrofahrzeugen oder Hybridelektrofahrzeugen)

1.12.1. Nennspannung: V

1.12.2. Kapazität (Wert für zwei Stunden): Ah

1.13. Kraftübertragung: …, …

1.13.1. Getriebetyp: manuell/automatisch/stufenlos ([1])

1.13.2. Anzahl der Gänge:

1.13.3. Gesamtübersetzung (einschließlich Abrollumfang der Reifen unter Last): (Fahrzeuggeschwindigkeit (km/h)) / (Motordrehzahl (1 000 (min^{-1}))

Erster Gang: …	Sechster Gang: …
Zweiter Gang: …	Siebter Gang: …
Dritter Gang: …	Achter Gang: …
Vierter Gang: …	Schnellgang („Overdrive“): …
Fünfter Gang: …	

1.13.4. Übersetzungsverhältnis des Achsgetriebes:

1.14. Reifen: …, …, …

Typ: Radialreifen/Diagonalreifen/... ([7])

Abmessungen: …

Abrollumfang unter Last:

Abrollumfang der Reifen, die bei der Prüfung Typ 1 verwendet wurden:

2. PRÜFERGEBNISSE

2.1. Prüfergebnisse Auspuffemissionen

Emissionsklasse: Euro 6

Prüfergebnisse Typ 1, falls zutreffend

Typgenehmigungsnummer, falls nicht Stammfahrzeug ([1]): …

Prüfung 1

Ergebnisse Typ 1	CO (mg/km)	THC (mg/km)	NMHC (mg/km)	NO_x (mg/km)	THC + NO_x (mg/km)	PM (mg/km)	PN (Anzahl, 10^{11}/km)
Gemessen ([8]) ([9])							
Ki * ([8]) ([10])					([1])		
Ki + ([8]) ([10])					([11])		
Mittlerer Wert, berechnet mittels Ki (M.Ki oder M+Ki) ([9])					([1])		

Ergebnisse Typ 1	CO (mg/km)	THC (mg/km)	NMHC (mg/km)	NO_x (mg/km)	THC + NO_x (mg/km)	PM (mg/km)	PN (Anzahl, 10^{11}/km)
DF (+) ([8]) ([10])							
DF (*) ([8]) ([10])							
Endmittelwert, berechnet mit Ki und DF ([13])							
Grenzwert							

Prüfung 2 (falls anwendbar)

Tabelle Prüfung 1 mit den Ergebnissen Prüfung 2 wiederholen.

Prüfung 3 (falls anwendbar)

Tabelle Prüfung 1 mit den Ergebnissen Prüfung 3 wiederholen.

Prüfung 1, Prüfung 2 (falls zutreffend) und Prüfung 3 (falls zutreffend) für VL (falls zutreffend) und VM (falls zutreffend) wiederholen.

Angaben zur Regenerationsstrategie

D — die Zahl der Fahrzyklen zwischen zwei Zyklen, in denen Regenerationsphasen auftreten: …

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

Anwendbarer Zyklus für die Prüfung Typ 1: (Anhang XXI Unteranhang 4 oder UNECE-Regelung Nr. 83) ([14]): …

ATCT-Prüfung

CO_2 -Emission (g/km)	Kombiniert
ATCT (14 °C) $M_{CO2,Treg}$	
Typ 1 (23 °C) $M_{CO2,23°}$	
Familienkorrekturfaktor (family correction factor, FCF)	

Unterschied zwischen Endtemperatur des Motorkühlmittels und Durchschnittstemperatur des Abkühlbereichs in den letzten 3 Stunden ΔT_ATCT (°C): …

Mindestabkühlzeit t_{soak}_ATCT (s): …

Lage des Temperaturfühlers: …

Typ 2: (einschließlich der für die Verkehrssicherheitsprüfung benötigten Daten)

Prüfung	CO-Wert (% vol)	Lambdawert ([7])	Motordrehzahl (min^{-1})	Motoröltemperatur (°C)
Prüfung bei niedriger Leerlaufdrehzahl		n. a.		
Prüfung bei hoher Leerlaufdrehzahl				

Typ 3: …

Typ 4: … g/Prüfung

Typ 5: — Dauerhaltbarkeitsprüfung: Prüfung am vollständigen Fahrzeug/auf dem Alterungsprüfstand/keine ([1])

— Verschlechterungsfaktor DF: berechnet/zugeteilt ([1])

— Werte angeben: …

— Anwendbarer Zyklus für die Prüfung Typ 1 (Anhang XXI Unteranhang 4 oder UNECE-Regelung Nr. 83) ([14]): …

Typ 6	CO (g/km)	THC (g/km)
Messwert		

2.1.1. Bei Fahrzeugen mit Zweistoffbetrieb ist die Tabelle Typ 1 für beide Kraftstoffe anzugeben. Wird die Prüfung Typ 1 bei Fahrzeugen mit Flexfuel-Betrieb gemäß Abbildung I.2.4 von Anhang I für beide Kraftstoffe und bei Fahrzeugen mit Flüssiggas- oder Erdgas-/Biomethan-Betrieb im Zweistoff- oder Einstoff-Betrieb durchgeführt, so ist die Tabelle für jedes einzelne bei der Prüfung verwendete Bezugsgas anzugeben, und die schlechtesten Ergebnisse sind in einer gesonderten Tabelle aufzuführen. Gegebenenfalls wird gemäß Anhang 12 Absatz 3.1.4 der UNECE-Regelung Nr. 83 angegeben, ob die Ergebnisse gemessen oder berechnet wurden.

2.1.2. Schriftliche und/oder bildliche Darstellung 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 ([15]): …

2.1.4.2. Überwachung des Katalysators ([15]): …

2.1.4.3. Überwachung der Sauerstoffsonde ([15]): …

2.1.4.4. Sonstige vom OBD-System überwachte Bauteile ([15]): …

2.1.4.5. Überwachung des Katalysators ([16]): …

2.1.4.6. Überwachung des Partikelfilters ([16]): …

2.1.4.7. Überwachung des elektronischen Kraftstoffzufuhrsystems ([16]) …

2.1.4.8. Sonstige vom OBD-System überwachte Bauteile: …

2.1.5. Kriterien für die Aktivierung der Fehlfunktionsanzeige (eine bestimmte Zahl von Fahrzyklen oder statistisches Verfahren): …

2.1.6. Liste aller bei dem OBD-System verwendeten Ausgabecodes und Formate (jeweils mit Erläuterung): …

2.2. Reserviert

2.3. Katalysatoren: ja/nein ([1])

2.3.1. Nach allen einschlägigen Bestimmungen dieser Verordnung geprüfter Katalysator für die Erstausrüstung: ja/nein ([1])

2.4. Prüfergebnisse Abgastrübung ([1])

2.4.1. Bei konstanten Motordrehzahlen: siehe Prüfbericht des technischen Dienstes Nr.: …

2.4.2. Prüfungen bei freier Beschleunigung

2.4.2.1. Gemessener Absorptionskoeffizient: … m^{-1}

2.4.2.2. Korrigierter Absorptionskoeffizient: … m^{-1}

2.4.2.3. Anbringungsstelle des Symbols für den Absorptionskoeffizienten: …

2.5. Prüfergebnisse CO_2-Emissionen und Kraftstoffverbrauch

2.5.1. Fahrzeug mit Verbrennungsmotor, nicht extern aufladbares Hybrid- Elektrofahrzeug

2.5.1.1. VH

2.5.1.1.1. Energiebedarf des Zyklus: … J

2.5.1.1.2. Fahrwiderstandskoeffizienten

2.5.1.1.2.1. $f_{0,}$ N: …

2.5.1.1.2.2. $f_{1,}$ N/(km/h): …

2.5.1.1.2.3. f_2, N/$(km/h)^2$: …

2.5.1.1.3. CO_2-Emissionsmasse (Angaben für jeden geprüften Bezugskraftstoff, für die Phasen: gemessene Werte, für die kombinierte Menge: siehe Anhang XXI Unteranhang 6 Absätze 1.1.2.3.8 und 1.1.2.3.9)

CO_2 -Emission (g/km)	Prüfung	Niedrig	Mittelgroß	Hoch	Besonders hoch	Kombiniert
$M_{CO2,p,5}$ / $M_{CO2,c,5}$	1					
	2					
	3					
$M_{CO2,p,H}$ / $M_{CO2,c,H}$						

2.5.1.1.4. Kraftstoffverbrauch (Angaben für jeden geprüften Bezugskraftstoff, für die Phasen: gemessene Werte, für die kombinierte Menge: siehe Anhang XXI Unteranhang 6 Absätze 1.1.2.3.8 und 1.1.2.3.9)

Kraftstoffverbrauch: (l/100 km) oder m^3/100 km oder kg/100 km ([1])	Niedrig	Mittelgroß	Hoch	Besonders hoch	Kombiniert
Endwerte $FC_{p,H}$ / $FC_{c,H}$					

2.5.1.2. VL (gegebenenfalls):

2.5.1.2.1. Energiebedarf des Zyklus: … J

2.5.1.2.2. Fahrwiderstandskoeffizienten

2.5.1.2.2.1. $f_{0,}$ N: …

2.5.1.2.2.2. $f_{1,}$ N/(km/h): …

2.5.1.2.2.3. f_2, N/$(km/h)^2$: …

2.5.1.2.2. CO_2-Emissionsmasse (Angaben für jeden geprüften Bezugskraftstoff, für die Phasen: gemessene Werte, für die kombinierte Menge: siehe Anhang XXI Unteranhang 6 Absätze 1.1.2.3.8 und 1.1.2.3.9)

CO_2 -Emission (g/km)	Prüfung	Niedrig	Mittelgroß	Hoch	Besonders hoch	Kombiniert
$M_{CO2,p,5}$ / $M_{CO2,c,5}$	1					
	2					
	3					
$M_{CO2,p,L}$ / $M_{CO2,c,L}$						

2.5.1.2.3. Kraftstoffverbrauch (Angaben für jeden geprüften Bezugskraftstoff, für die Phasen: gemessene Werte, für die kombinierte Menge: siehe Anhang XXI Unteranhang 6 Absätze 1.1.2.3.8 und 1.1.2.3.9)

Kraftstoffverbrauch: (l/100 km) oder m^3/100 km oder kg/100 km ([1])	Niedrig	Mittelgroß	Hoch	Besonders hoch	Kombiniert
Endwerte $FC_{p,H}$ / $FC_{c,H}$					

2.5.1.3. Bei Fahrzeugen, die nur von einem Verbrennungsmotor angetrieben werden und die mit einem System mit periodischer Regeneration nach Artikel 2 Absatz 6 dieser Verordnung ausgestattet sind, sind die Ergebnisse gemäß Anhang XXI Unteranhang 6 Anlage 1 durch den Ki-Faktor zu korrigieren.

2.5.1.3.1. Angaben zur Regenerierungsstrategie für CO_2-Emissionen und Kraftstoff

D — die Zahl der Fahrzyklen zwischen zwei Zyklen, in denen Regenerationsphasen auftreten: …

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

Anwendbarer Zyklus für die Prüfung Typ 1 (Anhang XXI Unteranhang 4 oder UNECE-Regelung Nr. 83) ([14]): …

	Niedrig	mittlerer Wert	Hoch	Besonders hoch	Kombiniert
Ki (additiv/multiplikativ) ([1]) Werte für CO_2 und Kraftstoffverbrauch ([10])					

2.5.2. Fahrzeuge mit reinem Elektroantrieb ([1])

2.5.2.1. Stromverbrauch (angegebener Wert)

2.5.2.1.1. Stromverbrauch:

EC (Wh/km)	Prüfung	Stadt	Kombiniert
Berechneter Stromverbrauch	1		
	2		
	3		
Angegebener Wert		—	

2.5.2.1.2. Gesamtzeit der Toleranzüberschreitung bei der Durchführung des Zyklus: … sec.

2.5.2.2. Reichweite im reinen Elektrobetrieb

PER (km)	Prüfung	Stadt	Kombiniert
Gemessene Reichweite im reinen Elektrobetrieb	1		
	2		
	3		
Angegebener Wert		—	

2.5.3. Extern aufladbares Hybrid-Elektrofahrzeug:

2.5.3.1. CO_2-Emissionsmasse bei Ladungserhaltung

VH

CO_2 -Emission (g/km)	Prüfung	Niedrig	Mittelgroß	Hoch	Besonders hoch	Kombiniert
$M_{CO2,p,5}$ / $M_{CO2,c,5}$	1					
	2					
	3					
$M_{CO2,p,H}$ / $M_{CO2,c,H}$						

VL (gegebenenfalls):

CO_2 -Emission (g/km)	Prüfung	Niedrig	Mittelgroß	Hoch	Besonders hoch	Kombiniert
$M_{CO2,p,5}$ / $M_{CO2,c,5}$	1					
	2					
	3					
$M_{CO2,p,L}$ / $M_{CO2,c,L}$						

Fahrzeug, mittlerer Wert (vehicle M, VM) (gegebenenfalls)

CO_2 -Emission (g/km)	Prüfung	Niedrig	Mittelgroß	Hoch	Besonders hoch	Kombiniert
$M_{CO2,p,5}$ / $M_{CO2,c,5}$	1					
	2					
	3					
$M_{CO2,p,M}$ / $M_{CO2,c,M}$						

2.5.3.2. CO_2-Emissionsmasse bei Entladung

VH

CO_2 -Emission (g/km)	Prüfung	Kombiniert
$M_{CO2,CD}$	1	
	2	
	3	
$M_{CO2,CD,H}$		

VL (gegebenenfalls):

CO_2 -Emission (g/km)	Prüfung	Kombiniert
$M_{CO2,CD}$	1	
	2	
	3	
$M_{CO2,CD,L}$		

Fahrzeug, mittlerer Wert (vehicle M, VM) (gegebenenfalls)

CO_2 -Emission (g/km)	Prüfung	Kombiniert
$M_{CO2,CD}$	1	
	2	
	3	
$M_{CO2,CD,M}$		

2.5.3.3. CO_2-Emissionsmasse (gewichtet, kombiniert) ([17]):

Fahrzeug, hoher Wert (vehicle high, VH): $M_{CO2,weighted}$ … g/km

VL (gegebenenfalls): $M_{CO2,weighted}$ … g/km

VM (gegebenenfalls): $M_{CO2,weighted}$ … g/km

2.5.3.4. Kraftstoffverbrauch bei Ladungserhaltung

VH

Kraftstoffverbrauch (l/100 km)	Niedrig	Mittelgroß	Hoch	Besonders hoch	Kombiniert
Endwerte $FC_{p,H}$ / $FC_{c,H}$					

VL (gegebenenfalls):

Kraftstoffverbrauch (l/100 km)	Niedrig	Mittelgroß	Hoch	Besonders hoch	Kombiniert
Endwerte $FC_{p,L}$ / $FC_{c,L}$					

Fahrzeug, mittlerer Wert (vehicle M, VM) (gegebenenfalls)

Kraftstoffverbrauch (l/100 km)	Niedrig	Mittelgroß	Hoch	Besonders hoch	Kombiniert
Endwerte $FC_{p,M}$ / $FC_{c,M}$					

2.5.3.5. Kraftstoffverbrauch bei Entladung

VH

Kraftstoffverbrauch (l/100 km)	Prüfung	Kombiniert
FC_{CD}	1	
	2	
	3	
$FC_{CD,H}$		

VL (gegebenenfalls):

Kraftstoffverbrauch (l/100 km)	Prüfung	Kombiniert
FC_{CD}	1	
	2	
	3	
$FC_{CD,L}$		

Fahrzeug, mittlerer Wert (vehicle M, VM) (gegebenenfalls)

Kraftstoffverbrauch (l/100 km)	Prüfung	Kombiniert
FC_{CD}	1	
	2	
	3	
$FC_{CD,M}$		

2.5.3.6. Kraftstoffverbrauch (gewichtet, kombiniert) ([17]):

Fahrzeug, hoher Wert (vehicle high, VH): $FC_{weighted}$ … l/100 km

VL (gegebenenfalls): $FC_{weighted}$ … l/100 km

VM (gegebenenfalls): $FC_{weighted}$ … l/100 km

2.5.3.7. Reichweiten:

2.5.3.7.1. Reine Elektroreichweite (AER)

AER (km)	Prüfung	Stadt	Kombiniert
AER-Werte	1		
	2		
	3		
AER-Endwerte			

2.5.3.7.2. Äquivalente reine Elektroreichweite (EAER)

EAER (km)	Stadt	Kombiniert
EAER-Werte		

2.5.3.7.3. Tatsächliche Reichweite bei Entladung R_{CDA}

R_{CDA} (km)	Kombiniert
R_{CDA}-Werte	

2.5.3.7.4. Reichweite bei Entladung R_{CDC}

R_{CDC} (km)	Prüfung	Kombiniert
R_{CDC}-Werte	1	
	2	
	3	
Endwerte R_{CDC}		

2.5.3.8. Stromverbrauch

2.5.3.8.1. Stromverbrauch EC

EC (Wh/km)	Niedrig	Mittel-groß	Hoch	Besonders hoch	Stadt	Kombiniert
Stromverbrauchswerte						

2.5.3.8.2. UF-gewichteter Stromverbrauch bei Entladung $EC_{AC,CD}$ (kombiniert)

$EC_{AC,CD}$ (Wh/km)	Prüfung	Kombiniert
$EC_{AC,CD}$-Werte	1	
	2	
	3	
Endwerte $EC_{AC,CD}$		

2.5.3.8.3. UF-gewichteter Stromverbrauch $EC_{AC,\ weighted}$ (kombiniert)

$EC_{AC,weighted}$ (Wh/km)	Prüfung	Kombiniert
$EC_{AC,weighted}$-Werte	1	
	2	
	3	
Endwerte $EC_{AC,weighted}$		

2.6. **Ergebnisse der Prüfung von Ökoinnovationen** ([18]) ([19])

Beschluss zur Genehmigung der Ökoinnovation ([20])	Code der Ökoinnovation ([21])	Zyklus Typ 1/I ([22])	1. CO_2-Emissionen des Vergleichsfahrzeugs (g/km)	2. CO_2-Emissionen des Ökoinnovationsfahrzeugs (g/km)	3. CO_2-Emissionen des Vergleichsfahrzeugs im Prüfzyklus Typ 1 ([23])	4. CO_2-Emissionen des Ökoinnovationsfahrzeugs im Prüfzyklus Typ 1	5. Nutzungsfaktor (NF), d. h. Anteil der Zeit, während der die Technologie unter normalen Betriebsbedingungen genutzt wird	Einsparung von CO_2-Emissionen ((1 - 2) - (3 - 4)) * 5
xxx/201x								
	Gesamteinsparung von CO_2-Emissionen durch NEFZ (g/km) ([24])							
	Gesamteinsparung von CO_2-Emissionen durch WLTP (g/km) ([25])							

2.6.1. *Allgemeiner Code der Ökoinnovation(en)* ([26]): …

3. ANGABEN ZUR REPARATUR DES FAHRZEUGS

3.1. Adresse der Website für den Zugang zu Reparatur- und Wartungsinformationen: …

3.1.1. Datum, ab dem die Informationen zur Verfügung stehen (spätestens sechs Monate nach dem Zeitpunkt der Erteilung der Typgenehmigung): …

3.2. Bedingungen für den Zugang (d. h. Dauer des Zugangs, Gebühren pro Stunde, Tag, Monat, Jahr und pro Transaktion) zu den in Absatz 3.1 genannten Websites: …

3.3. Format der über die in Absatz 3.1 genannte Website zur Verfügung gestellten Reparatur- und Wartungsinformationen: …

3.4. Bescheinigung des Herstellers über den Zugang zu Informationen über OBD- Systeme sowie Reparatur- und Wartungsinformationen von Fahrzeugen vorgelegt: …

4. MESSUNG DER LEISTUNG

Höchste Nutzleistung von Verbrennungsmotoren, Nutzleistung und höchste 30-Minuten-Leistung elektrischer Antriebssysteme

4.1. **Nutzleistung des Verbrennungsmotors**

4.1.1. Motordrehzahl (min^{-1}) ...

4.1.2. Gemessener Kraftstoffdurchfluss (g/h) …

4.1.3. Gemessenes Drehmoment (Nm) …

4.1.4. Gemessene Leistung (kW) …

4.1.5. Luftdruck (kPa) …

4.1.6. Wasserdampfdruck (kPa) …

4.1.7. Ansauglufttemperatur (K) …

4.1.8. Gegebenenfalls Leistungskorrekturfaktor …

4.1.9. korrigierte Leistung (kW) …

4.1.10. Leistung der Hilfseinrichtungen (kW) …

4.1.11. Nutzleistung (kW) …

4.1.12. Nutzdrehmoment (Nm) …

4.1.13. Korrigierter spezifischer Kraftstoffverbrauch (g/kWh) …

4.2. **Elektrisches Antriebssystem/Elektrische Antriebssysteme:**

4.2.1. Angegebene Werte

4.2.2. Höchste Nutzleistung: … kW bei … min^{-1}

4.2.3. Maximales Nettodrehmoment: ... Nm bei ... min^{-1}

4.2.4. Maximales Nutzdrehmoment bei Motordrehzahl Null: … Nm

4.2.5. Höchste 30-Minuten-Leistung: … kW

4.2.6. Hauptmerkmale des elektrischen Antriebssystems

4.2.7. Prüfgleichspannung: … V

4.2.8. Arbeitsverfahren: …

4.2.9. Kühlsystem

4.2.10. Motor: Flüssigkeit/Luft ([1])

4.2.11. Regler: Flüssigkeit/Luft ([1])

5. ANMERKUNGEN: …

Erläuterungen

([1]) Nicht Zutreffendes streichen (trifft mehr als eine Angabe zu, ist unter Umständen nichts zu streichen).
([2]) ABl. L 171 vom 29.6.2007, S. 1.
([3]) ABl. L vom 7.7.2017, S. 1.
([4]) Enthalten die Kennzeichen zur Typidentifizierung Zeichen, die für die Beschreibung des Typs des Fahrzeugs, Bauteils oder der selbstständigen technischen Einheit, die Gegenstand dieses Beschreibungsbogens sind, nicht relevant sind, werden diese Zeichen in den Unterlagen durch das Symbol „?“ dargestellt (z. B. ABC??123??).
([5]) Gemäß der Definition in Anhang II Teil A.
([6]) Gemäß der Definition in Artikel 3 Absatz 39 der Richtlinie 2007/46/EG.
([7]) Reifentyp gemäß UNECE-Regelung Nr. 117.
([8]) Gegebenenfalls.
([9]) Auf die 2. Dezimalstelle runden.
([10]) Auf die 4. Dezimalstelle runden.
([11]) Nicht zutreffend.
([12]) Mittlerer Wert, berechnet durch Addieren von Mittelwerten (M.Ki) für THC und NO_x.
([13]) Auf eine Dezimalstelle mehr als Grenzwert runden.
([14]) Anzuwendendes Verfahren angeben.
([15]) Für Fahrzeuge mit Fremdzündungsmotor.
([16]) Für Fahrzeuge mit Selbstzündungsmotor.
([17]) Im kombinierten Zyklus gemessen.
([18]) Tabelle für jeden geprüften Bezugskraftstoff angeben.
([19]) Tabelle bei Bedarf um jeweils eine Zeile je Ökoinnovation erweitern.
([20]) Nummer des Beschlusses der Kommission zur Genehmigung der Ökoinnovation.
([21]) Zuweisung im Beschluss der Kommission zur Genehmigung der Ökoinnovation.
([22]) Anwendbarer Zyklus für die Prüfung Typ 1: Anhang XXI Unteranhang 4 oder UNECE-Regelung Nr. 83
([23]) Wird anstelle des Prüfzyklus Typ 1 eine Modellierungsmethode angewendet, so ist für diesen Wert der mit der Modellierungsmethode ermittelte Wert einzutragen.
([24]) Summe der mit jeder einzelnen Ökoinnovation eingesparten CO2-Emissionen vom Typ I gemäß der UNECE-Regelung Nr. 83.
([25]) Summe der mit jeder einzelnen Ökoinnovation eingesparten CO2-Emissionen vom Typ I gemäß Anhang XXI Unteranhang 4 dieser Verordnung.
([26]) Der allgemeine Code der Ökoinnovation(en) besteht aus folgenden, jeweils durch ein Leerzeichen voneinander getrennten Bestandteilen:

— Code für den Typ der Genehmigungsbehörde gemäß Anhang VII der Richtlinie 2007/46/EG;

— Einzelcode jeder im Fahrzeug eingebauten Ökoinnovation in der zeitlichen Reihenfolge der Genehmigungsbeschlüsse der Kommission.

(Beispielsweise lautet der allgemeine Code von drei Ökoinnovationen, die nacheinander als 10, 15 und 16 genehmigt und in ein von der deutschen Typgenehmigungsbehörde zertifiziertes Fahrzeug eingebaut worden sind: „e1 10 15 16“.)

Anlage zum Beiblatt des Typgenehmigungsbogens

Übergangszeitraum (Korrelationsergebnis)
(Übergangsbestimmung)

1. CO_2-Emissionen aus Co2mpas

1.1. Co2mpas-Version

1.2. VH

1.2.1. CO_2-Emissionsmasse (für jeden getesteten Bezugskraftstoff)

CO_2 -Emission (g/km)	Stadt	Außerorts	Kombiniert
$M_{CO2,NEDC_H,co2mpas}$			

1.3. VL (gegebenenfalls):

1.3.1. CO_2-Emissionsmasse (für jeden getesteten Bezugskraftstoff)

CO_2 -Emission (g/km)	Stadt	Außerorts	Kombiniert
$M_{CO2,NEDC_L,co2mpas}$			

2. Ergebnisse der Prüfung auf CO_2-Emissionen (gegebenenfalls)

2.1. VH

2.1.1. CO_2-Emissionsmasse (für jeden getesteten Bezugskraftstoff)

CO_2 -Emission (g/km)	Stadt	Außerorts	Kombiniert
$M_{CO2,NEDC_H,test}$			

2.2. VL (gegebenenfalls):

2.2.1. CO_2-Emissionsmasse (für jeden getesteten Bezugskraftstoff)

CO_2 -Emission (g/km)	Stadt	Außerorts	Kombiniert
$M_{CO2,NEDC_L,test}$			

3. Abweichungsfaktoren (gemäß Absatz 3.2.8 der Verordnung (EU) 2017/1152 und (EU) 2017/1153 bestimmt)

Abweichungsfaktoren	VH	Fahrzeug, niedriger Wert (falls zutreffend)
De		

Anlage 5

OBD-Informationen

1. Die gemäß dieser Anlage erforderlichen Informationen sind vom Fahrzeughersteller bereitzustellen, damit die Herstellung von OBD-kompatiblen Ersatzteilen oder Diagnose- und Prüfgeräten ermöglicht wird.

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

2.1. Beschreibung des Typs und der Zahl der Vorkonditionierungszyklen für die ursprüngliche Typgenehmigung des Fahrzeugs.

2.2. Beschreibung der Art des OBD-Prüfzyklus bei der ursprünglichen Typgenehmigung des Fahrzeugs in Bezug auf das von dem OBD-System überwachte Bauteil.

2.3. 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: Requirementsfor emissions-relatedsystems“ müssen die Daten in Modus $ 06 Test ID $00 bis FF für jede überwachte ID des OBD-Systems ausführlich erläutert werden.

Diese Angaben können in tabellarischer Form wie folgt gemacht werden:

Bauteil	Fehlercode	Überwachungsstrategie	Kriterien für die Meldung von Fehlfunktionen	Kriterien für die Aktivierung der Fehlfunktionsanzeige	Sekundärparameter	Vorkonditionierung	Nachweisprüfung
Katalysator	P0420	Signale der Sauerstoffsonde 1 und 2	Differenz zwischen den Signalen der Sauerstoffsonden 1 und 2	3. Zyklus	Motordrehzahl, Motorlast, A/F-Modus, Katalysatortemperatur	Z. B. zwei Typ-1-Zyklen (wie in Anhang III der Verordnung (EG) Nr. 692/2008 oder in Anhang XXI der Verordnung (EU) 2017/1151 beschrieben)	Z. B. Typ-1-Prüfung (wie in Anhang III der Verordnung (EG) Nr. 692/2008 oder in Anhang XXI der Verordnung (EU) 2017/1151 beschrieben)

3. FÜR DIE HERSTELLUNG VON DIAGNOSEGERÄTEN ERFORDERLICHE INFORMATIONEN

Um die Bereitstellung universeller Diagnosegeräte für Mehrmarken-Reparaturbetriebe zu vereinfachen, müssen Fahrzeughersteller die Informationen gemäß den Absätzen 3.1 bis 3.3 auf ihren Reparaturinformations-Websites zugänglich machen. Diese Informationen müssen alle Diagnosefunktionen sowie alle Links zu Reparaturinformationen und Anweisungen zur Störungsbehebung umfassen. Für den Zugang zu diesen Informationen kann eine angemessene Gebühr erhoben werden.

3.1. **Informationen über das Kommunikationsprotokoll**

Folgende Informationen sind erforderlich und werden anhand Fahrzeugmarke, -modell und -variante oder anderer praktikabler Definitionen wie VIN oder Fahrzeug- und Systemkennnummern indexiert:

a) alle zusätzlichen Protokollinformationssysteme, die für eine vollständige Diagnose über die in Anhang XI Abschnitt 4 beschriebenen Standards hinaus erforderlich sind, einschließlich zusätzlicher Hardware- oder Software-Protokollinformationen, Parameteridentifizierung, Übertragungsfunktionen, „Keepalive“-Anforderungen oder Fehlerzuständen

b) ausführliche Angaben dazu, wie sämtliche Fehlercodes, die nicht den in Anhang XI Abschnitt 4 beschriebenen Standards entsprechen, zugänglich gemacht und ausgewertet werden

c) ein Verzeichnis aller verfügbaren Live-Datenparameter, einschließlich Skalierungs- und Zugangsinformationen

d) ein Verzeichnis aller verfügbaren funktionellen Prüfungen, einschließlich Aktivierung oder Überwachung des Geräts und deren Durchführung

e) ausführliche Angaben dazu, wie sämtliche Informationen über Bauteile und Zustand, Zeitstempel, vorläufige Fehlercodes und Freezeframe-Bereich zugänglich gemacht werden können

f) Rückstellen von adaptiven Lernparametern, Variantencodierung und Ersatzteil-Setup sowie Kundenpräferenzen

g) Identifizierung von elektronischen Steuereinheiten und Variantencodierung

h) Ausführliche Angaben zum Rückstellen der Serviceleuchten

i) Position der Diagnosesteckverbindung und genaue Angaben zur Steckverbindung

j) Motoridentifizierung durch Baumusterbezeichnung

3.2. **Prüfung und Diagnose bei vom OBD-System überwachten Bauteilen**

Folgende Angaben sind erforderlich:

a) eine Beschreibung der Prüfungen zur Kontrolle der Funktionsfähigkeit am Bauteil oder am Kabelbaum

b) Prüfverfahren, einschließlich Prüfparameter und Bauteildaten

c) Verbindungsdetails, einschließlich minimale und maximale Eingangs- und Ausgangswerte sowie Fahr- und Lastwerte

d) unter bestimmten Betriebsbedingungen, einschließlich Leerlauf, erwartete Werte

e) elektronische Werte des Bauteils in statischem und dynamischem Zustand

f) Werte des fehlerhaften Betriebszustands für jedes der genannten Szenarien

g) Diagnosesequenzen des fehlerhaften Betriebszustands einschließlich Fehlerbäumen und gelenkter Beseitigung der Diagnose

3.3. **Für die Reparatur erforderliche Daten**

Folgende Angaben sind erforderlich:

a) Initialisierung der elektronischen Steuereinheit und des Bauteils (beim Einbau von Ersatzteilen)

b) Initialisierung neuer elektronischer Steuereinheiten oder von elektronischen Steuereinheiten für den Austausch, gegebenenfalls durch „Pass-Through"-Reprogrammierungstechniken

Anlage 6

Nummerierungsschema der EG-Typgenehmigung

1. Abschnitt 3 der nach Artikel 6 Absatz 1 erteilten EG-Typgenehmigungsnummer muss aus der Nummer des Durchführungsrechtsakts oder des neuesten für die EG-Typgenehmigung geltenden Änderungsrechtsakts bestehen. Dieser Nummer sind ein oder mehrere Zeichen hinzuzufügen, die für die unterschiedlichen Klassen gemäß Tabelle 1stehen.

Zeichen	Emissionsnorm	OBD-Norm	Fahrzeugklasse und -gruppe	Motor	Einführungszeitpunkt: neue Typen	Einführungszeitpunkt: Neufahrzeuge	Letztes Zulassungsdatum
AA	Euro 6c	Euro 6-1	M, N1 Gruppe I	PI, CI			31.8.2018
AB	Euro 6c	Euro 6-1	N1 Gruppe II	PI, CI			31.8.2019
AC	Euro 6c	Euro 6-1	N1 Gruppe III, N2	PI, CI			31.8.2019
AD	Euro 6c	Euro 6-2	M, N1 Gruppe I	PI, CI		1.9.2018	31.8.2019
AE	Euro 6c	Euro 6-2	N1 Gruppe II	PI, CI		1.9.2019	31.8.2020
AF	Euro 6c	Euro 6-2	N1 Gruppe III, N2	PI, CI		1.9.2019	31.8.2020
AG	Euro 6d-TEMP	Euro 6-2	M, N1 Gruppe I	PI, CI	1.9.2017	1.9.2019	31.12.2020
AH	Euro 6d-TEMP	Euro 6-2	N1 Gruppe II	PI, CI	1.9.2018	1.9.2020	31.12.2021
AI	Euro 6d-TEMP	Euro 6-2	N1 Gruppe III, N2	PI, CI	1.9.2018	1.9.2020	31.12.2021
AJ	Euro 6d	Euro 6-2	M, N1 Gruppe I	PI, CI	1.1.2020	1.1.2021	

Zeichen	Emissionsnorm	OBD-Norm	Fahrzeugklasse und -gruppe	Motor	Einführungszeitpunkt: neue Typen	Einführungszeitpunkt: Neufahrzeuge	Letztes Zulassungsdatum
AK	Euro 6d	Euro 6-2	N1 Gruppe II	PI, CI	1.1.2021	1.1.2022	
AL	Euro 6d	Euro 6-2	N1 Gruppe III, N2	PI, CI	1.1.2021	1.1.2022	
AX	entfällt	entfällt	Alle Fahrzeuge	Batterie, reine Elektrofahrzeuge	1.9.2009	1.1.2011	
AY	entfällt	entfällt	Alle Fahrzeuge	Batterie, reine Elektrofahrzeuge	1.9.2009	1.1.2011	
AZ	entfällt	entfällt	Alle Fahrzeuge, die mit Zertifikaten gemäß Anhang I Absatz 2.1.1 versehen sind.	PI, CI	1.9.2009	1.1.2011	

Erläuterung:

OBD-Norm „Euro 6-1“ = die vollständigen OBD-Anforderungen der OBD-Norm „Euro 6“, jedoch mit vorläufigen OBD-Schwellenwerten gemäß der Definition in Anhang XI Absatz 2.3.4 und teilweise gelockertem IUPR

OBD-Norm „Euro 6-2“ = die vollständigen OBD-Anforderungen der OBD-Norm „Euro 6“, jedoch mit vorläufigen OBD-Schwellenwerten gemäß der Definition in Anhang XI Absatz 2.3.3

Emissionsnorm „Euro 6c“ = RDE-Prüfung lediglich zu Überwachungszwecken (keine Anwendung von NTE-Emissionsgrenzwerten), ansonsten vollständige Emissionsanforderungen der Emissionsnorm „Euro 6“

Emissionsnorm „Euro 6d-TEMP“ = RDE-Prüfung mit vorläufigen Übereinstimmungsfaktoren, ansonsten vollständige Emissionsanforderungen der Emissionsnorm „Euro 6“

Emissionsnorm „Euro 6d“ = RDE-Prüfung mit endgültigen Übereinstimmungsfaktoren

2. BEISPIELE FÜR TYPGENEHMIGUNGSNUMMERN

2.1. Nachstehend findet sich ein Beispiel einer Genehmigung eines Euro 6 entsprechenden leichten Personenkraftwagens nach der Emissionsnorm „Euro 6d“ und der OBD-Norm „Euro 6-2“ (an den Zeichen AJ gemäß Tabelle 1 zu erkennen), die von Luxemburg ausgestellt wurde (am Code e13 zu erkennen). Die Genehmigung erfolgte gemäß der Grundverordnung (EG) 715/2007 und ihrer Durchführungsverordnung (EG) xxx/2016 ohne Änderungen. Es ist die 17. Genehmigung dieser Art ohne Erweiterung, deshalb lauten die vierten und fünften Bestandteile der Genehmigungsnummer „0017“ beziehungsweise „00“.

$$e13 \times 715/2007 \times xxx/2016AJ \times 0017 \times 00$$

2.2. Das zweite Beispiel zeigt die Genehmigung eines Euro 6 entsprechenden leichten Nutzfahrzeugs der Klasse N1 II nach der Emissionsnorm „Euro 6d-TEMP“ und der OBD-Norm „Euro 6-2“ (an den Zeichen AH gemäß Tabelle 1 zu erkennen), die von Rumänien ausgestellt wurde (am Code e19 zu erkennen). Die Genehmigung erfolgte gemäß der Grundverordnung (EG) 715/2007 und ihrer Durchführungsvorschriften in der zuletzt durch die Verordnung xyz/2018 geänderten Fassung. Es ist die 1. Genehmigung dieser Art ohne Erweiterung, deshalb lauten die vierten und fünften Bestandteile der Genehmigungsnummer „0001“ beziehungsweise „00“.

$$e19 \times 715/2007 \times xyz/2018AH \times 0001 \times 00$$

Anlage 7

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

(Hersteller): .....

(Anschrift des Herstellers): .....

bescheinigt, dass

— die in der Anlage zu dieser Bescheinigung aufgeführten Fahrzeugtypen mit den Vorschriften desAnhangs XI Anlage 1 Abschnitt 3 der Verordnung (EU) 2017/1151 der Kommission hinsichtlich der Betriebsleistung des OBD-Systems unter allen vorhersehbaren Betriebsbedingungen übereinstimmen

— die 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 sind.

..... Ort: [...]

..... Datum: [...]

.....

[Unterschrift des Bevollmächtigten des Herstellers]

Anlagen:

— Verzeichnis der Fahrzeugtypen, für die diese Bescheinigung gilt.

— 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

Anlage 8a

Prüfbericht

Der Prüfbericht ist der Bericht, der von dem für die Durchführung der Prüfungen nach dieser Verordnung zuständigen technischen Dienst ausgestellt wird.

Für jede Interpolationsfamilie im Sinne von Anhang XXI Absatz 5.6 ist ein gesonderter Bericht zu erstellen.

Bei den folgenden Angaben handelt es sich um die Mindestangaben für die Prüfung Typ 1 und die Prüfung mit Korrektur der Umgebungstemperatur (ATCT).

BERICHT Nummer

ANTRAGSTELLER	
Hersteller	
GEGENSTAND	Bestimmung des Fahrwiderstands eines Fahrzeugs

Geprüftes Objekt

	Fabrik-marke	:	
	Typ	:	
SCHLUSSFOLGERUNG	Das geprüfte Objekt entspricht den unter „Gegenstand“ genannten Anforderungen.		

ORT,	TT/MM/JJJJ

Anmerkungen:

— Bezüge auf die zutreffenden Abschnitte der Verordnung 692/2008 sind grau hervorgehoben.

— „(ATCT)“ bedeutet: gilt nur für den Prüfbericht über die Prüfung mit Korrektur der Umgebungstemperatur (ATCT).

— „(nicht ATCT)“ bedeutet: gilt nicht für den ATCT-Prüfbericht.

— Kein Bezug auf ATCT bedeutet: wird sowohl für den Bericht über die Prüfung Typ 1 als auch für den Bericht über die ATCT-Prüfung benötigt.

Allgemeine Bemerkungen:

Gibt es mehrere Möglichkeiten (Bezugnahmen), sollte die geprüfte im Prüfbericht beschrieben werden.

Ist dies nicht der Fall, kann eine einzige Bezugnahme auf den Beschreibungsbogen zu Beginn des Prüfberichts ausreichen.

Sämtlichen technischen Diensten steht es frei, weitere Angaben zu machen.

a) Spezifisch für Fremdzündungsmotoren

b) Spezifisch für Selbstzündungsmotoren

1. **BESCHREIBUNG DER GEPRÜFTEN FAHRZEUGE: HOCH, NIEDRIG UND M (FALLS ZUTREFFEND)**

1.1. ALLGEMEINES

Fahrzeugnummern	:	Prototypnummer und VIN

Klasse Anhang I Anlagen 3 u. 4 Abs. 0.4	:	
Anzahl der Sitzplätze (einschließlich Fahrersitz) Anhang I Anlage 3 Abs. 9.10.3 u. Anlage 4 Beiblatt Abs. 1.4	:	
Aufbau Anhang I Anlage 3 Abs. 9.1 u. Anlage 4 Beiblatt Abs. 1.6	:	
Antriebsräder Anhang I Anlage 3 Abs. 1.3.3 u. Anlage 4 Beiblatt Abs. 1.7	:	

1.1.1. **AUFBAU DES ANTRIEBSSTRANGS**

Aufbau des Antriebsstrangs	:	Verbrennungsmotor, Hybrid, Elektro oder Brennstoffzelle

1.1.2. **VERBRENNUNGSMOTOR (falls zutreffend)**

Bei mehr als einem Verbrennungsmotor Absatz wiederholen

Fabrikmarke	:					
Typ Anhang I Anlage 3 Abs. 3.1.1 u. Anlage 4 Beiblatt Abs. 1.10	:					
Arbeitsverfahren Anhang I Anlage 3 Abs. 3.2.1.1	:	Zweitakt/Viertakt				
Anzahl und Anordnung der Zylinder Anhang I Anlage 3 Abs. 3.2.1.2	:					
Hubvolumen (cm^3) Anhang I Anlage 3 Abs. 3.2.1.3 u. Anlage 4 Beiblatt Abs. 1.10.1	:					
Leerlaufdrehzahl (min^{-1}) Anhang I Anlage 3 Abs. 3.2.1.6	:		+ / –			
Erhöhte Leerlaufdrehzahl (min^{-1}) (a) Anhang I Anlage 3 Abs. 3.2.1.6.1	:		+ / –			
$n_{min\ drive}$(rpm)	:					
Motor-Nennleistung Anhang I Anlage 3 Abs. 3.2.1.8 u. Anlage 4 Beiblatt Abs. 1.10.4	:		kW	bei		rpm
Maximales Nettodrehmoment: Anhang I Anlage 3 Abs. 3.2.1.10 u. Anlage 4 Beiblatt Abs. 1.11.3	:		Nm	bei		rpm

Motorschmiermittel	:	Herstellerangaben (falls im Beschreibungsbogen mehrere Bezugnahmen vorhanden)
Kühlsystem Anhang I Anlage 3 Abs. 3.2.7	:	Typ: Luft/Wasser/Öl
Isolierung	:	Material, Menge, Lage, Volumen und Gewicht

1.1.3. **PRÜFKRAFTSTOFF für die Prüfung Typ 1 (falls zutreffend)**

Bei mehr als einem Prüfkraftstoff Absatz wiederholen

Fabrikmarke	:	
Typ Anhang I Anlage 3 Abs. 3.2.2.1 u. Anlage 4 Beiblatt Abs. 1.10.3	:	Benzin E10 - Diesel B7 – LPG – NG - …
Dichte bei 15 °C Anhang IX	:	
Schwefelgehalt Anhang XXI Unteranhang 3	:	Nur bei Diesel B7 und Benzin E10
Anhang IX	:	
Nummer des Loses	:	
Willans-Faktoren (bei Verbrennungsmotoren) für die CO_2-Emission (gCO_2/km)	:	

1.1.4. **KRAFTSTOFFANLAGE (falls zutreffend)**

Bei mehr als einer Kraftstoffanlage Absatz wiederholen

Direkteinspritzung	:	ja/nein oder Beschreibung
Kraftstoffart des Fahrzeugs: Anhang I Anlage 3 Abs. 3.2.2.4	:	Einstoff-/Zweistoff-/Flexfuel-
Steuergerät		
Teil-Bezeichnung Anhang I Anlage 3 Abs. 3.2.4.2.9.3.1	:	wie im Beschreibungsbogen
Geprüfte Software Anhang I Anlage 3 Abs. 3.2.4.2.9.3.1	:	z. B. mittels Lesegerät ausgelesen
Luftmengenmesser Anhang I Anlage 3 Abs. 3.2.4.2.9.3.3	:	
Drosselklappengehäuse Anhang I Anlage 3 Abs. 3.2.4.2.9.3.5	:	
Drucksensor Anhang I Anlage 3 Abs. 3.2.4.3.4.11	:	

Einspritzpumpe Anhang I Anlage 3 Abs. 3.2.4.2.3	:	
Einspritzdüse(n) Anhang I Anlage 3 Abs. 3.2.4.2.6	:	

1.1.5. **ANSAUGSYSTEM (falls zutreffend)**

Bei mehr als einem Ansaugsystem Absatz wiederholen

Lader: Anhang I Anlage 3 Abs. 3.2.8.1	:	ja/nein Fabrikmarke und Typ ([1])
Ladeluftkühler: Anhang I Anlage 3 Abs. 3.2.8.2	:	ja/nein Typ (Luft/Luft – Luft/Wasser) ([1])
Luftfilter(element) ([1]) Anhang I Anlage 3 Abs. 3.2.8.4.2	:	Fabrikmarke und Typ
Ansaugschalldämpfer ([1]) Anhang I Anlage 3 Abs. 3.2.8.4.3	:	Fabrikmarke und Typ

1.1.6. **AUSPUFFANLAGE UND VERDUNSTUNGSKONTROLLSYSTEM (falls zutreffend)**

Bei mehr als einem System Absatz wiederholen

Erster Katalysator Anhang I Anlage 3 Abs. 3.2.12.2.1.12 u. 3.2.12.2.1.13	:	Fabrikmarke und Bezeichnung ([1]) Prinzip: Dreiwegekatalysator/Oxidationskatalysator/NO_x-Falle/selektive katalytische Reduktion
Zweiter Katalysator	:	Fabrikmarke und Bezeichnung ([1]) Prinzip: Dreiwegekatalysator/Oxidationskatalysator/NO_x-Falle/selektive katalytische Reduktion
Partikelfilter Anhang I Anlage 3 Abs. 3.2.12.2.6	:	mit/ohne/nicht zutreffend Fabrikmarke und Bezeichnung ([1])
Bezeichnung und Lage der Sauerstoffsonde(n) Anhang I Anlage 3 Abs. 3.2.12.2.2	:	vor Katalysator/hinter Katalysator
Lufteinblasung Anhang I Anlage 3 Abs. 3.2.12.2.3	:	mit/ohne/nicht zutreffend
AGR (Abgasrückführung). Anhang I Anlage 3 Abs. 3.2.12.2.4	:	mit/ohne/nicht zutreffend mit/ohne Kühlung
Anlage zur Minderung der Verdunstungsemissionen Anhang I Anlage 3 Abs. 3.2.12.2.5	:	mit/ohne/nicht zutreffend
Bezeichnung und Lage der NO_x-Sonde(n)	:	davor/danach
Allgemeine Beschreibung ([1]) Anhang I Anlage 3 Abs. 3.2.9.2	:	

1.1.7. **WÄRMESPEICHEREINRICHTUNG (falls zutreffend)**

Bei mehr als einer Wärmespeichereinrichtung Absatz wiederholen

Wärmespeichereinrichtung	:	ja/nein
Wärmeleistung (gespeicherte Enthalpie in J)	:	
Dauer der Wärmefreisetzung (s)	:	

1.1.8. **KRAFTÜBERTRAGUNG (falls zutreffend)**

Bei mehr als einem Getriebe Absatz wiederholen

Getriebe Anhang I Anlage 3 Abs. 4.5.1 u. Anlage 4 Beiblatt Abs. 1.13.1	:	Handschaltung/automatisch/stufenlos
Gangwechselverfahren		
Primäre Betriebsart	:	ja/nein Normal/Drive/Eco/…
Beste Betriebsart für CO_2-Emissionen und Kraftstoffverbrauch (falls zutreffend)	:	
Ungünstigste Betriebsart für CO_2-Emissionen und Kraftstoffverbrauch (falls zutreffend)	:	
Steuergerät	:	
Getriebeschmiermittel	:	Herstellerangaben (falls im Beschreibungsbogen mehrere Bezugnahmen vorhanden)

Reifen

Anhang I Anlage 3 Abs. 6.6 u. Anlage 4 Beiblatt Abs. 1.14

Fabrikmarke	:	
Typ	:	
Abmessungen vorne/hinten Anhang I Anlage 3 Abs. 6.6.1	:	
Umfang (m)	:	
Reifendruck (kPa) Anhang I Anlage 3 Abs. 6.6.3	:	

Übersetzungsverhältnisse (R.T.), primäre Verhältnisse (R.P.) und (Fahrzeuggeschwindigkeit (km/h)) / (Motordrehzahl (1 000 (min^{-1})) ($V_{1\,000}$) für jede Getriebeübersetzung (R.B.).

Anhang I Anlage 3 Abs. 4.6 u. Anlage 4 Beiblatt Abs. 1.13.3

R.B.	R.P.	R.T.	$V_{1\,000}$
1.	1/1		
2.	1/1		

R.B.	R.P.	R.T.	$V_{1\,000}$
3.	1/1		
4.	1/1		
5.	1/1		
…			

1.1.9. **ELEKTRISCHE MASCHINE (falls zutreffend)**

Bei mehr als einer elektrischen Maschine Absatz wiederholen

Fabrikmarke	:	
Typ	:	
Spitzenleistung	:	

1.1.10. **ANTRIEBS-REESS (falls zutreffend)**

Bei mehr als einem Antriebs-REESS Absatz wiederholen

Fabrikmarke	:	
Typ	:	
Kapazität	:	
Nennspannung	:	

1.1.12. **BRENNSTOFFZELLE (falls zutreffend)**

Bei mehr als einer Brennstoffzelle Absatz wiederholen

Fabrikmarke	:	
Typ	:	
Höchstleistung	:	
Nennspannung	:	

1.1.13. **LEISTUNGSELEKTRONIK (falls zutreffend)**

Es kann sich um mehr als eine Leistungselektronik handeln (Antriebswandler, Niederspannungssystem oder Lader)

Fabrikmarke	:	
Typ	:	
Leistung	:	

1.2. BESCHREIBUNG VH (TYP 1) ODER BESCHREIBUNG FAHRZEUG (ATCT)

1.2.1. **MASSE**

Prüfmasse VH (in kg)	:	

1.2.2. **FAHRWIDERSTANDSPARAMETER**

f_0 (N)	:	
f_1 (N/(km/h))	:	
f_2 (N/(km/h)^2)	:	
f_{2_TReg} (N/(km/h)^2)	:	(ATCT)
Zyklus-Energiebedarf (in W) Anhang XXI Absatz 3.5.6	:	
Bezeichnung des Berichts über die Prüfung des Fahrwiderstands auf der Straße	:	

1.2.3. **PARAMETER FÜR DIE AUSWAHL DER ZYKLEN**

Zyklus (ohne Miniaturisierung)	:	Klasse 1/2/3a/3b
Verhältnis von Nennleistung zu Masse in fahrbereitem Zustand (PMR)(W/kg)	:	(falls zutreffend)
Messung mit Verfahren mit begrenzter Geschwindigkeit Anhang XXI Unteranhang 1 Absatz 9	:	ja/nein
Höchstgeschwindigkeit des Fahrzeugs Anhang I Anlage 3 Abs. 4.7	:	
Miniaturisierung (falls zutreffend)	:	ja/nein
Miniaturisierungsfaktor f_{dsc}	:	
Zyklusstrecke (m)	:	
Konstante Geschwindigkeit (Verfahren für die verkürzte Prüfung)	:	falls zutreffend

1.2.4. **SCHALTPUNKT (FALLS ZUTREFFEND)**

Gangwechsel	:	Durchschnittlicher Gang für v ≥ 1 km/h, auf vier Dezimalstellen gerundet

1.3. BESCHREIBUNG FAHRZEUG, UNTERER WERT (FALLS ZUTREFFEND)

1.3.1. **MASSE**

Prüfmasse VL (in kg)	:	

1.3.2. **FAHRWIDERSTANDSPARAMETER**

f_0 (N)	:	
f_1 (N/(km/h))	:	
f_2 (N/(km/h)^2)	:	
Zyklus-Energiebedarf (in W)	:	
$\Delta(C_D \times A_f)_{LH}$	:	
Bezeichnung des Berichts über die Prüfung des Fahrwiderstands auf der Straße	:	

1.3.3. **PARAMETER FÜR DIE AUSWAHL DER ZYKLEN**

Zyklus (ohne Miniaturisierung)	:	Klasse 1/2/3a/3b
Verhältnis von Nennleistung zu Masse in fahrbereitem Zustand (PMR)(W/kg)	:	(falls zutreffend)
Messung mit Verfahren mit begrenzter Geschwindigkeit Anhang XXI Unteranhang 1 Absatz 9	:	ja/nein
Höchstgeschwindigkeit des Fahrzeugs Anhang I Anlage 3 Abs. 4.7	:	
Miniaturisierung (falls zutreffend)	:	ja/nein
Miniaturisierungsfaktor f_{dsc}	:	
Zyklusstrecke (m)	:	
Konstante Geschwindigkeit (Verfahren für die verkürzte Prüfung)	:	falls zutreffend

1.3.4. **SCHALTPUNKT (FALLS ZUTREFFEND)**

Gangwechsel	:	Durchschnittlicher Gang für v ≥ 1 km/h, auf vier Dezimalstellen gerundet

1.4. BESCHREIBUNG VM (FALLS ZUTREFFEND)

1.4.1. **MASSE**

Prüfmasse VL (in kg)	:	

1.4.2. **FAHRWIDERSTANDSPARAMETER**

f_0 (N)	:	
f_1 (N/(km/h))	:	
f_2 (N/(km/h)^2)	:	
Zyklus-Energiebedarf (in W)	:	
$\Delta(C_D \times A_f)_{LH}$	:	

1.4.3. **PARAMETER FÜR DIE AUSWAHL DER ZYKLEN**

Zyklus (ohne Miniaturisierung)	:	Klasse 1/2/3a/3b
Verhältnis von Nennleistung zu Masse in fahrbereitem Zustand (PMR)(W/kg)	:	(falls zutreffend)
Messung mit Verfahren mit begrenzter Geschwindigkeit Anhang XXI Unteranhang 1 Absatz 9	:	ja/nein
Höchstgeschwindigkeit des Fahrzeugs Anhang I Anlage 3 Abs. 4.7	:	
Miniaturisierung (falls zutreffend)	:	ja/nein
Miniaturisierungsfaktor f_{dsc}	:	
Zyklusstrecke (m)	:	
Konstante Geschwindigkeit (Verfahren für die verkürzte Prüfung)	:	falls zutreffend

1.4.4. **SCHALTPUNKT (FALLS ZUTREFFEND)**

Gangwechsel	:	Durchschnittlicher Gang für v ≥ 1 km/h, auf vier Dezimalstellen gerundet

2. **PRÜFERGEBNISSE**

2.1. PRÜFUNG TYP 1 oder ATCT-PRÜFUNG

Verfahren zur Prüfstandseinstellung	:	Festgelegter Ablauf/iterativ/alternativ mit eigenem Warmlaufzyklus
Prüfstandsbetriebsart: Anhang XXI Unteranhang 6 Absatz 1.2.4.2.2		ja/nein
Ausrollmodus Anhang XXI Unteranhang 4 Absatz 4.2.1.8.5	:	ja/nein
Zusätzliche Vorkonditionierung	:	ja/nein Beschreibung
Verschlechterungsfaktoren	:	zugeteilt/geprüft

2.1.1. **Fahrzeug, oberer Wert (auch für die ATCT verwendet)**

Datum der Prüfungen	:	(Tag/Monat/Jahr)
Ort der Prüfung	:	
Höhe der Unterkante des Kühlventilators über dem Boden (cm)	:	
Seitliche Lage des Mittelpunkts des Ventilators (falls auf Antrag des Herstellers geändert)	:	in der Fahrzeug-Mittellinie/…
Abstand von der Stirnseite des Fahrzeugs (cm)	:	

2.1.1.1. **Schadstoffemissionen (falls zutreffend)**

2.1.1.1.1. ***Schadstoffemissionen von Fahrzeugen mit mindestens einem Verbrennungsmotor, von NOVC-HEV und von OVC-HEV bei der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung***

Die nachstehenden Absätze sind für jede geprüfte Betriebsart zu wiederholen (primäre Betriebsart oder beste Betriebsart oder gegebenenfalls ungünstigste Betriebsart)

Prüfung 1

Schadstoffe	CO (mg/km)	THC: (mg/km)	NMHC (a) (mg/km)	NO_x (mg/km)	THC+NO_x (b) (mg/km)	Partikelmaterie (mg/km)	Partikelzahl (Anzahl, 10^{11}/km)
Messwert							
Regenerationsfaktoren (Ki)(2) additiv							
Regenerationsfaktoren (Ki)(2) multiplikativ							
Verschlechterungsfaktoren (DF) additiv							
Verschlechterungsfaktoren (DF) multiplikativ							
Endwerte							
Grenzwerte							

(2) Siehe Ki-Familienbericht(e)	:	
Typ 1/I durchgeführt zur Ermittlung von Ki	:	Anhang XXI Unteranhang 4 oder UNECE-Regelung Nr. 83 (1)

(1) Bitte Zutreffendes angeben.

Prüfung 2, falls anwendbar: Prüfung auf CO_2 ($d_{CO2}{}^1$) / Prüfung auf Schadstoffe (90 % der Grenzwerte) / auf beides

Gleicher Absatz

Prüfung 3, falls anwendbar: Prüfung auf CO_2 ($d_{CO2}{}^2$)

Gleicher Absatz

2.1.1.1.2. ***Schadstoffemissionen von OVC-HEV bei der Prüfung Typ 1 bei Entladung***

Prüfung 1

Die Grenzwerte für Schadstoffemissionen sind einzuhalten und der folgende Absatz ist für jeden gefahrenen Zyklus auszufüllen.

Schadstoffe	CO (mg/km)	THC: (mg/km)	NMHC (a) (mg/km)	NO_x (mg/km)	THC+NO_x (b) (mg/km)	Partikelmaterie (mg/km)	Partikelzahl (Anzahl, 10^{11}/km)
Im Einzelzyklus gemessene Werte							
Grenzwerte für den Einzelzyklus							

Prüfung 2 (falls durchzuführen): Prüfung auf CO_2 (d_{CO2}[1]) / Prüfung auf Schadstoffe (90 % der Grenzwerte) / auf beides

Gleicher Absatz

Prüfung 3 (falls durchzuführen): Prüfung auf CO_2 (d_{CO2}[2])

Gleicher Absatz

2.1.1.1.3. ***UF-GEWICHTETE SCHADSTOFFEMISSIONEN VON OVC-HEV***

Schadstoffe	CO (mg/km)	THC: (mg/km)	NMHC (a) (mg/km)	NO_x (mg/km)	THC+NO_x (b) (mg/km)	Partikelmaterie (mg/km)	Partikelzahl (Anzahl, 10^{11}/km)
Berechnete Werte							

2.1.1.2. **CO_2-Emissionen *(falls anwendbar)***

2.1.1.2.1. ***CO_2-Emissionen von Fahrzeugen mit mindestens einem Verbrennungsmotor, von NOVC-HEV und von OVC-HEV bei der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung (keine ATCT)***

Die nachstehenden Absätze sind für jede geprüfte Betriebsart zu wiederholen (primäre Betriebsart oder beste Betriebsart oder gegebenenfalls ungünstigste Betriebsart)

Prüfung 1

CO_2-Emission	Niedrig	Mittelgroß	Hoch	Besonders hoch	Kombiniert
Gemessener Wert $M_{CO2,p,1}$ / $M_{CO2,c,2}$					
RCB-Korrekturkoeffizient: ([2])					
$M_{CO2,p,3}$ / $M_{CO2,c,3}$					
Regenerationsfaktoren (Ki) additiv					
Regenerationsfaktoren (Ki) multiplikativ					
$M_{CO2,c,4}$	—				
$AF_{Ki=}$ $M_{CO2,c,3}$ / $M_{CO2,c,4}$	—				
$M_{CO2,p,4}$ / $M_{CO2,c,4}$					—
ATCT-Korrektur (FCF) ([1])					
Provisorische Werte $M_{CO2,p,5}$ / $M_{CO2,c,5}$					
Angegebener Wert	—	—	—	—	
d_{CO2}[1] * angegebener Wert	—	—	—	—	

([1]) FCF: Familienkorrekturfaktor zur Korrektur um Temperaturbedingungen, die für die Region repräsentativ sind (ATCT) Siehe FCF-Familienbericht(e)
([2]) Korrektur gemäß Anhang XXI Unteranhang 6 Anlage 2 dieser Verordnung für Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor, K_{CO2} für HEV

Prüfung 2 (falls anwendbar)

Gleicher Absatz mit d_{CO2}[2]

Prüfung 3 (falls anwendbar)

Gleicher Absatz

Schlussfolgerung

CO_2 -Emission (g/km)	Niedrig	Mittelgroß	Hoch	Besonders hoch	Kombiniert
Mittelung $M_{CO2,p,6/}$ $M_{CO2,c,6}$					
Abgleich $M_{CO2,p,7}$ / $M_{CO2,c,7}$					
Endwerte $M_{CO2,p,H}$ / $M_{CO2,c,H}$					

2.1.1.2.2. ***ATCT-CO_2-Emissionen von Fahrzeugen mit mindestens einem Verbrennungsmotor, von NOVC-HEV und von OVC-HEV bei der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung (keine ATCT)***

Prüfung bei 14 °C (ATCT)

CO_2 -Emission (g/km)	Niedrig	Mittelgroß	Hoch	Besonders hoch	Kombiniert
Gemessener Wert $M_{CO2,p,1}$ / $M_{CO2,c,2}$					
RCB-Korrekturkoeffizient (5)					
$M_{CO2,p,3}$ / $M_{CO2,c,3}$					

Schlussfolgerung (ATCT)

CO_2 -Emission (g/km)	Kombiniert
ATCT (14 °C) $M_{CO2,Treg}$	
Typ 1 (23 °C) $M_{CO2,23°}$	
Familienkorrekturfaktor (family correction factor, FCF)	

2.1.1.2.3. ***CO_2-Emissionsmasse von OVC-HEV bei der Prüfung Typ 1 bei Entladung***

Prüfung 1:

CO_2-Emissionsmasse (g/km)	Kombiniert
Berechneter Wert $M_{CO2,CD}$	
Angegebener Wert	
d_{CO2} [1]	

Prüfung 2 (falls anwendbar)

Gleicher Absatz mit d_{CO2} [2]

Prüfung 3 (falls anwendbar)

Gleicher Absatz

Schlussfolgerung

CO_2-Emissionsmasse (g/km)	Kombiniert
Mittelung $M_{CO2,CD}$	
Endwert $M_{CO2,CD}$	

2.1.1.2.4. ***UF-GEWICHTETE CO_2-Emissionsmasse von OVC-HEV***

CO_2-Emissionsmasse (g/km)	Kombiniert
Berechneter Wert $M_{CO2,weighted}$	

2.1.1.3 **KRAFTSTOFFVERBRAUCH (FALLS ZUTREFFEND, NICHT ATCT)**

2.1.1.3.1. ***Kraftstoffverbrauch von Fahrzeugen mit nur einem Verbrennungsmotor, von NOVC-HEV und von OVC-HEV bei der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung***

Die nachstehenden Absätze sind für jede geprüfte Betriebsart zu wiederholen (primäre Betriebsart oder beste Betriebsart oder gegebenenfalls ungünstigste Betriebsart)

Verbrauch (l/100 km)	Niedrig	Mittelgroß	Hoch	Besonders hoch	Kombiniert
Endwerte $FC_{p,H}$ / $FC_{c,H}$ [1]					

[1] Aus abgeglichenen CO_2-Werten berechnet.

2.1.1.3.2. ***Kraftstoffverbrauch von OVC-HEV bei der Prüfung Typ 1 bei Entladung***

Prüfung 1:

Kraftstoffverbrauch (l/100 km)	Kombiniert
Berechneter Wert FC_{CD}	

Prüfung 2 (falls anwendbar)

Gleicher Absatz

Prüfung 3 (falls anwendbar)

Gleicher Absatz

Schlussfolgerung

Kraftstoffverbrauch (l/100 km)	Kombiniert
Mittelung FC_{CD}	
Endwert FC_{CD}	

2.1.1.3.3. ***UF-gewichteter Kraftstoffverbrauch von OVC-HEV***

Kraftstoffverbrauch (l/100 km)	Kombiniert
Berechneter Wert $FC_{weighted}$	

2.1.1.3.4. ***Kraftstoffverbrauch von NOVC-FCHV bei der Prüfung Typ 1 mit Ladungserhaltung***

Die nachstehenden Absätze sind für jede geprüfte Betriebsart zu wiederholen (primäre Betriebsart oder beste Betriebsart oder gegebenenfalls ungünstigste Betriebsart)

Verbrauch (kg/100 km)	Niedrig	Mittelgroß	Hoch	Besonders hoch	Kombiniert
Messwert					

Verbrauch (kg/100 km)	Niedrig	Mittelgroß	Hoch	Besonders hoch	Kombiniert
RCB-Korrekturkoeffizient					
Endwerte $FC_{p/}$ FC_c					

2.1.1.4. **REICHWEITEN (FALLS ZUTREFFEND)**

2.1.1.4.1. ***Reichweiten für OVC-HEV (falls zutreffend)***

2.1.1.4.1.1. *Elektromotorische Reichweite (AER)*

Prüfung 1

AER (km)	Stadt	Kombiniert
Gemessene/berechnete AER-Werte		
Angegebener Wert	—	

Prüfung 2 (falls anwendbar)

Gleicher Absatz

Prüfung 3 (falls anwendbar)

Gleicher Absatz

Schlussfolgerung

AER (km)	Stadt	Kombiniert
Mittelung AER (falls zutreffend)		
Endwerte AER		

2.1.1.4.1.2. *Gleichwertige elektromotorische Reichweite (EAER)*

EAER (km)	Stadt	Kombiniert
Endwerte EAER		

2.1.1.4.1.3. *Tatsächliche Reichweite bei Entladung*

R_{CDA} (km)	Kombiniert
Endwert R_{CDA}	

2.1.1.4.1.4. *Reichweite der Zyklen bei Entladung*

Prüfung 1

R_{CDC} (km)	Kombiniert
Endwert R_{CDC}	
Kennziffer des Übergangszyklus	
REEC des Bestätigungszyklus (%)	

Prüfung 2 (falls anwendbar)

Gleicher Absatz

Prüfung 3 (falls anwendbar)

Gleicher Absatz

2.1.1.4.2. **Reichweiten von PEV - vollelektrische Reichweite (PER) (falls zutreffend)**

Prüfung 1

PER (km)	Stadt	Kombiniert
Berechnete Werte PER		
Angegebener Wert	—	

Prüfung 2 (falls anwendbar)

Gleicher Absatz

Prüfung 3 (falls anwendbar)

Gleicher Absatz

Schlussfolgerung

PER (km)	Stadt	Kombiniert
Mittelung PER		
Endwerte PER		

2.1.1.5. **STROMVERBRAUCH (FALLS ZUTREFFEND)**

2.1.1.5.1. **Stromverbrauch von OVC-HEV (falls zutreffend)**

2.1.1.5.1.1. *Stromverbrauch EC*

EC (Wh/km)	Niedrig	Mittelgroß	Hoch	Besonders hoch	Stadt	Kombiniert
Endwerte EC						

2.1.1.5.1.2. *UF-gewichteter Stromverbrauch bei Entladung*

Prüfung 1

$EC_{AC,CD}$ (Wh/km)	Kombiniert
Berechneter Wert $EC_{AC,CD}$	

Prüfung 2 (falls anwendbar)

Gleicher Absatz

Prüfung 3 (falls anwendbar)

Gleicher Absatz

Schlussfolgerung (falls anwendbar)

$EC_{AC,CD}$ (Wh/km)	Kombiniert
Mittelung $EC_{AC,CD}$	
Letzter Wert	

2.1.1.5.1.3. *UF-gewichteter Stromverbrauch*

Prüfung 1

$EC_{AC,weighted}$ (Wh)	Kombiniert
Berechneter Wert $EC_{AC,weighted}$	

Prüfung 2 (falls anwendbar)

Gleicher Absatz

Prüfung 3 (falls anwendbar)

Gleicher Absatz

Schlussfolgerung (falls anwendbar)

$EC_{AC,weighted}$ (Wh/km)	Kombiniert
Mittelung $EC_{AC,weighted}$	
Letzter Wert	

2.1.1.5.2. **Stromverbrauch von PEV (falls zutreffend)**

Prüfung 1

EC (Wh/km)	Stadt	Kombiniert
Berechnete Werte EC		
Angegebener Wert	—	

Prüfung 2 (falls anwendbar)

Gleicher Absatz

Prüfung 3 (falls anwendbar)

Gleicher Absatz

EC (Wh/km)	Niedrig	Mittelgroß	Hoch	Besonders hoch	Stadt	Kombiniert
Mittelung EC						
Endwerte EC						

2.1.2. **VL (GEGEBENENFALLS):**

Absatz 2.1.1 wiederholen.

2.1.3. **VM (GEGEBENENFALLS):**

Absatz 2.1.1 wiederholen.

2.1.4. **ENDGÜLTIGE WERTE DER GRENZWERTEMISSIONEN (FALLS ANWENDBAR)**

Schadstoffe	CO (mg/km)	THC: (mg/km)	NMHC (a) (mg/km)	NO_x (mg/km)	THC+NO_x (b) (mg/km)	PM (mg/km)	PN (Anzahl, 10^{11}/km)
Höchstwerte (1)							

(1) für jeden Schadstoff innerhalb aller Prüfergebnisse von VH, VL (falls zutreffend) und VIM (falls zutreffend)

2.2. PRÜFUNG TYP 2 (a) (nicht ATCT)

Schließt die für die technische Überwachung erforderlichen Emissionswerte ein.

Prüfung	CO (Vol.-%)	Lambda-Wert	Motordrehzahl (min^{-1})	Öltemperatur (°C)
Leerlauf		—		
Hohe Leerlaufdrehzahl				

2.3. PRÜFUNG TYP 3 (a) (nicht ATCT)

Gasemissionen aus dem Kurbelgehäuse in die Atmosphäre: entfällt

2.4. PRÜFUNG TYP 4 (a) (nicht ATCT)

Siehe Bericht(e)	:	

2.5. PRÜFUNG TYP 5 (nicht ATCT)

Siehe Bericht(e) über die Dauerhaltbarkeitsfamilie	:	
Zyklus Typ 1/I nach Kriterien für Emissionsprüfung	:	Anhang XXI Unteranhang 4 oder UNECE-Regelung Nr. 83 (1)

(1) Bitte Zutreffendes angeben.

2.6. RDE-PRÜFUNG (nicht ATCT)

Nummer der RDE-Familie	:	MSxxxx
Siehe Familienbericht(e)	:	

2.7. PRÜFUNG TYP 6 (a) (nicht ATCT)

Datum der Prüfungen	:	(Tag/Monat/Jahr)
Ort der Prüfungen	:	
Verfahren zur Prüfstandseinstellung	:	Ausrollen (Referenz Fahrwiderstand auf der Straße)
Schwungmasse (kg)	:	

Falls Abweichung vom Fahrzeug des Typs 1	:	
Reifen	:	
Fabrikmarke	:	
Typ	:	
Abmessungen vorne/hinten	:	
Umfang (m)	:	
Reifendruck (kPa)	:	

Schadstoffe		CO (g/km)	HC (g/km)
Prüfung	1		
	2		
	3		
Durchschnitt			
Grenzwert			

2.8. OBD-SYSTEM (nicht ATCT)

Siehe Familienbericht(e)	:	

2.9. PRÜFUNG ABGASTRÜBUNG (b) (nicht ATCT)

2.9.1. **PRÜFUNG BEI KONSTANTEN GESCHWINDIGKEITEN**

Siehe Familienbericht(e)	:	

2.9.2. **PRÜFUNG BEI FREIER BESCHLEUNIGUNG**

Gemessener Absorptionskoeffizient (m^{-1})	:	
Korrigierter Absorptionskoeffizient (m^{-1})	:	

2.10. MOTORLEISTUNG (nicht ATCT)

Siehe Familienbericht(e)	:	

2.11. TEMPERATURINFORMATIONEN IM ZUSAMMENHANG MIT VH

Motorkühlmitteltemperatur am Ende der Abkühlzeit (°C) Unteranhang 6a Absatz 3.9.2	:	
Durchschnittstemperatur des Abkühlbereichs in den letzten 3 Stunden (°C) Unteranhang 6a Absatz 3.9.2	:	

Unterschied zwischen Endtemperatur des Motorkühlmittels und Durchschnittstemperatur des Abkühlbereichs in den letzten 3 Stunden Δ_{T_ATCT} (°C) Unteranhang 6a Absatz 3.9.3	:	
Mindestabkühlzeit t_{soak_ATCT} (s) Unteranhang 6a Absatz 3.9.1	:	
Lage des Temperaturfühlers Unteranhang 6a Absatz 3.9.5	:	

Anhang des Prüfberichts (nicht anwendbar auf ATCT-Prüfung und PEV)

1 — Alle Eingabedaten für das in Anhang 1 Nummer 2.4 der Durchführungsverordnungen (EU) 2017/1152 und (EU) 2017/1153 („Korrelationsverordnung“) genannte Korrelationsinstrument.

Bezeichnung der Eingabedatei: …

2 — Co2mpas-Ausgabe:

3 — NEFZ-Prüfergebnisse (falls zutreffend):

Anlage 8b

Bericht über die Prüfung des Fahrwiderstands auf der Straße

Bei den folgenden Informationen – falls anwendbar – handelt es sich um die für die Prüfung zur Bestimmung des Fahrwiderstands auf der Straße erforderlichen Mindestdaten.

BERICHT Nummer

ANTRAGSTELLER			
Hersteller			
GEGENSTAND	Bestimmung des Fahrwiderstands eines Fahrzeugs		
Geprüftes Objekt			
	Fabrikmarke	:	
	Typ	:	
SCHLUSSFOLGERUNG	Das geprüfte Objekt entspricht den unter „Gegenstand" genannten Anforderungen.		

ORT,	TT/MM/JJJJ

1. **BETROFFENE(S) FAHRZEUG(E)**

Betroffene Marken	:	
Betroffene Typen	:	
Handelsbezeichnung	:	
Höchstgeschwindigkeit (km/h)	:	
Antriebsachsen	:	

2. **BESCHREIBUNG DER GEPRÜFTEN FAHRZEUGE**

2.1. **ALLGEMEINES**

Falls keine Interpolation vorgenommen wird, ist das (hinsichtlich des Energiebedarfs) ungünstigste Fahrzeug zu beschreiben

2.1.1. **VH**

Fabrikmarke	:	
Typ	:	
Version	:	
Zyklus-Energiebedarf während eines vollständigen WLTC-Zyklus für Klasse 3, unabhängig von der Fahrzeugklasse	:	
Abweichung von der Produktionsserie	:	
Kilometerstand	:	

2.1.2. **Fahrzeug, niedriger Wert**

Fabrikmarke	:	
Typ	:	
Version	:	
Zyklus-Energiebedarf während eines vollständigen WLTC-Zyklus für Klasse 3, unabhängig von der Fahrzeugklasse	:	(4 bis 35 %, basierend auf H_R)
Abweichung von der Produktionsserie	:	
Kilometerstand	:	

2.1.3. **Für die Fahrwiderstandsmatrix-Familie repräsentatives Fahrzeug (falls zutreffend)**

Fabrikmarke	:	
Typ	:	
Version	:	
Zyklus-Energiebedarf während eines vollständigen WLTC-Zyklus	:	
Abweichung von der Produktionsserie	:	
Kilometerstand	:	

2.2. **MASSEN**

2.2.1. **VH**

Prüfmasse (kg)	:	
Durchschnittliche Masse m_{av} (kg)	:	(Durchschnitt vor und nach der Prüfung)
Durchschnittliche Masse m_{av} (kg)	:	3 % von (Masse in fahrbereitem Zustand+25kg) oder gemessen
Gewichtsverteilung		
vorn	:	
hinten	:	

2.2.2. **Fahrzeug, niedriger Wert**

Absatz 2.2.1 mit VL-Daten wiederholen

2.2.3. **Für die Fahrwiderstandsmatrix-Familie repräsentatives Fahrzeug (falls zutreffend)**

Prüfmasse (kg)	:	
Durchschnittliche Masse m_{av} (kg)	:	(Durchschnitt vor und nach der Prüfung)
Technisch zulässige Gesamtmasse im beladenen Zustand (≥ 3 000 kg)	:	

Geschätztes arithmetisches Mittel der Masse der Zusatzausrüstung	:	
Gewichtsverteilung		
vorn	:	
hinten	:	

2.3. **REIFEN**

2.3.1. **VH**

Größenbezeichnung	:	vorn/hinten, falls unterschiedlich
Fabrikmarke	:	vorn/hinten, falls unterschiedlich
Typ	:	vorn/hinten, falls unterschiedlich
Rollwiderstand (kgf/1 000 kg)		
vorn	:	
hinten	:	
Luftdruck vorn (kPa)	:	
Luftdruck hinten (kPa)	:	

2.3.2. **Fahrzeug, niedriger Wert**

Absatz 2.2.1 mit VL-Daten wiederholen

2.3.3. **Für die Fahrwiderstandsmatrix-Familie repräsentatives Fahrzeug (falls zutreffend)**

Absatz 2.3.1 mit den repräsentativen Fahrzeugdaten wiederholen

2.4. **AUFBAU**

2.4.1. **VH**

Typ	:	AA/AB/AC/AD/AE/AF BA/BB/BC/BD
Version	:	
Aerodynamische Luftleiteinrichtungen		
Bewegliche aerodynamische Karosserieteile	:	j/n und gegebenenfalls Liste
Liste der angebrachten aerodynamischen Optionen	:	

2.4.2. **Fahrzeug, niedriger Wert**

Absatz 2.4.1 mit VL-Daten wiederholen

Delta $(C_d*A_f)_{LH}$ verglichen mit VH	:	

2.4.3. **Für die Fahrwiderstandsmatrix-Familie repräsentatives Fahrzeug (falls zutreffend)**

Beschreibung der Karosserieform	:	Viereckiger Kasten (falls keine für ein vollständiges Fahrzeug repräsentative Karosserieform ermittelt werden kann)

Gegebenenfalls Absatz 2.4.1 mit den repräsentativen Fahrzeugdaten wiederholen

Fahrzeugfront A_{fr}	:	

2.5. **ANTRIEBSSTRANG**

2.5.1. **VH**

Motorcode	:	
Getriebeart	:	manuell, automatisch, stufenlos
Getriebemodell (Herstellercodes)	:	(Drehmoment und Anzahl der Kupplungen → im Informationsdokument anzugeben)
Erfasste Getriebemodelle (Herstellercodes)	:	
Motordrehzahl geteilt durch Fahrzeuggeschwindigkeit	:	

Gang	Gangübersetzung	N/V-Verhältnis
1.	1/..	
2.	1..	
3.	1/..	
4.	1/..	
5.	1/..	
6.	1/..	
..		
..		

In Position N gekoppelte elektrische Maschine(n)	:	n. z. (keine elektrische Maschine oder kein Ausrollmodus)
Typ und Anzahl der elektrischen Maschinen	:	Konstruktionstyp: asynchron/synchron…
Kühlmitteltyp	:	Luft, Flüssigkeit, …

2.5.2. **Fahrzeug, niedriger Wert**

Absatz 2.5.1 mit VL-Daten wiederholen

2.6. **PRÜFERGEBNISSE**

2.6.1. **VH**

Datum der Prüfungen	:	TT/MM/JJJJ

AUF DER STRASSE (Anhang XXI Unteranhang 4 Abs. 4)

Prüfverfahren	:	Ausrollen (Anhang XXI Unteranhang 4 Abs. 4.3.) oder Verfahren mit Drehmomentmesser (Anhang XXI Unteranhang 4 Abs. 4.4)
Anlage (Name/Standort/Prüfstreckenbezeichnung)	:	
Ausrollmodus	:	j/n
Spureinstellung	:	Spur- und Sturzwerte
Höchste Bezugsgeschwindigkeit (km/h) Anhang XXI Unteranhang 4 Abs. 4.2.4.1.2	:	
Anemometrie	:	stationär oder im Fahrzeug: Auswirkung und gegebenenfalls Korrektur der Anemometrie (c_d*A)
Anzahl der Teilungen	:	
Wind	:	Mittel, Spitzen und Richtung im Verhältnis zur Prüfstrecke
Luftdruck	:	
Temperatur (Mittelwert)	:	
Windkorrektur	:	j/n
Reifendruckregelung	:	j/n
Rohergebnisse	:	Drehmomentmethode: c0= c1= c2= Ausrollmethode: f0 f1 f2
Endergebnisse		Drehmomentmethode: c0= c1= c2= und f0= f1= f2= Ausrollmethode: f0= f1= f2=

Oder

WINDTUNNELVERFAHREN (Anhang XXI Unteranhang 4 Abs. 6)

Anlage (Name/Standort/Prüfstandsbezeichnung)	:	
Eignung der Anlage	:	Berichtsbezeichnung und -datum
Prüfstand		
Prüfstandstyp	:	Flachband- oder Rollenprüfstand
Verfahren	:	stabilisierte Geschwindigkeiten oder Verzögerungsverfahren
Aufwärmen	:	Aufwärmen durch Prüfstand oder durch Fahren des Fahrzeugs
Korrektur der Rollenkurve (Anhang XXI Unteranhang 4 Abs. 6.6.3.)	:	(bei Rollenprüfstand, falls zutreffend)
Verfahren zur Rollenprüfstandseinstellung	:	Festgelegter Ablauf/iterativ/alternativ mit eigenem Warmlaufzyklus
Gemessener aerodynamischer Widerstandsbeiwert multipliziert mit der Fläche der Fahrzeugfront	:	Geschwindigkeit (km/h) / C_d*A (m^2) … / … … / …
Ergebnis	:	f0= f1= f2=

Oder

FAHRWIDERSTANDSMATRIX (Anhang XXI Unteranhang 4 Abs. 5)

Prüfverfahren	:	Ausrollen (Anhang XXI Unteranhang 4 Abs. 4.3.) oder Verfahren mit Drehmomentmesser (Anhang XXI Unteranhang 4 Abs. 4.4)
Anlage (Name/Standort/Prüfstreckenbezeichnung)	:	
Ausrollmodus	:	j/n
Spureinstellung	:	Spur- und Sturzwerte
Höchste Bezugsgeschwindigkeit (km/h) Anhang XXI Unteranhang 4 Abs. 4.2.4.1.2	:	
Anemometrie	:	stationär oder im Fahrzeug: Auswirkung und gegebenenfalls Korrektur der Anemometrie (cd*A)
Anzahl der Teilungen	:	
Wind	:	Mittel, Spitzen und Richtung im Verhältnis zur Prüfstrecke
Luftdruck	:	
Temperatur (Mittelwert)	:	
Windkorrektur	:	j/n
Reifendruckregelung	:	j/n

Rohergebnisse	:	Drehmomentmethode: c0r= c1r= c2r= Ausrollmethode: f0r f1r f2r
Endergebnisse		Drehmomentmethode: c0r= c1r= c2r= und f0r= f1r= f2r= Ausrollmethode: f0r= f1r= f2r=

2.6.2. **Fahrzeug, niedriger Wert**

Absatz 2.6.1 mit VL-Daten wiederholen

Anlage 8c

Muster des Prüfblatts

Das „Prüfblatt“ enthält diejenigen Prüfdaten, die zwar aufgezeichnet, aber nicht in einen Prüfbericht aufgenommen werden.

Prüfblätter sind vom technischen Dienst oder dem Hersteller mindestens 10 Jahre aufzubewahren.

Bei den folgenden Informationen – soweit zutreffend – handelt es sich um die für Prüfblätter erforderlichen Mindestdaten.

<table>
<tr><td>Veränderliche Fahrwerksparameter
Anhang XXI Unteranhang 4 Absatz 4.2.1.8.3</td><td>:</td><td></td></tr>
<tr><td>Die Koeffizienten c0 c1 und c2</td><td>:</td><td>c0=
c1=
c2=</td></tr>
<tr><td>Die auf dem Rollenprüfstand gemessenen Ausrollzeiten
Anhang XXI Unteranhang 4 Absatz 4.4.4</td><td>:</td><td><table><tr><th>Fahrzeuggeschwindigkeit (km/h)</th><th>Ausrollzeit (s)</th></tr><tr><td>125-115</td><td></td></tr><tr><td>115-105</td><td></td></tr><tr><td>105-95</td><td></td></tr><tr><td>95-85</td><td></td></tr><tr><td>85-75</td><td></td></tr><tr><td>75-65</td><td></td></tr><tr><td>65-55</td><td></td></tr><tr><td>55-45</td><td></td></tr><tr><td>45-35</td><td></td></tr><tr><td>35-25</td><td></td></tr><tr><td>25-15</td><td></td></tr><tr><td>15-05</td><td></td></tr></table></td></tr>
<tr><td>Auf oder im Fahrzeug kann zusätzliches Gewicht angebracht werden, um Reifenschlupf zu vermeiden.
Anhang XXI Unteranhang 4 Absatz 7.1.1.1.1</td><td>:</td><td>Gewicht (kg)
auf/im Fahrzeug</td></tr>
<tr><td>Ausrollzeiten nach Durchführung des Fahrzeugausrollverfahrens nach Anhang XXI Unteranhang 4 Absatz 4.3.1.3
Anhang XXI Unteranhang 4 Absatz 8.2.4.2</td><td>:</td><td><table><tr><th>Fahrzeuggeschwindigkeit (km/h)</th><th>Ausrollzeit (s)</th></tr><tr><td>125-115</td><td></td></tr><tr><td>115-105</td><td></td></tr><tr><td>105-95</td><td></td></tr><tr><td>95-85</td><td></td></tr><tr><td>85-75</td><td></td></tr><tr><td>75-65</td><td></td></tr><tr><td>65-55</td><td></td></tr><tr><td>55-45</td><td></td></tr><tr><td>45-35</td><td></td></tr><tr><td>35-25</td><td></td></tr><tr><td>25-15</td><td></td></tr><tr><td>15-05</td><td></td></tr></table></td></tr>
</table>

Wirkungsgrad des NO_x-Konverters Angezeigte Konzentrationen a, b, c und d, sowie die Konzentration bei NO_x-Analysator im NO-Betriebszustand, sodass das Kalibriergas nicht durch den Konverter strömt Anhang XXI Unteranhang 5 Absatz 5.5	:	(a)= (b)= (c)= (d)= Konzentration im NO-Betriebszustand =
Vom Fahrzeug tatsächlich zurückgelegte Strecke Anhang XXI Unteranhang 6 Abs. 1.2.6.4.6 und 1.2.12.6	:	
Bei Fahrzeugen mit Handschaltgetriebe: falls Fahrzeug Zyklus nicht folgen kann, Folgendes aufzeichnen: Abweichungen vom Fahrzyklus Anhang XXI Unteranhang 6 Absatz 1.2.6.5.1	:	
Fahrtkurvenindizes: Die folgenden Indizes sind nach SAE J2951(Revised JAN2014) zu berechnen: (a) ER : Energy Rating (Bewertung hinsichtlich Energieverbrauch) (b) DR : Distance Rating (Bewertung hinsichtlich Wegstrecke) (c) EER : Energy Economy Rating (Bewertung hinsichtlich Energieeinsparung) (d) ASCR : Absolute Speed Change Rating (Bewertung hinsichtlich absoluter Geschwindigkeitsänderung) (e) IWR : Inertial Work Rating (Bewertung hinsichtlich Trägheitsarbeit) (f) RMSSE : Root Mean Squared Speed Error (mittlerer quadratischer Geschwindigkeitsfehler) Anhang XXI Unteranhang 6 Abs. 1.2.8.5 und 7	: : : : : :	
Wägung des Partikel-Probenahmefilters Filter vor der Prüfung Filter nach der Prüfung Bezugsfilter Anhang XXI Unteranhang 6 Abs. 1.2.10.1.2 und 1.2.14.3.1	: : :	
Inhalt der einzelnen Verbindungen, gemessen nach Stabilisierung des Messgeräts Anhang XXI Unteranhang 6 Absatz 1.2.14.2.8	:	
Bestimmung des Regenerationsfaktors Anzahl der D-Zyklen zwischen zwei WLTC-Zyklen, in denen es zu Regenerierungsvorgängen kommt. Anzahl der Zyklen, in denen Emissionsmessungen durchgeführt werden (n) Messung der Emissionsmasse jeder einzelnen Verbindung i in jedem Zyklus j Anhang XXI Unteranhang 6 Anlage 1 Abs. 2.1.3	: : :	
Bestimmung des Regenerationsfaktors Anzahl der anwendbaren Prüfzyklen, gemessen während einer vollständigen Regeneration Anhang XXI Unteranhang 6 Anlage 1 Abs. 2.2.6	:	

Bestimmung des Regenerationsfaktors Msi Mpi Ki Anhang XXI Unteranhang 6 Anlage 1 Abs. 3.1.1	: : :	
ATCT Lufttemperatur und -feuchtigkeit der Prüfzelle, gemessen am Auslass des Kühlventilators des Fahrzeugs mit einer Mindestfrequenz von 1 Hz Anhang XXI Unteranhang 6a Absatz 3.2.1.1	:	Temperatur-Sollwert = T_{reg} Tatsächlicher Temperaturwert ± 3 °C zu Beginn der Prüfung ± 5 °C während der Prüfung
Temperatur des Abkühlbereichs, kontinuierlich mit einer Mindestfrequenz von 1 Hz gemessen. Anhang XXI Unteranhang 6a Absatz 3.2.2.1	:	Temperatur-Sollwert = T_{reg} Tatsächlicher Temperaturwert ± 3 °C zu Beginn der Prüfung ± 5 °C während der Prüfung
Zeit des Transports von der Vorkonditionierung zum Abkühlbereich Anhang XXI Unteranhang 6a Absatz 3.6.2	:	≤ 10 Minuten
Zeit zwischen dem Ende der Prüfung Typ 1 und dem Abkühlvorgang Die Abkühlzeit ist zu messen und in alle einschlägigen Prüfblätter aufzunehmen. Anhang XXI Unteranhang 6a Absatz 3.9.2	: :	≤ 10 Minuten Zeit zwischen der Messung der Endtemperatur und dem Ende der Prüfung Typ 1 bei 23 °C.

ANHANG II

ÜBEREINSTIMMUNG IN BETRIEB BEFINDLICHER FAHRZEUGE

1. EINLEITUNG

1.1. Dieser Anhang enthält die Vorschriften hinsichtlich der Auspuffemissionen und der Übereinstimmung in Betrieb befindlicher Fahrzeuge in Bezug auf das OBD-System (einschließlich des Koeffizienten für die Betriebsleistung — $IUPR_M$) für Fahrzeuge, die nach dieser Verordnung typgenehmigt wurden.

2. ANFORDERUNGEN

Bei den Anforderungen für die Übereinstimmung im Betrieb handelt es sich um die in Absatz 9 sowie Anlagen 3, 4 und 5 der UNECE-Regelung Nr. 83 genannten, mit den nachstehend beschriebenen Ausnahmen.

2.1. Absatz 9.2.1 der UNECE-Regelung Nr. 83 ist folgendermaßen zu verstehen:

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 Artikel 12 Absätze 1 und 2 der Richtlinie 2007/46/EG sowie gemäß Anhang X Abschnitte 1 und 2 dieser Richtlinie. Werden der Genehmigungsbehörde Informationen anderer Genehmigungsbehörden oder Informationen über von den Mitgliedstaaten durchgeführte Überwachungsprüfungen vorgelegt, so werden diese zur Ergänzung der Berichte des Herstellers über Überwachungsmaßnahmen während des Betriebs herangezogen.

2.2. Absatz 9.3.5.2 der UNECE-Regelung Nr. 83 wird geändert, indem der folgende neue Unterabsatz angefügt wird:

„…

Fahrzeuge aus Kleinserienproduktion mit weniger als 1 000 Fahrzeugen je OBD-Familie sind von den Anforderungen an einen Mindest-IUPR sowie der Verpflichtung, diesen gegenüber der Genehmigungsbehörde nachzuweisen, ausgenommen."

2.3. Bezugnahmen auf „Vertragsparteien" gelten als Bezugnahmen auf „Mitgliedstaaten".

2.4. Anlage 3 Absatz 2.6 der UNECE-Regelung Nr. 83 erhält folgende Fassung:

Das Fahrzeug muss zu einem Fahrzeugtyp gehören, der nach dieser Verordnung typgenehmigt ist und für den eine Übereinstimmungsbescheinigung gemäß der Richtlinie 2007/46/EG ausgestellt wurde. Es muss in der Union zugelassen und eingesetzt worden sein.

2.5. Die Bezugnahme in Anlage 3 Absatz 2.2 der UNECE-Regelung Nr. 83 gemäß dem „Übereinkommen von 1958" gilt als Bezugnahme auf die Richtlinie 2007/46/EG.

2.6. Anlage 3 Absatz 2.6 der UNECE-Regelung Nr. 83 erhält folgende Fassung:

Der Blei- und der Schwefelgehalt einer Kraftstoffprobe aus dem Fahrzeugtank muss den einschlägigen, in der Richtlinie 2009/30/EG des Europäischen Parlaments und des Rates [1] festgelegten Normen entsprechen, und es dürfen keine Anhaltspunkte für die Verwendung von ungeeignetem Kraftstoff bestehen. Es können Untersuchungen am Auspuff vorgenommen werden.

2.7. Die Bezugnahme in Anlage 3 Absatz 4.1 der UNECE-Regelung Nr. 83 auf „Emissionsprüfungen nach Anhang 4a" gilt als Bezugnahme auf „gemäß Anhang XXI dieser Verordnung durchgeführte Emissionsprüfungen".

2.8. Die Bezugnahme in Anlage 3 Absatz 4.1 der UNECE-Regelung Nr. 83 auf „Anhang 4a Absatz 6.3" gilt als Bezugnahme auf „Anhang XXI Unteranhang 6 Absatz 1.2.6 dieser Verordnung".

[1] ABl. L 140 vom 5.6.2009, S. 88.

2.9. Die Bezugnahme in Anlage 3 Absatz 4.4 der UNECE-Regelung Nr. 83 auf das „Abkommen von 1958“ gilt als Bezugnahme auf „Artikel 13 Absätze 1 oder 2 der Richtlinie 2007/46/EG“.

2.10. Die Bezugnahme in Absatz 3.2.1, Absatz 4.2 und in den Fußnoten 1 und 2 der Anlage 4 der UNECE-Regelung Nr. 83 auf die in Tabelle 1 von Absatz 5.3.1.4 genannten Grenzwerte gilt als Bezugnahme auf Tabelle 1 des Anhangs I der Verordnung (EG) Nr. 715/2007.

ANHANG III

Reserviert

ANHANG IIIA

NACHPRÜFUNG DER EMISSIONEN IM TATSÄCHLICHEN FAHRBETRIEB

1. EINLEITUNG, BEGRIFFSBESTIMMUNGEN UND ABKÜRZUNGEN

1.1. **Einleitung**

Dieser Anhang beschreibt das Verfahren für die Nachprüfung des Emissionsverhaltens von leichten Personenkraftwagen und Nutzfahrzeugen im praktischen Fahrbetrieb (real driving emissions, RDE).

1.2. **Begriffsbestimmungen**

1.2.1. „*Genauigkeit*" bezeichnet die Abweichung eines gemessenen oder errechneten Wertes von einem rückverfolgbaren Bezugswert.

1.2.2. „*Analysator*" bezeichnet ein Messgerät, das nicht Teil des Fahrzeugs ist, sondern installiert wird, um die Konzentration oder die Menge der gasförmigen Schadstoffe oder luftverunreinigenden Partikel zu bestimmen.

1.2.3. „*Achsabschnitt*" einer linearen Regression bezeichnet den Wert a_0 nach folgender Formel:

$$a_0 = \bar{y} - (a_1 \times \bar{x})$$

Dabei ist:

a_1 die Steigung der Regressionsgeraden

$\bar{x}$ der Mittelwert des Bezugsparameters

$\bar{y}$ der Mittelwert des zu überprüfenden Parameters

1.2.4. „*Kalibrierung*" bezeichnet den Vorgang der Einstellung des Ansprechens eines Analysators, eines Durchsatzmessgeräts, eines Sensors oder eines Signals, sodass seine Ausgabe mit einem oder mehreren Bezugssignalen übereinstimmt.

1.2.5. „*Bestimmungskoeffizient*" bezeichnet den Wert r^2 nach folgender Formel:

$$r^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{n} [y_i - a_0 - (a_1 \times x_i)]^2}{\sum_{i=1}^{n} (y_i - \bar{y})^2}$$

Dabei ist:

a_0 der Achsabschnitt der Regressionsgeraden

a_1 die Steigung der Regressionsgeraden

x_i der gemessene Bezugswert

y_i der gemessene Wert des nachzuprüfenden Parameters

$\bar{y}$ der Mittelwert des zu überprüfenden Parameters

n die Anzahl der Werte

1.2.6. „*Kreuzkorrelations-Koeffizient*“ bezeichnet den Wert r nach folgender Formel:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^{n-1}(x_i - \overline{x}) \times (y_i - \overline{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n-1}(x_i - \overline{x})^2} \times \sqrt{\sum_{i=1}^{n-1}(y_i - \overline{y})^2}}$$

Dabei ist:

x_i der gemessene Bezugswert

y_i der gemessene Wert des nachzuprüfenden Parameters

$\overline{x}$ der Mittelwert des Bezugswertes

$\overline{y}$ der Mittelwert des zu überprüfenden Parameters

n die Anzahl der Werte

1.2.7. „*Ansprechverzögerung*“ bezeichnet die Zeit, die vom Umschalten des Gasstroms (t_0) vergeht, bis der angezeigte Messwert 10 % (t_{10}) seines Endwertes erreicht.

1.2.8. „*Signale oder Daten des Motorsteuergeräts*“ bezeichnet jede Fahrzeuginformation und jedes Signal aus dem Fahrzeugnetz, die mit Hilfe der Protokolle nach Anlage 1 Nummer 3.4.5 aufgezeichnet werden.

1.2.9. „*Motorsteuergerät*“ bezeichnet das elektronische Gerät, das verschiedene Aktoren steuert, um eine optimale Leistung des Antriebstrangs zu gewährleisten.

1.2.10. „*Emissionen*“, auch „*Abgasbestandteile*“, „*Schadstoffe*“ oder „*Schadstoffemissionen*“ genannt, bezeichnen die limitierten gas- oder partikelförmigen Bestandteile des Abgases.

1.2.11. „*Abgas*“ bezeichnet die Gesamtheit aller gas- und partikelförmigen Abgasbestandteile, die durch die Verbrennung des Kraftstoffs im Verbrennungsmotor des Fahrzeugs entstehen und am Abgasauslass oder dem Auspuffrohr ausgestoßen werden.

1.2.12. „*Abgasemissionen*“ bezeichnet die Emissionen von Partikeln, beschrieben durch deren Masse und deren Anzahl, sowie von gasförmigen Abgasbestandteilen aus dem Auspuff eines Fahrzeugs.

1.2.13. „*Skalenendwert*“ bezeichnet den gesamten Messbereich eines Analysators, Durchsatzmessgeräts oder Sensors gemäß den Angaben des Herstellers der Einrichtung. Wird bei Messungen ein Teilmessbereich des Analysators, Durchsatzmessgeräts oder Sensors verwendet, ist unter dem Skalenendwert der maximale Ablesewert zu verstehen.

1.2.14. „*Kohlenwasserstoff-Ansprechfaktor*“ für eine bestimmte Art von Kohlenwasserstoffen bezeichnet das Verhältnis zwischen dem Ablesewert eines Flammenionisations-Detektors (FID) und der Konzentration der jeweiligen Kohlenwasserstoffart in der Bezugsgasflasche in $ppmC_1$.

1.2.15. „*Größere Wartungsarbeiten*“ bezeichnet die Einstellung, die Reparatur oder den Ersatz eines Analysators, eines Durchsatzmessgeräts oder eines Sensors, wodurch die Messgenauigkeit beeinflusst werden könnte.

1.2.16. „*Rauschen*“ bezeichnet das Doppelte des quadratischen Mittels von zehn Standardabweichungen vom Nullpunktwert, wobei die Aufzeichnungsfrequenz bei der Messung 30 Sekunden lang konstant mindestens 1,0 Hz betragen muss.

1.2.17. „*Nichtmethankohlenwasserstoffe* (NMHC)“ bezeichnet die gesamten Kohlenwasserstoffe (THC) ohne Methan (CH_4).

1.2.18. „*Partikelzahl*“ (PN) bezeichnet die Gesamtzahl der festen Partikel im Abgas eines Fahrzeugs, definiert durch das Messverfahren nach dieser Verordnung, zur Bewertung der Einhaltung der jeweiligen Euro-6-Emissionsgrenzwerte nach Tabelle 2 in Anhang I der Verordnung Nr. 715/2007.

1.2.19. „*Präzision*“ bezeichnet das 2,5-Fache der Standardabweichung des zehnmal wiederholten Ansprechens auf einen gegebenen rückverfolgbaren Standardwert.

1.2.20. „*Ablesewert*“ bezeichnet den numerischen Wert, der von einem Analysator, einem Durchsatzmessgerät, einem Sensor oder einer sonstigen bei der Messung von Fahrzeugemissionen eingesetzten Einrichtung angezeigt wird.

1.2.21. „*Ansprechzeit*“ (t_{90}) bezeichnet die Summe der Ansprechverzögerung und der Anstiegzeit.

1.2.22. „*Anstiegzeit*“ bezeichnet die Zeit für den Anstieg des angezeigten Messwertes von 10 % auf 90 % des Endwertes ($t_{90} - t_{10}$).

1.2.23. „*Quadratisches Mittel* (x_{rms})“ bezeichnet die Quadratwurzel aus dem arithmetischen Mittel der Quadrate der Werte und ist wie folgt definiert:

$$x_{rms} = \sqrt{\frac{1}{n}(x_1^2 + x_2^2 + \ldots + x_n^2)}$$

Dabei ist:

x der gemessene oder berechnete Wert

n die Anzahl der Werte

1.2.24. „*Sensor*“ bezeichnet eine Messeinrichtung, die nicht Teil des Fahrzeugs selbst ist, sondern installiert wird, um Parameter zu bestimmen, bei denen es sich nicht um die Konzentration der gas- und partikelförmigen Schadstoffe oder den Abgas-Massendurchsatz handelt.

1.2.25. „*Justieren*“ bezeichnet die Kalibrierung eines Analysators, Durchsatzmessgeräts oder Sensors, so dass er auf ein Normal, das möglichst genau dem bei der tatsächlichen Emissionsprüfung erwarteten Höchstwert entspricht, exakt anspricht.

1.2.26. „*Justierausschlag*“ bezeichnet den Mittelwert des Ausschlags beim Ansprechen auf ein Justiersignal über einen Zeitraum von mindestens 30 Sekunden.

1.2.27. „*Justierausschlagsdrift*“ bezeichnet die Differenz zwischen dem Mittelwert des Ansprechens auf ein Justiersignal und dem tatsächlichen Justiersignal, die eine bestimmte Zeit nach der genauen Justierung eines Analysators, eines Durchsatzmessgeräts oder eines Sensors gemessen wird.

1.2.28. „*Steigung*“ einer linearen Regression bezeichnet den Wert a_1 nach folgender Formel:

$$a_1 = \frac{\sum_{i=1}^{n}(y_i - \bar{y}) \times (x_i - \bar{x})}{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}$$

Dabei ist:

$\bar{x}$ der Mittelwert des Bezugsparameters

$\bar{y}$ der Mittelwert des zu überprüfenden Parameters

x_i der tatsächliche Wert des Bezugsparameters

y_i der tatsächliche Wert des zu überprüfenden Parameters

n die Anzahl der Werte

1.2.29. „*Standardabweichung vom Schätzwert*“ bezeichnet den Wert *SEE* nach der folgenden Formel:

$$SEE = \frac{1}{x_{max}} \times \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(y_i - \acute{y})^2}{(n-2)}}$$

Dabei ist:

$\acute{y}$ der Mittelwert des zu überprüfenden Parameters

y_i der tatsächliche Wert des zu überprüfenden Parameters

x_{max} der tatsächliche Höchstwert des Bezugsparameters

n die Anzahl der Werte

1.2.30. „*Gesamtkohlenwasserstoffe*“ (total hydrocarbons, THC) bezeichnet die Summe aller mit einem Flammenionisierungsdetektor (FID) messbaren flüchtigen Verbindungen.

1.2.31. „*Rückverfolgbarkeit*“ bezeichnet die Möglichkeit, eine Messung oder einen Ablesewert in einer ununterbrochenen Vergleichskette mit einer bekannten und gemeinsam vereinbarten Norm in Verbindung zu bringen.

1.2.32. „*Wandlungszeit*“ bezeichnet den Zeitunterschied zwischen einer Veränderung der Konzentration oder des Durchsatzes (t_0) am Bezugspunkt und dem Ansprechen des Systems mit 50 % des Endwertes (t_{50}).

1.2.33. „*Typ des Analysators*“ oder „*Analysatortyp*“ bezeichnet eine Gruppe von Analysatoren, die von demselben Hersteller gefertigt werden und in denen zur Bestimmung der Konzentration eines bestimmten gasförmigen Abgasbestandteils oder der Partikelzahl dasselbe Prinzip zum Einsatz kommt.

1.2.34. „*Typ des Abgasmassendurchsatzmessers*“ bezeichnet eine Gruppe von Abgasmassendurchsatzmessern, die von demselben Hersteller gefertigt werden, deren Rohr einen ähnlichen Innendurchmesser aufweist und die den Abgasmassendurchsatz nach demselben Prinzip bestimmen.

1.2.35. „*Validierung*“ bezeichnet den Vorgang zur Bewertung der ordnungsgemäßen Installation und Funktion eines portablen Emissionsmesssystems und der Richtigkeit der Abgasmassendurchsatzwerte, welche von einem oder mehreren nicht rückverfolgbaren Abgasmassendurchsatzmessern gemessen oder mit Hilfe der Signale von Sensoren oder Motorsteuergeräten berechnet wurden.

1.2.36. „*Nachprüfung*“ bezeichnet den Vorgang, mit dem bewertet wird, ob der gemessene oder berechnete Ausgabewert eines Analysators, Durchsatzmessgeräts, Sensors oder Signals innerhalb einer oder mehrerer zuvor festgelegter Anerkennungsschwellen mit einem Bezugssignal übereinstimmt.

1.2.37. „*Nullpunkteinstellung*“ bezeichnet die Kalibrierung eines Analysators, Durchsatzmessgeräts oder Sensors, sodass die Einrichtung auf ein Nullsignal exakt anspricht.

1.2.38. „*Nullpunktwert*“ bezeichnet den Mittelwert des Ausschlags beim Ansprechen auf ein Nullsignal über einen Zeitraum von mindestens 30 Sekunden.

1.2.39. „*Nullpunktdrift*“ bezeichnet die Differenz zwischen dem Mittelwert des Ausschlags beim Ansprechen auf ein Nullsignal und dem tatsächlichen Nullsignal, die nach der genauen Nullkalibrierung eines Analysators, eines Durchsatzmessgeräts oder eines Sensors über einen bestimmten Zeitraum gemessen wird.

1.3. **Abkürzungen**

Abkürzungen beziehen sich allgemein sowohl auf die Singular- als auch die Pluralform der abgekürzten Termini.

CH_4 — Methan

CLD — ChemiLumineszenzdetektor

CO	—	Kohlenmonoxid
CO_2	—	Kohlendioxid
CVS	—	Probenahmeeinrichtung mit konstantem Volumen (constant volume sampler)
DCT	—	Kraftübertragung mit Doppelkupplung (dual clutch transmission)
ECU	—	Motorsteuerungsgerät (engine control unit)
EFM	—	Abgasmassendurchsatzmesser (exhaust mass flow meter)
FID	—	Flammenionisationsdetektor
FS	—	Skalenendwert (full scale)
GPS	—	Global Positioning System (weltweites Ortungssystem über Satelliten)
H_2O	—	Wasser
HC	—	Kohlenwasserstoffe
HCLD	—	beheizter ChemiLumineszenzdetektor (heated chemiluminescence detector)
HEV	—	Hybridelektrofahrzeug (hybrid electric vehicle)
ICE	—	Verbrennungsmotor (internal combustion engine)
ID	—	Kennnummer oder -code
LPG	—	Flüssiggas (liquid petroleum gas)
MAW	—	Gleitendes Mittelungsfenster (moving average window)
max	—	Höchstwert
N_2	—	Stickstoff
NDIR	—	nichtdispersiver Infrarot-Analysator
NDUV	—	nichtdispersiver Ultraviolett-Analysator
NEDC	—	Neuer europäischer Fahrzyklus (New European Driving Cycle)
NG	—	Erdgas (natural gas)
NMC	—	Nicht-Methan-Cutter
NMC-FID	—	Nicht-Methan-Cutter kombiniert mit einem Flammenionisationsdetektor
NMHC	—	Nicht-Methan-Kohlenwasserstoffe

NO	—	Stickstoffmonoxid
Nr.	—	Nummer
NO_2	—	Stickstoffdioxid
NO_X	—	Stickoxide
NTE	—	Grenzwert (not to exceed)
O_2	—	Sauerstoff
OBD	—	On-Board-Diagnosesysteme
PEMS	—	portables Emissionsmesssystem
PHEV	—	Plug-in-Hybrid-Elektrofahrzeug (plug-in hybrid electric vehicle)
PN	—	Partikelzahl
RDE	—	Emissionen im tatsächlichen Fahrbetrieb (real driving emissions)
RPA	—	Relative positive Beschleunigung (relative positive acceleration)
SCR	—	selektive katalytische Reduktion (selective catalytic reduction)
SEE	—	Standardabweichung vom Schätzwert (standard error of estimate)
THC	—	Gesamtkohlenwasserstoffe (total hydrocarbons)
UNECE	—	Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa (United Nations Economic Commission for Europe)
FIN	—	Fahrzeug-Identifizierungsnummer
WLTC	—	weltweit harmonisierter Prüfzyklus für leichte Nutzfahrzeuge (worldwide harmonized Light vehicles Test Cycle)
WWH-OBD	—	weltweit harmonisierte On-Board-Diagnosesysteme (worldwide harmonized on-board diagnostics)

2. ALLGEMEINE ANFORDERUNGEN

2.1 **Verbindliche Emissionsgrenzwerte (NTE)**

Während der gesamten normalen Lebensdauer eines nach der Verordnung (EG) Nr. 715/2007 genehmigten Fahrzeugtyps dürfen dessen gemäß diesem Anhang bestimmte Emissionen bei keiner gemäß diesem Anhang durchgeführten RDE-Prüfung folgende abgasspezifische verbindliche Grenzwerte (NTE-Werte) überschreiten:

$$NTE_{pollutant} = CF_{pollutant} \times TF(p_{1,\ldots,}\ p_n) \times \text{EURO-6}$$

dabei ist „Euro 6“ der nach Anhang I Tabelle 2 der Verordnung (EG) Nr. 715/2007 für Euro 6 geltende Emissionsgrenzwert.

2.1.1 Endgültige Übereinstimmungsfaktoren

Der Übereinstimmungsfaktor $CF_{pollutant}$ für den jeweiligen Schadstoff wird wie folgt festgelegt:

Schadstoff	Stickoxidmasse (NO_x)	Partikelzahl (PN)	Masse des Kohlenmonoxids (CO) [1]	Masse der gesamten Kohlenwasserstoffe (THC)	Summe der Massen der Kohlenwasserstoffe und der Stickstoffoxide (THC + NO_x)
$CF_{pollutant}$	1 + *margin* wobei *margin* = 0,5	zu bestimmen	—	—	—

[1] Die CO-Emissionen sind bei RDE-Prüfungen zu messen und aufzuzeichnen.

„*margin*" (Toleranz): ein Parameter, welcher die durch die PEMS-Ausrüstung hinzugekommenen zusätzlichen Messunsicherheiten berücksichtigt, die jährlich überprüft werden und nach einer Verbesserung der Qualität des PEMS-Verfahrens oder technischem Fortschritt zu revidieren sind.

2.1.2 Vorläufige Übereinstimmungsfaktoren

Abweichend von den Bestimmungen von Nummer 2.1.1 können auf Antrag des Herstellers bis zu fünf Jahre und vier Monate nach den in Artikel 10 Absätze 4 und 5 der Verordnung (EG) Nr. 715/2007 angegebenen Daten folgende vorläufige Übereinstimmungsfaktoren angewandt werden:

Schadstoff	Stickoxidmasse (NO_x)	Partikelzahl (PN)	Masse des Kohlenmonoxids (CO) [1]	Masse der gesamten Kohlenwasserstoffe (THC)	Summe der Massen der Kohlenwasserstoffe und der Stickstoffoxide (THC + NO_x)
$CF_{pollutant}$	2.1	zu bestimmen	—	—	—

[1] Die CO-Emissionen sind bei RDE-Prüfungen zu messen und aufzuzeichnen.

Die Anwendung vorläufiger Übereinstimmungsfaktoren ist in der Übereinstimmungsbescheinigung des Fahrzeugs zu vermerken.

2.1.3 Übertragungsfunktionen

Die Übertragungsfunktion $TF(p_1,\ldots, p_n)$ gemäß Nummer 2.1 erhält für alle Parameter p_i $(i = 1,\ldots,n)$ den Wert 1.

Wird die Übertragungsfunktion $TF(p_1,\ldots, p_n)$ geändert, so muss dies auf eine Weise erfolgen, die sich nicht nachteilig auf die Umwelt und auf die Wirksamkeit der RDE-Prüfverfahren auswirkt. Hierbei ist insbesondere folgende Bedingung einzuhalten:

$$\int TF(p1,\ldots,pn) \times Q(p1,\ldots,pn)\ \ dp = \int Q(p1,\ldots,pn)\ \ dp$$

Dabei ist

— dp das Integral über allen Parametern p_i $(i = 1,\ldots,n)$

— $Q(p_1,\ldots, p_n)$, die Wahrscheinlichkeitsdichte eines den Parametern entsprechenden Ereignisses p_i $(i= 1,\ldots,n)$ im praktischen Fahrbetrieb. Der Hersteller bestätigt die Einhaltung von Nummer 2.1 durch Ausfüllen der Bescheinigung nach Anlage 9.

2.2. Die in diesem Anhang vorgeschriebenen RDE-Prüfungen bei der Typgenehmigung und während der Lebensdauer eines Fahrzeugs begründen die Vermutung der Konformität mit den Anforderungen nach Nummer 2.1. Die Konformitätsvermutung kann durch zusätzliche RDE-Prüfungen überprüft werden.

2.3. Die Mitgliedstaaten sorgen dafür, dass Fahrzeuge entsprechend den Bestimmungen ihrer eigenen nationalen Rechtsvorschriften und unter Einhaltung der örtlichen Straßenverkehrs-Rechtsvorschriften und Sicherheitsanforderungen mit PEMS auf öffentlichen Straßen geprüft werden können.

2.4. Die Hersteller stellen sicher, dass Fahrzeuge von einer unabhängigen Stelle mit PEMS auf öffentlichen Straßen geprüft werden können, z. B. indem sie geeignete Adapter für Auspuffrohre zur Verfügung stellen, Zugang zu ECU-Signalen gewähren und die nötigen Verwaltungsvereinbarungen schließen. Wenn die jeweilige Prüfung mit PEMS in dieser Verordnung nicht vorgeschrieben ist, kann der Hersteller eine angemessene Gebühr gemäß Artikel 7 Absatz 1 der Verordnung (EG) Nr. 715/2007 erheben.

3. DURCHZUFÜHRENDE RDE-PRÜFUNG

3.1. Die folgenden Anforderungen gelten für Prüfungen mit PEMS nach Artikel 3 Absatz 10 Unterabsatz 2.

3.1.0. Die Anforderungen von Nummer 2.1 müssen im Stadtfahrzyklus und während der gesamten PEMS-Fahrt erfüllt werden. Nach Wahl des Herstellers sind die Bedingungen von mindestens einer der beiden nachstehenden Nummern zu erfüllen:

3.1.0.1. $M_{gas,d,t} \leq NTE_{pollutant}$ und $M_{gas,d,u} \leq NTE_{pollutant}$, wobei die Begriffsbestimmungen von Nummer 2.1 dieses Anhangs und der Nummern 6.1 und 6.3 von Anlage 5 sowie die Einstellung *gas = pollutant* gelten.

3.1.0.2. $\boldsymbol{M_{w,gas,d}} \leq NTE_{pollutant}$ und $\boldsymbol{M_{w,gas,d,u}} \leq NTE_{pollutant}$, wobei die Begriffsbestimmungen von Nummer 2.1 dieses Anhangs und Nummer 3.9 von Anlage 6 sowie die Einstellung *gas = pollutant* gelten.

3.1.1. Für die Typgenehmigung wird der Abgasmassendurchsatz mit Messgeräten bestimmt, die unabhängig vom Fahrzeug funktionieren, und es dürfen keine ECU-Daten des Fahrzeugs verwendet werden. Erfolgt die Messung nicht im Rahmen der Typgenehmigung, können nach Anlage 2 Nummer 7.2 auch alternative Methoden zur Bestimmung des Abgasmassendurchsatzes verwendet werden.

3.1.2. Ist die Genehmigungsbehörde nicht zufrieden mit der Prüfung der Datenqualität und den Ergebnissen der Validierung einer nach den Anlagen 1 und 4 durchgeführten PEMS-Prüfung, kann sie die Prüfung für ungültig erklären. In einem solchen Fall zeichnet die Genehmigungsbehörde die Prüfungsdaten und die Gründe, aus denen die Prüfung für ungültig erklärt wurde, auf.

3.1.3. Berichterstattung und Verbreitung von Informationen zu RDE-Prüfungen

3.1.3.1. Der Hersteller stellt der Genehmigungsbehörde einen von ihm erstellten technischen Bericht nach Anlage 8 zur Verfügung.

3.1.3.2. Der Hersteller sorgt dafür, dass folgende Angaben auf einer öffentlich zugänglichen Website kostenlos abgerufen werden können:

3.1.3.2.1. Bei Eingabe der Genehmigungsnummer des Fahrzeugtyps und der Angaben zu Typ, Variante und Version gemäß den Abschnitten 0.10 und 0.2 der EG-Übereinstimmungsbescheinigung nach Anhang IX der Richtlinie 2007/46/EG die eindeutige Identifizierungsnummer der PEMS-Prüfungsfamilie, zu der ein bestimmter Fahrzeugemissionstyp gehört (siehe Anlage 7 Nummer 5.2).

3.1.3.2.2. Bei Eingabe der eindeutigen Identifizierungsnummer einer PMS-Prüfungsfamilie:

— die vollständigen Informationen gemäß Anlage 7 Nummer 5.1

— die Listen gemäß Anlage 7 Nummern 5.3 und 5.4

— die Ergebnisse der PEMS-Prüfungen gemäß Anlage 5 Nummer 6.3 und Anlage 6 Nummer 3.9 für alle Fahrzeugemissionstypen der Liste nach Anlage 7 Nummer 5.4

3.1.3.3. Auf Anfrage stellt der Hersteller jeder interessierten Partei den technischen Bericht nach Nummer 3.1.3.1 binnen 30 Tagen kostenlos zur Verfügung.

3.1.3.4. Auf Anfrage stellt die Typgenehmigungsbehörde die unter den Nummern 3.1.3.1 und 3.1.3.2 aufgeführten Informationen binnen dreißig Tagen nach Eingang der Anfrage bereit. Die Typgenehmigungsbehörde kann eine angemessene und verhältnismäßige Gebühr erheben, welche weder abschreckend auf einen Antragsteller mit berechtigtem Interesse an den jeweiligen Informationen wirken noch die internen Kosten übersteigen darf, die der Behörde durch die Bereitstellung der angeforderten Informationen entstehen.

4. ALLGEMEINE ANFORDERUNGEN

4.1. Das Emissionsverhalten im tatsächlichen Fahrbetrieb ist durch die Prüfung von Fahrzeugen auf der Straße unter normalen Fahrmustern und -bedingungen und mit normaler Nutzlast nachzuweisen. Die RDE-Prüfung muss repräsentativ für den Betrieb der Fahrzeuge auf ihren tatsächlichen Fahrtrouten mit normaler Belastung sein.

4.2. Der Hersteller muss der Genehmigungsbehörde nachweisen, dass das ausgewählte Fahrzeug, die Fahrmuster, die Bedingungen und Nutzlasten repräsentativ für die Fahrzeugfamilie sind. Anhand der Anforderungen zur Nutzlast und zur Höhenlage gemäß den Nummern 5.1 und 5.2 ist vorab zu bestimmen, ob die Bedingungen für eine RDE-Prüfung akzeptabel sind.

4.3. Die Genehmigungsbehörde schlägt eine Prüfstrecke in städtischer Umgebung sowie auf der Landstraße und auf der Autobahn vor, die die Anforderungen von Nummer 6 erfüllt. Bei der Auswahl einer Strecke ist auf der Grundlage einer topografischen Karte festzulegen, wo Stadtverkehrs-, Landstraßen- oder Autobahnbedingungen vorliegen.

4.4. Werden bei einem Fahrzeug die Emissionen oder die Leistung durch die Erfassung von ECU-Daten beeinflusst, wird die gesamte PEMS-Prüfungsfamilie, zu der das Fahrzeug gemäß der Definition in Anlage 7 gehört, als nicht konform betrachtet. Diese Funktion gilt als „Abschalteinrichtung" im Sinne von Artikel 3 Absatz 10 der Verordnung (EG) Nr. 715/2007.

5. RANDBEDINGUNGEN

5.1. Fahrzeugnutzlast und Prüfmasse

5.1.1. Die Grundnutzlast des Fahrzeugs umfasst den Fahrer, gegebenenfalls einen Zeugen der Prüfung sowie die Prüfausrüstung einschließlich der Anbringungsteile und der Energieversorgungseinrichtungen.

5.1.2. Zu Prüfungszwecken kann künstliche Nutzlast hinzugefügt werden, solange die Gesamtmasse der Grundnutzlast und der künstlichen Nutzlast 90 % der Summe der „Masse der Fahrgäste" und der „Nutzlast" gemäß den Definitionen in Artikel 2 Absätze 19 und 21 der Verordnung (EU) Nr. 1230/2012 der Kommission (*) nicht überschreitet.

(*) Verordnung (EU) Nr. 1230/2012 der Kommission vom 12. Dezember 2012 zur Durchführung der Verordnung (EG) Nr. 661/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich der Anforderungen an die Typgenehmigung von Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern bezüglich ihrer Massen und Abmessungen und zur Änderung der Richtlinie 2007/46/EG des Europäischen Parlaments und des Rates (ABl. L 353 vom 21.12.2012, S. 31).

5.2. Umgebungsbedingungen

5.2.1. Die Prüfung ist unter den Umgebungsbedingungen gemäß diesem Abschnitt durchzuführen. Um „erweiterte" Umgebungsbedingungen handelt es sich, wenn mindestens die auf die Temperatur oder die Höhenlage bezogenen Bedingungen erweitert sind.

5.2.2. Gemäßigte Höhenlage-Bedingungen: Höhe höchstens 700 Meter über dem Meeresspiegel.

5.2.3. Erweiterte Höhenlage-Bedingungen: Höhe über 700 Meter und höchstens 1300 Meter über dem Meeresspiegel.

5.2.4. Gemäßigte Temperaturbedingungen: mindestens 273 K (0 °C) und höchstens 303 K (30 °C).

5.2.5. Erweiterte Temperaturbedingungen: mindestens 266 K (-7°C) und höchstens 273 K (0 °C) oder mindestens 303 K (30 °C) und höchstens 308 K (35 °C)

5.2.6. Abweichend von den Bestimmungen der Nummern 5.2.4 und 5.2.5 muss im Zeitraum ab dem Geltungsbeginn verbindlicher NTE-Emissionsgrenzwerte gemäß Nummer 2.1 bis fünf Jahre nach den Zeitpunkten gemäß Artikel 10 Absätze 4 und 5 der Verordnung (EG) Nr. 715/2007 der untere Temperaturwert für gemäßigte Bedingungen mindestens 276 K (3 °C) und der untere Temperaturwert für erweiterte Bedingungen mindestens 271 K (-2 °C) betragen.

5.3. Entfällt.

5.4. Dynamische Bedingungen

Die dynamischen Bedingungen umfassen den Einfluss der Straßenneigung, des Gegenwindes, der Fahrdynamik (Beschleunigungen, Verzögerungen) sowie von Nebenverbrauchern auf Energieverbrauch und Emissionen des Prüffahrzeugs. Die Nachprüfung der Normalität der dynamischen Bedingungen erfolgt nach Abschluss der Prüfung anhand der aufgezeichneten PEMS-Daten. Diese Nachprüfung ist in zwei Schritten durchzuführen.

5.4.1. Anhand der in Anlage 7a zu diesem Anhang beschriebenen Verfahren ist zu überprüfen, ob die Fahrdynamik während der Fahrt zu groß oder zu gering ist.

5.4.2. Erweist sich die Fahrt im Zuge der Nachprüfungen gemäß Nummer 5.4.1 als gültig, müssen die in den Anlagen 5 und 6 zu diesem Anhang festgelegten Verfahren zur Nachprüfung der Normalität der Testbedingungen angewendet werden. Jedes Verfahren umfasst einen Bezugswert für die dynamischen Bedingungen, Spannen um den Bezugswert herum und die Anforderungen in Bezug auf den Bereich, der bei einer gültigen Prüfung mindestens erfasst werden muss.

5.5. Zustand und Betrieb des Fahrzeugs

5.5.1. Nebenverbraucher

Der Betrieb der Klimaanlage und der sonstigen Nebenverbraucher muss ihrer möglichen Verwendung durch den Verbraucher unter normalen Fahrbedingungen auf der Straße entsprechen.

5.5.2. Fahrzeuge mit einem System mit periodischer Regenerierung

5.5.2.1. „System mit periodischer Regenerierung“ ist gemäß der Definition in Artikel 2 Absatz 6 zu verstehen.

5.5.2.2. Tritt eine periodische Regenerierung während einer Prüfung auf, kann die Prüfung auf Antrag des Herstellers für ungültig erklärt und einmal wiederholt werden.

5.5.2.3. Der Hersteller kann für den Abschluss des Regenerationsvorgangs sorgen und das Fahrzeug vor der zweiten Prüfung in geeigneter Weise vorkonditionieren.

5.5.2.4. Erfolgt eine Regenerierung bei der Wiederholung der RDE-Prüfung, sind die Schadstoffe, die bei der Wiederholungsprüfung ausgestoßen wurden, in die Bewertung der Emissionen aufzunehmen.

6. ANFORDERUNGEN FÜR DIE FAHRT

6.1. Die Anteile der Fahrt in der Stadt, auf Landstraßen und auf Autobahnen, gekennzeichnet durch die momentanen Geschwindigkeiten gemäß den Nummern 6.3 bis 6.5, sind in Prozent der Gesamtfahrstrecke auszudrücken.

6.2. Die Fahrsequenz muss in der Stadt beginnen und auf Landstraßen und Autobahnen entsprechend den Anteilen gemäß Nummer 6.6 fortgesetzt werden. Der Betrieb in der Stadt sowie auf Landstraßen und Autobahnen muss ohne Unterbrechung erfolgen. Der Betrieb auf Landstraßen kann durch kurzzeitigen Stadtbetrieb unterbrochen werden, wenn die Fahrt durch städtische Gebiete hindurchführt. Der Betrieb auf Autobahnen kann, etwa beim Passieren von Mautstellen oder Abschnitten mit Baustellen, durch kurzzeitigen Stadt- oder Landstraßenbetrieb unterbrochen werden. Ist aus praktischen Gründen eine andere Prüfreihenfolge gerechtfertigt, kann die Abfolge des Stadt-, Landstraßen- und Autobahnbetriebs mit Zustimmung der Genehmigungsbehörde verändert werden.

6.3. Der Stadtbetrieb ist gekennzeichnet durch Fahrzeuggeschwindigkeiten von höchstens 60 km/h.

6.4. Der Landstraßenbetrieb ist gekennzeichnet durch Fahrzeuggeschwindigkeiten von mindestens 60 km/h und höchstens 90 km/h.

6.5. Der Autobahnbetrieb ist durch Geschwindigkeiten von über 90 km/h gekennzeichnet.

6.6. Die Fahrt muss zu etwa 34 % aus Stadtbetrieb, zu etwa 33 % aus Landstraßenbetrieb und zu etwa 33 % aus Autobahnbetrieb, gekennzeichnet durch die unter den Nummern 6.3 bis 6.5 angegebenen Geschwindigkeiten, bestehen. „Etwa“ bezeichnet dabei einen Bereich von ±10 Prozentpunkten um die angegebenen Prozentwerte. Die Fahrt in der Stadt darf jedoch nie weniger als 29 % der Gesamtfahrstrecke ausmachen.

6.7. Die Fahrzeuggeschwindigkeit darf normalerweise 145 km/h nicht überschreiten. Eine Überschreitung der Höchstgeschwindigkeit um einen Toleranzwert von 15 km/h ist zulässig, wenn der entsprechende Anteil 3 % der Gesamtdauer der Autobahnfahrt nicht überschreitet. Lokale Geschwindigkeitsbegrenzungen bleiben bei einer PEMS-Prüfung unbeschadet sonstiger rechtlicher Folgen in Kraft. Verstöße gegen lokale Geschwindigkeitsbegrenzungen führen als solche nicht dazu, dass die Ergebnisse einer PEMS-Prüfung ungültig werden.

6.8. Beim städtischen Anteil der Fahrstrecke sollte die Durchschnittsgeschwindigkeit (unter Einrechnung der Haltezeiten) zwischen 15 km/h bis 40 km/h liegen. Die Haltezeiten, gekennzeichnet durch eine Fahrzeuggeschwindigkeit von weniger als 1 km/h, müssen 6 bis 30 % der Gesamtdauer des Stadtbetriebs ausmachen. Der Stadtbetrieb muss mehrere Haltezeiten von mindestens 10 s umfassen. Beträgt eine Haltezeit mehr als 180 s, so sind die Emissionsereignisse der auf eine solche übermäßig lange Haltezeit folgenden 180 s von der Emissionsbewertung auszunehmen.

6.9. Die Geschwindigkeitsspanne bei der Autobahnfahrt muss einen Bereich zwischen 90 km/h und mindestens 110 km/h in geeigneter Weise abdecken. Die Fahrzeuggeschwindigkeit muss mindestens 5 Minuten lang über 100 km/h betragen.

6.10. Die Dauer der Fahrt muss zwischen 90 und 120 Minuten betragen.

6.11. Ausgangs- und Endpunkt dürfen sich in ihrer Höhe über dem Meeresspiegel um nicht mehr als 100 m unterscheiden. Außerdem muss die proportionale kumulierte positive Höhendifferenz weniger als 1 200 m/100 km betragen und gemäß Anlage 7b ermittelt werden.

6.12. Die Mindeststrecke für den Stadt-, den Landstraßen- sowie den Autobahnbetrieb beträgt jeweils 16 km.

7. ANFORDERUNGEN AN DEN BETRIEB

7.1. Die Fahrstrecke muss so gewählt werden, dass die Prüfung nicht unterbrochen wird und die Daten kontinuierlich aufgezeichnet werden, damit die minimale Prüfungsdauer nach Nummer 6.10 erreicht wird.

7.2. Das PEMS ist durch eine externe Quelle und nicht durch eine Quelle, die ihre Energie direkt oder indirekt vom Motor des Prüffahrzeugs bezieht, mit Strom zu versorgen.

7.3. Die PEMS-Ausrüstung ist so einzubauen, dass die Emissionen und/oder die Leistung des Fahrzeugs so wenig wie möglich beeinflusst werden. Es ist darauf zu achten, die Masse der eingebauten Ausrüstung und mögliche Veränderungen der Aerodynamik des Prüffahrzeugs so gering wie möglich zu halten. Die Nutzlast des Fahrzeugs muss den Bestimmungen von Nummer 5.1 entsprechen.

7.4. RDE-Prüfungen sind an Arbeitstagen gemäß der für die Union gültigen Definition in der Verordnung (EWG, Euratom) Nr. 1182/71 des Rates (*) durchzuführen.

(*) Verordnung (EWG, Euratom) Nr. 1182/71 des Rates vom 3. Juni 1971 zur Festlegung der Regeln für die Fristen, Daten und Termine (ABl. L 124 vom 8.6.1971, S. 1).

7.5. RDE-Prüfungen sind auf befestigten Straßen durchzuführen (Geländebetrieb ist beispielsweise unzulässig).

7.6. Lange Leerlaufzeiten sind nach der ersten Zündung des Verbrennungsmotors zu Beginn der Emissionsprüfung zu vermeiden. Wird der Motor während der Prüfung abgewürgt, kann er erneut gestartet werden, die Datenerfassung darf jedoch nicht unterbrochen werden.

8. SCHMIERÖL, KRAFTSTOFF UND REAGENS

8.1. Der Kraftstoff, das Schmiermittel und (falls zutreffend) das Reagens für die RDE-Prüfung müssen den Vorschriften des Herstellers für den Betrieb des Fahrzeugs durch den Kunden entsprechen.

8.2. Es sind Proben des Kraftstoffs, des Schmiermittels und (falls zutreffend) des Reagens zu nehmen und mindestens ein Jahr aufzubewahren.

9. EMISSIONEN UND BEWERTUNG DER FAHRT

9.1. Die Prüfung ist gemäß Anlage 1 dieses Anhangs durchzuführen.

9.2. Die Fahrt muss die Anforderungen der Nummern 4 bis 8 erfüllen.

9.3. Mit Ausnahme der Bestimmungen der Nummer 6.8 zu übermäßig langen Haltezeiten ist es nicht zulässig, die Daten verschiedener Fahrten zu kombinieren oder die Daten einer Fahrt zu verändern oder zu löschen.

9.4. Nach Feststellung der Gültigkeit einer Fahrt gemäß Nummer 9.2 sind die Emissionsergebnisse nach den Methoden der Anlagen 5 und 6 dieses Anhangs zu berechnen.

9.5. Werden die Umgebungsbedingungen in einem bestimmten Zeitraum nach Nummer 5.2 erweitert, sind die für diesen bestimmten Zeitraum nach Anlage 4 berechneten Schadstoffemissionen durch 1,6 zu dividieren, bevor sie im Hinblick auf die Einhaltung der Anforderungen dieses Anhangs bewertet werden. Diese Bestimmung gilt nicht für Kohlendioxidemissionen.

9.6. Der Kaltstart ist gemäß Anlage 4 Nummer 4 dieses Anhangs definiert. Bis zur Anwendung besonderer Anforderungen für die Emissionen bei Kaltstart sind diese zwar aufzuzeichnen, aber nicht in die Emissionsbewertung einzubeziehen.

Anlage 1

Prüfverfahren für Fahrzeugemissionsprüfungen mit einem portablen Emissionsmesssystem (PEMS)

1. EINLEITUNG

In dieser Anlage wird das Verfahren zur Bestimmung der Emissionen von leichten Personenkraftwagen und Nutzfahrzeugen mit einem portablen Emissionsmesssystem beschrieben.

2. SYMBOLE, PARAMETER UND EINHEITEN

≤	—	kleiner oder gleich
#	—	Anzahl
#/m^3	—	Anzahl pro Kubikmeter
%	—	Prozent
°C	—	Grad Celsius
g	—	Gramm
g/s	—	Gramm pro Sekunde
h	—	Stunde
Hz	—	Hertz
K	—	Kelvin
kg	—	Kilogramm
kg/s	—	Kilogramm pro Sekunde
km	—	Kilometer
km/h	—	Kilometer pro Stunde
kPa	—	Kilopascal
kPa/min	—	Kilopascal pro Minute
l	—	Liter
l/min	—	Liter pro Minute
m	—	Meter
m^3	—	Kubikmeter
mg	—	Milligramm
min	—	Minute
p_e	—	Druck nach Evakuierung [kPa]
q_{vs}	—	Volumendurchsatz des Systems [l/min]
ppm	—	Teile pro Million

$ppmC_1$	—	Teile Kohlenstoffäquivalent pro Million
rpm	—	Umdrehungen pro Minute
s	—	Sekunde
V_s	—	Systemvolumen [l]

3. ALLGEMEINE ANFORDERUNGEN

3.1. **PEMS**

Die Prüfungen sind mit einem PEMS, bestehend aus den unter den Nummern 3.1.1 bis 3.1.5 aufgeführten Bauteilen, durchzuführen. Falls zutreffend kann eine Verbindung mit dem Motorsteuergerät des Fahrzeugs hergestellt werden, um maßgebliche Motor- und Fahrzeugparameter gemäß Nummer 3.2 zu bestimmen.

3.1.1. Analysatoren zur Bestimmung der Konzentration von Schadstoffen im Abgas

3.1.2. Ein oder mehrere Instrumente oder Sensoren zur Messung oder Bestimmung des Abgasmassendurchsatzes

3.1.3. Ein GPS-Gerät zur Bestimmung von Position, Höhe und Geschwindigkeit des Fahrzeugs

3.1.4. Falls zutreffend, Sensoren und andere Geräte, die kein Teil des Fahrzeugs sind, z. B. zur Messung von Umgebungstemperatur, relativer Feuchtigkeit, Luftdruck, und Fahrzeuggeschwindigkeit

3.1.5. Eine vom Fahrzeug unabhängige Energiequelle zur Energieversorgung des PEMS

3.2. **Prüfparameter**

Die in Tabelle 1 dieser Anlage angegebenen Prüfparameter sind gemäß den Anforderungen von Anlage 8 mit einer konstanten Frequenz von mindestens 1,0 Hz zu messen und aufzuzeichnen. Wenn Parameter vom ECU geliefert werden, sollten diese mit einer erheblich höheren Frequenz als die vom PEMS aufgezeichneten Parameter bereitgestellt werden. Die Analysatoren, Durchsatzmessgeräte und Sensoren des PEMS müssen die Anforderungen der Anlagen 2 und 3 dieses Anhangs erfüllen.

Tabelle 1

Prüfparameter

Parameter	Empfohlene Einheit	Quelle ([8])
THC-Konzentration ([1]), ([4])	ppm	Analysator
CH_4-Konzentration ([1]), ([4])	ppm	Analysator
NMHC-Konzentration ([1]), ([4])	ppm	Analysator ([6])
CO-Konzentration ([1]), ([4])	ppm	Analysator
CO_2-Konzentration ([1])	ppm	Analysator
NO_X-Konzentration ([1]), ([4])	ppm	Analysator ([7])
Partikelkonzentration ([4])	$\#/m^3$	Analysator
Abgasmassendurchsatz	kg/s	EFM, alle Verfahren nach Anlage 2 Nummer 7
Umgebungsfeuchte	%	Sensor
Umgebungstemperatur	K	Sensor
Umgebungsdruck	kPa	Sensor
Fahrzeuggeschwindigkeit	km/h	Sensor, GPS oder ECU ([3])

Parameter	Empfohlene Einheit	Quelle ([8])
Breitengrad des Fahrzeugs	Grad	GPS
Längengrad des Fahrzeugs	Grad	GPS
Höhenlage des Fahrzeugs ([5]), ([9])	M	GPS oder Sensor
Abgastemperatur ([5])	K	Sensor
Temperatur des Motorkühlmittels ([5])	K	Sensor oder ECU
Motordrehzahl ([5])	rpm	Sensor oder ECU
Motordrehmoment ([5])	Nm	Sensor oder ECU
Drehmoment an der angetriebenen Achse ([5])	Nm	Felgen-Drehmomentmesser
Pedalstellung ([5])	%	Sensor oder ECU
Kraftstoffdurchsatz des Motors ([2])	g/s	Sensor oder ECU
Ansaugluftdurchsatz des Motors ([2])	g/s	Sensor oder ECU
Fehlerstatus ([5])	—	ECU
Temperatur des Ansaugluftstroms	K	Sensor oder ECU
Regenerierungsstatus ([5])	—	ECU
Motoröltemperatur ([5])	K	Sensor oder ECU
Tatsächlich eingelegter Gang ([5])	#	ECU
Gewünschter Gang (z. B. Gangwechselanzeiger) ([5])	#	ECU
Sonstige Fahrzeugdaten ([5])	Nicht näher bestimmt	ECU

([1]) Im feuchten Bezugszustand zu messen oder gemäß Anlage 4 Nummer 8.1 zu korrigieren.
([2]) Nur zu bestimmen, wenn der Abgasmassendurchsatz mit einer indirekten Methode gemäß Anlage 4 Nummern 10.2 und 10.3 berechnet wird.
([3]) Das Verfahren zur Bestimmung der Fahrzeuggeschwindigkeit ist nach Nummer 4.7 zu wählen.
([4]) Parameter nur obligatorisch, wenn die Messung nach Anhang IIIA Nummer 2.1 erforderlich ist.
([5]) Nur zu bestimmen, wenn dies zur Nachprüfung des Fahrzeugzustandes und der Betriebsbedingungen notwendig ist.
([6]) Kann aus den THC- und CH_4-Konzentrationen nach Anlage 4 Nummer 9.2 errechnet werden.
([7]) Kann aus der gemessenen NO- und NO_2-Konzentration errechnet werden.
([8]) Es können mehrere Parameterquellen herangezogen werden.
([9]) Als Quelle ist bevorzugt der Sensor für den Umgebungsluftdruck heranzuziehen.

3.3. **Vorbereitung des Fahrzeugs**

Die Vorbereitung des Fahrzeugs muss eine allgemeine Überprüfung der korrekten technischen Funktionsweise des Testfahrzeugs umfassen.

3.4. **Einbau des PEMS**

3.4.1. *Allgemeines*

Der Einbau des PEMS geschieht nach den Anweisungen des PEMS-Herstellers unter Einhaltung der örtlichen Gesundheits- und Sicherheitsvorschriften. Das PEMS ist so einzubauen, dass während der Prüfung elektromagnetische Störungen möglichst gering gehalten werden, und es ist dafür zu sorgen, dass es möglichst geringen Einwirkungen durch Stöße, Schwingungen, Staub und Temperaturschwankungen ausgesetzt ist. Beim Einbau und beim Betrieb des PEMS sind die Dichtheit zu gewährleisten und Wärmeverluste so gering wie möglich zu halten. Einbau und Betrieb des PEMS dürfen nicht zu einer veränderten Beschaffenheit des Abgases oder einer übermäßigen Verlängerung des Auspuffrohrs führen. Um die Entstehung von Partikeln zu vermeiden, müssen die Anschlüsse bei den bei der Prüfung zu erwartenden Abgastemperaturen thermisch stabil sein. Es wird empfohlen, für den Anschluss des Verbindungsrohrs an die Mündung des Fahrzeugauspuffs die Verwendung von Materialien zu vermeiden, die flüchtige Bestandteile abgeben könnten. Falls jedoch Anschlüsse aus Elastomeren zum Einsatz kommen, ist dafür zu sorgen, dass sie dem Abgas so wenig wie möglich ausgesetzt sind, damit Messfehler bei hoher Motorlast vermieden werden.

3.4.2. *Zulässiger Abgasgegendruck*

Durch den Einbau und den Betrieb des PEMS darf sich der statische Druck an der Auspuffmündung nicht übermäßig erhöhen. Verlängerungen zur Erleichterung der Probenahme oder Verbindungen mit dem Abgasmassendurchsatzmesser müssen, soweit dies technisch machbar ist, eine mindestens ebenso große Querschnittsfläche aufweisen wie das Auspuffrohr.

3.4.3. *Abgasmassendurchsatzmesser (EFM)*

Der Abgasmassendurchsatzmesser ist, falls vorhanden, gemäß den Empfehlungen des EFM-Herstellers an die Auspuffendrohre des Fahrzeugs anzuschließen. Der Messbereich des EFM muss dem Bereich der bei der Prüfung erwarteten Abgasmassendurchsatzwerte entsprechen. Die Anbringung des EFM und der Auspuffadapter oder der Verbindungsstücke darf den Betrieb des Motors oder des Abgasnachbehandlungssystems nicht beeinträchtigen. Vor und hinter dem Durchsatzsensor müssen mindestens vier Rohrdurchmesser oder 150 mm gerades Rohr liegen, je nachdem, welcher Wert größer ist. Bei der Prüfung von Mehrzylindermotoren mit verzweigtem Auspuffkrümmer empfiehlt es sich, die Rohre oberhalb des Abgasmassendurchsatzmessers zu vereinigen und die Querschnittsfläche der Rohrleitung angemessen zu vergrößern, um den Gegendruck im Auspuff so gering wie möglich zu halten. Wenn dies nicht möglich ist, ist eine Messung des Abgasdurchsatzes mit mehreren Abgasmassendurchsatzmessern in Betracht zu ziehen. Aufgrund der großen Vielfalt der Auspuffrohr-Konfigurationen und -Abmessungen sowie der Abgasmassendurchsatzwerte können bei Auswahl und Einbau des oder der EFM Kompromisse notwendig sein, die sich nach bestem fachlichen Ermessen richten müssen. Der Einbau eines EFM, dessen Durchmesser geringer ist als der Durchmesser der Mündung des Auspuffrohrs oder die Gesamtquerschnittsfläche mehrerer Mündungen, ist zulässig, wenn die Messgenauigkeit es erfordert und der Betrieb oder das Abgasnachbehandlungssystem nach Nummer 3.4.2 dadurch nicht beeinträchtigt werden.

3.4.4. *Weltweites Ortungssystem über Satelliten (GPS)*

Die GPS-Antenne sollte so angebracht werden, dass ein guter Empfang des Satellitensignals gewährleistet ist, z. B., indem die Antenne so hoch wie möglich angebracht wird. Der Einfluss der angebrachten GPS-Antenne auf den Betrieb des Fahrzeugs muss so gering wie möglich sein.

3.4.5. *Verbindung mit dem Motorsteuergerät (ECU)*

Falls gewünscht, können die in Tabelle 1 aufgeführten Fahrzeug- und Motorparameter mit Hilfe eines Datenloggers aufgezeichnet werden, welcher gemäß Normen wie ISO 15031-5 oder SAE J1979, OBD-II, EOBD oder WWH-OBD mit dem ECU oder dem Fahrzeugnetz verbunden ist. Die Hersteller müssen Label gegebenenfalls offenlegen, damit die benötigten Parameter identifiziert werden können.

3.4.6. *Sensoren und Nebenverbraucher*

Fahrzeuggeschwindigkeitssensoren, Temperatursensoren, Kühlmittelthermoelemente oder sonstige Messvorrichtungen, die nicht Teil des Fahrzeugs sind, sind so einzubauen, dass eine repräsentative, zuverlässige und genaue Messung des jeweiligen Parameters gewährleistet ist, ohne dass der Betrieb des Fahrzeugs oder die Funktion anderer Analysatoren, Durchsatzmessgeräte, Sensoren und Signale übermäßig beeinträchtigt wird. Sensoren und Nebenverbraucher sind unabhängig vom Fahrzeug mit Energie zu versorgen. Etwaige sicherheitsrelevante Beleuchtungseinrichtungen für Befestigungen und Anbauteile von PEMS-Bauteilen außerhalb des Führerhauses des Fahrzeugs dürfen durch die Fahrzeugbatterie mit Strom versorgt werden.

3.5. **Emissionsprobenahme**

Die Emissionsprobenahme muss repräsentativ sein und an Stellen durchgeführt werden, an denen das Abgas gut durchmischt und der Einfluss der Umgebungsluft unterhalb der Probenahmestelle so gering wie möglich ist. Falls zutreffend, sind die Emissionsproben unterhalb des Abgasmassendurchsatzmessers zu nehmen, wobei ein Mindestabstand von 150 mm zum Durchsatzsensor einzuhalten ist. Die Probenahmesonden sind oberhalb des Punktes anzubringen, an dem das Abgas aus der PEMS-Probenahmeeinrichtung in die Atmosphäre entlassen wird, wobei der Abstand zur Mündung mindestens 200 mm oder den dreifachen Auspuffrohrinnendurchmesser betragen muss, je nachdem, welcher Wert größer ist. Wird vom PEMS ein Abgasstrom ins Auspuffrohr zurückgeleitet, muss dies unterhalb der Probenahmesonde so geschehen, dass die Beschaffenheit des Abgases an den Probenahmestellen während des Motorbetriebs nicht verändert wird. Wird die Länge der Probenahmeleitung geändert, müssen die Systemtransportzeiten überprüft und gegebenenfalls korrigiert werden.

Ist der Motor mit einer Anlage zur Abgasnachbehandlung versehen, muss die Abgasprobe unterhalb dieser Anlage entnommen werden. Bei der Prüfung eines Fahrzeugs mit Mehrzylindermotor und verzweigtem Auspuffkrümmer muss der Einlass der Sonde so weit strömungsabwärts angebracht sein, dass die Probe für die durchschnittlichen Abgasemissionen aller Zylinder repräsentativ ist. Bei Mehrzylindermotoren mit getrennten Auspuffkrümmern, etwa bei V-Motoren, müssen die Krümmer nach Möglichkeit strömungsaufwärts vor der Sonde zusammengeführt werden. Ist dies technisch nicht machbar, ist eine Probenahme an mehreren Stellen, an denen das Abgas gut durchmischt und frei von Umgebungsluft ist, in Betracht zu ziehen. In diesem Fall müssen Anzahl und Lage

der Probenahmesonden soweit möglich der Anzahl und der Lage der Abgasmassendurchsatzmesser entsprechen. Bei ungleichen Abgasströmen ist eine proportionale Probenahme oder eine Probenahme mit mehreren Analysatoren in Betracht zu ziehen.

Bei Partikelmessungen ist die Abgasprobe in der Mitte des Abgasstroms zu nehmen. Werden für die Emissionsprobenahme mehrere Sonden verwendet, ist die Partikelprobenahmesonde oberhalb der übrigen Probenahmesonden anzubringen.

Für die Messung von Kohlenwasserstoffen ist die Probenahmeleitung auf 463 ± 10 K (190 ± 10 °C) zu heizen. Für die Messung anderer gasförmiger Bestandteile mit oder ohne Kühler ist sie auf mindestens 333 K (60 °C) zu heizen, um Kondensation zu vermeiden und eine angemessene Durchlasseffizienz der verschiedenen Gase sicherzustellen. Bei Niederdruck-Probenahmesystemen kann die Temperatur entsprechend der Druckabnahme gesenkt werden, wenn das Probenahmesystem bei allen limitierten gasförmigen Schadstoffen eine Durchlasseffizienz von 95 % gewährleistet. Bei der Entnahme von Partikelproben ist die Probenahmeleitung ab der Stelle, an der die Probe aus dem Rohabgas entnommen wird, auf mindestens 373 K (100 °C) zu beheizen. Die Zeit, die die Probe in der Partikelprobenahmeleitung verweilt, bis sie zum ersten Mal verdünnt wird oder den Partikelzähler erreicht, muss unter 3 s betragen.

4. VOR DER PRÜFUNG ZU TREFFENDE MASSNAHMEN

4.1. **PEMS-Dichtheitsprüfung**

Nach dem Einbau des PEMS ist jedes in das Fahrzeug eingebaute PEMS mindestens einmal auf Dichtheit zu prüfen; dies geschieht nach dem vom PEMS-Hersteller vorgeschriebenen oder nach dem folgenden Verfahren. Die Sonde ist von der Auspuffanlage zu trennen und das Ende zu verstopfen. Die Pumpe des Analysators ist einzuschalten. Ist das System dicht, müssen nach einer Stabilisierungsphase alle Durchsatzmesser annähernd null anzeigen. Ansonsten ist die Probenahmeleitung zu kontrollieren und der Fehler zu beheben.

Die Leckrate auf der Unterdruckseite darf 0,5 % des tatsächlichen Durchsatzes für den geprüften Teil des Systems nicht überschreiten. Die Analysatoren- und Bypass-Durchflüsse können zur Schätzung der tatsächlichen Durchsätze verwendet werden.

Alternativ kann das System auf mindestens 20 kPa Unterdruck (80 kPa absolut) evakuiert werden. Nach einer Stabilisierungsphase darf die Druckzunahme Δp (kPa/min) im System folgenden Wert nicht übersteigen:

$$\Delta p = \frac{p_e}{V_s} \times q_{vs} \times 0.005$$

Als Alternative ist am Anfang der Probenahmeleitung durch Umstellung von Null- auf Justiergas eine sprunghafte Konzentrationsveränderung herbeizuführen, wobei dieselben Druckverhältnisse wie im normalen Betrieb des Systems herrschen müssen. Wird für einen korrekt kalibrierten Analysator nach einem ausreichend langen Zeitraum eine Konzentration angezeigt, die ≤ 99 % der eingeleiteten Konzentration beträgt, ist die Undichtigkeit zu beheben.

4.2. **Starten und Stabilisieren der PEMS-Instrumente**

Das PEMS ist einzuschalten, aufzuheizen und nach den Vorschriften des PEMS-Herstellers zu stabilisieren, bis beispielsweise Drücke, Temperaturen und Durchsätze ihre Betriebssollwerte erreicht haben.

4.3. **Vorbereitung des Probenahmesystems**

Das Probenahmesystem, bestehend aus Probenahmesonde, Probenahmeleitungen und Analysatoren ist für die Prüfung nach den Anweisungen des PEMS-Herstellers vorzubereiten. Es muss sichergestellt sein, dass das Probenahmesystem sauber und frei von kondensierter Feuchtigkeit ist.

4.4. **Vorbereitung des Abgasmassendurchsatzmessers (EFM)**

Wird zur Messung des Abgasmassendurchsatzes ein EFM eingesetzt, ist dieser nach den Vorschriften des EFM-Herstellers zu spülen und für den Betrieb vorzubereiten. Durch dieses Verfahren sind gegebenenfalls Kondensate und Rückstände aus den Leitungen und den dazugehörigen Messanschlüssen zu entfernen.

4.5. **Überprüfung und Kalibrierung der Analysatoren für die Messung der gasförmigen Emissionen**

Die Kalibrierung des Nullpunkts und der Messbereichsgrenze des Analysators ist mit Kalibriergasen durchzuführen, die den Anforderungen von Anlage 2 Nummer 5 entsprechen. Die Kalibriergase sind so zu wählen, dass sie dem bei der RDE-Prüfung erwarteten Bereich der Schadstoffkonzentrationen entsprechen. Um die Drift von Analysatoren zu minimieren, sollte die Kalibrierung des Nullpunkts und der Messbereichsgrenze von Analysatoren bei einer Umgebungstemperatur vorgenommen werden, die der Temperatur, der die Prüfausrüstung während der RDE-Fahrt ausgesetzt ist, möglichst nahe kommt.

4.6. **Überprüfung des Analysators für die Messung von Partikelemissionen**

Das Nullniveau des Analysators ist mit Hilfe von Proben von Umgebungsluft aufzuzeichnen, die durch einen HEPA-Filter hindurchgeleitet wurden. Das Signal wird 2 min lang mit einer konstanten Frequenz von mindestens 1,0 Hz aufgezeichnet und ein Durchschnittswert ermittelt; die zulässige Konzentration wird festgelegt, sobald geeignete Messeinrichtungen zur Verfügung stehen.

4.7. **Messung der Fahrzeuggeschwindigkeit**

Die Fahrzeuggeschwindigkeit ist mit mindestens einem der folgenden Verfahren zu ermitteln:

(a) mit einem GPS-Gerät; wird die Fahrzeuggeschwindigkeit mit einem GPS-Gerät ermittelt, ist die Gesamtfahrstrecke mit den Messungen nach einem anderen Verfahren gemäß Anlage 4 Nummer 7 abzugleichen

(b) mit einem Sensor (z. B. einem optischen oder einem Mikrowellensensor); wird die Fahrzeuggeschwindigkeit mit einem Sensor ermittelt, muss die Geschwindigkeitsmessung den Anforderungen von Anlage 2 Nummer 8 entsprechen; stattdessen kann die vom Sensor ermittelte Gesamtfahrstrecke mit einem Bezugswert verglichen werden, der aus einem digitalen Straßennetz oder einer topographischen Karte stammt. Die vom Sensor ermittelte Gesamtstrecke darf nicht um mehr als 4 % vom Bezugswert abweichen

(c) mit dem ECU; wird die Fahrzeuggeschwindigkeit mit dem ECU bestimmt, ist die Gesamtfahrstrecke nach Anlage 3 Nummer 3 zu validieren und das Geschwindigkeitssignal des ECU einzustellen, falls dies notwendig ist, um die Anforderungen von Anlage 3 Nummer 3.3 zu erfüllen. Stattdessen kann die vom ECU ermittelte Gesamtfahrstrecke mit einem Bezugswert verglichen werden, der aus einem digitalen Straßennetz oder einer topographischen Karte stammt. Die vom ECU ermittelte Gesamtstrecke darf nicht um mehr als 4 % vom Bezugswert abweichen

4.8. **Überprüfung der Einstellung des PEMS**

Die Richtigkeit der Verbindungen zu allen Sensoren und gegebenenfalls zum ECU ist nachzuprüfen. Wenn Motorparameter abgerufen werden, muss sichergestellt werden, dass die Werte vom ECU korrekt gemeldet werden (z. B. muss der Wert der Motordrehzahl [rpm] bei eingeschalteter Zündung aber abgeschaltetem Verbrennungsmotor null betragen). Das PEMS muss frei von Warnsignalen und Fehleranzeigen funktionieren.

5. DURCHFÜHRUNG DER EMISSIONSPRÜFUNG

5.1. **Prüfbeginn**

Die Probenahme sowie die Messung und Aufzeichnung der Parameter muss vor dem Starten des Motors beginnen. Zur Erleichterung des Zeitabgleichs wird empfohlen, die vom Zeitabgleich betroffenen Parameter entweder mit einem einzigen Aufzeichnungsgerät oder mit einem synchronisierten Zeitstempel aufzuzeichnen. Vor und unmittelbar nach dem Start des Motors ist zu prüfen, dass alle notwendigen Parameter vom Datenlogger aufgezeichnet werden.

5.2. **Prüflauf**

Die Probenahme sowie die Messung und Aufzeichnung der Parameter müssen während der gesamten Straßenprüfung des Fahrzeugs erfolgen. Der Motor kann ausgeschaltet und neu gestartet werden, aber die Emissionsprobenahme und die Aufzeichnung der Parameter muss fortgesetzt werden. Etwaige Warnsignale, die auf Mängel des PEMS hindeuten, sind zu dokumentieren und nachzuprüfen. Die Parameter müssen mit einer Datenvollständigkeit von über 99 % aufgezeichnet werden. Eine Unterbrechung der Datenmessung und -aufzeichnung ist nur bei unbeabsichtigtem Signalverlust oder zwecks Wartung des PEMS zulässig, sofern der Unterbrechungszeitraum weniger als 1 % der Gesamtfahrdauer beträgt und eine zusammenhängende Dauer von 30 s nicht überschreitet. Unterbrechungen können vom PEMS direkt aufgezeichnet werden. Die Einführung von Unterbrechungen in den aufgezeichneten Parameter über die Vorverarbeitung, den Austausch oder die Nachbearbeitung der Daten ist jedoch nicht zulässig. Falls eine automatische Nullpunkteinstellung vorgenommen wird, muss diese anhand eines rückverfolgbaren Nullstandards erfolgen, der dem für die Nullpunkteinstellung des Analysators verwendeten ähnelt. Es wird dringend empfohlen, die Wartung des PEMS in Zeiträumen mit einer Fahrzeuggeschwindigkeit von null einzuleiten.

5.3. **Prüfungsende**

Das Prüfungsende ist erreicht, wenn das Fahrzeug die Fahrt abgeschlossen hat und der Verbrennungsmotor ausgeschaltet ist. Übermäßige Leerlaufzeiten des Motors nach Abschluss der Fahrt sind zu vermeiden. Die Datenaufzeichnung muss fortgesetzt werden, bis die Ansprechzeit des Probenahmesystems abgelaufen ist.

6. NACH DER PRÜFUNG DURCHZUFÜHRENDES VERFAHREN

6.1. **Überprüfung des Analysators für die Messung gasförmiger Emissionen**

Die Kalibriergase zur Überprüfung des Nullpunkts und des Messbereichs der Analysatoren für gasförmige Emissionen müssen mit denen identisch sein, die zur Bewertung der Nullpunkt- und Ausschlagsdrift des Analysators gegenüber der Kalibrierung vor der Prüfung gemäß Nummer 4.5 verwendet werden. Eine Nullpunkteinstellung des Analysators vor Nachprüfung der Justierausschlagsdrift ist zulässig, wenn festgestellt wurde, dass die Nullpunktdrift innerhalb des zulässigen Bereichs lag. Die Überprüfung der Drift nach der Prüfung ist so bald wie möglich nach der Prüfung, und bevor das PEMS oder einzelne Analysatoren oder Sensoren abgeschaltet werden oder in einen Nicht-Betriebs-Modus schalten, abzuschließen. Die Differenz zwischen den Ergebnissen vor und nach der Prüfung muss den Anforderungen von Tabelle 2 entsprechen.

Tabelle 2

Zulässige Drift der Analysatoren während einer PEMS-Prüfung

Schadstoff	Nullpunktdrift	Justierausschlagsdrift ([1])
CO_2	≤ 2 000 ppm je Prüfung	≤ 2 % des Ablesewertes oder ≤ 2 000 ppm je Prüfung, je nachdem, welcher Wert höher ist
CO	≤ 75 ppm je Prüfung	≤ 2 % des Ablesewertes oder ≤ 75 ppm je Prüfung, je nachdem, welcher Wert höher ist
NO_2	≤ 5 ppm je Prüfung	≤ 2 % des Ablesewertes oder ≤ 5 ppm je Prüfung, je nachdem, welcher Wert höher ist
NO/NO_X	≤ 5 ppm je Prüfung	≤ 2 % des Ablesewertes oder ≤ 5 ppm je Prüfung, je nachdem, welcher Wert höher ist
CH_4	≤ 10 $ppmC_1$ je Prüfung	≤ 2 % des Ablesewertes oder ≤ 10 $ppmC_1$ je Prüfung, je nachdem, welcher Wert höher ist
THC	≤ 10 $ppmC_1$ je Prüfung	≤ 2 % des Ablesewertes oder ≤ 10 $ppmC_1$ je Prüfung, je nachdem, welcher Wert höher ist

([1]) Liegt die Nullpunktdrift innerhalb des zulässigen Bereichs, ist es zulässig, die Nullpunkteinstellung des Analysators vor Nachprüfung der Justierausschlagsdrift vorzunehmen.

Ist bei der Nullpunkt- und bei der Justierausschlagsdrift die Differenz zwischen den Ergebnissen vor und nach der Prüfung höher als zulässig, sind alle Prüfungsergebnisse für ungültig zu erklären und die Prüfung zu wiederholen.

6.2. **Überprüfung des Analysators für die Messung von Partikelemissionen**

Das Nullniveau des Analysators ist mit Hilfe von Proben von Umgebungsluft aufzuzeichnen, die durch einen HEPA-Filter hindurchgeleitet wurden. Das Signal wird 2 min lang aufgezeichnet und ein Durchschnittswert ermittelt; die endgültige zulässige Konzentration wird festgelegt, sobald geeignete Messeinrichtungen zur Verfügung stehen. Ist die Differenz zwischen den Ergebnissen vor und nach der Prüfung höher als zulässig, sind alle Prüfungsergebnisse für ungültig zu erklären und die Prüfung zu wiederholen.

6.3. **Überprüfung der Emissionsmessungen bei der Straßenprüfung**

Der kalibrierte Bereich der Analysatoren muss mindestens 90 % der Konzentrationswerte aus 99 % der Messungen der gültigen Teile der Emissionsprüfung ausmachen. Eine Überschreitung des kalibrierten Bereichs der Analysatoren bis zu einem Faktor von zwei ist bei 1 % der Gesamtzahl der zur Bewertung herangezogenen Messungen zulässig. Sind diese Anforderungen nicht erfüllt, ist die Prüfung für ungültig zu erklären.

Anlage 2

Spezifikationen und Kalibrierung der PEMS-Bauteile und -Signale

1. EINLEITUNG

Diese Anlage enthält die Spezifikationen und Kalibrierung der PEMS-Bauteile und -Signale.

2. SYMBOLE, PARAMETER UND EINHEITEN

>	—	größer als
≥	—	größer als oder gleich
%	—	Prozent
≤	—	kleiner als oder gleich
A	—	Konzentration des unverdünnten CO_2 [%]
a_0	—	Abschnitt der *y*-Achse der Regressionsgeraden
a_1	—	Steigung der Regressionsgeraden
B	—	Konzentration des verdünnten CO_2 [%]
C	—	Konzentration des verdünnten NO [ppm]
c	—	Analysatorausschlag bei der Prüfung der Sauerstoffquerempfindlichkeit
$c_{FS,b}$	—	Skalenendwert der HC-Konzentration in Schritt b [ppmC_1]
$c_{FS,d}$	—	Skalenendwert der HC-Konzentration in Schritt d [ppmC_1]
$c_{HC(w/NMC)}$	—	HC-Konzentration bei Durchfluss von CH_4 oder C_2H_6 durch den NMC [ppmC_1]
$c_{HC(w/o\ NMC)}$	—	HC-Konzentration bei Vorbeileitung von CH_4 oder C_2H_6 am NMC [ppmC_1]
$c_{m,b}$	—	gemessene HC-Konzentration in Schritt b [ppmC_1]
$c_{m,d}$	—	gemessene HC-Konzentration in Schritt d [ppmC_1]
$c_{ref,b}$	—	Bezugs-HC-Konzentration in Schritt b [ppmC_1]
$c_{ref,d}$	—	Bezugs-HC-Konzentration in Schritt d [ppmC_1]
°C	—	Grad Celsius
D	—	Konzentration des unverdünnten NO [ppm]
D_e	—	erwartete Konzentration des verdünnten NO [ppm]
E	—	absoluter Betriebsdruck [kPa]
E_{CO2}	—	Prozent CO_2-Querempfindlichkeit
E_E	—	Ethanwirkungsgrad
E_{H2O}	—	Prozent Wasserquerempfindlichkeit
E_M	—	Methanwirkungsgrad

E_{O2}	—	Sauerstoffquerempfindlichkeit
F	—	Wassertemperatur [K]
G	—	Sättigungsdampfdruck [kPa]
g	—	Gramm
gH_2O/kg	—	Gramm Wasser pro Kilogramm
h	—	Stunde
H	—	Wasserdampfkonzentration [%]
H_m	—	maximale Wasserdampfkonzentration [%]
Hz	—	Hertz
K	—	Kelvin
kg	—	Kilogramm
km/h	—	Kilometer pro Stunde
kPa	—	Kilopascal
max	—	Höchstwert
$NO_{X,dry}$	—	feuchtigkeitskorrigierte durchschnittliche Konzentration der stabilisierten NO_X-Aufzeichnungen
$NO_{X,m}$	—	durchschnittliche Konzentration der stabilisierten NO_x-Aufzeichnungen
$NO_{X,ref}$	—	durchschnittliche Konzentration der stabilisierten NO_x-Aufzeichnungen
ppm	—	Teile pro Million
$ppmC_1$	—	Teile pro Million Kohlenstoffäquivalent
r^2	—	Bestimmungskoeffizient
s	—	Sekunde
t_0	—	Zeitpunkt der Umstellung des Gasstroms [s]
t_{10}	—	Zeitpunkt des Ansprechens mit 10 % des Endwertes
t_{50}	—	Zeitpunkt des Ansprechens mit 50 % des Endwertes
t_{90}	—	Zeitpunkt des Ansprechens mit 90 % des Endwertes
tbd	—	zu bestimmen
x	—	unabhängige Variable oder Bezugswert
χ_{min}	—	Mindestwert
y	—	abhängige Variable oder Messwert

3. NACHPRÜFUNG DER LINEARITÄT

3.1. **Allgemeines**

Die Linearität der Analysatoren, Durchsatzmessgeräte, Sensoren und Signale muss auf internationale oder nationale Normen rückführbar sein. Alle Sensoren oder Signale, die nicht unmittelbar zurückverfolgt werden können, z. B. vereinfachte Durchsatzmessinstrumente, sind alternativ mit Hilfe von Rollenprüfstand-Laborausrüstung zu kalibrieren, welche wiederum nach nationalen oder internationalen Normen kalibriert wurde.

3.2. **Linearitätsanforderungen**

Alle Analysatoren, Durchsatzmessgeräte, Sensoren und Signale müssen die Linearitätsanforderungen nach Tabelle 1 erfüllen. Werden die Werte für den Luftdurchsatz, das Luft-Kraftstoff-Verhältnis oder den Abgasmassendurchsatz vom ECU bezogen, muss der berechnete Abgasmassendurchsatz die Linearitätsanforderungen nach Tabelle 1 erfüllen.

Tabelle 1

Linearitätsanforderungen für Messparameter und -systeme

Messparameter/-instrument	$\lvert\chi_{min} \times (a_1 - 1) + a_0\rvert$	Steigung a_1	Standardabweichung SEE	Bestimmungskoeffizient r^2
Kraftstoffdurchsatz ([1])	≤ 1 % max	0,98 - 1,02	≤ 2 % max	≥ 0,990
Luftdurchsatz ([1])	≤ 1 % max	0,98 - 1,02	≤ 2 % max	≥ 0,990
Abgasmassendurchsatz	≤ 2 % max	0,97 - 1,03	≤ 2 % max	≥ 0,990
Gasanalysatoren	≤ 0,5 % max	0,99 - 1,01	≤ 1 % max	≥ 0,998
Drehmoment ([2])	≤ 1 % max	0,98 - 1,02	≤ 2 % max	≥ 0,990
Partikelzahl-Analysatoren ([3])	noch nicht bekannt	noch nicht bekannt	noch nicht bekannt	noch nicht bekannt

([1]) optional zur Bestimmung des Abgasmassendurchsatzes.
([2]) optionaler Parameter.
([3]) zu bestimmen, wenn Ausrüstung zur Verfügung steht.

3.3. **Häufigkeit der Linearitätsnachprüfungen**

Die Linearitätsanforderungen nach Nummer 3.2 sind nachzuprüfen:

a) für jeden Analysator mindestens alle drei Monate oder wenn eine Reparatur oder ein Wechsel des Systems vorgenommen werden, der oder die die Kalibrierung beeinflussen könnte

b) für andere maßgebliche Instrumente wie die Abgasmassendurchsatzmesser und rückverfolgbar kalibrierte Sensoren, wenn Schäden festgestellt werden, entsprechend den Anforderungen der internen Kontrollverfahren, des Instrumentenherstellers oder der Norm ISO 9000, aber höchstens ein Jahr vor der tatsächlichen Prüfung

Die Linearitätsanforderungen nach Nummer 3.2 für Sensoren oder ECU-Signale, die nicht direkt rückverfolgbar sind, sind für jeden PEMS-Aufbau einmal mit einer rückführbar kalibrierten Messeinrichtung auf dem Rollenprüfstand nachzuprüfen.

3.4. **Verfahren der Linearitätsnachprüfung**

3.4.1. *Allgemeine Anforderungen*

Die maßgeblichen Analysatoren, Instrumente und Sensoren sind in die normalen Betriebsbedingungen nach den Empfehlungen des jeweiligen Herstellers zu versetzen. Sie sind mit den für sie angegebenen Temperaturen, Drücken und Durchsätzen zu betreiben.

3.4.2. *Allgemeines Verfahren*

Die Linearität ist für jeden normalen Betriebsbereich durch folgende Schritte zu überprüfen:

(a) Der Analysator, das Durchsatzmessgerät oder der Sensor ist durch Eingabe eines Nullsignals auf null zu stellen. Bei Gasanalysatoren ist gereinigte synthetische Luft oder Stickstoff auf möglichst direktem und kurzem Weg in die Eintrittsöffnung des Analysators einzuleiten.

(b) Der Analysator, das Durchsatzmessgerät oder der Sensor ist durch Eingabe eines Justiersignals zu justieren. Bei Gasanalysatoren ist ein geeignetes Justiergas auf möglichst direktem und kurzem Weg in die Eintrittsöffnung des Analysators einzuleiten.

(c) Die Nulleinstellung nach Buchstabe a ist zu wiederholen.

(d) Zur Prüfung der Linearität sind mindestens 10 gültige Bezugswerte (einschließlich null) in etwa gleichem Abstand einzugeben. Die Bezugswerte für die Konzentration der Bestandteile, den Abgasmassendurchsatz oder andere maßgebliche Parameter sind so auszuwählen, dass sie der bei den Emissionsprüfungen erwarteten Wertespanne entsprechen. Bei Messungen des Abgasmassendurchsatzes können Bezugspunkte unterhalb von 5 % des maximalen Kalibrierwertes von der Linearitätsnachprüfung ausgeschlossen werden.

(e) Bei Gasanalysatoren sind bekannte Gaskonzentrationen gemäß Nummer 5 in die Einlassöffnung des Analysators einzuleiten. Es ist ausreichend Zeit für die Signalstabilisierung vorzusehen.

(f) Die zu bewertenden Werte und, falls notwendig, die Bezugswerte sind 30 Sekunden lang mit einer konstanten Frequenz von mindestens 1,0 Hz aufzuzeichnen.

(g) Die arithmetischen Mittel der über 30 s aufgezeichneten Werte sind für die Berechnung der Parameter der linearen Regression nach der Fehlerquadratmethode mit folgender Formel für die beste Anpassung zu verwenden:

$$y = a_1 x + a_0$$

Dabei ist:

y der tatsächliche Wert des Messsystems

a_1 die Steigung der Regressionsgeraden

x der Bezugswert

a_0 der y-Achsabschnitt der Regressionsgeraden

Die Standardabweichung vom Schätzwert (SEE) des geschätzten Verlaufs y über x und der Bestimmungskoeffizient (r^2) sind für jeden einzelnen Messparameter und jedes Messsystem zu berechnen.

(h) Die Parameter der linearen Regression müssen den Bestimmungen der Tabelle 1 entsprechen.

3.4.3. *Anforderungen an die Nachprüfung der Linearität auf einem Rollenprüfstand*

Durchsatz-Messinstrumente ohne Rückverfolgungsmöglichkeit oder Sensoren und ECU-Signale, bei denen eine direkte Kalibrierung nach rückverfolgbaren Normen nicht möglich ist, sind auf einem Rollenprüfstand zu kalibrieren. Das Verfahren richtet sich nach den Vorschriften in Anhang 4a der UNECE-Regelung Nr. 83, soweit diese anwendbar sind. Falls erforderlich, ist das zu kalibrierende Instrument bzw. der zu kalibrierende Sensor am Prüffahrzeug anzubringen und gemäß den Anforderungen von Anlage 1 zu betreiben. Das Kalibrierverfahren richtet sich wenn möglich nach den Anforderungen von Nummer 3.4.2; es sind mindestens 10 geeignete Bezugswerte auszuwählen, um sicherzustellen, dass mindestens 90 % des bei der RDE-Prüfung erwarteten Höchstwertes erfasst werden.

Soll ein Durchsatzmessgerät, ein Sensor oder ein ECU-Signal zur Bestimmung des Abgasdurchflusses ohne direkte Rückverfolgungsmöglichkeit kalibriert werden, ist ein rückverfolgbar kalibrierter Bezugsabgasdurchsatzmesser oder die CVS mit dem Auspuff des Fahrzeugs zu verbinden. Es muss sichergestellt sein, dass das Abgas vom Abgasmassendurchsatzmesser nach Anlage 1 Nummer 3.4.3 exakt gemessen wird. Das Fahrzeug ist bei konstanter Stellung der Drosselklappe, bei gleichbleibendem Getriebegang und bei gleichbleibender Lasteinstellung des Rollenprüfstandes zu betreiben.

4. ANALYSATOREN FÜR DIE MESSUNG DER GASFÖRMIGEN BESTANDTEILE

4.1. **Zulässige Arten von Analysatoren**

4.1.1. *Standardanalysatoren*

Die gasförmigen Bestandteile werden mit Analysatoren im Sinne von Anhang 4a Anlage 3 Absätze 1.3.1 bis 1.3.5 der UNECE-Regelung Nr. 83 Änderungsserie 07 gemessen. Ein NO_2/NO-Konverter ist nicht erforderlich, wenn ein NDUV-Analysator sowohl NO als auch NO_2 misst.

4.1.2. *Andere Analysatoren*

Analysatoren, die den konstruktiven Festlegungen nach Nummer 4.1.1 nicht entsprechen, sind zulässig, wenn sie die Anforderungen unter Nummer 4.2 erfüllen. Der Hersteller hat dafür zu sorgen, dass der alternative Analysator über den gesamten Bereich der Konzentrationen der Schadstoffe und der gemeinsam mit ihnen auftretenden Gase, der bei Fahrzeugen erwartet werden kann, welche mit zulässigen Kraftstoffen unter den gemäßigten und erweiterten Bedingungen einer gültigen RDE-Prüfung gemäß den Nummern 5, 6 und 7 dieses Anhangs betriebenen werden, gegenüber einem Standardanalysator eine gleichwertige oder höhere Messgenauigkeit erreicht. Auf Verlangen muss der Hersteller des Analysators als Nachweis, dass die Messgenauigkeit des alternativen Analysators ständig und verlässlich der Messgenauigkeit von Standardanalysatoren entspricht, zusätzliche schriftliche Informationen vorlegen. Diese Informationen müssen enthalten:

a) eine Beschreibung der theoretischen Grundlagen und der technischen Bauteile des alternativen Analysators

b) den Nachweis der Gleichwertigkeit mit dem jeweiligen Standardanalysator nach Nummer 4.1.1 im erwarteten Bereich der Schadstoffkonzentrationen und Umgebungsbedingungen der Typgenehmigungsprüfung nach Anhang 4a der UNECE-Regelung Nr. 83 Änderungsserie 07 sowie eine Validierungsprüfung nach Anlage 3 Nummer 3 für je ein Fahrzeug mit Fremd- und Selbstzündungsmotor; der Hersteller des Analysators muss die Signifikanz der Gleichwertigkeit innerhalb der zulässigen Toleranzen nach Anlage 3 Nummer 3.3 nachweisen

c) den Nachweis der Gleichwertigkeit mit dem jeweiligen Standardanalysator nach Nummer 4.1.1 im Hinblick auf den Einfluss des Luftdrucks auf die Messgenauigkeit des Analysators; durch die Nachweisprüfung ist der Ausschlag auf Justiergas mit einer Konzentration innerhalb des Messbereichs des Analysators zu bestimmen, um den Einfluss des Luftdrucks unter gemäßigten und erweiterten Höhenlage-Bedingungen gemäß Nummer 5.2 dieses Anhangs zu überprüfen. Eine solche Prüfung kann in einer Prüfkammer für Höhenlage-Bedingungen durchgeführt werden

d) einen Nachweis der Gleichwertigkeit mit dem jeweiligen Standardanalysator nach Nummer 4.1.1 in mindestens drei Straßenprüfungen, die die Anforderungen dieses Anhangs erfüllen

e) einen Nachweis, dass der Einfluss von Vibrationen, Beschleunigungen und der Umgebungstemperatur auf die Ablesewerte des Analysators den Anforderungen hinsichtlich des Rauschens von Analysatoren nach Nummer 4.2.4 entspricht

Die Genehmigungsbehörden können zusätzliche Informationen zur Untermauerung der Gleichwertigkeit verlangen oder die Genehmigung verweigern, wenn die fehlende Gleichwertigkeit eines alternativen Analysators mit einem Standardanalysator durch Messungen nachgewiesen ist.

4.2. **Spezifikationen zu den Analysatoren**

4.2.1. *Allgemeines*

Zusätzlich zu den für jeden Analysator unter Nummer 3 festgelegten Linearitätsanforderungen ist von den Herstellern der Analysatoren die Übereinstimmung der jeweiligen Analysatortypen mit den Anforderungen der Nummern 4.2.2 bis 4.2.8 nachzuweisen. Messbereich und Ansprechzeit der Analysatoren müssen zur Messung der Konzentration der Abgasbestandteile bei den geltenden Abgasnormen im instationären und stationären Betrieb mit ausreichender Genauigkeit geeignet sein. Die Empfindlichkeit der Analysatoren gegenüber Stößen, Vibrationen, Alterung, Unterschieden bei Temperatur und Luftdruck sowie elektromagnetischen Störungen und anderen Einflüssen im Zusammenhang mit dem Betrieb des Fahrzeugs und des Analysators muss so weit wie möglich eingeschränkt werden.

4.2.2. *Genauigkeit*

Die Genauigkeit, definiert als die Abweichung des abgelesenen Messwertes vom Bezugswert, darf 2 % des Ablesewertes oder 0,3 % des Skalenendwertes nicht überschreiten; es gilt der höhere Wert.

4.2.3. *Präzision*

Die Präzision, definiert als das 2,5-Fache der Standardabweichung zehn wiederholter Ansprechreaktionen auf ein bestimmtes Kalibrier- oder Justiergas, darf für die verwendeten Messbereiche von mindestens 155 ppm (oder ppm C_1) höchstens 1 % der Skalenendkonzentration und für die verwendeten Messbereiche unter 155 ppm (oder ppm C_1) höchstens 2 % der Skalenendkonzentration betragen.

4.2.4. *Rauschen*

Das Rauschen, definiert als das Doppelte des quadratischen Mittels von zehn Standardabweichungen vom Nullpunktwert, wobei die Aufzeichnungsfrequenz konstant sein und 30 Sekunden lang mindestens 1,0 Hz betragen muss, darf 2 % des Skalenendwertes nicht überschreiten. Auf jeden der 10 Messzeiträume folgt ein Intervall von 30 Sekunden, in dem der Analysator einem geeigneten Justiergas ausgesetzt wird. Vor jedem Probenahmezeitraum und vor jedem Justierzeitraum ist genügend Zeit zur Spülung das Analysators und der Probenahmeleitungen vorzusehen.

4.2.5. *Nullpunktdrift*

Die Drift des Nullpunkts, definiert als mittlere Ansprechreaktion auf ein Nullgas in einem Zeitraum von mindestens 30 Sekunden, muss den Spezifikationen in Tabelle 2 entsprechen.

4.2.6. *Justierausschlagsdrift*

Die Drift des Justierausschlags, definiert als mittlere Ansprechreaktion auf ein Justiergas in einem Zeitraum von mindestens 30 Sekunden, muss den Spezifikationen in Tabelle 2 entsprechen.

Tabelle 2

Zulässige Nullpunkt- und Justierausschlagsdrift von Analysatoren zur Messung gasförmiger Bestandteile unter Laborbedingungen

Schadstoff	Nullpunktdrift	Justierausschlagsdrift
CO_2	≤ 1,000 ppm über 4 h	≤ 2 % des Ablesewertes oder ≤ 1,000 ppm über 4 h, je nachdem, welcher Wert höher ist
CO	≤ 50 ppm über 4 h	≤ 2 % des Ablesewertes oder ≤ 50 ppm über 4 h, je nachdem, welcher Wert höher ist
NO_2	≤ 5 ppm über 4 h	≤ 2 % des Ablesewertes oder ≤ 5 ppm über 4 h, je nachdem, welcher Wert höher ist
NO/NO_X	≤ 5 ppm über 4 h	≤ 2 % des Ablesewertes oder 5 ppm über 4 h, je nachdem, welcher Wert höher ist
CH_4	≤ 10 ppmC_1	≤ 2 % des Ablesewertes oder ≤ 10 ppmC_1 über 4 h, je nachdem, welcher Wert höher ist
THC	≤ 10 ppmC_1	≤ 2 % des Ablesewertes oder ≤ 10 ppmC_1 über 4 h, je nachdem, welcher Wert höher ist

4.2.7. *Anstiegzeit*

Die Anstiegzeit, definiert als die Zeit für den Anstieg des angezeigten Messwertes von 10 % auf 90 % des Endwertes ($t_{90} - t_{10}$; siehe Nummer 4.4) darf nicht mehr als 3 Sekunden betragen.

4.2.8. *Gastrocknung*

Abgase können im feuchten oder trockenen Zustand gemessen werden. Eine gegebenenfalls benutzte Einrichtung zur Gastrocknung darf nur einen minimalen Einfluss auf die Zusammensetzung der zu messenden Gase haben. Chemische Trockner sind nicht zulässig.

4.3. **Zusätzliche Anforderungen**

4.3.1. *Allgemeines*

Unter den Nummern 4.3.2 bis 4.3.5 werden zusätzliche Leistungsanforderungen für bestimmte Analysatorarten festgelegt; diese gelten nur in Fällen, in denen der betreffende Analysator für RDE-Emissionsmessungen eingesetzt wird.

4.3.2. *Prüfung der Wirksamkeit von NO_X-Konvertern*

Wird ein NO_X-Konverter verwendet, etwa zur Umwandlung von NO_2 in NO zwecks Analyse mit einem ChemiLumineszenzanalysator, ist sein Wirkungsgrad gemäß den Anforderungen von Anhang 4a Anlage 3 Nummer 2.4 der UNECE-Reglung Nr. 83 Änderungsserie 07 zu prüfen. Der Wirkungsgrad des NO_X-Konverters ist höchstens einen Monat vor der Emissionsprüfung zu überprüfen.

4.3.3. *Anpassung des Flammenionisationsdetektors (FID)*

a) Optimierung des Ansprechverhaltens des Detektors

Bei der Messung von Kohlenwasserstoffen ist der FID in den vom Hersteller des Analysators angegebenen Abständen gemäß Anhang 4a Anlage 3 Nummer 2.3.1 der UNECE-Regelung Nr. 83 Änderungsserie 07 einzustellen. Um das Ansprechverhalten zu optimieren, ist in dem am meisten verwendeten Betriebsbereich ein Justiergas aus Propan in Luft oder Propan in Stickstoff zu verwenden.

b) Ansprechfaktoren für Kohlenwasserstoffe

Bei der Messung von Kohlenwasserstoffen ist der Kohlenwasserstoff-Ansprechfaktor des FID nach den Bestimmungen von Anhang 4a Anlage 3 Nummer 2.3.3 der UNECE-Regelung Nr. 83 Änderungsserie 07 mit Hilfe von Propan in Luft oder Propan in Stickstoff als Justiergas und gereinigter synthetischer Luft oder Stickstoff als Nullgas zu überprüfen.

c) Prüfung der Sauerstoffquerempfindlichkeit

Die Prüfung der Sauerstoffquerempfindlichkeit ist bei Inbetriebnahme eines FID und nach längeren Wartungsintervallen vorzunehmen. Es ist ein Messbereich zu wählen, in dem die zur Prüfung der Sauerstoffquerempfindlichkeit verwendeten Gase in den oberen 50 % liegen. Zur Prüfung ist der Ofen auf die erforderliche Temperatur einzustellen. Die Spezifikationen für die Gase zur Prüfung der Sauerstoffquerempfindlichkeit sind unter Nummer 5.3 beschrieben.

Es gilt folgendes Verfahren:

i) Der Analysator ist auf null zu stellen.

ii) Der Analysator ist mit einem Gasgemisch zu justieren, dessen Sauerstoffgehalt bei Fremdzündungsmotoren 0 % und bei Selbstzündungsmotoren 21 % beträgt.

iii) Der Nullpunktwert ist erneut zu überprüfen. Hat er sich um mehr als 0,5 % des Skalenendwertes verändert, sind die Schritte i und ii zu wiederholen.

iv) Die Gase zur Prüfung der Sauerstoffquerempfindlichkeit mit 5 % und 10 % Sauerstoffgehalt sind einzuleiten.

v) Der Nullpunktwert ist erneut zu prüfen. Hat er sich um mehr als ± 1 % vom Skalenendwert verändert, ist die Prüfung zu wiederholen.

vi) Die Sauerstoffquerempfindlichkeit E_{O2} ist für jedes der unter Schritt iv genannten Gase zur Prüfung der Sauerstoffquerempfindlichkeit nach folgender Formel zu errechnen:

$$E_{O2} = \frac{(c_{ref,d} - c)}{(c_{ref,d})} \times 100$$

Für das Ansprechverhalten des Analysators gilt dabei:

$$c = \frac{(c_{ref,d} \times c_{FS,b})}{c_{m,b}} \times \frac{c_{m,b}}{c_{FS,d}}$$

Dabei ist:

$c_{ref,b}$ die Bezugs-HC-Konzentration in Schritt ii [ppmC_1]

$c_{ref,d}$ die Bezugs-HC-Konzentration in Schritt iv [ppmC_1]

$c_{FS,b}$ der Skalenendwert der HC-Konzentration in Schritt ii [ppmC_1]

$c_{FS,d}$ der Skalenendwert der HC-Konzentration in Schritt iv [ppmC_1]

$c_{m,b}$ die gemessene HC-Konzentration in Schritt ii [ppmC_1]

$c_{m,d}$ die gemessene HC-Konzentration in Schritt iv [ppmC_1]

vii) Die Sauerstoffquerempfindlichkeit E_{O2} muss für alle Gase, die zur Prüfung der Sauerstoffquerempfindlichkeit erforderlich sind, weniger als ± 1,5 % betragen.

viii) Ist die Sauerstoffquerempfindlichkeit E_{O2} höherer als ± 1,5 %, können zur Korrektur der Luftdurchsatz (ober- und unterhalb der Herstellerangabe) sowie der Kraftstoffdurchsatz und der Probendurchsatz schrittweise verstellt werden.

ix) Die Prüfung der Sauerstoffquerempfindlichkeit ist für jede neue Einstellung zu wiederholen.

4.3.4. *Umwandlungseffizienz des Nicht-Methan-Cutters (NMC)*

Bei der Analyse von Kohlenwasserstoffen können Nichtmethan-Kohlenwasserstoffe mit Hilfe eines Nicht-Methan-Cutters durch Oxidation aller Kohlenwasserstoffe außer Methan aus der Abgasprobe entfernt werden. Im Idealfall beträgt die Umwandlung bei Methan 0 % und bei den anderen Kohlenwasserstoffen, repräsentiert durch Ethan, 100 %. Um eine genaue Messung der NMHC zu ermöglichen, sind die beiden Wirkungsgrade zu bestimmen und zur Berechnung der NMHC-Emissionen heranzuziehen (siehe Anlage 4 Nummer 9.2). Die Bestimmung der Methan-Umwandlungseffizienz ist nicht notwendig, wenn der NMC-FID nach Methode b gemäß Anlage 4 Nummer 9.2 kalibriert wird, indem das Methan/Luft-Kalibriergas durch den NMC geleitet wird.

a) Methan-Umwandlungseffizienz

Methan-Kalibriergas ist mit und ohne Umgehung des NMC durch den FID zu leiten, und die beiden Konzentrationen sind aufzuzeichnen. Die Methan-Umwandlungseffizienz ist wie folgt zu ermitteln:

$$E_M = 1 - \frac{c_{HC(w/NMC)}}{c_{HC(w/oNMC)}}$$

Dabei ist:

$c_{HC(w/NMC)}$ die HC-Konzentration bei Durchfluss von C_4 durch den NMC [ppmC_1]

$c_{HC(w/o\ NMC)}$ die HC-Konzentration bei Vorbeileitung des C_4 am NMC [ppmC_1]

b) Ethan-Umwandlungseffizienz

Ethan-Kalibriergas ist mit und ohne Umgehung des NMC durch den FID zu leiten, und die beiden Konzentrationen sind aufzuzeichnen. Die Ethan-Umwandlungseffizienz ist wie folgt zu ermitteln:

$$E_E = 1 - \frac{c_{HC(w/NMC)}}{c_{HC(w/oNMC)}}$$

Dabei ist:

$c_{HC(w/NMC)}$ die HC-Konzentration bei Durchfluss von C_2H_6 durch den NMC [ppmC_1]

$c_{HC(w/o\ NMC)}$ die HC-Konzentration bei Vorbeileitung des C_2H_6 am NMC [ppmC_1]

4.3.5. *Querempfindlichkeiten*

a) Allgemeines

Andere Gase, die neben dem zu analysierenden Gas im Abgas enthalten sind, können den Ablesewert des Analysators beeinflussen. Vom Hersteller des Analysators ist vor der Markteinführung eine Prüfung der Querempfindlichkeit und der korrekten Funktion des Analysators mindestens einmal für jeden Typ eines Analysators oder einer Einrichtung gemäß den Buchstaben b bis f vorzunehmen.

b) Kontrolle der Querempfindlichkeit des CO-Analysators

Wasser und CO_2 können die Messungen des CO-Analysators beeinflussen. Daher lässt man ein bei der Prüfung verwendetes CO_2-Justiergas mit einer Konzentration von 80 % bis 100 % des Skalenendwertes des bei der Prüfung verwendeten maximalen Betriebsbereichs des CO-Analysators bei Raumtemperatur durch Wasser perlen, wobei das Ansprechen des Analysators aufzuzeichnen ist. Der Ansprechwert des Analysators darf nicht mehr als 2 % der bei einer normalen Straßenprüfung erwarteten mittleren CO-Konzentration oder ± 50 ppm betragen, je nachdem, welcher Wert höher ist. Die Prüfungen der Querempfindlichkeit auf H_2O und CO_2 können in getrennten Verfahren durchgeführt werden. Falls die für die Querempfindlichkeitsprüfung herangezogenen H_2O- und CO_2-Pegel höher sind als die während der Prüfung erwarteten Höchstwerte, ist jede beobachtete Querempfindlichkeit zu reduzieren, und zwar durch Multiplikation des beobachteten Wertes mit dem Verhältnis zwischen dem erwarteten Höchstwert der Konzentration während der Prüfung zu dem bei dieser Kontrolle verwendeten tatsächlichen Wert. Separate Querempfindlichkeitsprüfungen mit H_2O-Konzentrationen, die geringer sind als die bei der Prüfung erwarteten Höchstwerte, dürfen durchgeführt werden, dabei ist die beobachtete H_2O-Querempfindlichkeit hochzurechnen, und zwar durch Multiplikation des beobachteten Wertes mit dem Verhältnis zwischen dem bei dieser Prüfung erwarteten Höchstwert der H_2O-Konzentration zu dem bei dieser Prüfung verwendeten tatsächlichen Wert. Die Summe der zwei reduzierten Querempfindlichkeitswerte muss innerhalb der in dieser Nummer spezifizierten Toleranzen liegen.

c) Kontrolle der Querempfindlichkeit des NO_X-Analysators

Die zwei Gase, die bei CLD- und HCLD-Analysatoren besonderer Berücksichtigung bedürfen, sind CO_2 und Wasserdampf. Die Querempfindlichkeit auf diese Gase ist proportional zu ihrer Konzentration. Die Querempfindlichkeit bei den höchsten Konzentrationen, die bei der Prüfung zu erwarten sind, ist durch eine Prüfung zu ermitteln. Wenn der CLD- und der HCLD-Analysator Algorithmen zur Kompensierung der Querempfindlichkeit verwenden, die H_2O- und/oder CO_2-Messanalysatoren einsetzen, müssen diese zur Ermittlung der Querempfindlichkeit eingeschaltet sein und die Kompensierungsalgorithmen müssen dabei angewendet werden.

i) Kontrolle der CO_2-Querempfindlichkeit

Ein CO_2-Justiergas mit einer Konzentration von 80 % bis 100 % des maximalen Messbereichs ist durch den NDIR-Analysator zu leiten und der CO_2-Wert als A aufzuzeichnen. Das CO_2-Justiergas ist anschließend zu etwa 50 % mit NO-Justiergas zu verdünnen und durch den NDIR und den CLD oder den HCLD zu leiten; die CO_2- und NO Werte sind als B bzw. C aufzuzeichnen. Der CO_2-Strom ist anschließend abzusperren und nur das NO-Justiergas durch den CLD oder den HCLD zu leiten; der NO-Wert ist als D aufzuzeichnen. Die Querempfindlichkeit in Prozent wird wie folgt berechnet:

$$E_{CO2} = \left[1 - \left(\frac{C \times A}{(D \times A) - (D \times B)}\right)\right] \times 100$$

Dabei ist:

A die mit dem NDIR gemessene Konzentration des unverdünnten CO_2 [%]

B die mit dem NDIR gemessene Konzentration des verdünnten CO_2 [%]

C die mit dem CLD oder dem HCLD gemessene Konzentration des verdünnten NO [ppm]

D die mit dem CLD oder dem HCLD gemessene Konzentration des unverdünnten NO [ppm]

Mit Zustimmung der Genehmigungsbehörde können andere Methoden zur Verdünnung und Quantifizierung von CO_2- und NO-Justiergas, z. B. dynamisches Mischen, verwendet werden.

ii) Kontrolle der Wasserdampfquerempfindlichkeit

Diese Überprüfung ist nur bei der Messung der Konzentration feuchter Gase anzuwenden. Bei der Berechnung der Wasserdampfquerempfindlichkeit sind die Verdünnung des NO-Justiergases mit Wasserdampf und die Skalierung der Wasserdampfkonzentration des Gasgemisches auf die während einer Emissionsprüfung

erwarteten Konzentrationswerte zu berücksichtigen. Ein NO-Justiergas mit einer Konzentration von 80 % bis 100 % des Skalenendwertes des normalen Betriebsbereichs ist durch den CLD oder HCLD zu leiten, und der NO-Wert ist als *D* aufzuzeichnen. Das NO-Justiergas ist anschließend bei Raumtemperatur durch Wasser zu perlen und durch den CLD oder HCLD zu leiten; der NO-Wert ist als *C* aufzuzeichnen. Der absolute Betriebsdruck des Analysators und die Wassertemperatur sind zu bestimmen und als E bzw. F aufzuzeichnen. Der Sättigungsdampfdruck des Gemischs, der der Temperatur *F* des Wassers in der Waschflasche entspricht, ist zu bestimmen und als *G* aufzuzeichnen. Die Wasserdampfkonzentration *H* [%] des Gemischs ist wie folgt zu berechnen:

$$H = \frac{G}{E} = 100$$

Die erwartete Konzentration des verdünnten NO-Wasserdampf-Justiergases ist als D_e aufzuzeichnen, nachdem sie wie folgt berechnet wurde:

$$D_e = D \times \left(1 - \frac{H}{100}\right)$$

Bei Dieselabgasen ist die maximale bei der Prüfung erwartete Wasserdampfkonzentration im Abgas (in %) als H_m aufzuzeichnen, nachdem sie unter der Annahme eines Atomverhältnisses H/C des Kraftstoffs von 1,8 zu 1 aus der maximalen CO_2-Konzentration A im Abgas wie folgt errechnet wurde:

$$H_m = 0{,}9 \times A$$

Die Wasserdampfquerempfindlichkeit in % ist wie folgt zu berechnen:

$$E_{H2O} = \left(\left(\frac{D_e - C}{D_e}\right) \times \left(\frac{H_m}{H}\right)\right) \times 100$$

Dabei ist:

D_e die erwartete Konzentration des verdünnten NO [ppm]

C die gemessene Konzentration des verdünnten NO [ppm]

H_m die maximale Wasserdampfkonzentration [%]

H die tatsächliche Wasserdampfkonzentration in [%]

iii) Maximal zulässige Querempfindlichkeit

Die kombinierte CO_2- und Wasserdampfquerempfindlichkeit darf 2 % des Skalenendwertes nicht überschreiten.

d) Kontrolle der Querempfindlichkeit für NDUV-Analysatoren

Kohlenwasserstoffe und Wasser können den Betrieb eines NDUV-Analysators stören, indem sie ein ähnliches Ansprechverhalten erzeugen wie NO_X. Der Hersteller des NDUV-Analysators überprüft mit folgendem Verfahren, ob sich die Querempfindlichkeit in Grenzen hält:

i) Analysator und Kühlapparat sind entsprechend der Betriebsanleitung des Herstellers einzustellen; zur Optimierung der Leistung von Analysator und Kühlapparat sind Anpassungen vorzunehmen.

ii) Der Analysator ist einer Nullkalibrierung und einer Messbereichskalibrierung bei den bei der Emissionsprüfung erwarteten Konzentrationswerten zu unterziehen.

iii) Es ist ein NO_2-Kalibriergas auszuwählen, das so weit wie möglich mit der bei den Emissionsprüfungen erwarteten maximalen NO_2-Konzentration übereinstimmt.

iv) Die Sonde des Gasprobenahmesystems ist mit NO_2-Kalibriergas zu fluten, bis sich der NO_X-Ausschlag des Analysators stabilisiert hat.

v) Der Mittelwert der stabilisierten NO_X-Aufzeichnungen über einen Zeitraum von 30 s ist zu berechnen und als $NO_{X,ref}$ aufzuzeichnen.

vi) Der Strom des NO_2-Kalibriergases ist abzusperren und das durch Fluten mit dem Ausstoß eines Taupunktgenerators gesättigte System auf einen Taupunkt von 50 °C einzustellen. Der Ausstoß des Taupunktgenerators wird mindestens zehn Minuten lang durch das Probenahmesystem und den Kühlapparat geleitet, bis davon auszugehen ist, dass der Kühlapparat eine konstante Wassermenge abscheidet.

vii) Nach Abschluss von Ziffer iv ist das Probenahmesystem erneut mit dem zur Ermittlung von $NO_{X,ref}$ verwendeten NO_2-Kalibriergas zu fluten, bis sich der NO_X-Gesamtausschlag stabilisiert hat.

viii) Der Mittelwert der stabilisierten NO_X-Aufzeichnungen über einen Zeitraum von 30 s ist zu berechnen und als $NO_{X,ref}$ aufzuzeichnen.

ix) $NO_{X,m}$ wird auf der Grundlage der Wasserdampfrückstände, die den Kühlapparat mit der Austrittstemperatur und dem Austrittsdruck des Kühlapparats durchströmt haben, zu $NO_{X,dry}$ korrigiert.

Der berechnete $NO_{X,dry}$-Wert muss mindestens 95 % von $NO_{X,ref}$ betragen.

e) Probentrockner

Ein Probentrockner entfernt Wasser, das sonst eine NO_X-Messung verfälschen könnte. Bei trocken arbeitenden CLD-Analysatoren ist nachzuweisen, dass bei der höchsten erwarteten Wasserdampfkonzentration H_m der Probentrockner die Feuchtigkeit im CLD auf ≤ 5 g Wasser/kg Trockenluft (oder ca. 0,8 % H_2O) halten kann, was 100 % relativer Luftfeuchtigkeit bei 3,9 °C und 101,3 kPa oder etwa 25 % relativer Feuchtigkeit bei 25 °C und 101,3 kPa entspricht. Die Konformität kann durch Temperaturmessung am Austritt eines thermischen Probentrockners oder durch Feuchtigkeitsmessung an einem unmittelbar oberhalb des CLD gelegenen Punkt nachgewiesen werden. Die Feuchtigkeit am Austritt des CLD kann ebenfalls gemessen werden, wenn in den CLD nur Luft aus dem Probentrockner einströmt.

f) NO_2-Durchlass des Probentrockners

In einem mangelhaft konzipierten Probentrockner verbleibendes flüssiges Wasser kann der Probe NO_2 entziehen. Wenn ein Probentrockner in Kombination mit einem NDUV-Analysator verwendet wird, ohne dass ein NO_2/NO-Konverter vorgeschaltet ist, kann daher der Probe durch Wasser vor der NO_X-Messung NO_2 entzogen werden. Der Probentrockner muss die Messung von mindestens 95 % des in einem mit Wasserdampf gesättigten Gas enthaltenen NO2 ermöglichen, wobei der NO_2-Gehalt des Gases der maximalen NO_2-Konzentration entsprechen muss, die bei einer Fahrzeugprüfung zu erwarten ist.

4.4. **Überprüfung der Ansprechzeit des Analysesystems**

Für die Überprüfung der Ansprechzeit muss das Analysesystem genau dieselbe Einstellung aufweisen wie bei der Emissionsprüfung (d. h. bei Druck, Durchsatz, Einstellung der Filter in den Analysatoren und bei den sonstigen die Ansprechzeit beeinflussenden Parametern). Die Bestimmung der Ansprechzeit erfolgt durch Wechsel des Gases direkt am Eintritt der Probenahmesonde. Der Wechsel des Gases muss in weniger als 0,1 s erfolgen. Die für die Prüfung verwendeten Gase müssen eine Veränderung der Konzentration von mindestens 60 % des Skalenendwertes des Analysators bewirken.

Die Konzentrationskurve ist für jeden einzelnen Abgasbestandteil aufzuzeichnen. Die Ansprechverzögerung ist definiert als die Zeit, die vom Wechsel des Gases (t_0) bis zur Anzeige von 10 % des Endwertes (t_{10}) verstreicht. Die Anstiegzeit ist definiert als die Zeit für den Anstieg des angezeigten Messwertes von 10 % auf 90 % des Endwertes ($t_{90} - t_{10}$). Die Systemansprechzeit (t_{90}) setzt sich zusammen aus der Ansprechverzögerung bis zum Messdetektor und der Anstiegzeit des Detektors.

Für den Zeitabgleich der Signale des Analysators und des Abgasstroms ist die Wandlungszeit definiert als die Zeit, die ab der Umstellung (t_0) vergeht, bis der angezeigte Messwert 50 % des Endwertes (t_{50}) erreicht.

Die Systemansprechzeit muss für alle verwendeten Bestandteile und Messbereiche bei einer Anstiegzeit von ≤ 3 Sekunden ≤ 12 s betragen. Wird für die NMHC-Messung ein NMC verwendet, darf die Systemansprechzeit 12 s überschreiten.

5. GASE

5.1. **Allgemeines**

Die Haltbarkeitsdauer aller Kalibrier- und Justiergase ist zu beachten. Reine und gemischte Kalibrier- und Justiergase müssen die Vorschriften von Anhang 4a Anlage 3 Absätze 3.1 und 3.2 der UNECE-Regelung Nr. 83 Änderungsserie 07 erfüllen. Zusätzlich ist NO_2-Kalibriergas zulässig. Die Konzentration des NO_2-Kalibriergases darf vom angegeben Konzentrationswert um 2 % abweichen. Der NO-Anteil in NO_2-Kalibriergas darf 5 % des NO_2-Gehalts nicht überschreiten.

5.2. **Gasteiler**

Zur Gewinnung von Kalibrier- und Justiergasen können Gasteiler, d. h. Präzisionsmischeinrichtungen, die mit gereinigtem N_2 oder synthetischer Luft verdünnen, eingesetzt werden. Der Gasteiler muss so genau arbeiten, dass die Konzentrationen der Kalibriergasgemische auf ± 2 % genau sind. Die Nachprüfung ist bei jeder mit Hilfe eines Gasteilers vorgenommenen Kalibrierung bei 15 % bis 50 % des Skalenendwertes durchzuführen. Ist die erste Nachprüfung fehlgeschlagen, kann eine weitere Nachprüfung mit einem anderen Kalibriergas durchgeführt werden.

Wahlweise kann der Gasteiler mit einem Instrument überprüft werden, das von seinem Prinzip her linear ist, z. B. unter Verwendung von NO-Gas in Kombination mit einem CLD. Der Justierwert des Geräts ist mit direkt an das Gerät angeschlossenem Justiergas einzustellen. Der Gasteiler ist bei den typischerweise verwendeten Einstellungen zu überprüfen, und der Nennwert ist mit der vom Instrument gemessenen Konzentration zu vergleichen. Die Abweichung darf an keinem Punkt mehr als ± 1 % des Konzentrations-Nennwertes betragen.

5.3. **Gase zur Prüfung der Sauerstoffquerempfindlichkeit**

Gase zur Prüfung der Sauerstoffquerempfindlichkeit bestehen aus einer Mischung aus Propan, Sauerstoff und Stickstoff und müssen Propan in einer Konzentration von 350 ± 75 $ppmC_1$ enthalten. Die Konzentration wird durch gravimetrische Verfahren, dynamisches Mischen oder chromatografische Analyse der Gesamtkohlenwasserstoffe zuzüglich der Verunreinigungen ermittelt. Die Sauerstoffkonzentration der Gase zur Prüfung der Sauerstoffquerempfindlichkeit muss den Anforderungen von Tabelle 3 entsprechen; ansonsten muss das Gas zur Prüfung der Sauerstoffquerempfindlichkeit aus gereinigtem Stickstoff bestehen.

Tabelle 3

Gase zur Prüfung der Sauerstoffquerempfindlichkeit

	Motortyp	
	Selbstzündungsmotor	Fremdzündungsmotor
O_2-Konzentration	21 ± 1 %	10 ± 1 %
	10 ± 1 %	5 ± 1 %
	5 ± 1 %	0,5 ± 0,5 %

6. ANALYSATOREN FÜR DIE MESSUNG VON PARTIKELZAHLEMISSIONEN

In diesem Abschnitt werden Anforderungen an Analysatoren für die Messung von Partikelzahlemissionen festgelegt, wenn deren Messung verpflichtend vorgeschrieben wird.

7. INSTRUMENTE FÜR DIE MESSUNG DES ABGASMASSENDURCHSATZES

7.1. **Allgemeines**

Der Messbereich und die Ansprechzeit von Instrumenten, Sensoren oder Signalen für die Messung des Abgasmassendurchsatzes müssen dafür geeignet sein, den Abgasmassendurchsatz unter nicht stationären und stationären Bedingungen mit der erforderlichen Genauigkeit zu messen. Die Empfindlichkeit der Instrumente, Sensoren und Signale gegenüber Stößen, Vibrationen, Alterung, Schwankungen der Temperatur und des Umgebungsluftdrucks sowie elektromagnetischen Interferenzen und anderen Einflüssen im Zusammenhang mit dem Betrieb des Fahrzeugs und des Instruments muss gering genug sein, um zusätzliche Messfehler zu begrenzen.

7.2. **Gerätespezifikationen**

Der Abgasmassendurchsatz ist durch eines der direkten Messverfahren zu bestimmen, das in einem der folgenden Instrumente zum Einsatz kommt:

(a) Durchsatzmesser auf der Grundlage einer Staudrucksonde

(b) Differenzdruckmesser wie Durchsatzblenden (Einzelheiten siehe ISO 5167)

(c) Ultraschalldurchsatzmesser

(d) Wirbeldurchsatzmesser

Jeder einzelne Abgasmassendurchsatzmesser muss die Linearitätsanforderungen nach Nummer 3 erfüllen. Überdies muss der Gerätehersteller für jeden Typ eines Abgasmassendurchsatzmessers die Übereinstimmung mit den Spezifikationen der Nummern 7.2.3 bis 7.2.9 nachweisen.

Die Berechnung des Abgasmassendurchsatzes aus dem Luftdurchsatz und dem mit Hilfe rückführbar kalibrierter Sensoren gemessenen Kraftstoffdurchsatz ist zulässig, wenn die Sensoren die Linearitätsanforderungen unter Nummer 3 sowie die Genauigkeitsanforderungen unter Nummer 8 erfüllen und wenn der so berechnete Abgasmassendurchsatz nach Anlage 3 Nummer 4 validiert wird.

Zusätzlich sind andere Verfahren zur Bestimmung des Abgasmassendurchsatzes mit Hilfe von Geräten und Signalen ohne direkt rückverfolgbare Kalibrierung, etwa vereinfachten Abgasmassendurchsatzmessern oder ECU-Signalen, zulässig, wenn der so ermittelte Abgasmassendurchsatz die Linearitätsanforderungen unter Nummer 3 erfüllt und gemäß Anlage 3 Nummer 4 validiert wird.

7.2.1. *Kalibrierungs- und Nachprüfungsstandards*

Die Messgenauigkeit eines Abgasmassendurchsatzmessers ist mit Luft oder Abgas anhand eines rückführbaren Standards, etwa mit einem kalibrierten Abgasdurchsatzmesser oder einem Vollstromverdünnungstunnel, zu überprüfen.

7.2.2. *Häufigkeit der Nachprüfung*

Die Nachprüfung der Übereinstimmung des Abgasmassendurchsatzmessers mit den Nummern 7.2.3 und 7.2.9 darf bei der tatsächlichen Prüfung nicht länger als ein Jahr zurückliegen.

7.2.3. *Genauigkeit*

Die Genauigkeit, definiert als die Abweichung des Anzeigewertes des EFM vom Bezugswert für den Durchsatz, darf ± 2 % des Ablesewertes, 0,5 % des Skalenendwertes oder ± 1,0 % des Höchstdurchsatzes, bei dem der EFM kalibriert wurde, je nachdem, welcher Wert höher ist, nicht überschreiten.

7.2.4. *Präzision*

Die Präzision, definiert als das 2,5-Fache der Standardabweichung zehn wiederholter Ansprechreaktionen auf einen bestimmten Nenndurchsatz, der etwa in der Mitte des Kalibrierbereiches liegt, darf 1 % des maximalen Durchsatzes, bei dem der EFM kalibriert wurde, nicht überschreiten.

7.2.5. *Rauschen*

Das Rauschen, definiert als das Doppelte des quadratischen Mittels von zehn Standardabweichungen vom Nullpunktwert, wobei die Aufzeichnungsfrequenz konstant sein und 30 Sekunden lang mindestens 1,0 Hz betragen muss, darf 2 % des maximalen kalibrierten Durchsatzwertes nicht überschreiten. Auf jeden der 10 Messzeiträume folgt ein Intervall von 30 Sekunden, in dem der EFM dem maximalen kalibrierten Durchsatz ausgesetzt wird.

7.2.6. *Nullpunktdrift*

Die Nullpunktdrift wird als mittleres Ansprechen auf einen Nulldurchsatz in einem Zeitabschnitt von mindestens 30 Sekunden definiert. Die Nullpunktdrift kann anhand der aufgezeichneten Primärsignale, z. B. des Drucks, überprüft werden. Die Drift der Primärsignale über einen Zeitraum von 4 Stunden muss weniger als ± 2 % des Höchstwertes des Primärsignals betragen, das bei dem Durchsatzwert, bei dem der EFM kalibriert wurde, aufgezeichnet wurde.

7.2.7. *Justierausschlagsdrift*

Die Justierausschlagsdrift wird als mittleres Ansprechen auf einen Justierdurchsatz in einem Zeitabschnitt von mindestens 30 Sekunden definiert. Die Justierausschlagsdrift kann anhand der aufgezeichneten Primärsignale, z. B. des Drucks, überprüft werden. Die Drift der Primärsignale über einen Zeitraum von 4 Stunden muss weniger als ± 2 % des Höchstwertes des Primärsignals betragen, das bei dem Durchsatzwert, bei dem der EFM kalibriert wurde, aufgezeichnet wurde.

7.2.8. *Anstiegzeit*

Die Anstiegzeit der Geräte und Methoden zur Messung des Abgasdurchsatzes sollte soweit wie möglich der Anstiegzeit des Gasanalysators gemäß Nummer 4.2.7 entsprechen, jedoch nicht mehr als 1 Sekunde betragen.

7.2.9. *Überprüfung der Ansprechzeit*

Die Ansprechzeit von Abgasmassendurchsatzmessern wird bestimmt, indem ähnliche Parameter wie für die Emissionsprüfung (d. h. Druck, Durchsätze, Filtereinstellungen und alle sonstigen Faktoren, die die Ansprechzeit beeinflussen) angewandt werden. Die Bestimmung der Ansprechzeit erfolgt durch Wechsel des Gases direkt am Eintritt des Abgasmassendurchsatzmessers. Der Gaswechsel muss so schnell wie möglich erfolgen, ein Wechsel in weniger als 0,1 Sekunden wird dringend empfohlen. Der für die Prüfung verwendete Gasdurchsatz muss eine Veränderung des Durchsatzes von mindestens 60 % des Skalenendwertes des Abgasmassendurchsatzmessers bewirken. Der Gasdurchsatz ist aufzuzeichnen. Die Ansprechverzögerung ist definiert als die Zeit, die ab dem Umschalten des Gasstroms (t_0) vergeht, bis der angezeigte Messwert 10 % (t_{10}) seines Endwertes erreicht. Die Anstiegzeit ist definiert als die Zeit für den Anstieg des angezeigten Messwertes von 10 % auf 90 % ($t_{90} - t_{10}$) des Endwertes. Die Ansprechzeit (t_{90}) ist definiert als die Summe aus der Ansprechverzögerung und der Anstiegzeit. Die Ansprechzeit des Durchsatzmessers (t_{90}) muss gemäß Nummer 7.2.8 ≤ 3 Sekunden bei einer Anstiegzeit ($t_{90} - t_{10}$) von ≤ 1 Sekunde betragen.

8. SENSOREN UND NEBENVERBRAUCHER

Sensoren und Nebenverbraucher, welche beispielsweise zur Bestimmung von Temperatur, Luftdruck, Umgebungsfeuchte, Fahrzeuggeschwindigkeit, Kraftstoffdurchsatz und Ansaugluftdurchsatz eingesetzt werden, dürfen die Leistung von Motor und Abgasnachbehandlungssystem des Fahrzeugs nicht verändern oder unangemessen beeinträchtigen. Die Genauigkeit der Sensoren und Nebenverbraucher muss die Anforderungen von Tabelle 4 erfüllen. Die Einhaltung der Anforderungen von Tabelle 4 ist in den vom Hersteller des Geräts spezifizierten Abständen gemäß den internen Kontrollverfahren oder nach der Norm ISO 9000 nachzuweisen.

Tabelle 4

Genauigkeitsanforderungen für Messparameter

Messparameter	Genauigkeit
Kraftstoffdurchsatz ([1])	± 1 % des Ablesewertes ([3])
Luftdurchsatz ([1])	± 2 % des Ablesewertes
Fahrzeuggeschwindigkeit ([2])	± 1,0 km/h absolut
Temperaturen ≤ 600 K	± 2 K absolut
Temperaturen > 600 K	± 0,4 % des Ablesewertes in Kelvin
Umgebungsdruck	± 0,2 kPa absolut
Relative Feuchtigkeit	± 5 % absolut
Absolute Feuchtigkeit	± 10 % des Ablesewertes oder 1 gH_2O/kg trockener Luft, je nachdem, welcher Wert höher ist

([1]) optional zur Bestimmung des Abgasmassendurchsatzes.

([2]) Diese Anforderung gilt nur für den Geschwindigkeitssensor. wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit zur Bestimmung von Parametern wie der Beschleunigung, des Produkts aus Geschwindigkeit und positiver Beschleunigung oder des RPA-Wertes (relative positive Beschleunigung) herangezogen wird, muss das Geschwindigkeitssignal über 3 km/h eine Genauigkeit von 0,1 % und eine Abtastfrequenz von 1 Hz aufweisen. Diese Genauigkeitsanforderung kann durch die Verwendung des Signals eines Raddrehzahlsensors eingehalten werden.

([3]) Bei Verwendung zur Berechnung des Luft- und Abgasmassendurchsatzes ausgehend vom Kraftstoffdurchsatz nach Anlage 4 Nummer 10 muss die Genauigkeit 0,02 % des Ablesewertes betragen.

Anlage 3

Validierung des PEMS und nicht rückführbarer Abgasmassendurchsatz

1. EINLEITUNG

Diese Anlage enthält Anforderungen für die Validierung der Funktionstüchtigkeit des eingebauten PEMS unter instationären Bedingungen sowie für die Korrektheit der Abgasmassendurchsatzwerte, die mit nicht rückführbar kalibrierten Abgasmassendurchsatzmessern ermittelt oder mit Hilfe von ECU-Signalen berechnet wurden.

2. SYMBOLE, PARAMETER UND EINHEITEN

%	—	Prozent
#/km	—	Anzahl pro Kilometer
a_0	—	*y*-Achsabschnitt der Regressionsgeraden
a_1	—	Steigung der Regressionsgeraden
g/km	—	Gramm pro Kilometer
Hz	—	Hertz
km	—	Kilometer
m	—	Meter
mg/km	—	Milligramm pro Kilometer
r^2	—	Bestimmungskoeffizient
x	—	tatsächlicher Wert des Bezugssignals
y	—	tatsächlicher Wert des zu validierenden Signals

3. VALIDIERUNGSVERFAHREN FÜR PEMS

3.1. **Häufigkeit der PEMS-Validierung**

Es wird empfohlen, das installierte PEMS einmal für jede PEMS-Fahrzeug-Kombination vor der RDE-Prüfung oder, alternativ, nach Abschluss einer Prüfung zu validieren.

3.2. **PEMS-Validierungsverfahren**

3.2.1. *Installation des PEMS*

Das PEMS ist gemäß den Vorschriften der Anlage 1 zu installieren und vorzubereiten. Die Installation des PEMS darf in der Zeit zwischen der Validierung und der RDE-Prüfung nicht verändert werden.

3.2.2. *Prüfbedingungen*

Die Validierung erfolgt auf einem Rollenprüfstand, soweit zutreffend unter den Bedingungen der Typgenehmigung gemäß den Vorschriften des Anhangs 4a der UNECE-Regelung Nr. 83 Änderungsserie 07 oder nach einer anderen geeigneten Messmethode. Es wird empfohlen, die Validierungsprüfung mit dem weltweit harmonisierten Prüfzyklus für leichte Nutzfahrzeuge (WLTC) gemäß Anhang 1 der Globalen Technischen Regelung Nr. 15 der UNECE durchzuführen. Die Umgebungstemperatur muss innerhalb der unter Nummer 5.2 dieses Anhangs festgelegten Spanne liegen.

Es wird empfohlen, den vom PEMS während der Validierungsprüfung entnommenen Abgasstrom zurück in die CVS zu leiten. Ist dies nicht machbar, sind die Ergebnisse der CVS um die entnommene Abgasmasse zu berichtigen. Wird der Abgasmassendurchsatz mit einem Abgasmassendurchsatzmesser validiert, wird empfohlen, die Messungen des Massendurchsatzes mit Daten von einem Sensor oder dem ECU abzugleichen.

3.2.3. *Datenanalyse*

Der Gesamtwert der mit Laborausrüstung gemessenen streckenabhängigen Emissionen [g/km] ist nach Anhang 4a der UNECE-Regelung Nr. 83 Änderungsserie 07 zu berechnen. Die vom PEMS gemessenen Emissionen sind nach Anlage 4 Nummer 9 zu berechnen; sie werden zwecks Ermittlung der Gesamtmasse der Schadstoffemissionen [g] summiert und anschließend durch die vom Rollenprüfstand angezeigte Prüfstrecke [km] dividiert. Die gesamte vom PEMS und dem Bezugslaborsystem ermittelte streckenabhängige Schadstoffmasse [g/km] ist anhand der Anforderungen unter Nummer 3.3 zu bewerten. Für die Validierung der NO_X-Emissionsmessungen ist eine Feuchtigkeitskorrektur nach Anhang 4a Nummer 6.6.5 der UNECE-Regelung Nr. 83 Änderungsserie 07 vorzunehmen.

3.3. **Zulässige Toleranzen für die PEMS-Validierung**

Die PEMS-Validierungsergebnisse müssen die Anforderungen in Tabelle 1 erfüllen. Wird eine zulässige Toleranz überschritten, sind Abhilfemaßnahmen zu treffen, und die PEMS-Validierung ist zu wiederholen.

Tabelle 1

Zulässige Toleranzen

Parameter [Einheit]	Zulässige Toleranz
Strecke [km] (1)	± 250 m des Labor-Bezugswertes
THC (2) [mg/km]	± 15 mg/km oder 15 % des Labor-Bezugswertes, je nachdem, welcher Wert höher ist
CH_4 (2) [mg/km]	± 15 mg/km oder 15 % des Labor-Bezugswertes, je nachdem, welcher Wert höher ist
NMHC (2) [mg/km]	± 20 mg/km oder 20 % des Labor-Bezugswertes, je nachdem, welcher Wert höher ist
P (2) [#/km]	(3)
CO (2) [mg/km]	± 150 mg/km oder 15 % des Labor-Bezugswertes, je nachdem, welcher Wert höher ist
CO_2 (g/km)	± 10 g/km oder 10 % des Labor-Bezugswertes, je nachdem, welcher Wert höher ist
NO_x (2) (mg/km)	± 15 mg/km oder 15 % des Labor-Bezugswertes, je nachdem, welcher Wert höher ist

(1) Gilt nur, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit vom ECU ermittelt wird; zur Einhaltung der zulässigen Toleranzen können die Messungen der Fahrzeuggeschwindigkeit durch das ECU gemäß den Ergebnissen der Validierungsprüfung berichtigt werden.
(2) Parameter nur obligatorisch, wenn die Messung nach Nummer 2.1 dieser Anlage erforderlich ist.
(3) Noch zu bestimmen.

4. VERFAHREN FÜR DIE VALIDIERUNG DES MIT NICHT RÜCKFÜHRBAR KALIBRIERTEN GERÄTEN UND SENSOREN ERMITTELTEN ABGASMASSENDURCHSATZES

4.1. **Häufigkeit der Validierung**

Zusätzlich zur Erfüllung der Linearitätsanforderungen gemäß Anlage 2 Nummer 3 unter stationären Bedingungen ist die Linearität von nicht rückführbar kalibrierten Abgasmassendurchsatzmessern oder der mit nicht rückführbar kalibrierten Sensoren oder ECU-Signalen berechnete Abgasmassendurchsatz für jedes Prüffahrzeug unter nicht stationären Bedingungen mit Hilfe eines kalibrierten Abgasmassendurchsatzmessers oder der CVS zu validieren. Die Validierung kann ohne Einbau des PEMS durchgeführt werden, muss aber allgemein die Anforderungen nach Anhang 4a der UNECE-Regelung Nr. 83 Änderungsserie 07 sowie die für Abgasmassendurchsatzmesser geltenden Anforderungen nach Anlage 1 erfüllen.

4.2. **Validierungsverfahren**

Die Validierung erfolgt auf einem Rollenprüfstand unter Typgenehmigungsbedingungen gemäß den Vorschriften des Anhangs 4a der UNECE-Regelung Nr. 83 Änderungsserie 07, soweit diese zutreffen. Es ist der weltweit harmonisierte Prüfzyklus für leichte Nutzfahrzeuge (WLTC) gemäß Anhang 1 der Globalen Technischen Regelung Nr. 15 der UNECE anzuwenden. Als Bezug ist ein rückführbar kalibrierter Durchsatzmesser zu verwenden. Jede Umgebungstemperatur innerhalb der Spanne nach Nummer 5.2 dieses Anhangs ist zulässig. Der Einbau des Abgasmassendurchsatzmessers und die Durchführung der Prüfung müssen die Anforderung nach Anlage 1 Nummer 3.4.3 dieses Anhangs erfüllen.

Die Validierung der Linearität geschieht mit folgenden Berechnungsschritten:

(a) Das zu validierende Signal und das Bezugssignal sind einer Zeitkorrektur zu unterziehen, die die Anforderungen von Anlage 4 Nummer 3 erfüllt, soweit diese zutreffen.

(b) Punkte unterhalb von 10 % des höchsten Durchsatzwertes sind von der weiteren Analyse auszuschließen.

(c) Das zu validierende Signal und das Bezugssignal sind bei einer konstanten Frequenz von mindestens 1,0 Hz mit folgender Gleichung für die beste Anpassung zu korrelieren:

$$y = a_1 x + a_0$$

Dabei ist:

y der tatsächliche Wert des zu validierenden Signals

a_1 die Steigung der Regressionsgeraden

x der tatsächliche Wert des Bezugssignals

a_0 der y-Achsabschnitt der Regressionsgeraden

Die Standardabweichung vom Schätzwert (SEE) des geschätzten Verlaufs y über x und der Bestimmungskoeffizient (r^2) sind für jeden einzelnen Messparameter und jedes Messsystem zu berechnen.

(d) Die Parameter der linearen Regression müssen den Bestimmungen der Tabelle 2 entsprechen.

4.3. **Anforderungen**

Die in Tabelle 2 wiedergegebenen Linearitätsanforderungen müssen erfüllt sein. Wird eine zulässige Toleranz überschritten, sind Abhilfemaßnahmen zu treffen, und die Validierung ist zu wiederholen.

Tabelle 2

Linearitätsanforderungen an den berechneten und gemessenen Abgasmassendurchsatz

Messparameter/-system	a_0	Steigung a_1	Standardabweichung SEE	Bestimmungskoeffizient r^2
Abgasmassendurchsatz	0,0 ± 3,0 kg/h	1,00 ± 0,075	≤ 10 % max	≥ 0,90

Anlage 4

Emissionsbestimmung

1. EINLEITUNG

Diese Anlage beschreibt das Verfahren zur Bestimmung der momentanen Massen- und Partikelanzahlemissionen [g/s; #/s] welche für die nachfolgende Bewertung einer RDE-Prüffahrt und die Berechnung des endgültigen Emissionsergebnisses gemäß den Anlagen 5 und 6 heranzuziehen sind.

2. SYMBOLE, PARAMETER UND EINHEITEN

%	—	Prozent
<	—	kleiner als
#/s	—	Anzahl pro Sekunde
α	—	Molverhältnis für Wasserstoff (H/C)
β	—	Molverhältnis für Kohlenstoff (C/C)
γ	—	Molverhältnis für Schwefel (S/C)
δ	—	Molverhältnis für Stickstoff (N/C)
$\Delta t_{t,i}$	—	Wandlungszeit t des Analysators [s]
$\Delta t_{t,m}$	—	Wandlungszeit t des Abgasmassendurchsatzmessers [s]
ε	—	Molverhältnis für Sauerstoff (O/C)
ρ_e	—	Abgasdichte
ρ_{gas}	—	Dichte des Abgasbestandteils ‚Gas'
λ	—	Luftüberschussfaktor
λ_i	—	momentaner Luftüberschussfaktor
A/F_{st}	—	Stöchiometrisches Luft-Kraftstoff-Verhältnis [kg/kg]
°C	—	Grad Celsius
c_{CH4}	—	Methankonzentration
c_{CO}	—	CO-Konzentration im trockenen Bezugszustand [%]
c_{CO2}	—	CO_2-Konzentration im trockenen Bezugszustand [%]
c_{dry}	—	Konzentration eines Schadstoffs im trockenen Bezugszustand in ppm oder Volumenprozent
$c_{gas,i}$	—	momentane Konzentration des Abgasbestandteils ‚Gas' [ppm]
c_{HCw}	—	HC-Konzentration im feuchten Bezugszustand [ppm]
$c_{HC(w/NMC)}$	—	HC-Konzentration, wenn CH_4 oder C_2H_6 durch den NMC strömt [ppmC_1]
$c_{HC(w/oNMC)}$	—	- HC-Konzentration, wenn CH_4 oder C_2H_6 am NMC vorbeiströmt [ppmC_1[
$c_{i,c}$	—	zeitkorrigierte Konzentration des Bestandteils *i* [ppm]
$c_{i,r}$	—	Konzentration des Bestandteils *i* [ppm] im Abgas
c_{NMHC}	—	Konzentration der Nicht-Methan-Kohlenwasserstoffe
c_{wet}	—	Konzentration eines Schadstoffs im feuchten Bezugszustand in ppm oder Volumenprozent

E_E	—	Ethanwirkungsgrad
E_M	—	Methan-Wirkungsgrad
g	—	Gramm
g/s	—	Gramm pro Sekunde
H_a	—	Feuchtigkeit der Ansaugluft [g Wasser je kg trockener Luft]
i	—	Nummer der Messung
kg	—	Kilogramm
kg/h	—	Kilogramm pro Stunde
kg/s	—	Kilogramm pro Sekunde
k_w	—	Faktor der Umrechnung vom trockenen in den feuchten Bezugszustand
m	—	Meter
$m_{gas,i}$	—	Masse des Abgasbestandteils ‚Gas' [g/s]
$q_{maw,i}$	—	momentaner Massendurchsatz der Ansaugluft (kg/s)
$q_{m,c}$	—	zeitkorrigierter Abgasmassendurchsatz [kg/s]
$q_{mew,i}$	—	momentaner Abgasmassendurchsatz [kg/s]
$q_{mf,i}$	—	momentaner Kraftstoffmassendurchsatz [kg/s]
$q_{m,r}$	—	Massendurchsatz des Rohabgases [kg/s]
r	—	Kreuzkorrelationskoeffizient
r^2	—	Bestimmungskoeffizient
r_h	—	Ansprechfaktor für Kohlenwasserstoffe
rpm	—	Umdrehungen pro Minute
s	—	Sekunde
u_{gas}	—	u-Wert des Abgasbestandteils ‚Gas'

3. ZEITKORREKTUR DER PARAMETER

Für die korrekte Berechnung der streckenabhängigen Emissionen sind die aufgezeichneten Konzentrationskurven der Bestandteile, der Abgasmassendurchsatz, die Fahrzeuggeschwindigkeit und andere Fahrzeugdaten einer Zeitkorrektur zu unterziehen. Zur Erleichterung der Korrektur sind Daten, die dem Zeitabgleich unterliegen, entweder in einem einzigen Aufzeichnungsgerät oder mit einem synchronisierten Zeitstempel gemäß Anlage 1 Nummer 5.1 aufzuzeichnen. Die Zeitkorrektur und der Zeitabgleich für Parameter sind in der unter den Nummern 3.1 bis 3.3 festgelegten Reihenfolge durchzuführen.

3.1. **Zeitkorrektur von Bestandteilkonzentrationen**

Die aufgezeichneten Kurven aller Bestandteilkonzentrationen sind einer Zeitkorrektur zu unterziehen, indem eine inverse Verschiebung entsprechend der Wandlungszeit der jeweiligen Analysatoren vorgenommen wird. Die Wandlungszeit der Analysatoren ist nach Anlage 2 Nummer 4.4 zu bestimmen:

$$c_{i,c}(t - \Delta t_{t,i}) = c_{i,r}(t)$$

Dabei ist:

$c_{i,c}$ die zeitkorrigierte Konzentration des Bestandteils i als Funktion der Zeit t

$c_{i,r}$ die Rohkonzentration des Bestandteils i als Funktion der Zeit t

$\Delta t_{t,i}$ die Wandlungszeit t des Analysators zur Messung des Bestandteils i

3.2. **Zeitkorrektur des Abgasmassendurchsatzes**

Der mit einem Abgasdurchsatzmesser gemessene Abgasmassendurchsatz ist einer Zeitkorrektur durch inverse Verschiebung entsprechend der Wandlungszeit des Abgasmassendurchsatzmessers zu unterziehen. Die Wandlungszeit des Massendurchsatzmessers ist nach Anlage 2 Nummer 4.4.9 zu bestimmen:

$$q_{m,c}(t - \Delta t_{t,m}) = q_{m,r}(t)$$

Dabei ist:

$q_{m,c}$ der zeitkorrigierte Abgasmassendurchsatz als Funktion der Zeit t

$q_{m,r}$ der Rohabgasmassendurchsatz als Funktion der Zeit t

$\Delta t_{t,m}$ die Wandlungszeit t des Abgasmassendurchsatzmessers

Wird der Abgasmassendurchsatz mit Hilfe von ECU-Daten oder mit einem Sensor bestimmt, ist eine zusätzliche Wandlungszeit zu berücksichtigen, welche durch Kreuzkorrelation des berechneten Abgasmassendurchsatzes mit dem gemessenen Abgasmassendurchsatz gemäß Anlage 3 Nummer 4 ermittelt wird.

3.3. **Zeitabgleich der Fahrzeugdaten**

Für sonstige, von einem Sensor oder dem ECU stammende Daten ist ein Zeitabgleich durch Kreuzkorrelierung mit geeigneten Emissionsdaten (z. B. mit Bestandteilkonzentrationen) vorzunehmen.

3.3.1. *Geschwindigkeit des Fahrzeugs aus verschiedenen Quellen*

Zum Zeitabgleich zwischen Fahrzeuggeschwindigkeit und Abgasmassendurchsatz ist es zuerst notwendig, eine gültige Geschwindigkeitskurve festzulegen. Stammen die Daten zur Fahrzeuggeschwindigkeit aus verschiedenen Quellen (z. B. dem GPS, einem Sensor oder dem ECU), ist ein Zeitabgleich der Geschwindigkeitswerte durch Kreuzkorrelation vorzunehmen.

3.3.2. *Fahrzeuggeschwindigkeit und Abgasmassendurchsatz*

Es ist ein Zeitabgleich zwischen der Fahrzeuggeschwindigkeit und dem Abgasmassendurchsatz durch Kreuzkorrelation des Abgasmassendurchsatzes und des Produkts aus Fahrzeuggeschwindigkeit und positiver Beschleunigung vorzunehmen.

3.3.3. *Weitere Signale*

Bei Signalen, deren Wert sich langsam ändert und innerhalb einer engen Spanne liegt, beispielsweise bei der Umgebungstemperatur, kann der Zeitabgleich entfallen.

4. KALTSTART

Der Kaltstartzeitraum umfasst die ersten 5 Minuten nach dem ersten Start des Verbrennungsmotors. Kann die Kühlmitteltemperatur verlässlich ermittelt werden, endet der Kaltstartzeitraum, sobald das Kühlmittel erstmalig eine Temperatur von 343 K (70 °C) erreicht, spätestens jedoch 5 min nach dem ersten Anlassen des Motors. Die Emissionen beim Kaltstart sind aufzuzeichnen.

5. EMISSIONSMESSUNGEN BEI STEHENDEM MOTOR

Momentane Emissions- oder Abgasdurchsatzwerte, die bei ausgeschaltetem Verbrennungsmotor gemessen wurden, sind aufzuzeichnen. Anschließend sind die aufgezeichneten Werte in einem gesonderten Schritt im Rahmen der Nachverarbeitung der Daten auf null zu setzen. Der Verbrennungsmotor gilt als ausgeschaltet, wenn zwei der folgenden Kriterien erfüllt sind: Die aufgezeichnete Drehzahl beträgt < 50 rpm, der gemessene Abgasmassendurchsatz beträgt < 3 kg/h, der gemessene Abgasmassendurchsatz fällt im Leerlauf auf < 15 % des Abgasmassendurchsatzes unter stationären Bedingungen.

6. KONSISTENZPRÜFUNG DER DATEN ZUR HÖHENLAGE DES FAHRZEUGS

Besteht der wohlbegründete Verdacht, dass eine Fahrt oberhalb der zulässigen Höhe gemäß Nummer 5.2 dieses Anhangs durchgeführt wurde, oder wurde die Höhe nur mit einem GPS gemessen, sind die GPS-Höhendaten auf Konsistenz zu überprüfen und wenn nötig zu berichtigen. Die Konsistenz der Daten ist durch Vergleich von Breiten- und Längengrad- sowie von Höhendaten des GPS zu überprüfen, wobei die Höhe durch ein digitales Geländemodell oder eine topografische Karte im geeigneten Maßstab anzuzeigen ist. Messungen, die von der Höhenangabe der topografischen Karte um mehr als 40 m abweichen, sind manuell zu korrigieren und zu markieren.

7. KONSISTENZPRÜFUNG DER GPS-DATEN ZUR FAHRZEUGGESCHWINDIGKEIT

Die vom GPS bestimmte Fahrzeuggeschwindigkeit ist auf Konsistenz zu prüfen, indem die Gesamtfahrstrecke berechnet und mit Bezugswerten verglichen wird, welche entweder von einem Sensor, dem validierten ECU oder auch von einem digitalen Straßennetz oder einer topographischen Karte stammen. Offensichtliche Fehler in den GPS-Daten sind vor der Konsistenzprüfung beispielsweise mit Hilfe eines Koppelnavigationssensors obligatorisch zu berichtigen. Die ursprüngliche, unkorrigierte Datei ist aufzubewahren; korrigierte Daten sind zu kennzeichnen. Die berichtigten Daten dürfen sich nicht über einen ununterbrochenen Zeitraum von mehr als 120 s oder eine Gesamtdauer von mehr als 300 s erstrecken. Die mit Hilfe der korrigierten GPS-Daten berechnete Gesamtstrecke darf von den Bezugswerten um nicht mehr als 4 % abweichen. Wenn die GPS-Daten diese Anforderungen nicht erfüllen und keine andere verlässliche Quelle für Daten zur Fahrzeuggeschwindigkeit zur Verfügung steht, sind die Prüfungsergebnisse für ungültig zu erklären.

8. KORREKTUR DER EMISSIONEN

8.1. **Umrechnung vom trockenen in den feuchten Bezugszustand**

Werden die Emissionen im trockenen Bezugszustand gemessen, sind die gemessenen Konzentrationen anhand folgender Formel in den feuchten Bezugszustand umzurechnen:

Dabei ist:

$$c_{wet} = k_w \times c_{dry}$$

c_{wet} die Konzentration eines Schadstoffs im feuchten Bezugszustand in ppm oder Volumenprozent

c_{dry} die Konzentration eines Schadstoffs im trockenen Bezugszustand in ppm oder Volumenprozent

k_w der Faktor der Umrechnung vom trockenen in den feuchten Bezugszustand

Die Berechnung von k_w erfolgt nach folgender Formel:

$$k_w = \left(\frac{1}{1 + \alpha \times 0{,}005 \times (c_{co_2} + c_{co})} - k_{w1}\right) \times 1{,}008$$

Dabei ist:

$$k_{w1} = \frac{1{,}608 \times H_a}{1\,000 + (1{,}608 \times H_a)}$$

Dabei ist:

H_a die Feuchtigkeit der Ansaugluft [g Wasser je kg trockener Luft]

c_{CO2} die CO_2-Konzentration im trockenen Bezugszustand [%]

c_{CO} die CO-Konzentration im trockenen Bezugszustand [%]

α das Molverhältnis für Wasserstoff

8.2. **Korrektur der NO_x-Emissionen um Umgebungsfeuchte und -temperatur**

Bei den NO_X-Emissionen ist keine Korrektur um Umgebungstemperatur und Feuchtigkeit vorzunehmen.

9. BESTIMMUNG DER MOMENTANEN GASFÖRMIGEN ABGASBESTANDTEILE

9.1. **Einleitung**

Die Bestandteile im Rohabgas sind mit den in Anlage 2 beschriebenen Mess- und Probenahmeanalysatoren zu messen. Die Rohkonzentrationen der maßgeblichen Bestandteile sind gemäß Anlage 1 zu messen. Die Daten sind einer Zeitkorrektur zu unterziehen und gemäß Nummer 3 abzugleichen.

9.2. **Berechnung der NMHC- und CH_4-Konzentration**

Bei der Methanmessung mit einem NMC-FID hängt die NMHC-Berechnung vom Kalibriergas/von der Methode zur Nullpunkt-/Messbereichskalibrierung ab. Bei Verwendung eines FID für THC-Messungen ohne NMC ist dieser mit Propan/Luft oder Propan/N_2 auf die übliche Weise zu kalibrieren. Für die Kalibrierung des einem NMC nachgeschalteten FID sind folgende Verfahren zulässig:

a) Das Kalibriergas aus Propan und Luft wird am NMC vorbeigeleitet.

b) Das Kalibriergas aus Methan und Luft wird durch den NMC geleitet.

Es wird nachdrücklich empfohlen, den Methan-FID mit Kalibriergas aus Methan und Luft zu kalibrieren, das durch den NMC geleitet wird.

In Verfahren a sind die Konzentrationen von CH_4 und NMHC folgendermaßen zu berechnen:

$$c_{CH_4} = \frac{c_{\mathrm{HC(w/oNMC)}} \times (1 - E_M) - c_{\mathrm{HC(w/NMC)}}}{(E_E - E_M)}$$

$$c_{\mathrm{NMHC}} = \frac{c_{\mathrm{HC(w/NMC)}} - c_{\mathrm{HC(w/oNMC)}} \times (1 - E_E)}{r_h \times (E_E - E_M)}$$

In Verfahren a sind die Konzentrationen von CH_4 und NMHC folgendermaßen zu berechnen:

$$c_{CH_4} = \frac{c_{\mathrm{HC(w/NMC)}} \times r_h \times (1 - E_M) - c_{\mathrm{HC(w/oNMC)}} \times (1 - E_E)}{r_h \times (E_E - E_M)}$$

$$c_{\mathrm{NMHC}} = \frac{c_{\mathrm{HC(w/oNMC)}} \times (1 - E_M) - c_{\mathrm{HC(w/NMC)}} \times r_h \times (1 - E_M)}{(E_E - E_M)}$$

Dabei ist:

$c_{\mathrm{HC(w/oNMC)}}$ die HC-Konzentration bei Vorbeileitung des CH_4 oder C_2H_2 am NMC [ppmC_1]

$c_{\mathrm{HC(w/NMC)}}$ die HC-Konzentration bei Durchfluss des CH_4 oder C_2H_2 durch den NMC [ppmC_1]

r_{h} der gemäß Anlage 2 Nummer 4.3.3 Buchstabe b bestimmte Kohlenwasserstoff- Ansprechfaktor

E_{M} die Umwandlungseffizienz bei Methan gemäß Anlage 2 Nummer 4.3.4 Buchstabe a

E_{E} die Umwandlungseffizienz bei Ethan gemäß Anlage 2 Nummer 4.3.4 Buchstabe b

Wird der Methan-FID durch den Cutter kalibriert (Verfahren b), beträgt die gemäß Anlage 2 Nummer 4.3.4 Buchstabe a ermittelte Umwandlungseffizienz bei Methan null. Die Dichte, die für die Berechnung der NMHC-Masse herangezogen wird, muss gleich der Dichte der Gesamtkohlenwasserstoffe bei 273,15 K und bei 101,325 kPa sein und hängt vom Kraftstoff ab.

10. BESTIMMUNG DES ABGASMASSENDURCHSATZES

10.1. **Einleitung**

Für die Berechnung der momentanen Massenemissionen nach den Nummern 11 und 12 ist die Bestimmung des Abgasmassendurchsatzes erforderlich. Der Abgasmassendurchsatz ist durch eines der direkten Messverfahren nach Anlage 2 Nummer 7.2 zu bestimmen. Alternativ dazu ist die Berechnung des Abgasmassendurchsatzes nach den Nummern 10.2 bis 10.4 zulässig.

10.2. **Berechnungsverfahren auf Grundlage des Luftmassendurchsatzes und des Kraftstoffmassendurchsatzes**

Der momentane Abgasmassendurchsatz kann aus dem Luftmassendurchsatz und dem Kraftstoffmassendurchsatz folgendermaßen berechnet werden:

$$q_{\mathrm{mew,i}} = q_{\mathrm{maw,i}} + q_{\mathrm{mf,i}}$$

Dabei ist:

$q_{\mathrm{mew,i}}$ der momentane Abgasmassendurchsatz [kg/s]

$q_{\mathrm{maw,i}}$ der momentane Massendurchsatz der Ansaugluft (kg/s)

$q_{\mathrm{mf,i}}$ der momentane Kraftstoffmassendurchsatz [kg/s]

Werden der Luftmassendurchsatz und der Kraftstoffmassendurchsatz oder der Abgasmassendurchsatz mit Hilfe von Aufzeichnungen des ECU ermittelt, muss der berechnete momentane Abgasmassendurchsatz die in Anlage 2 Nummer 3 für den Abgasmassendurchsatz festgelegten Linearitätsanforderungen sowie die Validierungsanforderungen nach Anlage 3 Nummer 4.3 erfüllen.

10.3. **Berechnungsverfahren auf der Grundlage des Luftmassendurchsatzes und des Luft-Kraftstoff-Verhältnisses**

Der momentane Abgasmassendurchsatz kann aus dem Luftmassendurchsatz und dem Luft-Kraftstoff-Verhältnis folgendermaßen berechnet werden:

$$q_{mew,i} = q_{maw,i} \times \left(1 + \frac{1}{A/F_{st} \cdot \lambda_i}\right)$$

Dabei ist:

$$A/F_{st} = \frac{138{,}0 \times \left(1 + \frac{\alpha}{4} - \frac{\varepsilon}{2} + \gamma\right)}{12{,}011 + 1{,}008 \times \alpha + 15{,}9994 \times \varepsilon + 14{,}0067 \times \delta + 32{,}0675 \times \gamma}$$

$$\lambda_i = \frac{\left(100 - \frac{c_{CO} \times 10^{-4}}{2} - c_{HCw} \times 10^{-4}\right) + \left(\frac{\alpha}{4} \times \frac{1 - \frac{2 \times c_{CO} \times 10^{-4}}{3{,}5 \times c_{CO2}}}{1 + \frac{c_{CO} \times 10^{-4}}{3{,}5 \times c_{CO2}}} - \frac{\varepsilon}{2} - \frac{\delta}{2}\right) \times (c_{CO2} + c_{CO} \times 10^{-4})}{4{,}764 \times \left(1 + \frac{\alpha}{4} - \frac{\varepsilon}{2} + \gamma\right) \times (c_{CO2} + c_{CO} \times 10^{-4} + c_{HCw} \times 10^{-4})}$$

Dabei ist:

$q_{maw,i}$ der momentane Massendurchsatz der Ansaugluft (kg/s)

A/F_{st} das stöchiometrische Luft-Kraftstoff-Verhältnis [kg/kg]

λ_i das momentane Luftüberschussverhältnis

c_{CO2} die CO_2-Konzentration im trockenen Bezugszustand [%]

c_{CO} die CO-Konzentration im trockenen Bezugszustand [ppm]

c_{HCw} die HC-Konzentration im feuchten Bezugszustand [ppm]

α das Molverhältnis für Wasserstoff (H/C)

β das Molverhältnis für Kohlenstoff (C/C)

γ das Molverhältnis für Schwefel (S/C)

δ das Molverhältnis für Stickstoff (N/C)

ε das Molverhältnis für Sauerstoff (O/C)

Die Koeffizienten beziehen sich bei Kraftstoffen auf Kohlenstoffbasis auf einen Kraftstoff $C_\beta H_\alpha O_\varepsilon N_\delta S_\gamma$ mit $\beta = 1$. Die Konzentration der HC-Emissionen ist in der Regel gering und kann bei der Berechnung von λ_i weggelassen werden.

Werden der Luftmassendurchsatz und das Luft-Kraftstoff-Verhältnis mit Hilfe von Aufzeichnungen des ECU ermittelt, muss der berechnete momentane Abgasmassendurchsatz die in Anlage 2 Nummer 3 für den Abgasmassendurchsatz festgelegten Linearitätsanforderungen sowie die Validierungsanforderungen nach Anlage 3 Nummer 4.3 erfüllen.

10.4. **Berechnungsverfahren auf der Grundlage des Kraftstoffmassendurchsatzes und des Luft-Kraftstoff-Verhältnisses**

Der momentane Abgasmassendurchsatz kann aus dem Kraftstoffdurchsatz und dem Luft-Kraftstoff-Verhältnis (berechnet mit A/F_{st} und λ_i gemäß Nummer 10.3) wie folgt errechnet werden:

$$q_{mew,i} = q_{mf,i} \times (1 + A/F_{st} \times \lambda_i)$$

Der berechnete momentane Abgasmassendurchsatz muss die in Anlage 2 Nummer 3 für den Abgasmassendurchsatz festgelegten Linearitätsanforderungen sowie die Validierungsanforderungen nach Anlage 3 Nummer 4.3 erfüllen.

11. BERECHNUNG DER MOMENTANEN MASSENEMISSIONEN GASFÖRMIGER BESTANDTEILE

Die momentanen Massenemissionen [g/s] werden durch Multiplikation der momentanen Konzentration des jeweiligen Schadstoffs [ppm] mit dem momentanen Abgasmassendurchsatz [kg/s] – bei beiden Werten ist eine Berichtigung und ein Abgleich für die Wandlungszeit vorzunehmen – und dem jeweiligen *u*-Wert nach Tabelle 1 ermittelt. Wird im trockenen Bezugszustand gemessen, so sind die momentanen Konzentrationswerte der Bestandteile nach Absatz 8.1 in den feuchten Bezugszustand umzurechnen, ehe sie für weitere Berechnungen verwendet werden. Gegebenenfalls sind in sämtlichen nachfolgenden Datenbewertungen negative momentane Emissionswerte zu verwenden. Die Parameterwerte müssen in die Berechnung der vom Analysator, dem Durchsatzmessgerät, dem Sensor oder dem ECU gemeldeten momentanen Emissionen [g/s] einfließen. Hierzu ist folgende Formel anzuwenden:

Dabei ist:

$$m_{gas,i} = u_{gas} \cdot c_{gas,i} \cdot q_{mew,i}$$

$m_{gas,i}$ die Masse des Abgasbestandteils ‚Gas' [g/s]

u_{gas} das Verhältnis zwischen der Dichte des Abgasbestandteils ‚Gas' und der Gesamtdichte des Abgases gemäß Tabelle 1

$c_{gas,i}$ die gemessene Konzentration des Abgasbestandteils ‚Gas' im Abgas [ppm]

$q_{mew,i}$ der gemessene Abgasmassendurchsatz [kg/s]

gas der jeweilige Bestandteil

i die Nummer der Messung

Tabelle 1

u-Werte des Rohabgases als Darstellung des Verhältnisses zwischen der Dichte des Abgasbestandteils oder Schadstoffs *i* [kg/m³] und der Dichte des Abgases [kg/m³] (6)

Kraftstoff	ρ_e [kg/m³]	Bestandteil oder Schadstoff i					
		NO_x	CO	HC	CO_2	O_2	CH_4
		ρ_{gas} [kg/m³]					
		2,053	1,250	(1)	1,9636	1,4277	0,716
		u_{gas} (2), (6)					
Diesel (B7)	1,2943	0,001586	0,000966	0,000482	0,001517	0,001103	0,000553
Ethanol (ED95)	1,2768	0,001609	0,000980	0,000780	0,001539	0,001119	0,000561
CNG (3)	1,2661	0,001621	0,000987	0,000528 (4)	0,001551	0,001128	0,000565
Propan	1,2805	0,001603	0,000976	0,000512	0,001533	0,001115	0,000559
Butan	1,2832	0,001600	0,000974	0,000505	0,001530	0,001113	0,000558
LPG (5)	1,2811	0,001602	0,000976	0,000510	0,001533	0,001115	0,000559
Benzin (E10)	1,2931	0,001587	0,000966	0,000499	0,001518	0,001104	0,000553
Ethanol (E85)	1,2797	0,001604	0,000977	0,000730	0,001534	0,001116	0,000559

(1) Kraftstoffabhängig
(2) bei λ= 2, trockener Luft, 273 K und 101,3 kPa
(3) Genauigkeit der *u*-Werte innerhalb von 0,2 % bei einer Massenverteilung von: C = 66 - 76 %; H = 22 - 25 %; N = 0 - 12 %
(4) NMHC auf der Grundlage von $CH_{2,93}$ (für THC ist der u_{gas}-Faktor für CH_4 zu verwenden)
(5) Genauigkeit der *u*-Werte ± 0,2 % für folgende Massenverteilung: C_3 = 70 - 90 %; C_4 = 10 - 30 %
(6) u_{gas} ist ein Parameter ohne Einheit; die u_{gas}-Werte schließen Einheitsumrechnungen ein, um sicherzustellen, dass die momentanen Emissionen in der angegebenen physikalischen Einheit, etwa g/s, ermittelt werden.

12. BERECHNUNG DER MOMENTANEN PARTIKELZAHLEMISSIONEN

In diesem Abschnitt werden Anforderungen für die Berechnung der momentanen Partikelzahlemissionen festgelegt, wenn deren Messung verpflichtend vorgeschrieben ist.

13. DATENAUFZEICHNUNG UND -AUSTAUSCH

Der Datentauschtausch zwischen den Messsystemen und der Datenauswertungssoftware erfolgt über eine standardisierte Berichtsdatei gemäß Anlage 8 Nummer 2. Die Vorbearbeitung der Daten (z. B. Zeitkorrektur nach Nummer 3 oder Korrektur des GPS-Signals für die Fahrzeuggeschwindigkeit nach Nummer 7) muss mit der Steuerungssoftware des Messsystems erfolgen und vor Erzeugung der Datenberichtsdatei abgeschlossen sein. Wenn die Daten vor der Aufnahme in die Datenberichtsdatei berichtigt oder verarbeitet werden, müssen die originalen Rohdaten zwecks Qualitätssicherung und Kontrolle aufbewahrt werden. Das Runden von Zwischenwerten ist nicht zulässig.

Anlage 5

Überprüfung der Fahrdynamikbedingungen und Berechnung des endgültigen RDE-Emissionsergebnisses mit Methode 1 (gleitendes Mitteilungsfenster)

1. EINFÜHRUNG

Die Methode des gleitenden Mittelungsfensters ermöglicht die Untersuchung der Emissionen im praktischen Fahrbetrieb (real-driving emissions – RDE), die während der Prüfung bei einem vorgegebenen Maßstab auftreten. Die Prüfung ist in Teilabschnitte (Fenster) unterteilt, und mit der anschließenden statistischen Aufbereitung soll festgestellt werden, welche Fenster zur Bewertung der RDE-Leistung des Fahrzeugs geeignet sind.

Die „Normalität" der Fenster wird durch einen Vergleich ihrer entfernungsabhängigen CO_2-Emissionen ([1]) mit einer Bezugskurve ermittelt. Die Prüfung ist vollständig durchgeführt, sobald sie eine ausreichende Anzahl normaler Fenster umfasst, die bestimmte Geschwindigkeitsbereiche (Stadt, Landstraße und Autobahn) abdecken.

Schritt 1 Segmentierung der Daten und Ausschluss der Emissionen bei Kaltstart (Anlage 4 Abschnitt 4)

Schritt 2 Teilmengen- oder fensterweise Berechnung der Emissionen (Abschnitt 3.1)

Schritt 3 Ermittlung der normalen Fenster (Abschnitt 4)

Schritt 4 Überprüfung der Vollständigkeit und Normalität der Fahrt (Abschnitt 5)

Schritt 5 Berechnung der Emissionen anhand der normalen Fenster (Abschnitt 6)

2. SYMBOLE, PARAMETER UND EINHEITEN

Der Index (i) verweist auf den Zeitabschnitt.

Der Index (j) verweist auf das Fenster.

Der Index (k) verweist auf die Kategorie (t = total (insgesamt), u = urban (Stadt), r = rural (Landstraße), m = motorway (Autobahn)) oder auf die charakteristische Kurve (characteristic curve – cc) für CO_2.

Der Index „gas" verweist auf limitierte Abgasbestandteile (z. B. NO_x, CO, PN).

Δ	–	Differenz
$\geq$	–	größer oder gleich
#	–	Anzahl
%	–	Prozent
$\leq$	–	kleiner oder gleich
a_1, b_1	–	Koeffizienten der charakteristischen Kurve für CO_2
a_2, b_2	–	Koeffizienten der charakteristischen Kurve für CO_2
d_j	–	je Fenster *j* zurückgelegte Entfernung [km]
f_k	–	Gewichtungsfaktoren für die Anteile Stadt, Landstraße und Autobahn
h	–	Abstand der Fenster zur charakteristischen Kurve für CO_2 [%]

([1]) Bei Hybridfahrzeugen wird der Gesamtenergieverbrauch in CO_2 umgerechnet. Die Regeln für diese Umrechnung werden in einem zweiten Schritt eingeführt.

h_j – Abstand des Fensters j zur charakteristischen Kurve für CO_2 [%]

$\overline{h}_k$ – Gewichtungsindex für die Anteile Stadt, Landstraße und Autobahn sowie für die gesamte Fahrt

k_{11}, k_{12} – Koeffizienten der Gewichtungsfunktion

k_{21}, k_{21} – Koeffizienten der Gewichtungsfunktion

$M_{CO2,ref}$ – CO_2-Bezugsmasse [g]

M_{gas} – Masse oder Partikelzahl des Abgasbestandteils „Gas“ [g] oder [#]

$M_{gas,j}$ – Masse oder Partikelzahl des Abgasbestandteils „Gas“ im Fenster j [g] oder [#]

$M_{gas,d}$ – entfernungsabhängige Emission für den Abgasbestandteil „Gas“ [g/km] oder [#/km]

$M_{gas,d,j}$ – entfernungsabhängige Emission für den Abgasbestandteil „Gas“ im Fenster j [g/km] oder [#/km]

N_k – Anzahl der Fenster für die Anteile Stadt, Landstraße und Autobahn

P_1, P_2, P_3 – Bezugspunkte

t – Zeit [s]

$t_{1,j}$ – erste Sekunde des j-ten Mittelungsfensters [s]

$t_{2,j}$ – letzte Sekunde des j-ten Mittelungsfensters [s]

t_i – Gesamtdauer im Zeitabschnitt i [s]

$t_{i,j}$ – Gesamtdauer in Zeitabschnitt i in Bezug auf Fenster j [s]

tol_1 – primäre Toleranz für die charakteristische CO_2-Kurve eines Fahrzeugs [%]

tol_2 – sekundäre Toleranz für die charakteristische CO_2-Kurve eines Fahrzeugs [%]

t_t – Dauer einer Prüfung [s]

v – Fahrzeuggeschwindigkeit [km/h]

$\overline{v}$ – Durchschnittsgeschwindigkeit in Fenstern [km/h]

v_i – tatsächliche Fahrzeuggeschwindigkeit im Zeitabschnitt i [km/h]

$\overline{v}_j$ – durchschnittliche Fahrzeuggeschwindigkeit im Fenster j [km/h]

$\overline{v_{P1}} = 19\ km/h$ – Durchschnittsgeschwindigkeit für die Phase des WLTP-Zyklus mit niedriger Geschwindigkeit

$\overline{v_{P2}} = 56{,}6\ km/h$ – Durchschnittsgeschwindigkeit für die Phase des WLTP-Zyklus mit hoher Geschwindigkeit

$\overline{v_{P3}} = 92{,}3\ km/h$ – Durchschnittsgeschwindigkeit für die Phase des WLTP-Zyklus mit sehr hoher Geschwindigkeit

w – Gewichtungsfaktor für Fenster

w_j – Gewichtungsfaktor für Fenster j

3. GLEITENDE MITTELUNGSFENSTER

3.1. **Definition der Mittelungsfenster**

Die gemäß Anlage 4 berechneten momentanen Emissionen werden mit Hilfe einer Methode des gleitenden Mittelungsfensters auf der Grundlage der CO_2-Bezugsmasse integriert. Dies geschieht nach folgendem Berechnungsprinzip: Die Emissionsmassen werden nicht für den gesamten Datensatz, sondern für Teildatensätze des gesamten Datensatzes berechnet, wobei die Länge dieser Teildatensätze so festgesetzt wird, dass sie der CO_2-Masse entspricht, die das Fahrzeug während des Bezugsfahrzyklus im Labor ausstößt. Die Berechnungen des gleitenden Mittelwerts werden mit einem Zeitinkrement Δt entsprechend der Datenerfassungsfrequenz durchgeführt. Diese zur Ermittlung des Durchschnitts der Emissionen benutzten Teildatensätze werden als Mittelungsfenster bezeichnet. Der unter dieser Nummer beschriebene Rechenweg kann vom letzten Punkt aus (rückwärts) oder vom ersten Punkt aus (vorwärts) durchlaufen werden.

Die folgenden Daten werden bei der Berechnung der CO_2-Masse, der Emissionen und des Abstands der Mittelungsfenster außer Acht gelassen:

— die Überprüfung der Instrumente in regelmäßigen Abständen und/oder nach der Überprüfung der Nullpunktdrift

— die Emissionen bei Kaltstart im Sinne von Anlage 4 Nummer 4.4

— die Fahrzeuggeschwindigkeit über dem Boden < 1 km/h

— jeder Abschnitt der Prüfung, während dessen der Verbrennungsmotor ausgeschaltet ist

Die Masse (bzw. die Partikelzahl) der Emissionen $M_{gas,j}$ wird durch Berechnung nach der Vorschrift in Anlage 4 durch Integration der momentanen Emissionen in g/s (oder #/s für P) bestimmt.

Abbildung 1

Fahrzeuggeschwindigkeit, bezogen auf die Zeit, und gemittelte Fahrzeugemissionen, bezogen auf die Zeit, beginnend mit dem ersten Mittelungsfenster

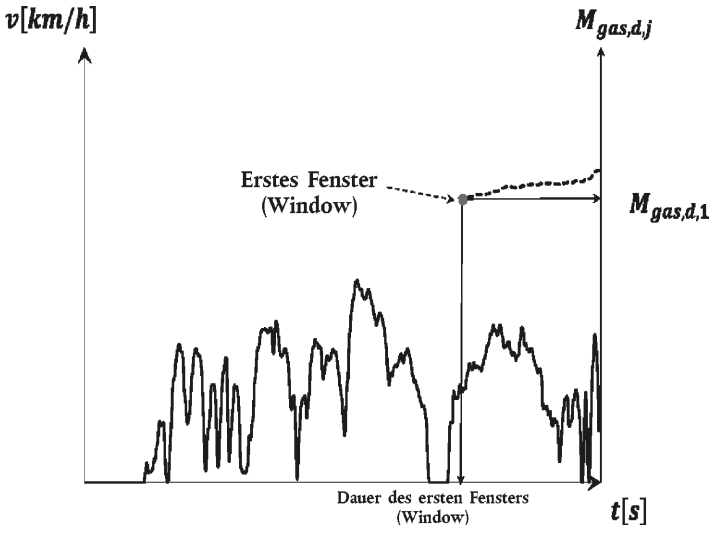
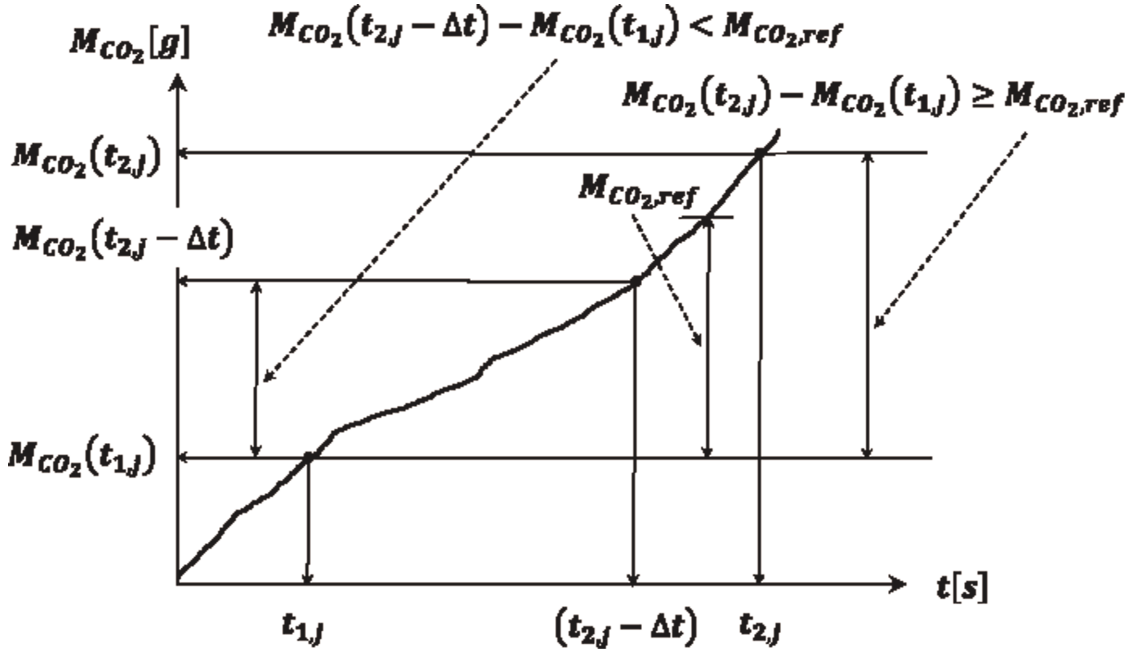


Abbildung 2

Festlegung von Mittelungsfenstern auf Grundlage der CO_2-Masse



Die Dauer $(t_{2,j} - t_{1,j})$ des j-ten Mittelungsfensters wird festgelegt durch:

$$M_{CO_2}(t_{2,j}) - M_{CO_2}(t_{1,j}) \geq M_{CO_2,ref}$$

Dabei ist:

$M_{CO_2}(t_{i,j})$ die CO_2-Masse [g], die zwischen dem Beginn der Prüfung und dem Zeitpunkt $(t_{2,j})$ gemessen wurde.

$M_{CO_2,ref}$ die Hälfte der CO_2-Masse [g], die das Fahrzeug während des weltweit harmonisierten Prüfzyklus für leichte Nutzfahrzeuge (worldwide harmonized Light vehicles Test Cycle) nach dem in der globalen technischen Regelung Nr. 15 der UNECE – Worldwide harmonized Light vehicles Test Procedure (ECE/TRANS/180/Add.15) beschriebenen Verfahren (Prüfung Typ 1, einschließlich Kaltstart) ausstößt.

$t_{2,j}$ muss so gewählt werden, dass

$$M_{CO_2}(t_{2,j} - \Delta t) - M_{CO_2}(t_{1,j}) < M_{CO_2,ref} \leq M_{CO_2}(t_{2,j}) - M_{CO_2}(t_{1,j})$$

Wobei Δt der Datenerfassungszeitraum ist.

Die CO_2-Massen in den Fenstern werden durch Integration der gemäß Anlage 4 dieses Anhangs errechneten momentanen Emissionen berechnet.

3.2. **Berechnung von Fensteremissionen und Durchschnitten**

Die folgenden Werte werden für jedes nach Nummer 3.1 bestimmte Fenster berechnet:

— die entfernungsabhängigen Emissionen $M_{gas,d,j}$ für alle in diesem Anhang angegebenen Schadstoffe

— die entfernungsabhängigen CO_2-Emissionen $M_{CO2,d,j}$

— die durchschnittliche Fahrgeschwindigkeit $\bar{v}_j$

4. BEWERTUNG VON FENSTERN

4.1. **Einführung**

Die Bezugsbedingungen für die Dynamik des Prüffahrzeugs werden anhand der CO_2-Emissionen des Fahrzeugs in Abhängigkeit von der zum Zeitpunkt der Typgenehmigung gemessenen Durchschnittsgeschwindigkeit dargestellt und als „charakteristische Kurve des Fahrzeugs hinsichtlich CO_2" bezeichnet.

Zur Bestimmung der entfernungsabhängigen CO_2-Emissionen wird das Fahrzeug auf dem Rollenprüfstand mit den Fahrwiderstandseinstellungen gemäß dem in Anhang 4 der nach dem in der globalen technischen Regelung Nr. 15 der UNECE – Worldwide harmonized Light vehicles Test Procedure (ECE/TRANS/180/Add.15) beschriebenen Verfahren geprüft. Im Fahrwiderstand wird die zusätzliche Masse während der RDE-Prüfung, d. h. der Beifahrer und die PEMS-Ausrüstung, nicht berücksichtigt.

4.2. **Bezugspunkte der charakteristischen Kurve für CO_2**

Die zur Festlegung der Kurve erforderlichen Bezugspunkte P_1, P_2 und P_3 werden wie folgt bestimmt:

4.2.1. *Punkt P_1*

$\overline{v_{P1}} = 19\ km/h$ (Durchschnittsgeschwindigkeit für die Phase des WLTP-Zyklus mit niedriger Geschwindigkeit)

M_{CO_2,d,P_1} = CO_2-Emissionen des Fahrzeugs während der Phase des WLTP-Zyklus mit niedriger Geschwindigkeit × 1,2 [g/km]

4.2.2. *Punkt P_2*

4.2.3. $\overline{v_{P2}} = 56{,}6\ km/h$*(Durchschnittsgeschwindigkeit für die Phase des WLTP-Zyklus mit hoher Geschwindigkeit)*

M_{CO_2,d,P_2} = CO_2-Emissionen des Fahrzeugs während der Phase des WLTP-Zyklus mit hoher Geschwindigkeit × 1,1 [g/km]

4.2.4. *Punkt P_3*

4.2.5. $\overline{v_{P3}} = 92{,}3\ km/h$ *(Durchschnittsgeschwindigkeit für die Phase des WLTP-Zyklus mit sehr hoher Geschwindigkeit)*

M_{CO_2,d,P_3} = CO_2-Emissionen des Fahrzeugs während der Phase des WLTP-Zyklus mit sehr hoher Geschwindigkeit × 1,05 [g/km]

4.3. **Festlegung der charakteristischen Kurve für CO_2**

Die CO_2-Emissionen entsprechend der charakteristischen Kurve werden anhand der in Abschnitt 4.2 definierten Bezugspunkte als Funktion der Durchschnittsgeschwindigkeit unter Verwendung zweier linearer Abschnitte (P_1, P_2) und (P_2, P_3) berechnet. Der Abschnitt (P_2, P_3) wird auf der Achse der Fahrzeuggeschwindigkeit auf 145 km/h begrenzt. Die charakteristische Kurve wird wie folgt durch Gleichungen bestimmt:

Für den Abschnitt (P_1,P_2):

$$M_{CO_2,d,CC}(\overline{v}) = a_1\overline{v} + b_1$$

wobei: $a_1 = (M_{CO_2,d,P_2} - M_{CO_2,d,P_1})/(\overline{v_{P2}} - \overline{v_{P1}})$

und: $b_1 = M_{CO_2,d,P_1} - a_1\overline{v_{P1}}$

Für den Abschnitt (P_2,P_3):

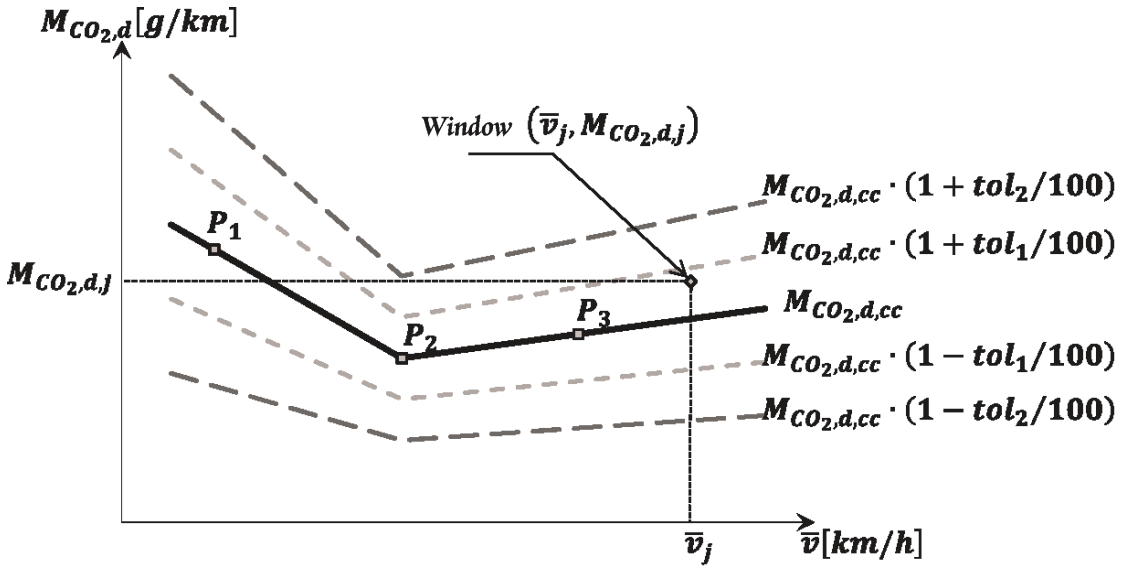
$$M_{CO_2,d,C\,C}(\overline{v}) = a_2\overline{v} + b_2$$

wobei: $a_2 = (M_{CO_2,d,P_3} - M_{CO_2,d,P_2})/(\overline{v_{P_3}} - \overline{v_{P_2}})$

und: $b_2 = M_{CO_2,d,P_2} - a_2\overline{v_{P2}}$

Abbildung 3

Charakteristische Kurve des Fahrzeugs für CO_2



4.4. **Fenster für Stadt, Landstraße und Autobahn**

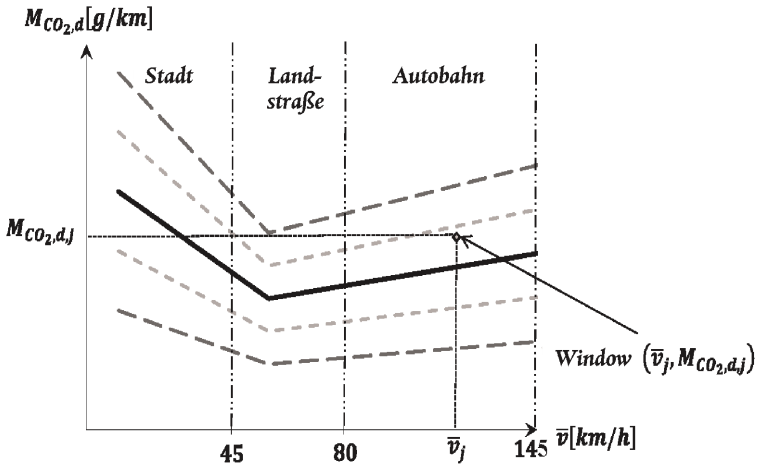
4.4.1. Für Stadt-Fenster sind durchschnittliche Fahrzeuggeschwindigkeiten über dem Boden $\overline{v}_j$ unter 45 km/h charakteristisch.

4.4.2. Für Landstraßen-Fenster sind durchschnittliche Fahrzeuggeschwindigkeiten über dem Boden $\overline{v}_j$ gleich oder größer 45 km/h und unter 80 km/h charakteristisch.

4.4.3. Für Autobahn-Fenster sind durchschnittliche Fahrzeuggeschwindigkeiten $\overline{v}_j$ über dem Boden gleich oder größer 80 km/h und unter 145 km/h charakteristisch.

Abbildung 4

Charakteristische Kurve des Fahrzeugs für CO_2: Definitionen des Fahrens in der Stadt, auf Landstraßen und auf Autobahnen



5. ÜBERPRÜFUNG DER VOLLSTÄNDIGKEIT UND NORMALITÄT DER FAHRT

5.1. **Toleranzen oberhalb und unterhalb der charakteristischen Kurve für CO_2**

Die primäre Toleranz und die sekundäre Toleranz der charakteristischen Kurve des Fahrzeugs für CO_2 sindtol_1 = 25 % bzw. tol =$_2$ 50 %.

5.2. **Überprüfung der Prüfung auf Vollständigkeit**

Die Prüfung ist abgeschlossen, wenn von der Gesamtzahl der Fenster jeweils wenigstens 15 % Fenster für Stadt, Landstraße und Autobahn sind.

5.3. **Überprüfung der Prüfung auf Normalität**

Die Prüfung ist normal, wenn wenigstens 50 % der Fenster für Stadt, Landstraße und Autobahn innerhalb des für die charakteristische Kurve festgelegten Bereichs der primären Toleranz liegen.

Wird die Mindestanforderung von 50 % nicht erfüllt, kann die obere positive Toleranz tol_1 in Schritten von 1 % erhöht werden, bis die Vorgabe von 50 % normaler Fenster erreicht ist. Bei der Anwendung dieses Verfahrens darf tol_1 niemals 30 % übersteigen.

6. BERECHNUNG DER EMISSIONEN

6.1. **Berechnung gewichteter entfernungsabhängiger Emissionen**

Die Emissionen werden als gewichteter Durchschnitt der entfernungsabhängigen Emissionen der Fenster berechnet, und zwar gesondert für die Kategorien Stadt, Landstraße und Autobahn sowie für die gesamte Fahrt.

$$M_{gas,d,k} = \frac{\sum(w_j M_{gas,d,j})}{\sum w_j} k = u, r, m$$

Der Gewichtungsfaktor w_j für jedes Fenster wird wie folgt bestimmt:

Wenn

$M_{CO2,d,CC}(\overline{v}_j) \cdot (1 - tol_1/100) \leq M_{CO2,d,j} \leq M_{CO2,d,C\,C}(\overline{v}_j) \cdot (1 + tol_1/100)$

ist, dann ist $w_j = 1$

Wenn

$M_{CO2,d,CC}(\overline{v}_j) \cdot (1 + tol_1/100) < M_{CO2,d,j} \leq M_{CO2,d,CC}(\overline{v}_j) \cdot (1 + tol_2/100)$

ist, dann ist $w_j = k_{11} h_j + k_{12}$

dabei ist $k_{11} = 1/(tol_1 - tol_2)$

und $k_{12} = tol_2/(tol_2 - tol_1)$

Wenn

$$M_{CO2,d,CC}(\overline{v}_j) \cdot (1 - tol_2/100) \leq M_{CO2,d,j} < M_{CO2,d,CC}(\overline{v}_j) \cdot (1 - tol_1/100)$$

ist, dann ist $w_j = k_{21} h_j + k_{22}$

dabei ist$k_{21} = 1/(tol_2 - tol_1)$

und $k_{22} = k_{12} = tol_2/(tol_2 - tol_1)$

Wenn

$$M_{CO2,d,j} < M_{CO2,d,CC}(\overline{v}_j) \cdot (1 - tol_2/100)$$

oder

$$M_{CO2,d,j} > M_{CO2,d,CC}(\overline{v}_j) \cdot (1 + tol_2/100)$$

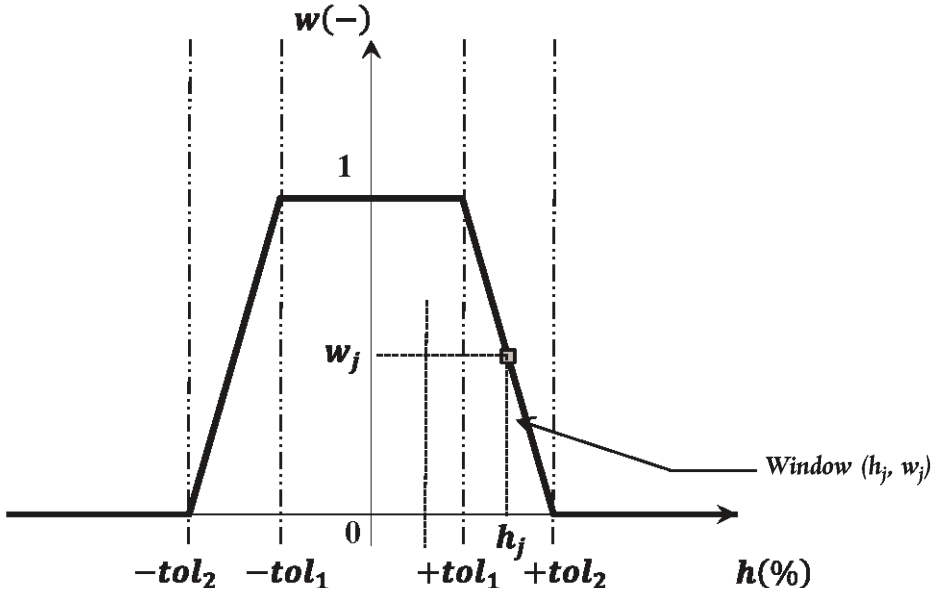
ist, dann ist $w_j = 0$

Dabei ist:

$$h_j = 100 \cdot \frac{M_{CO2,d,j} - M_{CO2,d,CC}(\overline{v}_j)}{M_{CO2,d,cc}(\overline{v}_j)}$$

Abbildung 5

Gewichtungsfunktion für Mittelungsfenster



6.2. **Berechnung der Gewichtungsindizes**

Die Indizes der Strenge werden gesondert für die Kategorien Stadt, Landstraße und Autobahn berechnet

$$\overline{h}_k = \frac{1}{N_k} \sum h_j \; k = u, r, m$$

sowie für die gesamte Fahrt:

$$\overline{h}_t = \frac{f_u \overline{h}_u + f_r \overline{h}_r + f_m \overline{h}_m}{f_u + f_r + f_m}$$

Dabei sind f_u, f_r f_m *gleich 0,34, 0,33 beziehungsweise 0,33.*

6.3. **Berechnung der Emissionen für die gesamte Fahrt**

Anhand der in Nummer 6.1 berechneten gewichteten entfernungsabhängigen Emissionen werden die entfernungsabhängigen Emissionen in [mg/km] für die gesamte Fahrt und jeden gasförmigen Schadstoff wie folgt berechnet:

$$M_{gas,d,t} = 1\,000 \cdot \frac{f_u \cdot M_{gas,d,u} + f_r \cdot M_{gas,d,r} + f_m \cdot M_{gas,d,m}}{(f_u + f_r + f_m)}$$

und für die Partikelzahl:

$$M_{PN,d,t} = \frac{f_u \cdot M_{PN,d,u} + f_r \cdot M_{PN,d,r} + f_m \cdot M_{PN,d,m}}{(f_u + f_r + f_m)}$$

Dabei sind f_u, f_r f_m *gleich 0,34, 0,33 beziehungsweise 0,33.*

7. ZAHLENBEISPIELE

7.1. **Berechnung der Mittelungsfenster**

Tabelle 1

Die wichtigsten Vorgaben für die Berechnung

$M_{CO2,ref}$ [g]	610
Richtung bei der Berechnung der Mittelungsfenster	Vorwärts
Erfassungsfrequenz [Hz]	1

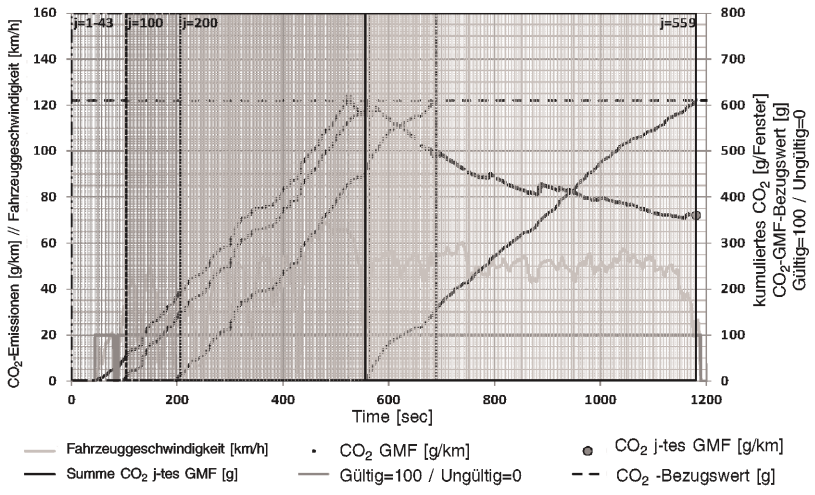
Abbildung 6 ist zu entnehmen, wie die Mittelungsfenster auf der Grundlage von Daten festgelegt werden, die bei einer mit einem PEMS durchgeführten Prüfung auf der Straße aufgezeichnet wurden. Im Interesse der Übersichtlichkeit werden im Folgenden nur die ersten 1 200 Sekunden der Fahrt wiedergegeben.

Die Sekunden 0 bis 43 sowie die Sekunden 81 bis 86 werden wegen Betriebs mit der Fahrzeuggeschwindigkeit null ausgeschlossen.

Das erste Mittelungsfenster beginnt bei $t_{1,1}$ = 0 s und endet bei Sekunde $t_{2,1}$ = 524 s (Tabelle 3).

Abbildung 6

Bei der Prüfung auf der Straße mit einem PEMS aufgezeichnete momentane CO_2-Emissionen als Funktion der Zeit. Die rechteckigen Rahmen zeigen die Dauer des j-ten Fensters an. Die Datenreihe mit der Bezeichnung „Gültig = 100/Ungültig = 0“ zeigt im Sekundenabstand die Daten an, die von der Analyse auszuschließen sind.



7.2. **Bewertung von Fenstern**

Tabelle 2

Berechnung der Vorgaben für die charakteristische Kurve für CO_2

CO_2 Niedrige Geschwindigkeit WLTC × 1,2 (P_1) [g/km]	154
CO_2 Hohe Geschwindigkeit WLTC × 1,1 (P_2) [g/km]	96
CO_2 Sehr hohe Geschwindigkeit WLTC × 1,05 (P_3) [g/km]	120

Bezugspunkt		
P_1	$\overline{v_{P1}} = 19{,}0\ km/h$	$M_{CO_2,d,P_1} = 154\ g/km$
P_2	$\overline{v_{P2}} = 56{,}6\ km/h$	$M_{CO_2,d,P_2} = 96\ g/km$
P_3	$\overline{v_{P3}} = 92.3\ km/h$	$M_{CO_2,d,P_3} = 120\ g/km$

Die charakteristische Kurve für CO_2 ist wie folgt definiert:

Für den Abschnitt (P_1, P_2):

$$M_{CO_2,d}(\overline{v}) = a_1\overline{v} + b_1$$

wobei

$$a_1 = (96 - 154)/(56.6 - 19.0) = -\frac{58}{37.6} = -1.543$$

und $b_1 = 154 - (-1{,}543) \times 19{,}0 = 154 + 29{,}317 = 183{,}317$

Für den Abschnitt (P_2, P_3):

$$M_{CO_2,d}(\overline{v}) = a_2\overline{v} + b_2$$

Wobei

$$a_2 = (120 - 96)/(92.3 - 56.6) = \frac{24}{35.7} = 0.672$$

und $b_2 = 96 - 0{,}672 \times 56{,}6 = 96 - 38{,}035 = 57{,}965$

Im Folgenden sind Beispiele für die Berechnung der Gewichtungsfaktoren sowie für die Zuordnung der Fenster zu den Kategorien Stadt, Landstraße oder Autobahn wiedergegeben:

Für Fenster Nr. 45:

$$M_{CO2,d,45} = 122{,}62\ g/km$$

$$\overline{v_{45}} = 38{,}12\ km/h$$

Die durchschnittliche Fahrzeuggeschwindigkeit im Fenster liegt unter 45 km/h, daher handelt es sich um ein Stadt-Fenster.

Für die charakteristische Kurve:

$$M_{CO_2,d,CC}(\overline{v_{45}}) = a_1\overline{v_{45}} + b_1 = -1{,}543 \times 38{,}12 + 183{,}317 = 124{,}498\ g/km$$

Überprüfung von:

$$M_{CO2,d,CC}(\overline{v_j}) \cdot (1 - tol_1/100) \leq M_{CO2,d,j} \leq M_{CO2,d,CC}(\overline{v_j}) \cdot (1 + tol_1/100)$$

$$M_{CO2,d,CC}(\overline{v_{45}}) \cdot (1 - tol_1/100) \leq M_{CO2,d,45} \leq M_{CO2,d,CC}(\overline{v_{45}}) \cdot (1 + tol_1/100)$$

$$124{,}498 \times (1 - 25/100) \leq 122{,}62 \leq 124{,}498 \times (1 + 25/100)$$

$$93{,}373 \leq 122{,}62 \leq 155{,}622$$

Ergibt:$w_{45} = 1$

Für Fenster Nr. 556:

$$M_{CO2,d,556} = 72{,}15\ g/km$$

$$\overline{v_{556}} = 50{,}12\ km/h$$

Die durchschnittliche Fahrzeuggeschwindigkeit im Fenster ist größer als 45 km/h, aber unter 80 km/h, daher handelt es sich um ein Landstraßen-Fenster.

Für die charakteristische Kurve:

$$M_{CO2,d,CC}(\overline{v_{556}}) = a_1\overline{v_{556}} + b_1 = -1{,}543 \times 50{,}12 + 183{,}317 = 105{,}982\ g/km$$

Überprüfung von:

$$M_{CO2,d,CC}(\overline{v_j}) \cdot (1 - tol_2/100) \leq M_{CO2,d,j} < M_{CO2,d,CC}(\overline{v_j}) \cdot (1 - \mathrm{tol}_1/100)$$

$$M_{CO2,d,CC}(\overline{v}_{556}) \cdot (1 - tol_2/100) \leq M_{CO2,d,556} < M_{CO2,d,CC}(\overline{v}_{556}) \cdot (1 - tol_1/100)$$

$$105{,}982 \times (1 - 50/100) \leq 72{,}15 < 105{,}982 \times (1 - 25/100)$$

$$52{,}991 \leq 72{,}15 < 79{,}487$$

Ergibt:

$$h_{556} = 100 \cdot \frac{M_{CO2,d,556} - M_{CO2,d,CC}(\overline{v}_{556})}{M_{CO2,d,CC}(\overline{v}_{556})} = 100 \cdot \frac{72{,}15 - 105{,}982}{105{,}982} = -31{,}922$$

$$w_{556} = k_{21}h_{556} + k_{22} = 0{,}04 \times (-31.922) + 2 = 0{,}723$$

wobei

$$k_{21} = 1/(tol_2 - tol_1) = 1/(50 - 25) = 0{,}04$$

and $k_{22} = k_{12} = tol_2/(tol_2 - tol_1) = 50/(50 - 25) = 2$

Tabelle 3

Numerische Emissionsdaten

Fenster [Nr.]	$t_{1,j}$ [s]	$t_{2,j} - \Delta t$ [s]	$t_{2,j}$ [s]	$M_{CO_2}(t_{2,j} - \Delta t) - M_{CO_2}(t_{1,j}) < M_{CO_2,ref}$ [g]	$M_{CO_2}(t_{2,j}) - M_{CO_2}(t_{1,j}) \geq {}_{CO_2,ref}$ [g]
1	0	523	524	609,06	610,22
2	1	523	524	609,06	610,22
…	…		…	…	…
43	42	523	524	609,06	610,22
44	43	523	524	609,06	610,22
45	44	523	524	609,06	610,22
46	45	524	525	609,68	610,86
47	46	524	525	609,17	610,34
…	…		…	…	…
100	99	563	564	609,69	612,74
…	…		…	…	…
200	199	686	687	608,44	610,01
…	…		…	…	…
474	473	1 024	1 025	609,84	610,60

Fenster [Nr.]	$t_{1,j}$ [s]	$t_{2,j} - \Delta t$ [s]	$t_{2,j}$ [s]	$M_{CO_2}(t_{2,j} - \Delta t) - M_{CO_2}(t_{1,j}) < M_{CO_2,ref}$ [g]	$M_{CO_2}(t_{2,j}) - M_{CO_2}(t_{1,j}) \geq co_{2,ref}$ [g]
475	474	1 029	1 030	609,80	610,49
	…		…	…	…
556	555	1 173	1 174	609,96	610,59
557	556	1 174	1 175	609,09	610,08
558	557	1 176	1 177	609,09	610,59
559	558	1 180	1 181	609,79	611,23

7.3. **Fenster für Stadt, Landstraße und Autobahn – Vollständigkeit der Fahrt**

In diesem Zahlenbeispiel besteht die Fahrt aus 7 036 Mittelungsfenstern. In Tabelle 5 ist die Anzahl der Fenster aufgeführt, die entsprechend der in ihnen erreichten durchschnittlichen Fahrzeuggeschwindigkeit der Kategorie Stadt, Landstraße oder Autobahn zugeordnet und gemäß ihrem Abstand von der charakteristischen Kurve in CO_2-Bereiche aufgeteilt wurden. Die Fahrt ist abgeschlossen, da von der Gesamtzahl der Fenster jeweils wenigstens 15 % Fenster für Stadt, Landstraße und Autobahn sind. Die Fahrt wird als normal eingestuft, da wenigstens 50 % der Fenster für Stadt, Landstraße und Autobahn innerhalb des für die charakteristische Kurve festgelegten Bereichs der primären Toleranzen liegen.

Tabelle 4

Überprüfung der Vollständigkeit und Normalität der Fahrt

Fahrbedingungen	Zahl	Fenster in %
Alle Fenster		
Stadt	1 909	1 909/7 036*100=27,1 > 15
Landstraße	2 011	2 011/7 036*100=28,6 > 15
Autobahn	3 116	3 116/7 036*100=44,3 > 15
Insgesamt	1 909 + 2 011 + 3 116=7 036	
Normale Fenster		
Stadt	1 514	1 514/1 909*100=79,3 > 50
Landstraße	1 395	1 395/2 011*100=69,4 > 50
Autobahn	2 708	2 708/3 116*100=86,9 > 50
Insgesamt	1 514 + 1 395 + 2 708=5 617	

Anlage 6

Überprüfung der Fahrdynamikbedingungen und Berechnung des endgültigen RDE-Emissionsergebnisses mit Methode 2 (Einstufung in Leistungsklassen)

1. EINLEITUNG

In dieser Anlage wird die Datenauswertung gemäß der Methode der Einstufung in Leistungsklassen beschrieben; sie wird in dieser Anlage als „Auswertung durch Normierung einer Verteilung der vereinheitlichten Leistungsfrequenz" (standardized power frequency –SPF) bezeichnet.

2. SYMBOLE, PARAMETER UND EINHEITEN

a_{ref} .....Bezugsbeschleunigung für P_{drive}, [0,45 m/s^2]

D_{WLTC} .....Achsabschnitt der Veline des WLTC

f_0, f_1, f_2 .....Fahrwiderstandskoeffizienten [N], [N/(km/h)], [N/(km/h)^2]

i .....Zeitabschnitt für momentane Messungen, Mindestauflösung 1 Hz

j .....Radleistungsklasse, j = 1 bis 9

k .....Zeitabschnitt für die Werte der gleitenden 3-Sekunden-Durchschnitte

k_{WLTC} .....Steigung der Veline des WLTC

$m_{gas,\ i}$ .....Momentane Masse des Abgasbestandteils „Gas" im Zeitabschnitt i, [g/s]; für PN in [#/s]

$m_{gas,\ 3s,\ k}$ .....Gleitender 3-Sekunden-Durchschnitt des Massendurchsatzes für den Abgasbestandteil „Gas" im Zeitabschnitt k mit einer Auflösung von 1 Hz [g/s]; für PN in [#/s]

$\overline{m}_{gas,j}$ .....Durchschnittlicher Wert der Emission eines Abgasbestandteils in der Radleistungsklasse j, [g/s]; für PN in [#/s]

$\overline{m}_{gas,U}$ .....Gewichteter Emissionswert eines Abgasbestandteils „Gas" in der Teilstichprobe aller Sekunden i mit v_i < 60 km/h, [g/s]; für PN in [#/s]

$M_{w\ gas,d}$ .....Gewichtete entfernungsabhängige Emissionen für den Abgasbestandteil „Gas" für die gesamte Fahrt, [g/km]; für PN in [#/km]

$M_{w\ PN,d}$ .....Gewichtete entfernungsabhängige Emissionen für den Abgasbestandteil „PN" für die gesamte Fahrt, [#/km]

$M_{w,gas,d,U}$ .....Gewichtete streckenabhängige Emissionen des Abgasbestandteils „Gas" in der Teilstichprobe aller Sekunden i mit v_i < 60 km/h, [g/km]

$M_{w,PN,d,U}$ .....Gewichtete streckenabhängige Emissionen des Abgasbestandteils „PN" in der Teilstichprobe aller Sekunden i mit v_i < 60 km/h, [#/km]

p .....Phase des WLTC (Niedrig-, Mittel-, Hoch- bzw. Höchstwertphase), p = 1-4

P_{drag} .....Motorbremswirkung im Veline-Ansatz bei abgesperrter Kraftstoffzufuhr, [kW]

P_{rated} .....Maximale Nennleistung des Motors laut Herstellerangabe, [kW]

$P_{required,i}$ .....Erforderliche Leistung zur Überwindung des Fahrwiderstands (Straße) und der Fahrzeugträgheit im Zeitabschnitt i, [kW]

$P_{r,,j}$.....Gleich dem oben definierten Ausdruck $P_{required,i}$, zur Verwendung in längeren Gleichungen

$P_{wot(n_{norm})}$ .....Leistungskurve bei Volllast, [kW]

$P_{c,j}$.....Radleistungsklassengrenzen für die Klasse Nr. j, [kW] ($P_{c,j,\ lower\ bound}$ steht für die untere Grenze, $P_{c,j,\ upper\ bound}$ für die obere Grenze)

$P_{c,norm,\ j}$ .....Radleistungsklassengrenzen für die Klasse j als normierter Leistungswert, [-]

$P_{r,\ i}$.....Leistungsbedarf an der Fahrzeugradnabe zur Überwindung der Fahrwiderstände im Zeitabschnitt i [kW]

$P_{w,3s,k}$.....Gleitender 3-Sekunden-Durchschnitt des Leistungsbedarfs an den Fahrzeugradnaben zur Überwindung der Fahrwiderstände im Zeitabschnitt k [kW] mit einer Auflösung von 1 Hz

P_{drive}.....Leistungsbedarf an den Radnaben für ein Fahrzeug bei Bezugsgeschwindigkeit und bei Beschleunigung [kW]

P_{norm}.....Normierter Leistungsbedarf an den Radnaben [-]

t_i.....Gesamtdauer im Zeitabschnitt i, [s]

$t_{c,j}$.....Zeitanteil der Radleistungsklasse j, [%]

ts.....Zeitpunkt des Beginns der WLTC-Phase p, [s]

te.....Zeitpunkt des Endes der WLTC-Phase, [s]

TM.....Prüfmasse des Fahrzeugs, [kg]; abschnittsweise anzugeben: tatsächliches Prüfgewicht bei der PEMS-Prüfung, NEFZ = Trägheitsklassengewicht oder WLTP-Massen (TM_L, TM_H oder TM_{ind})

SPF.....Standardised Power Frequency distribution – Verteilung der vereinheitlichten Leistungsfrequenz

v_i.....tatsächliche Fahrzeuggeschwindigkeit im Zeitabschnitt i [km/h]

$\overline{v}_j$.....durchschnittliche Fahrzeuggeschwindigkeit in der Radleistungsklasse j, km/h

v_{ref}.....Bezugsgeschwindigkeit für P_{drive}, [70 km/h]

$v_{3s,k}$.....Gleitender 3-Sekunden-Durchschnitt der Fahrzeuggeschwindigkeit im Zeitabschnitt k, [km/h]

$\overline{v}_U$ .....Gewichtete Fahrzeuggeschwindigkeit in der Radleistungsklasse j, [km/h]

3. AUSWERTUNG DER EMISSIONSWERTE MIT EINER VERTEILUNG DER VEREINHEITLICHTEN RADLEISTUNGSFREQUENZ

Bei der Methode der Einstufung in Leistungsklassen werden die nach Anlage 4 berechneten momentanen Emissionen der Schadstoffe $m_{gas,\ i}$ (g/s) verwendet.

Die Werte von $m_{gas,\ i}$ werden gemäß der jeweiligen Leistung an den Rädern eingestuft und die nach Leistungsklassen eingestuften Emissionen gewichtet, um entsprechend den folgenden Anweisungen die Emissionswerte für eine Prüfung mit normaler Leistungsverteilung zu ermitteln.

3.1. **Quelle der tatsächlichen Radleistung**

Die tatsächliche Radleistung $P_{r,i}$ ist die Gesamtleistung zur Überwindung des Luftwiderstands, des Rollwiderstands, der Straßenneigungen, der Längsträgheit des Fahrzeugs und der Rotationsträgheit der Räder.

Bei der Messung und der Aufzeichnung ist für das Radleistungssignal ein Drehmomentsignal zu verwenden, das die Linearitätsanforderungen in Anlage 2 Nummer 3.2 erfüllt. Bezugspunkte für die Messung sind die Radnaben der Antriebsräder.

Alternativ dazu kann die tatsächliche Radleistung auch anhand der momentanen CO_2-Emissionen nach dem Verfahren in Nummer 4 dieser Anlage bestimmt werden.

3.2. **Berechnung der gleitenden Durchschnitte der momentanen Prüfdaten**

Die gleitenden 3-Sekunden-Durchschnitte werden aus allen maßgeblichen momentanen Prüfdaten berechnet, um die Auswirkungen einer möglicherweise unvollkommenen Synchronisierung zwischen Emissionsmassendurchsatz und Radleistung zu vermindern. Die gleitenden Durchschnitte werden mit einer Frequenz von 1 Hz berechnet:

$$m_{gas,3s,k} = \frac{\sum_{i=k}^{k+2} m_{gas,i}}{3}$$

$$P_{w,3s,k} = \frac{\sum_{i=k}^{k+2} P_{w,i}}{3}$$

$$v_{3s,k} = \frac{\sum_{i=k}^{k+2} v_i}{3}$$

Dabei ist:

k .....Zeitabschnitt für die Werte gleitender Durchschnitte

i .....Zeitabschnitt aus momentanen Prüfdaten

3.3. **Zuordnung der gleitenden Durchschnitte zu Stadt, Landstraße und Autobahn**

Die Normleistungshäufigkeiten sind für den Stadtverkehr und die gesamte Fahrt festgelegt (siehe Nummer 3.4), und die Emissionen sind gesondert für die gesamte Fahrt und für den Teil Stadt auszuwerten. Für die spätere Beurteilung des Anteils „Stadt" der Fahrt werden die nach Absatz 3.2 berechneten gleitenden 3-Sekunden-Durchschnitte gemäß dem gleitenden 3-Sekunden-Durchschnitt des Geschwindigkeitssignals ($v_{3s,k}$) nach dem in Tabelle 1-1 angegebenen Geschwindigkeitsbereich den Fahrbedingungen im Stadtverkehr zugeordnet. Die Stichprobe für die Auswertung der gesamten Fahrt muss alle Geschwindigkeitsbereiche einschließlich des Anteils „Stadt" umfassen.

Tabelle 1-1

Geschwindigkeitsbereiche zur Zuordnung von Prüfdaten zu den Bedingungen für Stadt, Landstraße und Autobahn im Zusammenhang mit der Methode der Einstufung in Leistungsklassen

	Stadt	Landstraße (1)	Autobahn (1)
v_i [km/h]	0 bis ≤ 60	> 60 bis ≤ 90	> 90

(1) wird bei der eigentlichen behördlichen Überprüfung nicht herangezogen.

3.4. **Festlegung der Radleistungsklassen für die Emissionseinstufung**

3.4.1. Die Leistungsklassen und die entsprechenden Zeitanteile der Leistungsklassen bei normaler Fahrt werden für normierte Leistungswerte so definiert, dass sie für jedes leichte Nutzfahrzeug repräsentativ sind (Tabelle 1).

Tabelle 1

Normierte Normleistungsfrequenzen für den Stadtverkehr und für einen gewichteten Durchschnitt einer Fahrt mit den Streckenanteilen 1/3 Stadt, 1/3 Landstraße und 1/3 Autobahn

Leistungs-klasse Nr.	$P_{c,norm,j}$ [-]		Stadt	Gesamte Fahrt
	Von >	bis ≤	Zeitanteil, $t_{C,j}$	
1		– 0,1	21,9700 %	18,5611 %
2	– 0,1	0,1	28,7900 %	21,8580 %
3	0,1	1	44,0000 %	43,4582 %
4	1	1,9	4,7400 %	13,2690 %
5	1,9	2,8	0,4500 %	2,3767 %
6	2,8	3,7	0,0450 %	0,4232 %
7	3,7	4,6	0,0040 %	0,0511 %
8	4,6	5,5	0,0004 %	0,0024 %
9	5,5		0,0003 %	0,0003 %

Die Spalten des Typs $P_{c,norm}$ in Tabelle 1 werden durch Multiplikation mit P_{drive} entnormiert, wobei P_{drive} die tatsächliche Radleistung des für die Typgenehmigung auf dem Rollenprüfstand geprüften Fahrzeugs bei v_{ref} und a_{ref} ist.

$$P_{c,j}\ [kW] = P_{c,norm,\ j} * P_{drive}$$

$$P_{drive} = \frac{v_{ref}}{3,6} \times (f_0 + f_1 \times v_{ref} + f_2 \times v_{ref}^2 + TM_{NEDC} \times a_{ref}) \times 0,001$$

Dabei gilt:

— j ist der Leistungsklassenindex nach Tabelle 1

— Die Fahrwiderstandskoeffizienten f_0, f_1, f_2 sollten mit einer Regressionsanalyse mit Hilfe der Methode der kleinsten Quadrate nach folgender Gleichung berechnet werden:

$$P_{Corrected}/v = f_0 + f_1 \times v + f_2 \times v^2$$

Dabei ist ($P_{Corrected}/v$) die Straßenfahrwiderstandskraft bei der Fahrzeuggeschwindigkeit v für den Prüfzyklus NEFZ im Sinne des Anhangs 4a Anlage 7 Nummer 5.1.1.2.8 der UNECE-Regelung 83 – Änderungsserie 07.

— TM_{NEDC} ist die Trägheitsklasse des Fahrzeugs bei der Typgenehmigungsprüfung, [kg]

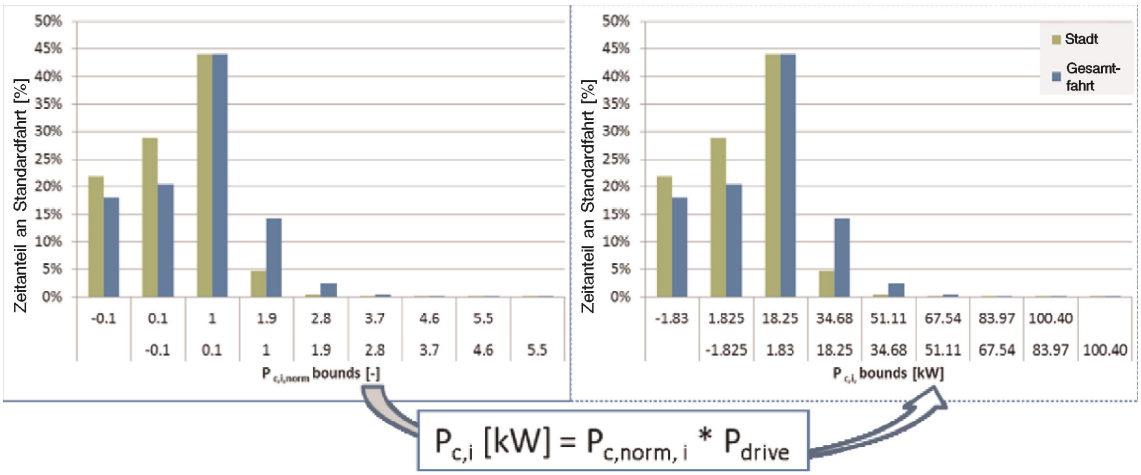
3.4.2. *Berichtigung der Radleistungsklassen*

Die höchste in Betracht zu ziehende Radleistungsklasse ist die höchste Klasse in Tabelle 1, die (P_{rated} × 0,9) enthält. Die Zeitanteile aller ausgeschlossenen Klassen werden zu der höchsten verbleibenden Klasse hinzu addiert.

Zur Bestimmung der oberen und der unteren Grenze jeder Radleistungsklasse des geprüften Fahrzeugs in kW wird zu jedem $P_{c,norm,j}$ das jeweilige $P_{c,j}$ nach der Anleitung in Abbildung 1 berechnet.

Abbildung 1

Schema der Umwandlung der normierten vereinheitlichten Leistungsfrequenz in eine fahrzeugspezifische Leistungsfrequenz



Im folgenden Beispiel wird diese Entnormierung veranschaulicht.

Beispiel für Ausgangsdaten:

Parameter	Wert
f_0 [N]	79,19
f_1 [N/(km/h)]	0,73
f_2 [N/(km/h)^2]	0,03
TM [kg]	1,470
P_{rated} [kW]	120 (Beispiel 1)
P_{rated} [kW]	75 (Beispiel 2)

Entsprechende Ergebnisse (siehe Tabelle 2, Tabelle 3):

$$P_{drive} = \frac{70[km/h]/3{,}6 \times (79{,}19 + 0{,}73[N/(km/h)] \times 70[km/h] + 0{,}03[N/(km/h)^2] \times (70[km/h])^2 + 1470[kg] \times 0{,}45[m/s^2]) \times 0{,}001}{}$$

$$P_{drive} = 18{,}25 \text{ kW}$$

Tabelle 2

Entnormierte einheitliche Leistungsfrequenzwerte aus Tabelle 1 (für Beispiel 1)

Leistungs-klasse Nr.	$P_{c,j}$ [kW]		Stadt	Gesamte Fahrt
	Von >	bis ≤	Zeitanteil, $t_{C,j}$ [%]	
1	Alle < – 1,825	– 1,825	21,97 %	18,5611 %

Leistungs-klasse Nr.	$P_{c,j}$ [kW]		Stadt	Gesamte Fahrt
	Von >	bis ≤	Zeitanteil, $t_{C,j}$ [%]	
2	– 1,825	1,825	28,79 %	21,8580 %
3	1,825	18,25	44,00 %	43,4583 %
4	18,25	34,675	4,74 %	13,2690 %
5	34,675	51,1	0,45 %	2,3767 %
6	51,1	67,525	0,045 %	0,4232 %
7	67,525	83,95	0,004 %	0,0511 %
8	83,95	100,375	0,0004 %	0,0024 %
9 ([1])	100,375	Alle > 100,375	0,00025 %	0,0003 %

([1]) Die höchste zu berücksichtigende Radleistungsklasse ist diejenige, die 0,9 × P_{rated} enthält. Hier 0,9 × 120 = 108.

Tabelle 3

Entnormierte einheitliche Leistungsfrequenzwerte aus Tabelle 1 (für Beispiel 2)

Leistungs-klasse Nr.	$P_{c,j}$ [kW]		Stadt	Gesamte Fahrt
	Von >	bis ≤	Zeitanteil, $t_{C,j}$ [%]	
1	Alle < – 1,825	– 1,825	21,97 %	18,5611 %
2	– 1,825	1,825	28,79 %	21,8580 %
3	1,825	18,25	44,00 %	43,4583 %
4	18,25	34,675	4,74 %	13,2690 %
5	34,675	51,1	0,45 %	2,3767 %
6 ([1])	51,1	Alle > 51,1	0,04965 %	0,4770 %
7	67,525	83,95	—	—
8	83,95	100,375	—	—
9	100,375	Alle > 100,375	—	—

([1]) Die höchste zu berücksichtigende Radleistungsklasse ist diejenige, die 0,9 × P_{rated} enthält. Hier 0,9 × 75 = 67,5.

3.5. **Einstufung der Werte der gleitenden Durchschnitte**

Die Emissionen bei Kaltstart im Sinne von Anlage 4 Nummer 4.4 sind von der folgenden Bewertung auszunehmen.

Jeder nach Nummer 3.2 berechnete Wert eines gleitenden Durchschnitts wird derjenigen Klasse der entnormierten Radleistung zugeordnet, in die der tatsächliche 3-Sekunden-Durchschnitt der Radleistung $P_{w,3s,k}$ gehört. Die Klassengrenzen für die entnormierte Radleistung sind nach Nummer 3.3 zu berechnen.

Die Einstufung wird für alle gleitenden 3-Sekunden-Durchschnitte der gesamten gültigen Fahrtdaten sowie für alle Stadt-Anteile der gesamten Fahrt durchgeführt. Zusätzlich werden alle der Klasse Stadt gemäß den Geschwindigkeitsgrenzen in Tabelle 1-1 zugeordneten gleitenden Durchschnitte unabhängig von dem Zeitpunkt, zu dem der gleitende Durchschnitt während der Fahrt auftrat, in einen Satz von Stadt-Leistungsklassen eingestuft.

Anschließend wird der Durchschnitt der Werte aller gleitenden 3-Sekunden-Durchschnitte innerhalb einer Radleistungsklasse je Parameter für jede Radleistungsklasse berechnet. Die im Folgenden beschriebenen Gleichungen sind einmal auf den Datensatz Stadt und einmal auf den gesamten Datensatz anzuwenden.

Einstufung der Werte der gleitenden 3-Sekunden-Durchschnitte in Leistungsklassen j (j = 1 bis 9):

$$if\ P_{C,j\ lower\ bound} < P_{w,3s,k} \leq P_{C,j\ upper\ bound}$$

dann: Klassenindex für Emissionen und Geschwindigkeit = j

Für jede Leistungsklasse wird die Anzahl der gleitenden 3-Sekunden-Durchschnitte gezählt:

$$if\ P_{C,j\ lower\ bound} < P_{w,3s,k} \leq P_{C,j\ upper\ bound}$$

dann: $counts_j$ = n + 1 (Mit der $counts_j$ werden die gleitenden 3-Sekunden-Durchschnitte in einer Leistungsklasse gezählt, um später den Mindestabdeckungbedarf zu prüfen.)

3.6. **Überprüfung der Leistungsklassenabdeckung und der Normalität der Leistungsverteilung**

Damit eine Prüfung gültig ist, müssen die Zeitanteile der einzelnen Radleistungsklassen innerhalb der Bereiche liegen, die in Tabelle 4 aufgeführt sind.

Tabelle 4

Für eine gültige Prüfung erforderliche Mindest- und Höchstanteile je Leistungsklasse

Leistungsklassen-nummer	$P_{c,norm,j}$ [-]		Gesamte Fahrt		Fahrtanteil Stadt	
	Von >	bis ≤	untere Grenze	obere Grenze	untere Grenze	obere Grenze
Summe 1 + 2 (1)		0,1	15 %	60 %	5 % (1)	60 %
3	0,1	1	35 %	50 %	28 %	50 %
4	1	1,9	7 %	25 %	0,7 %	25 %
5	1,9	2,8	1,0 %	10 %	> Anzahl 5	5 %
6	2,8	3,7	> Anzahl 5	2,5 %	0 %	2 %
7	3,7	4,6	0 %	1,0 %	0 %	1 %
8	4,6	5,5	0 %	0,5 %	0 %	0,5 %
9	5,5		0 %	0,25 %	0 %	0,25 %

(1) Stellen die Summe der Fahrbedingungen und der Bedingungen bei niedriger Leistung dar.

Für eine ausreichend große Stichprobe wird neben den Anforderungen in Tabelle 4 eine Mindestabdeckung von 5 gezählten Werten für die gesamte Fahrt in jeder Radleistungsklasse bis zu der Klasse verlangt, die 90 % der Nennleistung enthält.

Für den Teil Stadt der Fahrt ist eine Mindestabdeckung von 5 gezählten Werten in jeder Radleistungsklasse bis zur Klasse 5 erforderlich. Betragen die gezählten Werte im Teil Stadt der Fahrt in einer Radleistungsklasse mit einer Nummer über 5 weniger als 5, wird der Durchschnittswert der Emissionen dieser Klasse auf Null gesetzt.

3.7. **Bildung der Durchschnitte der Messwerte je Radleistungsklasse**

Aus den in jeder Radleistungsklasse sortierten gleitenden Durchschnitten wird der Durchschnitt wie folgt gebildet:

$$\overline{m}_{gas,j} = \frac{\sum_{all\ k\ in\ class_j} m_{gas,3s,k}}{counts_j}$$

$$\overline{v}_j = \frac{\sum_{all\ k\ in\ class_j} v_{3s,k}}{counts_j}$$

Dabei ist:

j .....die Radleistungsklasse 1 bis 9 nach Tabelle 1

$\overline{m}_{gas,j}$ .....der durchschnittliche Emissionswert eines Abgasbestandteils in einer Radleistungsklasse (gesonderte Werte für gesamte Fahrt und die Stadt-Teile der Fahrt), [g/s]

$\overline{v}_j$ .....die durchschnittliche Geschwindigkeit in einer Radleistungsklasse (gesonderte Werte für gesamte Fahrt und die Stadt-Teile der Fahrt), [km/h]

k .....Zeitabschnitt für die Werte gleitender Durchschnitte

3.8. **Gewichtung der Durchschnittswerte je Radleistungsklasse**

Die Durchschnittswerte jeder Radleistungsklasse werden mit dem Zeitanteil $t_{C,j}$ je Klasse nach Tabelle 1 multipliziert sowie addiert, um den Wert des gewichteten Durchschnitts für jeden Parameter zu bestimmen. Dieser Wert stellt das gewichtete Ergebnis für eine Fahrt mit den vereinheitlichten Leistungsfrequenzen dar. Für den Teil Stadt der Prüfdaten werden die gewichteten Durchschnitte unter Verwendung der Zeitanteile für die Stadt-Leistungsverteilung berechnet, für die gesamte Fahrt mit den Zeitanteilen für die gesamte Fahrt.

Die im Folgenden beschriebenen Gleichungen sind einmal auf den Datensatz Stadt und einmal auf den gesamten Datensatz anzuwenden.

$$\overline{m}_{gas} = \sum_{j=1}^{9} \overline{m}_{gas,j} \times t_{c,j}$$

$$\overline{v} = \sum_{j=1}^{9} \overline{v}_j \times t_{c,j}$$

3.9 **Berechnung des gewichteten entfernungsabhängigen Emissionswerts**

Die zeitabhängigen gewichteten Durchschnitte der Emissionen in der Prüfung werden einmal für den Stadt-Datensatz und einmal für den gesamten Datensatz wie folgt in entfernungsabhängige Emissionen umgewandelt:

Für die gesamte Fahrt:

$$M_{w,gas,d} = \frac{\overline{m}_{gas} \times 3\ 600}{\overline{v}}$$

Für den Teil „Stadt“ der Fahrt:

$$M_{w,gas,d,U} = \frac{\overline{m}_{gas,U} \times 3\ 600}{\overline{v}_U}$$

Für die Partikelzahl ist dasselbe Verfahren wie für die gasförmigen Schadstoffe anzuwenden, doch ist die Einheit [#/s] für $\overline{m}_{PN}$ und [#/km] für $M_{w,PN}$ anzuwenden:

Für die gesamte Fahrt:

$$M_{w,PN,d} = \frac{\overline{m}_{PN} \times 3\ 600}{\overline{v}}$$

Für den Teil „Stadt“ der Fahrt:

$$M_{w,PN,d,U} = \frac{\overline{m}_{PN} \times 3\ 600}{\overline{v}_U}$$

4. BEWERTUNG DER RADLEISTUNG ANHAND DES MOMENTANEN CO_2-DURCHSATZES

Die Leistung an den Rädern ($P_{w,i}$) lässt sich aus dem mit einer Frequenz von 1 Hz gemessenen CO_2-Massendurchsatz berechnen. Für diese Berechnung werden die fahrzeugspezifischen CO_2-Geraden („Veline“) verwendet.

Die Berechnung der Veline erfolgt anhand der Fahrzeugtypgenehmigungsprüfung im WLTC nach dem in der UNECE globalen technischen Regelung Nr. 15 der UNECE – Worldwide harmonized Light vehicles Test Procedure (ECE/TRANS/180/Add.15) beschriebenen Verfahren.

Für jede WLTC-Phase wird die durchschnittliche Radleistung mit der Frequenz 1 Hz aus der gemessenen Fahrgeschwindigkeit und den Einstellungen des Rollenprüfstands berechnet. Alle Radleistungswerte, die unter der Widerstandsleistung liegen, werden auf den Wert der Widerstandsleistung gesetzt.

$$P_{w,i} = \frac{v_i}{3{,}6} \times (f_0 + f_1 \times v_i + f_2 \times v_i^2 + TM \times a_i) \times 0{,}001$$

Dabei sind f_0, f_1, f_2 ....die bei der WLTC-Prüfung mit dem Fahrzeug verwendeten Fahrwiderstandskoeffizienten (Straße)

TM.....die bei der WLTC-Prüfung mit dem Fahrzeug verwendete Prüfmasse des Fahrzeugs [kg]

$$P_{drag} = -0{,}04 \times P_{rated}$$

$$if\ P_{w,i} < P_{drag} then\ P_{w,i} = P_{drag}$$

Die durchschnittliche Leistung der jeweiligen WLTC-Phase wird anhand der Radleistung mit 1 Hz wie folgt berechnet:

$$\overline{P_{w,p}} = \frac{\sum_{j=ts}^{te} P_{w,i}}{te - ts}$$

Dabei ist p die Phase des WLTC (Niedrig-, Mittel-, Hoch- bzw. Höchstwertphase)

ts Zeitpunkt des Beginns der WLTC-Phase p, [s]

te Zeitpunkt des Endes der WLTC-Phase, [s]

Anschließend werden die Werte des CO_2-Massendurchsatzes aus den Beutelwerten des WLTC auf der y-Achse abgetragen und die aus der durchschnittlichen Radleistung $P_{w,p}$ je Phase auf der x-Achse, wie in Abbildung 2 veranschaulicht.

Die sich daraus ergebende Veline-Gleichung zeigt den CO_2-Massendurchsatz als Funktion der Radleistung:

$$CO_{2_i} = k_{WLTC} X\ P_{w,i} + D_{WLTC} \qquad CO_2 in\ [g/h]$$

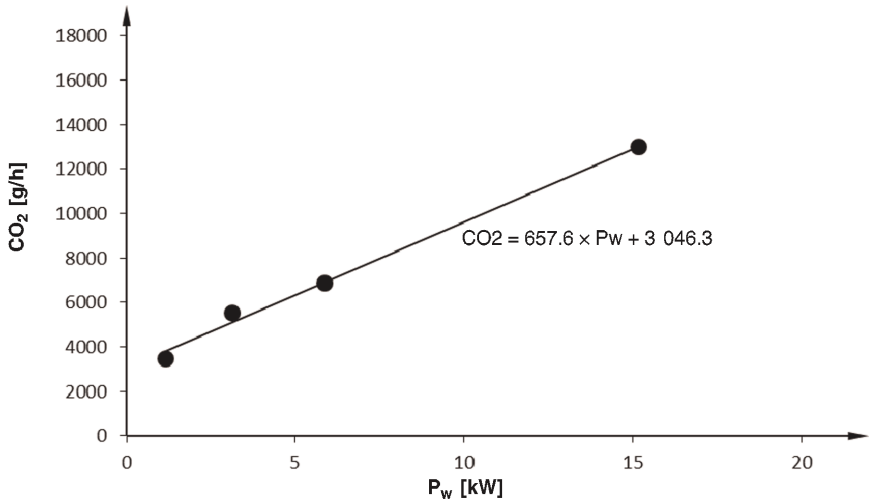
Dabei ist:

k_{WLTC}.....die Steigung der Veline aus dem WLTC, [g/kWh]

D_{WLTC}.....der Achsabschnitt der Veline aus dem WLTC, [g/h]

Abbildung 2

Schema für die Konstruktion der fahrzeugspezifischen Veline anhand der Ergebnisse der CO_2-Prüfung in den vier Phasen des WLTC



Die tatsächliche Radleistung wird aus dem gemessenen CO_2-Massendurchsatz wie folgt berechnet:

$$P_{w,i} = \frac{CO2_i - D_{WLTC}}{k_{WLTC}}$$

Dabei ist CO_2 in [g/h]

$P_{W,j}$ in [kW]

Mit den folgenden zusätzlichen Bedingungen in der Berechnung kann die vorstehende Gleichung dazu dienen, P_{Wi} für die Einstufung der gemessenen Emissionen nach der Beschreibung in Nummer 3 zu bestimmen.

(I) wenn $v_i < 0{,}5$ *und wenn* $a_i < 0$, *dann ist* $P_{w,i} = 0$ v in [m/s]

(II) wenn $CO2_i < 0{,}5 \times D_{WLTC}$, *dann ist* $P_{w,i} = P_{drag}$

In Zeitabschnitten, in denen (I) und (II) zutreffen, ist Bedingung (II) anzuwenden.

Anlage 7

Fahrzeugauswahl für PEMS-Prüfungen bei der ursprünglichen Typgenehmigung

1. EINLEITUNG

PEMS-Prüfungen brauchen wegen ihrer besonderen Eigenschaften nicht für jeden „*Fahrzeugtyp hinsichtlich der Emissionen und der entsprechenden Reparatur- und Wartungsinformationen*“ der in Artikel 2 Absatz 1 dieser Verordnung definiert ist und im Folgenden als „*Fahrzeugemissionstyp*“ bezeichnet wird, durchgeführt zu werden. Der Hersteller kann mehrere Fahrzeugemissionstypen gemäß den Anforderungen von Nummer 3 zu einer „*PEMS-Prüffamilie*“ zusammenfassen, welche nach den Anforderungen von Nummer 4 zu validieren ist.

2. SYMBOLE, PARAMETER UND EINHEITEN

N — Anzahl der Fahrzeugemissionstypen

NT — Mindestanzahl der Fahrzeugemissionstypen

PMR_H — Höchstes spezifisches Leistungsgewicht aller Fahrzeuge in der PEMS-Prüffamilie

PMR_L — niedrigstes spezifisches Leistungsgewicht aller Fahrzeuge in der PEMS-Prüffamilie

V_eng_max — Größter Hubraum aller Fahrzeuge in der PEMS-Prüffamilie

3. ZUSAMMENSTELLUNG VON PEMS-PRÜFFAMILIEN

Eine PEMS-Prüffamilie besteht aus Fahrzeugen mit ähnlichen Emissionsmerkmalen. Die Einbeziehung von Fahrzeugemissionstypen nach Wahl des Herstellers in eine PEMS-Prüffamilie ist nur dann zulässig, wenn sie in Bezug auf die Merkmale in den Nummern 3.1 und 3.2 identisch sind.

3.1. **Verwaltungstechnische Kriterien**

3.1.1. Die Genehmigungsbehörde, die die Emissionstypgenehmigung nach der Verordnung (EG) Nr. 715/2007 erteilt („Behörde“)

3.1.2. Ein einzelner Fahrzeughersteller

3.2. **Technische Kriterien**

3.2.1. Art des Antriebs (z. B. Verbrennungsmotor (ICE), Hybridelektrofahrzeug (HEV), Steckdosenhybrid (PHEV))

3.2.2. Kraftstoffarten (z. B. Benzin, Diesel, LPG, NG usw.) Fahrzeuge für Zweistoff- oder Flex-Fuel-Betrieb können zusammen mit anderen Fahrzeugen eingruppiert werden, mit dem sie einen Kraftstoff gemein haben.

3.2.3. Arbeitsverfahren (z. B. Zweitakt-, Viertaktmotor)

3.2.4. Zylinderanzahl

3.2.5. Anordnung der Zylinder (Reihe, V-förmig, radial, horizontal gegenüberliegend).

3.2.6. Hubraum

Der Fahrzeughersteller gibt einen Wert V_eng_max (größter Hubraum aller Fahrzeuge in der PEMS-Prüffamilie) an. Die Hubräume der Fahrzeuge in der PEMS-Prüffamilie dürfen von V_eng_max, wenn V_eng_max ≥ 1 500 ccm ist, um nicht mehr als – 22 % abweichen und wenn V_eng_max < 1 500 ccm ist, um nicht mehr als – 32 %.

3.2.7. Art der Kraftstoffzufuhr (z. B. indirekte, direkte oder kombinierte Einspritzung)

3.2.8. Kühlsystem (z. B. Luft, Wasser, Öl)

3.2.9. Ansaugmethode wie natürliche Ansaugung, Aufladung, Art des Aufladers (z. B. mit Antrieb von außen, Einzel- oder Mehrfachturbolader, variable Geometrien …)

3.2.10. Typen und Aufeinanderfolge der Abgasnachbehandlungseinrichtungen (z. B. 3-Wege-Katalysator, Oxidationskatalysator, Mager-NOx-Falle, selektive katalytische Reduktion (SCR), Mager-NOx-Katalysatoren, Partikelfilter)

3.2.11. Abgasrückführung (mit oder ohne, intern oder extern, gekühlt oder nicht gekühlt, niedriger oder hoher Druck)

3.3. **Erweiterung einer PEMS-Prüffamilie**

Eine bestehende PEMS-Prüffamilie kann durch Aufnahme neuer Fahrzeugemissionstypen erweitert werden. Die erweiterte PEMS-Prüffamilie und deren Validierung müssen die Anforderungen der Nummern 3 und 4 ebenfalls erfüllen. Dazu können insbesondere PEMS-Prüfungen zusätzlicher Fahrzeuge mit dem Ziel erforderlich sein, die erweiterte PEMS-Prüffamilie gemäß Nummer 4 zu validieren.

3.4. **Andersartige PEMS-Prüffamilie**

Anstatt die Bestimmungen von Nummern 3.1 bis 3.2 zu befolgen, kann der Fahrzeughersteller eine PEMS-Familie festlegen, die mit einem einzigen Fahrzeugemissionstyp identisch ist. In diesem Fall gilt die Anforderung von Nummer 4.1.2 zur Validierung der PEMS-Prüffamilie nicht.

4. VALIDIERUNG EINER PEMS-PRÜFFAMILIE

4.1. **Allgemeine Anforderungen für die Validierung einer PEMS-Prüffamilie**

4.1.1. Der Fahrzeughersteller führt der Behörde ein repräsentatives Fahrzeug der PEMS-Prüffamilie vor. Ein technischer Dienst prüft das Fahrzeug mit einer PEMS-Prüfung, um nachzuweisen, dass das repräsentative Fahrzeug die Anforderungen dieses Anhangs erfüllt.

4.1.2. Die Behörde wählt nach den Anforderungen von Nummer 4.2 dieser Anlage weitere Fahrzeuge für PEMS-Prüfungen durch einen technischen Dienst aus, um nachzuweisen, dass die ausgewählten Fahrzeuge die Anforderungen dieses Anhangs erfüllen. Die technischen Kriterien für die Auswahl eines zusätzlichen Fahrzeugs gemäß Nummer 4.2 dieser Anlage werden zusammen mit dem Prüfergebnissen aufgezeichnet.

4.1.3. Mit Zustimmung der Behörde kann eine PEMS-Prüfung auch von einer dritten Stelle unter Aufsicht eines technischen Dienstes unter der Voraussetzung gefahren werden, dass wenigstens die in dieser Anlage Nummern 4.2.2 und 4.2.6 verlangten Prüfungen und insgesamt wenigstens 50 % der in dieser Anlage verlangten PEMS-Prüfungen zur Validierung der PEMS-Prüffamilie von einem technischen Dienst gefahren werden. In diesem Falle bleibt der technische Dienst für die ordnungsgemäße Durchführung aller PEMS-Prüfungen gemäß den Anforderungen dieses Anhangs verantwortlich.

4.1.4. Unter den nachstehenden Bedingungen können die Ergebnisse der PEMS-Prüfung eines bestimmten Fahrzeugs zur Validierung verschiedener PEMS-Prüffamilien gemäß den Anforderungen dieser Anlage verwendet werden:

— die zu allen zu validierenden PEMS-Prüffamilien gehörenden Fahrzeuge werden von einer einzigen Behörde gemäß den Anforderungen der Verordnung (EG) Nr. 715/2007 genehmigt und diese Behörde ist damit einverstanden, dass die PEMS-Prüfergebnisse für ein bestimmtes Fahrzeug zur Validierung verschiedener PEMS-Prüffamilien verwendet werden

— jede zu validierende PEMS-Prüffamilie umfasst einen Fahrzeugemissionstyp, zu dem das jeweilige Fahrzeug gehört

Bei jeder Validierung wird davon ausgegangen, dass die jeweils anwendbaren Verantwortlichkeiten vom Hersteller der Fahrzeuge in der jeweiligen Familie unabhängig davon getragen werden, ob dieser Hersteller an der PEMS-Prüfung des jeweiligen Fahrzeugemissionstyps beteiligt war.

4.2. **Auswahl von Fahrzeugen für PEMS-Prüfungen bei der Validierung einer PEMS-Prüffamilie**

Die Auswahl von Fahrzeugen aus einer PEMS-Prüffamilie muss so erfolgen, dass sichergestellt ist, dass die folgenden für Schadstoffemissionen maßgeblichen technischen Merkmale mit einer PEMS-Prüfung erfasst werden. Eiñn für Prüfungen ausgewähltes Fahrzeug kann für verschiedene technische Merkmale repräsentativ sein. Fahrzeuge zur Validierung einer PEMS-Prüffamilie werden wie folgt für PEMS-Prüfungen ausgewählt:

4.2.1. Für jede Kraftstoffkombination (z. B. Benzin-LPG, Benzin-NG, nur Benzin), mit der einige Fahrzeuge der PEMS-Prüffamilie betrieben werden können, wird für PEMS-Prüfungen wenigstens ein Fahrzeug ausgesucht, das mit dieser Kraftstoffkombination betrieben werden kann.

4.2.2. Der Hersteller gibt einen Wert für PMR_H (= höchstes Leistungsgewicht aller Fahrzeuge in der PEMS-Prüffamilie) sowie einen Wert PMR_L (= niedrigstes Leistungsgewicht aller Fahrzeuge in der PEMS-Prüffamilie) an. In diesem Zusammenhang entspricht das Leistungsgewicht dem Verhältnis zwischen der höchsten Nutzleistung des Verbrennungsmotors laut Anhang I Anlage 3 Nummer 3.2.1.8 dieser Verordnung und der Bezugsmasse im Sinne von Artikel 3 Absatz 3 der Verordnung (EG) Nr. 715/2007. Für die Prüfungen ausgewählt werden wenigstens eine Fahrzeugkonfiguration, die für das angegebene PMR_H, sowie eine Fahrzeugkonfiguration, die für das angegebene PMR_L einer PEMS-Prüffamilie repräsentativ sind. Weicht das Leistung-Masse-Verhältnis eines Fahrzeugs um höchstens 5 % von dem für PMR_H oder PMR_L angegebenen Wert ab, gilt das Fahrzeug als für diesen Wert repräsentativ.

4.2.3. Für die Prüfungen wird wenigstens ein Fahrzeug für jeden in Fahrzeugen der PEMS-Familie eingebauten Getriebetyp (z. B. Handschaltgetriebe, Automatikgetriebe, Doppelkupplungsgetriebe) ausgewählt.

4.2.4. Falls die PEMS-Prüffamilie Fahrzeuge mit Vierradantrieb umfasst, wird wenigstens ein solches Fahrzeug für die Prüfungen ausgewählt.

4.2.5. Für jeden in der PEMS-Familie auftretenden Hubraum wird wenigstens ein repräsentatives Fahrzeug geprüft.

4.2.6. Für jede Anzahl eingebauter Abgasnachbehandlungsbauteile wird wenigstens ein Fahrzeug für die Prüfungen ausgewählt.

4.2.7. Unbeschadet der Bestimmungen der Punkte 4.2.1 bis 4.2.6 wird für die Prüfungen wenigstens die folgende Anzahl von Fahrzeugemissionstypen einer bestimmten PEMS-Prüffamilie ausgewählt:

Anzahl N von Fahrzeugemissionstypen in einer PEMS-Prüffamilie	Mindestanzahl NT von für PEMS-Prüfungen ausgewählten Fahrzeugemissionstypen
1	1
2 bis 4	2
5 bis 7	3
8 bis 10	4
11 bis 49	NT = 3 + 0,1 × N (*)
über 49	NT = 0,15 × N (*)

(*) NT darf nicht auf die nächstgrößere ganze Zahl gerundet werden.

5. BERICHTERSTATTUNG

5.1. Der Fahrzeughersteller stellt eine vollständige Beschreibung der PEMS-Prüffamilie bereit, die insbesondere die in Nummer 3.2 beschriebenen technischen Kriterien umfasst, und legt sie der Behörde vor.

5.2. Der Hersteller weist der PEMS-Prüffamilie eine eindeutige Kennnummer im Format MS-OEM-X-Y zu und teilt sie der Behörde mit. Darin ist *MS* die Kennnummer des Mitgliedstaats, der die EG-Typgenehmigung erteilt ([1]), OEM sind drei Zeichen für den Hersteller, *X* ist eine laufende Nummer zur Kennzeichnung der PEMS-Prüffamilie und *Y* ein Zähler für deren Erweiterungen (der für eine noch nicht erweiterte PEMS-Prüffamilie mit 0 beginnt).

5.3. Die Behörde und der Fahrzeughersteller führen auf Grundlage der Genehmigungsnummern der Emissionstypen eine Liste der Fahrzeugemissionstypen, die zu einer bestimmten PEMS-Prüffamilie gehören. Für jeden Emissionstyp werden ebenso alle entsprechenden Kombinationen von Fahrzeugtypgenehmigungsnummern, Typen, Varianten und Versionen im Sinne der Abschnitte 0.10 und 0.2 der EG-Übereinstimmungsbescheinigung des Fahrzeugs bereitgestellt.

([1]) 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, 11 für das Vereinigte Königreich, 12 für Österreich, 13 für Luxemburg, 17 für Finnland, 18 für Dänemark, 19 für Rumänien, 20 für Polen, 21 für Portugal, 23 für Griechenland, 24 für Irland 26 für Slowenien, 27 für die Slowakei, 29 für Estland, 32 für Lettland, 34 für Bulgarien, 36 für Litauen, 49 für Zypern, 50 für Malta.

5.4. Die Behörde und der Fahrzeughersteller führen eine Liste der für PEMS-Prüfungen ausgewählten Fahrzeugemissionstypen zur Validierung einer PEMS-Prüffamilie gemäß Nummer 4; die Liste enthält auch die erforderlichen Informationen darüber, wie die Auswahlkriterien von Nummer 4.2 erfasst sind. Diese Liste enthält auch die Angabe, ob die Bestimmungen von Nummer 4.1.3 auf eine bestimmte PEMS-Prüfung angewandt wurden.

Anlage 7 a

Überprüfung der gesamten Fahrtdynamik

1. EINLEITUNG

In dieser Anlage werden die Verfahren zur Überprüfung der gesamten Fahrtdynamik beschrieben, mit denen ermittelt wird, ob insgesamt bei der Fahrt innerorts, außerorts und auf Autobahnen die Dynamik zu groß oder zu gering ist.

2. SYMBOLE, PARAMETER UND EINHEITEN

RPA Relative positive Beschleunigung (relative positive acceleration)

Δ	—	Differenz
>	—	größer als
≥	—	größer oder gleich
%	—	Prozent
<	—	kleiner als
≤	—	kleiner oder gleich
a	—	Beschleunigung [m/s^2]
a_i	—	Beschleunigung im Zeitabschnitt i [m/s^2]
a_{pos}	—	positive Beschleunigung größer als 0,1 m/s^2 [m/s^2]
$a_{pos,i,k}$	—	positive Beschleunigung größer als 0,1 m/s^2 in Zeitschritt i unter Berücksichtigung der innerorts, außerorts und auf Autobahnen gefahrenen Anteile [m/s^2]
a_{res}	—	Beschleunigungsauflösung [m/s^2]
d_i	—	im Zeitabschnitt i zurückgelegte Strecke [m]
$d_{i,k}$	—	im Zeitabschnitt i zurückgelegte Strecke [m] unter Berücksichtigung der innerorts, außerorts und auf Autobahnen gefahrenen Anteile
Index (i)	—	einzelner Zeitabschnitt
Index (j)	—	einzelner Zeitabschnitt von Datensätzen zur positiven Beschleunigung
Index (k)	—	verweist auf die Kategorie (t = total (insgesamt), u = urban (Stadt), r = rural (Landstraße), m = motorway (Autobahn))
M_k	—	Anzahl der innerorts, außerorts und auf Autobahnen gefahrenen Stichproben mit einer positiven Beschleunigung größer als 0,1 m/s^2
N_k	—	Gesamtzahl der Stichproben für die innerorts, außerorts und auf Autobahnen gefahrenen Anteile und für die gesamte Fahrt
RPA_k	—	relative positive Beschleunigung für die innerorts, außerorts und auf Autobahnen gefahrenen Anteile [m/s^2 oder kWs/(kg × km)]
t_k	—	Dauer der Stichproben für die innerorts, außerorts und auf Autobahnen gefahrenen Anteile und der gesamten Fahrt [s]
T4253H	—	Glätter für zusammengesetzte Daten
v	—	Fahrzeuggeschwindigkeit [km/h]

v_i — tatsächliche Fahrzeuggeschwindigkeit im Zeitabschnitt i [km/h]

$v_{i,k}$ — tatsächliche Fahrzeuggeschwindigkeit im Zeitabschnitt i unter Berücksichtigung der innerorts, außerorts und auf Autobahnen gefahrenen Anteile [km/h]

$(v \cdot a)_i$ — tatsächliche Fahrzeuggeschwindigkeit pro Beschleunigung im Zeitabschnitt i [m^2/s^3 oder W/kg]

$(v \cdot a_{pos})_{j,k}$ — tatsächliche Fahrzeuggeschwindigkeit pro positiver Beschleunigung größer als 0,1 m/s^2 im Zeitabschnitt j unter Berücksichtigung der innerorts, außerorts und auf Autobahnen gefahrenen Anteile [m^2/s^3 oder W/kg]

$(v \cdot a_{pos})_{k-}[95]$ — 95-Perzentil des Produkts der Fahrzeuggeschwindigkeit pro positiver Beschleunigung größer als 0,1 m/s^2 für innerorts, außerorts und auf Autobahnen gefahrene Anteile [m^2/s^3 oder W/kg]

$\overline{v}_k$ — durchschnittliche Fahrzeuggeschwindigkeit für innerorts, außerorts und auf Autobahnen gefahrene Anteile [km/h]

3. FAHRTINDIKATOREN

3.1. **Berechnungen**

3.1.1. *Vorverarbeitung der Daten*

Dynamische Parameter wie Beschleunigung, $v \cdot a_{pos}$ oder RPA werden mittels eines Geschwindigkeitssignals mit einer Genauigkeit von 0,1 % für alle Geschwindigkeitswerte über 3 km/h und einer Abtastfrequenz von 1 Hz ermittelt. Diese Genauigkeitsanforderung wird in der Regel durch (Dreh-)geschwindigkeitssignale des Rades erfüllt.

Die Geschwindigkeitskurve ist auf fehlerhafte oder unplausible Abschnitte zu prüfen. Die Fahrzeuggeschwindigkeitskurve solcher Abschnitte ist durch Schritte, Sprünge, terrassenförmige Kurven oder fehlende Werte gekennzeichnet. Kurze fehlerhafte Abschnitte sind zu korrigieren, beispielsweise durch Interpolation von Daten oder Vergleich mit einem sekundären Geschwindigkeitssignal. Wahlweise können kurze Fahrten mit fehlerhaften Abschnitten von der anschließenden Datenanalyse ausgeschlossen werden. In einem zweiten Schritt werden die Werte der Beschleunigung in aufsteigender Reihenfolge geordnet, um die Beschleunigungsauflösung $a_{res} = (Mindestbeschleunigungswert > 0)$.

Wenn $a_{res} \leq 0{,}01\ m/s^2$, ist die Messung der Fahrzeuggeschwindigkeit ausreichend genau.

Wenn $0{,}01\ m/s^2 < a_{res}$, dann ist eine Datenglättung durch Verwendung eines T4253-Hanning-Filters vorzunehmen.

Der T4253-Hanning-Filter nimmt die folgenden Berechnungen vor: Der Glätter beginnt mit einem gleitenden Median von 4, der um einen gleitenden Median von 2 herum zentriert ist. Danach werden die Werte durch die Verwendung eines gleitenden Medians von 5 und eines gleitenden Medians von 3 sowie eines Hanning-Filters erneut geglättet (gleitende gewichtete Durchschnittswerte). Die Rückstände werden berechnet, indem die geglättete Serie von der ursprünglichen Serie abgezogen wird. Das gesamte Verfahren wird dann mit den errechneten Rückständen wiederholt. Schließlich werden die geglätteten endgültigen Geschwindigkeitswerte errechnet, indem die bei der ersten Anwendung des Verfahrens erhaltenen geglätteten Werte durch die errechneten Rückstände ergänzt werden.

Die korrekte Geschwindigkeitskurve dient als Ausgangspunkt für weitere Berechnungen und das Binning gemäß Absatz 8.1.2.

3.1.2. *Berechnung von Strecke, Beschleunigung und $v \cdot a$*

Die folgenden Berechnungen sind über die gesamte zeitbasierte Geschwindigkeitskurve (Auflösung von 1 Hz) von Sekunde 1 bis Sekunde$_t$ (letzte Sekunde) vorzunehmen.

Die Vergrößerung der Strecke pro Datensatz ist wie folgt zu berechnen:

$$d_i = \frac{v_i}{3}, 6, \qquad i = 1\ to\ N_t$$

Dabei gilt:

d_i ist die im Zeitabschnitt i zurückgelegte Strecke [m]

v_i ist die tatsächliche Fahrzeuggeschwindigkeit im Zeitabschnitt i [km/h]

N_t ist die Gesamtzahl der Stichproben

Die Beschleunigung ist wie folgt zu berechnen:

$$a_i = (v_{i+1} - v_{i-1})/(2 \cdot 3{,}6), \qquad i = 1 \text{ to } N_t$$

Dabei gilt:

a_i ist die Beschleunigung im Zeitabschnitt i [m/s^2] Für i = 1: $v_{i-1} = 0$, für $i = N_t$: $v_{i+1} = 0$.

Das Produkt der Fahrzeuggeschwindigkeit pro Beschleunigung ist wie folgt zu berechnen:

$$(v \cdot a)_i = v_i \cdot a_i/3{,}6, \qquad i = 1 \text{ to } N_t$$

Dabei gilt:

$(v \cdot a)_i$ ist das Produkt der tatsächlichen Fahrzeuggeschwindigkeit pro Beschleunigung im Zeitabschnitt i [m^2/s^3 oder W/kg].

3.1.3. *Binning der Ergebnisse*

Nach der Berechnung von a_i und $(v \cdot a)_i$ sind die Wertev_i, d_i, a_i und $(v \cdot a)_i$ in aufsteigender Reihenfolge der Fahrzeuggeschwindigkeit zu ordnen.

Alle Datensätze mit $v_i \leq 60\ km/h$ gehören zum Intervall „Geschwindigkeit innerorts“, alle Datensätze mit $60km/h < v_i \leq 90\ km/h$ gehören zum Intervall „Geschwindigkeit außerorts“ und alle Datensätze mit $v_i > 90\ km/h$ gehören zum Intervall „Geschwindigkeit auf der Autobahn“.

Die Anzahl der Datensätze mit $a_i > 0{,}1\ m/s^2$ muss in jedem Geschwindigkeitsintervall größer oder gleich 150 sein.

Für jedes Geschwindigkeitsintervall muss die durchschnittliche Fahrzeuggeschwindigkeit $\bar{v}_k$ wie folgt berechnet werden:

$$\bar{v}_k = \left(\sum_i v_{i,k}\right)/N_k,\ i = 1 \text{ to } N_k,\ k = u, r, m$$

Dabei gilt:

N_k ist die Gesamtzahl der Stichproben für die innerorts, außerorts und auf Autobahnen gefahrenen Anteile

3.1.4. *Berechnung von $v \cdot a_{pos-}$[95] pro Geschwindigkeitsintervall*

Das 95-Perzentil der Werte von $v \cdot a_{pos}$ ist wie folgt zu berechnen:

Die Werte $(v \cdot a)_{i,k}$ innerhalb jedes Geschwindigkeitsintervalls sind für alle Datensätze mit $a_{i,k} > 0{,}1\ m/s^2$ $a_{i,k} \geq 0{,}1\ m/s^2$ in aufsteigender Reihenfolge zu ordnen und die Gesamtzahl dieser Stichproben M_k ist zu ermitteln.

Dann werden die Perzentilwerte den Werten $(v \cdot a_{pos})_{i,k}$ mit $a_{i,k} \geq 0{,}1\ m/s^2$ wie folgt zugeordnet:

Der niedrigste Wert $v \cdot a_{pos}$ erhält das Perzentil $1/M_k$, der zweitniedrigste das Perzentil $2/M_k$, der drittniedrigste das Perzentil $3/M_k$ und der höchste das Perzentil $M_k/M_k = 100\%$.

$(v \cdot a_{pos})_{k-}[95]$ ist der Wert $(v \cdot a_{pos})_{j,k}$, wobei $j/M_k = 95\%$. Wenn $j/M_k = 95\%$. nicht erreicht werden kann, ist $(v \cdot a_{pos})_{k-}[95]$ durch lineare Interpolation zwischen zwei aufeinander folgenden Stichproben j und j+1 bei $j/M_k < 95\%$ und $(j+1)/M_k > 95\%$ zu berechnen.

Die relative positive Beschleunigung für jedes Geschwindigkeitsintervall ist wie folgt zu berechnen:

$$RPA_k = \sum_j (\Delta t \cdot (v \cdot a_{pos})_{j,k}) / \sum_i d_{i,k}, \quad j = 1 \text{ to } M_k,\ i = 1 \text{ to } N_k,\ k = u, r, m$$

Dabei gilt:

RPA_k ist die relative positive Beschleunigung für die innerorts, außerorts und auf Autobahnen gefahrenen Anteile [m/s^2 oder kWs/(kg*km)]

Δ_t ist der Zeitunterschied gleich 1 Sekunde

M_k ist die Anzahl der innerorts, außerorts und auf Autobahnen gefahrenen Stichproben mit positiver Beschleunigung

N_k ist die Gesamtzahl der Stichproben für die innerorts, außerorts und auf Autobahnen gefahrenen Anteile

4. ÜBERPRÜFUNG DER GÜLTIGKEIT EINER FAHRT

4.1.1. *Überprüfung von $v \times a_{pos-}[95]$ pro Geschwindigkeitsintervall (bei v in [km/h])*

Wenn $\bar{v}_k \leq 74{,}6\ km/h$

und

$$(v \cdot a_{pos})_{k-}[95] > (0{,}136 \cdot \bar{v}_k + 14{,}44)$$

zutreffen, ist die Fahrt ungültig.

Wenn $\bar{v}_k > 74{,}6\ km/h$ und $(v \cdot a_{pos})_{k-}[95] > (0{,}0742 \cdot \bar{v}_k + 18{,}966)$ zutreffen, ist die Fahrt ungültig.

4.1.2. *Überprüfung der RPA pro Geschwindigkeitsintervall*

Wenn $\bar{v}_k \leq 94{,}05\ km/h$ und $RPA_k < (-0{,}0016 \cdot \bar{v}_k + 0{,}1755)$ zutreffen, ist die Fahrt ungültig.

Wenn $\bar{v}_k > 94{,}05\ km/h$ und $RPA_k < (-0{,}025)$ zutreffen, ist die Fahrt ungültig.

Anlage 7b

Verfahren zur Ermittlung des kumulierten positiven Höhenunterschieds einer PEMS-Fahrt

1. EINLEITUNG

In diesem Anhang wird das Verfahren zur Bestimmung der Höhe des kumulierten positiven Höhenunterschieds einer PEMS-Fahrt beschrieben.

2. SYMBOLE, PARAMETER UND EINHEITEN

$d(0)$	—	Strecke zu Beginn einer Fahrt [m]
d	—	an einer betrachteten diskreten Wegmarke zurückgelegte kumulierte Strecke [m]
d_0	—	bis zur Messung unmittelbar vor der entsprechenden Wegmarke zurückgelegte kumulierte Strecke d [m]
d_1	—	bis zur Messung unmittelbar nach der entsprechenden Wegmarke zurückgelegte kumulierte Strecke d [m]
d_a	—	Bezugs-Wegmarke bei $d(0)$ [m]
d_e	—	zurückgelegte kumulierte Strecke bis zur letzten diskreten Wegmarke [m]
d_i	—	momentane Strecke [m]
d_{tot}	—	Gesamtprüfstrecke [m]
$h(0)$	—	Höhenlage des Fahrzeugs nach Kontrolle der Datenqualität und Überprüfung des Prinzips der Datenqualität bei Beginn der Fahrt [m über dem Meeresspiegel]
$h(t)$	—	Höhenlage des Fahrzeugs nach Kontrolle der Datenqualität und Überprüfung des Prinzips der Datenqualität bei Wegmarke t [m über dem Meeresspiegel]
$h(d)$	—	Höhenlage des Fahrzeugs bei Wegmarke d [m über dem Meeresspiegel]
$h(t\text{-}1)$	—	Höhenlage des Fahrzeugs nach Kontrolle der Datenqualität und Überprüfung des Prinzips der Datenqualität bei Wegmarke t-1 [m über dem Meeresspiegel]
$h_{corr}(0)$	—	korrigierte Höhenlage des Fahrzeugs unmittelbar vor der entsprechenden Wegmarke d [m über dem Meeresspiegel]
$h_{corr}(1)$	—	korrigierte Höhenlage des Fahrzeugs unmittelbar nach der entsprechenden Wegmarke d [m über dem Meeresspiegel]
$h_{corr}(0)$	—	korrigierte momentane Fahrzeughöhe beim Datenpunkt t [m über dem Meeresspiegel]
$h_{corr}(t\text{-}1)$	—	korrigierte momentane Fahrzeughöhe beim Datenpunkt t-1 [m über dem Meeresspiegel]
$h_{GPS,}i$	—	korrigierte momentane Fahrzeughöhe, mit GPS gemessen [m über dem Meeresspiegel]
$h_{GPS}(t)$	—	momentane Fahrzeughöhe, mit GPS gemessen, am Datenpunkt t [m über dem Meeresspiegel]
$h_{int}(d)$	—	interpolierte Höhenlage des Fahrzeugs bei der betrachteten diskreten Wegmarke d [m über dem Meeresspiegel]
$h_{int,sm,1}(d)$	—	geglättete interpolierte Höhenlage des Fahrzeugs nach der ersten Glättung bei der betrachteten diskreten Wegmarke d [m über dem Meeresspiegel]
$h_{map}(t)$	—	Fahrzeughöhe am Datenpunkt t anhand topografischer Karte [m über dem Meeresspiegel]

Hz — Hertz

km/h — Kilometer pro Stunde

m — Meter

$road_{grade,1}(d)$ — geglättete Straßenneigung bei der betrachteten diskreten Wegmarke *d* nach der ersten Glättung [m/m]

$road_{grade,2}(d)$ — geglättete Straßenneigung bei der betrachteten diskreten Wegmarke *d* nach der zweiten Glättung [m/m]

sin — trigonometrische Sinusfunktion

t — seit Prüfbeginn vergangene Zeit [s]

t_0 — bei dem unmittelbar vor der entsprechenden Wegmarke *d* liegenden Messpunkt vergangene Zeit [s]

v_i — momentane Fahrzeuggeschwindigkeit [km/h]

$v(t)$ — Fahrzeuggeschwindigkeit an einem Datenpunkt t [km/h]

3. ALLGEMEINE ANFORDERUNGEN

Der kumulierte positive Höhenunterschied einer RDE-Fahrt wird anhand von drei Parametern ermittelt: Der kumulierte positive Höhenunterschied einer RDE-Fahrt wird anhand von drei Parametern ermittelt: der korrigierten momentanen Fahrzeughöhe $h_{GPS,i}$ [m über dem Meeresspiegel], mit GPS gemessen, der momentanen Fahrzeuggeschwindigkeit v_i [in km/h], aufgezeichnet mit einer Frequenz von 1 Hz, und der entsprechenden seit Prüfbeginn vergangenen Zeit t [s].

4. BERECHNUNG DES KUMULIERTEN POSITIVEN HÖHENUNTERSCHIEDS

4.1. **Allgemeines**

Der kumulierte positive Höhenunterschied einer RDE-Fahrt wird durch ein dreistufiges Verfahren wie folgt berechnet: i) Kontrolle der Datenqualität und grundsätzliche Überprüfung der Datenqualität, ii) Korrektur der momentanen Fahrzeughöhendaten und iii) Berechnung des kumulierten positiven Höhenunterschieds.

4.2. **Kontrolle und grundsätzliche Überprüfung der Datenqualität**

Die Daten zur momentanen Fahrzeuggeschwindigkeit sind auf Vollständigkeit zu prüfen. Die Korrektur von fehlenden Daten ist zulässig, wenn Lücken innerhalb der Anforderungen nach Anlage 4 Nummer 7 bleiben; andernfalls sind die Prüfergebnisse für ungültig zu erklären. Die Daten zur momentanen Fahrzeughöhe sind auf Vollständigkeit zu prüfen. Datenlücken sind durch Dateninterpolation zu füllen. Die Richtigkeit der interpolierten Daten ist anhand einer topografischen Karte zu überprüfen. Es wird empfohlen, interpolierte Daten zu korrigieren, wenn folgende Bedingung zutrifft:

$$|h_{GPS}(t) - h_{map}(t)| > 40m$$

Die Höhenkorrektur ist wie folgt anzuwenden:

$$h(t) = h_{map}(t)$$

Dabei gilt:

$h(t)$ — Höhenlage des Fahrzeugs nach Kontrolle und grundsätzlicher Überprüfung der Datenqualität bei Datenpunkt t [m über dem Meeresspiegel]

$h_{GPS}(t)$ — momentane Fahrzeughöhe, mit GPS gemessen, am Datenpunkt t [m über dem Meeresspiegel]

$h_{map}(t)$ — Fahrzeughöhe am Datenpunkt t anhand topografischer Karte [m über dem Meeresspiegel]

4.3. **Korrektur der momentanen Fahrzeughöhendaten**

Die Höhe *h(0)* bei Beginn der Fahrt bei *d(0)* ist per GPS zu ermitteln und anhand einer topografischen Karte auf Richtigkeit zu überprüfen. Die Abweichung darf nicht größer als 40 m sein. Alle Daten zur momentanen Fahrzeughöhe *h(t)* sind zu korrigieren, wenn folgende Bedingung zutrifft:

$$|h(t) - h(t-1)| > (v(t)/3{,}6 \times sin45°)$$

Die Höhenkorrektur ist wie folgt anzuwenden:

$$h_{corr}(t) = h_{corr}(t-1)$$

Dabei gilt:

h(t) — Höhenlage des Fahrzeugs nach Kontrolle und grundsätzlicher Überprüfung der Datenqualität bei Datenpunkt t [m über dem Meeresspiegel]

h(t-1) — Höhenlage des Fahrzeugs nach Kontrolle und grundsätzlicher Überprüfung der Datenqualität bei Datenpunkt t-1 [m über dem Meeresspiegel]

v(t) — Fahrzeuggeschwindigkeit des Datenpunkts t [km/h]

$h_{corr}(0)$ — korrigierte momentane Fahrzeughöhe beim Datenpunkt t [m über dem Meeresspiegel]

$h_{corr}(t-1)$ — korrigierte momentane Fahrzeughöhe beim Datenpunkt t-1 [m über dem Meeresspiegel]

Nach Abschluss des Korrekturverfahrens wird ein geeigneter Satz von Höhendaten erstellt. Dieser Datensatz wird für die Berechnung des kumulierten positiven Höhenunterschieds gemäß Nummer 13.4 verwendet.

4.4. **Endgültige Berechnung des kumulierten positiven Höhenunterschieds**

4.4.1. *Festlegung einer einheitlichen räumlichen Auflösung*

Die während einer Fahrt zurückgelegte Gesamtstrecke d_{tot}[m] ist als Summe der momentanen Strecken d_i zu ermitteln. Die momentane Strecke d_i ist zu ermitteln als:

$$d_i = \frac{v_i}{3{,}6}$$

Dabei gilt:

d_i — momentane Strecke [m]

v_i — momentane Fahrzeuggeschwindigkeit [km/h]

Der kumulierte positive Höhenunterschied ist anhand von Daten mit einer konstanten räumlichen Auflösung von 1 m, beginnend mit der ersten Messung bei Beginn einer Fahrt *d(0)* zu errechnen. Die diskreten Datenpunkte bei einer Auflösung von 1 m gelten als Wegmarken und werden durch einen bestimmten Streckenwert d (z. B. 0, 1, 2, 3 m…) und die ihm entsprechende Höhe *h(d)* [m über dem Meeresspiegel] definiert.

Die Höhe jeder diskreten Wegmarke *d* ist durch Interpolation der momentanen Höhe $h_{corr}(t)$ wie folgt zu berechnen:

$$h_{int}(d) = h_{corr}(0) + \frac{h_{corr}(1) - h_{corr}(0)}{d_1 - d_0} \times (d - d_0)$$

Dabei ist:

$h_{int}(d)$ — interpolierte Höhenlage des Fahrzeugs bei der betrachteten diskreten Wegmarke d [m über dem Meeresspiegel]

$h_{corr}(0)$ — korrigierte Höhenlage des Fahrzeugs unmittelbar vor der entsprechenden Wegmarke d [m über dem Meeresspiegel]

$hcorr(1)$ — korrigierte Höhenlage des Fahrzeugs unmittelbar nach der entsprechenden Wegmarke d [m über dem Meeresspiegel]

d — bis zum Erreichen der betrachteten diskreten Wegmarke zurückgelegte kumulierte Strecke d [m]

d_0 — bis zum unmittelbar vor der entsprechenden Wegmarke gelegenen Messpunkt zurückgelegte kumulierte Strecke d [m]

d_1 — bis zum unmittelbar nach der entsprechenden Wegmarke gelegenen Messpunkt zurückgelegte kumulierte Strecke d [m]

4.4.2. *Zusätzliche Datenglättung*

Die für jede diskrete Wegmarke erhaltenen Höhendaten sind mittels eines zweistufigen Verfahrens zu glätten; d_a und d_e bezeichnen den ersten beziehungsweise letzten Datenpunkt (Abbildung 1). Die erste Glättung ist wie folgt anzuwenden:

$$road_{grade,1}(d) = \frac{h_{int}(d + 200m) - h_{int}(d_a)}{(d + 200m)} \quad for\ d \leq 200m$$

$$road_{grade,1}(d) = \frac{h_{int}(d + 200m) - h_{int}(d - 200m)}{(d + 200m) - (d - 200m)} \quad for\ 200m < d < (d_e - 200m)$$

$$road_{grade,1}(d) = \frac{h_{int}(d_e) - h_{int}(d - 200m)}{d_e - (d - 200m)} \quad for\ d \geq (d_e - 200m)$$

$$h_{int,sm,1}(d) = h_{int,sm,1}(d - 1m) + road_{grade,1}(d),\ d = d_a + 1\ to\ d_e$$

$$h_{int,sm,1}(d_a) = h_{int}(d_a) + road_{grade,1}(d_a)$$

Dabei ist:

$road_{grade,1}(d)$ — geglättete Straßenneigung bei der betrachteten diskreten Wegmarke d nach der ersten Glättung [m/m]

$h_{int}(d)$ — interpolierte Höhenlage des Fahrzeugs bei der betrachteten diskreten Wegmarke d [m über dem Meeresspiegel]

$h_{int,sm,1}(d)$ — geglättete interpolierte Höhenlage des Fahrzeugs nach der ersten Glättung bei der betrachteten diskreten Wegmarke d [m über dem Meeresspiegel]

d — an einer betrachteten diskreten Wegmarke zurückgelegte kumulierte Strecke [m]

d_a — Bezugs-Wegmarke bei einer Strecke von null Metern [m]

d_e — zurückgelegte kumulierte Strecke bis zur letzten diskreten Wegmarke [m]

Die zweite Glättung ist wie folgt anzuwenden:

$$road_{grade,2}(d) = \frac{h_{int,sm,1}(d + 200m) - h_{int,sm,1}(d_a)}{(d + 200m)} \quad for\ d \leq 200m$$

$$road_{grade,2}(d) = \frac{h_{int,sm,1}(d + 200m) - h_{int,sm,1}(d - 200m)}{(d + 200m) - (d - 200m)} \quad for\ 200m < d < (d_e - 200m)$$

$$road_{grade,2}(d) = \frac{h_{int,sm,1}(d_e) - h_{int,sm,1}(d - 200m)}{d_e - (d - 200m)} \quad for\ d \geq (d_e - 200m)$$

Dabei ist:

$road_{grade,2}(d)$ — geglättete Straßenneigung bei der betrachteten diskreten Wegmarke d nach der zweiten Glättung [m/m]

$h_{int,sm,1}(d)$ — geglättete interpolierte Höhenlage des Fahrzeugs nach der ersten Glättung bei der betrachteten diskreten Wegmarke d [m über dem Meeresspiegel]

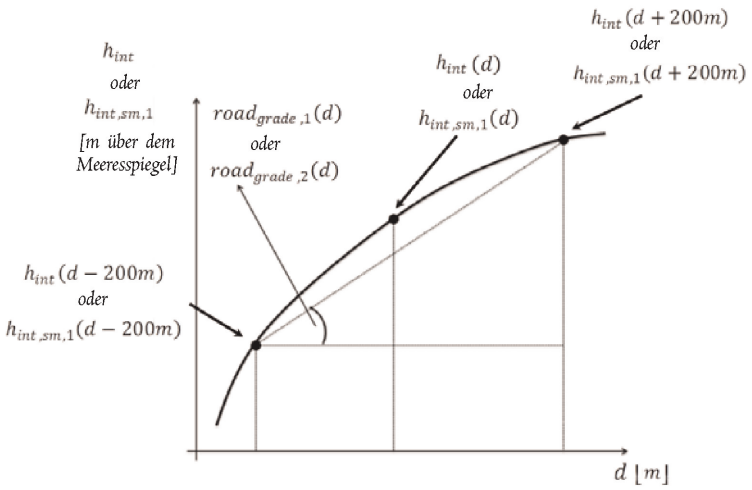
d — an einer betrachteten diskreten Wegmarke zurückgelegte kumulierte Strecke [m]

d_a — Bezugs-Wegmarke bei einer Strecke von null Metern [m]

d_e — zurückgelegte kumulierte Strecke bis zur letzten diskreten Wegmarke [m]

Abbildung 1

Darstellung des Verfahrens zur Glättung der interpolierten Höhenlagensignale



4.4.3. *Berechnung des Endergebnisses*

Der kumulierte positive Höhenunterschied einer Fahrt wird durch Integration aller positiven interpolierten und geglätteten Straßenneigungen berechnet, d. h. $road_{grade,2}(d)$. Das Ergebnis sollte anhand der Gesamtprüfstrecke d_{tot} normalisiert und in kumulierten Höhenmetern je einhundert Kilometer Strecke ausgedrückt werden.

5. ZAHLENBEISPIEL

In den Tabellen 1 und 2 wird gezeigt, wie man anhand der während einer PEMS-Prüfung auf der Straße gewonnenen Daten den positiven Höhenunterschied berechnet. Der Kürze halber wird hier ein Auszug von 800 m und 160 s vorgestellt.

5.1. **Kontrolle und grundsätzliche Überprüfung der Datenqualität**

Die Kontrolle und grundsätzliche Überprüfung der Datenqualität erfolgt in zwei Schritten. Zuerst werden die Fahrzeuggeschwindigkeitsdaten auf Vollständigkeit überprüft. In dem vorliegenden Datensatz werden keine Lücken hinsichtlich der Fahrzeuggeschwindigkeit entdeckt (siehe Tabelle 1). Als zweites werden die Höhendaten auf Vollständigkeit geprüft; in der Stichprobe fehlen die Höhendaten zu Sekunden 2 und 3. Die Lücken werden gefüllt, indem das GPS-Signal interpoliert wird. Darüber hinaus wird die GPS-Höhe anhand einer topographischen Karte überprüft; diese Prüfung umfasst die Höhe *h(0)* zu Beginn der Fahrt. Höhendaten für die Sekunden 112-114 werden auf der Grundlage der topografischen Karte berichtigt, damit folgende Bedingung erfüllt wird:

$$h_{GPS}(t) - h_{map}(t) < -\,40m$$

Nach Durchführung der Datenüberprüfung erhält man die Daten in der fünften Spalte *h(t)*.

5.2. **Korrektur der momentanen Fahrzeughöhendaten**

Im nächsten Schritt werden die Höhendaten *h(t)* der Sekunden 1 bis 4, 111 bis 112 und 159 bis 160 unter Annahme der Höhenwerte der Sekunden 0, 110 beziehungsweise 158 korrigiert, da für die Höhendaten in diesen Zeitabschnitten folgende Bedingung gilt:

$$|h(t) - h(t-1)| > (v(t)/3{,}6 \times sin45°)$$

Nach Durchführung der Datenkorrektur erhält man die Daten $h_{corr}(t)$ in der sechsten Spalte. Die Auswirkungen der angewandten Überprüfungs- und Korrekturmaßnahmen an den Höhendaten werden in Abbildung 2 dargestellt.

5.3. **Berechnung des kumulierten positiven Höhenunterschieds**

5.3.1. *Festlegung einer einheitlichen räumlichen Auflösung*

Die momentane Strecke d_i wird berechnet, indem die in km/h gemessene momentane Fahrzeuggeschwindigkeit durch 3,6 geteilt wird (Spalte 7 in Tabelle 1). Die Höhendaten werden neu berechnet, um eine gleichmäßige räumliche Auflösung von 1 m zu erhalten; so ergeben sich diskrete Wegmarken d (Spalte 1 in Tabelle 2) mit den entsprechenden Höhenwerten $h_{int}(d)$ (Spalte 7 in Tabelle 2). Die Höhe jeder diskreten Wegmarke d ist durch Interpolation der momentanen Höhe h_{corr} wie folgt zu berechnen:

$$h_{int}(0) = 120{,}3 + \frac{120{,}3 - 120{,}3}{0{,}1 - 0{,}0} \times (0 - 0) = 120{,}3000$$

$$h_{int}(520) = 132{,}5 + \frac{132{,}6 - 132{,}5}{523{,}6 - 519{,}9} \times (520 - 519{,}9) = 132{,}5027$$

5.3.2. *Zusätzliche Datenglättung*

In Tabelle 2 sind die erste und die letzte diskrete Wegmarke folgende: d_a=0m beziehungsweise d_e= 799 m. Die Höhendaten einer jeden diskreten Wegmarke sind mittels eines zweistufigen Verfahrens zu glätten. Die erste Glättung besteht aus:

$$road_{grade,1}(0) = \frac{h_{int}(200m) - h_{int}(0)}{(0 + 200m)} = \frac{120{,}9682 - 120{,}3000}{200} = 0{,}0033$$

chosen to demonstrate the smoothing for d ≤ 200m

$$road_{grade,1}(320) = \frac{h_{int}(520) - h_{int}(120)}{(520) - (120)} = \frac{132{,}5027 - 121{,}0}{400} = 0{,}0288$$

chosen to demonstrate the smoothing for 200m < d < (599m)

$$road_{grade,1}(720) = \frac{h_{int}(799) - h_{int}(520)}{799 - (520)} = \frac{121{,}2000 - 132{,}5027}{279} = -0{,}0405$$

chosen to demonstrate the smoothing for d ≥ (599m)

Die geglättete und interpolierte Höhe wird wie folgt berechnet:

$$h_{int,sm,1}(0) = h_{int}(0) + road_{grade,1}(0) = 120{,}3 + 0{,}0033 \approx 120{,}3033m$$

$$h_{int,sm,1}(799) = h_{int,sm,1}(798) + road_{grade,1}(799) = 121{,}2550 - 0{,}0220 = 121{,}2330m$$

Zweite Glättung:

$$road_{grade,2}(0) = \frac{h_{int,sm,1}(200) - h_{int,sm,1}(0)}{(200)} = \frac{119{,}9618 - 120{,}3033}{(200)} = -0{,}0017$$

chosen to demonstrate the smoothing for d ≤ 200m

$$road_{grade,2}(320) = \frac{h_{int,sm,1}(520) - h_{int,sm,1}(120)}{(520) - (120)} = \frac{123{,}6809 - 120{,}1843}{400} = 0{,}0087$$

chosen to demonstrate the smoothing for 200m < d < (599)

$$road_{grade,2}(720) = \frac{h_{int,sm,1}(799) - h_{int,sm,1}(520)}{799 - (520)} = \frac{121{,}2330 - 123{,}6809}{279} = -0{,}0088$$

chosen to demonstrate the smoothing for d ≥ (599m)

5.3.3. *Berechnung des Endergebnisses*

Der kumulierte positive Höhenunterschied einer Fahrt wird durch Integration aller positiven interpolierten und geglätteten Straßenneigungen berechnet, d. h. den Werten in der Spalte $road_{grade,2}(d)$ in Tabelle 2. Die gesamte zurückgelegte Strecke für den gesamten Datensatz war $d_{tot} = 139{,}7$ km und alle positiven interpolierten und geglätteten Straßenneigungen beliefen sich auf 516 m. Somit ergab sich ein kumulierter positiver Höhenunterschied von 516 × 100/139,7 = 370 m/100 km.

Tabelle 1

Korrektur der momentanen Fahrzeughöhendaten

Zeit t [s]	$v(t)$ [km/h]	$h_{GPS}(t)$ [m]	$h_{map}(t)$ [m]	$h(t)$ [m]	$h_{corr}(t)$ [m]	d_i [m]	Cum. d [m]
0	0,00	122,7	129,0	122,7	122,7	0,0	0,0
1	0,00	122,8	129,0	122,8	122,7	0,0	0,0
2	0,00	—	129,1	123,6	122,7	0,0	0,0
3	0,00	—	129,2	124,3	122,7	0,0	0,0
4	0,00	125,1	129,0	125,1	122,7	0,0	0,0
…	…	…	…	…	…	…	…

Zeit t [s]	$v(t)$ [km/h]	$h_{GPS}(t)$ [m]	$h_{map}(t)$ [m]	$h(t)$ [m]	$h_{corr}(t)$ [m]	d_i [m]	Cum. d [m]
18	0,00	120,2	129,4	120,2	120,2	0,0	0,0
19	0,32	120,2	129,4	120,2	120,2	0,1	0,1
…	…	…	…	…	…	…	…
37	24,31	120,9	132,7	120,9	120,9	6,8	117,9
38	28,18	121,2	133,0	121,2	121,2	7,8	125,7
…	…	…	…	…	…	…	…
46	13,52	121,4	131,9	121,4	121,4	3,8	193,4
47	38,48	120,7	131,5	120,7	120,7	10,7	204,1
…	…	…	…	…	…	…	…
56	42,67	119,8	125,2	119,8	119,8	11,9	308,4
57	41,70	119,7	124,8	119,7	119,7	11,6	320,0
…	…	…	…	…	…	…	…
110	10,95	125,2	132,2	125,2	125,2	3,0	509,0
111	11,75	100,8	132,3	100,8	125,2	3,3	512,2
112	13,52	0,0	132,4	132,4	125,2	3,8	516,0
113	14,01	0,0	132,5	132,5	132,5	3,9	519,9
114	13,36	24,30	132,6	132,6	132,6	3,7	523,6
…	…	…	…	…	…	…	
149	39,93	123,6	129,6	123,6	123,6	11,1	719,2
150	39,61	123,4	129,5	123,4	123,4	11,0	730,2
…	…	…	…	…	…	…	
157	14,81	121,3	126,1	121,3	121,3	4,1	792,1
158	14,19	121,2	126,2	121,2	121,2	3,9	796,1
159	10,00	128,5	126,1	128,5	121,2	2,8	798,8
160	4,10	130,6	126,0	130,6	121,2	1,2	800,0

— bezeichnet Datenlücken

Tabelle 2

Berechnung der Straßenneigung

d [m]	t_0 [s]	d_0 [m]	d_1 [m]	h_0 [m]	h_1 [m]	$h_{int}(d)$ [m]	$road_{grade,1}(d)$ [m/m]	$h_{int,sm,1}(d)$ [m]	$road_{grade,2}(d)$ [m/m]
0	18	0,0	0,1	120,3	120,4	120,3	0,0035	120,3	– 0,0015
…	…	…	…	…	…	…	…	…	…

d [m]	t_0 [s]	d_0 [m]	d_1 [m]	h_0 [m]	h_1 [m]	$h_{int}(d)$ [m]	$road_{grade,1}(d)$ [m/m]	$h_{int,sm,1}(d)$ [m]	$road_{grade,2}(d)$ [m/m]
120	37	117,9	125,7	120,9	121,2	121,0	– 0,0019	120,2	0,0035
…	…	…	…	…	…	…	…	…	…
200	46	193,4	204,1	121,4	120,7	121,0	– 0,0040	120,0	0,0051
…	…	…	…	…	…	…	…	…	…
320	56	308,4	320,0	119,8	119,7	119,7	0,0288	121,4	0,0088
…	…	…	…	…	…	…	…	…	…
520	113	519,9	523,6	132,5	132,6	132,5	0,0097	123,7	0,0037
…	…	…	…	…	…	…	…	…	…
720	149	719,2	730,2	123,6	123,4	123,6	– 0,0405	122,9	– 0,0086
…	…	…	…	…	…	…	…	…	…
798	158	796,1	798,8	121,2	121,2	121,2	– 0,0219	121,3	– 0,0151
799	159	798,8	800,0	121,2	121,2	121,2	– 0,0220	121,3	– 0,0152

Abbildung 2

Auswirkung der Datenüberprüfung und -korrektur — Mit GPS gemessenes Höhenprofil $h_{GPS}(t)$, Höhenprofil anhand topografischer Karte $h_{map}(t)$, nach Kontrolle und grundsätzlicher Überprüfung der Datenqualität erlangtes Höhenprofil $h(t)$ und Korrektur $h_{corr}(t)$ der Daten in Tabelle 1

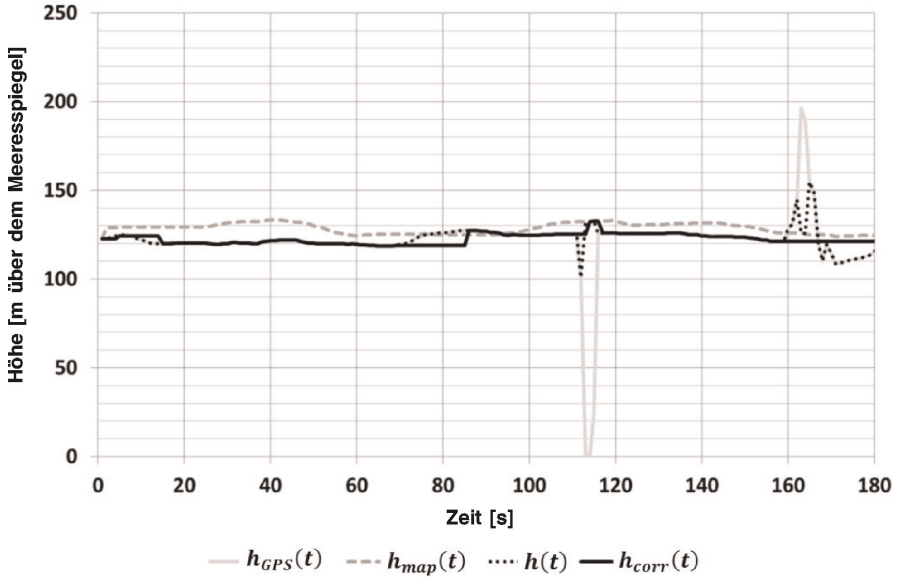


Abbildung 3

Vergleich zwischen korrigiertem Höhenprofil $h_{corr}(t)$ und der geglätteten und interpolierten Höhe $h_{int,sm,1}$

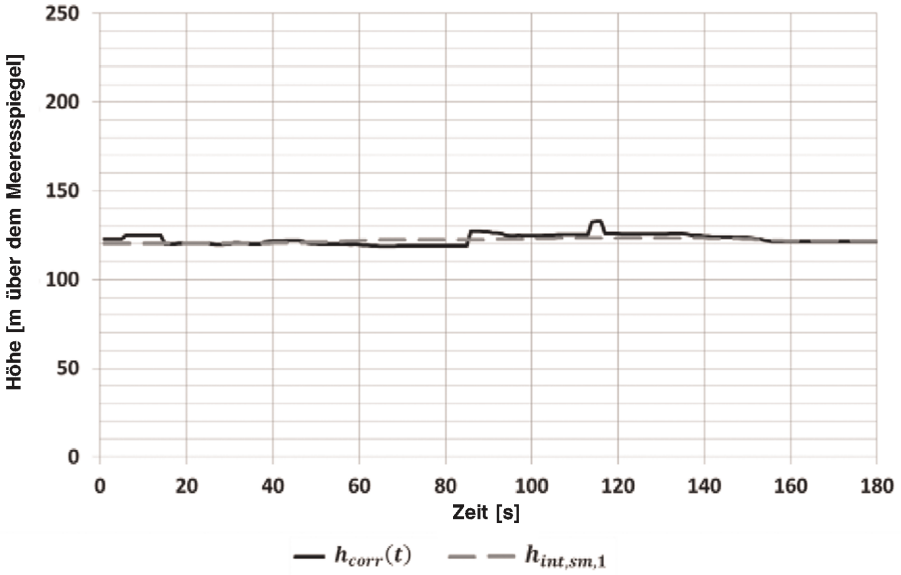


Tabelle 2

Berechnung des positiven Höhenunterschieds

d [m]	t_0 [s]	d_0 [m]	d_1 [m]	h_0 [m]	h_1 [m]	$h_{int}(d)$ [m]	$road_{grade,1}(d)$ [m/m]	$h_{int,sm,1}(d)$ [m]	$road_{grade,2}(d)$ [m/m]
0	18	0,0	0,1	120,3	120,4	120,3	0,0035	120,3	– 0,0015
…	…	…	…	…	…	…	…	…	…
120	37	117,9	125,7	120,9	121,2	121,0	– 0,0019	120,2	0,0035
…	…	…	…	…	…	…	…	…	…
200	46	193,4	204,1	121,4	120,7	121,0	– 0,0040	120,0	0,0051
…	…	…	…	…	…	…	…	…	…
320	56	308,4	320,0	119,8	119,7	119,7	0,0288	121,4	0,0088
…	…	…	…	…	…	…	…	…	…
520	113	519,9	523,6	132,5	132,6	132,5	0,0097	123,7	0,0037
…	…	…	…	…	…	…	…	…	…
720	149	719,2	730,2	123,6	123,4	123,6	– 0,0405	122,9	– 0,0086
…	…	…	…	…	…	…	…	…	…
798	158	796,1	798,8	121,2	121,2	121,2	– 0,0219	121,3	– 0,0151
799	159	798,8	800,0	121,2	121,2	121,2	– 0,0220	121,3	– 0,0152

Anlage 8

Datenaustausch und Berichtspflichten

1. EINLEITUNG

In dieser Anlage werden die Anforderungen an den Datenaustausch zwischen den Messsystemen und der Datenauswertungssoftware sowie für die Meldung und den Austausch der Zwischen- und Endergebnisse nach Abschluss der Datenauswertung beschrieben.

Der Austausch und die Meldung vorgeschriebener und optionaler Parameter erfolgt gemäß den Anforderungen der Anlage 1 Nummer 3.2. Die in den Austausch- und Berichtsdateien von Nummer 3 aufgeführten Daten sind zu melden, damit die Nachvollziehbarkeit der endgültigen Ergebnisse gewährleistet ist.

2. SYMBOLE, PARAMETER UND EINHEITEN

a_1	—	Koeffizient der charakteristischen Kurve für CO_2
b_1	—	Koeffizient der charakteristischen Kurve für CO_2
a_2	—	Koeffizient der charakteristischen Kurve für CO_2
b_2	—	Koeffizient der charakteristischen Kurve für CO_2
k_{11}	—	Koeffizient der Gewichtungsfunktion
k_{12}	—	Koeffizient der Gewichtungsfunktion
k_{21}	—	Koeffizient der Gewichtungsfunktion
k_{22}	—	Koeffizient der Gewichtungsfunktion
tol_1	—	primäre Toleranz
tol_2	—	sekundäre Toleranz
$(v \cdot a_{pos})_{k-}[95]$	—	95-Perzentil des Produkts der Fahrzeuggeschwindigkeit und der positiven Beschleunigung größer als 0,1 m/s^2 für innerorts, außerorts und auf Autobahnen gefahrene Anteile [m^2/s^3 oder W/kg]
RPA_K	—	relative positive Beschleunigung für Fahrten innerorts, außerorts und auf Autobahnen [m/s^2 oder kWs/(kg × km)]

3. DATENAUSTAUSCH UND BERICHTSFORMAT

3.1. **Allgemeines**

Die Emissionswerte und alle anderen maßgeblichen Parameter werden in einer Datei mit dem Format csv gemeldet und ausgetauscht. Die Werte der Parameter werden durch Kommata (ASCII-Code #h2C) voneinander getrennt. Zur Trennung von Dezimalstellen wird der Punkt (ASCII-Code #h2E) verwendet. Zeilen werden jeweils mit einem Wagenrücklauf (ASCII-Code #h0D) beendet. Trennzeichen für Tausenderstellen werden nicht verwendet.

3.2. **Datenaustausch**

Zum Datenaustausch zwischen den Messsystemen und der Datenauswertungssoftware wird eine vereinheitlichte Berichtsdatei verwendet, die einen Mindestsatz vorgeschriebener und optionaler Parameter umfasst. Die Datei für die Datenübertragung ist folgendermaßen aufgebaut: Die ersten 195 Zeilen sind einem Kopftext mit bestimmten Angaben über die Prüfbedingungen, über die Identität und Kalibrierung der PEMS-Ausrüstung und dergleichen (Tabelle 1) vorbehalten. Die Zeilen 198-200 enthalten die Bezeichnungen und Einheiten von Parametern. Die Zeile 201 und alle darauf folgenden Zeilen enthalten den Hauptteil der Datenaustauschdatei und die gemeldeten Parameterwerte (Tabelle 2). Der Hauptteil der Datenaustauschdatei enthält wenigstens so viele Datenzeilen wie die Dauer der Prüfung Sekunden, multipliziert mit der Aufzeichnungsfrequenz in Hertz.

3.3. **Zwischen- und Endergebnisse**

Es sind zusammenfassende Parameter der Zwischenergebnisse aufzuzeichnen und wie in Tabelle 3 angegeben zu gliedern. Die Angaben in Tabelle 3 müssen ermittelt werden, bevor die Datenauswertungsmethoden in den Anlagen 5 und 6 zur Anwendung kommen.

Der Fahrzeughersteller zeichnet die Ergebnisse der beiden Datenauswertungsmethoden in gesonderten Dateien auf. Die Ergebnisse der Datenauswertung mit der in Anlage 5 beschriebenen Methode werden entsprechend den Tabellen 4, 5 und 6 gemeldet. Die Ergebnisse der Datenauswertung mit der in Anlage 6 beschriebenen Methode werden entsprechend den Tabellen 7, 8 und 9 gemeldet. Der Kopftext der Berichtsdatei besteht aus drei Teilen. Die ersten 95 Zeilen sind besonderen Angaben über die Einstellungen der Datenauswertungsmethode vorbehalten. Die Zeilen 101 bis 195 dienen zur Meldung der Ergebnisse der Datenauswertungsmethode. Die Zeilen 201-490 sind der Meldung der endgültigen Emissionsergebnisse vorbehalten. Zeile 501 und alle darauf folgenden Datenzeilen enthalten den Hauptteil der Berichtsdatei und die ausführlichen Ergebnisse der Datenauswertung.

4. TABELLEN FÜR DIE TECHNISCHE BERICHTERSTATTUNG

4.1. **Datenaustausch**

Tabelle 1

Kopftext der Datenaustauschdatei

Zeile	Parameter	Beschreibung/Einheit
1	PRÜFUNGSKENNUNG	[Code]
2	Prüftermin	[Tag. Monat. Jahr]
3	Organisation, die die Prüfung überwacht	[Name der Organisation]
4	Ort der Prüfung	[Stadt, Land]
5	Person, die die Prüfung überwacht	[Name des Hauptüberwachers]
6	Fahrer des Fahrzeugs	[Name des Fahrers]
7	Fahrzeugtyp	[Name des Fahrzeugs]
8	Fahrzeughersteller	[Name]
9	Modelljahr des Fahrzeugs	[Jahr]
10	Fahrzeug-Identifizierungsnummer	[FIN-Code]
11	Kilometerstand zu Beginn der Prüfung	[km]
12	Kilometerstand am Ende der Prüfung	[km]
13	Fahrzeugklasse	[Klasse]
14	Emissionsgrenzwert für die Typgenehmigung	[Euro X]
15	Motortyp	[z. B. Fremdzündung, Selbstzündung]
16	Nennleistung des Motors	[kW]
17	Spitzendrehmoment	[Nm]
18	Hubraum	[ccm]
19	Getriebe	[z. B. Handschaltgetriebe, Automatikgetriebe]
20	Anzahl der Vorwärtsgänge	[#]

Zeile	Parameter	Beschreibung/Einheit
21	Kraftstoff	[z. B. Benzin, Diesel]
22	Schmiermittel	[Produktetikett]
23	Reifengröße	[Breite/Höhe/Felgendurchmesser]
24	Reifenluftdruck für Vorder- und Hinterachse	[bar; bar]
25 W	Parameter für den Fahrwiderstand (Straße) aus dem WLTP	[F_0, F_1, F_2]
25N	Parameter für den Fahrwiderstand (Straße) aus dem NEDC	[F_0, F_1, F_2]
26	Prüfzyklus der Typgenehmigung	[NEDC, WLTC]
27	CO_2-Emissionen für die Typgenehmigung	[g/km]
28	CO_2-Emissionen im WLTC-Modus niedrige Geschwindigkeit	[g/km]
29	CO_2-Emissionen im WLTC-Modus mittlere Geschwindigkeit	[g/km]
30	CO_2-Emissionen im WLTC-Modus hohe Geschwindigkeit	[g/km]
31	CO_2-Emissionen im WLTC-Modus sehr hohe Geschwindigkeit	[g/km]
32	Prüfmasse des Fahrzeugs ([1])	[kg; % ([2])]
33	Hersteller des PEMS	[Name]
34	PEMS-Typ	[PEMS-Name]
35	PEMS-Seriennummer	[Nummer]
36	PEMS-Stromversorgung	[z. B. Batterietyp]
37	Hersteller des Gasanalysators	[Name]
38	Typ des Gasanalysators	[Typ]
39	Seriennummer des Gasanalysators	[Nummer]
40-50 ([3])	…	…
51	Hersteller des Abgasdurchsatzmessers (EFM – Exhaust Flow Meter) ([4])	[Name]
52	Typ des EFM-Sensors ([4])	[Arbeitsweise]
53	EFM-Seriennummer ([4])	[Nummer]
54	Quelle des Wertes der Abgasmassendurchsatzes	[EFM/ECU/Sensor]
55	Luftdruckfühler	[Typ, Hersteller]
56	Prüftermin	[Tag. Monat. Jahr]
57	Zeitpunkt des Beginns der vor der Prüfung auszuführenden Arbeiten	[h:min]
58	Zeitpunkt des Fahrtbeginns	[h:min]
59	Zeitpunkt des Beginns der nach der Prüfung auszuführenden Arbeiten	[h:min]
60	Zeitpunkt des Endes der vor der Prüfung auszuführenden Arbeiten	[h:min]
61	Zeitpunkt des Fahrtendes	[h:min]

Zeile	Parameter	Beschreibung/Einheit
62	Zeitpunkt des Endes der nach der Prüfung auszuführenden Arbeiten	[h:min]
63-70 (5)	…	…
71	Zeitberichtigung: THC-Verschiebung	[s]
72	Zeitberichtigung: CH_4-Verschiebung	[s]
73	Zeitberichtigung: NMHC-Verschiebung	[s]
74	Zeitberichtigung: O_2-Verschiebung	[s]
75	Zeitberichtigung: PN-Verschiebung	[s]
76	Zeitberichtigung: CO-Verschiebung	[s]
77	Zeitberichtigung: CO_2-Verschiebung	[s]
78	Zeitberichtigung: NO-Verschiebung	[s]
79	Zeitberichtigung: NO_2-Verschiebung	[s]
80	Zeitberichtigung: Verschiebung des Absatzmassendurchsatzes	[s]
81	Justierbezugswert für THC	[ppm]
82	Justierbezugswert für CH_4	[ppm]
83	Justierbezugswert für NMC	[ppm]
84	Justierbezugswert für O_2	[%]
85	Justierbezugswert für P	[#]
86	Justierbezugswert für CO	[ppm]
87	Justierbezugswert für CO_2	[%]
88	Justierbezugswert für NO	[ppm]
89	Justierbezugswert für NO_2	[ppm]
90-95 (5)	…	…
96	Ansprechen auf ein Nullsignal für THC vor der Prüfung	[ppm]
97	Ansprechen auf ein Nullsignal für CH_4 vor der Prüfung	[ppm]
98	Ansprechen auf ein Nullsignal für NMHC vor der Prüfung	[ppm]
99	Ansprechen auf ein Nullsignal für O_2 vor der Prüfung	[%]
100	Ansprechen auf ein Nullsignal für PN vor der Prüfung	[#]
101	Ansprechen auf ein Nullsignal für CO vor der Prüfung	[ppm]
102	Ansprechen auf ein Nullsignal für CO_2 vor der Prüfung	[%]
103	Ansprechen auf ein Nullsignal für NO vor der Prüfung	[ppm]
104	Ansprechen auf ein Nullsignal für NO_2 vor der Prüfung	[ppm]
105	Ansprechen auf ein Justiersignal für THC vor der Prüfung	[ppm]
106	Ansprechen auf ein Justiersignal für CH_4 vor der Prüfung	[ppm]

Zeile	Parameter	Beschreibung/Einheit
107	Ansprechen auf ein Justiersignal für NMHC vor der Prüfung	[ppm]
108	Ansprechen auf ein Justiersignal für O_2 vor der Prüfung	[%]
109	Ansprechen auf ein Justiersignal für PN vor der Prüfung	[#]
110	Ansprechen auf ein Justiersignal für CO vor der Prüfung	[ppm]
111	Ansprechen auf ein Justiersignal für CO_2 vor der Prüfung	[%]
112	Ansprechen auf ein Justiersignal für NO vor der Prüfung	[ppm]
113	Ansprechen auf ein Justiersignal für NO_2 vor der Prüfung	[ppm]
114	Ansprechen auf ein Nullsignal für THC nach der Prüfung	[ppm]
115	Ansprechen auf ein Nullsignal für CH_4 nach der Prüfung	[ppm]
116	Ansprechen auf ein Nullsignal für NMHC nach der Prüfung	[ppm]
117	Ansprechen auf ein Nullsignal für O_2 nach der Prüfung	[%]
118	Ansprechen auf ein Nullsignal für PN nach der Prüfung	[#]
119	Ansprechen auf ein Nullsignal für CO nach der Prüfung	[ppm]
120	Ansprechen auf ein Nullsignal für CO_2 nach der Prüfung	[%]
121	Ansprechen auf ein Nullsignal für NO nach der Prüfung	[ppm]
122	Ansprechen auf ein Nullsignal für NO_2 nach der Prüfung	[ppm]
123	Ansprechen auf ein Justiersignal für THC nach der Prüfung	[ppm]
124	Ansprechen auf ein Justiersignal für CH_4 nach der Prüfung	[ppm]
125	Ansprechen auf ein Justiersignal für NMHC nach der Prüfung	[ppm]
126	Ansprechen auf ein Justiersignal für O_2 nach der Prüfung	[%]
127	Ansprechen auf ein Justiersignal für PN nach der Prüfung	[#]
128	Ansprechen auf ein Justiersignal für CO nach der Prüfung	[ppm]
129	Ansprechen auf ein Justiersignal für CO_2 nach der Prüfung	[%]
130	Ansprechen auf ein Justiersignal für NO nach der Prüfung	[ppm]
131	Ansprechen auf ein Justiersignal für NO_2 nach der Prüfung	[ppm]
132	PEMS-Validierung – Ergebnisse für THC	[mg/km; %] (6)
133	PEMS-Validierung – Ergebnisse für CH_4	[mg/km; %] (6)
134	PEMS-Validierung – Ergebnisse für NMHC	[mg/km; %] (6)
135	PEMS-Validierung – Ergebnisse für PN	[#/km; %] (6)
136	PEMS-Validierung – Ergebnisse für CO	[mg/km; %] (6)

Zeile	Parameter	Beschreibung/Einheit
137	PEMS-Validierung – Ergebnisse für CO_2	[g/km; %] (6)
138	PEMS-Validierung – Ergebnisse für NO_X	[mg/km; %] (6)
… (7)	… (7)	… (7)

(1) Masse des Fahrzeugs bei der Prüfung auf der Straße, einschließlich der Masse des Fahrers und sämtlicher PEMS-Bauteile.
(2) Die Prozentangabe gibt die Abweichung vom zulässigen Gesamtgewicht an.
(3) Platzhalter für zusätzliche Angaben zum Hersteller des Analysators und für Seriennummern, falls mehrere Analysatoren verwendet werden. Die Angabe der vorbehaltenen Zeilen dient lediglich als Anhaltspunkt; die ausgefüllte Berichtsdatei darf keine leeren Zeilen enthalten.
(4) Verbindlich vorgeschrieben, falls der Abgasmassendurchsatz mit einem EFM bestimmt wird.
(5) Falls zusätzliche Angaben verlangt werden, sind sie hier einzutragen.
(6) Die PEMS-Validierung ist optional; entfernungsabhängige Emissionen, wie mit dem PEMS gemessen; die Prozentangabe gibt die Abweichung vom Laborbezugswert an.
(7) Bis zur Zeile 195 können zusätzliche Parameter hinzugefügt werden, um die Prüfung näher zu beschreiben und zu bezeichnen.

Tabelle 2

Hauptteil der Datenaustauschdatei; die Zeilen und Spalten dieser Tabelle werden im Hauptteil der Austauschdatei vertauscht

Zeile	198	199 (1)	200	201
	Zeit	Fahrt	[s]	(2)
	Fahrzeuggeschwindigkeit (3)	Sensor	[km/h]	(2)
	Fahrzeuggeschwindigkeit (3)	GPS	[km/h]	(2)
	Fahrzeuggeschwindigkeit (3)	ECU	[km/h]	(2)
	Breitengrad	GPS	[deg:min:s]	(2)
	Längengrad	GPS	[deg:min:s]	(2)
	Höhe (3)	GPS	[m]	(2)
	Höhe (3)	Sensor	[m]	(2)
	Umgebungsdruck	Sensor	[kPa]	(2)
	Umgebungstemperatur	Sensor	[K]	(2)
	Umgebungsfeuchte	Sensor	[g/kg; %]	(2)
	THC-Konzentration	Analysator	[ppm]	(2)
	CH_4-Konzentration	Analysator	[ppm]	(2)
	NMHC-Konzentration	Analysator	[ppm]	(2)
	CO-Konzentration	Analysator	[ppm]	(2)
	CO_2-Konzentration	Analysator	[ppm]	(2)
	NO_X-Konzentration	Analysator	[ppm]	(2)
	NO-Konzentration	Analysator	[ppm]	(2)
	NO_2-Konzentration	Analysator	[ppm]	(2)
	O_2-Konzentration	Analysator	[ppm]	(2)
	PN-Konzentration	Analysator	[#/m^3]	(2)
	Abgasmassendurchsatz	EFM	[kg/s]	(2)

Zeile	198	199 (1)	200	201
	Abgastemperatur im EFM	EFM	[K]	(2)
	Abgasmassendurchsatz	Sensor	[kg/s]	(2)
	Abgasmassendurchsatz	ECU	[kg/s]	(2)
	THC-Masse	Analysator	[g/s]	(2)
	CH_4-Masse	Analysator	[g/s]	(2)
	NMHC-Masse	Analysator	[g/s]	(2)
	CO-Masse	Analysator	[g/s]	(2)
	CO_2-Masse	Analysator	[g/s]	(2)
	NO_X-Masse	Analysator	[g/s]	(2)
	NO-Masse	Analysator	[g/s]	(2)
	NO_2-Masse	Analysator	[g/s]	(2)
	O_2-Masse	Analysator	[g/s]	(2)
	PN	Analysator	[#/s]	(2)
	Gasmessung eingeschaltet	PEMS	[eingeschaltet (1); ausgeschaltet (0); Fehler (>1)]	(2)
	Motordrehzahl	ECU	[rpm]	(2)
	Motordrehmoment	ECU	[Nm]	(2)
	Drehmoment an der angetriebenen Achse	Sensor	[Nm]	(2)
	Drehgeschwindigkeit der Räder	Sensor	[rad/s]	(2)
	Kraftstoffdurchsatz	ECU	[g/s]	(2)
	Kraftstoffdurchsatz des Motors	ECU	[g/s]	(2)
	Ansaugluftdurchsatz des Motors	ECU	[g/s]	(2)
	Kühlmitteltemperatur	ECU	[K]	(2)
	Öltemperatur	ECU	[K]	(2)
	Regenerierungszustand	ECU	—	(2)
	Pedalstellung	ECU	[%]	(2)
	Fahrzeugzustand	ECU	[Fehler (1); normal (0)]	(2)
	% Drehmoment	ECU	[%]	(2)
	% Reibungsdrehmoment	ECU	[%]	(2)
	Ladezustand	ECU	[%]	(2)
	… (4)	… (4)	… (4)	(2), (4)

(1) Diese Spalte kann entfallen, wenn die Parameterquelle Teil der Bezeichnung in Spalte 198 ist.
(2) Die tatsächlichen Werte sind von Zeile 201 an bis zum Ende der Daten einzutragen.
(3) Wenigstens mit einer Methode zu bestimmen.
(4) Zusätzliche Parameter können hinzugefügt werden, um Fahrzeug- und Prüfungsbedingungen zu beschreiben.

4.2. **Zwischen- und Endergebnisse**

4.2.1. *Zwischenergebnisse*

Tabelle 3

Berichtsdatei Nr. 1 – zusammengefasste Parameter von Zwischenergebnissen

Zeile	Parameter	Beschreibung/Einheit
1	Gesamte Fahrtstrecke	[km]
2	Gesamte Fahrtdauer	[h:min:s]
3	Standzeit insgesamt	[min:s]
4	Durchschnittliche Geschwindigkeit während der Fahrt	[km/h]
5	Höchste Geschwindigkeit während der Fahrt	[km/h]
6	Höhe bei Beginn der Fahrt	[m über dem Meeresspiegel]
7	Höhe am Endpunkt der Fahrt	[m über dem Meeresspiegel]
8	Während der Fahrt kumulierter positiver Höhenunterschied	[m/100 km]
6	Durchschnittliche THC-Konzentration	[ppm]
7	Durchschnittliche CH_4-Konzentration	[ppm]
8	Durchschnittliche NMHC-Konzentration	[ppm]
9	Durchschnittliche CO-Konzentration	[ppm]
10	Durchschnittliche CO_2-Konzentration	[ppm]
11	Durchschnittliche NO_X-Konzentration	[ppm]
12	Durchschnittliche PN-Konzentration	[#/m^3]
13	Durchschnittlicher Abgasmassendurchsatz	[kg/s]
14	Durchschnittliche Abgastemperatur	[K]
15	Höchste Abgastemperatur	[K]
16	THC-Masse insgesamt	[g]
17	CH_4-Masse insgesamt	[g]
18	NMHC-Masse insgesamt	[g]
19	CO-Masse insgesamt	[g]
20	CO_2-Masse insgesamt	[g]
21	NO_X-Masse insgesamt	[g]
22	PN insgesamt	[#]
23	THC-Emissionen während der gesamten Fahrt	[mg/km]
24	CH_4-Emissionen während der gesamten Fahrt	[mg/km]
25	NMHC-Emissionen während der gesamten Fahrt	[mg/km]
26	CO-Emissionen während der gesamten Fahrt	[mg/km]

Zeile	Parameter	Beschreibung/Einheit
27	CO_2-Emissionen während der gesamten Fahrt	[g/km]
28	NO_X-Emissionen während der gesamten Fahrt	[mg/km]
29	P-Emissionen während der gesamten Fahrt	[#/km]
30	Entfernung Stadt-Anteil	[km]
31	Dauer Stadt-Anteil	[h:min:s]
32	Standzeit Stadt-Anteil	[min:s]
33	Durchschnittsgeschwindigkeit Stadt-Anteil	[km/h]
34	Höchstgeschwindigkeit Stadt-Anteil	[km/h]
38	$(v \cdot a_{pos})_k$ — [95], k=urban	[m^2/s^3]
39	RPA_k, k=urban	[m/s^2]
40	Kumulierter positiver Höhenunterschied Stadt	[m/100 km]
41	Durchschnittliche THC-Konzentration Stadt	[ppm]
42	Durchschnittliche CH_4-Konzentration Stadt	[ppm]
43	Durchschnittliche NMHC-Konzentration Stadt	[ppm]
44	Durchschnittliche CO-Konzentration Stadt	[ppm]
45	Durchschnittliche CO_2-Konzentration Stadt	[ppm]
46	Durchschnittliche NO_X-Konzentration Stadt	[ppm]
47	Durchschnittliche PN-Konzentration Stadt	[$\#/m^3$]
48	Durchschnittlicher Abgasmassendurchsatz Stadt	[kg/s]
49	Durchschnittliche Abgastemperatur Stadt	[K]
50	Höchste Abgastemperatur Stadt	[K]
51	THC-Masse insgesamt Stadt	[g]
52	CH_4-Masse insgesamt Stadt	[g]
53	NMHC-Masse insgesamt Stadt	[g]
54	CO-Masse insgesamt Stadt	[g]
55	CO_2-Masse insgesamt Stadt	[g]
56	NO_X-Masse insgesamt Stadt	[g]
57	PN insgesamt Stadt	[#]
58	THC-Emissionen Stadt	[mg/km]
59	CH_4-Emissionen Stadt	[mg/km]
60	NMHC-Emissionen Stadt	[mg/km]
61	CO-Emissionen Stadt	[mg/km]
62	CO_2-Emissionen Stadt	[g/km]

Zeile	Parameter	Beschreibung/Einheit
63	NO_X-Emissionen Stadt	[mg/km]
64	PN-Emissionen Stadt	[#/km]
65	Entfernung Landstraßen-Anteil	[km]
66	Dauer Landstraßen-Anteil	[h:min:s]
67	Standzeit Landstraßen-Anteil	[min:s]
68	Durchschnittsgeschwindigkeit Landstraßen-Anteil	[km/h]
69	Höchstgeschwindigkeit Landstraßen-Anteil	[km/h]
70	$(v \cdot a_{pos})_k - [95]$, k=rural	$[m^2/s^3]$
71	RPA_k, k=rural	$[m/s^2]$
72	Durchschnittliche THC-Konzentration Landstraße	[ppm]
73	Durchschnittliche CH_4-Konzentration Landstraße	[ppm]
74	Durchschnittliche NMHC-Konzentration Landstraße	[ppm]
75	Durchschnittliche CO-Konzentration Landstraße	[ppm]
76	Durchschnittliche CO_2-Konzentration Landstraße	[ppm]
77	Durchschnittliche NO_X-Konzentration Landstraße	[ppm]
78	Durchschnittliche PN-Konzentration Landstraße	$[\#/m^3]$
79	Durchschnittlicher Abgasmassendurchsatz Landstraße	[kg/s]
80	Durchschnittliche Abgastemperatur Landstraße	[K]
81	Höchste Abgastemperatur Landstraße	[K]
82	THC-Masse insgesamt Landstraße	[g]
83	CH_4-Masse insgesamt Landstraße	[g]
84	NMHC-Masse insgesamt Landstraße	[g]
85	CO-Masse insgesamt Landstraße	[g]
86	CO_2-Masse insgesamt Landstraße	[g]
87	NO_X-Masse insgesamt Landstraße	[g]
88	PN insgesamt Landstraße	[#]
89	THC-Emissionen Landstraße	[mg/km]
90	CH_4-Emissionen Landstraße	[mg/km]
91	NMHC-Emissionen Landstraße	[mg/km]
92	CO-Emissionen Landstraße	[mg/km]
93	CO_2-Emissionen Landstraße	[g/km]
94	NO_X-Emissionen Landstraße	[mg/km]
95	PN-Emissionen Landstraße	[#/km]

Zeile	Parameter	Beschreibung/Einheit
96	Entfernung Autobahn-Anteil	[km]
97	Dauer Autobahn-Anteil	[h:min:s]
98	Standzeit Autobahn-Anteil	[min:s]
99	Durchschnittsgeschwindigkeit Autobahn-Anteil	[km/h]
100	Höchstgeschwindigkeit Autobahn-Anteil	[km/h]
101	$(v \cdot a_{pos})_k - [95]$, k=motorway	$[m^2/s^3]$
102	RPA_k, k=motorway	$[m/s^2]$
103	Durchschnittliche THC-Konzentration Autobahn	[ppm]
104	Durchschnittliche CH_4-Konzentration Autobahn	[ppm]
105	Durchschnittliche NMHC-Konzentration Autobahn	[ppm]
106	Durchschnittliche CO-Konzentration Autobahn	[ppm]
107	Durchschnittliche CO_2-Konzentration Autobahn	[ppm]
108	Durchschnittliche NO_X-Konzentration Autobahn	[ppm]
109	Durchschnittliche PN-Konzentration Autobahn	$[\#/m^3]$
110	Durchschnittlicher Abgasmassendurchsatz Autobahn	[kg/s]
111	Durchschnittliche Abgastemperatur Autobahn	[K]
112	Höchste Abgastemperatur Autobahn	[K]
113	THC-Masse insgesamt Autobahn	[g]
114	CH_4-Masse insgesamt Autobahn	[g]
115	NMHC-Masse insgesamt Autobahn	[g]
116	CO-Masse insgesamt Autobahn	[g]
117	CO_2-Masse insgesamt Autobahn	[g]
118	NO_X-Masse insgesamt Autobahn	[g]
119	PN insgesamt Autobahn	[#]
120	THC-Emissionen Autobahn	[mg/km]
121	CH_4-Emissionen Autobahn	[mg/km]
122	NMHC-Emissionen Autobahn	[mg/km]
123	CO-Emissionen Autobahn	[mg/km]
124	CO_2-Emissionen Autobahn	[g/km]
125	NO_X-Emissionen Autobahn	[mg/km]
126	P-Emissionen Autobahn	[#/km]
… [1]	… [1]	… [1]

[1] Parameter können hinzugefügt werden, um zusätzliche Elemente zu beschreiben.

4.2.2. *Ergebnisse der Datenauswertung*

Tabelle 4

Kopftext der Berichtsdatei Nr. 2 – Berechnungeinstellungen der Datenauswertungsmethode nach Anlage 5

Zeile	Parameter	Einheit
1	CO_2-Bezugsmasse	[g]
2	Koeffizient a_1 der charakteristischen Kurve für CO_2	
3	Koeffizient b_1 der charakteristischen Kurve für CO_2	
4	Koeffizient a_2 der charakteristischen Kurve für CO_2	
5	Koeffizient b_2 der charakteristischen Kurve für CO_2	
6	Koeffizient k_{11} der Gewichtungsfunktion	
7	Koeffizient k_{21} der Gewichtungsfunktion	
8	Koeffizient k_{22}=k_{12} der Gewichtungsfunktion	
9	Primäre Toleranz tol_1	[%]
10	Sekundäre Toleranz tol_2	[%]
11	Berechnungsprogramm mit Angabe der Version	(z. B. EMROAD 5.8)
… [1]	… [1]	… [1]

[1] Bis zur Zeile 95 können zusätzliche Parameter hinzugefügt werden, um den Berechnungsansatz zu beschreiben.

Tabelle 5a

Kopftext der Berichtsdatei Nr. 2 – Ergebnisse der Datenauswertungsmethode nach Anlage 5

Zeile	Parameter	Einheit
101	Anzahl der Fenster	
102	Anzahl der Stadt-Fenster	
103	Anzahl der Landstraßen-Fenster	
104	Anzahl der Autobahn-Fenster	
105	Anteil der Stadt-Fenster	[%]
106	Anteil der Landstraßen-Fenster	[%]
107	Anteil der Autobahn-Fenster	[%]
108	Anteil der Stadt-Fenster an der Gesamtzahl der Fenster über 15 %	(1 = Ja, 0 = Nein)
109	Anteil der Landstraßen-Fenster an der Gesamtzahl der Fenster über 15 %	(1 = Ja, 0 = Nein)
110	Anteil der Autobahn-Fenster an der Gesamtzahl der Fenster über 15 %	(1 = Ja, 0 = Nein)

Zeile	Parameter	Einheit
111	Anzahl der Fenster innerhalb ± tol_1	
112	Anzahl der Stadt-Fenster innerhalb ± tol_1	
113	Anzahl der Landstraßen-Fenster innerhalb ± tol_1	
114	Anzahl der Autobahn-Fenster innerhalb ± tol_1	
115	Anzahl der Fenster innerhalb ± tol_2	
116	Anzahl der Stadt-Fenster innerhalb ± tol_2	
117	Anzahl der Landstraßen-Fenster innerhalb ± tol_2	
118	Anzahl der Autobahn-Fenster innerhalb ± tol_2	
119	Anteil der Stadt-Fenster innerhalb ± tol_1	[%]
120	Anteil der Landstraßen-Fenster innerhalb ± tol_1	[%]
121	Anteil der Autobahn-Fenster innerhalb ± tol_1	[%]
122	Anteil der Stadt-Fenster innerhalb ± tol_1 größer als 50 %	(1 = Ja, 0 = Nein)
123	Anzahl der Landstraßen-Fenster innerhalb ± tol_1 größer als 50 %	(1 = Ja, 0 = Nein)
124	Anzahl der Autobahn-Fenster innerhalb ± tol_1 größer als 50 %	(1 = Ja, 0 = Nein)
125	Durchschnittlicher Index der Strenge für alle Fenster	[%]
126	Durchschnittlicher Index der Strenge für Stadt-Fenster	[%]
127	Durchschnittlicher Index der Strenge für Landstraßen-Fenster	[%]
128	Durchschnittlicher Index der Strenge für Autobahn-Fenster	[%]
129	Gewichtete THC-Emissionen für Stadt-Fenster	[mg/km]
130	Gewichtete THC-Emissionen für Landstraßen-Fenster	[mg/km]
131	Gewichtete THC-Emissionen für Autobahn-Fenster	[mg/km]
132	Gewichtete CH_4-Emissionen für Stadt-Fenster	[mg/km]
133	Gewichtete CH_4-Emissionen für Landstraßen-Fenster	[mg/km]
134	Gewichtete CH_4-Emissionen für Autobahn-Fenster	[mg/km]
135	Gewichtete NMHC-Emissionen für Stadt-Fenster	[mg/km]
136	Gewichtete NMHC-Emissionen für Landstraßen-Fenster	[mg/km]
137	Gewichtete NMHC-Emissionen für Autobahn-Fenster	[mg/km]
138	Gewichtete CO-Emissionen für Stadt-Fenster	[mg/km]
139	Gewichtete CO-Emissionen für Landstraßen-Fenster	[mg/km]
140	Gewichtete CO-Emissionen für Autobahn-Fenster	[mg/km]
141	Gewichtete NO_x-Emissionen für Stadt-Fenster	[mg/km]

Zeile	Parameter	Einheit
142	Gewichtete NO_x-Emissionen für Landstraßen-Fenster	[mg/km]
143	Gewichtete NO_x-Emissionen für Autobahn-Fenster	[mg/km]
144	Gewichtete NO-Emissionen für Stadt-Fenster	[mg/km]
145	Gewichtete NO-Emissionen für Landstraßen-Fenster	[mg/km]
146	Gewichtete NO-Emissionen für Autobahn-Fenster	[mg/km]
147	Gewichtete NO_2-Emissionen für Stadt-Fenster	[mg/km]
148	Gewichtete NO_2-Emissionen für Landstraßen-Fenster	[mg/km]
149	Gewichtete NO_2-Emissionen für Autobahn-Fenster	[mg/km]
150	Gewichtete PN-Emissionen für Stadt-Fenster	[#/km]
151	Gewichtete PN-Emissionen für Landstraßen-Fenster	[#/km]
152	Gewichtete PN-Emissionen für Autobahn-Fenster	[#/km]
… (1)	… (1)	… (1)

(1) Bis zur Zeile 195 können Parameter hinzugefügt werden.

Tabelle 5b

Kopfzeile der Berichtsdatei Nr. 2 – Endgültige Emissionsergebnisse nach Anlage 5

Zeile	Parameter	Einheit
201	Gesamte Fahrt – THC-Emissionen	[mg/km]
202	Gesamte Fahrt – CH_4-Emissionen	[mg/km]
203	Gesamte Fahrt – NMHC-Emissionen	[mg/km]
204	Gesamte Fahrt – CO-Emissionen	[mg/km]
205	Gesamte Fahrt – NO_X-Emissionen	[mg/km]
206	Gesamte Fahrt – PN-Emissionen	[#/km]
… (1)	… (1)	… (1)

(1) Es können zusätzliche Parameter hinzugefügt werden.

Tabelle 6

Hauptteil der Berichtsdatei Nr. 2 – Einzelergebnisse der Datenauswertungsmethode nach Anlage 5; die Zeilen und Spalten dieser Tabelle werden in den Hauptteil der Berichtsdatei überführt

Zeile	498	499	500	501
	Zeitpunkt des Fensterbeginns		[s]	(1)
	Zeitpunkt des Fensterendes		[s]	(1)
	Dauer des Fensters		[s]	(1)

Zeile	498	499	500	501
	Entfernung des Fensters	Quelle (1 = GPS, 2 = ECU, 3 = Sensor)	[km]	(1)
	THC-Emissionen im Fenster		[g]	(1)
	CH_4-Emissionen im Fenster		[g]	(1)
	NMHC-Emissionen im Fenster		[g]	(1)
	CO-Emissionen im Fenster		[g]	(1)
	CO_2-Emissionen im Fenster		[g]	(1)
	NO_X-Emissionen im Fenster		[g]	(1)
	NO-Emissionen im Fenster		[g]	(1)
	NO_2-Emissionen im Fenster		[g]	(1)
	O_2-Emissionen im Fenster		[g]	(1)
	PN-Emissionen im Fenster		[#]	(1)
	THC-Emissionen im Fenster		[mg/km]	(1)
	CH_4-Emissionen im Fenster		[mg/km]	(1)
	NMHC-Emissionen im Fenster		[mg/km]	(1)
	CO-Emissionen im Fenster		[mg/km]	(1)
	CO_2-Emissionen im Fenster		[g/km]	(1)
	NO_X-Emissionen im Fenster		[mg/km]	(1)
	NO-Emissionen im Fenster		[mg/km]	(1)
	NO_2-Emissionen im Fenster		[mg/km]	(1)
	O_2-Emissionen im Fenster		[mg/km]	(1)
	PN-Emissionen im Fenster		[#/km]	(1)
	Abstand des Fensters von der für CO_2 charakteristischen Kurve h_j		[%]	(1)
	Gewichtungsfaktor für das Fenster w_j		[—]	(1)
	Durchschnittliche Fahrzeuggeschwindigkeit im Fenster	Quelle (1 = GPS, 2 = ECU, 3 = Sensor)	[km/h]	(1)
	… (2)	… (2)	… (2)	(1), (2)

(1) Die tatsächlichen Werte sind von Zeile 501 an zeilenweise bis zum Ende der Daten einzutragen.
(2) Zusätzliche Parameter können hinzugefügt werden, um Fenstermerkmale zu kennzeichnen.

Tabelle 7

Kopftext der Berichtsdatei Nr. 3 – Berechnungeinstellungen der Datenauswertungsmethode nach Anlage 6

Zeile	Parameter	Einheit
1	Quelle des Drehmoments für die Leistung an den Rädern	Sensor/ECU/‚Veline'
2	Steigung der Veline	[g/kWh]
3	Achsabschnitt der Veline	[g/h]

Zeile	Parameter	Einheit
4	Dauer des gleitenden Mittelungsfensters	[s]
5	Bezugsgeschwindigkeit für die Entnormierung des Zielschemas	[km/h]
6	Bezugsbeschleunigung	[m/s^2]
7	Leistungsbedarf an der Radnabe für ein Fahrzeug bei Bezugsgeschwindigkeit und bei Beschleunigung	[kW]
8	Anzahl der Leistungsklassen, die 90 % von P_{rated} enthalten	-
9	Darstellung des Zielschemas	(gestreckt/gestaucht)
10	Berechnungsprogramm mit Angabe der Version	(z. B. CLEAR 1.8)
… (1)	… (1)	… (1)

(1) Bis zur Zeile 95 können zusätzliche Parameter hinzugefügt werden, um den Berechnungsansatz zu beschreiben.

Tabelle 8a

Hauptteil der Berichtsdatei Nr. 3 – Ergebnisse der Datenauswertungsmethode nach Anlage 6

Zeile	Parameter	Einheit
101	Abdeckung der Leistungsklasse – gezählter Wert > 5	(1 = Ja, 0 = Nein)
102	Normalität der Leistungsklasse	(1 = Ja, 0 = Nein)
103	Gesamte Fahrt – Gewichteter Durchschnitt der THC-Emissionen	[g/s]
104	Gesamte Fahrt – Gewichteter Durchschnitt der CH_4-Emissionen	[g/s]
105	Gesamte Fahrt – Gewichteter Durchschnitt der NMHC-Emissionen	[g/s]
106	Gesamte Fahrt – Gewichteter Durchschnitt der CO-Emissionen	[g/s]
107	Gesamte Fahrt – Gewichteter Durchschnitt der CO_2-Emissionen	[g/s]
108	Gesamte Fahrt – Gewichteter Durchschnitt der NO_X-Emissionen	[g/s]
109	Gesamte Fahrt – Gewichteter Durchschnitt der NO-Emissionen	[g/s]
110	Gesamte Fahrt – Gewichteter Durchschnitt der NO_2-Emissionen	[g/s]
111	Gesamte Fahrt – Gewichteter Durchschnitt der O_2-Emissionen	[g/s]
112	Gesamte Fahrt – Gewichteter Durchschnitt der PN-Emissionen	[#/s]
113	Gesamte Fahrt – Gewichteter Durchschnitt der Fahrzeuggeschwindigkeit	[km/h]
114	Stadt – Gewichteter Durchschnitt der THC-Emissionen	[g/s]
115	Stadt – Gewichteter Durchschnitt der CH_4-Emissionen	[g/s]
116	Stadt – Gewichteter Durchschnitt der NMHC-Emissionen	[g/s]
117	Stadt – Gewichteter Durchschnitt der CO-Emissionen	[g/s]
118	Stadt – Gewichteter Durchschnitt der CO_2-Emissionen	[g/s]
119	Stadt – Gewichteter Durchschnitt der NO_X-Emissionen	[g/s]
120	Stadt – Gewichteter Durchschnitt der NO-Emissionen	[g/s]

Zeile	Parameter	Einheit
121	Stadt – Gewichteter Durchschnitt der NO_2-Emissionen	[g/s]
122	Stadt – Gewichteter Durchschnitt der O_2-Emissionen	[g/s]
123	Stadt – Gewichteter Durchschnitt der PN-Emissionen	[#/s]
124	Stadt – Gewichteter Durchschnitt der Fahrzeuggeschwindigkeit	[km/h]
… (1)	… (1)	… (1)

(1) Bis zur Zeile 195 können zusätzliche Parameter hinzugefügt werden.

Tabelle 8b

Kopfzeile der Berichtsdatei Nr. 3 – Endgültige Emissionsergebnisse nach Anlage 6

Zeile	Parameter	Einheit
201	Gesamte Fahrt – THC-Emissionen	[mg/km]
202	Gesamte Fahrt – CH_4-Emissionen	[mg/km]
203	Gesamte Fahrt – NMHC-Emissionen	[mg/km]
204	Gesamte Fahrt – CO-Emissionen	[mg/km]
205	Gesamte Fahrt – NO_X-Emissionen	[mg/km]
206	Gesamte Fahrt – PN-Emissionen	[#/km]
… (1)	… (1)	… (1)

(1) Es können zusätzliche Parameter hinzugefügt werden.

Tabelle 9

Hauptteil der Berichtsdatei Nr. 3 – Einzelergebnisse der Datenauswertungsmethode nach Anlage 6; die Zeilen und Spalten dieser Tabelle werden in den Hauptteil der Berichtsdatei überführt

Zeile	498	499	500	501
	Gesamte Fahrt – Leistungsklassennummer (1)		—	
	Gesamte Fahrt – Untere Leistungsklassengrenze (1)		[kW]	
	Gesamte Fahrt – Obere Leistungsklassengrenze (1)		[kW]	
	Gesamte Fahrt – Verwendetes Zielschema (Verteilung) (1)		[%]	(2)
	Gesamte Fahrt – Leistungsklassenauftreten (1)		—	(2)
	Gesamte Fahrt – Leistungsklassenabdeckung – gezählter Wert > 5 (1)		—	(1 = Ja, 0 = Nein) (2)
	Gesamte Fahrt – Leistungsklassennormalität (1)		—	(1 = Ja, 0 = Nein) (2)
	Gesamte Fahrt – Leistungsklassendurchschnitt der THC-Emissionen (1)		[g/s]	(2)
	Gesamte Fahrt – Leistungsklassendurchschnitt der CH_4-Emissionen (1)		[g/s]	(2)

Zeile	498	499	500	501
	Gesamte Fahrt – Leistungsklassendurchschnitt der NMHC-Emissionen (1)		[g/s]	(2)
	Gesamte Fahrt – Leistungsklassendurchschnitt der CO-Emissionen (1)		[g/s]	(2)
	Gesamte Fahrt – Leistungsklassendurchschnitt der CO_2-Emissionen (1)		[g/s]	(2)
	Gesamte Fahrt – Leistungsklassendurchschnitt der NO_X-Emissionen (1)		[g/s]	(2)
	Gesamte Fahrt – Leistungsklassendurchschnitt der NO-Emissionen (1)		[g/s]	(2)
	Gesamte Fahrt – Leistungsklassendurchschnitt der NO_2-Emissionen (1)		[g/s]	(2)
	Gesamte Fahrt – Leistungsklassendurchschnitt der O_2-Emissionen (1)		[g/s]	(2)
	Gesamte Fahrt – Leistungsklassendurchschnitt der PN-Emissionen (1)		[#/s]	(2)
	Gesamte Fahrt – Durchschnitt der Fahrzeuggeschwindigkeit der Leistungsklasse (1)	Quelle (1 = GPS, 2 = ECU, 3 = Sensor)	[km/h]	(2)
	Stadt – Leistungsklassennummer (1)		—	
	Stadt – Untere Leistungsklassengrenze (1)		[kW]	
	Stadt – Obere Leistungsklassengrenze (1)		[kW]	
	Stadt – Verwendete Zielschema (Verteilung) (1)		[%]	(2)
	Stadt – Leistungsklassenauftreten (1)		—	(2)
	Stadt – Abdeckung der Leistungsklasse – gezählter Wert > 5 (3)		—	(1 = Ja, 0 = Nein) (2)
	Stadt – Leistungsklassennormalität (1)		—	(1 = Ja, 0 = Nein) (2)
	Stadt – Leistungsklassendurchschnitt der THC-Emissionen (1)		[g/s]	(2)
	Stadt – Leistungsklassendurchschnitt der CH_4-Emissionen (1)		[g/s]	(2)
	Stadt – Leistungsklassendurchschnitt der NMHC-Emissionen (1)		[g/s]	(2)
	Stadt – Leistungsklassendurchschnitt der CO-Emissionen (1)		[g/s]	(2)
	Stadt – Leistungsklassendurchschnitt der CO_2-Emissionen (1)		[g/s]	(2)
	Gesamte Fahrt – Leistungsklassendurchschnitt der NO_X-Emissionen (1)		[g/s]	(2)

Zeile	498	499	500	501
	Stadt – Leistungsklassendurchschnitt der NO-Emissionen (1)		[g/s]	(2)
	Stadt – Leistungsklassendurchschnitt der NO_2-Emissionen (1)		[g/s]	(2)
	Stadt – Leistungsklassendurchschnitt der O_2-Emissionen (1)		[g/s]	(2)
	Stadt – Leistungsklassendurchschnitt der PN-Emissionen (1)		[#/s]	(2)
	Stadt – Durchschnitt der Fahrzeuggeschwindigkeit der Leistungsklasse (1)	Quelle (1 = GPS, 2 = ECU, 3 = Sensor)	[km/h]	(2)
	… (4)	… (4)	… (4)	(2), (4)

(1) Für jede Leistungsklasse berichtete Ergebnisse von der Leistungsklasse Nr. 1 an bis zu der Leistungsklasse, auf die 90 % von P_{rated} entfallen.
(2) Die tatsächlichen Werte sind von Zeile 501 an zeilenweise bis zum Ende der Daten einzutragen.
(3) Für jede Leistungsklasse berichtete Ergebnisse von der Leistungsklasse Nr. 1 an bis zur Leistungsklasse Nr. 5.
(4) Es können zusätzliche Parameter hinzugefügt werden.

4.3. **Beschreibung des Fahrzeugs und des Motors**

Der Hersteller stellt die Beschreibungen des Fahrzeugs und des Motors gemäß Anhang I Anlage 4 bereit.

Anlage 9

Bescheinigung des Herstellers über die Übereinstimmung

Bescheinigung des Herstellers über die Übereinstimmung mit den Anforderungen an die Emissionen in der Betriebspraxis

(Hersteller): .....

(Anschrift des Herstellers): .....

bescheinigt Folgendes

Die in der Anlage zu dieser Bescheinigung aufgeführten Fahrzeugtypen erfüllen die Anforderungen in Anhang IIIA Nr. 2.1 der Verordnung (EG) Nr. 692/2008 für Emissionen in der Betriebspraxis für alle möglichen RDE-Prüfungen, die den Anforderungen dieses Anhangs entsprechen.

[..... (Ort)]

am [..... (Datum)]

.....

(Stempelabdruck und Name des Bevollmächtigten des Herstellers)

Anhang:

– Verzeichnis der Fahrzeugtypen, für die diese Bescheinigung gilt.

ANHANG IV

EMISSIONSDATEN, DIE BEI DER TYPGENEHMIGUNG FÜR DIE VERKEHRSSICHERHEITSPRÜFUNG ERFORDERLICH SIND

Anlage 1

PRÜFUNG DER EMISSION VON KOHLENMONOXID IM LEERLAUF

(PRÜFUNG TYP 2)

1. EINLEITUNG

1.1. Diese Anlage enthält Vorschriften für die Prüfung Typ 2 zur Messung der Kohlenmonoxidemissionen im Leerlauf (bei normaler und erhöhter Drehzahl).

2. ALLGEMEINE ANFORDERUNGEN

2.1. Die allgemeinen Vorschriften entsprechen denen des Abschnitts 5.3.2 und der Absätze 5.3.7.1 bis 5.3.7.6 der UNECE-Regelung Nr. 83 mit den in Abschnitt 2.2 beschriebenen Ausnahmen.

2.2. Die in Absatz 5.3.7.5 der UNECE-Regelung Nr. 83 genannte Tabelle ist als Tabelle für die Prüfung Typ 2 gemäß Abschnitt 2.1 des Beiblatts zu Anlage 4 des Anhangs I dieser Verordnung zu verstehen.

3. TECHNISCHE ANFORDERUNGEN

3.1. Die technischen Anforderungen entsprechen denen von Anhang 5 der UNECE-Regelung Nr. 83 mit den in den Abschnitten 3.2 und 3.3 beschriebenen Ausnahmen.

3.2. Die Bezugnahme auf die in Anhang 5 Absatz 2.1 der UNECE-Regelung Nr. 83 angegebenen Bezugskraftstoffe gilt als Bezugnahme auf die entsprechenden technischen Daten von Bezugskraftstoffen in Anhang IX dieser Verordnung.

3.3. Die Bezugnahme auf die Prüfung Typ 1 in Anhang 5 Absatz 2.2.1 der UNECE-Regelung Nr. 83 gilt als Bezugnahme auf die Prüfung Typ 1 in Anhang XXI dieser Verordnung.

Anlage 2

MESSUNG DER ABGASTRÜBUNG

1. EINLEITUNG

1.1. Diese Anlage enthält Vorschriften für die Trübungsmessung der Abgasemissionen.

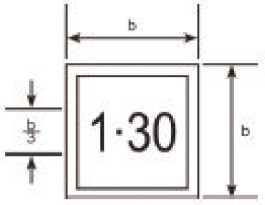
2. KENNZEICHEN FÜR DEN KORRIGIERTEN WERT DES ABSORPTIONSKOEFFIZIENTEN

2.1. An jedem Fahrzeug, das einem Fahrzeugtyp entspricht, für den diese Prüfung gilt, ist ein Kennzeichen für den korrigierten Wert des Absorptionskoeffizienten anzubringen. Das Kennzeichen besteht aus einem Rechteck, in dem der korrigierte Wert des Absorptionskoeffizienten in m^{-1} angegeben ist, der zum Genehmigungszeitpunkt in der Prüfung bei freier Beschleunigung ermittelt wurde. Die Prüfmethode ist in Abschnitt 4 beschrieben.

2.2. Das Kennzeichen muss deutlich lesbar und dauerhaft sein. Es ist sichtbar an einer gut zugänglichen Stelle anzubringen, die im Beiblatt zum Typgenehmigungsbogen in Anlage 4 zu Anhang I anzugeben ist.

2.3. Abbildung IV.2.1 zeigt ein Muster dieses Kennzeichens.

Abbildung IV.2.1



Mindestabmessungen b = 5,6 mm

Das abgebildete Kennzeichen zeigt einen korrigierten Absorptionskoeffizienten von 1,30 m^{-1}.

3. VORSCHRIFTEN UND PRÜFUNGEN

3.1. Die Vorschriften und Prüfungen entsprechen denen von Teil III Abschnitt 24 der UNECE-Regelung Nr. 24 ([1]) mit der in Abschnitt 3.2 beschriebenen Ausnahme von diesen Verfahren.

3.2. Die Bezugnahme auf Anhang 2 in Absatz 24.1 der UNECE-Regelung Nr. 24 gilt als Bezugnahme auf Anhang I Anlage 4 dieser Verordnung.

4. TECHNISCHE ANFORDERUNGEN

4.1. Die technischen Anforderungen entsprechen denen der Anhänge 4, 5, 7, 8, 9 und 10 der UNECE-Regelung Nr. 24 mit den in den Abschnitten 4.2, 4.3 und 4.4 beschriebenen Ausnahmen.

4.2. **Prüfung der verschiedenen gleich bleibenden Drehzahlen unter Volllast**

4.2.1. Die Bezugnahmen auf Anhang 1 in Anhang 4 Absatz 3.1 der UNECE-Regelung Nr. 24 gelten als Bezugnahmen auf Anhang I Anlage 3 dieser Verordnung.

4.2.2. Der Bezugskraftstoff, der in Anhang 4 Absatz 3.2 der UNECE-Regelung Nr. 24 beschrieben wird, gilt als Bezugnahme auf den Bezugskraftstoff, der gemäß Anhang IX dieser Verordnung den Emissionsgrenzwerten entspricht, auf deren Grundlage das Fahrzeug typgenehmigt wird.

4.3. **Prüfung bei freier Beschleunigung**

4.3.1. Die Bezugnahmen auf Anhang 2 Tabelle 2 in Anhang 5 Absatz 2.2 der UNECE-Regelung Nr. 24 gelten als Bezugnahmen auf die Tabelle in Anhang I Anlage 4 Absatz 2.4.2.1 dieser Verordnung.

([1]) ABl. L 326 vom 24.11.2006.

4.3.2. Die Bezugnahmen auf Anhang 1 Absatz 7.3 in Anhang 5 Absatz 2.3 der UNECE-Regelung Nr. 24 gelten als Bezugnahmen auf Anhang I Anlage 3 dieser Verordnung.

4.4. **„ECE"-Verfahren zur Messung der Nutzleistung von Dieselmotoren**

4.4.1. Die Bezugnahmen auf die „Anlage zu diesem Anhang" in Anhang 10 Absatz 7 der UNECE-Regelung Nr. 24 und die Bezugnahmen auf „Anhang 1" in Anhang 10 Absätze 7 und 8 der UNECE-Regelung Nr. 24 gelten als Bezugnahmen auf Anhang I Anlage 3 dieser Verordnung.

ANHANG V

PRÜFUNG DER GASEMISSIONEN AUS DEM KURBELGEHÄUSE

(PRÜFUNG TYP 3)

1. EINLEITUNG

1.1. Dieser Anhang enthält Vorschriften für die Prüfung Typ 3 zur Ermittlung der Kurbelgehäuseemissionen gemäß der Beschreibung in Abschnitt 5.3.3 der UNECE-Regelung Nr. 83.

2. ALLGEMEINE ANFORDERUNGEN

2.1. Die allgemeinen Anforderungen für die Durchführung einer Prüfung Typ 3 entsprechen denen von Anhang 6 Abschnitte 1 und 2 der UNECE-Regelung Nr. 83 mit den in den folgenden Nummern 2.2 und 2.3 beschriebenen Ausnahmen.

2.2. Die Bezugnahme auf die Prüfung Typ 1 in Anhang 6 Absatz 2.1 der UNECE-Regelung Nr. 83 gilt als Bezugnahme auf die Prüfung Typ 1 in Anhang XXI dieser Verordnung.

2.3. Es sind die für VL geltenden Fahrwiderstandskoeffizienten zu verwenden. Steht kein VL low zur Verfügung, so ist VH road („Fahrwiderstand auf der Straße“) zu verwenden.

3. TECHNISCHE ANFORDERUNGEN

3.1. Die technischen Anforderungen entsprechen denen, die in Anhang 6 Abschnitte 3 bis 6 der UNECE-Regelung-Nr. 83 angegeben sind, mit der in der folgenden Nummer 3.2 beschriebenen Ausnahme.

3.2. Die Bezugnahmen auf die Prüfung Typ 1 in Anhang 6 Absatz 3.2 der UNECE-Regelung Nr. 83 gelten als Bezugnahmen auf die Prüfung Typ 1 in Anhang XXI dieser Verordnung.

ANHANG VI

BESTIMMUNG DER VERDUNSTUNGSEMISSIONEN

(PRÜFUNG TYP 4)

1. EINLEITUNG

1.1. In diesem Anhang wird das Verfahren für die Durchführung der Prüfung Typ 4 beschrieben, mit der die Kohlenwasserstoffemissionen durch Verdunstung aus Kraftstoffsystemen von Fahrzeugen bestimmt werden.

2. TECHNISCHE ANFORDERUNGEN

2.1. Einleitung

Das Verfahren umfasst die Prüfung auf Verdunstungsemissionen und zwei zusätzliche Prüfungen, nämlich die Prüfung der Alterung des Aktivkohlefilters gemäß Nummer 5.1. und die Prüfung der Durchlässigkeit des Kraftstoffspeichersystems gemäß Nummer 5.2.

Die Prüfung auf Verdunstungsemissionen (Abbildung VI.1) dient der Bestimmung von HC-Verdunstungsemissionen aufgrund von Temperaturschwankungen im Tagesverlauf sowie aufgrund des Heißabstellens beim Parken und des Fahrens in der Stadt.

2.2. Die Prüfung auf Verdunstungsemissionen umfasst Folgendes:

a) Prüfungsfahrt bestehend aus einem Stadtfahrzyklus (Teil 1) und einem außerstädtischen Fahrzyklus (Teil 2), gefolgt von zwei Stadtfahrzyklen (Teil 1)

b) Bestimmung der Heißabstellverluste

c) Bestimmung der Tankatmungsverluste

Das Gesamtergebnis der Prüfung erhält man, wenn man die aufgrund des Heißabstellens und der Tankatmung emittierten Kohlenwasserstoffmassen zusammen mit dem Diffusionsfaktor 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. Für die Bestimmung der Verdunstungsemissionen sind der Kilometerstand und das Alter des für die Zertifizierung benutzten Fahrzeugs festzuhalten. Die Anlage zur Begrenzung der Verdunstungsemissionen muss während der Prüfphase 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. Die nach dem in Absatz 5.1. dargelegten Verfahren gealterten Aktivkohlefilter werden wie in Abbildung VI.1 beschrieben angeschlossen.

3.2. Kraftstoff

3.2.1. Für die Prüfung Typ 1 ist der in Anhang IX dieser Verordnung angegebene Bezugskraftstoff E10 zu verwenden. Für die Zwecke dieser Verordnung ist „Bezugskraftstoff E10" der Bezugskraftstoff für die Prüfung Typ 1, außer für die Alterung des Filters nach Nummer 5.1.

4. PRÜFEINRICHTUNG FÜR DIE VERDUNSTUNGSPRÜFUNG

4.1. Rollenprüfstand

Der Rollenprüfstand muss den Vorschriften von Anhang 4a Anlage 1 der UNECE-Regelung Nr. 83 entsprechen.

4.2. Raum zur Messung der Verdunstungsemissionen

Der Rollenprüfstand muss den Vorschriften von Anhang 7 Absatz 4.2 der UNECE-Regelung Nr. 83 entsprechen.

Abbildung VI.1

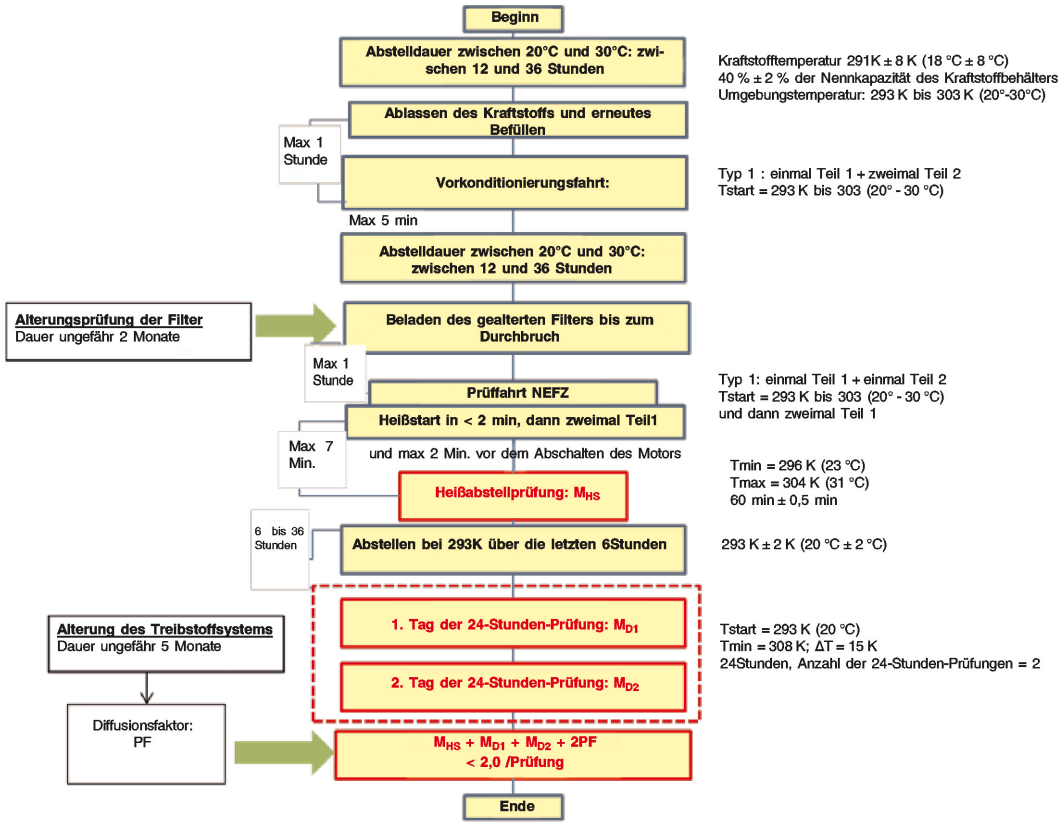
Bestimmung der Verdunstungsemissionen

Einfahrzeit: 3 000 km (keine übermäßige Spülung/Beladung)

Verwendung gealterter Aktivkohlefilter

Dampfreinigung des Fahrzeugs (falls erforderlich)

Verringerung oder Beseitigung von Hintergrundemissionsquellen, die nicht aus Kraftstoffen stammen (falls vereinbart)



Anmerkungen:

1. Baureihen des Systems zur Begrenzung der Verdunstungsemissionen – gemäß Anhang I Absatz 3.2.
2. Die Abgasemissionen können während des Fahrzyklus der Prüfung Typ 1 gemessen, aber nicht für die Genehmigung verwendet werden. Prüfungen der Auspuffemissionen im Hinblick auf die Typgenehmigung werden getrennt durchgeführt.

4.3. Analysesysteme

Die Analysesysteme müssen den Vorschriften von Anhang 7 Absatz 4.3 der UNECE-Regelung Nr. 83 entsprechen.

4.4. Aufzeichnung der Temperatur

Die Aufzeichnung der Temperatur muss den Vorschriften von Anhang 7 Absatz 4.5 der UNECE-Regelung Nr. 83 entsprechen.

4.5. Aufzeichnung des Drucks

Die Aufzeichnung des Drucks muss den Vorschriften von Anhang 7 Absatz 4.6 der UNECE-Regelung Nr. 83 entsprechen.

4.6. Ventilatoren

Die Ventilatoren müssen den Vorschriften von Anhang 7 Absatz 4.7 der UNECE-Regelung Nr. 83 entsprechen.

4.7. Gase

Die Gase müssen den Vorschriften von Anhang 7 Absatz 4.8 der UNECE-Regelung Nr. 83 entsprechen.

4.8. Zusätzliche Messgeräte

Die zusätzlichen Messgeräte müssen den Vorschriften von Anhang 7 Absatz 4.9 der UNECE-Regelung Nr. 83 entsprechen.

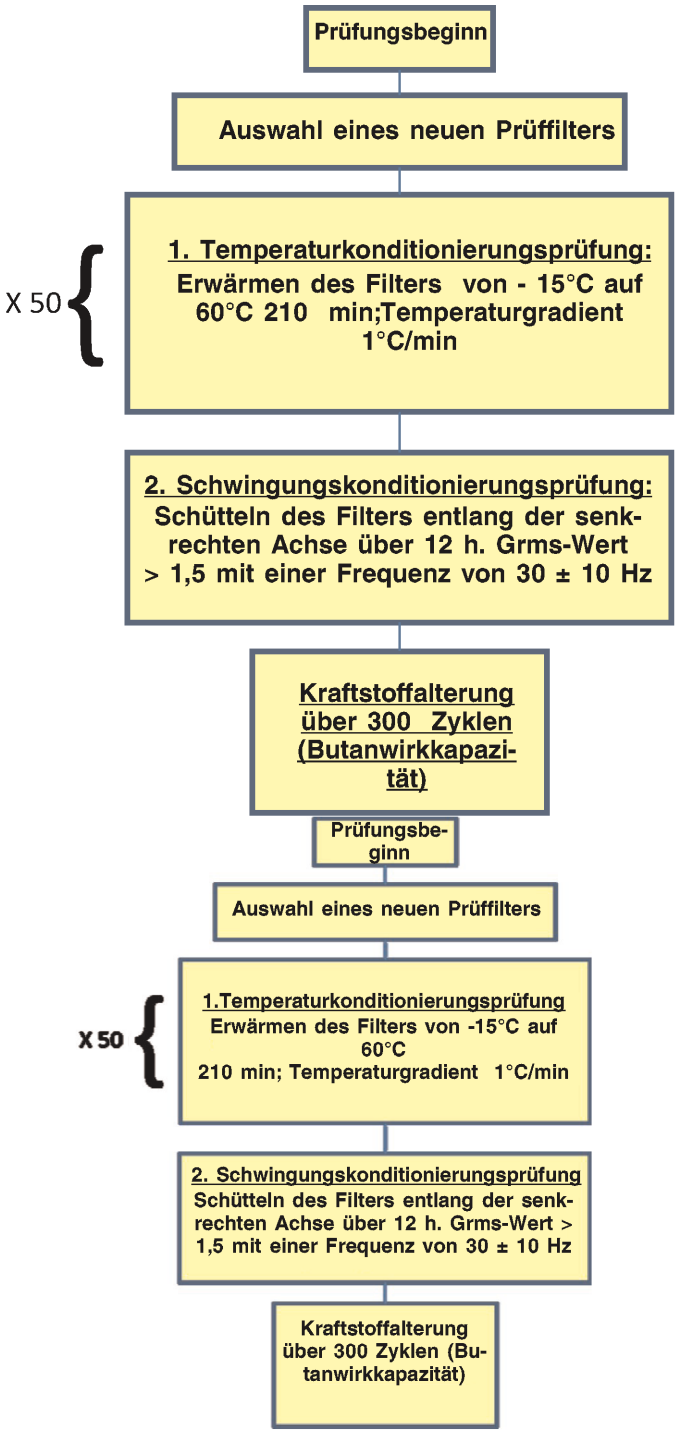
5. PRÜFVERFAHREN

5.1. Alterungsprüfung der Filter

Vor Durchführung der Heißabstell- und der Tankatmungsprüfung müssen die Filter nach folgendem, in Abbildung VI.2 beschriebenen Verfahren gealtert werden.

Abbildung VI.2

Verfahren der Alterungsprüfung der Filter



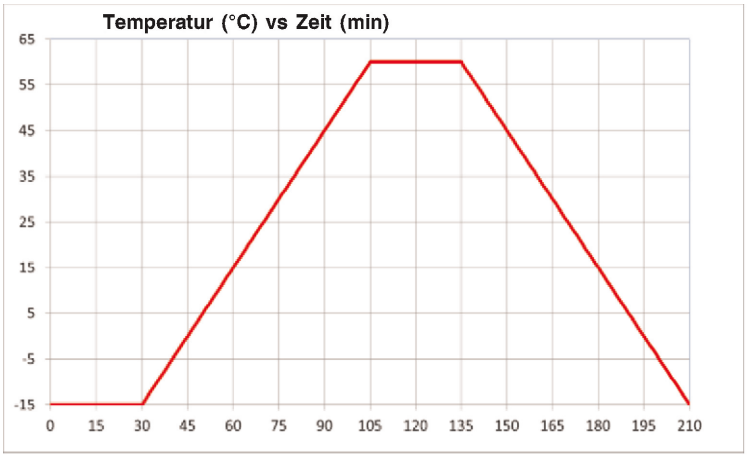
5.1.1. Temperaturkonditionierungsprüfung

In einem speziellen Temperierraum werden die Filter bei Temperaturen von – 15 °C bis 60 °C Prüfungszyklen mit einer 30 Minuten dauernden Stabilisierung bei – 15 °C und 60 °C unterzogen. Jeder Zyklus dauert 210 Minuten (siehe Abbildung 3). Der Temperaturgradient muss möglichst nahe an 1 °C/Min. sein. Kein Zwangsluftstrom sollte die Filter passieren.

Der Zyklus wird 50 mal nacheinander durchlaufen. Der Vorgang dauert insgesamt 175 Stunden.

Abbildung VI.3

Temperaturkonditionierungszyklus Temperatur (°C) vs Zeit (min)



5.1.2. Schwingungskonditionierungsprüfung der Filter

Nach dem Temperaturalterungsverfahren werden die Filter entlang der senkrechten Achse mit einem Grms-Wert [1] von insgesamt > 1,5 m/sec^2 bei einer Frequenz von 30 ± 10 Hz geschüttelt, dabei sind die Filter entsprechend der Ausrichtung im Fahrzeug angebracht. Die Prüfung dauert 12 Stunden.

5.1.3. Filter-Kraftstoff-Alterungsprüfung

5.1.3.1. Kraftstoffalterung für 300 Zyklen

5.1.3.1.1. Nach der Temperaturprüfung und der Schwingungsprüfung werden die Filter mit einer Mischung aus handelsüblichem E10-Kraftstoff für die Prüfung Typ I gemäß Nummer 5.1.3.1.1.1 und Stickstoff oder Luft mit einem 50 ± 15 %igen Kraftstoffdampfvolumen gealtert. Die Kraftstoffdampf-Füllrate muss stets zwischen 60 ± 20 g/h liegen.

Die Filter bis zum entsprechenden Durchbruch beladen. Der Durchbruch ist als der Punkt zu betrachten, in dem die kumulierte Menge der emittierten Kohlenwasserstoffe gleich 2 g ist. Alternativ gilt die Beladung als abgeschlossen, wenn das entsprechende Konzentrationsniveau am Luftloch 3 000 ppm erreicht.

5.1.3.1.1.1. Der für diese Prüfung verwendete handelsübliche E10-Kraftstoff muss in folgenden Punkten denselben Anforderungen entsprechen wie ein E10-Bezugskraftstoff:

Dichte bei 15 °C

— Dampfdruck (DVPE)

— Destillation (nur Verdampfung)

[1] Grms: Der quadratische Mittelwert (root mean square – rms) des Schwingungssignals wird berechnet, indem die Größe des Signals an jedem Punkt quadriert, der durchschnittliche (mittlere) Wert des Quadrats der Größe berechnet und dann die Quadratwurzel des mittleren Werts gebildet wird. Die sich daraus ergebende Zahl ist der Grms-Wert.

— Kohlenwasserstoffanalyse (nur Olefine, Aromaten, Benzol)

— Sauerstoffgehalt

— Ethanolgehalt

5.1.3.1.2. Die Filter müssen nach dem Verfahren gemäß Anhang 7 Absatz 5.1.3.8. der UNECE-Regelung Nr. 83 gespült werden.

Der Filter muss zwischen 5 Minuten und maximal 1 Stunde nach der Beladung gespült werden.

5.1.3.1.3. Die Schritte des Verfahrens nach den Nummern 5.13.1.1 und 5.1.3.1.2 sind 50-mal zu wiederholen, gefolgt von einer Messung der Butanwirkkapazität (BWC), d. h. der Kapazität eines Aktivkohlefilters zur Absorption und Desorption von Butan aus Trockenluft unter festgelegten Bedingungen, in 5 Butanzyklen gemäß Nummer 5.1.3.1.4. Die Kraftstoffdampfalterung wird fortgesetzt, bis 300 Zyklen erreicht sind. Eine Messung der BWC in 5 Butanzyklen gemäß Nummer 5.1.3.1.4 findet nach den 300 Zyklen statt.

5.1.3.1.4. Nach 50 und 300 Kraftstoffalterungszyklen wird eine Messung der Butanwirkkapazität durchgeführt. Diese Messung besteht aus der Beladung des Filters gemäß Anhang 7 Absatz 5.1.6.3. der UNECE-Regelung Nr. 83 bis zum Durchbruch. Die BWC wird aufgezeichnet.

Dann müssen die Filter nach dem Verfahren gemäß Anhang 7 Absatz 5.1.3.8. der UNECE-Regelung Nr. 83 gespült werden.

Der Filter muss zwischen 5 Minuten und maximal 1 Stunde nach der Beladung gespült werden.

Der Vorgang der Butanbeladung wird 5-mal wiederholt. Die BWC wird nach jedem Butanbeladungsschritt aufgezeichnet. Die BWC_{50} wird als Durchschnitt der 5 Butan-Butanwirkkapazitäten berechnet und aufgezeichnet.

Insgesamt werden die Filter in 300 Kraftstoffalterungszyklen + 10 Butanzyklen gealtert und als stabilisiert angesehen.

5.1.3.2. Werden die Filter von den Lieferanten zur Verfügung gestellt, so setzen die Hersteller die Typgenehmigungsbehörden vorab davon in Kenntnis, damit diese jede Phase des Alterungsprozesses in den Anlagen des Lieferanten verfolgen können.

5.1.3.3. Der Hersteller legt den Typgenehmigungsbehörden einen Prüfbericht vor, der mindestens Folgendes enthält:

— Aktivkohletyp

— Beladungsrate

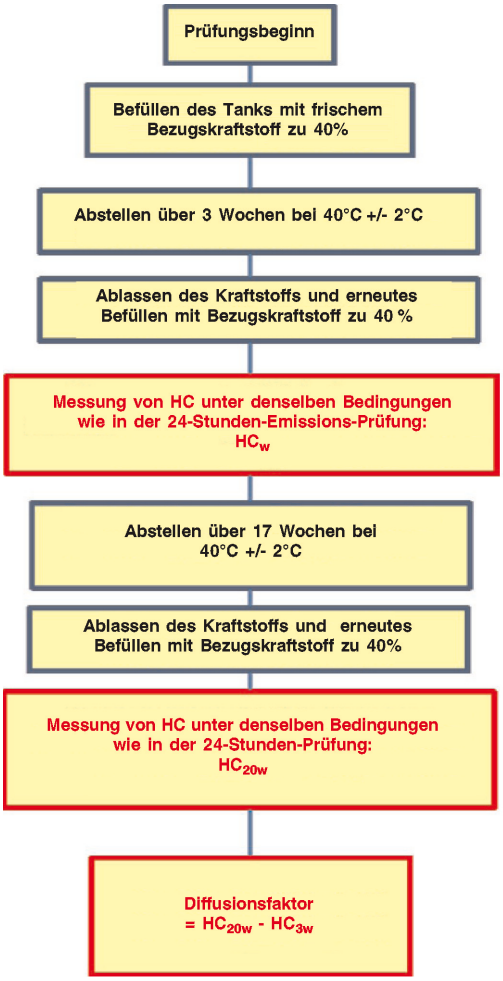
— Kraftstoffspezifikationen

— BWC-Messungen

5.2. Bestimmung des Diffusionsfaktors des Kraftstoffsystems (Abbildung VI.4)

Abbildung VI.4

Bestimmung des Diffusionsfaktors



Das für eine Baureihe repräsentative Kraftstoffspeichersystem wird ausgewählt und an einer Vorrichtung angebracht und dann 20 Wochen lang bei 40 °C +/– 2 °C mit dem E10-Bezugskraftstoff durchtränkt. Die Ausrichtung des Kraftstoffspeichersystems auf der Vorrichtung muss der tatsächlichen Ausrichtung auf dem Fahrzeug entsprechen.

5.2.1. Der Tank wird bei einer Temperatur von 18 °C ± 8 °C mit frischem E10-Bezugskraftstoff gefüllt. Der Tank wird mit 40 +/–2 % der Nennkapazität befüllt. Dann wird die Vorrichtung mit dem Kraftstoffsystem drei Wochen lang in einem bestimmten sicheren Raum bei einer kontrollierten Temperatur von 40 °C +/–2 °C abgestellt.

5.2.2. Am Ende der dritten Woche wird der Tank geleert und bei einer Temperatur von 18 °C ± 8 °C mit frischem E10-Bezugskraftstoff und 40 +/–2 % der Nennkapazität neu befüllt.

Innerhalb von 6 bis 36 Stunden, in den letzten 6 Stunden bei 20 °C ± 2 °C, wird die Vorrichtung mit dem Kraftstoffsystem in einer VT-SHED abgestellt und es wird eine Tankatmungsprüfung über einen Zeitraum von 24 Stunden gemäß Anhang 7 Absatz 5.7 der UNECE-Regelung Nr. 83 durchgeführt. Die Entlüftung des Kraftstoffsystems erfolgt außerhalb der VT-SHED, um die Möglichkeit auszuschließen, dass die abgelassenen Tankemissionen als Diffusion verbucht werden. Die HC-Emissionen werden gemessen und der Wert als HC_{3W} aufgezeichnet.

5.2.3. Die Vorrichtung mit dem Kraftstoffsystem wird für die restlichen 17 Wochen wieder in einem bestimmten sicheren Raum mit einer kontrollierten Temperatur von 40 °C +/–2 °C abgestellt.

5.2.4. Am Ende der 17. Woche wird der Tank geleert und bei einer Temperatur von 18 °C ± 8 °C mit frischem E10-Bezugskraftstoff und 40 +/–2 % der Nennkapazität neu befüllt.

Innerhalb von 6 bis 36 Stunden, in den letzten 6 Stunden bei 20 °C ± 2 °C, wird die Vorrichtung mit dem Kraftstoffsystem in einer VT-SHED abgestellt und es wird eine Tankatmungsprüfung über einen Zeitraum von 24 Stunden nach dem Verfahren gemäß Anhang 7 Absatz 5.7 der UNECE-Regelung Nr. 83 durchgeführt. Die Entlüftung des Kraftstoffsystems erfolgt außerhalb der VT-SHED, um die Möglichkeit auszuschließen, dass die abgelassenen Tankemissionen als Difffusion verbucht werden. Die HC-Emissionen werden gemessen und der Wert als HC_{20W} aufgezeichnet.

5.2.5. Der Diffusionsfaktor ist die Differenz zwischen HC_{20W} und HC_{30W} in g/24h (dreistellig).

5.2.6. Wird der Diffusionsfaktor von den Lieferanten bestimmt, so setzen die Hersteller die Typgenehmigungsbehörden vorab davon in Kenntnis, damit eine Prüfung vor Ort in den Anlagen des Lieferanten möglich ist.

5.2.7. Der Hersteller legt den Typgenehmigungsbehörden einen Prüfbericht vor, der mindestens Folgendes enthält:

a) Eine vollständige Beschreibung des geprüften Kraftstoffspeichersystems einschließlich Informationen über den geprüften Tanktyp, darüber, ob es sich um einen Einschicht- oder einen Mehrschicht-Tank handelt und welche Typen von Materialien für den Tank und andere Teile des Kraftstoffspeichersystems verwendet werden

b) die wöchentlichen Durchschnittstemperaturen, bei denen die Alterung durchgeführt wurde

c) die in Woche 3 gemessene HC (HC_{3W})

d) die in Woche 20 gemessene HC (HC_{20W})

e) der daraus resultierende Diffusionsfaktor (DF)

5.2.8. Als Ausnahme zu den Nummern 5.2.1 bis 5.2.7 können Hersteller, die Mehrschicht-Tanks verwenden, sich dafür entscheiden, anstelle des vollständigen oben erwähnten Messverfahrens den folgenden vorgegebenen Diffusionsfaktor (assigned permeability factor – APF) zu verwenden:

APF Mehrschicht-Tank = 120 mg/24 h

5.2.8.1. Entscheidet sich der Hersteller für die Verwendung von vorgegebenen Diffusionsfaktoren, so legt der Hersteller der Typgenehmigungsbehörde eine Erklärung vor, in der der Tanktyp eindeutig angegeben ist, sowie eine Erklärung über den Typ der verwendeten Materialien.

5.3. Reihenfolge der Messungen bei der Heißabstellprüfung und der Tankatmungsprüfung

Das Fahrzeug wird gemäß Anhang 7 Absätze 5.1.1. und 5.1.2 der UNECE-Regelung Nr. 83 vorbereitet. Auf Ersuchen des Herstellers und mit Zustimmung der Genehmigungsbehörde können nicht aus dem Kraftstoff stammende Hintergrundemissionsquellen vor der Prüfung entfernt oder verringert werden (z. B. Backen des Reifens oder des Fahrzeugs, Entfernen der Waschflüssigkeit).

5.3.1. Abkühlung

Das Fahrzeug wird für die Dauer von mindestens 12 Stunden und höchstens 36 Stunden im Abkühlbereich abgestellt. Am Ende dieses Zeitraums muss die Temperatur des Motoröls und des Kühlmittels auf ± 3 °C genau mit der Temperatur des Abkühlbereichs übereinstimmen.

5.3.2. Ablassen des Kraftstoffs und erneutes Befüllen

Das Ablassen des Kraftstoffs und das erneute Befüllen wird gemäß Anhang 7 Absatz 5.1.7 der UNECE-Regelung Nr. 83 durchgeführt.

5.3.3. Vorkonditionierungszyklus

Innerhalb einer Stunde nach Beendigung des Ablassens des Kraftstoffs und des erneuten Befüllens werden mit dem Fahrzeug auf dem Rollenprüfstand ein Fahrzyklus Teil 1 und zwei Fahrzyklen Teil 2 der Prüfung Typ 1 nach den Vorschriften des Anhangs 4a der UNECE-Regelung Nr. 83 durchgeführt.

Während dieses Vorgangs werden keine Abgasproben entnommen.

5.3.4. Abkühlung

Innerhalb von fünf Minuten nach Beendigung der Vorkonditionierung wird das Fahrzeug für die Dauer von mindestens 12 Stunden und höchstens 36 Stunden im Abkühlbereich abgestellt. Am Ende dieses Zeitraums muss die Temperatur des Motoröls und des Kühlmittels auf ± 3 °C genau mit der Temperatur des Abkühlbereichs übereinstimmen.

5.3.5. Filter-Durchbruch

Die nach der in Absatz 5.1 beschriebenen Reihenfolge gealterten Filter werden gemäß dem in Anhang 7 Absatz 5.1.4 der UNECE-Regelung Nr. 83 beschriebenen Verfahren bis zum Durchbruch beladen.

5.3.6. Prüfung auf dem Rollenprüfstand

5.3.6.1. Innerhalb einer Stunde nach Beendigung des Beladens des Filters werden mit dem Fahrzeug auf dem Rollenprüfstand ein Fahrzyklus Teil 1 und zwei Fahrzyklen Teil 2 der Prüfung Typ 1 nach den Vorschriften des Anhangs 4a der UNECE-Regelung Nr. 83 durchgeführt. Dann wird der Motor ausgeschaltet. Dabei können Abgasproben genommen werden, jedoch dürfen die Ergebnisse nicht für die Typgenehmigung hinsichtlich der Abgasemissionen verwendet werden.

5.3.6.2. Innerhalb von zwei Minuten nach Beendigung der in Nummer 5.3.6.1 beschriebenen Prüfungsfahrt des Typs 1 wird mit dem Fahrzeug ein weiterer Konditionierungszyklus bestehend aus zwei Fahrzyklen Teil 1 (Heißstart) der Prüfung Typ 1 gefahren. Anschließend wird der Motor erneut abgeschaltet. Während dieses Prüfvorgangs brauchen keine Abgasproben entnommen zu werden.

5.3.7. Heißabstellen

Nach der Prüfung auf dem Rollenprüfstand wird eine Prüfung der Verdunstungsemissionen nach dem Heißabstellen gemäß Anhang 7 Absatz 5.5 der UNECE-Regelung Nr. 83 durchgeführt. Die Berechnung der Verdunstungsemissionen durch das Heißabstellen erfolgt gemäß Anhang 7 Absatz 6 der UNECE-Regelung Nr. 83 und wird als M_{HS} bezeichnet.

5.3.8. Abkühlung

Nach der Prüfung der Verdunstungsemissionen nach dem Heißabstellen erfolgt eine Abkühlung gemäß Anhang 7 Absatz 5.6 der UNECE-Regelung Nr. 83.

5.3.9. Tankatmungsprüfung

5.3.9.1. Nach der Abkühlung wird eine 24 Stunden dauernde erste Messung der Tankatmungsverluste gemäß Anhang 7 Absatz 5.7 der UNECE-Regelung Nr. 83 durchgeführt. Die Emissionen werden gemäß Anhang 7 Absatz 6 der UNECE-Regelung Nr. 83 berechnet. Der entsprechende Wert wird als M_{D1} bezeichnet.

5.3.9.2. Nach der ersten 24-Stunden-Prüfung wird gemäß Anhang 7 Absatz 5.7 der UNECE-Regelung Nr. 83 eine zweite Messung der Verluste über 24 Stunden durchgeführt. Die Emissionen werden gemäß Anhang 7 Absatz 6 der UNECE-Regelung Nr. 83 berechnet. Der entsprechende Wert wird als M_{D2} bezeichnet

5.3.10. Berechnung

Das Ergebnis von $M_{HS}+M_{D1}+M_{D2}+2PF$ muss unter dem in Anhang I Tabelle 3 der Verordnung (EG) Nr. 715/2007 festgelegten Grenzwert liegen.

5.3.11. Der Hersteller legt den Typgenehmigungsbehörden einen Prüfbericht vor, der mindestens Folgendes enthält:

a) Beschreibung der Abkühlzeiten, einschließlich Zeit und Durchschnittstemperaturen

b) Beschreibung des verwendeten gealterten Filters und Verweis auf genauen Alterungsbericht

c) Durchschnittstemperatur während der Heißabstellprüfung

d) Messung während der Heißabstellprüfung, Heißabstellverluste (HSL)

e) Messung der ersten Tankatmungsprüfung, $DL_{1st\ day}$ ($DL_{1.\ Tag}$)

f) Messung der zweiten Tankatmungsprüfung, $DL_{2nd\ day}$ ($DL_{2.\ Tag}$)

g) abschließendes Ergebnis der Verdunstungsemissionsprüfung, berechnet als „$M_{HS}+M_{D1}+M_{D2}+2PF$“

ANHANG VII

PRÜFUNG DER DAUERHALTBARKEIT VON EMISSIONSMINDERNDEN EINRICHTUNGEN

(PRÜFUNG TYP 5)

1. EINLEITUNG

1.1. Dieser Anhang enthält die Vorschriften für die Ermittlung der Dauerhaltbarkeit von emissionsmindernden Einrichtungen.

2. ALLGEMEINE ANFORDERUNGEN

2.1. Die allgemeinen Anforderungen für die Durchführung einer Prüfung Typ 5 entsprechen denen des Abschnitts 5.3.6 der UNECE-Regelung Nr. 83 mit den in den folgenden Abschnitten 2.2 und 2.3 beschriebenen Ausnahmen.

2.2. Die Tabelle in Absatz 5.3.6.2 und der Wortlaut in Absatz 5.3.6.4 der UNECE-Regelung Nr. 83 sind folgendermaßen zu verstehen:

Motorenklasse	Vorgegebene Verschlechterungsfaktoren						
	CO	THC	NMHC	NO_x	HC + NO_x	PM	P
Fremdzündung	1,5	1,3	1,3	1,6	—	1,0	1,0
Selbstzündung	Da keine vorgegebenen Verschlechterungsfaktoren für Fahrzeuge mit Selbstzündungsmotoren zur Verfügung stehen, ermitteln die Hersteller diese Verschlechterungsfaktoren im Verlauf der Dauerhaltbarkeitsprüfung am vollständigen Fahrzeug oder auf dem Alterungsprüfstand.						

2.3. Die Bezugnahme auf die Anforderungen der Absätze 5.3.1 und 8.2 in Absatz 5.3.6.5 der UNECE-Regelung Nr. 83 gilt als Bezugnahme auf die Anforderungen in Anhang XXI und in Anhang I Abschnitt 4.2 dieser Regelung während der Lebensdauer des Fahrzeugs.

2.4. Bevor die Emissionsgrenzwerte in Anhang I Tabelle 2 der Verordnung (EG) Nr. 715/2007 genutzt werden, um die Einhaltung der Anforderungen nach Absatz 5.3.6.5 der UNECE-Regelung Nr. 83 zu bewerten, sind die Verschlechterungsfaktoren gemäß Tabelle A7/1 in Unteranhang 7 und Tabelle A8/5 in Unteranhang 8 des Anhangs XXI zu berechnen und anzuwenden.

3. TECHNISCHE ANFORDERUNGEN

3.1. Die technischen Anforderungen und Spezifikationen entsprechen denen des Anhangs 9 Abschnitte 1 bis 7 sowie Anlagen 1, 2 und 3 der UNECE-Regelung Nr. 83 mit den in den Abschnitten 3.2 bis 3.10 beschriebenen Ausnahmen.

3.2. Die Bezugnahme auf Anhang 2 in Anhang 9 Absatz 1.5 der UNECE-Regelung Nr. 83 gilt als Bezugnahme auf Anhang I Anlage 4 dieser Verordnung.

3.3. Die Bezugnahme auf die Emissionsgrenzwerte der Tabelle 1 in Anhang 9 Absatz 1.6 der UNECE-Regelung Nr. 83 gilt als Bezugnahme auf die Emissionsgrenzwerte nach Anhang I Tabelle 2 der Verordnung (EG) Nr. 715/2007.

3.4. Die Bezugnahmen auf die Prüfung Typ 1 in Anhang 9 Absatz 2.3.1.7 der UNECE-Regelung Nr. 83 gelten als Bezugnahmen auf die Prüfung Typ 1 in Anhang XXI dieser Verordnung.

3.5. Die Bezugnahmen auf die Prüfung Typ 1 in Anhang 9 Absatz 2.3.2.6 der UNECE-Regelung Nr. 83 gelten als Bezugnahmen auf die Prüfung Typ 1 in Anhang XXI dieser Verordnung.

3.6. Die Bezugnahmen auf die Prüfung Typ 1 in Anhang 9 Absatz 3.1 der UNECE-Regelung Nr. 83 gelten als Bezugnahmen auf die Prüfung Typ 1 in Anhang XXI dieser Verordnung.

3.7. Die Bezugnahme auf den Absatz 5.3.1.4 in Anhang 9 Absatz 7 erster Unterabsatz der UNECE-Regelung Nr. 83 gilt als Bezugnahme auf Anhang 1 Tabelle 2 der Verordnung (EG) Nr. 715/2007.

3.8. Die Bezugnahme in Anhang 9 Absatz 6.3.1.2 der UNECE-Regelung Nr. 83 auf die Verfahren in Anhang 4a Anlage 7 gilt als Bezugnahme auf Unteranhang 4 zu Anhang XXI dieser Verordnung.

3.9. Die Bezugnahme in Anhang 9 Absatz 6.3.1.4 der UNECE-Regelung Nr. 83 auf Anhang 4a gilt als Bezugnahme auf Unteranhang 4 zu Anhang XXI dieser Verordnung.

3.10. Es sind die für VL geltenden Fahrwiderstandskoeffizienten zu verwenden. Steht kein VL low zur Verfügung, so ist VH road („Fahrwiderstand auf der Straße“) zu verwenden.

ANHANG VIII

PRÜFUNG DER DURCHSCHNITTLICHEN ABGASEMISSIONEN BEI NIEDRIGEN UMGEBUNGSTEMPERATUREN

(PRÜFUNG TYP 6)

1. EINLEITUNG

1.1. Dieser Anhang enthält eine Beschreibung der erforderlichen Ausrüstung und der Verfahren für die Prüfung Typ 6 zur Bestimmung der Abgasemissionen bei kalten Temperaturen.

2. ALLGEMEINE ANFORDERUNGEN

2.1. Die allgemeinen Anforderungen für die Prüfung Typ 6 entsprechen denen von Absatz 5.3.5 der UNECE-Regelung Nr. 83 mit der nachstehend in Absatz 2.2 beschriebenen Ausnahme.

2.2. Die in Absatz 5.3.5.2 der UNECE-Regelung Nr. 83 genannten Grenzwerte beziehen sich auf die in Anhang 1 Tabelle 4 der Verordnung (EG) Nr. 715/2007 angegebenen Grenzwerte.

3. TECHNISCHE ANFORDERUNGEN

3.1. Die technischen Anforderungen und Spezifikationen entsprechen denen von Anhang 8 Absätze 2 bis 6 der UNECE-Regelung Nr. 83 mit der nachstehend in Absatz 3.2 beschriebenen Ausnahme.

3.2. Die Bezugnahme in Anhang 8 Absatz 3.4.1 auf Anhang 10 Absatz 2 der UNECE-Regelung Nr. 83 gilt als Bezugnahme auf Anhang IX Abschnitt B dieser Verordnung.

3.3. Es sind die für VL geltenden Fahrwiderstandskoeffizienten zu verwenden. Steht kein VL low zur Verfügung, so ist VH road („Fahrwiderstand auf der Straße“) zu verwenden.

ANHANG IX

TECHNISCHE DATEN DER BEZUGSKRAFTSTOFFE

A. BEZUGSKRAFTSTOFFE

1. **Technische Daten der Kraftstoffe für die Prüfung von Kraftfahrzeugen mit Fremdzündungsmotoren**

Typ: Benzin (E10)

Parameter	Einheit	Grenzwerte (1)		Prüfmethode
		mindestens	höchstens	
Research-Oktanzahl, ROZ (2)		95,0	98,0	EN ISO 5164
Motoroktanzahl, MOZ (3)		85,0	89,0	EN ISO 5163
Dichte bei 15 °C	kg/m^3	743,0	756,0	EN ISO 12185
Dampfdruck (DVPE)	kPa	56,0	60,0	EN 13016-1
Wassergehalt	Volumenprozent		0,05	EN 12937
Aussehen bei – 7 °C		Klar und leuchtend		
Siedeverlauf:				
— bei 70 °C verdunstet	Volumenprozent	34,0	46,0	EN ISO 3405
— bei 100 °C verdunstet	Volumenprozent	54,0	62,0	EN ISO 3405
— bei 150 °C verdunstet	Volumenprozent	86,0	94,0	EN ISO 3405
— Siedeende	°C	170	195	EN ISO 3405
Rückstand	Volumenprozent	—	2,0	EN ISO 3405
Analyse der Kohlenwasserstoffe:				
— Olefine	Volumenprozent	6,0	13,0	EN 22854
— Aromaten	Volumenprozent	25,0	32,0	EN 22854
— Benzol	Volumenprozent	—	1,00	EN 22854 EN 238
Alkane (Gesättigte Kohlenwasserstoffe)	Volumenprozent	angeben		EN 22854
Verhältnis Kohlenstoff/Wasserstoff		angeben		
Verhältnis Kohlenstoff/Sauerstoff		angeben		
Induktionszeit (4)	Minuten	480	—	EN ISO 7536
Sauerstoffgehalt (5)	Masse-%	3,3	3,7	EN 22854
mit Lösungsmittel ausgewaschener Abdampfrückstand (Gehalt an Abdampfrückstand)	mg/100 ml	—	4	EN ISO 6246
Schwefelgehalt (6)	(mg/kg)	—	10	EN ISO 20846 EN ISO 20884

Parameter	Einheit	Grenzwerte (1)		Prüfmethode
		mindestens	höchstens	
Kupferkorrosion bei 50 °C, 3 Stunden		—	Klasse 1	EN ISO 2160
Bleigehalt	mg/l	—	5	EN 237
Phosphorgehalt (7)	mg/l	—	1,3	ASTM D 3231
Ethanol (8)	Volumenprozent	9,0	10,0	EN 22854

(1) 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 Höchstwerts beträgt die Mindestdifferenz 4R (R = Reproduzierbarkeit). Unabhängig von dieser aus technischen Gründen getroffenen Festlegung muss 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.
(2) Für die Berechnung des Endergebnisses gemäß EN 228:2008 ist ein Korrekturfaktor von 0,2 bei der MOZ und der ROZ abzuziehen.
(3) Für die Berechnung des Endergebnisses gemäß EN 228:2008 ist ein Korrekturfaktor von 0,2 bei der MOZ und der ROZ abzuziehen.
(4) 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.
(5) Die einzige sauerstoffhaltige Kraftstoffkomponente, die dem Bezugskraftstoff absichtlich zugesetzt werden darf, ist Ethanol. Das Ethanol muss der Norm EN 15376 genügen.
(6) Der tatsächliche Schwefelgehalt des für die Prüfung Typ 1 verwendeten Kraftstoffs muss mitgeteilt werden.
(7) Phosphor, Eisen, Mangan oder Blei enthaltende Verbindungen dürfen diesem Bezugskraftstoff nicht absichtlich zugesetzt werden.
(8) Die einzige sauerstoffhaltige Kraftstoffkomponente, die dem Bezugskraftstoff absichtlich zugesetzt werden darf, ist Ethanol. Das Ethanol muss der Norm EN 15376 genügen.

(2) Gleichwertige EN/ISO-Verfahren werden übernommen, sobald sie für die oben angegebenen Eigenschaften veröffentlicht sind.

Typ: Ethanol (E85)

Parameter	Einheit	Grenzwerte (1)		Prüfmethode (2)
		mindestens	höchstens	
Research-Oktanzahl, ROZ		95	—	EN ISO 5164
Motoroktanzahl, MOZ		85	—	EN ISO 5163
Dichte bei 15 °C	kg/m^3	angeben		ISO 3675
Dampfdruck	kPa	40	60	EN-ISO 13016-1 (DVPE)
Schwefelgehalt (3) (4)	(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: Dieses ist bei Umgebungstemperatur bzw. bei 15 °C zu bestimmen, je nachdem, was höher ist.		Hell und klar, sichtlich frei von gelösten oder ausgefällten Verunreinigungen		Sichtprüfung
Ethanol und höhere Alkohole (5)	% v/v	83	85	EN 1601 EN 13132 EN 14517
Höhere Alkohole (C_3-C_8)	% v/v	—	2	
Methanol	% v/v		0,5	
Benzin (6)	% v/v	Rest		EN 228

Parameter	Einheit	Grenzwerte (1)		Prüfmethode (2)
		mindestens	höchstens	
Phosphor	mg/l	0,3 (7)		ASTM D 3231
Wassergehalt	% v/v		0,3	ASTM E 1064
Gehalt anorganischen Chlors	mg/l		1	ISO 6227
pHe		6,5	9	ASTM D 6423
Kupferstreifenkorrosion (3 Stunden bei 50 °C)	Einstufung	Klasse 1		EN ISO 2160
Säuregehalt (als Essigsäure CH_3COOH)	Masse-%	—	0,005	ASTM D 1613
	mg/l	—	40	
Verhältnis Kohlenstoff/Wasserstoff		angeben		
Verhältnis Kohlenstoff/Sauerstoff		angeben		

(1) 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 Höchstwerts beträgt die Mindestdifferenz 4R (R = Reproduzierbarkeit). Unabhängig von dieser aus statistischen Gründen getroffenen Festlegung muss 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.

(2) 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.

(3) 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.

(4) Der tatsächliche Schwefelgehalt des für die Prüfung Typ 1 verwendeten Kraftstoffs muss mitgeteilt werden.

(5) Die einzige sauerstoffhaltige Kraftstoffkomponente, die dem Bezugskraftstoff absichtlich zugesetzt werden darf, ist Ethanol, das den technischen Daten der Norm EN 15376 entspricht.

(6) Der Gehalt an bleifreiem Benzin lässt sich folgendermaßen ermitteln: 100 minus der Summe des prozentualen Gehalts an Wasser und Alkoholen.

(7) Phosphor, Eisen, Mangan oder Blei enthaltende Verbindungen dürfen diesem Bezugskraftstoff nicht absichtlich zugesetzt werden.

Typ: Flüssiggas

Parameter	Einheit	Kraftstoff A	Kraftstoff B	Prüfmethode
Zusammensetzung:				ISO 7941
C_3-Gehalt	Vol.-%	30 ± 2	85 ± 2	
C_4-Gehalt	Vol.-%	Rest	Rest	
$< C_3$, $> C_4$	Vol.-%	max. 2	max. 2	
Olefine	Vol.-%	max. 12	max. 15	
Abdampfrückstand	mg/kg	max. 50	max. 50	prEN 15470
Wasser bei 0 °C		frei	frei	prEN 15469
Gesamtschwefelgehalt	mg/kg	max. 10	max. 10	ASTM 6667
Schwefelwasserstoff		keine	keine	ISO 8819
Kupferstreifenkorrosion	Einstufung	Klasse 1	Klasse 1	ISO 6251 (1)
Geruch		charakteristisch	charakteristisch	
Motoroktanzahl		mind. 89	mind. 89	EN 589 Anhang B

(1) 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. Deshalb ist der Zusatz solcher Mittel verboten, wenn damit nur der Zweck verfolgt wird, das Prüfverfahren zu beeinflussen.

Typ: Erdgas/Biomethan

Merkmale	Einheiten	Grundlage	Grenzwerte		Prüfmethode
			mindestens	höchstens	
Bezugskraftstoff G20					
Zusammensetzung:					
Methan	Mol.-%	100	99	100	ISO 6974
Rest (1)	Mol.-%	—	—	1	ISO 6974
N_2	Mol.-%				ISO 6974
Schwefelgehalt	mg/m^3 (2)	—	—	10	ISO 6326-5
Wobbe-Index (netto)	MJ/m^3 (3)	48,2	47,2	49,2	
Bezugskraftstoff G25					
Zusammensetzung:					
Methan	Mol.-%	86	84	88	ISO 6974
Rest (4)	Mol.-%	—	—	1	ISO 6974
N_2	Mol.-%	14	12	16	ISO 6974
Schwefelgehalt	mg/m^3 (5)	—	—	10	ISO 6326-5
Wobbe-Index (netto)	MJ/m^3 (6)	39,4	38,2	40,6	

(1) Inertgase (andere als N_2) + C_2 + C_{2+}.
(2) Zu bestimmen bei 293,2 K (20 °C) und 101,3 kPa.
(3) Zu bestimmen bei 273,2 K (0 °C) und 101,3 kPa.
(4) Inertgase (andere als N_2) + C_2 + C_{2+}.
(5) Zu bestimmen bei 293,2 K (20 °C) und 101,3 kPa.
(6) Zu bestimmen bei 273,2 K (0 °C) und 101,3 kPa.

Typ: Wasserstoff für Verbrennungsmotoren

Merkmale	Einheiten	Grenzwerte		Prüfmethode
		mindestens	höchstens	
Wasserstoffreinheit	Mol.-%	98	100	ISO 14687-1
Kohlenwasserstoffe insgesamt	µmol/mol	0	100	ISO 14687-1
Wasser (1)	µmol/mol	0	(2)	ISO 14687-1
Sauerstoff	µmol/mol	0	(3)	ISO 14687-1
Argon	µmol/mol	0	(4)	ISO 14687-1
Stickstoff	µmol/mol	0	(5)	ISO 14687-1
CO	µmol/mol	0	1	ISO 14687-1
Schwefel	µmol/mol	0	2	ISO 14687-1
Permanente Partikel (6)				ISO 14687-1

(1) Kein Kondenswasser
(2) Für Wasser, Sauerstoff, Stickstoff und Argon kombiniert: 1,900 µmol/mol.
(3) Für Wasser, Sauerstoff, Stickstoff und Argon kombiniert: 1,900 µmol/mol.
(4) Für Wasser, Sauerstoff, Stickstoff und Argon kombiniert: 1,900 µmol/mol.
(5) Für Wasser, Sauerstoff, Stickstoff und Argon kombiniert: 1,900 µmol/mol.
(6) Der Wasserstoff darf Staub, Sand, Schmutz, Gummi, Öle oder sonstige Stoffe nicht in einer Menge enthalten, die ausreicht, um die Kraftstoffzufuhrausrüstung des betankten Fahrzeugs (Motors) zu beschädigen.

2. **Technische Daten der Kraftstoffe für die Prüfung von Kraftfahrzeugen mit Selbstzündungsmotoren**

Typ: Diesel (B7)

Parameter	Einheit	Grenzwerte (1)		Prüfmethode
		mindestens	höchstens	
Cetanindex		46,0		EN ISO 4264
Cetanzahl (2)		52,0	56,0	EN ISO 5165
Dichte bei 15 °C	kg/m^3	833,0	837,0	EN ISO 12185
Siedeverlauf:				
— 50 %-Punkt	°C	245,0	—	EN ISO 3405
— 95 %-Punkt	°C	345,0	360,0	EN ISO 3405
— Siedeende	°C	—	370,0	EN ISO 3405
Flammpunkt	°C	55	—	EN ISO 2719
Trübungspunkt	°C	—	– 10	EN 23015
Viskosität bei 40 °C	mm^2/s	2,30	3,30	EN ISO 3104
Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe	Masse-%	2,0	4,0	EN 12916
Schwefelgehalt	(mg/kg)	—	10,0	EN ISO 20846 EN ISO 20884
Kupferkorrosion bei 50 °C, 3 Stunden		—	Klasse 1	EN ISO 2160
Koksrückstand nach Conradson (10 % Destillationsrückstand)	Masse-%	—	0,20	EN ISO 10370
Aschegehalt	Masse-%	—	0,010	EN ISO 6245
Gesamtverunreinigung	mg/kg	—	24	EN 12662
Wassergehalt	mg/kg	—	200	EN ISO 12937
Säurezahl	mg KOH/g	—	0,10	EN ISO 6618
Schmierfähigkeit (Durchmesser der Verschleißfläche nach HFRR bei 60 °C)	µm	—	400	EN ISO 12156
Oxidationsbeständigkeit bei 110 °C (3)	h	20,0		EN 15751
Fettsäuremethylester (4)	Volumenprozent	6,0	7,0	EN 14078

(1) 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 Höchstwerts beträgt die Mindestdifferenz 4R (R = Reproduzierbarkeit). Unabhängig von dieser aus statistischen Gründen getroffenen Festlegung muss 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.

(2) Die angegebene Spanne für die Cetanzahl entspricht nicht der Anforderung einer Mindestspanne von 4R. Bei Meinungsverschiedenheiten zwischen dem Kraftstofflieferanten und dem Verwender können jedoch die Bestimmungen von ISO 4259 zur Regelung herangezogen werden, sofern anstelle von Einzelmessungen Wiederholungsmessungen in für die notwendige Genauigkeit ausreichender Anzahl vorgenommen werden.

(3) Auch bei überprüfter Oxidationsbeständigkeit ist die Lagerbeständigkeit wahrscheinlich begrenzt. Es wird empfohlen, zu Lagerbedingungen und -fähigkeit Auskunft vom Hersteller einzuholen.

(4) Der Gehalt an Fettsäuremethylester muss den technischen Daten der Norm EN 14214 entsprechen.

3. **Technische Daten der Kraftstoffe für die Prüfung von Brennstoffzellenfahrzeugen**

Typ: Wasserstoff für Brennstoffzellenfahrzeuge

Merkmale	Einheiten	Grenzwerte		Prüfmethode
		mindestens	höchstens	
Wasserstoff ([1])	Mol.-%	99,99	100	ISO 14687-2
Gase insgesamt ([2])	µmol/mol	0	100	
Kohlenwasserstoffe insgesamt	µmol/mol	0	2	ISO 14687-2
Wasser	µmol/mol	0	5	ISO 14687-2
Sauerstoff	µmol/mol	0	5	ISO 14687-2
Helium (He), Stickstoff (N_2), Argon (Ar)	µmol/mol	0	100	ISO 14687-2
CO_2	µmol/mol	0	2	ISO 14687-2
CO	µmol/mol	0	0,2	ISO 14687-2
Schwefelverbindungen insgesamt	µmol/mol	0	0,004	ISO 14687-2
Formaldehyd (HCHO)	µmol/mol	0	0,01	ISO 14687-2
Ameisensäure (HCOOH)	µmol/mol	0	0,2	ISO 14687-2
Ammoniak (NH_3)	µmol/mol	0	0,1	ISO 14687-2
Halogenverbindungen insgesamt	µmol/mol	0	0,05	ISO 14687-2
Partikelgröße	µm	0	10	ISO 14687-2
Partikelkonzentration	µg/l	0	1	ISO 14687-2

([1]) Der Kraftstoffindex von Wasserstoff wird ermittelt, indem man den Gesamtgehalt der in der Tabelle aufgeführten gasförmigen Bestandteile außer Wasserstoff (Gase insgesamt), ausgedrückt in Molprozent, von 100 Molprozent abzieht. Er ist weniger als die Summe der maximal zulässigen Grenzwerte für alle Bestandteile außer Wasserstoff, die in der Tabelle aufgeführt sind.
([2]) Bei dem Wert für die Gase insgesamt handelt es sich um die Addition der Werte der in der Tabelle aufgeführten Bestandteile außer Wasserstoff und der Partikel.

B. BEZUGSKRAFTSTOFFE FÜR DIE EMISSIONSPRÜFUNG BEI NIEDRIGEN UMEBUNGSTEMPERATUREN — PRÜFUNG TYP 6

Typ: Benzin (E10)

Parameter	Einheit	Grenzwerte ([1])		Prüfmethode
		mindestens	höchstens	
Research-Oktanzahl, ROZ ([2])		95,0	98,0	EN ISO 5164
Motoroktanzahl, MOZ ([3])		85,0	89,0	EN ISO 5163
Dichte bei 15 °C	kg/m^3	743,0	756,0	EN ISO 12185
Dampfdruck (DVPE)	kPa	56,0	95,0	EN 13016-1
Wassergehalt		Maximal 0,05 Vol.-% Aussehen bei – 7 °C klar und leuchtend		EN 12937
Siedeverlauf:				
— bei 70 °C verdunstet	Volumenprozent	34,0	46,0	EN ISO 3405

Parameter	Einheit	Grenzwerte [1]		Prüfmethode
		mindestens	höchstens	
— bei 100 °C verdunstet	Volumenprozent	54,0	62,0	EN ISO 3405
— bei 150 °C verdunstet	Volumenprozent	86,0	94,0	EN ISO 3405
— Siedeende	°C	170	195	EN ISO 3405
Rückstand	Volumenprozent	—	2,0	EN ISO 3405
Analyse der Kohlenwasserstoffe:				
— Olefine	Volumenprozent	6,0	13,0	EN 22854
— Aromaten	Volumenprozent	25,0	32,0	EN 22854
— Benzol	Volumenprozent	—	1,00	EN 22854 EN 238
— Alkane (Gesättigte Kohlenwasserstoffe)	Volumenprozent	angeben		EN 22854
Verhältnis Kohlenstoff/Wasserstoff		angeben		
Verhältnis Kohlenstoff/Sauerstoff		angeben		
Induktionszeit [4]	Minuten	480	—	EN ISO 7536
Sauerstoffgehalt [5]	Masse-%	3,3	3,7	EN 22854
mit Lösungsmittel ausgewaschener Abdampfrückstand (Gehalt an Abdampfrückstand)	mg/100 ml	—	4	EN ISO 6246
Schwefelgehalt [6]	mg/kg	—	10	EN ISO 20846 EN ISO 20884
Kupferkorrosion bei 50 °C, 3 Stunden		—	Klasse 1	EN ISO 2160
Bleigehalt	mg/l	—	5	EN 237
Phosphorgehalt [7]	mg/l	—	1,3	ASTM D 3231
Ethanol [8]	Volumenprozent	9,0	10,0	EN 22854

[1] 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 Höchstwerts beträgt die Mindestdifferenz 4R (R = Reproduzierbarkeit). Unabhängig von dieser aus statistischen Gründen getroffenen Festlegung muss 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.

[2] Für die Berechnung des Endergebnisses gemäß EN 228:2008 ist ein Korrekturfaktor von 0,2 bei der MOZ und der ROZ abzuziehen.

[3] Für die Berechnung des Endergebnisses gemäß EN 228:2008 ist ein Korrekturfaktor von 0,2 bei der MOZ und der ROZ abzuziehen.

[4] 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.

[5] Die einzige sauerstoffhaltige Kraftstoffkomponente, die dem Bezugskraftstoff absichtlich zugesetzt werden darf, ist Ethanol. Das Ethanol muss der Norm EN 15376 genügen.

[6] Der tatsächliche Schwefelgehalt des für die Prüfung Typ 6 verwendeten Kraftstoffs muss mitgeteilt werden.

[7] Phosphor, Eisen, Mangan oder Blei enthaltende Verbindungen dürfen diesem Bezugskraftstoff nicht absichtlich zugesetzt werden.

[8] Die einzige sauerstoffhaltige Kraftstoffkomponente, die dem Bezugskraftstoff absichtlich zugesetzt werden darf, ist Ethanol. Das Ethanol muss der Norm EN 15376 genügen.

(2) Gleichwertige EN/ISO-Verfahren werden übernommen, sobald sie für die oben angegebenen Eigenschaften veröffentlicht sind.

Typ: Ethanol (E75)

Parameter	Einheit	Grenzwerte (1)		Prüfmethode (2)
		mindestens	höchstens	
Research-Oktanzahl, ROZ		95	—	EN ISO 5164
Motoroktanzahl, MOZ		85	—	EN ISO 5163
Dichte bei 15 °C	kg/m^3	angeben		EN ISO 12185
Dampfdruck	kPa	50	60	EN-ISO 13016-1 (DVPE)
Schwefelgehalt (3) (4)	mg/kg	—	10	EN ISO 20846 EN ISO 20884
Oxidationsbeständigkeit	Minuten	360	—	EN ISO 7536
Gehalt an Abdampfrückstand (mit Lösungsmittel ausgewaschen)	mg/100 ml	—	4	EN ISO 6246
Das Aussehen ist bei Umgebungstemperatur bzw. bei 15 °C zu bestimmen, je nachdem, was höher ist.		Hell und klar, sichtlich frei von gelösten oder ausgefällten Verunreinigungen		Sichtprüfung
Ethanol und höhere Alkohole (5)	% v/v	70	80	EN 1601 EN 13132 EN 14517
Höhere Alkohole (C_3 – C_8)	% v/v	—	2	
Methanol		—	0,5	
Benzin (6)	% v/v	Rest		EN 228
Phosphor	mg/l	0,30 (7)		EN 15487 ASTM D 3231
Wassergehalt	% v/v	—	0,3	ASTM E 1064 EN 15489
Gehalt anorganischen Chlors	mg/l	—	1	ISO 6227 — EN 15492
pHe		6,50	9	ASTM D 6423 EN 15490
Kupferstreifenkorrosion (3 Stunden bei 50 °C)	Einstufung	Klasse 1		EN ISO 2160
Säuregehalt (als Essigsäure CH_3COOH)	Masse-%		0,005	ASTM D1613 EN 15491
	mg/l		40	

Parameter	Einheit	Grenzwerte (1)		Prüfmethode (2)
		mindestens	höchstens	
Verhältnis Kohlenstoff/Wasserstoff		angeben		
Verhältnis Kohlenstoff/Sauerstoff		angeben		

(1) Die in den Spezifikationen angegebenen Werte sind „tatsächliche Werte". Bei der Festlegung ihrer Grenzwerte wurden die Bestimmungen des ISO-Dokuments 4259 „Mineralölerzeugnisse — Bestimmung und Anwendung der Werte für die Präzision von Prüfverfahren" angewendet. 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 diesem aus technischen Gründen erforderlichen Verfahren muss der Hersteller des Kraftstoffs 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.

(2) 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.

(3) 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.

(4) Der tatsächliche Schwefelgehalt des für die Prüfung Typ 6 verwendeten Kraftstoffs muss mitgeteilt werden.

(5) Die einzige sauerstoffhaltige Kraftstoffkomponente, die dem Bezugskraftstoff absichtlich zugesetzt werden darf, ist Ethanol, das den technischen Daten der Norm EN 15376 entspricht.

(6) Der Gehalt an bleifreiem Benzin lässt sich folgendermaßen ermitteln: 100 minus der Summe des prozentualen Gehalts an Wasser und Alkoholen.

(7) Phosphor, Eisen, Mangan oder Blei enthaltende Verbindungen dürfen diesem Bezugskraftstoff nicht absichtlich zugesetzt werden.

ANHANG X

Reserviert

ANHANG XI

ON-BOARD-DIAGNOSESYSTEME (OBD-SYSTEME) FÜR KRAFTFAHRZEUGE

1. EINLEITUNG

1.1. Dieser Anhang enthält die Vorschriften über die funktionellen Aspekte von On-Board-Diagnosesystemen (On-Board Diagnostics — OBD) zur Emissionsminderung bei Kraftfahrzeugen.

2. BEGRIFFSBESTIMMUNGEN, VORSCHRIFTEN UND PRÜFUNGEN

2.1. Die Begriffsbestimmungen, Vorschriften und Prüfungen für OBD-Systeme entsprechen denen in Anhang 11 Absätze 2 und 3 der UNECE-Regelung Nr. 83. Die nachstehenden Absätze enthalten die Ausnahmeregelungen zu diesen Vorschriften.

2.1.1. Der Einführungstext zu Absatz 2 des Anhangs 11 der UNECE-Regelung Nr. 83 erhält folgende Fassung:

„Nur im Sinne dieses Anhangs ist (sind):"

2.1.2. Anhang 11 Absatz 2.10 der UNECE-Regelung Nr. 83 erhält folgende Fassung:

„ein ‚Fahrzyklus' die Vorgänge, die das Anlassen des Motors, den Fahrzustand, in dem eine etwaige Fehlfunktion erkannt würde, und das Abstellen des Motors umfassen".

2.1.3. Ein neuer Absatz 3.2.3 wird in Anhang 11 der UNECE-Regelung Nr. 83 hinzugefügt:

„3.2.3. Die Feststellung von Beeinträchtigungen oder Fehlfunktionen kann auch außerhalb eines Fahrzyklus durchgeführt werden (z. B. nach Abschalten des Motors)."

2.1.4. Die Bezugnahme auf „THC und NO_x" in Anhang 11 Absatz 3.3.3.1 der UNECE-Regelung Nr. 83 gilt als Bezugnahme auf „NMHC und NO_x".

2.1.5. Die Bezugnahme auf „Schwellenwerte" und „Emissionsgrenzwerte" in Anhang 11 Absätze 3.3.3.1 und 3.3.4.4 der UNECE-Regelung Nr. 83 gilt als Bezugnahme auf „OBD-Schwellenwerte".

2.1.6. Die Bezugnahme auf „Emissionsgrenzwerte" in Anhang 11 Absatz 3.3.5 der UNECE-Regelung Nr. 83 gilt als Bezugnahme auf „OBD-Schwellenwerte".

2.1.7. Die Absätze 3.3.4.9 und 3.3.4.10 von Anhang 11 der UNECE-Regelung Nr. 83 werden gestrichen.

2.1.8. Es werden die neuen Absätze 3.3.5.1 und 3.3.5.2 in Anhang 11 der UNECE-Regelung Nr. 83 hinzugefügt:

„3.3.5.1. Jedoch sind die folgenden Vorrichtungen auf Totalausfall oder Entfernung zu überprüfen (wenn deren Entfernung die Überschreitung der jeweiligen Emissionsgrenzwerte in Absatz 5.3.1.4 dieser Regelung zur Folge hätte):

a) ein Partikelfilter, der als selbstständige Einheit oder als Bestandteil einer kombinierten emissionsmindernden Einrichtung an Selbstzündungsmotoren angeschlossen ist,

b) ein NO_x-Nachbehandlungssystem, das als selbstständige Einheit oder als Bestandteil einer kombinierten emissionsmindernden Einrichtung an Selbstzündungsmotoren angeschlossen ist,

c) ein Dieseloxidationskatalysator, der als selbstständige Einheit oder als Bestandteil einer kombinierten emissionsmindernden Einrichtung an einen Selbstzündungsmotor angeschlossen ist.

3.3.5.2. Die in Absatz 3.3.5.1 aufgeführten Vorrichtungen sind ebenfalls hinsichtlich jeden Ausfalls zu überprüfen, der eine Überschreitung der jeweiligen OBD-Schwellenwerte zur Folge hätte."

2.1.9. Absatz 3.8.1 von Anhang 11 der UNECE-Regelung Nr. 83 erhält folgende Fassung:

„Das OBD-System kann einen Fehlercode, die Angaben über die zurückgelegte Strecke und Freeze-Frame-Daten löschen, wenn derselbe Fehler nicht in mindestens 40 Warmlaufzyklen des Motors oder in 40 Fahrzyklen bei einem Fahrzeugbetrieb, in dem die in Anhang 11 Anlage 1 Absatz 7.5.1 Buchstabe a bis c festgelegten Kriterien erfüllt sind, erneut festgestellt wird."

2.1.10. Die Bezugnahme auf ISO DIS 15031 5 in Anhang 11 Absatz 3.9.3.1 der UNECE-Regelung Nr. 83 erhält folgende Fassung:

„… der in Anhang 11 Anlage 1 Absatz 6.5.3.2 (a) dieser Regelung genannten Norm beschrieben."

2.1.11. Ein neuer Absatz 3.10 wird in Anhang 11 der UNECE-Regelung Nr. 83 hinzugefügt:

„3.10. Zusätzliche Vorschriften für Fahrzeuge mit Motor-Abschalt-Strategien

3.10.1. Fahrzyklus

3.10.1.1. Ein autonomes, vom Motorkontrollsystem gesteuertes Wiederstarten des Motors nach einem Motorstillstand kann als ein neuer Fahrzyklus oder als eine Fortsetzung des aktuellen Fahrzyklus betrachtet werden."

2.2. Die Bezugnahmen auf die in Anhang 11 Absätze 3.1 und 3.3.1 der UNECE-Regelung Nr. 83 genannten Prüfungen Typ V (Alterung) und Typ V (Dauerhaltbarkeit) gelten als Bezugnahmen auf die Anforderungen von Anhang VII dieser Verordnung.

2.3. Die in Anhang 11 Absatz 3.3.2 der UNECE-Regelung Nr. 83 angegebenen OBD-Schwellenwerte gelten als Bezugnahme auf die in den nachfolgenden Nummern 2.3.1 und 2.3.2 genannten Anforderungen:

2.3.1. Für Fahrzeuge, die nach den Euro-6-Emissionsgrenzwerten von Anhang I Tabelle 2 der Verordnung (EG) Nr. 715/2007 typgenehmigt werden, gelten ab drei Jahre nach den in Artikel 10 Absätze 4 und 5 der genannten Verordnung angegebenen Zeitpunkten die in der folgenden Tabelle aufgeführten Schwellenwerte für OBD:

Endgültige Euro-6-OBD-Schwellenwerte

		Bezugsmasse (RM) (kg)	Kohlenmonoxidmasse		Masse der Nicht-Methan-Kohlenwasserstoffe		Stickoxidmasse		Partikelmasse [1]		Partikelzahl [1] [2]	
Kategorie	Klasse		(CO) (mg/km)		(NMHC) (mg/km)		(NO_x) (mg/km)		(PM) (mg/km)		(PN) (#/km)	
			PI	CI	PI	CI	PI	CI	CI	PI	CI	PI
M	—	alle	1 900	1 750	170	290	90	140	12	12		
N_1	I	RM ≤ 1 305	1 900	1 750	170	290	90	140	12	12		
	II	1 305 < RM ≤ 1 760	3 400	2 200	225	320	110	180	12	12		
	III	1 760 < RM	4 300	2 500	270	350	120	220	12	12		
N_2	—	alle	4 300	2 500	270	350	120	220	12	12		

Erläuterung: PI = Fremdzündungsmotor, CI = Selbstzündungsmotor

[1] Bei Fahrzeugen mit Fremdzündungsmotoren gelten die Grenzwerte für die Partikelmasse und die Partikelzahl nur für Fahrzeuge mit Direkteinspritzmotoren.

[2] Grenzwerte für die Partikelzahl können zu einem späteren Zeitpunkt eingeführt werden.

2.3.2. Bis zu drei Jahre nach den Zeitpunkten für neue Typgenehmigungen bzw. neue Fahrzeuge gemäß Artikel 10 Absätze 4 und 5 der Verordnung (EG) Nr. 715/2007 gelten auf Wunsch des Herstellers für Fahrzeuge, die nach den Euro-6-Emissionsgrenzwerten von Anhang I Tabelle 2 der genannten Verordnung typgenehmigt werden, folgende OBD-Schwellenwerte:

Vorläufige Euro-6-OBD-Grenzwerte

		Bezugs-masse (RM) (kg)	Kohlenmonoxidmasse		Masse der Nicht-Methan-Kohlen-wasserstoffe		Masse der Stickoxide		Partikelmasse [1]	
Kategorie	Klasse		(CO) (mg/km)		(NMHC) (mg/km)		(NO_x) (mg/km)		(PM) (mg/km)	
			PI	CI	PI	CI	PI	CI	CI	PI
M	—	alle	1 900	1 750	170	290	150	180	25	25
N_1	I	RM ≤ 1 305	1 900	1 750	170	290	150	180	25	25
	II	1 305 < RM ≤ 1 760	3 400	2 200	225	320	190	220	25	25
	III	1 760 < RM	4 300	2 500	270	350	210	280	30	30
N_2	—	alle	4 300	2 500	270	350	210	280	30	30

Erläuterung: PI = Fremdzündungsmotor, CI = Selbstzündungsmotor
[1] Die Grenzwerte für die Partikelmasse für Fremdzündungsmotoren gelten nur für Fahrzeuge mit Direkteinspritzung.

2.4. Die Bezugnahme auf die Schwellenwerte in Anhang 11 Absatz 3.3.3.1 der UNECE-Regelung Nr. 83 gilt als Bezugnahme auf die Schwellenwerte in Absatz 2.3 dieses Anhangs.

2.5. Der Prüfzyklus Typ I nach Anhang 11 Absatz 3.3.3.2 der UNECE-Regelung Nr. 83 gilt als der selbe Prüfzyklus Typ 1, der in mindestens zwei aufeinander folgenden Zyklen nach Einführung der Zündaussetzer gemäß Anhang 11 Anlage 1 Absatz 6.3.1.2 der UNECE-Regelung Nr. 83 verwendet wurde.

2.6. Die Bezugnahme auf die Schwellenwerte für Partikel gemäß Absatz 3.3.2 Abschnitt 3.3.3.7 von Anhang 11 der UNECE-Regelung Nr. 83 gilt als Bezugnahme auf die Schwellenwerte für Partikel in Abschnitt 2.3 dieses Anhangs.

2.7. Die Bezugnahme auf den Prüfzyklus Typ I in Anhang 11 Anlage 1 Abschnitt 2.1.3 der UNECE-Regelung Nr. 83 gilt als Bezugnahme auf die Prüfung Typ 1 gemäß der Verordnung (EG) Nr. 692/2008 oder gemäß Anhang XXI dieser Verordnung; nach Wahl des Herstellers für jede einzelne Funktionsstörung nachzuweisen.

3. VERWALTUNGSVORSCHRIFTEN FÜR MÄNGEL VON OBD-SYSTEMEN

3.1. Die Verwaltungsvorschriften für Mängel von OBD-Systemen gemäß Artikel 6 Absatz 2 entsprechen denen von Anhang 11 Abschnitt 4 der UNECE-Regelung Nr. 83 mit den folgenden Ausnahmen.

3.2. Die Bezugnahme auf die OBD-Schwellenwerte in Anhang 11 Absatz 4.2.2 der UNECE-Regelung Nr. 83 gilt als Bezugnahme auf die Schwellenwerte in Abschnitt 2.3 dieses Anhangs.

3.3. Anhang 11 Absatz 4.6 der UNECE-Regelung Nr. 83 ist folgendermaßen zu verstehen:

„Die Genehmigungsbehörde muss ihre Entscheidung, eine Genehmigung trotz Mangel zu erteilen, gemäß Artikel 6 Absatz 2 mitteilen."

4. ZUGANG ZU OBD-INFORMATIONEN

4.1. Die Vorschriften, die den Zugang zu OBD-Informationen regeln, sind in Anhang 11 Abschnitt 5 der UNECE-Regelung Nr. 83 enthalten. Die nachstehenden Absätze enthalten die Ausnahmeregelungen zu diesen Vorschriften.

4.2. Bezugnahmen auf Anhang 2 Anlage 1 der UNECE-Regelung Nr. 83 gelten als Bezugnahmen auf Anhang I Anlage 5 dieser Verordnung.

4.3. Bezugnahmen auf Anhang 1 Abschnitt 3.2.12.2.7.6 der UNECE-Regelung Nr. 83 gelten als Bezugnahmen auf Anhang I Anlage 3 Absatz 3.2.12.2.7.6 dieser Verordnung.

4.4. Bezugnahmen auf „Vertragsparteien" gelten als Bezugnahmen auf „Mitgliedstaaten".

4.5. Bezugnahmen auf Genehmigungen, die auf der Grundlage der Regelung Nr. 83 erteilt wurden, gelten als Bezugnahmen auf Typgenehmigungen, die gemäß dieser Verordnung sowie der Verordnung (EG) Nr. 715/2007 erteilt wurden.

4.6. Die UNECE-Typgenehmigung gilt als EG-Typgenehmigung.

Anlage 1

FUNKTIONELLE ASPEKTE VON ON-BOARD-DIAGNOSESYSTEMEN

1. EINLEITUNG

1.1. In dieser Anlage wird das bei der Prüfung gemäß Abschnitt 2 dieses Anhangs anzuwendende Verfahren beschrieben.

2. TECHNISCHE ANFORDERUNGEN

2.1. Die technischen Vorschriften und Spezifikationen entsprechen denen von Anhang 11 Anlage 1 der UNECE-Regelung Nr. 83 mit den nachstehend beschriebenen Ausnahmen und Zusätzen.

2.2. Die Bezugnahmen in Anhang 11 Anlage 1 der UNECE-Regelung Nr. 83 auf die in Anhang 11 Absatz 3.3.2 der UNECE-Regelung Nr. 83 aufgeführten OBD-Schwellenwerte gelten als Bezugnahmen auf die in Abschnitt 2.3 dieses Anhangs aufgeführten Schwellenwerte.

2.3. Die in Anhang 11 Anlage 1 Absatz 3.2 der UNECE-Regelung Nr. 83 beschriebenen Bezugskraftstoffe gelten als Bezugnahme auf die entsprechenden technischen Daten von Bezugskraftstoffen in Anhang IX dieser Verordnung.

2.4. Die Bezugnahme auf Anhang 11 in Anhang 11 Anlage 1 Absatz 6.5.1.4 der UNECE-Regelung Nr. 83 gilt als Bezugnahme auf Anhang XI dieser Verordnung.

2.5. Der folgende Wortlaut wird als neuer letzter Satz dem zweiten Absatz von Abschnitt 1 der Anlage 1 von Anhang 11 der UNECE-Regelung Nr. 83 hinzugefügt.

„Bei elektrischen Störungen (Kurzschluss/offener Stromkreis) können die Emissionen die in Absatz 3.3.2 aufgeführten Grenzwerte um mehr als zwanzig Prozent übersteigen."

2.6. Anhang 11 Anlage 1 Absatz 6.5.3 der UNECE-Regelung Nr. 83 erhält folgende Fassung:

„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. Die Verwendung späterer Versionen ist den Herstellern überlassen.

6.5.3.1. Die folgende Norm ist als Schnittstelle für die Verbindung zwischen dem Fahrzeug und einem externen Diagnosegerät zu verwenden:

a) ISO 15765-4:2011 ‚Road vehicles – Diagnostics on Controller Area Network (CAN) – Part 4: Requirements for emissions-related systems' vom 1. Februar 2011

6.5.3.2. Normen zur Übermittlung OBD-relevanter Informationen:

a) ISO 15031-5 ‚Road vehicles - communication between vehicles and external test equipment for emissions-related diagnostics – Part 5: Emissions-related diagnostic services' vom 1. April 2011 oder SAE J1979 vom 23. Februar 2012

b) ISO 15031-4 ‚Road vehicles – Communication between vehicle and external test equipment for emissions related diagnostics – Part 4: External test equipment' vom 1. Juni 2005 oder SAE J1978 vom 30. April 2002

c) ISO 15031-3 ‚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. Juli 2004 oder SAE J 1962 vom 26. Juli 2012

d) ISO 15031-6 ‚Road vehicles – Communication between vehicle and external test equipment for emissions related diagnostics – Part 6: Diagnostic trouble code definitions' vom 13. August 2010 oder SAE J2012 vom 7. März 2013

e) ISO 27145 ‚Road vehicles – Implementation of World-Wide Harmonized On-Board Diagnostics (WWH-OBD)' vom 15. August 2012 mit der Einschränkung, dass nur Absatz 6.5.3.1 Buchstabe a für die Datenverbindung verwendet werden darf

f) ISO 14229:2013 ‚Road vehicles – Unified diagnostic services (UDS)' mit der Einschränkung, dass nur Absatz 6.5.3.1 Buchstabe a für die Datenverbindung verwendet werden darf.

Die Normen unter den Buchstaben e und f können statt der Norm unter Buchstabe a frühestens ab dem 1. Januar 2019 als Option genutzt werden.

6.5.3.3. Prüfausrüstung und Diagnosegeräte für die Kommunikation mit OBD-Systemen müssen mindestens den funktionellen Spezifikationen in der in Absatz 6.5.3.2 Buchstabe b dieser Anlage aufgeführten Norm entsprechen.

6.5.3.4. Die wesentlichen Diagnosedaten (gemäß Absatz 6.5.1) und die bidirektionalen Kontrolldaten müssen in dem Format und den Einheiten bereitgestellt werden, die in der in Absatz 6.5.3.2 Buchstabe a dieser Anlage aufgeführten Norm beschrieben sind, und sie müssen mit Hilfe eines Diagnosegeräts gemäß der in Absatz 6.5.3.2 Buchstabe b dieser Anlage aufgeführten Norm abrufbar sein.

Der Fahrzeughersteller legt einem nationalen Normungsgremium die Einzelheiten aller emissionsbezogenen Diagnosedaten vor, z. B. PIDs, OBD-Überwachungs-IDs, Prüf-IDs, die zwar nicht in der in Absatz 6.5.3.2 Buchstabe a dieser Verordnung aufgeführten Norm enthalten sind, aber mit dieser Verordnung zusammenhängen.

6.5.3.5. Wird ein Fehler aufgezeichnet, so muss der Hersteller diesen mittels eines geeigneten ISO/SAE-Fehlercodes ermitteln, der in einer der in Absatz 6.5.3.2 Buchstabe d dieser Anlage aufgeführten Normen betreffend ‚abgasrelevante Diagnose-Fehlercodes' enthalten ist. Ist eine solche Identifizierung nicht möglich, kann der Hersteller vom Hersteller selbst kontrollierte Diagnose-Fehlercodes gemäß der gleichen Norm verwenden. Die Fehlercodes müssen für genormte Diagnosegeräte in Übereinstimmung mit den Bestimmungen von Absatz 6.5.3.2 dieser Anlage uneingeschränkt zugänglich sein.

Der Fahrzeughersteller legt einem nationalen Normungsgremium die Einzelheiten aller emissionsbezogenen Diagnosedaten vor, z. B. PIDs, OBD-Überwachungs-IDs, Prüf-IDs, die zwar nicht in den in Absatz 6.5.3.2 Buchstabe a dieser Anlage aufgeführten Normen enthalten sind, aber mit dieser Verordnung zusammenhängen.

6.5.3.6. Die Schnittstelle für die Verbindung zwischen Fahrzeug und Diagnosegerät muss genormt sein und sämtliche Anforderungen der Norm gemäß Absatz 6.5.3.2. Buchstabe c dieser Anlage 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.

6.5.3.7. Der Hersteller hat auch die für die Reparatur und Wartung von Kraftfahrzeugen erforderlichen technischen Informationen, gegebenenfalls gegen Entgelt, zur Verfügung zu stellen, es sei denn, diese Informationen sind Gegenstand von Rechten des geistigen Eigentums oder stellen wesentliches, geheimes und in einer geeigneten Form identifiziertes technisches Wissen dar; die erforderlichen technischen Informationen dürfen nicht unzulässigerweise zurückgehalten werden.

Berechtigt zum Zugang zu diesen Informationen sind Personen, die gewerblich mit der Wartung oder Reparatur, 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."

2.6. Ein neuer Absatz 6.1.1 wird in Anhang 11 Anlage 1 der UNECE-Regelung Nr. 83 hinzugefügt:

„6.1.1. Die Prüfung Typ I muss nicht zum Nachweis elektrischer Störungen (Kurzschluss/offener Stromkreis) durchgeführt werden. Dieser Nachweis kann vom Hersteller durch Fahrbedingungen erbracht werden, in denen das Bauteil verwendet wird und die Überwachungskriterien erfüllt sind. Diese Kriterien sind in den Typgenehmigungsunterlagen zu dokumentieren."

2.7. Anhang 11 Anlage 1 Absatz 6.2.2 der UNECE-Regelung Nr. 83 erhält folgende Fassung:

„Auf Antrag des Herstellers können auch alternative und/oder zusätzliche Verfahren für die Vorkonditionierung angewandt werden."

2.8. Ein neuer Absatz 6.2.3 wird in Anhang 11 Anlage 1 der UNECE-Regelung Nr. 83 hinzugefügt:

„6.2.3. Die Verwendung zusätzlicher Vorkonditionierungszyklen oder alternativer Verfahren für die Vorkonditionierung ist in den Typgenehmigungsunterlagen zu dokumentieren."

2.9. Anhang 11 Anlage 1 Absatz 6.3.1.5 der UNECE-Regelung Nr. 83 erhält folgende Fassung:

„elektrische Abtrennung der elektronischen Steuerung des Systems zur Abscheidung und Rückleitung von Kraftstoffdämpfen (falls vorhanden und beim Betrieb mit der gewählten Kraftstoffart aktiviert)."

2.10. Anhang 11 Anlage 1 Absatz 6.4.1.1 der UNECE-Regelung Nr. 83 erhält folgende Fassung:

„Die Fehlfunktionsanzeige muss spätestens vor dem Ende dieser Prüfung unter allen in den Absätzen 6.4.1.2 bis 6.4.1.5 genannten Bedingungen aktiviert werden. Die Fehlfunktionsanzeige kann auch während der Vorkonditionierung aktiviert werden. Der technische Dienst kann stattdessen die in Absatz 6.4.1.6 genannten Bedingungen anwenden."

2.11. Anhang 11 Anlage 1 Absatz 6.4.2.1 der UNECE-Regelung Nr. 83 erhält folgende Fassung:

„Die Fehlfunktionsanzeige muss spätestens vor dem Ende dieser Prüfung unter allen in den Absätzen 6.4.2.2 bis 6.4.2.5 genannten Bedingungen aktiviert werden. Die Fehlfunktionsanzeige kann auch während der Vorkonditionierung aktiviert werden. Der technische Dienst kann stattdessen die in Absatz 6.4.2.5 genannten Bedingungen anwenden."

3. BETRIEBSLEISTUNG

3.1. **Allgemeine Anforderungen**

Die technischen Vorschriften und Spezifikationen entsprechen denen von Anhang 11 Anlage 1 der UNECE-Regelung Nr. 83 mit den nachstehend beschriebenen Ausnahmen und Zusätzen.

3.1.1. Die Anforderungen von Anhang 11 Anlage 1 Absatz 7.1.5 der UNECE-Regelung Nr. 83 sind folgendermaßen zu verstehen:

Bei neuen Typgenehmigungen und Neufahrzeugen muss die in Absatz 2.9 dieses Anhangs vorgeschriebene Überwachungsfunktion bis zu drei Jahre nach den in Artikel 10 Absatz 4 und 5 der Verordnung (EG) Nr. 715/2007 angegebenen Zeitpunkten einen IUPR von mindestens 0,1 aufweisen.

3.1.2. Die Anforderungen von Anhang 11 Anlage 1 Absatz 7.1.7 der UNECE-Regelung Nr. 83 sind folgendermaßen zu verstehen:

Der Hersteller muss der Genehmigungsbehörde, und auf Anfrage, der Kommission nachweisen, dass diese statistischen Bedingungen in Bezug auf all jene Überwachungsfunktionen erfüllt sind, die vom OBD-System gemäß Anhang 11 Anlage 1 Absatz 7.6 der UNECE-Regelung Nr. 83 angezeigt werden müssen; dieser Nachweis ist spätestens 18 Monate nach dem Inverkehrbringen des ersten Fahrzeugtyps mit IUPR in einer OBD-Familie und danach alle 18 Monate zu erbringen. Im Fall von OBD-Familien mit mehr als 1000 Zulassungen in der Union, die innerhalb des Stichprobenzeitraums einer Stichprobe zu unterziehen sind, ist unbeschadet Anhang 11 Anlage 1 Absatz 7.1.9 der UNECE-Regelung Nr. 83 das in Anhang II dieser Verordnung beschriebene Verfahren anzuwenden.

Zusätzlich zu den in Anhang II enthaltenen Vorschriften und unabhängig vom Ergebnis der in Anhang II Abschnitt 2 beschriebenen Kontrolle muss die Behörde, die die Genehmigung erteilt hat, die in Anhang II Anlage 1 beschriebene Prüfung der Übereinstimmung in Betrieb befindlicher Fahrzeuge in Bezug auf den IUPR für eine geeignete Anzahl zufällig ausgewählter Fälle durchführen. „Eine geeignete Anzahl zufällig ausgewählter Fälle" bedeutet, dass diese Maßnahme eine abschreckende Wirkung in Bezug auf die Nichteinhaltung der Vorschriften von Abschnitt 3 dieses Anhangs oder auf die Angabe manipulierter, falscher oder nichtrepräsentativer Daten für die Kontrolle hat. Wenn besondere Umstände weder vorhanden sind noch von den Typgenehmigungsbehörden geltend gemacht werden können, ist eine stichprobenartige Prüfung der Übereinstimmung in Betrieb befindlicher Fahrzeuge bei 5 % der typgenehmigten OBD-Familien für die Einhaltung dieser Vorschrift als ausreichend anzusehen. Zu diesem Zweck können sich Typgenehmigungsbehörden mit dem Hersteller über Vorkehrungen für eine Verringerung von Doppelprüfungen einer bestimmten OBD-Familie verständigen; dieses Vorgehen darf jedoch nicht die abschreckende Wirkung der von den Typgenehmigungsbehörden selbst durchgeführten Prüfung der Übereinstimmung in Betrieb befindlicher Fahrzeuge in Bezug auf die Nichtübereinstimmung mit den Vorschriften von Abschnitt 3 dieses Anhangs einschränken. Daten aus Überwachungsprüfungen der Mitgliedstaaten können für die Prüfungen der Übereinstimmung in Betrieb befindlicher Fahrzeuge verwendet werden. Auf Anfrage stellen die Typgenehmigungsbehörden der Kommission und anderen Typgenehmigungsbehörden folgende Informationen zur Verfügung: Daten zu den durchgeführten Überprüfungen, zu den stichprobenartigen Prüfungen der Übereinstimmung in Betrieb befindlicher Fahrzeuge sowie Angaben über die Methode, mit der bestimmt wird, welche Fahrzeuge einer stichprobenartigen Prüfung unterzogen werden.

3.1.3. Die Nichteinhaltung der Anforderungen von Anhang 11 Anlage 1 Absatz 7.1.6 der Verordnung Nr. 83, die durch die Prüfungen gemäß Nummer 3.1.2 dieser Anlage oder Anhang 11 Anlage 1 Absatz 7.1.9 der UNECE-Regelung Nr. 83 festgestellt wurde, gilt als Verstoß und unterliegt den in Artikel 13 der Verordnung (EG) Nr. 715/2007 vorgesehenen Sanktionen. Dieser Verweis bedeutet nicht, dass solche Sanktionen nicht auch auf andere Verstöße gegen andere Bestimmungen der Verordnung (EG) Nr. 715/2007 oder dieser Verordnung angewendet werden können, die sich nicht ausdrücklich auf Artikel 13 der Verordnung (EG) Nr. 715/2007 beziehen.

3.1.4. Anhang 11 Anlage 1 Absatz 7.6.1 der UNECE-Regelung Nr. 83 erhält folgende Fassung:

„7.6.1. Das OBD-System meldet im Einklang mit der in Absatz 6.5.3.2 Buchstabe a dieser Anlage genannten Norm 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

e) Variables Ventilsteuersystem (VVT)

f) Sekundärluftsystem

g) Partikelfilter

h) NO_x-Nachbehandlungssystem (z. B. NO_x-Adsorber, NO_x-System mit Reagens/Katalysator)

i) System zur Ladedruckregelung."

Anhang 11 Anlage 1 Absatz 7.6.2 der UNECE-Regelung Nr. 83 erhält folgende Fassung:

„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."

Ein neuer Absatz 7.6.2.1 wird in Anhang 11 Anlage 1 der UNECE-Regelung Nr. 83 hinzugefügt:

„7.6.2.1. Zähler und Nenner für Überwachungseinrichtungen von Bauteilen oder Systemen, die für die kontinuierliche Überwachung hinsichtlich elektrischer Störungen (Kurzschluss/offener Stromkreis) verwendet werden, sind von der Meldepflicht ausgenommen.

‚Kontinuierlich' bedeutet in diesem Zusammenhang, dass die Überwachung dauernd aktiviert ist, die Erfassung des für die Überwachung verwendeten Signals nicht weniger als zweimal pro Sekunde erfolgt und die Überwachungseinrichtung binnen 15 Sekunden darüber entscheidet, ob der für sie relevante Fehler vorliegt oder nicht.

Wenn zu Kontrollzwecken die Prüfung eines Eingabebauteils des Computers weniger häufig erfolgt, kann stattdessen das Signal vom Bauteil bei jeder Signal-Erfassung bewertet werden.

Es ist nicht erforderlich, ein Ausgabebauteil/-system für den alleinigen Zweck der Überwachung dieses Ausgabebauteils/-systems zu aktivieren."

Anlage 2

WESENTLICHE MERKMALE DER FAHRZEUGFAMILIE

Die wesentlichen Merkmale der Fahrzeugfamilie entsprechen den in Anhang 11 Anlage 2 der UNECE-Regelung Nr. 83 genannten.

ANHANG XII

ERMITTLUNG DER CO_2-EMISSIONEN, DES KRAFTSTOFFVERBRAUCHS, DES STROMVERBRAUCHS UND DER REICHWEITE IM ELEKTROBETRIEB

1. TYPGENEHMIGUNG VON MIT ÖKOINNOVATIONEN AUSGESTATTETEN FAHRZEUGEN

1.1. Gemäß Artikel 11 Absatz 1 der Verordnung (EU) Nr. 725/2011 (Fahrzeuge der Klasse M1) und Artikel 11 Absatz 1 der Verordnung (EU) Nr. 427/2014 (Fahrzeuge der Klasse N1) beantragt ein Hersteller, der von einer Verringerung der durchschnittlichen spezifischen CO_2-Emissionen durch die CO_2-Einsparungen infolge einer (oder mehrerer) Ökoinnovation(en) profitieren will, bei einer Genehmigungsbehörde eine EU-Typgenehmigung für das mit der Ökoinnovation ausgestattete Fahrzeug.

1.2. Für die Zwecke der Typgenehmigung werden die eingesparten CO_2-Emissionen des mit einer Ökoinnovation ausgestatteten Fahrzeugs nach dem Verfahren und der Prüfmethode ermittelt, die in dem Beschluss der Kommission zur Genehmigung der Ökoinnovation gemäß Artikel 10 der Verordnung (EU) Nr. 725/2011 (Fahrzeuge der Klasse M1) oder Artikel 10 der Verordnung (EU) Nr. 427/2014 (Fahrzeug der Klasse N1) angegeben sind.

1.3. Die Durchführung der erforderlichen Prüfungen zur Ermittlung der Einsparungen von CO_2-Emissionen infolge der Ökoinnovationen gilt gegebenenfalls unbeschadet des Nachweises der Übereinstimmung der Ökoinnovationen mit den technischen Vorschriften der Richtlinie 2007/46/EG.

1.4. Wenn die innovative Technologie nicht dem Schwellenwert von 1 g CO_2/km gemäß Artikel 9 der Verordnung (EU) Nr. 725/2011 entspricht, muss der Typgenehmigungsbogen ohne Bezugnahme auf den Ökoinnovationscode oder die durch die innovative Technologie erzielten Verringerungen der CO_2-Emissionen ausgestellt werden.

2. BESTIMMUNG VON CO_2-EMISSIONEN UND KRAFTSTOFFVERBRAUCH VON FAHRZEUGEN DER KLASSE N1, FÜR DIE EINE MEHRSTUFEN-TYPGENEHMIGUNG BEANTRAGT WIRD

2.1. Für die Bestimmung von CO_2-Emissionen und Kraftstoffverbrauch von Fahrzeugen im Rahmen einer Mehrstufen-Genehmigung im Sinne von Artikel 3 Absatz 7 der Richtlinie 2007/46/EG gelten die Verfahren des Anhangs XXI. Besondere Vorschriften für die Mehrstufen-Typgenehmigung sind in den Nummern 2.2 bis 2.7 dieses Anhangs festgelegt.

2.2. Der Fahrwiderstand auf der Straße ist anhand der Fahrwiderstandsmatrix-Familie unter Verwendung der in Anhang XXI Unteranlage 4 Absatz 4.2.1.4 enthaltenen Parameter eines repräsentativen Mehrstufenfahrzeugs zu bestimmen.

2.3. Die Berechnung des Fahrwiderstands auf der Straße und des Fahrwiderstands ist auf der Grundlage eines repräsentativen Fahrzeugs einer Fahrwiderstandsmatrix-Familie gemäß Anhang XXI Unteranhang 4 Absatz 5.1 durchzuführen.

2.4. Vom Hersteller des Basisfahrzeugs ist ein repräsentatives Mehrstufenfahrzeug in Bezug auf die CO_2-Emissionen und den Kraftstoffverbrauch zu prüfen und ein Berechnungsinstrument zur Verfügung zu stellen, mit dem auf der Grundlage der Parameter vervollständigter Fahrzeuge ihr Kraftstoffverbrauch und die CO_2-Werte gemäß Anhang XXI Unteranhang 7 festzustellen sind.

2.5. Die Werte des endgültigen Kraftstoffverbrauchs und der CO_2-Emissionen sind vom Hersteller der letzten Herstellungsstufe auf der Grundlage der Parameter des vervollständigten Fahrzeugs gemäß Anhang XXI Unteranhang 7 Absatz 3.2.4 zu berechnen.

2.6. Der Hersteller des vervollständigten Fahrzeugs fügt der Übereinstimmungsbescheinigung die Angaben über die vervollständigten Fahrzeuge und der Basisfahrzeuge gemäß Anhang IX der Richtlinie 2007/46/EG hinzu.

2.7. Bei Fahrzeugen, für die eine Einzelgenehmigung beantragt wird, sind im Einzelgenehmigungsbogen folgende Angaben zu machen:

a) die unter Anwendung der Methodik gemäß den Nummern 2.1 bis 2.6 gemessenen CO_2-Emissionen

b) die Masse des vervollständigten Fahrzeugs in fahrbereitem Zustand

c) der Kennzeichnungscode für Typ, Variante und Version des Basisfahrzeugs

d) die Typgenehmigungsnummer des Basisfahrzeugs, einschließlich Erweiterungsnummer

e) Name und Adresse des Herstellers des Basisfahrzeugs

f) Masse des Basisfahrzeugs in fahrbereitem Zustand.

ANHANG XIII

EG-TYPGENEHMIGUNG VON EMISSIONSMINDERNDEN EINRICHTUNGEN FÜR DEN AUSTAUSCH ALS SELBSTÄNDIGE TECHNISCHE EINHEIT

1. EINLEITUNG

1.1. Dieser Anhang enthält ergänzende Anforderungen für die Typgenehmigung von emissionsmindernden Einrichtungen als selbständige technische Einheiten.

2. ALLGEMEINE ANFORDERUNGEN

2.1. **Kennzeichnung**

Emissionsmindernde Original-Einrichtungen für den Austausch müssen mindestens folgende Kennzeichnungen tragen:

a) Name oder Handelsmarke des Fahrzeugherstellers

b) Fabrikmarke und Teilenummer der emissionsmindernden Original-Einrichtung für den Austausch wie in der in Nummer 2.3 genannten Information angegeben

2.2. **Unterlagen**

Emissionsmindernden Original-Einrichtungen für den Austausch müssen folgende Informationen beiliegen:

a) Name oder Handelsmarke des Fahrzeugherstellers

b) Fabrikmarke und Teilenummer der emissionsmindernden Original-Einrichtung für den Austausch wie in der in Nummer 2.3 genannten Information angegeben

c) Angabe der Fahrzeuge, für die die emissionsmindernde Original-Einrichtung für den Austausch einem in Anhang I Beiblatt zu Anlage 4 Nummer 2.3 angegebenen Typ entspricht, und gegebenenfalls die Angabe, ob die emissionsmindernde Original-Einrichtung für den Austausch zum Einbau in ein Fahrzeug geeignet ist, das mit einem On-Board-Diagnosesystem (OBD-System) ausgestattet ist

d) Einbauanweisung, falls erforderlich.

Diese Informationen sind in den Produktkatalog aufzunehmen, den der Fahrzeughersteller den Verkaufsstellen zur Verfügung stellt.

2.3. Der Fahrzeughersteller muss dem technischen Dienst oder der Typgenehmigungsbehörde in elektronischer Form die Informationen zur Verfügung stellen, die die Verknüpfung der Teilenummern mit den entsprechenden Typgenehmigungsunterlagen ermöglichen.

Diese Informationen bestehen aus:

a) Fabrikmarke(n) und Typ(en) des Fahrzeugs

b) Fabrikmarke(n) und Typ(en) der emissionsmindernden Original-Einrichtung für den Austausch

c) Teilenummer(n) der emissionsmindernden Original-Einrichtung für den Austausch

d) Typgenehmigungsnummer(n) des/der entsprechenden Fahrzeugtyps/Fahrzeugtypen

3. EG-TYPGENEHMIGUNGSZEICHEN FÜR EINE SELBSTSTÄNDIGE TECHNISCHE EINHEIT

3.1. Jede emissionsmindernde Einrichtung für den Austausch, die dem nach dieser Verordnung als selbstständige technische Einheit genehmigten Typ entspricht, muss ein EG-Typgenehmigungszeichen tragen.

3.2. Dieses Zeichen besteht aus einem Rechteck, das den Kleinbuchstaben „e“ umgibt, gefolgt von der Kennziffer des Mitgliedstaats, der die EG-Typgenehmigung in Übereinstimmung mit dem Nummerierungssystem gemäß Anhang VII der Richtlinie 2007/46/EG erteilt hat.

Das EG-Typgenehmigungszeichen muss in der Nähe des Rechtecks die „Basis-Typgenehmigungsnummer“ umfassen, die in Abschnitt 4 der Typgenehmigungsnummer gemäß Anhang VII der Richtlinie 2007/46/EG enthalten ist, der die beiden Ziffern vorangestellt sind, die die laufende Nummer der letzten größeren technischen Änderung der Verordnung (EG) Nr. 715/2007 oder dieser Verordnung zum Zeitpunkt der Erteilung der EG-Typgenehmigung für eine selbständige technische Einheit angeben. Die laufende Nummer für die vorliegende Verordnung ist 00.

3.3. Das Typgenehmigungszeichen ist auf der emissionsmindernden Einrichtung für den Austausch dauerhaft und deutlich lesbar anzubringen. Nach dem Einbau der emissionsmindernden Einrichtung für den Austausch in das Fahrzeug muss es möglichst sichtbar bleiben.

3.4. Anlage 3 dieses Anhangs enthält Beispiele des Genehmigungszeichens.

4. TECHNISCHE ANFORDERUNGEN

4.1. Die Vorschriften für die Typgenehmigung von emissionsmindernden Einrichtungen für den Austausch entsprechen denen von Abschnitt 5 der UNECE-Regelung Nr. 103 mit den in den Abschnitten 4.1.1 bis 4.1.5 beschriebenen Ausnahmen.

4.1.1. Die Bezugnahme auf „Prüfzyklus“ in Abschnitt 5 der UNECE-Regelung Nr. 103 ist so zu verstehen, dass sie die gleiche Prüfung Typ I und Typ 1 und den gleichen Prüfzyklus Typ I und Typ 1, die für die ursprüngliche Typgenehmigung des Fahrzeugs verwendet wurden, bezeichnet.

4.1.2. Der in Abschnitt 5 der UNECE-Regelung Nr. 103 verwendete Begriffe „Katalysator“ ist gleichbedeutend mit einer „emissionsmindernden Einrichtung“.

4.1.3. Für emissionsmindernde Einrichtungen für den Austausch, die zum Einbau in Fahrzeuge mit einer Typgenehmigung nach der Verordnung (EG) Nr. 715/2007 bestimmt sind, sind die in Abschnitt 5.2.3 der UNECE-Regelung Nr. 103 genannten limitierten Schadstoffe durch die in Anhang I Tabelle 2 der Verordnung (EG) Nr.715/2007 genannten Schadstoffe zu ersetzen.

4.1.4. Für die Normen von emissionsmindernden Einrichtungen für den Austausch, die zum Einbau in Fahrzeuge mit einer Typgenehmigung nach der Verordnung (EG) Nr. 715/2007 bestimmt sind, gilt der Verweis auf die Vorschriften für die Dauerhaltbarkeit und die verbundenen Verschlechterungsfaktoren in Abschnitt 5 der UNECE-Regelung Nr. 103 als Verweis auf die Vorschriften in Anhang VII dieser Verordnung.

4.1.5. In Abschnitt 5.5.3 der UNECE-Regelung Nr. 103 gilt die Bezugnahme auf Anlage 1 zum Mitteilungsblatt als Bezugnahme auf das Beiblatt zum EG-Typgenehmigungsbogen über OBD-Informationen des Fahrzeugs (Anhang I Anlage 5).

4.2. Falls die während des Demonstrationstests nach Absatz 5.2.1 der UNECE-Regelung Nr. 103 an Kraftfahrzeugen mit Fremdzündungsmotoren gemessenen NMHC-Emissionen über den bei der Typgenehmigungsprüfung des Fahrzeugs gemessenen Werten liegen, ist der Unterschied auf die OBD-Schwellenwerte aufzuschlagen. Die OBD-Schwellenwerte sind in Nummer 2.3 des Anhangs XI dieser Verordnung enthalten.

4.3. Die angepassten OBD-Schwellenwerte gelten für die OBD-Kompatibilitätsprüfungen nach den Absätzen 5.5 bis 5.5.5 der UNECE-Regelung Nr. 103. Sie gelten insbesondere dann, wenn die Überschreitung nach Anhang 11 Anlage 1 Absatz 1 der UNECE-Regelung Nr. 83 angewendet wird.

4.4. **Vorschriften für periodisch arbeitende Regenerationssysteme für den Austausch**

4.4.1. *Anforderungen hinsichtlich der Emissionen*

4.4.1.1. Die in Artikel 11 Absatz 3 genannten, mit einem periodisch arbeitenden Regenerationssystem für den Austausch ausgestatteten Fahrzeuge, die genehmigt werden müssen, werden den in Anhang 13 Absatz 3 der UNECE-Regelung Nr. 83 beschriebenen Prüfungen unterzogen, um ihre Leistung mit der des periodisch arbeitenden Original-Regenerationssystems im gleichen Fahrzeug zu vergleichen.

4.4.1.2. Die Bezugnahmen auf „Prüfung Typ I“ und „Prüfzyklus Typ I“ in Anhang 13 Absatz 3 der UNECE-Regelung Nr. 83 und auf „Prüfzyklus“ in Abschnitt 5 der der UNECE-Regelung Nr. 103 sind so zu verstehen, dass sie die gleiche Prüfung Typ I und Typ 1 und den gleichen Prüfzyklus Typ I und Typ 1, die für die ursprüngliche Typgenehmigung des Fahrzeugs verwendet wurden, bezeichnen.

4.4.2. *Bestimmung der Vergleichsbasis*

4.4.2.1. In das Fahrzeug wird ein neues periodisch arbeitendes Original-Regenerationssystem eingebaut. Die Emissionsminderungsleistung des Systems wird anhand des Prüfverfahrens nach Anhang 13 Absatz 3 der UNECE-Regelung Nr. 83 ermittelt.

4.4.2.1.1. Die Bezugnahmen auf „Prüfung Typ I“ und „Prüfzyklus Typ I“ in Anhang 13 Absatz 3 der UNECE-Regelung Nr. 83 und auf „Prüfzyklus“ in Abschnitt 5 der der UNECE-Regelung Nr. 103 sind so zu verstehen, dass sie die gleiche Prüfung Typ I und Typ 1 und den gleichen Prüfzyklus Typ I und Typ 1, die für die ursprüngliche Typgenehmigung des Fahrzeugs verwendet wurden, bezeichnen.

4.4.2.2. Auf Verlangen des Antragstellers, der eine Genehmigung für das Ersatzteil beantragt, stellt die Typgenehmigungsbehörde zu gleichen Bedingungen für jedes geprüfte Fahrzeug die Information zur Verfügung, die in den Nummern 3.2.12.2.1.11.1 und 3.2.12.2.6.4.1 des Beschreibungsbogens in Anhang I Anlage 3 dieser Verordnung genannt sind.

4.4.3. *Abgasprüfung mit periodisch arbeitendem Regenerationssystem für den Austausch*

4.4.3.1. Das periodisch arbeitende Original-Regenerationssystem des Prüffahrzeugs/der Prüffahrzeuge wird durch das periodisch arbeitende Regenerationssystem für den Austausch ersetzt. Die Emissionsminderungsleistung des Systems wird anhand des Prüfverfahrens nach Anhang 13 Absatz 3 der UNECE-Regelung Nr. 83 ermittelt.

4.4.3.1.1. Die Bezugnahmen auf „Prüfung Typ I“ und „Prüfzyklus Typ I“ in Anhang 13 Absatz 3 der UNECE-Regelung Nr. 83 und auf „Prüfzyklus“ in Abschnitt 5 der der UNECE-Regelung Nr. 103 sind so zu verstehen, dass sie die gleiche Prüfung Typ I und Typ 1 und den gleichen Prüfzyklus Typ I und Typ 1, die für die ursprüngliche Typgenehmigung des Fahrzeugs verwendet wurden, bezeichnen.

4.4.3.2. Zur Bestimmung des D-Faktors des periodisch arbeitenden Regenerationssystems für den Austausch kann jedes der in Anhang 13 Absatz 3 der UNECE-Regelung Nr. 83 genannten Motorprüfstand-Verfahren verwendet werden.

4.4.4. *Sonstige Anforderungen*

Für periodisch arbeitende Regenerationssysteme für den Austausch gelten die Vorschriften der Absätze 5.2.3, 5.3, 5.4 und 5.5 der UNECE-Regelung Nr. 103. Der in diesen Absätzen verwendete Begriff „Katalysator“ ist gleichbedeutend mit einem „periodisch arbeitenden Regenerationssystem“. Die in Absatz 4.1 dieses Anhangs beschriebenen Ausnahmen gelten auch für periodisch arbeitende Regenerationssysteme.

5. DOKUMENTATION UNTERLAGEN

5.1. An jeder emissionsmindernden Einrichtung für den Austausch ist deutlich lesbar und dauerhaft der Name des Herstellers oder die Handelsmarke anzubringen; außerdem sind folgende Informationen beizulegen:

a) Angabe der Fahrzeuge (einschließlich Herstellungsjahr), für die die emissionsmindernde Einrichtung für den Austausch zugelassen ist, und gegebenenfalls die Angabe, ob die emissionsmindernde Einrichtung für den Austausch für den Einbau in ein mit ODB-System ausgestattetes Fahrzeug geeignet ist

b) Einbauanweisung, falls erforderlich.

Diese Informationen sind in den Produktkatalog aufzunehmen, den der Hersteller der emissionsmindernden Einrichtung für den Austausch den Verkaufsstellen zur Verfügung stellt.

6. ÜBEREINSTIMMUNG DER PRODUKTION

6.1. Maßnahmen zur Gewährleistung der Übereinstimmung der Produktion sind gemäß Artikel 12 der Richtlinie 2007/46/EG zu treffen.

6.2. **Besondere Bestimmungen**

6.2.1. Die Überprüfungen nach Anhang X Nummer 2.2 der Richtlinie 2007/46/EG müssen die Übereinstimmung mit den in Artikel 2 Nummer 8 dieser Verordnung festgelegten Merkmalen umfassen.

6.2.2. Zur Anwendung von Artikel 12 Absatz 2 der Richtlinie 2007/46/EG können die in Abschnitt 4.4.1 dieses Anhangs und in Abschnitt 5.2 der UNECE-Regelung Nr. 103 (Vorschriften über Emissionen) beschriebenen Prüfungen durchgeführt werden. In diesem Fall kann, falls der Inhaber der Typgenehmigung dies wünscht, statt der emissionsmindernden Einrichtung für die Erstausrüstung die emissionsmindernde Einrichtung für den Austausch, die bei den Typgenehmigungsprüfungen verwendet wurde, als Vergleichsbasis genommen werden (oder ein anderes Muster, das nachweislich mit dem genehmigten Typ übereinstimmt). Die gemessenen Emissionswerte des zu beurteilenden Musters dürfen durchschnittlich nicht mehr als 15 % über den Mittelwerten liegen, die beim Bezugsmuster gemessen werden.

Anlage 1

MUSTER

Beschreibungsbogen Nr. …

betreffend die EG-Typgenehmigung von emissionsmindernden Einrichtungen für den Austausch

Die nachstehenden Angaben, soweit sie in Frage kommen, sind zusammen mit einem Verzeichnis der beiliegenden Unterlagen in dreifacher Ausfertigung einzureichen. Liegen Zeichnungen bei, so müssen diese im Format A4 ausgeführt oder auf dieses Format gefaltet sein und hinreichende Einzelheiten in geeignetem Maßstab enthalten. Liegen Fotografien bei, so müssen diese hinreichende Einzelheiten enthalten.

Haben die Systeme, Bauteile oder selbstständigen technischen Einheiten elektronische Regler, so sind Angaben zu ihrer Leistung einzutragen.

0. ALLGEMEINES

0.1. Fabrikmarke (Handelsmarke des Herstellers): …

0.2. Typ: …

0.2.1. Handelsbezeichnungen (falls vorhanden): …

0.5. Name und Anschrift des Herstellers: …

Gegebenenfalls Name und Anschrift des Beauftragten des Herstellers: …

0.7. Bei Bauteilen und selbstständigen technischen Einheiten Lage und Anbringungsart des EG-Typgenehmigungszeichens: …

0.8. Anschriften der Fertigungsstätten: …

1. BESCHREIBUNG DER EINRICHTUNG

1.1. Fabrikmarke und Typ der emissionsmindernden Einrichtung für den Austausch: …

1.2. Zeichnungen der emissionsmindernden Einrichtung für den Austausch, aus denen sämtliche unter Artikel 2 Nummer 8 dieser Verordnung genannten Merkmale hervorgehen: …

1.3. Beschreibung des Fahrzeugtyps (der Fahrzeugtypen), für den (die) die emissionsmindernde Einrichtung für den Austausch bestimmt ist: …

1.3.1. Nummer(n) und/oder Zeichen, die den Motor- und den (die) Fahrzeugtyp(en) kennzeichnen: …

1.3.2. Soll die emissionsmindernde Einrichtung für den Austausch mit Anforderungen an das OBD-System kompatibel sein? (ja/nein) [1]

1.4. Beschreibung und Zeichnungen, aus denen die Lage der emissionsmindernden Einrichtung für den Austausch zum (zu den) Abgaskrümmer(n) des Motors ersichtlich ist: …

[1] Nichtzutreffendes streichen.

Anlage 2

MUSTER EINES EG-TYPGENEHMIGUNGSBOGENS

(Größtes Format: A4 (210 mm × 297 mm))

EG-TYPGENEHMIGUNGSBOGEN

Behördenstempel

Mitteilung über:

— die EG-Typgenehmigung ([1]), …,

— die Erweiterung der EG-Typgenehmigung ([2]), …,

— die Versagung der EG-Typgenehmigung ([3]), …,

— den Entzug der EG-Typgenehmigung ([4]), …,

eines Bauteiltyps/eines Typs einer selbstständigen technischen Einheit ([5])

in Bezug auf die Verordnung (EG) Nr. 715/2007, durchgeführt durch die Verordnung (EU) 2017/1151.

Verordnung (EG) Nr. 715/2007 oder die Verordnung (EU) 2017/1151, zuletzt geändert durch …

EG-Typgenehmigungsnummer: …

Grund für die Erweiterung: …

ABSCHNITT I

0.1. Fabrikmarke (Handelsmarke des Herstellers): …

0.2. Typ: …

0.3. Merkmale zur Typidentifizierung, sofern auf dem Bauteil/der selbstständigen technischen Einheit vorhanden ([6]): …

0.3.1. Anbringungsstelle dieser Merkmale: …

0.5. Name und Anschrift des Herstellers: …

0.7. Bei Bauteilen und selbstständigen technischen Einheiten Lage und Anbringungsart des EG-Typgenehmigungszeichens: …

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

0.9. (Ggf.) Name und Anschrift des Bevollmächtigten des Herstellers: …

([1]) Nichtzutreffendes streichen.
([2]) Nichtzutreffendes streichen.
([3]) Nichtzutreffendes streichen.
([4]) Nichtzutreffendes streichen.
([5]) Nichtzutreffendes streichen.
([6]) Enthalten die Merkmale zur Typidentifizierung Zeichen, die für die Beschreibung des Fahrzeugs, des Bauteils oder der selbständigen technischen Einheit gemäß dieser Typgenehmigung nicht wesentlich sind, so sind diese Schriftzeichen in den betreffenden Unterlagen durch das Symbol „?“ wiedergegeben (z. B. ABC??123??).

ABSCHNITT II

1. Zusätzliche Angaben

1.1. Fabrikmarke und Typ der emissionsmindernden Einrichtung für den Austausch: …

1.2. Fahrzeugtyp(en), für den (die) der Typ der emissionsmindernden Einrichtung als Ersatzteil geeignet ist: …

1.3. Fahrzeugtyp(en), in dem (denen) die emissionsmindernde Einrichtung für den Austausch geprüft wurde: …

1.3.1. Wurde die Kompatibilität der emissionsmindernden Einrichtung für den Austausch mit den Anforderungen für OBD-Systeme nachgewiesen? (ja/nein) [1]: …

2. Technischer Dienst, der für die Durchführung der Prüfungen zuständig ist: …

3. Datum des Prüfberichts: …

4. Nummer des Prüfberichts: …

5. Anmerkungen: …

6. Ort: …

7. Datum: …

8. Unterschrift: …

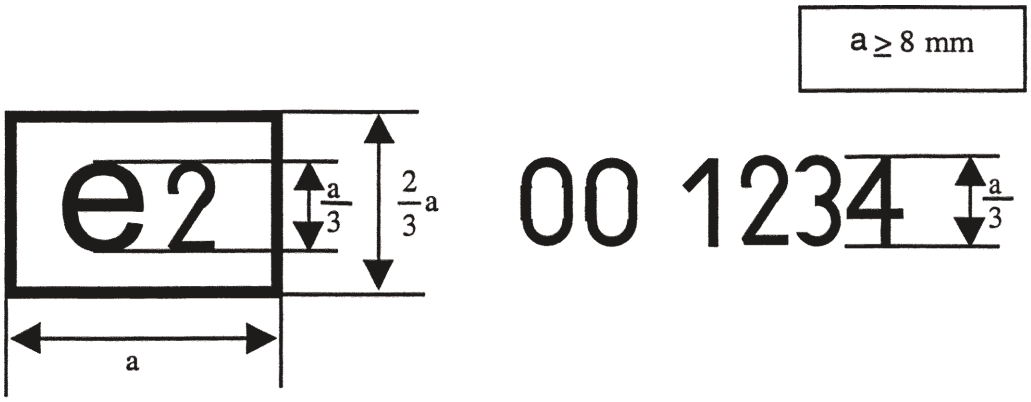
Anlagen:	Beschreibungsunterlagen

[1] Nichtzutreffendes streichen.

Anlage 3

Muster des EG-Typgenehmigungszeichens

(siehe Absatz 3.2 dieses Anhangs)



Das oben dargestellte, an einem Bauteil einer emissionsmindernden Einrichtung für den Austausch angebrachte Typgenehmigungszeichen besagt, dass der betreffende Typ in Frankreich (e2) gemäß dieser Verordnung genehmigt wurde. Die beiden ersten Ziffern der Typgenehmigungsnummer (00) geben an, dass zum Zeitpunkt der Genehmigung diese Verordnung in ihrer ursprünglichen Fassung galt. Die folgenden vier Ziffern (1234) wurden der emissionsmindernden Einrichtung für den Austausch von der Typgenehmigungsbehörde als Grundgenehmigungsnummer zugeteilt.

ANHANG XIV

Zugang zu Informationen über OBD-Systeme sowie Reparatur und Wartungsinformationen von Fahrzeugen

1. EINLEITUNG

1.1. Dieser Anhang enthält die technischen Vorschriften für den Zugang zu Informationen über OBD-Systeme sowie Reparatur- und Wartungsinformationen von Fahrzeugen.

2. ANFORDERUNGEN

2.1. Aus dem Internet abrufbare Informationen über OBD-Systeme sowie Reparatur- und Wartungsinformationen müssen den technischen Spezifikationen des OASIS-Dokuments SC2-D5, Format für Kraftfahrzeug-Reparaturinformationen, Fassung 1.0 vom 28. Mai 2003 ([1]) und der Abschnitte 3.2, 3.5 (ausgenommen 3.5.2), 3.6, 3.7 und 3.8 des OASIS-Dokuments SC1-D2, Spezifikationsvorschriften Autoreparatur, Fassung 6.1 vom 10.1.2003 ([2]) entsprechen, wobei ausschließlich offene Text- und Grafikformate oder Formate verwendet werden dürfen, die nur mit Hilfe herkömmlicher Software-Plug-ins angezeigt und gedruckt werden können, welche frei erhältlich sind, sich einfach installieren lassen und mit allgemein gebräuchlichen Computer-Betriebssystemen funktionieren. Die Keywords in den Metadaten müssen möglichst weitgehend der Norm ISO 15031-2 entsprechen. Solche Informationen müssen ständig verfügbar sein und dürfen nur für die Pflege der Website gesperrt werden. Über Genehmigungen für eine Reproduktion oder Wiederveröffentlichung der Informationen ist unmittelbar mit dem betreffenden Hersteller zu verhandeln. Auch Informationen über Ausbildungsmaterialien müssen verfügbar sein, können aber auf anderem Weg als über Websites bereitgestellt werden.

Informationen über alle Fahrzeugteile, mit denen das durch Fahrzeug-Identifizierungsnummer (VIN) und zusätzliche Merkmale wie Radstand, Motorleistung, Ausstattungsvariante oder Optionen identifizierbare Fahrzeug vom Hersteller ausgerüstet ist, und die durch Ersatzteile — vom Fahrzeughersteller seinen Vertragshändlern und -werkstätten oder Dritten zur Verfügung gestellt — anhand der Originalteil-Nummer ausgetauscht werden können, sind in einer unabhängigen Marktteilnehmern leicht zugänglichen Datenbank bereitzustellen.

Diese Datenbank enthält die VIN, die Originalteil-Nummern, die Originalteilbezeichnungen, Gültigkeitsangaben (Gültigkeitsdaten von-bis), Einbaumerkmale und gegebenenfalls strukturbezogene Merkmale.

Die in den Datenbanken enthaltenen Angaben sind regelmäßig zu aktualisieren. Die Aktualisierungen müssen insbesondere alle an Einzelfahrzeugen nach ihrer Herstellung vorgenommenen Veränderungen enthalten, sofern diese Vertragshändlern zur Verfügung stehen.

2.2. Der von Vertragshändlern und -werkstätten verwendete Zugang zu Sicherheitsmerkmalen der Fahrzeuge muss auch unabhängigen Marktteilnehmern offen stehen, wobei für den Schutz durch Sicherheitstechnik nach folgenden Vorschriften zu sorgen ist:

i) für den Datenaustausch müssen Vertraulichkeit, Datenintegrität und Schutz vor Wiedereinspielen gewährleistet sein

ii) die Norm https//ssl-tls (RFC4346) ist zu verwenden

iii) Sicherheitszertifikate nach ISO 20828 sind für die gegenseitige Authentisierung von unabhängigen Marktteilnehmern und Herstellern zu verwenden

iv) der private Schlüssel eines unabhängigen Marktteilnehmers ist durch eine sichere Hardware zu schützen

Das nach Artikel 13 Absatz 9 eingerichtete Forum für Fragen des Zugangs zu Fahrzeuginformationen legt die Parameter zur Erfüllung dieser Vorschriften in Übereinstimmung mit dem Stand der Technik fest.

Der unabhängige Marktteilnehmer muss zu diesem Zweck zugelassen und autorisiert werden, wozu er anhand von Dokumenten nachweisen muss, dass er einer legalen Geschäftstätigkeit nachgeht und nicht wegen einer einschlägigen Straftat verurteilt worden ist.

2.3. Eine Reprogrammierung von Steuergeräten ist entweder nach ISO 22900 oder SAE J2534 unabhängig vom Zeitpunkt der Zulassung duchzuführen. Für die Validierung der Kompatibilität der herstellerseitigen Anwendung und der Schnittstellen für die Fahrzeugkommunikation (VCI = vehicle communication interface) gemäß ISO 22900 oder SAE J2534 muss der Hersteller entweder eine Validierung von unabhängig entwickelten VCIs oder die Informationen und die Ausleihe etwaiger besonderer Hardware anbieten, die ein VCI-Hersteller benötigt, um eine solche Validierung selbst durchzuführen. Hinsichtlich der für eine solche Validierung oder die Informationen und Hardware anfallenden Gebühren gelten die Bedingungen von Artikel 7 Absatz 1 der Verordnung (EG) Nr. 715/2007.

([1]) Verfügbar unter: http://www.oasis-open.org/committees/download.php/2412/Draft%20Committee%20Specification.pdf
([2]) Verfügbar unter: http://lists.oasis-open.org/archives/autorepair/200302/pdf00005.pdf

2.4. Alle emissionsbezogenen Fehlercodes müssen mit Anhang XI Anlage 1 übereinstimmen.

2.5. Für den Zugang eines unabhängigen Marktteilnehmers zu Informationen über OBD-Systeme sowie zu Reparatur- und Wartungsinformationen, die nicht mit gesicherten Fahrzeugbereichen zusammenhängen, dürfen zur Registrierung für die Benutzung der Website des Herstellers nur solche Angaben verlangt werden, die für die Abwicklung der Zahlung für diese Informationen erforderlich sind. Um Informationen über den Zugang zu gesicherten Fahrzeugbereichen zu erhalten, muss der unabhängige Marktteilnehmer ein Zertifikat nach ISO 20828 vorweisen und sich und die Organisation, der er angehört, damit identifizieren; daraufhin muss der Hersteller sein eigenes Zertifikat nach ISO 20828 vorweisen und dem unabhängigen Marktteilnehmer damit bestätigen, dass dieser eine rechtmäßige Website des gewünschten Herstellers aufruft. Beide Parteien müssen über alle derartigen Transaktionen Aufzeichnungen führen, die Aufschluss über die Fahrzeuge und die daran nach dieser Vorschrift vorgenommenen Veränderungen geben.

2.6. Falls die Informationen über OBD-Systeme sowie die Reparatur- und Wartungsinformationen auf einer Website des Herstellers keine konkreten einschlägigen Angaben enthalten, die eine ordnungsgemäße Konstruktion und Herstellung von Nachrüstanlagen für alternative Kraftstoffe erlauben, kann jeder betroffene Hersteller von Nachrüstanlagen für alternative Kraftstoffe Zugang zu den in Anhang I Anlage 3 Absätze 0, 2 und 3 verlangten Informationen erhalten, indem er dies direkt beim Hersteller beantragt. Der Hersteller muss zu diesem Zweck auf seiner Website deutlich die Kontaktdaten angeben und die verlangten Informationen binnen 30 Tagen bereitstellen. Derartige Informationen brauchen nur für Nachrüstsysteme für alternative Kraftstoffe bzw. deren Bauteile, die der UNECE-Regelung Nr. 115 ([1]) unterliegen, bereitgestellt zu werden, wenn aus dem entsprechenden Antrag die genaue Spezifikation des Fahrzeugmodells klar hervorgeht, für welches die Informationen benötigt werden, und darin ausdrücklich bestätigt wird, dass die Informationen dazu dienen, Nachrüstsysteme für alternative Kraftstoffe bzw. deren Bauteile zu entwickeln, die der UNECE-Regelung Nr. 115 unterliegen.

2.7. Die Hersteller müssen auf ihren Websites mit Reparaturinformationen die Typgenehmigungsnummer für jedes Modell angeben.

2.8. Für den Zugang zu ihren Websites mit Reparatur- und Wartungsinformationen müssen die Hersteller angemessene und verhältnismäßige Gebühren pro Stunde, Tag, Monat und Jahr sowie pro Einzeltransaktion festlegen.

([1]) ABl. L 323 vom 7.11.2014, S. 91.

Anlage 1

Bescheinigung des Herstellers über den Zugang zu Informationen über OBD-Systeme sowie zu Reparatur- und Wartungsinformationen von Fahrzeugen

(Hersteller): .....

(Anschrift des Herstellers): .....

bescheinigt, dass

für die Fahrzeugtypen, die dieser Bescheinigung beiliegend aufgeführt sind, gemäß folgenden Bestimmungen Zugang zu den Informationen über OBD-Systeme sowie zu den Reparatur- und Wartungsinformationen gewährt wird:

– Artikel 6 der Verordnung (EG) Nr. 715/2007

– Artikel 4 Absatz 6 und Artikel 13 der Verordnung (EU) 2017/1151

– Anhang I Abschnitte 2.3.1 und 2.3.5 der Verordnung (EU) 2017/1151

– Anhang I Anlage 3 Abschnitt 16 der Verordnung (EU) 2017/1151

– Anhang I Anlage 5 der Verordnung (EU) 2017/1151

– Anhang XI Abschnitt 4 der Verordnung (EU) 2017/1151 und

– Anhang XIV der Verordnung (EU) 2017/1151

Die Adressen der wichtigsten Websites, über welche die betreffenden Informationen abgerufen werden können und deren Übereinstimmung mit den obigen Bestimmungen hiermit bestätigt wird, sind in der Anlage zu dieser Bescheinigung zusammen mit den Kontaktdaten des nachstehend unterzeichneten, verantwortlichen Bevollmächtigten des Herstellers aufgeführt.

Falls zutreffend: Der Hersteller bestätigt hiermit zudem, dass er der Verpflichtung gemäß Artikel 13 Absatz 5 dieser Verordnung nachgekommen ist und die betreffenden Informationen für frühere Genehmigungen dieser Fahrzeugtypen spätestens sechs Monate nach dem Datum der Typgenehmigung vorgelegt hat.

Ort: [.....]

Datum: [.....]

[Unterschrift des Bevollmächtigten des Herstellers]

Anlagen: Adressen der Websites

Kontaktdaten

Anlage I

zur

Bescheinigung des Herstellers über den Zugang zu Informationen über OBD-Systeme sowie zu Reparatur- und Wartungsinformationen von Fahrzeugen

Adressen der Websites, auf die in dieser Bescheinigung verwiesen wird:

.....

.....

.....

.....

Anlage II

zur

Bescheinigung des Herstellers über den Zugang zu Informationen über OBD-Systeme sowie zu Reparatur- und Wartungsinformationen von Fahrzeugen

Kontaktdaten des Bevollmächtigten des Herstellers, auf den in dieser Bescheinigung verwiesen wird:

.....

.....

.....

.....

ANHANG XV

Freigelassen

ANHANG XVI

ANFORDERUNGEN FÜR FAHRZEUGE, DIE EIN REAGENS FÜR DAS ABGASNACHBEHANDLUNGSSYSTEM BENÖTIGEN

1. EINLEITUNG

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

Es gelten die Anforderungen in Anlage 6 der UNECE-Regelung Nr. 83 mit der folgenden Ausnahme.

Die Bezugnahme auf Anhang 1 in Anlage 6 Absatz 4.1 der UNECE-Regelung Nr. 83 gilt als Bezugnahme auf Anhang I Anlage 3 dieser Verordnung.

ANHANG XVII

ÄNDERUNGEN AN DER VERORDNUNG (EG) Nr. 692/2008

1. Anhang I Anlage 3 der Verordnung (EG) Nr. 692/2008 wird wie folgt geändert:

a) Die Nummern 3 bis 3.1.1 werden wie folgt geändert:

„3. ANTRIEBSENERGIEWANDLER (k)

3.1. Hersteller des Antriebsenergiewandlers: .....

3.1.1. Baumusterbezeichnung des Herstellers (entsprechend der Angabe am Antriebsenergiewandler oder einer anderen Kennzeichnung): …“

b) Nummer 3.2.1.8 wird wie folgt geändert:

„3.2.1.8. Motornennleistung (n): ..... kW bei: ..... min^{-1} (nach Angabe des Herstellers)“

c) Nummer 3.2.2.2 wird in 3.2.2.1.1 mit folgendem Wortlaut geändert:

„3.2.2.1.1. ROZ unverbleit: ..... “

d) Nummer 3.2.4.2.1 wird wie folgt geändert:

„3.2.4.2.1. Systembeschreibung (Common Rail/Einspritzdüsen/Pumpe usw.): ..... “

e) Nummer 3.2.4.2.3 wird wie folgt geändert:

„3.2.4.2.3. Einspritz-/Förderpumpe“

f) Nummer 3.2.4.2.4 wird wie folgt geändert:

„3.2.4.2.4. Kontrolle der Motordrehzahlbegrenzung“

g) Nummer 3.2.4.2.9.3 wird wie folgt geändert:

„3.2.4.2.9.3. Beschreibung des Systems“

h) Die Nummern 3.2.4.2.9.3.6 bis 3.2.4.2.9.3.8 werden wie folgt geändert:

„3.2.4.2.9.3.6. Fabrikmarke und Typ oder Arbeitsverfahren des Wassertemperaturfühlers: .....

3.2.4.2.9.3.7. Fabrikmarke und Typ oder Arbeitsverfahren des Lufttemperaturfühlers: .....

3.2.4.2.9.3.8. Fabrikmarke und Typ oder Arbeitsverfahren des Luftdruckfühlers: .....“

i) Nummer 3.2.4.3.4.3 wird wie folgt geändert:

„3.2.4.3.4.3. Fabrikmarke und Typ oder Arbeitsverfahren des Luftmengenmessers: .....“

j) Die Nummern 3.2.4.3.4.9 bis 3.2.4.3.4.11 werden wie folgt geändert:

„3.2.4.3.4.9. Fabrikmarke und Typ oder Arbeitsverfahren des Wassertemperaturfühlers: .....

3.2.4.3.4.10. Fabrikmarke und Typ oder Arbeitsverfahren des Lufttemperaturfühlers: .....

3.2.4.3.4.11. Fabrikmarke und Typ oder Arbeitsverfahren des Luftdruckfühlers: .....“

k) Nummer 3.2.4.3.5 wird wie folgt geändert:

„3.2.4.3.5. Einspritzdüsen“

l) Die Nummern 3.2.12.2 bis 3.2.12.2.1 werden wie folgt geändert:

„3.2.12.2. Emissionsmindernde Einrichtungen (falls nicht an anderer Stelle erwähnt):

3.2.12.2.1. Katalysator“

m) Die Nummern 3.2.12.2.1.11 bis 3.2.12.2.1.11.10 werden gestrichen.

n) Die Nummern 3.2.12.2.2 bis 3.2.12.2.2.5 werden gestrichen und durch die folgenden neuen Nummern ersetzt:

„3.2.12.2.2. Sensoren

3.2.12.2.2.1. Sauerstoffsonde: ja/nein ([1])

3.2.12.2.2.1.1. Marke: .....

3.2.12.2.2.1.2. Lage: .....

3.2.12.2.2.1.3. Regelbereich: .....

3.2.12.2.2.1.4. Typ oder Arbeitsweise: .....

3.2.12.2.2.1.5. Teilenummer: .....“

o) Die Nummern 3.2.12.2.4.1 bis 3.2.12.2.4.2 werden wie folgt geändert:

„3.2.12.2.4.1. Kennwerte (Fabrikmarke, Typ, Durchflussmenge, Hochdruck/Niederdruck/kombinierter Druck usw.): …

3.2.12.2.4.2. Wassergekühltes System (für jedes AGR-System anzugeben, z. B. Niederdruck/Hochdruck/kombinierter Druck): ja/nein ([1])“

p) Die Nummern 3.2.12.2.5 bis 3.2.12.2.5.6 werden wie folgt geändert:

„3.2.12.2.5. Anlage zur Begrenzung der Verdunstungsemissionen (nur bei Benzin- und Ethanolmotoren): ja/nein ([1])

3.2.12.2.5.1. Ausführliche Beschreibung der Einrichtungen: .....

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 Kraftstofftanks mit Angabe der Füllmenge und des Werkstoffs (nur bei Benzin- und Ethanolmotoren): .....

3.2.12.2.5.6. Beschreibung und schematische Zeichnung des Wärmeschutzschilds zwischen Kraftstofftank und Auspuffanlage: .....“

q) Die Nummern 3.2.12.2.6.4 bis 3.2.12.2.6.4.4 werden gestrichen.

r) Die Nummern 3.2.12.2.6.5 und 3.2.12.2.6.6 werden wie folgt geändert:

„3.2.12.2.6.4. Fabrikmarke des Partikelfilters: .....

3.2.12.2.6.5. Teilenummer: ..... “

s) Nummer 3.2.12.2.8 wird wie folgt geändert:

„3.2.12.2.8. Andere Einrichtung: .....“

t) Die neuen Nummern 3.2.12.2.10 bis 3.2.12.2.11.8 mit folgendem Wortlaut werden eingefügt:

„3.2.12.2.10. System mit periodischer Regenerierung: (nachstehende Angaben sind für jede selbstständige Einheit einzeln anzugeben)

3.2.12.2.10.1. Verfahren oder Einrichtung zur Regenerierung, Beschreibung und/oder Zeichnung: .....

3.2.12.2.10.2. Anzahl von Fahrzyklen des Typs 1 oder von gleichwertigen Prüfzyklen auf dem Motorprüfstand zwischen zwei Zyklen, in denen Regenerationsphasen unter gleichwertigen Bedingungen wie unter der Prüfung Typ 1 auftreten (Abstand ‚D‘ in Abbildung A6, Anl. 1/1 in Anhang XXI, Unteranhang 6 Anlage 1 der Verordnung (EU) 2017/1151 oder Abbildung A13/1 in Anhang 13 der UNECE-Regelung Nr. 83 (gegebenenfalls): .....

3.2.12.2.10.2.1. Anwendbarer Zyklus für die Prüfung Typ 1: (anzuwendendes Verfahren angeben: Anhang XXI Unteranhang 4 oder UNECE-Regelung Nr. 83): …

3.2.12.2.10.3. Beschreibung des Verfahrens zur Bestimmung der Anzahl der Zyklen zwischen zwei Zyklen, in denen Regenerationsphasen auftreten: .....

3.2.12.2.10.4. Kenngrößen für die Bestimmung des Beladungsgrads, bei dem die Regeneration eingeleitet wird (z. B. Temperatur, Druck usw.): .....

3.2.12.2.10.5. Beschreibung des Verfahrens, das zur Beladung des Systems im Prüfverfahren nach Anhang 13 Absatz 3.1 der UNECE-Regelung Nr. 83 verwendet wird: .....

3.2.12.2.11. Katalysator-Vorrichtungen, in denen selbstverbrauchende Reagenzien verwendet werden (nachstehende Angaben sind für jede selbstständige Einheit einzeln anzugeben): ja/nein ([1])

3.2.12.2.11.1. Art und Konzentration des erforderlichen Reagens: …

3.2.12.2.11.2. Normaler Betriebstemperaturbereich des Reagens: …

3.2.12.2.11.3. Internationale Norm: …

3.2.12.2.11.4. Häufigkeit der Nachfüllung des Reagensvorrates: im laufenden Betrieb/bei der planmäßigen Wartung (falls zutreffend):

3.2.12.2.11.5. Anzeige des Reagensfüllstands: (Beschreibung und Lage)

3.2.12.2.11.6. Reagensbehälter

3.2.12.2.11.6.1. Fassungsvermögen: …

3.2.12.2.11.6.2. Heizanlage: ja/nein ([1])

3.2.12.2.11.6.2.1. Beschreibung oder Zeichnung

3.2.12.2.11.7. Reagenssteuerungsgerät: ja/nein ([1])

3.2.12.2.11.7.1. Marke: …

3.2.12.2.11.7.2. Typ: …

3.2.12.2.11.8. Reagensmittel-Einspritzdüse (Fabrikmarke, Typ und Lage): …“

u) Nummer 3.2.15.1 wird wie folgt geändert:

„3.2.15.1. Typgenehmigungsnummer gemäß der Verordnung (EG) Nr. 661/2009 (ABl. L 200 vom 31.7.2009, S. 1)“

v) Nummer 3.2.16.1 wird wie folgt geändert:

„3.2.16.1. Typgenehmigungsnummer gemäß der Verordnung (EG) Nr. 661/2009 (ABl. L 200 vom 31.7.2009, S. 1)“

w) Nummer 3.3 wird wie folgt geändert:

„3.3. Elektrische Maschine“

x) Nummer 3.3.2 wird wie folgt geändert:

„3.3.2. REESS“

y) Nummer 3.4 wird wie folgt geändert:

„3.4. Kombinationen von Antriebsenergiewandlern“

z) Nummer 3.4.4 wird wie folgt geändert:

„3.4.4. Beschreibung der Energiespeichereinrichtung: (REESS, Kondensator, Schwungrad/Generator)“

aa) Nummer 3.4.4.5 wird wie folgt geändert:

„3.4.4.5. Energie: ... (REESS: Spannung und Kapazität in Ah über zwei Stunden; bei einem Kondensator: J, ...)“

bb) Nummer 3.4.5 wird wie folgt geändert:

„3.4.5. Elektrische Maschine (jede Maschinenart getrennt beschreiben)“

cc) Nummer 3.5 wird wie folgt geändert:

„3.5. Vom Hersteller angegebene Werte für die Bestimmung von CO_2-Emissionen/Kraftstoffverbrauch/Stromverbrauch/elektrischer Reichweite und Details zu Ökoinnovationen (falls zutreffend) ([o])“

dd) Nummer 4.4 wird wie folgt geändert:

„4.4. Kupplung(en)“

ee) Nummer 4.6 wird wie folgt geändert:

„4.6. Übersetzungsverhältnisse

Gang	Getriebeübersetzungen (Verhältnis der Motordrehzahl zur Drehzahl der Getriebeabtriebswelle)	Übersetzungsverhältnis des Achsgetriebes (Übersetzungsverhältnis zwischen Getriebeabtrieb und Antriebsrad)	Gesamtübersetzung
Höchstwert für stufenloses Getriebe			
1			
2			
3			
…			
Mindestwert für stufenloses Getriebe“			

ff) Die Nummern 6.6 bis 6.6.3 werden wie folgt ersetzt:

„6.6. Reifen und Räder

6.6.1. Rad-/Reifenkombinationen

6.6.1.1. Achsen

6.6.1.1.1. Achse 1: .....

6.6.1.1.1.1. Bezeichnung der Reifengröße

6.6.1.1.2. Achse 2: .....

6.6.1.1.2.1. Bezeichnung der Reifengröße

usw.

6.6.2. Obere und untere Grenzwerte der Abrollradien

6.6.2.1. Achse 1: .....

6.6.2.2. Achse 2: .....

usw.

6.6.3. Vom Fahrzeughersteller empfohlene(r) Reifendruck(drücke): ..... kPa“

gg) Nummer 9.1 wird wie folgt geändert:

„9.1. Art des Aufbaus unter Angabe der Codes in Anhang II Teil C der Richtlinie 2007/46/EG: .....“

2. In Tabelle 1 in Anhang I Anlage 6 der Verordnung (EG) Nr. 692/2008 werden die Zeilen ZD bis ZL und ZX, ZY wie folgt geändert:

„ZD	Euro 6c	Euro 6-2	M, N1 Gruppe I	PI, CI			31.8.2018
ZE	Euro 6c	Euro 6-2	N1 Gruppe II	PI, CI			31.8.2019
ZF	Euro 6c	Euro 6-2	N1 Gruppe III, N2	PI, CI			31.8.2019
ZG	Euro 6d-TEMP	Euro 6-2	M, N1 Gruppe I	PI, CI			31.8.2018
ZH	Euro 6d-TEMP	Euro 6-2	N1 Gruppe II	PI, CI			31.8.2019
ZI	Euro 6d-TEMP	Euro 6-2	N1 Gruppe III, N2	PI, CI			31.8.2019
ZJ	Euro 6d	Euro 6-2	M, N1 Gruppe I	PI, CI			31.8.2018
ZK	Euro 6d	Euro 6-2	N1 Gruppe II	PI, CI			31.8.2019
ZL	Euro 6d	Euro 6-2	N1 Gruppe III, N2	PI, CI			31.8.2019
ZX	entfällt	entfällt	Alle Fahrzeuge	Batterie, reine Elektro-fahrzeuge	1.9.2009	1.1.2011	31.8.2019
ZY	entfällt	entfällt	Alle Fahrzeuge	Batterie, reine Elektro-fahrzeuge	1.9.2009	1.1.2011	31.8.2019
ZZ	entfällt	entfällt	Alle Fahrzeuge, die mit Zertifikaten gemäß Anhang I Absatz 2.1.1 versehen sind.	PI, CI	1.9.2009	1.1.2011	31.8.2019“

ANHANG XVIII

BESONDERE BESTIMMUNGEN IN BEZUG AUF DIE ANHÄNGE I, II, III, VIII und IX DER RICHTLINIE 2007/46/EG

Änderungen des Anhangs I der Richtlinie 2007/46/EG

(1) Anhang I der Richtlinie 2007/46/EG wird wie folgt geändert:

a) Nummer 2.6.1 wird wie folgt geändert:

„2.6.1. Verteilung dieser Masse auf die Achsen sowie Stützlast bei Sattelanhängern, Anhängern mit starrer Zugeinrichtung und Zentralachsanhängern:

a) Größt- und Kleinstwert für jede Variante: .....

b) Masse jeder einzelnen Version (eine Matrix ist vorzulegen): .....“

b) Die Nummern 3 bis 3.1.1 werden wie folgt geändert:

„3. ANTRIEBSENERGIEWANDLER (k)

3.1. Hersteller des Antriebsenergiewandlers: .....

3.1.1. Baumusterbezeichnung des Herstellers (entsprechend der Angabe am Antriebsenergiewandler oder einer anderen Kennzeichnung): .....“

c) Nummer 3.2.1.8 wird wie folgt geändert:

„3.2.1.8. Motornennleistung (n): ..... kW bei: ..... min^{-1} (nach Angabe des Herstellers)“

d) Eine neue Nummer 3.2.2.1.1 mit folgendem Wortlaut wird eingefügt:

„3.2.2.1.1. ROZ unverbleit: .....“

e) Nummer 3.2.4.2.1 wird wie folgt geändert:

„3.2.4.2.1. Systembeschreibung (Common Rail/Einspritzdüsen/Pumpe usw.): .....“

f) Nummer 3.2.4.2.3 wird wie folgt geändert:

„3.2.4.2.3. Einspritz-/Förderpumpe“

g) Nummer 3.2.4.2.4 wird wie folgt geändert:

„3.2.4.2.4. Kontrolle der Motordrehzahlbegrenzung“

h) Nummer 3.2.4.2.9.3 wird wie folgt geändert:

„3.2.4.2.9.3. Beschreibung des Systems“

i) Eine neue Nummer 3.2.4.2.9.3.1.1 mit folgendem Wortlaut wird eingefügt:

„3.2.4.2.9.3.1.1. Softwareversion des elektronischen Steuergeräts (ECU): .....“

j) Die Nummern 3.2.4.2.9.3.6 bis 3.2.4.2.9.3.8 werden wie folgt geändert:

„3.2.4.2.9.3.6. Fabrikmarke und Typ oder Arbeitsverfahren des Wassertemperaturfühlers: .....

3.2.4.2.9.3.7. Fabrikmarke und Typ oder Arbeitsverfahren des Lufttemperaturfühlers: .....

3.2.4.2.9.3.8. Fabrikmarke und Typ oder Arbeitsverfahren des Luftdruckfühlers: .....“

k) Eine neue Nummer 3.2.4.3.4.1.1 mit folgendem Wortlaut wird eingefügt:

„3.2.4.3.4.1.1. Softwareversion des elektronischen Steuergeräts (ECU): .....“

l) Nummer 3.2.4.3.4.3 wird wie folgt geändert:

„3.2.4.3.4.3. Fabrikmarke und Typ oder Arbeitsverfahren des Luftmengenmessers: .....“

m) Die Nummern 3.2.4.3.4.9 bis 3.2.4.3.4.11 werden wie folgt geändert:

„3.2.4.3.4.9. Fabrikmarke und Typ oder Arbeitsverfahren des Wassertemperaturfühlers: .....

3.2.4.3.4.10. Fabrikmarke und Typ oder Arbeitsverfahren des Lufttemperaturfühlers: .....

3.2.4.3.4.11. Fabrikmarke und Typ oder Arbeitsverfahren des Luftdruckfühlers: .....“

n) Nummer 3.2.4.3.5 wird wie folgt geändert:

„3.2.4.3.5. Einspritzdüsen“

o) Die neuen Nummern 3.2.4.4.2 und 3.2.4.4.3 mit folgendem Wortlaut werden eingefügt:

„3.2.4.4.2. Fabrikmarke(n): .....

3.2.4.4.3. Typ(en): .....“

p) Die Nummern 3.2.12.2 bis 3.2.12.2.1 werden wie folgt geändert:

„3.2.12.2. Emissionsmindernde Einrichtungen (falls nicht an anderer Stelle erwähnt):

3.2.12.2.1. Katalysator“

q) Die Nummern 3.2.12.2.1.11 bis 3.2.12.2.1.11.10 werden gestrichen und durch folgende neue Nummer ersetzt:

„3.2.12.2.1.11. Normaler Betriebstemperaturbereich: ..... °C“

r) Die Nummern 3.2.12.2.2 bis 3.2.12.2.2.5 werden gestrichen und durch die folgenden neuen Nummern ersetzt:

„3.2.12.2.2. Sensoren

3.2.12.2.2.1. Sauerstoffsonde: ja/nein ([1])

3.2.12.2.2.1.1. Fabrikmarke: .....

3.2.12.2.2.1.2. Lage: .....

3.2.12.2.2.1.3. Regelbereich: .....

3.2.12.2.2.1.4. Typ oder Arbeitsweise: .....

3.2.12.2.2.1.5. Teilenummer: .....

3.2.12.2.2.2. NO_x-Sonde: ja/nein ([1])

3.2.12.2.2.2.1. Fabrikmarke: .....

3.2.12.2.2.2.2. Typ: .....

3.2.12.2.2.2.3. Lage: .....

3.2.12.2.2.3. Partikelsonde: ja/nein ([1])

3.2.12.2.2.3.1. Fabrikmarke: .....

3.2.12.2.2.3.2. Typ: .....

3.2.12.2.2.3.3. Lage: .....“

s) Die Nummern 3.2.12.2.4.1 bis 3.2.12.2.4.2 werden wie folgt geändert:

„3.2.12.2.4.1. Kennwerte (Fabrikmarke, Typ, Durchflussmenge, Hochdruck/Niederdruck/kombinierter Druck usw.): .....

3.2.12.2.4.2. Wassergekühltes System (für jedes AGR-System anzugeben, z. B. Niederdruck/Hochdruck/kombinierter Druck): ja/nein ([1])“

t) Die Nummern 3.2.12.2.5 bis 3.2.12.2.5.6 werden wie folgt geändert:

„3.2.12.2.5. Anlage zur Begrenzung der Verdunstungsemissionen (nur bei Benzin- und Ethanolmotoren): ja/nein ([1])

3.2.12.2.5.1. Ausführliche Beschreibung der Einrichtungen: .....

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 Kraftstofftanks mit Angabe der Füllmenge und des Werkstoffs (nur bei Benzin- und Ethanolmotoren): .....

3.2.12.2.5.6. Beschreibung und schematische Zeichnung des Wärmeschutzschilds zwischen Kraftstofftank und Auspuffanlage: .....“

u) Die Nummern 3.2.12.2.6.4 bis 3.2.12.2.6.4.4 werden gestrichen.

v) Die Nummern 3.2.12.2.6.5 und 3.2.12.2.6.6 werden wie folgt geändert:

„3.2.12.2.6.4. Fabrikmarke des Partikelfilters: .....

3.2.12.2.6.5. Teilenummer: .....“

w) Die Nummern 3.2.12.2.7 bis 3.2.12.2.7.0.6 werden wie folgt geändert:

„3.2.12.2.7. On-Board-Diagnosesystem (OBD): ja/nein ([1]): .....

3.2.12.2.7.0.1. (nur Euro VI) Zahl der OBD-Motorenfamilien innerhalb der Motorenfamilie

3.2.12.2.7.0.2. (nur Euro VI) Liste der OBD-Motorenfamilien (falls zutreffend)

3.2.12.2.7.0.3. (nur Euro VI) Nummer der OBD-Motorenfamilie, zu der der Stammmotor/Motor gehört: ....

3.2.12.2.7.0.4. (nur Euro VI) Herstellerverweise auf die OBD-Dokumentation gemäß Artikel 5 Absatz 4 Buchstabe c und Artikel 9 Absatz 4 der Verordnung (EU) Nr. 582/2011, für die Zwecke der Genehmigung des OBD-Systems in Anhang X der genannten Verordnung angegeben

3.2.12.2.7.0.5. (nur Euro VI) Gegebenenfalls Herstellerverweis auf die Dokumentation über den Einbau eines Motorsystems mit OBD in ein Fahrzeug

3.2.12.2.7.0.6. (nur Euro VI) Gegebenenfalls Herstellerverweis auf die Dokumentation für den Einbau des OBD-Systems eines genehmigten Motors in ein Fahrzeug“

x) In Nummer 3.2.12.2.7.6.4.1 wird die Überschrift „Leichte Nutzfahrzeuge“ wird ersetzt durch „Leichte Nutzfahrzeuge“

y) Nummer 3.2.12.2.8 wird wie folgt geändert:

„3.2.12.2.8. Andere Einrichtung: .....“

z) Die neuen Nummern 3.2.12.2.8.2.3 bis 3.2.12.2.8.2.5 mit folgendem Wortlaut werden eingefügt:

„3.2.12.2.8.2.3. Art des Aufforderungssystems: kein Neustart des Motors nach Countdown/Anlasssperre nach Betankung/Tanksperre/Leistungsdrosselung

3.2.12.2.8.2.4. Beschreibung des Aufforderungssystems

3.2.12.2.8.2.5. Wert, der der mittleren Reichweite des Fahrzeugs mit vollem Kraftstofftank entspricht: ... km“

aa) Eine neue Nummer 3.2.12.2.8.4 mit folgendem Wortlaut wird eingefügt:

„3.2.12.2.8.4. (nur Euro VI) Liste der OBD-Motorenfamilien (falls zutreffend): …“

bb) Die neuen Nummern 3.2.12.2.10 bis 3.2.12.2.11.8 mit folgendem Wortlaut werden eingefügt:

„3.2.12.2.10. Periodisch arbeitendes Regenerationssystem: (nachstehende Angaben sind für jede selbstständige Einheit einzeln anzugeben)

3.2.12.2.10.1. Verfahren oder Einrichtung zur Regenerierung, Beschreibung und/oder Zeichnung: …

3.2.12.2.10.2. Anzahl von Fahrzyklen des Typs 1 oder von gleichwertigen Prüfzyklen auf dem Motorprüfstand zwischen zwei Zyklen, in denen Regenerationsphasen unter gleichwertigen Bedingungen wie unter der Prüfung Typ 1 auftreten (Abstand ‚D‘ in Abbildung A6.App1/1 in Anlage 1 von Unteranhang 6 des Anhangs XXI der Verordnung (EU) 2017/1151 oder Abbildung A13/1 in Anhang 13 der UNECE-Regelung Nr. 83 (gegebenenfalls): …

3.2.12.2.10.2.1. Anwendbare Prüfung Typ 1 (Angabe des anzuwendenden Verfahrens: Unteranhang 4 des Anhangs XXI oder UNECE-Regelung Nr. 83): .....

3.2.12.2.10.3. Beschreibung des Verfahrens zur Bestimmung der Anzahl der Zyklen zwischen zwei Zyklen, in denen Regenerationsphasen auftreten: .....

3.2.12.2.10.4. Parameter für die Bestimmung des Belastungsgrads, bei dem die Regeneration eingeleitet wird (z. B. Temperatur, Druck usw.): .....

3.2.12.2.10.5. Beschreibung des Verfahrens, das zur Belastung des Systems im Prüfverfahren nach Anhang 13 Absatz 3.1 der UNECE-Regelung Nr. 83 verwendet wird: .....

3.2.12.2.11. Katalysator-Vorrichtungen, in denen selbstverbrauchende Reagenzien verwendet werden (nachstehende Angaben sind für jede selbstständige Einheit einzeln anzugeben): ja/nein ([1])

3.2.12.2.11.1. Art und Konzentration des erforderlichen Reagens: …

3.2.12.2.11.2. Normaler Betriebstemperaturbereich des Reagens: …

3.2.12.2.11.3. Internationale Norm: …

3.2.12.2.11.4. Häufigkeit der Nachfüllung des Reagensvorrates: im laufenden Betrieb/bei der planmäßigen Wartung (falls zutreffend):

3.2.12.2.11.5. Reagens-Füllstandsanzeiger (Beschreibung und Lage): …

3.2.12.2.11.6. Reagensbehälter

3.2.12.2.11.6.1. Fassungsvermögen: …

3.2.12.2.11.6.2. Heizanlage: ja/nein

3.2.12.2.11.6.2.1. Beschreibung oder Zeichnung: …

3.2.12.2.11.7. Reagenssteuerungsgerät: ja/nein ([1])

3.2.12.2.11.7.1. Fabrikmarke: …

3.2.12.2.11.7.2. Typ: …

3.2.12.2.11.8. Reagensmittel-Einspritzdüse (Fabrikmarke, Typ und Lage): …“

cc) Nummer 3.2.15.1 wird wie folgt geändert:

„3.2.15.1. Typgenehmigungsnummer gemäß der Verordnung (EG) Nr. 661/2009 (ABl. L 200 vom 31.7.2009, S. 1): .....“

dd) Nummer 3.2.16.1 wird wie folgt geändert:

„3.2.16.1. Typgenehmigungsnummer gemäß der Verordnung (EG) Nr. 661/2009 (ABl. L 200 vom 31.7.2009, S. 1): .....“

ee) Die neuen Nummern 3.2.20 bis 3.2.20.2.4 mit folgendem Wortlaut werden eingefügt:

„3.2.20. Angaben zur Wärmespeicherung

3.2.20.1. Aktive Wärmespeichereinrichtung: ja/nein

3.2.20.1.1. Enthalpie: … (J)

3.2.20.2. Dämmmaterialien:

3.2.20.2.1. Isoliermaterial: …

3.2.20.2.2. Dämmvolumen: …

3.2.20.2.3. Dämmgewicht:. …

3.2.20.2.4. Anbringungsstelle der Dämmung: …“

ff) Nummer 3.3 wird wie folgt geändert:

„3.3. Elektrische Maschine“

gg) Nummer 3.3.2 wird wie folgt geändert:

„3.3.2. REESS“

hh) Nummer 3.4 wird wie folgt geändert:

„3.4. Kombinationen von Antriebsenergiewandlern“

ii) Nummer 3.4.4 wird wie folgt geändert:

„3.4.4. Beschreibung der Energiespeichereinrichtung: (REESS, Kondensator, Schwungrad/Generator)“

jj) Nummer 3.4.4.5 wird wie folgt geändert:

„3.4.4.5. Energie: ... (REESS: Spannung und Kapazität in Ah über zwei Stunden; bei einem Kondensator: J, ...)“

kk) Nummer 3.4.5 wird wie folgt geändert:

„3.4.5. Elektrische Maschine (jede Maschinenart getrennt beschreiben)“

ll) Nummer 3.5 wird wie folgt geändert:

„3.5. Vom Hersteller angegebene Werte für die Bestimmung von CO_2-Emissionen/Kraftstoffverbrauch/Stromverbrauch/elektrischer Reichweite und Details zu Ökoinnovationen (falls zutreffend) (°)“

mm) Die neuen Nummern 3.5.7 bis 3.5.8.3 mit folgendem Wortlaut werden eingefügt:

„3.5.7. Nach Angabe des Herstellers

3.5.7.1. Parameter des Prüffahrzeugs

3.5.7.1.1. Fahrzeug, hoher Wert

3.5.7.1.1.1. Energiebedarf des Zyklus: … J

3.5.7.1.1.2. Fahrwiderstandskoeffizienten

3.5.7.1.1.2.1. f0: ..... N

3.5.7.1.1.2.2. f1: .....N/(km/h)

3.5.7.1.1.2.3. f2: ..... $N/(km/h)^2$

3.5.7.1.2. Fahrzeug, niedriger Wert (gegebenenfalls)

3.5.7.1.2.1. Energiebedarf des Zyklus … J

3.5.7.1.2.2. Fahrwiderstandskoeffizienten

3.5.7.1.2.2.1. f0: ..... N

3.5.7.1.2.2.2. f1: .....N/(km/h)

3.5.7.1.2.2.3. f2: ..... $N/(km/h)^2$

3.5.7.1.3. Fahrzeug M (falls zutreffend)

3.5.7.1.3.1. Energiebedarf des Zyklus … J

3.5.7.1.3.2. Fahrwiderstandskoeffizienten

3.5.7.1.3.2.1. f0: ..... N

3.5.7.1.3.2.2. f1: .....N/(km/h)

3.5.7.1.3.2.3. f2: ..... $N/(km/h)^2$

3.5.7.2. CO_2-Emissionsmasse (kombiniert) (g/km)

3.5.7.2.1. CO_2-Emissionsmasse bei Verbrennungsmotor

3.5.7.2.1.1. Fahrzeug, hoher Wert: ..... g/km

3.5.7.2.1.2. Fahrzeug, niedriger Wert (gegebenenfalls): ..... g/km

3.5.7.2.2. CO_2-Emissionsmenge bei Ladungserhaltung sowohl für extern als auch nicht extern aufladbare Fahrzeuge mit Hybrid-Elektroantrieb (OVC-HEV und NOVC-HEV)

3.5.7.2.2.1. Fahrzeug, hoher Wert: ..... g/km

3.5.7.2.2.2. Fahrzeug, niedriger Wert (gegebenenfalls): ..... g/km

3.5.7.2.2.3. Fahrzeug M (gegebenenfalls): ..... g/km

3.5.7.2.3. CO_2-Emissionsmenge bei Entladung für extern aufladbare Fahrzeuge mit Hybrid-Elektroantrieb (OVC-HEV)

3.5.7.2.3.1. Fahrzeug, hoher Wert: ..... g/km

3.5.7.2.3.2. Fahrzeug, niedriger Wert (gegebenenfalls): ..... g/km

3.5.7.2.3.3. Fahrzeug M (gegebenenfalls): ..... g/km

3.5.7.3. Elektrische Reichweite für Elektrofahrzeuge

3.5.7.3.1. Vollelektrische Reichweite (E-Fahrzeug)

3.5.7.3.1.1. Fahrzeug, hoher Wert: ..... km

3.5.7.3.1.2. Fahrzeug, niedriger Wert (gegebenenfalls): ..... km

3.5.7.3.2. Vollelektrische Reichweite für extern aufladbare Fahrzeuge mit Hybrid-Elektroantrieb (OVC-HEV)

3.5.7.3.2.1. Fahrzeug, hoher Wert: ..... km

3.5.7.3.2.2. Fahrzeug, niedriger Wert (gegebenenfalls): ..... km

3.5.7.3.2.3. Fahrzeug M (gegebenenfalls): ..... km

3.5.7.4. Kraftstoffverbrauch bei Ladungserhaltung für Brennstoffzellen-Hybridfahrzeuge

3.5.7.4.1. Fahrzeug, hoher Wert: ..... kg/100 km

3.5.7.4.2. Fahrzeug, niedriger Wert (gegebenenfalls): ..... kg/100 km

3.5.7.4.3. Fahrzeug M (gegebenenfalls): ..... kg/100 km

3.5.7.5. Stromverbrauch von Elektrofahrzeugen

3.5.7.5.1. Kombinierter Stromverbrauch (ECWLTC) bei reinen Elektrofahrzeugen

3.5.7.5.1.1. Fahrzeug, hoher Wert: ..... Wh/km

3.5.7.5.1.2. Fahrzeug, niedriger Wert (gegebenenfalls): ..... Wh/km

3.5.7.5.2. Mit dem Nutzfaktor gewichteter Stromverbrauch bei Entladung $EC_{AC,CD}$ (kombiniert)

3.5.7.5.2.1. Fahrzeug, hoher Wert: ..... Wh/km

3.5.7.5.2.2. Fahrzeug, niedriger Wert (gegebenenfalls): ..... Wh/km

3.5.7.5.2.3. Fahrzeug M (gegebenenfalls): ..... Wh/km

3.5.8. Fahrzeug, das im Sinne des Artikels 12 der Verordnung (EG) Nr. 443/2009 (Fahrzeugklasse M1) oder des Artikels 12 der Verordnung (EU) Nr. 510/2011 (Fahrzeugklasse N1) mit einer Ökoinnovation ausgestattet ist: ja/nein ([1])

3.5.8.1. Typ/Variante/Version des Vergleichsfahrzeugs gemäß der Bezugnahme in Artikel 5 der Verordnung (EU) Nr. 725/2011 (Fahrzeugklasse M1) oder in Artikel 5 der Verordnung (EU) Nr. 427/2014 (Fahrzeugklasse N1) (soweit zutreffend): .....

3.5.8.2. Vorhandensein von Wechselwirkungen mit anderen Ökoinnovationen: ja/nein ([1])

3.5.8.3. Emissionswerte im Zusammenhang mit dem Einsatz von Ökoinnovationen (Tabelle für jeden geprüften Bezugskraftstoff wiederholen) (w1)

Beschluss zur Genehmigung der Ökoinnovation ([w2])	Code der Ökoinnovation ([w3])	1. CO_2-Emissionen des Vergleichsfahrzeugs (g/km)	2. CO_2-Emissionen des Ökoinnovationsfahrzeugs (g/km)	3. CO_2-Emissionen des Vergleichsfahrzeugs im Prüfzyklus Typ 1 ([w4])	4. CO_2-Emissionen des Ökoinnovationsfahrzeugs im Prüfzyklus Typ 1	5. Nutzungsfaktor (NF), d. h. Anteil der Zeit, während der die Technologie unter normalen Betriebsbedingungen genutzt wird	Einsparungen von CO_2-Emissionen ((1 – 2) – (3 – 4))*5
xxxx/201x							
Gesamteinsparung von CO_2-Emissionen (g/km)([w5])“							

nn) Nummer 4.4 wird wie folgt geändert:

„4.4. Kupplung(en): .....“

oo) Die neuen Nummern 4.5.1.1 bis 4.5.1.5 mit folgendem Wortlaut werden eingefügt:

„4.5.1.1. Primäre Betriebsart: ja/nein ([1])

4.5.1.2. Günstigste Betriebsart (wenn keine primäre Betriebsart vorhanden): …

4.5.1.3. Ungünstigste Betriebsart (wenn keine primäre Betriebsart vorhanden): …

4.5.1.4. Drehmoment: .....

4.5.1.5. Anzahl der Kupplungen: .....“

pp) Nummer 4.6 wird wie folgt geändert:

„4.6. Übersetzungsverhältnisse

Gang	Getriebeübersetzungen (Verhältnis der Motordrehzahl zur Drehzahl der Getriebeabtriebswelle)	Übersetzungsverhältnis des Achsgetriebes (Übersetzungsverhältnis zwischen Getriebeabtrieb und Antriebsrad)	Gesamtübersetzung
Höchstwert für stufenloses Getriebe			
1			
2			
3			
…			
Mindestwert für stufenloses Getriebe Rückwärtsgang“			

qq) Die Nummern 6.6 bis 6.6.5 werden wie folgt ersetzt:

„6.6. Reifen und Räder

6.6.1. Rad-/Reifenkombinationen

6.6.1.1. Achsen

6.6.1.1.1. Achse 1: .....

6.6.1.1.1.1. Größenbezeichnung des Reifens: .....

6.6.1.1.1.2. Tragfähigkeitskennzahl: .....

6.6.1.1.1.3. Symbol der Geschwindigkeitsklasse ([f])

6.6.1.1.1.4. Felgengröße(n): .....

6.6.1.1.1.5. Einpresstiefe(n): .....

6.6.1.1.2. Achse 2: .....

6.6.1.1.2.1. Größenbezeichnung des Reifens: .....

6.6.1.1.2.2. Tragfähigkeitskennzahl: .....

6.6.1.1.2.3. Symbol der Geschwindigkeitsklasse: .....

6.6.1.1.2.4. Felgengröße(n): .....

6.6.1.1.2.5. Einpresstiefe(n): .....

usw.

6.6.1.2. Reserverad (sofern vorhanden): .....

6.6.2. Obere und untere Grenzwerte der Abrollradien

6.6.2.1. Achse 1: ..... mm

6.6.2.2. Achse 2: ..... mm

6.6.2.3. Achse 3: ..... mm

6.6.2.4. Achse 4: ..... mm

usw.

6.6.3. Vom Fahrzeughersteller empfohlene(r) Reifendruck(drücke): ..... kPa

6.6.4. Ketten/Reifen/Rad-Kombination für Vorder- und/oder Hinterachse, die nach Empfehlung des Herstellers für den Fahrzeugtyp geeignet ist: .....

6.6.5. Kurzbeschreibung des Not-Reserverads (sofern vorhanden): .....“

rr) Nummer 9.1 wird wie folgt geändert:

„9.1. Art des Aufbaus unter Angabe der Codes in Anhang II Teil C der Richtlinie 2007/46/EG: .....“

ss) Nummer 9.9.2.1 wird wie folgt geändert:

„9.9.2.1. Typ und technische Beschreibung der Einrichtung: .....“

Änderungen des Anhangs II der Richtlinie 2007/46/EG

(2) Anhang II wird wie folgt geändert:

a) Am Ende der beiden Nummern 1.3.1 und 3.3.1 von Teil B des Anhangs II zur Festlegung der Kriterien für „Fahrzeugversionen“ für Fahrzeuge der Klassen M1 und N1 sollte der folgende Text hinzugefügt werden:

„Als Alternative zu den Kriterien (h), (i), und (j) sind die in einer Version zusammengefassten Fahrzeuge gemeinsam allen Prüfungen zur Berechnung ihrer CO_2-Emissionen, ihres Strom- und ihres Kraftstoffverbrauchs nach Unteranhang 6 des Anhangs XXI der Verordnung (EU) 2017/1151 zu unterziehen.“

b) Der folgende Text wird am Ende von Nummer 3.3.1 von Teil B des Anhangs II hinzugefügt:

„k) das Vorhandensein einer einzigen Kombination innovativer Technologien gemäß Artikel 12 der Verordnung (EU) Nr. 510/2011 (*).

_____

(*) ABl. L 145 vom 31.5.2011, S. 1.“

Änderungen des Anhangs III der Richtlinie 2007/46/EG

(3) Anhang III der Richtlinie 2007/46/EG wird wie folgt geändert:

a) Die Nummern 3 bis 3.1.1 werden wie folgt geändert:

„3. ANTRIEBSENERGIEWANDLER (k)

3.1. Hersteller des Antriebsenergiewandlers: .....

3.1.1. Baumusterbezeichnung des Herstellers (entsprechend der Angabe am Antriebsenergiewandler oder einer anderen Kennzeichnung): .....“

b) Nummer 3.2.1.8 wird wie folgt geändert:

„3.2.1.8. Motornennleistung (n): ..... kW bei: ..... min^{-1} (nach Angabe des Herstellers)“

c) Die Nummern 3.2.12.2 bis 3.2.12.2.1 werden wie folgt geändert:

„3.2.12.2. Emissionsmindernde Einrichtungen (falls nicht an anderer Stelle erwähnt):

3.2.12.2.1. Katalysator“

d) Nummer 3.2.12.2.1.11 wird gestrichen.

e) Die Nummern 3.2.12.2.1.11.6 und 3.2.12.2.1.11.7 werden gestrichen.

f) Die Nummer 3.2.12.2.2 wird gestrichen und durch folgende neue Nummer ersetzt:

„3.2.12.2.2.1. Sauerstoffsonde: ja/nein ([1])“

g) Nummer 3.2.12.2.5 wird wie folgt geändert:

„3.2.12.2.5. Anlage zur Begrenzung der Verdunstungsemissionen (nur bei Benzin- und Ethanolmotoren): ja/nein ([1])“

h) Nummer 3.2.12.2.8 wird wie folgt geändert:

„3.2.12.2.8. Andere Einrichtung“

i) Die neuen Nummern 3.2.12.2.10 bis 3.2.12.2.10.1 mit folgendem Wortlaut werden eingefügt:

„3.2.12.2.10. Periodisch arbeitendes Regenerationssystem: (nachstehende Angaben sind für jede selbstständige Einheit einzeln anzugeben)

3.2.12.2.10.1. Verfahren oder Einrichtung zur Regenerierung, Beschreibung und/oder Zeichnung: .....“

j) Eine neue Nummer 3.2.12.2.11.1 mit folgendem Wortlaut wird eingefügt:

„3.2.12.2.11.1. Art und Konzentration des erforderlichen Reagens: .....“

k) Nummer 3.3 wird wie folgt geändert:

„3.3. Elektrische Maschine“

l) Nummer 3.3.2 wird wie folgt geändert:

„3.3.2. REESS“

m) Nummer 3.4 wird wie folgt geändert:

„3.4. Kombinationen von Antriebsenergiewandlern“

n) Die Nummern 3.5.4 bis 3.5.5.6 werden gestrichen.

o) Nummer 4.6 wird wie folgt geändert:

„4.6. Übersetzungsverhältnisse

Gang	Getriebeübersetzungen (Verhältnis der Motordrehzahl zur Drehzahl der Getriebeabtriebswelle)	Übersetzungsverhältnis des Achsgetriebes (Übersetzungsverhältnis zwischen Getriebeabtrieb und Antriebsrad)	Gesamtübersetzung
Höchstwert für stufenloses Getriebe			
1			
2			
3			
…			
Mindestwert für stufenloses Getriebe Rückwärtsgang“			

p) Nummer 6.6.1 wird wie folgt geändert:

„6.6.1. Rad-/Reifenkombination(en)“

q) Nummer 9.1 wird wie folgt geändert:

„9.1. Art des Aufbaus unter Angabe der Codes in Anhang II Teil C der Richtlinie 2007/46/EG: .....“

Änderungen des Anhangs VIII der Richtlinie 2007/46/EG

(4) Anhang VIII der Richtlinie 2007/46/EG wird wie folgt geändert:

„ANHANG VIII

PRÜFERGEBNISSE

(Von der Typgenehmigungsbehörde auszufüllen und dem EG-Typgenehmigungsbogen für Fahrzeuge beizufügen)

Es ist stets anzugeben, auf welche Variante oder Version sich die Angaben beziehen. Je Version ist nur ein Ergebnis zulässig. Eine Kombination mehrerer Ergebnisse je Version ist bei Angabe des ungünstigsten Falls jedoch zulässig. In diesem Fall ist zu vermerken, dass für die mit (*) gekennzeichneten Punkte lediglich die ungünstigsten Ergebnisse angegeben sind.

1. **Ergebnisse der Geräuschpegelmessungen**

Nummer des Basisrechtsakts und des letzten für die Genehmigung relevanten Änderungsrechtsakts. Bei einem Rechtsakt mit zwei oder mehr Umsetzungsstufen ist auch die Umsetzungsstufe anzugeben: .....

Variante/Version:	…	…	…
Fahrgeräusch (dB(A)/E):	…	…	…
Standgeräusch (dB(A)/E):	…	…	…
bei (min^{-1}):	…	…	…

2. **Ergebnisse der Abgasemissionsmessungen**

2.1. *Emissionen von Kraftfahrzeugen, die nach dem Prüfverfahren für leichte Nutzfahrzeuge geprüft werden*

Anzugeben ist der letzte für die Genehmigung relevante Änderungsrechtsakt. Bei einem Rechtsakt mit zwei oder mehr Umsetzungsstufen ist auch die Umsetzungsstufe anzugeben: .....

Kraftstoff(e) ([1]) … (Diesel, Benzin, Flüssiggas, Erdgas, Zweistoffbetrieb: Benzin/Erdgas, Flüssiggas, Erdgas/Biomethan, Flexfuelfahrzeug: Benzin/Ethanol…)

2.1.1. Prüfung Typ 1 ([2]), ([3]) (Fahrzeugemissionen im Prüfzyklus nach Kaltstart)

NEFZ-Mittelwerte, WLTP-Höchstwerte

Variante/Version:	…	…	…
CO (mg/km)	…	…	…
THC (mg/km)	…	…	…

([1]) Eventuelle Einschränkungen hinsichtlich des zu verwendenden Kraftstoffs angeben (z. B. bei Erdgas Gasgruppe L oder Gasgruppe H).
([2]) Für Fahrzeuge mit Zweistoffbetrieb ist die Tabelle für beide Kraftstoffe anzugeben.
([3]) Wird die Prüfung bei Fahrzeugen mit Flexfuel-Betrieb gemäß Abbildung I.2.4 von Anhang I der Verordnung (EU) 2017/1151 für beide Kraftstoffe und für Fahrzeuge mit Flüssiggas- oder Erdgas-/Biomethan-Betrieb im Zweistoff- oder Einstoff-Betrieb durchgeführt, so ist die Tabelle für jedes einzelne bei der Prüfung verwendete Bezugsgas anzugeben, und die schlechtesten Ergebnisse sind in einer gesonderten Tabelle aufzuführen. Gegebenenfalls wird gemäß Anhang 12 Absatz 3.1.4 der UNECE-Regelung Nr. 83 angegeben, ob die Ergebnisse gemessen oder berechnet wurden.

NMHC (mg/km)	…	…	…
NO_x (mg/km)	…	…	…
THC + NO_x (mg/km)	…	…	…
Partikelmasse (PM) (mg/km)	…	…	…
Partikelzahl (PN) (#/km) ([1])	…	…	…

Prüfung zur Korrektur der Umgebungstemperatur (ATCT)

ATCT-Familie	Interpolationsfamilie	Fahrwiderstandsmatrix-Familie
…	…	…
…	…	…

Familienkorrekturfaktoren (FCF)

ATCT-Familie	FCF
…	…
…	…

2.1.2. Prüfung vom Typ 2 ([1]), ([2]) (Emissionsdaten, die bei der Typgenehmigung für die Verkehrssicherheitsprüfung erforderlich sind)

Typ 2, Prüfung bei niedriger Leerlaufdrehzahl:

Variante/Version:	…	…	…
CO (Vol.-%)	…	…	…
Motordrehzahl (min^{-1})	…	…	…
Motoröltemperatur (°C)	…	…	…

Typ 2, Prüfung bei hoher Leerlaufdrehzahl:

Variante/Version:	…	…	…
CO (Vol.-%)	…	…	…
Lambda-Wert	…	…	…
Motordrehzahl (min^{-1})	…	…	…
Motoröltemperatur (°C)	…	…	…

([1]) Für Fahrzeuge mit Zweistoffbetrieb ist die Tabelle für beide Kraftstoffe anzugeben.

([2]) Wird die Prüfung bei Fahrzeugen mit Flexfuel-Betrieb gemäß Abbildung I.2.4 von Anhang I der Verordnung (EU) 2017/1151 für beide Kraftstoffe und für Fahrzeuge mit Flüssiggas- oder Erdgas-/Biomethan-Betrieb im Zweistoff- oder Einstoff-Betrieb durchgeführt, so ist die Tabelle für jedes einzelne bei der Prüfung verwendete Bezugsgas anzugeben, und die schlechtesten Ergebnisse sind in einer gesonderten Tabelle aufzuführen. Gegebenenfalls wird gemäß Anhang 12 Absatz 3.1.4 der UNECE-Regelung Nr. 83 angegeben, ob die Ergebnisse gemessen oder berechnet wurden.

2.1.3. Prüfung Typ 3 (Emissionen von Kurbelgehäusegasen): …

2.1.4. Prüfung Typ 4 (Verdunstungsemissionen): … g/Prüfung

2.1.5. Prüfung Typ 5 (Dauerhaltbarkeit von Abgasreinigungsanlagen):

— zurückgelegte Alterungsentfernung (km) (z. B. 160 000 km): …

— Verschlechterungsfaktor DF: berechnet/festgelegt ([1])

— Werte:

Variante/Version:	…	…	…
CO	…	…	…
THC	…	…	…
NMHC	…	…	…
NO_x	…	…	…
THC + NO_x	…	…	…
Partikelmasse (PM)	…	…	…
Partikelzahl (PN) ([1])	…	…	…

2.1.6. Prüfung Typ 6 (durchschnittliche Emissionen bei niedrigen Umgebungstemperaturen):

Variante/Version:	…	…	…
CO (g/km)	…	…	…
THC (g/km)	…	…	…

2.1.7. OBD: ja/nein ([2])

2.2. *Emissionen von Motoren, die nach dem Prüfverfahren für schwere Nutzfahrzeuge geprüft werden.*

Anzugeben ist der letzte für die Genehmigung relevante Änderungsrechtsakt. Bei einem Rechtsakt mit zwei oder mehr Umsetzungsstufen ist auch die Umsetzungsstufe anzugeben: …

Kraftstoff(e) ([3]) … (Diesel, Benzin, Flüssiggas, Erdgas, Ethanol…)

2.2.1. Ergebnisse der ESC-Prüfung ([4]), ([5]), ([6])

Variante/Version:	…	…	…
CO (mg/kWh)	…	…	…
THC (mg/kWh)	…	…	…

([1]) Nichtzutreffendes streichen.
([2]) Nichtzutreffendes streichen.
([3]) Eventuelle Einschränkungen hinsichtlich des zu verwendenden Kraftstoffs angeben (z. B. bei Erdgas Gasgruppe L oder Gasgruppe H).
([4]) Falls zutreffend.
([5]) Für Euro VI bedeutet ESC: WHSC; ETC bedeutet: WHTC.
([6]) Werden mit Erdgas und Flüssiggas betriebene Motoren für Euro VI mit unterschiedlichen Bezugskraftstoffen geprüft, ist für jeden geprüften Bezugskraftstoff eine gesonderte Tabelle anzugeben.

NO_x (mg/kWh)	…	…	…
NH_3 (ppm) ([1])	…	…	…
Partikelmasse PM (mg/kWh)	…	…	…
Partikelzahl (#/kWh) ([1])	…	…	…

2.2.2. Ergebnis der ELR-Prüfung ([1])

Variante/Version:	…	…	…
Rauchwert: … m^{-1}	…	…	…

2.2.3. Ergebnis der ETC-Prüfung ([2]), ([3])

Variante/Version:	…	…	…
CO (mg/kWh)	…	…	…
THC (mg/kWh)	…	…	…
NMHC (mg/kWh) ([1])	…	…	…
CH_4 (mg/kWh) ([1])	…	…	…
NO_x (mg/kWh)	…	…	…
NH_3 (ppm) ([1])	…	…	…
Partikelmasse PM (mg/kWh)	…	…	…
Partikelzahl (#/kWh) ([1])	…	…	…

2.2.4. Leerlaufprüfung ([4])

Variante/Version:	…	…	…
CO (Vol.-%)	…	…	…
Lambda-Wert ([1])	…	…	…
Motordrehzahl (min^{-1})	…	…	…
Motoröltemperatur (K)	…	…	…

2.3. *Emissionen von Dieselmotoren*

Anzugeben ist der letzte für die Genehmigung relevante Änderungsrechtsakt. Bei einem Rechtsakt mit zwei oder mehr Umsetzungsstufen ist auch die Umsetzungsstufe anzugeben: .....

2.3.1. Ergebnisse der Prüfung bei freier Beschleunigung

Variante/Version:	…	…	…

([1]) Falls zutreffend.
([2]) Für Euro VI bedeutet ESC: WHSC; ETC bedeutet: WHTC.
([3]) Werden mit Erdgas und Flüssiggas betriebene Motoren für Euro VI mit unterschiedlichen Bezugskraftstoffen geprüft, ist für jeden geprüften Bezugskraftstoff eine gesonderte Tabelle anzugeben.
([4]) Falls zutreffend.

Korrigierter Absorptionskoeffizient (m^{-1})	…	…	…
Normale Leerlaufdrehzahl des Motors	…	…	…
Höchstdrehzahl des Motors	…	…	…
Motoröltemperatur (min./max.)	…	…	…

3. **Ergebnisse der Messungen der CO_2-Emissionen, des Kraftstoff-/Stromverbrauchs und der elektrischen Reichweite**

Nummer des Basisrechtsakts und des letzten für die Genehmigung geltenden Änderungsrechtsakts: .....

3.1. *Kolbenverbrennungsmotoren, einschließlich nicht extern aufladbarer Hybrid-Elektrofahrzeuge* [1] [2]

Variante/Version:	…	…	…
CO_2-Emissionsmasse (innerorts) (g/km)	…	…	…
CO_2-Emissionsmasse (außerorts) (g/km)	…	…	…
CO_2-Emissionsmasse (kombiniert) (g/km)	…	…	…
Kraftstoffverbrauch (innerorts) (l/100 km) [1]	…	…	…
Kraftstoffverbrauch (außerorts) (l/100 km) [2]	…	…	…
Kraftstoffverbrauch (kombiniert) (l/100 km) [3]	…	…	…

[1] Die Einheit ‚l/100 km' wird für mit Erdgas und Wasserstoff-Erdgas-Gemisch betriebene Fahrzeuge durch ‚m^3/100 km' und für mit Wasserstoff betriebene Fahrzeuge durch ‚kg/100 km' ersetzt.
[2] Die Einheit ‚l/100 km' wird für mit Erdgas und Wasserstoff-Erdgas-Gemisch betriebene Fahrzeuge durch ‚m^3/100 km' und für mit Wasserstoff betriebene Fahrzeuge durch ‚kg/100 km' ersetzt.
[3] Die Einheit ‚l/100 km' wird für mit Erdgas und Wasserstoff-Erdgas-Gemisch betriebene Fahrzeuge durch ‚m^3/100 km' und für mit Wasserstoff betriebene Fahrzeuge durch ‚kg/100 km' ersetzt.

Kennung der Interpolationsfamilie [1]	Variante/Versionen
…	…
…	…
…	…

[1] Das Format der Interpolationsfamilie ist in Absatz 5.0 des Anhangs XXI der Verordnung (EU) 2017/1151 der Kommission vom 1. Juni 2017 zur Ergänzung der Verordnung (EG) Nr. 715/2007 des Europäischen Parlaments und des Rates über die Typgenehmigung von Kraftfahrzeugen hinsichtlich der Emissionen von leichten Personenkraftwagen und Nutzfahrzeugen (Euro 5 und Euro 6) und über den Zugang zu Fahrzeugreparatur- und -wartungsinformationen, zur Änderung der Richtlinie 2007/46/EG des Europäischen Parlaments und des Rates, der Verordnung (EG) Nr. 692/2008 der Kommission sowie der Verordnung (EU) Nr. 1230/2012 der Kommission und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 692/2008 der Kommission festgelegt (ABl. L 175 vom 7.7.2017, S. 1).

Kennung der Fahrwiderstandsmatrix-Familie [1]	Variante/Versionen
…	…
…	…
…	…

[1] Das Format der Fahrwiderstandsmatrix-Familie ist in Absatz 5.0 des Anhangs XXI der Verordnung (EU) 2017/1151 festgelegt.

[1] Falls zutreffend.
[2] Tabelle für jeden geprüften Bezugskraftstoff angeben.

Ergebnisse:	Kennung der Interpolationsfamilie			Kennung der Fahrwiderstandsmatrix-Familie
	VH	VM (falls zutreffend)	VL (falls zutreffend)	V repräsentativ
CO_2-Emissionsmasse Niedrigphase (g/km)	…	…	…	
CO_2-Emissionsmasse Mittelphase (g/km)	…	…	…	
CO_2-Emissionsmasse Hochphase (g/km)	…	…	…	
CO_2-Emissionsmasse Höchstwertphase (g/km)	…	…	…	
CO_2-Emissionsmasse (kombiniert) (g/km)	…	…	…	
Kraftstoffverbrauch Niedrigphase (l/100 km m^3/100 km kg/100 km)	…	…	…	
Kraftstoffverbrauch Mittelphase (l/100 km m^3/100 km kg/100 km)	…	…	…	
Kraftstoffverbrauch Hochphase (l/100 km m^3/100 km kg/100 km)	…	…	…	
Kraftstoffverbrauch Höchstwertphase (l/100 km m^3/100 km kg/100 km)	…	…	…	
Kraftstoffverbrauch (kombiniert) (l/100 km m^3/100 km kg/100 km)	…	…	…	
f0	…	…	…	
f1	…	…	…	
f2:	…	…	…	
RR	…	…	…	
Delta CD*A (für VL gegebenenfalls gegenüber VH)	…	…	…	
Prüfmasse	…	…	…	

Für jede Interpolation oder Fahrwiderstandsmatrix-Familie wiederholen.

3.2. *Extern aufladbare Hybrid-Elektrofahrzeuge* [1]

Variante/Version:	…	…	…
CO_2-Emissionsmasse (Zustand A, kombiniert) (g/km)	…	…	…
CO_2-Emissionsmasse (Zustand B, kombiniert) (g/km)	…	…	…
CO_2-Emissionsmasse (gewichtet, kombiniert) (g/km)	…	…	…
Kraftstoffverbrauch (Zustand A, kombiniert) (l/100 km) [g]	…	…	…
Kraftstoffverbrauch (Zustand B, kombiniert) (l/100 km) [g]	…	…	…

[1] Falls zutreffend.

Kraftstoffverbrauch (gewichtet, kombiniert) (l/100 km) ([8])	…	…	…
Stromverbrauch (Zustand A, kombiniert) (Wh/km)	…	…	…
Stromverbrauch (Zustand B, kombiniert) (Wh/km)	…	…	…
Stromverbrauch (gewichtet und kombiniert) (Wh/km)	…	…	…
Vollelektrische Reichweite (km)	…	…	…

Nummer der Interpolationsfamilie	Variante/Versionen
…	…
…	…
…	…

Kennung der Fahrwiderstandsmatrix-Familie	Variante/Versionen
…	…
…	…
…	…

Ergebnisse:	Kennung der Interpolationsfamilie			Kennung der Fahrwiderstandsmatrix-Familie
	VH	VM (falls zutreffend)	VL (falls zutreffend)	V repräsentativ
CS CO_2-Emissionsmasse Niedrigphase (g/km)	…		…	
CS CO_2-Emissionsmasse Mittelphase (g/km)	…		…	
CS CO_2-Emissionsmasse Hochphase (g/km)	…		…	
CS CO_2-Emissionsmasse Höchstwertphase (g/km)	…		…	
CS CO_2-Emissionsmasse (kombiniert) (g/km)	…		…	
CD CO_2-Emissionsmasse (kombiniert) (g/km)				
CO_2-Emissionsmasse (gewichtet, kombiniert) (g/km)				
CS Kraftstoffverbrauch Niedrigphase (l/100 km)	…		…	
CS Kraftstoffverbrauch Mittelphase (l/100 km)	…		…	
CS Kraftstoffverbrauch Hochphase (l/100 km)	…		…	
CS Kraftstoffverbrauch Höchstwertphase (l/100 km)	…		…	
CS Kraftstoffverbrauch (kombiniert) (l/100 km)	…		…	

Ergebnisse:	Kennung der Interpolationsfamilie			Kennung der Fahrwiderstandsmatrix-Familie
	VH	VM (falls zutreffend)	VL (falls zutreffend)	V repräsentativ
CD Kraftstoffverbrauch (kombiniert) (l/100 km)	…		…	
Kraftstoffverbrauch (gewichtet, kombiniert) (l/100 km) (g)	…		…	
$EC_{AC,weighted}$	…		…	
EAER (kombiniert)	…		…	
$EAER_{city}$	…		…	
f0	…		…	
f1	…		…	
f2	…		…	
RR	…		…	
Delta CD*A (für VL oder M gegenüber VH)	…		…	
Prüfmasse	…		…	
Querschnittsfläche des repräsentativen Fahrzeugs (m^2)				

Für jede Interpolationsfamilie zu wiederholen.

3.3. *Vollelektrische Fahrzeuge* [1]

Variante/Version:	…	…	…
Stromverbrauch (Wh/km)	…	…	…
Reichweite (km)	…	…	…

Nummer der Interpolationsfamilie	Variante/Versionen
…	…
…	…
…	…

Kennung der Fahrwiderstandsmatrix-Familie	Variante/Versionen
…	…
…	…
…	…

[1] Falls zutreffend.

Ergebnisse:	Kennung der Interpolationsfamilie		Kennung der Matrixfamilie
	VH	VL	V repräsentativ
Stromverbrauch (kombiniert) (Wh/km)	…	…	
Vollelektrische Reichweite (kombiniert) (km)	…	…	
Vollelektrische Reichweite (innerorts) (km)	…	…	
f0	…	…	
f1	…	…	
f2	…	…	
RR	…	…	
Delta CD*A (für VL gegenüber VH)	…	…	
Prüfmasse	…	…	
Querschnittsfläche des repräsentativen Fahrzeugs (m^2)			

3.4. *Wasserstoff-Brennstoffzellenfahrzeuge* [1]

Variante/Version:	…	…	…
Kraftstoffverbrauch (kg/100 km)	…	…	…

	Variante/Version:	Variante/Version:
Kraftstoffverbrauch (kombiniert) (kg/100 km)	…	…
f0	…	…
f1	…	…
f2	…	…
RR	…	…
Prüfmasse	…	

3.5. *Meldung(en) des Korrelationstools gemäß der Durchführungsverordnung (EU) 2017/1152*

Für jede Interpolation oder Fahrwiderstandsmatrix-Familie wiederholen.

Kennung der Interpolationsfamilie oder Fahrwiderstandsmatrix-Familie [Fußnote: ‚Typgenehmigungsnummer + laufende Nummer der Interpolationsfamilie']: …

VH-Bericht: …

VL-Bericht (falls zutreffend): …

V repräsentativ: …

[1] Falls zutreffend.

4. **Ergebnisse der Prüfungen von Fahrzeugen, die mit Ökoinnovationen ausgestattet sind** [1] [2] [3]

Gemäß der UNECE-Regelung Nr. 83 (falls zutreffend)

	Variante/Version …							
Beschluss zur Genehmigung der Ökoinnovation [1]	Code der Ökoinnovation [2]	Typ 1/I Zyklus (NEFZ/WLTP)	1. CO_2-Emissionen des Vergleichsfahrzeugs (g/km)	2. CO_2-Emissionen des Ökoinnovationsfahrzeugs (g/km)	3. CO_2-Emissionen des Vergleichsfahrzeugs im Prüfzyklus Typ 1 [3]	4. CO_2-Emissionsmenge des Ökoinnovationsfahrzeugs im Prüfzyklus Typ 1 (= 3.5.1.3 des Anhangs I)	5. Nutzungsfaktor (NF), d. h. Anteil der Zeit, während der die Technologie unter normalen Betriebsbedingungen genutzt wird	Einsparung von CO_2-Emissionen ((1 – 2) – (3 – 4)) * 5
xxx/201x	…	…	…	…	…	…	…	…
…	…	…	…	…	…	…	…	…
…	…	…	…	…	…	…	…	…
	Gesamteinsparung von CO_2-Emissionen durch NEFZ(g/km) [4]							…

[1] [h4] Nummer des Beschlusses der Kommission zur Genehmigung der Ökoinnovation.
[2] [h5] Zuweisung im Beschluss der Kommission zur Genehmigung der Ökoinnovation.
[3] [h6] Wird anstelle des Prüfzyklus Typ 1 eine Modellierungsmethode angewendet, so ist für diesen Wert der mit der Modellierungsmethode ermittelte Wert einzutragen.
[4] [h7] Summe der mit jeder einzelnen Ökoinnovation eingesparten CO_2-Emissionen vom Typ I gemäß der UNECE-Regelung Nr. 83.

Nach Anhang XXI der Verordnung 1151/2017 (falls zutreffend)

	Variante/Version …							
Beschluss zur Genehmigung der Ökoinnovation [1]	Code der Ökoinnovation [2]	Typ 1/I Zyklus (NEFZ/WLTP)	1. CO_2-Emissionen des Vergleichsfahrzeugs (g/km)	2. CO_2-Emissionen des Ökoinnovationsfahrzeugs (g/km)	3. CO_2-Emissionen des Vergleichsfahrzeugs im Prüfzyklus Typ 1 [3]	4. CO_2-Emissionen des Ökoinnovationsfahrzeugs im Prüfzyklus Typ 1	5. Nutzungsfaktor (NF), d. h. Anteil der Zeit, während der die Technologie unter normalen Betriebsbedingungen genutzt wird	Einsparung von CO_2-Emissionen ((1 – 2) – (3 – 4)) * 5
xxx/201x	…	…	…	…	…	…	…	…
…	…	…	…	…	…	…	…	…
…	…	…	…	…	…	…	…	…
	Gesamteinsparung von CO_2-Emissionen durch WLTP (g/km) [4]							

[1] [h4] Nummer des Beschlusses der Kommission zur Genehmigung der Ökoinnovation.
[2] [h5] Zuweisung im Beschluss der Kommission zur Genehmigung der Ökoinnovation.
[3] [h6] Wird anstelle des Prüfzyklus Typ 1 eine Modellierungsmethode angewendet, so ist für diesen Wert der mit der Modellierungsmethode ermittelte Wert einzutragen.
[4] [h7] Summe der mit jeder einzelnen Ökoinnovation eingesparten CO_2-Emissionen vom Typ I gemäß Unteranhang 4 des Anhangs XXI der Verordnung 1151/2017.

[1] [h1] Tabelle für jede Variante/Version angeben.
[2] [h2] Tabelle für jeden geprüften Bezugskraftstoff angeben.
[3] [h3] Tabelle bei Bedarf um jeweils eine Zeile je Ökoinnovation erweitern.

4.1. *Allgemeiner Code der Ökoinnovation(en)* ([1]): .....

Erläuterungen

([h]) Ökoinnovationen.

([1]) ([h8]) Der allgemeine Code der Ökoinnovation(en) besteht aus folgenden, jeweils durch ein Leerzeichen voneinander getrennten Bestandteilen:
— Code der Typgenehmigungsbehörde gemäß Anhang VII;
— Einzelcode jeder im Fahrzeug eingebauten Ökoinnovation in der zeitlichen Reihenfolge der Genehmigungsbeschlüsse der Kommission.
(Beispielsweise lautet der allgemeine Code von drei Ökoinnovationen, die nacheinander als 10, 15 und 16 genehmigt und in ein von der deutschen Typgenehmigungsbehörde zertifiziertes Fahrzeug eingebaut worden sind: ‚e1 10 15 16‘.)“.

Änderungen des Anhangs IX der Richtlinie 2007/46/EG

(5) Anhang IX der Richtlinie 2007/46/EG erhält folgende Fassung:

„*ANHANG IX*

EG-ÜBEREINSTIMMUNGSBESCHEINIGUNG

0. ZIELE

Die Übereinstimmungsbescheinigung stellt eine Erklärung des Fahrzeugherstellers dar, in der er dem Fahrzeugkäufer versichert, dass das von ihm erworbene Fahrzeug zum Zeitpunkt seiner Herstellung mit den in der Europäischen Union geltenden Rechtsvorschriften übereinstimmte.

Die Übereinstimmungsbescheinigung soll es außerdem den zuständigen Behörden der Mitgliedstaaten ermöglichen, Fahrzeuge zuzulassen, ohne vom Antragsteller zusätzliche technische Unterlagen anfordern zu müssen.

Aus diesen Gründen muss die Übereinstimmungsbescheinigung Folgendes umfassen:

a) die Fahrzeug-Identifizierungsnummer

b) die genauen technischen Merkmale des Fahrzeugs (d. h., die Angabe von Wertbereichen in den einzelnen Einträgen ist unzulässig).

1. ALLGEMEINE BESCHREIBUNG

1.1. Die Übereinstimmungsbescheinigung besteht aus zwei Teilen:

a) SEITE 1, bestehend aus einer Übereinstimmungserklärung des Herstellers; für alle Fahrzeugklassen gilt das gleiche Muster

b) SEITE 2, auf der sich eine technische Beschreibung der wichtigsten Merkmale des Fahrzeugs befindet. Das Muster von Seite 2 ist an die jeweilige Fahrzeugklasse angepasst.

1.2. Die Übereinstimmungsbescheinigung darf höchstens das Format A4 (210 × 297 mm) haben oder muss auf dieses Format gefaltet sein.

1.3. Unbeschadet der Bestimmungen von Abschnitt 0 Buchstabe b handelt es sich bei den im zweiten Teil aufgeführten Werten und Einheiten um diejenigen, die in den Typgenehmigungsunterlagen der jeweiligen Rechtsakte angegeben sind. Bei Überprüfungen der Übereinstimmung der Produktion sind die Werte nach den in den jeweiligen Rechtsakten festgelegten Verfahren zu überprüfen. Dabei sind die nach diesen Rechtsakten zulässigen Toleranzen zugrunde zu legen.

2. BESONDERE BESTIMMUNGEN

2.1. Muster A der Übereinstimmungsbescheinigung (vollständiges Fahrzeug) gilt für Fahrzeuge, die im Straßenverkehr verwendet werden können, ohne dass sie zu ihrer Genehmigung weitere Stufen durchlaufen müssen.

2.2. Muster B der Übereinstimmungsbescheinigung (vervollständigte Fahrzeuge) gilt für Fahrzeuge, die eine weitere Stufe ihrer Genehmigung durchlaufen haben.

Dies ist das normale Ergebnis des Mehrstufen-Typgenehmigungsverfahrens (wenn z. B. ein Aufbauhersteller mit einem von einem Fahrzeughersteller gebauten Fahrgestell einen Bus baut).

Die während des Mehrstufenverfahrens hinzugekommenen Merkmale sind kurz zu beschreiben.

2.3. Muster C der Übereinstimmungsbescheinigung (unvollständige Fahrzeuge) gilt für Fahrzeuge, die noch eine weitere Genehmigungsstufe durchlaufen müssen (z. B. LKW-Fahrgestelle).

Außer bei Sattelzugmaschinen gilt für Übereinstimmungsbescheinigungen für Fahrgestelle mit Führerhaus der Klasse N das Muster C.

TEIL I

VOLLSTÄNDIGE UND VERVOLLSTÄNDIGTE FAHRZEUGE

MUSTER A1 — SEITE 1

VOLLSTÄNDIGE FAHRZEUGE

EG-ÜBEREINSTIMMUNGSBESCHEINIGUNG

Seite 1

Der Unterzeichner [… (*vollständiger Name und Position*)] bestätigt hiermit, dass das Fahrzeug:

0.1. Fabrikmarke (Firmenname des Herstellers): …

0.2. Typ: …

— Variante ([a]): …

— Version ([a]): …

0.2.1. Handelsbezeichnung: …

0.4. Fahrzeugklasse: …

0.5. Firmenname und Anschrift des Herstellers: …

0.6. Anbringungsstelle und Anbringungsart der vorgeschriebenen Schilder: …

Anbringungsstelle der Fahrzeug-Identifizierungsnummer: …

0.9. (Ggf.) Name und Anschrift des Bevollmächtigten des Herstellers: …

0.10. Fahrzeug-Identifizierungsnummer: …

mit dem in der am … (*Zeitpunkt der Ausstellung*) erteilten Genehmigung (… *Typgenehmigungsnummer einschließlich Erweiterungsnummer*) beschriebenen Typ in jeder Hinsicht übereinstimmt und

zur fortwährenden Teilnahme am Straßenverkehr in Mitgliedstaaten mit Rechts-/Linksverkehr ([b]), in denen metrische Einheiten/Einheiten des englischen Maßsystems (Imperial System) ([c]) für das Geschwindigkeitsmessgerät und metrische Einheiten/Einheiten des englischen Maßsystems (Imperial System) für den Kilometerzähler (gegebenenfalls) ([d]) verwendet werden, zugelassen werden kann.

(Ort) (Datum): …	(Unterschrift): …

MUSTER A2 — SEITE 1

IN KLEINSERIEN TYPGENEHMIGTE VOLLSTÄNDIGE FAHRZEUGE

[Jahr]	[laufende Nummer]

EG-ÜBEREINSTIMMUNGSBESCHEINIGUNG

Seite 1

Der Unterzeichner [… (*vollständiger Name und Position*)] bestätigt hiermit, dass das Fahrzeug:

0.1. Fabrikmarke (Firmenname des Herstellers): …

0.2. Typ: …

— Variante ([a]): …

— Version ([a]): …

0.2.1. Handelsbezeichnung: …

0.4. Fahrzeugklasse: …

0.5. Firmenname und Anschrift des Herstellers: …

0.6. Anbringungsstelle und Anbringungsart der vorgeschriebenen Schilder: …

Anbringungsstelle der Fahrzeug-Identifizierungsnummer: …

0.9. (Ggf.) Name und Anschrift des Bevollmächtigten des Herstellers: …

0.10. Fahrzeug-Identifizierungsnummer: …

mit dem in der am … (*Zeitpunkt der Ausstellung*) erteilten Genehmigung (… *Typgenehmigungsnummer einschließlich Erweiterungsnummer*) beschriebenen Typ in jeder Hinsicht übereinstimmt und

zur fortwährenden Teilnahme am Straßenverkehr in Mitgliedstaaten mit Rechts-/Linksverkehr ([b]), in denen metrische Einheiten/Einheiten des englischen Maßsystems (Imperial System) ([c]) für das Geschwindigkeitsmessgerät und metrische Einheiten/Einheiten des englischen Maßsystems (Imperial System) für den Kilometerzähler (gegebenenfalls) ([d]) verwendet werden, zugelassen werden kann.

(Ort) (Datum): …	(Unterschrift): …

MUSTER B — SEITE 1

VERVOLLSTÄNDIGTE FAHRZEUGE

EG-ÜBEREINSTIMMUNGSBESCHEINIGUNG

Seite 1

Der Unterzeichner [… (*vollständiger Name und Position*)] bestätigt hiermit, dass das Fahrzeug:

0.1. Fabrikmarke (Handelsname des Herstellers): …

0.2. Typ: …

— Variante ([a]): …

— Version ([a]): …

0.2.1. Handelsbezeichnung: …

0.2.2. Bei Fahrzeugen mit Mehrstufen-Typgenehmigung: Typgenehmigungsinformationen hinsichtlich des Basisfahrzeugs/des Fahrzeugs der vorangegangenen Stufen (Aufstellung mit den Angaben für jede Stufe erstellen):

— Typ: …

— Variante ([a]): …

— Version ([a]): …

Typgenehmigungsnummer, Erweiterungsnummer: …

0.4. Fahrzeugklasse: …

0.5. Firmenname und Anschrift des Herstellers: …

0.5.1. Bei Fahrzeugen mit Mehrstufen-Typgenehmigung: Firmenname und Anschrift des Herstellers des Basisfahrzeugs/des Fahrzeugs der vorangegangenen Stufe(n)..

0.6. Anbringungsstelle und Anbringungsart der vorgeschriebenen Schilder: …

Anbringungsstelle der Fahrzeug-Identifizierungsnummer: …

0.9. (Ggf.) Name und Anschrift des Bevollmächtigten des Herstellers: …

0.10. Fahrzeug-Identifizierungsnummer: …

a) wie folgt vervollständigt und geändert ([1]) worden ist: … und

b) mit dem in der am … (*Zeitpunkt der Ausstellung*) erteilten Genehmigung (… *Typgenehmigungsnummer einschließlich Erweiterungsnummer*) beschriebenen Typ in jeder Hinsicht übereinstimmt und

c) zur fortwährenden Teilnahme am Straßenverkehr in Mitgliedstaaten mit Rechts-/Linksverkehr ([b]), in denen metrische Einheiten/Einheiten des englischen Maßsystems (Imperial System) ([c]) für das Geschwindigkeitsmessgerät und metrische Einheiten/Einheiten des englischen Maßsystems (Imperial System) für den Kilometerzähler ([d]) verwendet werden, zugelassen werden kann.

(Ort) (Datum): …	(Unterschrift): …

Anlagen: Übereinstimmungsbescheinigung für jede vorausgegangene Fertigungsstufe.

SEITE 2

FAHRZEUGKLASSE M1

(Vollständige und vervollständigte Fahrzeuge)

Seite 2

Allgemeine Baumerkmale

1. Anzahl der Achsen: … und Räder: …

3. Angetriebene Achsen (Zahl, Lage, Verbindung): … …

Hauptabmessungen

4. Radstand ([e]): … mm

4.1. Achsabstände:

1-2: … mm

2-3: … mm

3-4: … mm

5. Länge: … mm

6. Breite: … mm

7. Höhe: … mm

Massen

13. Masse in fahrbereitem Zustand: … kg

13.2. Tatsächliche Masse des Fahrzeugs: … kg

16. Technisch zulässige Höchstmassen

16.1. Technisch zulässige Gesamtmasse im beladenen Zustand: … kg

16.2. Technisch zulässige maximale Masse je Achse:

1. … kg

2. … kg

3. … kg usw.

16.4. Technisch zulässige Gesamtmasse der Fahrzeugkombination: … kg

18. Technisch zulässige maximale Anhängemasse bei Beförderung eines:

18.1. Deichselanhängers: … kg

18.3. Zentralachsanhängers: … kg

18.4. Ungebremsten Anhängers: … kg

19. Technisch zulässige Stützlast am Kupplungspunkt: … kg

Antriebsmaschine

20. Hersteller des Motors: …

21. Baumusterbezeichnung gemäß Kennzeichnung am Motor: …

22. Arbeitsweise: …

23. Reiner Elektrobetrieb: ja/nein ([1])

23.1. Art des [Elektro-]Hybridfahrzeugs: OVC-HEV/NOVC-HEV/OVC-FCHV/ NOVC-FCHV ([1])

24. Anzahl und Anordnung der Zylinder: …

25. Hubraum: … cm^3

26. Kraftstoff: Diesel/Benzin/Flüssiggas/komprimiertes Erdgas-Biomethan/ LNG/Ethanol/Biodiesel/Wasserstoff ([1])

26.1. Einstoffmotor/bivalenter Antrieb/Flexfuelmotor/Zweistoffmotor ([1])

26.2. (nur Zweistoffmotoren) Typ 1A/Typ 1B/Typ 2A/Typ 2B/Typ 3B ([1])

27. Höchstleistung

27.1. Höchste Nutzleistung ([g]): … kW bei … min^{-1} (Verbrennungsmotor) ([1])

27.2. Größte Stundenleistung: … kW (Elektromotor) ([1]) ([s])

27.3. Höchste Nutzleistung: … kW (Elektromotor) ([1]) ([s])

27.4. Höchste 30-Minuten-Leistung: … kW (Elektromotor) ([1]) ([s])

Höchstgeschwindigkeit

29. Höchstgeschwindigkeit: … km/h

Achsen und Radaufhängung

30. Spurweite:

1. … mm

2. … mm

3. … mm

35. Reifen/Radkombination/Rollwiderstand (falls zutreffend) ([h]): …

Bremsen

36. Anhänger-Bremsanschlüsse: mechanisch/elektrisch/pneumatisch/hydraulisch ([1])

Aufbau

38. Code des Aufbaus ([i]): …

40. Farbe des Fahrzeugs ([j]): …

41. Anzahl und Anordnung der Türen: …

42. Anzahl der Sitzplätze (einschließlich Fahrersitz) ([k]): …

42.1. Sitz(e), der (die) nur zur Verwendung bei stehendem Fahrzeug bestimmt ist (sind): …

42.3. Anzahl der für Rollstuhlfahrer zugänglichen Sitzplätze: …

Umweltverträglichkeit

46. Geräuschpegel

— Standgeräusch: … dB(A) bei der Motordrehzahl: … min^{-1}

— Fahrgeräusch: … dB(A)

47. Abgasnorm ([l]): Euro …

47.1. Parameter für die Emissionsprüfung

47.1.1 Prüfmasse (kg): …

47.1.2. Querschnittsfläche (m^2): …

47.1.3. Fahrwiderstandskoeffizienten

47.1.3.0. f0, N:

47.1.3.1. f1, N/(km/h):

47.1.3.2. f2, N/$(km/h)^2$

48. Abgasemissionen ([m]) ([m1]) ([m2]):

Nummer des Basisrechtsakts und des letzten gültigen Änderungsrechtsakts: …

1.1. Prüfverfahren: Typ I oder ESC ([1])

CO: …. HC: ….. NO_x: …. HC + NO_x: …. Partikel: …..

Rauchgastrübung (ELR): … (m^{-1})

1.2. Prüfverfahren: Typ 1 (NEFZ Mittelwerte, WLTP Spitzenwerte) oder WHSC (EURO VI) ([1])

CO: … THC: … NMHC: … NO_x: … THC + NO_x: … NH_3: … Partikelmasse: …

Partikelzahl: …

2.1. Prüfverfahren: ETC (falls zutreffend)

CO: … NO_x: … NMHC: … THC: … CH_4: … Partikel: …

2.2. Prüfverfahren: WHTC (EURO VI)

CO: … NO_x: … NMHC: … THC: … CH_4: … NH_3: … Partikelmasse: … Partikelzahl: …

48.1. Rauch (korrigierter Wert des Absorptionskoeffizienten): … (m^{-1})

49. CO_2-Emissionen/Kraftstoffverbrauch/Stromverbrauch ([m]) ([r]):

1. Alle Antriebsarten außer reinen Elektrofahrzeugen (falls zutreffend)

NEFZ-Werte	CO_2-Emissionen	Kraftstoffverbrauch bei der Emissionsprüfung gemäß Verordnung (EG) Nr. 692/2008
Innerorts ([1])	… g/km	… l/100 km oder m^3/100 km oder kg/100 km ([1])
Außerorts ([1])	… g/km	… l/100 km oder m^3/100 km oder kg/100 km ([1])
Kombiniert ([1])	… g/km	… l/100 km oder m^3/100 km oder kg/100 km ([1])
Gewichtet ([1]), kombiniert	… g/km	… l/100 km oder m^3/100 km oder kg/100 km
Abweichungsfaktor (falls zutreffend)		
Differenzierungsfaktor (falls zutreffend)	‚1' oder ‚0'	

2. Reine Elektrofahrzeuge und extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge (falls zutreffend)

Stromverbrauch (gewichtet, kombiniert ([1]))		… Wh/km
Elektrische Reichweite		… km

3. Fahrzeug mit Ökoinnovation(en) ausgestattet: ja/nein ([1])

3.1. Allgemeiner Code der Ökoinnovation(en) ([P1]): …

3.2. Gesamteinsparungen von CO_2-Emissionen durch die Ökoinnovation(en) ([P2]) (für jeden geprüften Bezugskraftstoff wiederholen):

3.2.1. Einsparungen durch NEFZ: … g/km (falls zutreffend)

3.2.2. Einsparungen durch WLPT: … g/km (falls zutreffend)

4. Alle Antriebsarten außer reinen Elektrofahrzeugen, gemäß Verordnung (EU) 2017/1151 (falls zutreffend)

WLPT-Werte	CO_2-Emissionen	Kraftstoffverbrauch
Niedrig ([1])	… g/km	… l/100 km oder m^3/100 km oder kg/100 km ([1])
Mittel ([1])	… g/km	… l/100 km oder m^3/100 km oder kg/100 km ([1])
Hoch ([1])	… g/km	… l/100 km oder m^3/100 km oder kg/100 km ([1])
Höchstwert ([1])	… g/km	… l/100 km oder m^3/100 km oder kg/100 km ([1])
Kombiniert	… g/km	… l/100 km oder m^3/100 km oder kg/100 km ([1])
Gewichtet, kombiniert ([1])	… g/km	… l/100 km oder m^3/100 km oder kg/100 km ([1])

5. Vollelektrische Fahrzeuge und extern aufladbare Hybrid-Elektro-Fahrzeuge, gemäß Verordnung (EU) 2017/1151 (falls anwendbar)

5.1. Vollelektrische Fahrzeuge

Stromverbrauch		… Wh/km
Elektrische Reichweite		… km
Elektrische Reichweite		… km

5.2. Extern aufladbare Hybrid-Elektro-Fahrzeuge

Stromverbrauch ($EC_{AC,weighted}$)		… Wh/km
Elektrische Reichweite (EAER)		… km
Elektrische Reichweite innerorts (EAER city)		… km

Sonstiges

51. Bei Fahrzeugen mit besonderer Zweckbestimmung: Bezeichnung gemäß Anhang II Abschnitt 5: …

52. Anmerkungen ([n]): …

Zusätzliche Reifen-Felgenkombinationen: technische Parameter (keine Bezugnahme auf RR)

SEITE 2

FAHRZEUGKLASSE M2

(Vollständige und vervollständigte Fahrzeuge)

Seite 2

Allgemeine Baumerkmale

1. Anzahl der Achsen: … und Räder: …

1.1. Anzahl und Lage der Achsen mit Doppelbereifung: …

2. Gelenkte Achsen (Anzahl, Lage): …

3. Angetriebene Achsen (Zahl, Lage, Verbindung): … …

Hauptabmessungen

4. Radstand ([e]): … mm

4.1. Achsabstände:

1-2: … mm

2-3: … mm

3-4: … mm

5. Länge: … mm

6. Breite: … mm

7. Höhe: … mm

9. Abstand zwischen der Fahrzeugfront und dem Mittelpunkt der Anhängevorrichtung: … mm

12. Hinterer Überhang: … mm

Massen

13. Masse in fahrbereitem Zustand: … kg

13.1. Verteilung dieser Masse auf die Achsen:

1. … kg

2. … kg

3. … kg usw.

13.2. Tatsächliche Masse des Fahrzeugs: … kg

16. Technisch zulässige Höchstmassen

16.1. Technisch zulässige Gesamtmasse im beladenen Zustand: … kg

16.2. Technisch zulässige maximale Masse je Achse:

1. … kg

2. … kg

3. … kg usw.

16.3. Technisch zulässige maximale Masse je Achsgruppe:

1. … kg

2. … kg

3. … kg usw.

16.4. Technisch zulässige Gesamtmasse der Fahrzeugkombination: … kg

17. Für die Zulassung/den Betrieb im innerstaatlichen/grenzüberschreitenden Verkehr vorgesehene höchstzulässige Massen [1] [o]

17.1. Für die Zulassung/den Betrieb vorgesehene höchstzulässige Gesamtmasse in beladenem Zustand: … kg

17.2. Für die Zulassung/den Betrieb vorgesehene höchstzulässige Gesamtmasse in beladenem Zustand je Achse:

1. … kg

2. … kg

3. … kg usw.

17.3. Für die Zulassung/den Betrieb vorgesehene höchstzulässige Gesamtmasse in beladenem Zustand je Achsgruppe:

1. … kg

2. … kg

3. … kg usw.

17.4. Für die Zulassung/den Betrieb vorgesehene höchstzulässige Gesamtmasse der Fahrzeugkombination: … kg

18. Technisch zulässige maximale Anhängemasse bei Beförderung eines:

18.1. Deichselanhängers: … kg

18.3. Zentralachsanhängers: … kg

18.4. Ungebremsten Anhängers: … kg

19. Technisch zulässige Stützlast am Kupplungspunkt: … kg

Antriebsmaschine

20. Hersteller des Motors: …

21. Baumusterbezeichnung gemäß Kennzeichnung am Motor: …

22. Arbeitsweise: …

23. Reiner Elektrobetrieb: ja/nein [1]

23.1. Art des [Elektro-]Hybridfahrzeugs: OVC-HEV/NOVC-HEV/OVC-FCHV/ NOVC-FCHV [1]

24. Anzahl und Anordnung der Zylinder: …

25. Hubraum: … cm^3

26. Kraftstoff: Diesel/Benzin/Flüssiggas/komprimiertes Erdgas-Biomethan/ LNG/Ethanol/Biodiesel/Wasserstoff [1]

26.1. Einstoffmotor/bivalenter Antrieb/Flexfuelmotor/Zweistoffmotor [1]

26.2. (nur Zweistoffmotoren) Typ 1A/Typ 1B/Typ 2A/Typ 2B/Typ 3B [1]

27. Höchstleistung

27.1. Höchste Nutzleistung [g]: … kW bei … min^{-1} (Verbrennungsmotor) [1]

27.2. Größte Stundenleistung: … kW (Elektromotor) [1] [s]

27.3. Höchste Nutzleistung: … kW (Elektromotor) [1] [s]

27.4. Höchste 30-Minuten-Leistung: … kW (Elektromotor) [1] [s]

28. Getriebe (Typ): …

Höchstdrehzahl

29. Höchstgeschwindigkeit: … km/h

Achsen und Radaufhängung

30. Spurweite:

1. … mm

2. … mm

3. … mm usw.

33. Antriebsachse(n) mit Luftfederung oder gleichwertiger Aufhängung: ja/nein [1]

35. Reifen/Radkombination/Rollwiderstand (falls zutreffend) [h]: …

Bremsen

36. Anhänger-Bremsanschlüsse: mechanisch/elektrisch/pneumatisch/hydraulisch [1]

37. Druck in der Versorgungsleitung des Anhänger-Bremssystems: … bar

Aufbau

38. Code des Aufbaus [i]: …

39. Fahrzeugklasse: Klasse I/Klasse II/Klasse III/Klasse A/Klasse B [1]

41. Anzahl und Anordnung der Türen: …

42. Anzahl der Sitzplätze (einschließlich Fahrersitz) [k]: …

42.1. Sitz(e), der (die) nur zur Verwendung bei stehendem Fahrzeug bestimmt ist (sind): …

42.3. Anzahl der für Rollstuhlfahrer zugänglichen Sitzplätze: …

43. Anzahl der Stehplätze: …

Anhängevorrichtung

44. Genehmigungsnummer oder -zeichen der Anhängevorrichtung (sofern angebaut): …

45.1. Kennwerte ([1]): D: …/ V: …/ S: …/ U: …

Umweltverträglichkeit

46. Geräuschpegel

Standgeräusch: … dB(A) bei der Motordrehzahl: … min^{-1}

Fahrgeräusch: … dB(A)

47. Abgasnorm ([l]): Euro …

47.1. Parameter für die Emissionsprüfung

47.1.1. Prüfmasse (kg): …

47.1.2. Querschnittsfläche (m^2): …

47.1.3. Fahrwiderstandskoeffizienten

47.1.3.0. f0, N:

47.1.3.1. f1, N/(km/h):

47.1.3.2. f2, N/$(km/h)^2$

48. Abgasemissionen ([m]) ([m1]) ([m2]):

Nummer des Basisrechtsakts und des letzten gültigen Änderungsrechtsakts: …

1.1. Prüfverfahren: Typ I oder ESC ([1])

CO: …. HC: ….. NO_x: …. HC + NO_x: …. Partikel: …..

Rauchgastrübung (ELR): … (m^{-1})

1.2. Prüfverfahren: Typ 1 (NEFZ Mittelwerte, WLTP Spitzenwerte) oder WHSC (EURO VI) ([1])

CO: … THC: … NMHC: … NO_x: … THC + NO_x: … NH_3: … Partikelmasse: …

Partikelzahl: …

2.1. Prüfverfahren: ETC (falls zutreffend)

CO: … NO_x: … NMHC: … THC: … CH_4: … Partikel: …

2.2. Prüfverfahren: WHTC (EURO VI)

CO: … NO_x: … NMHC: … THC: … CH_4: … NH_3: … Partikelmasse: … Partikelzahl: …

48.1. Rauch (korrigierter Wert des Absorptionskoeffizienten): … (m^{-1})

49. CO_2-Emissionen/Kraftstoffverbrauch/Stromverbrauch ([m]) ([r]):

1. Alle Antriebsarten außer reinen Elektrofahrzeugen (falls zutreffend)

NEFZ-Werte	CO_2-Emissionen	Kraftstoffverbrauch bei der Emissionsprüfung gemäß NEFZ nach Verordnung (EG) Nr. 692/2008
Innerorts ([1])	… g/km	… l/100 km oder m^3/100 km oder kg/100 km ([1])
Außerorts ([1])	… g/km	… l/100 km oder m^3/100 km oder kg/100 km ([1])
Kombiniert ([1])	… g/km	… l/100 km oder m^3/100 km oder kg/100 km ([1])
Gewichtet ([1]), kombiniert	… g/km	… l/100 km oder m^3/100 km oder kg/100 km
Abweichungsfaktor (falls zutreffend)		
Differenzierungsfaktor (falls zutreffend)	‚1' oder ‚0'	

2. Vollelektrische Fahrzeuge und extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge (falls zutreffend)

Stromverbrauch (gewichtet, kombiniert ([1]))		… Wh/km
Elektrische Reichweite		… km

3. Fahrzeug mit Ökoinnovation(en) ausgestattet: ja/nein ([1])

3.1. Allgemeiner Code der Ökoinnovation(en) ([p1]): …

3.2. Gesamteinsparungen von CO_2-Emissionen durch die Ökoinnovation(en) ([p2]) (für jeden geprüften Bezugskraftstoff wiederholen):

3.2.1. Einsparungen durch NEFZ: … g/km (falls zutreffend)

3.2.2. Einsparungen durch WLPT: … g/km (falls zutreffend)

4. Alle Antriebsarten außer reinen Elektrofahrzeugen, gemäß Verordnung (EU) 2017/1151 (falls zutreffend)

WLPT-Werte	CO_2-Emissionen	Kraftstoffverbrauch
Niedrig ([1])	… g/km	… l/100 km oder m^3/100 km oder kg/100 km ([1])
Mittel ([1])	… g/km	… l/100 km oder m^3/100 km oder kg/100 km ([1])
Hoch ([1])	… g/km	… l/100 km oder m^3/100 km oder kg/100 km ([1])
Höchstwert ([1])	… g/km	… l/100 km oder m^3/100 km oder kg/100 km ([1])
Kombiniert	… g/km	… l/100 km oder m^3/100 km oder kg/100 km ([1])
Gewichtet, kombiniert ([1])	… g/km	… l/100 km oder m^3/100 km oder kg/100 km ([1])

5. Vollelektrische Fahrzeuge und extern aufladbare Hybrid-Elektro-Fahrzeuge, gemäß Verordnung (EU) 2017/1151 (falls anwendbar)

5.1. Vollelektrische Fahrzeuge

Stromverbrauch		… Wh/km
Elektrische Reichweite		… km
Elektrische Reichweite		… km

5.2. Extern aufladbare Hybrid-Elektro-Fahrzeuge

Stromverbrauch ($EC_{AC,weighted}$)		… Wh/km
Elektrische Reichweite (EAER)		… km
Elektrische Reichweite innerorts (EAER city)		… km

Sonstiges

51. Bei Fahrzeugen mit besonderer Zweckbestimmung: Bezeichnung gemäß Anhang II Abschnitt 5: …

52. Anmerkungen ([n]): …

SEITE 2

FAHRZEUGKLASSE M3

(Vollständige und vervollständigte Fahrzeuge)

Seite 2

Allgemeine Baumerkmale

1. Anzahl der Achsen: … und Räder: …

1.1. Anzahl und Lage der Achsen mit Doppelbereifung: …

2. Gelenkte Achsen (Anzahl, Lage): …

3. Angetriebene Achsen (Zahl, Lage, Verbindung): … …

Hauptabmessungen

4. Radstand ([e]): … mm

4.1. Achsabstände:

1-2: … mm

2-3: … mm

3-4: … mm

5. Länge: … mm

6. Breite: … mm

7. Höhe: … mm

9. Abstand zwischen der Fahrzeugfront und dem Mittelpunkt der Anhängevorrichtung: … mm

12. Hinterer Überhang: … mm

Massen

13. Masse in fahrbereitem Zustand: … kg

13.1. Verteilung dieser Masse auf die Achsen:

1. … kg

2. … kg

3. … kg usw.

13.2. Tatsächliche Masse des Fahrzeugs: … kg

16. Technisch zulässige Höchstmassen

16.1. Technisch zulässige Gesamtmasse im beladenen Zustand: … kg

16.2. Technisch zulässige maximale Masse je Achse:

1. … kg

2. … kg

3. … kg usw.

16.3. Technisch zulässige maximale Masse je Achsgruppe:

1. … kg

2. … kg

3. … kg usw.

16.4. Technisch zulässige Gesamtmasse der Fahrzeugkombination: … kg

17. Für die Zulassung/den Betrieb im innerstaatlichen/grenzüberschreitenden Verkehr vorgesehene höchstzulässige Massen ([1]) ([o])

17.1. Für die Zulassung/den Betrieb vorgesehene höchstzulässige Gesamtmasse in beladenem Zustand: … kg

17.2. Für die Zulassung/den Betrieb vorgesehene höchstzulässige Gesamtmasse in beladenem Zustand je Achse:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

17.3. Für die Zulassung/den Betrieb vorgesehene höchstzulässige Gesamtmasse in beladenem Zustand je Achsgruppe:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

17.4. Für die Zulassung/den Betrieb vorgesehene höchstzulässige Gesamtmasse der Fahrzeugkombination: … kg

18. Technisch zulässige maximale Anhängemasse bei Beförderung eines:

18.1. Deichselanhängers: … kg

18.3. Zentralachsanhängers: … kg

18.4. Ungebremsten Anhängers: … kg

19. Technisch zulässige Stützlast am Kupplungspunkt: … kg

Antriebsmaschine

20. Hersteller des Motors: …

21. Baumusterbezeichnung gemäß Kennzeichnung am Motor: …

22. Arbeitsweise: …

23. Reiner Elektrobetrieb: ja/nein (1)

23.1. Hybrid-[Elektro-]Fahrzeug: ja/nein (1)

24. Anzahl und Anordnung der Zylinder: …

25. Hubraum: … cm^3

26. Kraftstoff: Diesel/Benzin/Flüssiggas/komprimiertes Erdgas-Biomethan/LNG/Ethanol/Biodiesel/Wasserstoff (1)

26.1. Einstoffmotor/bivalenter Antrieb/Flexfuelmotor/Zweistoffmotor (1)

26.2. (nur Zweistoffmotoren) Typ 1A/Typ 1B/Typ 2A/Typ 2B/Typ 3B (1)

27. Höchstleistung

27.1. Höchste Nutzleistung (g): … kW bei … min^{-1} (Verbrennungsmotor) (1)

27.2. Größte Stundenleistung: … kW (Elektromotor) (1) (s)

27.3. Höchste Nutzleistung: … kW (Elektromotor) (1) (s)

27.4. Höchste 30-Minuten-Leistung: … kW (Elektromotor) (1) (s)

28. Getriebe (Typ): …

Höchstdrehzahl

29. Höchstgeschwindigkeit: … km/h

Achsen und Radaufhängung

30.1. Spurweite jeder gelenkten Achse: … mm

30.2. Spurweite aller übrigen Achsen: … mm

32. Lage der belastbaren Achse(n): …

33. Antriebsachse(n) mit Luftfederung oder gleichwertiger Aufhängung: ja/nein (1)

35. Reifen-/Radkombination ([h]): …

Bremsen

36. Anhänger-Bremsanschlüsse: mechanisch/elektrisch/pneumatisch/hydraulisch ([1])

37. Druck in der Versorgungsleitung des Anhänger-Bremssystems: … bar

Aufbau

38. Code des Aufbaus ([i]): …

39. Fahrzeugklasse: Klasse I/Klasse II/Klasse III/Klasse A/Klasse B ([1])

41. Anzahl und Anordnung der Türen: …

42. Anzahl der Sitzplätze (einschließlich Fahrersitz) ([k]): …

42.1. Sitz(e), der (die) nur zur Verwendung bei stehendem Fahrzeug bestimmt ist (sind): …

42.2. Anzahl der Sitzplätze: … (unteres Fahrgastdeck) … (oberes Fahrgastdeck) (einschließlich dem Fahrersitz)

42.3. Anzahl der für Rollstuhlfahrer zugänglichen Sitzplätze: …

43. Anzahl der Stehplätze: …

Anhängevorrichtung

44. Genehmigungsnummer oder -zeichen der Anhängevorrichtung (sofern angebaut): …

45.1. Kennwerte ([1]): D: …/ V: …/ S: …/ U: …

Umweltverträglichkeit

46. Geräuschpegel

Standgeräusch: … dB(A) bei der Motordrehzahl: … min^{-1}

Fahrgeräusch: … dB(A)

47. Abgasnorm ([l]): Euro …

47.1. Parameter für die Emissionsprüfung

47.1.1. Prüfmasse (kg): …

47.1.2. Querschnittsfläche (m^2): …

47.1.3. Fahrwiderstandskoeffizienten

47.1.3.0. f0, N:

47.1.3.1. f1, N/(km/h):

47.1.3.2. f2, $N/(km/h)^2$

48. Abgasemissionen ([m]) ([m1]) ([m2]):

Nummer des Basisrechtsakts und des letzten gültigen Änderungsrechtsakts: …

1.1. Prüfverfahren: Elektronisches Fahrdynamik-Regelsystem (ESC)

CO: … HC: … NO_x: … HC + NO_x: … Partikel: …

Rauchgastrübung (ELR): … (m^{-1})

1.2. Prüfverfahren: WHSC (EURO VI)

CO: … THC: … NMHC: … NO_x: … THC + NO_x: … NH_3: … Partikelmasse: … Partikelzahl: …

2.1. Prüfverfahren: ETC (falls zutreffend)

CO: … NO_x: … NMHC: … THC: … CH_4: … Partikel: …

2.2. Prüfverfahren: WHTC (EURO VI)

CO: … NO_x: … NMHC: … THC: … CH_4: … NH_3: … Partikelmasse: … Partikelzahl: …

48.1. Rauch (korrigierter Wert des Absorptionskoeffizienten): … (m^{-1})

Sonstiges

51. Bei Fahrzeugen mit besonderer Zweckbestimmung: Bezeichnung gemäß Anhang II Abschnitt 5: …

52. Anmerkungen ([n]): …

SEITE 2

FAHRZEUGKLASSE N1

(Vollständige und vervollständigte Fahrzeuge)

Seite 2

Allgemeine Baumerkmale

1. Anzahl der Achsen: … und Räder: …

1.1. Anzahl und Lage der Achsen mit Doppelbereifung: …

3. Angetriebene Achsen (Zahl, Lage, Verbindung): … …

Hauptabmessungen

4. Radstand ([e]): … mm

4.1. Achsabstände:

1-2: … mm

2-3: … mm

3-4: … mm

5. Länge: … mm

6. Breite: … mm

7. Höhe: … mm

8. Sattelvormaß des Sattelzugfahrzeugs (Höchst- und Mindestwert): … mm

9. Abstand zwischen der Fahrzeugfront und dem Mittelpunkt der Anhängevorrichtung: … mm

11. Länge der Ladefläche: … mm

Massen

13. Masse in fahrbereitem Zustand: … kg

13.1. Verteilung dieser Masse auf die Achsen:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

13.2. Tatsächliche Masse des Fahrzeugs: … kg

14. Masse des Basisfahrzeugs in fahrbereitem Zustand: … kg [1] [9]

16. Technisch zulässige Höchstmassen

16.1. Technisch zulässige Gesamtmasse im beladenen Zustand: … kg

16.2. Technisch zulässige maximale Masse je Achse:

1. … kg

2. … kg

3. … kg usw.

16.4. Technisch zulässige Gesamtmasse der Fahrzeugkombination: … kg

18. Technisch zulässige maximale Anhängemasse bei Beförderung eines:

18.1. Deichselanhängers: … kg

18.2. Sattelanhängers: … kg

18.3. Zentralachsanhängers: … kg

18.4. Ungebremsten Anhängers: … kg

19. Technisch zulässige Stützlast am Kupplungspunkt: … kg

Antriebsmaschine

20. Hersteller des Motors: …

21. Baumusterbezeichnung gemäß Kennzeichnung am Motor: …

22. Arbeitsweise: …

23. Vollelektrisch: ja/nein [1]

23.1. Art des [Elektro-]Hybridfahrzeugs: OVC-HEV/NOVC-HEV/OVC-FCHV/ NOVC-FCHV [1]

24. Anzahl und Anordnung der Zylinder: …

25. Hubraum: … cm^3

26. Kraftstoff: Diesel/Benzin/Flüssiggas/komprimiertes Erdgas-Biomethan/LNG/Ethanol/Biodiesel/Wasserstoff ([1])

26.1. Einstoffmotor/bivalenter Antrieb/Flexfuelmotor/Zweistoffmotor ([1])

26.2. (nur Zweistoffmotoren) Typ 1A/Typ 1B/Typ 2A/Typ 2B/Typ 3B ([1])

27. Höchstleistung

27.1. Höchste Nutzleistung ([g]): … kW bei … min^{-1} (Verbrennungsmotor) ([1])

27.2. Größte Stundenleistung: … kW (Elektromotor) ([1]) ([s])

27.3. Höchste Nutzleistung: … kW (Elektromotor) ([1]) ([s])

27.4. Höchste 30-Minuten-Leistung: … kW (Elektromotor) ([1]) ([s])

28. Getriebe (Typ): …

Höchstdrehzahl

29. Höchstgeschwindigkeit: … km/h

Achsen und Radaufhängung

30. Spurweite:

1. … mm

2. … mm

3. … mm

35. Reifen/Radkombination/Rollwiderstand (falls zutreffend) ([h]): …

Bremsen

36. Anhänger-Bremsanschlüsse: mechanisch/elektrisch/pneumatisch/hydraulisch ([1])

37. Druck in der Versorgungsleitung des Anhänger-Bremssystems: … bar

Aufbau

38. Code des Aufbaus ([i]): …

40. Farbe des Fahrzeugs ([j]): …

41. Anzahl und Anordnung der Türen: …

42. Anzahl der Sitzplätze (einschließlich Fahrersitz) ([k]): …

Anhängevorrichtung

44. Genehmigungsnummer oder -zeichen der Anhängevorrichtung (sofern angebaut): …

45.1. Kennwerte ([1]): D: …/ V: …/ S: …/ U: …

Umweltverträglichkeit

46. Geräuschpegel

Standgeräusch: … dB(A) bei der Motordrehzahl: … min^{-1}

Fahrgeräusch: … dB(A)

47. Abgasnorm ([l]): Euro …

47.1. Parameter für die Emissionsprüfung

47.1.1. Prüfmasse (kg): …

47.1.2. Querschnittsfläche (m^2): …

47.1.3. Fahrwiderstandskoeffizienten

47.1.3.0. f0, N:

47.1.3.1. f1, N/(km/h):

47.1.3.2. f2, N/$(km/h)^2$

48. Abgasemissionen ([m]) ([m1]) ([m2]):

Nummer des Basisrechtsakts und des letzten gültigen Änderungsrechtsakts: …

1.1. Prüfverfahren: Typ I oder ESC ([1])

CO: … HC: … NO_x: … HC + NO_x: … Partikel: …

Rauchgastrübung (ELR): … (m^{-1})

1.2. Prüfverfahren: Typ 1 (NEFZ Mittelwerte, WLTP Spitzenwerte) oder WHSC (EURO VI) ([1])

CO: … THC: … NMHC: … NO_x: … THC + NO_x: … NH_3: … Partikelmasse: … Partikelzahl: …

2.1. Prüfverfahren: ETC (falls zutreffend)

CO: … NO_x: … NMHC: … THC: … CH_4: … Partikel: …

2.2. Prüfverfahren: WHTC (EURO VI)

CO: … NO_x: … NMHC: … THC: … CH_4: … NH_3: … Partikelmasse: … Partikelzahl: …

48.1. Rauch (korrigierter Wert des Absorptionskoeffizienten): … (m^{-1})

49. CO_2-Emissionen/Kraftstoffverbrauch/Stromverbrauch ([m]) ([r]):

1. Alle Antriebsarten außer reinen Elektrofahrzeugen (falls zutreffend)

NEFZ-Werte	CO_2-Emissionen	Kraftstoffverbrauch bei der Emissionsprüfung gemäß Verordnung (EG) Nr. 692/2008
Innerorts ([1])	… g/km	… l/100 km oder m^3/100 km oder kg/100 km ([1])

NEFZ-Werte	CO_2-Emissionen	Kraftstoffverbrauch bei der Emissionsprüfung gemäß Verordnung (EG) Nr. 692/2008
Außerorts ([1])	… g/km	… l/100 km oder m^3/100 km oder kg/100 km ([1])
Kombiniert ([1])	… g/km	… l/100 km oder m^3/100 km oder kg/100 km ([1])
Gewichtet ([1]), kombiniert	… g/km	… l/100 km oder m^3/100 km oder kg/100 km
Abweichungsfaktor (falls zutreffend)		

2. Vollelektrische Fahrzeuge und extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge (falls zutreffend)

Stromverbrauch (gewichtet, kombiniert ([1])):		… Wh/km
Elektrische Reichweite		… km

3. Fahrzeug mit Ökoinnovation(en) ausgestattet: ja/nein ([1])

3.1. Allgemeiner Code der Ökoinnovation(en) ([P1]): …

3.2. Gesamteinsparung von CO_2-Emissionen durch die Ökoinnovation(en) ([P2]) (für jeden geprüften Bezugskraftstoff wiederholen):

3.2.1. NEFZ-Einsparungen: … g/km (falls zutreffend)

3.2.2. WLTP-Einsparungen: … g/km (falls zutreffend)

4. Alle Antriebsarten außer vollelektrische Fahrzeuge, gemäß Verordnung (EU) 2017/1151

WLPT-Werte	CO_2-Emissionen	Kraftstoffverbrauch
Niedrig ([1])	… g/km	… l/100 km oder m^3/100 km oder kg/100 km ([1])
Mittel ([1])	… g/km	… l/100 km oder m^3/100 km oder kg/100 km ([1])
Hoch ([1])	… g/km	… l/100 km oder m^3/100 km oder kg/100 km ([1])
Höchstwert ([1])	… g/km	… l/100 km oder m^3/100 km oder kg/100 km ([1])
Kombiniert	… g/km	… l/100 km oder m^3/100 km oder kg/100 km ([1])
Gewichtet, kombiniert ([1])	… g/km	… l/100 km oder m^3/100 km oder kg/100 km ([1])

5. Vollelektrische Fahrzeuge und extern aufladbare Hybrid-Elektro-Fahrzeuge, gemäß Verordnung (EU) 2017/1151 (falls anwendbar)

5.1. Vollelektrische Fahrzeuge ([1]) oder (falls zutreffend)

Stromverbrauch		… Wh/km
Elektrische Reichweite		… km
Elektrische Reichweite innerorts		… km

5.2. Extern aufladbare Hybrid-Elektro-Fahrzeuge ([1]) oder (falls zutreffend)

Stromverbrauch ($EC_{AC,weighted}$)		… Wh/km
Elektrische Reichweite (EAER)		… km
Elektrische Reichweite innerorts (EAER city)		… km

Sonstiges

50. Typgenehmigt nach den Konstruktionsvorschriften für die Beförderung gefährlicher Güter: ja/Gruppe(n): …/nein ([l]):

51. Bei Fahrzeugen mit besonderer Zweckbestimmung: Bezeichnung gemäß Anhang II Abschnitt 5: …

52. Anmerkungen ([n]): …

Liste der Reifen: technische Parameter (keine Bezugnahme auf RR)

SEITE 2

FAHRZEUGKLASSE N2

(Vollständige und vervollständigte Fahrzeuge)

Seite 2

Allgemeine Baumerkmale

1. Anzahl der Achsen: … und Räder: …

1.1. Anzahl und Lage der Achsen mit Doppelbereifung: …

2. Gelenkte Achsen (Anzahl, Lage): …

3. Angetriebene Achsen (Zahl, Lage, Verbindung): … …

Hauptabmessungen

4. Radstand ([e]): … mm

4.1. Achsabstände:

1-2: … mm

2-3: … mm

3-4: … mm

5. Länge: … mm

6. Breite: … mm

7. Höhe: … mm

8. Sattelvormaß des Sattelzugfahrzeugs (Höchst- und Mindestwert): … mm

9. Abstand zwischen der Fahrzeugfront und dem Mittelpunkt der Anhängevorrichtung: … mm

11. Länge der Ladefläche: … mm

12. Hinterer Überhang: … mm

Massen

13. Masse in fahrbereitem Zustand: … kg

13.1. Verteilung dieser Masse auf die Achsen:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

13.2. Tatsächliche Masse des Fahrzeugs: … kg

16. Technisch zulässige Höchstmassen

16.1. Technisch zulässige Gesamtmasse im beladenen Zustand: … kg

16.2. Technisch zulässige maximale Masse je Achse:

1. … kg

2. … kg

3. … kg usw.

16.3. Technisch zulässige maximale Masse je Achsgruppe:

1. … kg

2. … kg

3. … kg usw.

16.4. Technisch zulässige Gesamtmasse der Fahrzeugkombination: … kg

17. Für die Zulassung/den Betrieb im innerstaatlichen/grenzüberschreitenden Verkehr vorgesehene höchstzulässige Massen [1] [o]

17.1. Für die Zulassung/den Betrieb vorgesehene höchstzulässige Gesamtmasse in beladenem Zustand: … kg

17.2. Für die Zulassung/den Betrieb vorgesehene höchstzulässige Gesamtmasse in beladenem Zustand je Achse:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

17.3. Für die Zulassung/den Betrieb vorgesehene höchstzulässige Gesamtmasse in beladenem Zustand je Achsgruppe:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

17.4. Für die Zulassung/den Betrieb vorgesehene höchstzulässige Gesamtmasse der Fahrzeugkombination: … kg

18. Technisch zulässige maximale Anhängemasse bei Beförderung eines:

18.1. Deichselanhängers: … kg

18.2. Sattelanhängers: … kg

18.3. Zentralachsanhängers: … kg

18.4. Ungebremsten Anhängers: … kg

19. Technisch zulässige Stützlast am Kupplungspunkt: … kg

Antriebsmaschine

20. Hersteller des Motors: …

21. Baumusterbezeichnung gemäß Kennzeichnung am Motor: …

22. Arbeitsweise: …

23. Reiner Elektrobetrieb: ja/nein [1]

23.1. Art des [Elektro-]Hybridfahrzeugs: OVC-HEV/NOVC-HEV/OVC-FCHV/ NOVC-FCHV [1]

24. Anzahl und Anordnung der Zylinder: …

25. Hubraum: … cm^3

26. Kraftstoff: Diesel/Benzin/Flüssiggas/komprimiertes Erdgas-Biomethan/LNG/Ethanol/Biodiesel/Wasserstoff [1]

26.1. Einstoffmotor/bivalenter Antrieb/Flexfuelmotor/Zweistoffmotor [1]

26.2. (nur Zweistoffmotoren) Typ 1A/Typ 1B/Typ 2A/Typ 2B/Typ 3B [1]

27. Höchstleistung

27.1. Höchste Nutzleistung [g]: … kW bei … min^{-1} (Verbrennungsmotor) [1]

27.2. Größte Stundenleistung: … kW (Elektromotor) [1] [s]

27.3. Höchste Nutzleistung: … kW (Elektromotor) [1] [s]

27.4. Höchste 30-Minuten-Leistung: … kW (Elektromotor) [1] [s]

28. Getriebe (Typ): …

Höchstdrehzahl

29. Höchstgeschwindigkeit: … km/h

Achsen und Radaufhängung

31. Lage der Hubachse(n): …

32. Lage der belastbaren Achse(n): …

33. Antriebsachse(n) mit Luftfederung oder gleichwertiger Aufhängung: ja/nein [1]

35. Reifen/Radkombination/Rollwiderstand (falls zutreffend) [h]: …

Bremsen

36. Anhänger-Bremsanschlüsse: mechanisch/elektrisch/pneumatisch/hydraulisch [1]

37. Druck in der Versorgungsleitung des Anhänger-Bremssystems: … bar

Aufbau

38. Code des Aufbaus ([i]): …

41. Anzahl und Anordnung der Türen: …

42. Anzahl der Sitzplätze (einschließlich Fahrersitz) ([k]): …

Anhängevorrichtung

44. Genehmigungsnummer oder -zeichen der Anhängevorrichtung (sofern angebaut): …

45.1. Kennwerte ([1]): D: …/ V: …/ S: …/ U: …

Umweltverträglichkeit

46. Geräuschpegel

Standgeräusch: … dB(A) bei der Motordrehzahl: … min^{-1}

Fahrgeräusch: … dB(A)

47. Abgasnorm ([l]): Euro …

47.1. Parameter für die Emissionsprüfung

47.1.1. Prüfmasse (kg): …

47.1.2. Querschnittsfläche (m^2): …

47.1.3. Fahrwiderstandskoeffizienten

47.1.3.0. f0, N:

47.1.3.1. f1, N/(km/h):

47.1.3.2. f2, N/$(km/h)^2$

48. Abgasemissionen ([m]) ([m1]) ([m2]):

Nummer des Basisrechtsakts und des letzten gültigen Änderungsrechtsakts: …

1.1. Prüfverfahren: Typ 1 oder ESC ([1])

CO: … HC: … NO_x: … HC + NO_x: … Partikel: …

Rauchgastrübung (ELR): … (m^{-1})

1.2. Prüfverfahren: Typ 1 (NEFZ Mittelwerte, WLTP Spitzenwerte) oder WHSC (EURO VI) ([1])

CO: … THC: … NMHC: … NO_x: … THC + NO_x: … NH_3: … Partikelmasse: … Partikelzahl: …

2.1. Prüfverfahren: ETC (falls zutreffend)

CO: … NO_x: … NMHC: … THC: … CH_4: … Partikel: …

2.2. Prüfverfahren: WHTC (EURO VI)

CO: … NO_x: … NMHC: … THC: … CH_4: … NH_3: … Partikelmasse: … Partikelzahl: …

48.1. Rauch (korrigierter Wert des Absorptionskoeffizienten): … (m^{-1})

49. CO_2-Emissionen/Kraftstoffverbrauch/Stromverbrauch ([m]) ([r]):

1. Alle Antriebsarten außer vollelektrischen Fahrzeugen (falls zutreffend)

NEFZ-Werte	CO_2-Emissionen	Kraftstoffverbrauch bei der Emissionsprüfung gemäß Verordnung (EG) Nr. 692/2008
Innerorts ([1])	… g/km	… l/100 km oder m^3/100 km oder kg/100 km ([1])
Außerorts ([1])	… g/km	… l/100 km oder m^3/100 km oder kg/100 km ([1])
Kombiniert ([1])	… g/km	… l/100 km oder m^3/100 km oder kg/100 km ([1])
Gewichtet ([1]), kombiniert	… g/km	… l/100 km oder m^3/100 km oder kg/100 km
Abweichungsfaktor (falls zutreffend)		

2. Vollelektrische Fahrzeuge und extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge (falls zutreffend)

Stromverbrauch (gewichtet, kombiniert ([1])):		… Wh/km
Elektrische Reichweite		… km

3. Fahrzeug mit Ökoinnovation(en) ausgestattet: ja/nein ([1])

3.1. Allgemeiner Code der Ökoinnovation(en) ([p1]): …

3.2. Gesamteinsparung von CO_2-Emissionen durch die Ökoinnovation(en) ([p2]) (für jeden geprüften Bezugskraftstoff wiederholen):

3.2.1. NEFZ-Einsparungen: … g/km (falls zutreffend)

3.2.2. WLPT-Einsparungen: … g/km (falls zutreffend)

4. Alle Antriebsarten außer vollelektrischen Fahrzeugen, gemäß Verordnung (EU) 2017/1151

WLPT-Werte	CO_2-Emissionen	Kraftstoffverbrauch
Niedrig ([1])	… g/km	… l/100 km oder m^3/100 km oder kg/100 km ([1])
Mittel ([1])	… g/km	… l/100 km oder m^3/100 km oder kg/100 km ([1])
Hoch ([1])	… g/km	… l/100 km oder m^3/100 km oder kg/100 km ([1])
Höchstwert ([1])	… g/km	… l/100 km oder m^3/100 km oder kg/100 km ([1])
Kombiniert	… g/km	… l/100 km oder m^3/100 km oder kg/100 km ([1])
Gewichtet, kombiniert ([1])	… g/km	… l/100 km oder m^3/100 km oder kg/100 km ([1])

5. Vollelektrische Fahrzeuge und extern aufladbare Hybrid-Elektro-Fahrzeuge, gemäß Verordnung (EU) 2017/1151 (falls anwendbar)

5.1. Vollelektrische Fahrzeuge ([1]) oder (falls zutreffend)

Stromverbrauch		… Wh/km
Elektrische Reichweite		… km
Elektrische Reichweite innerorts		… km

5.2. Extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge ([1]) oder (falls zutreffend)

Stromverbrauch ($EC_{AC,weighted}$)		… Wh/km
Elektrische Reichweite (EAER)		… km
Elektrische Reichweite innerorts (EAER city)		… km

Sonstiges

50. Typgenehmigt nach den Konstruktionsvorschriften für die Beförderung gefährlicher Güter: ja/Gruppe(n): …/nein ([l]):

51. Bei Fahrzeugen mit besonderer Zweckbestimmung: Bezeichnung gemäß Anhang II Abschnitt 5: …

52. Anmerkungen ([n]): …

SEITE 2

FAHRZEUGKLASSE N3

(Vollständige und vervollständigte Fahrzeuge)

Seite 2

Allgemeine Baumerkmale

1. Anzahl der Achsen: … und Räder: …

1.1. Anzahl und Lage der Achsen mit Doppelbereifung: …

2. Gelenkte Achsen (Anzahl, Lage): …

3. Angetriebene Achsen (Zahl, Lage, Verbindung): … …

Hauptabmessungen

4. Radstand ([e]): … mm

4.1. Achsabstände:

1-2: … mm

2-3: … mm

3-4: … mm

5. Länge: … mm

6. Breite: … mm

7. Höhe: … mm

8. Sattelvormaß des Sattelzugfahrzeugs (Höchst- und Mindestwert): … mm

9. Abstand zwischen der Fahrzeugfront und dem Mittelpunkt der Anhängevorrichtung: … mm

11. Länge der Ladefläche: … mm

12. Hinterer Überhang: … mm

Massen

13. Masse in fahrbereitem Zustand: … kg

13.1. Verteilung dieser Masse auf die Achsen:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

13.2. Tatsächliche Masse des Fahrzeugs: … kg

16. Technisch zulässige Höchstmassen

16.1. Technisch zulässige Gesamtmasse im beladenen Zustand: … kg

16.2. Technisch zulässige maximale Masse je Achse:

1. … kg

2. … kg

3. … kg usw.

16.3. Technisch zulässige maximale Masse je Achsgruppe:

1. … kg

2. … kg

3. … kg usw.

16.4. Technisch zulässige Gesamtmasse der Fahrzeugkombination: … kg

17. Für die Zulassung/den Betrieb im innerstaatlichen/grenzüberschreitenden Verkehr vorgesehene höchstzulässige Massen [1] [o]

17.1. Für die Zulassung/den Betrieb vorgesehene höchstzulässige Gesamtmasse in beladenem Zustand: … kg

17.2. Für die Zulassung/den Betrieb vorgesehene höchstzulässige Gesamtmasse in beladenem Zustand je Achse:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

17.3. Für die Zulassung/den Betrieb vorgesehene höchstzulässige Gesamtmasse in beladenem Zustand je Achsgruppe:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

17.4. Für die Zulassung/den Betrieb vorgesehene höchstzulässige Gesamtmasse der Fahrzeugkombination: … kg

18. Technisch zulässige maximale Anhängemasse bei Beförderung eines:

18.1. Deichselanhängers: … kg

18.2. Sattelanhängers: … kg

18.3. Zentralachsanhängers: … kg

18.4. Ungebremsten Anhängers: … kg

19. Technisch zulässige Stützlast am Kupplungspunkt: … kg

Antriebsmaschine

20. Hersteller des Motors: …

21. Baumusterbezeichnung gemäß Kennzeichnung am Motor: …

22. Arbeitsweise: …

23. Reiner Elektrobetrieb: ja/nein [1]

23.1. Hybrid-[Elektro-]Fahrzeug: ja/nein [1]

24. Anzahl und Anordnung der Zylinder: …

25. Hubraum: … cm^3

26. Kraftstoff: Diesel/Benzin/Flüssiggas/komprimiertes Erdgas-Biomethan/LNG/Ethanol/Biodiesel/Wasserstoff [1]

26.1. Einstoffmotor/bivalenter Antrieb/Flexfuelmotor/Zweistoffmotor [1]

26.2. (nur Zweistoffmotoren) Typ 1A/Typ 1B/Typ 2A/Typ 2B/Typ 3B [1]

27. Höchstleistung

27.1. Höchste Nutzleistung [g]: … kW bei … min^{-1} (Verbrennungsmotor) [1]

27.2. Größte Stundenleistung: … kW (Elektromotor) [1] [s]

27.3. Höchste Nutzleistung: … kW (Elektromotor) [1] [s]

27.4. Höchste 30-Minuten-Leistung: … kW (Elektromotor) [1] [s]

28. Getriebe (Typ): …

Höchstdrehzahl

29. Höchstgeschwindigkeit: … km/h

Achsen und Radaufhängung

31. Lage der Hubachse(n): …

32. Lage der belastbaren Achse(n): …

33. Antriebsachse(n) mit Luftfederung oder gleichwertiger Aufhängung: ja/nein ([1])

35. Reifen-/Radkombination ([h]): …

Bremsen

36. Anhänger-Bremsanschlüsse: mechanisch/elektrisch/pneumatisch/hydraulisch ([1])

37. Druck in der Versorgungsleitung des Anhänger-Bremssystems: … bar

Aufbau

38. Code des Aufbaus ([i]): …

41. Anzahl und Anordnung der Türen: …

42. Anzahl der Sitzplätze (einschließlich Fahrersitz) ([k]): …

Anhängevorrichtung

44. Genehmigungsnummer oder -zeichen der Anhängevorrichtung (sofern angebaut): …

45.1. Kennwerte ([1]): D: …/ V: …/ S: …/ U: …

Umweltverträglichkeit

46. Geräuschpegel

Standgeräusch: … dB(A) bei der Motordrehzahl: … min^{-1}

Fahrgeräusch: … dB(A)

47. Abgasnorm ([l]): Euro …

47.1. Parameter für die Emissionsprüfung

47.1.1. Prüfmasse (kg): …

47.1.2. Querschnittsfläche (m^2): …

47.1.3. Fahrwiderstandskoeffizienten

47.1.3.0. f0, N:

47.1.3.1. f1, N/(km/h):

47.1.3.2. f2, $N/(km/h)^2$

48. Abgasemissionen ([m]) ([m1]) ([m2]):

Nummer des Basisrechtsakts und des letzten gültigen Änderungsrechtsakts: …

1.1. Prüfverfahren: Elektronisches Fahrdynamik-Regelsystem (ESC)

CO: … HC: … NO_x: … HC + NO_x: … Partikel: …

Rauchgastrübung (ELR): … (m^{-1})

1.2. Prüfverfahren: WHSC (EURO VI)

CO: … THC: … NMHC: … NO_x: … THC + NO_x: … NH_3: … Partikelmasse: … Partikelzahl: …

2.1. Prüfverfahren: ETC (falls zutreffend)

CO: … NO_x: … NMHC: … THC: … CH_4: … Partikel: …

2.2. Prüfverfahren: WHTC (EURO VI)

CO: … NO_x: … NMHC: … THC: … CH_4: … NH_3: … Partikelmasse: … Partikelzahl: …

48.1. Rauch (korrigierter Wert des Absorptionskoeffizienten): … (m^{-1})

Sonstiges

50. Typgenehmigt nach den Konstruktionsvorschriften für die Beförderung gefährlicher Güter: ja/Gruppe(n): …/nein ([l]):

51. Bei Fahrzeugen mit besonderer Zweckbestimmung: Bezeichnung gemäß Anhang II Abschnitt 5: …

52. Anmerkungen ([n]): …

SEITE 2

FAHRZEUGKLASSEN O1 UND O2

(Vollständige und vervollständigte Fahrzeuge)

Seite 2

Allgemeine Baumerkmale

1. Anzahl der Achsen: … und Räder: …

1.1. Anzahl und Lage der Achsen mit Doppelbereifung: …

Hauptabmessungen

4. Radstand ([e]): … mm

4.1. Achsabstände:

1-2: … mm

2-3: … mm

3-4: … mm

5. Länge: … mm

6. Breite: … mm

7. Höhe: … mm

10. Abstand zwischen dem Mittelpunkt der Anhängevorrichtung und dem Fahrzeugheck: … mm

11. Länge der Ladefläche: … mm

12. Hinterer Überhang: … mm

Massen

13. Masse in fahrbereitem Zustand: … kg

13.1. Verteilung dieser Masse auf die Achsen:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

13.2. Tatsächliche Masse des Fahrzeugs: … kg

16. Technisch zulässige Höchstmassen

16.1. Technisch zulässige Gesamtmasse im beladenen Zustand: … kg

16.2. Technisch zulässige maximale Masse je Achse:

1. … kg

2. … kg

3. … kg usw.

16.3. Technisch zulässige maximale Masse je Achsgruppe:

1. … kg

2. … kg

3. … kg usw.

19. Bei Sattelanhängern und Zentralachsanhängern, technisch zulässige Stützlast am Kupplungspunkt: … kg

Höchstdrehzahl

29. Höchstgeschwindigkeit: … km/h

Achsen und Radaufhängung

30.1. Spurweite jeder gelenkten Achse: … mm

30.2. Spurweite aller übrigen Achsen: … mm

31. Lage der Hubachse(n): …

32. Lage der belastbaren Achse(n): …

34. Achse(n) mit Luftfederung oder gleichwertiger Aufhängung: ja/nein [1]

35. Reifen-/Radkombination [h]: …

Bremsen

36. Anhänger-Bremsanschlüsse: mechanisch/elektrisch/pneumatisch/hydraulisch [1]

Aufbau

38. Code des Aufbaus [i]: …

Anhängevorrichtung

44. Genehmigungsnummer oder -zeichen der Anhängevorrichtung (sofern angebaut): …

45.1. Kennwerte ([1]): D: …/ V: …/ S: …/ U: …

Sonstiges

50. Typgenehmigt nach den Konstruktionsvorschriften für die Beförderung gefährlicher Güter: ja/Gruppe(n): …/nein ([l]):

51. Bei Fahrzeugen mit besonderer Zweckbestimmung: Bezeichnung gemäß Anhang II Abschnitt 5: …

52. Anmerkungen ([n]): …

SEITE 2

FAHRZEUGKLASSEN O3 UND O4

(Vollständige und vervollständigte Fahrzeuge)

Seite 2

Allgemeine Baumerkmale

1. Anzahl der Achsen: … und Räder: …

1.1. Anzahl und Lage der Achsen mit Doppelbereifung: …

2. Gelenkte Achsen (Anzahl, Lage): …

Hauptabmessungen

4. Radstand ([e]): … mm

4.1. Achsabstände:

1-2: … mm

2-3: … mm

3-4: … mm

5. Länge: … mm

6. Breite: … mm

7. Höhe: … mm

10. Abstand zwischen dem Mittelpunkt der Anhängevorrichtung und dem Fahrzeugheck: … mm

11. Länge der Ladefläche: … mm

12. Hinterer Überhang: … mm

Massen

13. Masse in fahrbereitem Zustand: … kg

13.1. Verteilung dieser Masse auf die Achsen:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

13.2. Tatsächliche Masse des Fahrzeugs:… …… kg

16. Technisch zulässige Höchstmassen

16.1. Technisch zulässige Gesamtmasse im beladenen Zustand: … kg

16.2. Technisch zulässige maximale Masse je Achse:

1. … kg

2. … kg

3. … kg usw.

16.3. Technisch zulässige maximale Masse je Achsgruppe:

1. … kg

2. … kg

3. … kg usw.

17. Für die Zulassung/den Betrieb im innerstaatlichen/grenzüberschreitenden Verkehr vorgesehene höchstzulässige Massen [1] [o]

17.1. Für die Zulassung/den Betrieb vorgesehene höchstzulässige Gesamtmasse in beladenem Zustand: … kg

17.2. Für die Zulassung/den Betrieb vorgesehene höchstzulässige Gesamtmasse in beladenem Zustand je Achse:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

17.3. Für die Zulassung/den Betrieb vorgesehene höchstzulässige Gesamtmasse in beladenem Zustand je Achsgruppe:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

19. Bei Sattelanhängern und Zentralachsanhängern, technisch zulässige Stützlast am Kupplungspunkt: … kg

Höchstgeschwindigkeit

29. Höchstgeschwindigkeit: … km/h

Achsen und Radaufhängung

31. Lage der Hubachse(n): …

32. Lage der belastbaren Achse(n): …

34. Achse(n) mit Luftfederung oder gleichwertiger Aufhängung: ja/nein [1]

35. Reifen-/Radkombination [h]: …

Bremsen

36. Anhänger-Bremsanschlüsse: mechanisch/elektrisch/pneumatisch/hydraulisch [1]

Aufbau

38. Code des Aufbaus ([i]): …

Anhängevorrichtung

44. Genehmigungsnummer oder -zeichen der Anhängevorrichtung (sofern angebaut): …

45.1. Kennwerte ([l]): D: …/ V: …/ S: …/ U: …å

Sonstiges

50. Typgenehmigt nach den Konstruktionsvorschriften für die Beförderung gefährlicher Güter: ja/Gruppe(n): …/nein ([l]):

51. Bei Fahrzeugen mit besonderer Zweckbestimmung: Bezeichnung gemäß Anhang II Abschnitt 5: …

52. Anmerkungen ([n]): …

TEIL II

UNVOLLSTÄNDIGE FAHRZEUGE

MUSTER C1 — SEITE 1

UNVOLLSTÄNDIGE FAHRZEUGE

EG-ÜBEREINSTIMMUNGSBESCHEINIGUNG

Seite 1

Der Unterzeichner [… (*vollständiger Name und Position*)] bestätigt hiermit, dass das Fahrzeug:

0.1. Fabrikmarke (Firmenname des Herstellers): …

0.2. Typ: …

Variante ([a]): …

Version ([a]): …

0.2.1. Handelsbezeichnung: …

0.2.2. Bei Fahrzeugen mit Mehrstufen-Typgenehmigung: Typgenehmigungsinformationen hinsichtlich des Basisfahrzeugs/des Fahrzeugs der vorangegangenen Stufen

(Aufstellung mit den Angaben für jede Stufe erstellen):

Typ: …

Variante ([a]): …

Version ([a]): …

Typgenehmigungsnummer, Erweiterungsnummer: …

0.4. Fahrzeugklasse: …

0.5. Firmenname und Anschrift des Herstellers: …

0.5.1. Bei Fahrzeugen mit Mehrstufen-Typgenehmigung: Firmenname und Anschrift des Herstellers des Basisfahrzeugs/des Fahrzeugs der vorangegangenen Stufe(n) .....

0.6. Anbringungsstelle und Anbringungsart der vorgeschriebenen Schilder: …

Anbringungsstelle der Fahrzeug-Identifizierungsnummer: …

0.9. (Ggf.) Name und Anschrift des Bevollmächtigten des Herstellers: …

0.10. Fahrzeug-Identifizierungsnummer: …

mit dem in der am … (*Zeitpunkt der Ausstellung*) erteilten Genehmigung (… *Typgenehmigungsnummer einschließlich Erweiterungsnummer*) beschriebenen Typ in jeder Hinsicht übereinstimmt und

ohne weitere Genehmigungen nicht zur fortwährenden Teilnahme am Straßenverkehr zugelassen werden kann.

(Ort) (Datum): …	(Unterschrift): …

MUSTER C2 — SEITE 1

IN KLEINSERIEN TYPGENEHMIGTE UNVOLLSTÄNDIGE FAHRZEUGE

[Jahr]	[laufende Nummer]

EG-ÜBEREINSTIMMUNGSBESCHEINIGUNG

Seite 1

Der Unterzeichner [… (*vollständiger Name und Position*)] bestätigt hiermit, dass das Fahrzeug:

0.1. Fabrikmarke (Firmenname des Herstellers): …

0.2. Typ: …

Variante ([a]): …

Version ([a]): …

0.2.1. Handelsbezeichnung: …

0.4. Fahrzeugklasse: …

0.5. Firmenname und Anschrift des Herstellers: …

0.6. Anbringungsstelle und Anbringungsart der vorgeschriebenen Schilder: …

Anbringungsstelle der Fahrzeug-Identifizierungsnummer: …

0.9. (Ggf.) Name und Anschrift des Bevollmächtigten des Herstellers: …

0.10. Fahrzeug-Identifizierungsnummer: …

mit dem in der am … (*Zeitpunkt der Ausstellung*) erteilten Genehmigung (… *Typgenehmigungsnummer einschließlich Erweiterungsnummer*) beschriebenen Typ in jeder Hinsicht übereinstimmt und

ohne weitere Genehmigungen nicht zur fortwährenden Teilnahme am Straßenverkehr zugelassen werden kann.

(Ort) (Datum): …	(Unterschrift): …

SEITE 2

FAHRZEUGKLASSE M1

(Unvollständige Fahrzeuge)

Seite 2

Allgemeine Baumerkmale

1. Anzahl der Achsen: … und Räder: …

3. Angetriebene Achsen (Zahl, Lage, Verbindung): … …

Hauptabmessungen

4. Radstand ([e]): … mm

4.1. Achsabstände:

1-2: … mm

2-3: … mm

3-4: … mm

5.1. Höchstzulässige Länge: … mm

6.1. Höchstzulässige Breite: … mm

7.1. Höchstzulässige Höhe: … mm

12.1. Höchstzulässiger Überhang hinten: … mm

Massen

14. Masse des unvollständigen Fahrzeugs in fahrbereitem Zustand: … kg

14.1. Verteilung dieser Masse auf die Achsen:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

15. Mindestmasse des Fahrzeugs nach Vervollständigung: … kg

15.1. Verteilung dieser Masse auf die Achsen:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

16. Technisch zulässige Höchstmassen:

16.1. Technisch zulässige Gesamtmasse im beladenen Zustand: … kg

16.2. Technisch zulässige maximale Masse je Achse:

1. … kg

2. … kg

3. … kg usw.

16.4. Technisch zulässige Gesamtmasse der Fahrzeugkombination: … kg

18. Technisch zulässige maximale Anhängemasse bei Beförderung eines:

18.1. Deichselanhängers: … kg

18.3. Zentralachsanhängers: … kg

18.4. Ungebremsten Anhängers: … kg

19. Technisch zulässige Stützlast am Kupplungspunkt: … kg

Antriebsmaschine

20. Hersteller des Motors: …

21. Baumusterbezeichnung gemäß Kennzeichnung am Motor: …

22. Arbeitsweise: …

23. Reiner Elektrobetrieb: ja/nein [1]

23.1. Hybrid-[Elektro-]Fahrzeug: ja/nein [1]

24. Anzahl und Anordnung der Zylinder: …

25. Hubraum: … cm^3

26. Kraftstoff: Diesel/Benzin/Flüssiggas/komprimiertes Erdgas-Biomethan/LNG/Ethanol/Biodiesel/Wasserstoff [1]

26.1. Einstoffmotor/bivalenter Antrieb/Flexfuelmotor/Zweistoffmotor [1]

26.2. (nur Zweistoffmotoren) Typ 1A/Typ 1B/Typ 2A/Typ 2B/Typ 3B [1]

27. Höchstleistung

27.1. Höchste Nutzleistung [g]: … kW bei … min^{-1} (Verbrennungsmotor) [1]

27.2. Größte Stundenleistung: … kW (Elektromotor) [1] [s]

27.3. Höchste Nutzleistung: … kW (Elektromotor) [1] [s]

27.4. Höchste 30-Minuten-Leistung: … kW (Elektromotor) [1] [s]

Höchstgeschwindigkeit

29. Höchstgeschwindigkeit: … km/h

Achsen und Radaufhängung

30. Spurweite:

1. … mm

2. … mm

3. … mm

35. Reifen-/Radkombination ([h]): …

Bremsen

36. Anhänger-Bremsanschlüsse: mechanisch/elektrisch/pneumatisch/hydraulisch ([1])

Aufbau

41. Anzahl und Anordnung der Türen: …

42. Anzahl der Sitzplätze (einschließlich Fahrersitz) ([k]): …

Umweltverträglichkeit

46. Geräuschpegel

Standgeräusch: … dB(A) bei der Motordrehzahl: … min^{-1}

Fahrgeräusch: … dB(A)

47. Abgasnorm ([l]): Euro …

47.1. Parameter für die Emissionsprüfung

47.1.1. Prüfmasse (kg): …

47.1.2. Querschnittsfläche (m^2): …

47.1.3. Fahrwiderstandskoeffizienten

47.1.3.0. f0, N:

47.1.3.1. f1, N/(km/h):

47.1.3.2. f2, N/$(km/h)^2$:

48. Abgasemissionen ([m]) ([m1]) ([m2]):

Nummer des Basisrechtsakts und des letzten gültigen Änderungsrechtsakts: …

1.1. Prüfverfahren: Typ 1 oder ESC ([1])

CO: … HC: … NO_x: … HC + NO_x: … Partikel: …

Rauchgastrübung (ELR): … (m^{-1})

1.2. Prüfverfahren: Typ 1 (NEFZ Mittelwerte, WLTP Spitzenwerte) oder WHSC (EURO VI) ([1])

CO: … THC: … NMHC: … NO_x: … THC + NO_x: … NH_3: … Partikelmasse: … Partikelzahl: …

2.1. Prüfverfahren: ETC (falls zutreffend)

CO: … NO_x: … NMHC: … THC: … CH_4: … Partikel: …

2.2. Prüfverfahren: WHTC (EURO VI)

CO: … NO_x: … NMHC: … THC: … CH_4: … NH_3: … Partikelmasse: … Partikelzahl: …

48.1. Rauch (korrigierter Wert des Absorptionskoeffizienten): … (m^{-1})

49. CO_2-Emissionen/Kraftstoffverbrauch/Stromverbrauch ([m]):

1. Alle Antriebsarten außer vollelektrischen Fahrzeugen, gemäß Verordnung (EU) 2017/1151

	CO_2-Emissionen	Kraftstoffverbrauch
Innerorts	… g/km	… l/100 km, m^3/100 km ([1])
Außerorts	… g/km	… l/100 km, m^3/100 km ([1])
Kombiniert	… g/km	… l/100 km, m^3/100 km ([1])
Gewichtet, kombiniert	… g/km	… l/100 km

2. Vollelektrische Fahrzeuge und extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge

Stromverbrauch (gewichtet, kombiniert ([1]))		… Wh/km
Elektrische Reichweite		… km

Sonstiges

52. Anmerkungen ([n]): …

SEITE 2

FAHRZEUGKLASSE M2

(Unvollständige Fahrzeuge)

Seite 2

Allgemeine Baumerkmale

1. Anzahl der Achsen: … und Räder: …

1.1. Anzahl und Lage der Achsen mit Doppelbereifung: …

2. Gelenkte Achsen (Anzahl, Lage): …

3. Angetriebene Achsen (Zahl, Lage, Verbindung): …

Hauptabmessungen

4. Radstand ([e]): … mm

4.1. Achsabstände:

1-2: … mm

2-3: … mm

3-4: … mm

5.1. Höchstzulässige Länge: … mm

6.1. Höchstzulässige Breite: … mm

7.1. Höchstzulässige Höhe: … mm

12.1. Höchstzulässiger Überhang hinten: … mm

Massen

14. Masse des unvollständigen Fahrzeugs in fahrbereitem Zustand: … kg

14.1. Verteilung dieser Masse auf die Achsen:

1. … kg

2. … kg

3. … kg usw.

15. Mindestmasse des Fahrzeugs nach Vervollständigung: … kg

15.1. Verteilung dieser Masse auf die Achsen:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

16. Technisch zulässige Höchstmassen

16.1. Technisch zulässige Gesamtmasse im beladenen Zustand: … kg

16.2. Technisch zulässige maximale Masse je Achse:

1. … kg

2. … kg

3. … kg usw.

16.3. Technisch zulässige maximale Masse je Achsgruppe:

1. … kg

2. … kg

3. … kg usw.

16.4. Technisch zulässige Gesamtmasse der Fahrzeugkombination: … kg

17. Für die Zulassung/den Betrieb im innerstaatlichen/grenzüberschreitenden Verkehr vorgesehene höchstzulässige Massen [1] [o]

17.1. Für die Zulassung/den Betrieb vorgesehene höchstzulässige Gesamtmasse: … kg

17.2. Für die Zulassung/den Betrieb vorgesehene höchstzulässige Gesamtmasse je Achse:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

17.3. Für die Zulassung/den Betrieb vorgesehene höchstzulässige Gesamtmasse je Achsgruppe:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

17.4. Für die Zulassung/den Betrieb vorgesehene höchstzulässige Gesamtmasse der Fahrzeugkombination: … kg

18. Technisch zulässige maximale Anhängemasse bei Beförderung eines:

18.1. Deichselanhängers: … kg

18.3. Zentralachsanhängers: … kg

18.4. Ungebremsten Anhängers: … kg

19. Technisch zulässige Stützlast am Kupplungspunkt: … kg

Antriebsmaschine

20. Hersteller des Motors: …

21. Baumusterbezeichnung gemäß Kennzeichnung am Motor: …

22. Arbeitsweise: …

23. Reiner Elektrobetrieb: ja/nein [1]

23.1. Hybrid-[Elektro-]Fahrzeug: ja/nein [1]

24. Anzahl und Anordnung der Zylinder: …

25. Hubraum: … cm^3

26. Kraftstoff: Diesel/Benzin/Flüssiggas/komprimiertes Erdgas-Biomethan/LNG/Ethanol/Biodiesel/Wasserstoff [1]

26.1. Einstoffmotor/bivalenter Antrieb/Flexfuelmotor/Zweistoffmotor [1]

26.2. (nur Zweistoffmotoren) Typ 1A/Typ 1B/Typ 2A/Typ 2B/Typ 3B [1]

27. Höchstleistung

27.1. Höchste Nutzleistung [g]: … kW bei … min^{-1} (Verbrennungsmotor) [1]

27.2. Größte Stundenleistung: … kW (Elektromotor) [1] [s]

27.3. Höchste Nutzleistung: … kW (Elektromotor) [1] [s]

27.4. Höchste 30-Minuten-Leistung: … kW (Elektromotor) [1] [s]

28. Getriebe (Typ): …

Höchstdrehzahl

29. Höchstgeschwindigkeit: … km/h

Achsen und Radaufhängung

30. Spurweite:

1. … mm

2. … mm

3. … mm

33. Antriebsachse(n) mit Luftfederung oder gleichwertiger Aufhängung: ja/nein (1)

35. Reifen-/Radkombination (h): …

Bremsen

36. Anhänger-Bremsanschlüsse: mechanisch/elektrisch/pneumatisch/hydraulisch (1)

37. Druck in der Versorgungsleitung des Anhänger-Bremssystems: … bar

Anhängevorrichtung

44. Genehmigungsnummer oder -zeichen der Anhängevorrichtung (sofern angebaut): …

45. Typen oder Klassen von Anhängevorrichtungen, die angebracht werden können: …

45.1. Kennwerte (1): D: …/ V: …/ S: …/ U: …

Umweltverträglichkeit

46. Geräuschpegel

Standgeräusch: … dB(A) bei der Motordrehzahl: … min^{-1}

Fahrgeräusch: … dB(A)

47. Abgasnorm (l): Euro …

47.1. Parameter für die Emissionsprüfung

47.1.1. Prüfmasse (kg): …

47.1.2. Querschnittsfläche (m^2): …

47.1.3. Fahrwiderstandskoeffizienten

47.1.3.0. f0, N:

47.1.3.1. f1, N/(km/h):

47.1.3.2. f2, $N/(km/h)^2$:

48. Abgasemissionen (m) (m1) (m2):

Nummer des Basisrechtsakts und des letzten gültigen Änderungsrechtsakts: …

1.1. Prüfverfahren: Typ 1 oder ESC (1)

CO: … HC: … NO_x: … HC + NO_x: … Partikel: …

Rauchgastrübung (ELR): … (m^{-1})

1.2. Prüfverfahren: Typ 1 (NEFZ Mittelwerte, WLTP Spitzenwerte) oder WHSC (EURO VI) (1)

CO: … THC: … NMHC: … NO_x: … THC + NO_x: … NH_3: … Partikelmasse: … Partikelzahl: …

2.1. Prüfverfahren: ETC (falls zutreffend)

CO: … NO_x: … NMHC: … THC: … CH_4: … Partikel: …

2.2. Prüfverfahren: WHTC (EURO VI)

CO: … NO_x: … NMHC: … THC: … CH_4: … NH_3: … Partikelmasse: … Partikelzahl: …

48.1. Rauch (korrigierter Wert des Absorptionskoeffizienten): … (m^{-1})

Sonstiges

52. Anmerkungen ([n]): …

SEITE 2

FAHRZEUGKLASSE M3

(Unvollständige Fahrzeuge)

Seite 2

Allgemeine Baumerkmale

1. Anzahl der Achsen: … und Räder: …

1.1. Anzahl und Lage der Achsen mit Doppelbereifung: …

2. Gelenkte Achsen (Anzahl, Lage): …

3. Angetriebene Achsen (Zahl, Lage, Verbindung): … …

Hauptabmessungen

4. Radstand ([e]): … mm

4.1. Achsabstände:

1-2: … mm

2-3: … mm

3-4: … mm

5.1. Höchstzulässige Länge: … mm

6.1. Höchstzulässige Breite: … mm

7.1. Höchstzulässige Höhe: … mm

12.1. Höchstzulässiger Überhang hinten: … mm

Massen

14. Masse des unvollständigen Fahrzeugs in fahrbereitem Zustand: … kg

14.1. Verteilung dieser Masse auf die Achsen:

1. … kg

2. … kg

3. … kg usw.

15. Mindestmasse des Fahrzeugs nach Vervollständigung: … kg

15.1. Verteilung dieser Masse auf die Achsen:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

16. Technisch zulässige Höchstmassen

16.1. Technisch zulässige Gesamtmasse im beladenen Zustand: … kg

16.2. Technisch zulässige maximale Masse je Achse:

1. … kg

2. … kg

3. … kg usw.

16.3. Technisch zulässige maximale Masse je Achsgruppe:

1. … kg

2. … kg

3. … kg usw.

16.4. Technisch zulässige Gesamtmasse der Fahrzeugkombination: … kg

17. Für die Zulassung/den Betrieb im innerstaatlichen/grenzüberschreitenden Verkehr vorgesehene höchstzulässige Massen [1] [o]

17.1. Für die Zulassung/den Betrieb vorgesehene höchstzulässige Gesamtmasse: … kg

17.2. Für die Zulassung/den Betrieb vorgesehene höchstzulässige Gesamtmasse je Achse:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

17.3. Für die Zulassung/den Betrieb vorgesehene höchstzulässige Gesamtmasse je Achsgruppe:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

17.4. Für die Zulassung/den Betrieb vorgesehene höchstzulässige Gesamtmasse der Fahrzeugkombination: … kg

18. Technisch zulässige maximale Anhängemasse bei Beförderung eines:

18.1. Deichselanhängers: … kg

18.3. Zentralachsanhängers: … kg

18.4. Ungebremsten Anhängers: … kg

19. Technisch zulässige Stützlast am Kupplungspunkt: … kg

Antriebsmaschine

20. Hersteller des Motors: …

21. Baumusterbezeichnung gemäß Kennzeichnung am Motor: …

22. Arbeitsweise: …

23. Reiner Elektrobetrieb: ja/nein [1]

23.1. Hybrid-[Elektro-]Fahrzeug: ja/nein [1]

24. Anzahl und Anordnung der Zylinder: …

25. Hubraum: … cm^3

26. Kraftstoff: Diesel/Benzin/Flüssiggas/komprimiertes Erdgas-Biomethan/LNG/Ethanol/Biodiesel/Wasserstoff [1]

26.1. Einstoffmotor/bivalenter Antrieb/Flexfuelmotor/Zweistoffmotor [1]

26.2. (nur Zweistoffmotoren) Typ 1A/Typ 1B/Typ 2A/Typ 2B/Typ 3B [1]

27. Höchstleistung

27.1. Höchste Nutzleistung [g]: … kW bei … min^{-1} (Verbrennungsmotor) [1]

27.2. Größte Stundenleistung: … kW (Elektromotor) [1] [s]

27.3. Höchste Nutzleistung: … kW (Elektromotor) [1] [s]

27.4. Höchste 30-Minuten-Leistung: … kW (Elektromotor) [1] [s]

28. Getriebe (Typ): …

Höchstdrehzahl

29. Höchstgeschwindigkeit: … km/h

Achsen und Radaufhängung

30.1. Spurweite jeder gelenkten Achse: … mm

30.2. Spurweite aller übrigen Achsen: … mm

32. Lage der belastbaren Achse(n): …

33. Antriebsachse(n) mit Luftfederung oder gleichwertiger Aufhängung: ja/nein [1]

35. Reifen-/Radkombination [h]: …

Bremsen

36. Anhänger-Bremsanschlüsse: mechanisch/elektrisch/pneumatisch/hydraulisch [1]

37. Druck in der Versorgungsleitung des Anhänger-Bremssystems: … bar

Anhängevorrichtung

44. Genehmigungsnummer oder -zeichen der Anhängevorrichtung (sofern angebaut): …

45. Typen oder Klassen von Anhängevorrichtungen, die angebracht werden können: …

45.1. Kennwerte ([1]): D: …/ V: …/ S: …/ U: …

Umweltverträglichkeit

46. Geräuschpegel

Standgeräusch: … dB(A) bei der Motordrehzahl: … min^{-1}

Fahrgeräusch: … dB(A)

47. Abgasnorm ([l]): Euro …

47.1. Parameter für die Emissionsprüfung

47.1.1. Prüfmasse (kg): …

47.1.2. Querschnittsfläche (m^2): …

47.1.3. Fahrwiderstandskoeffizienten

47.1.3.0. f0, N:

47.1.3.1. f1, N/(km/h):

47.1.3.2. f2, $N/(km/h)^2$:

48. Abgasemissionen ([m]) ([m1]) ([m2]):

Nummer des Basisrechtsakts und des letzten gültigen Änderungsrechtsakts: …

1.1. Prüfverfahren: Elektronisches Fahrdynamik-Regelsystem (ESC)

CO: … HC: … NO_x: … HC + NO_x: … Partikel: …

Rauchgastrübung (ELR): … (m^{-1})

1.2. Prüfverfahren: WHSC (EURO VI)

CO: … THC: … NMHC: … NO_x: … THC + NO_x: … NH_3: … Partikelmasse: … Partikelzahl: …

2.1. Prüfverfahren: ETC (falls zutreffend)

CO: … NO_x: … NMHC: … THC: … CH_4: … Partikel: …

2.2. Prüfverfahren: WHTC (EURO VI)

CO: … NO_x: … NMHC: … THC: … CH_4: … NH_3: … Partikelmasse: … Partikelzahl: …

48.1. Rauch (korrigierter Wert des Absorptionskoeffizienten): … (m^{-1})

Sonstiges

52. Anmerkungen ([n]): …

SEITE 2

FAHRZEUGKLASSE N1

(Unvollständige Fahrzeuge)

Seite 2

Allgemeine Baumerkmale

1. Anzahl der Achsen: … und Räder: …

1.1. Anzahl und Lage der Achsen mit Doppelbereifung: …

3. Angetriebene Achsen (Zahl, Lage, Verbindung): … …

Hauptabmessungen

4. Radstand ([e]): … mm

4.1. Achsabstände:

1-2: … mm

2-3: … mm

3-4: … mm

5.1. Höchstzulässige Länge: … mm

6.1. Höchstzulässige Breite: … mm

7.1. Höchstzulässige Höhe: … mm

8. Sattelvormaß des Sattelzugfahrzeugs (Höchst- und Mindestwert): … mm

12.1. Höchstzulässiger Überhang hinten: … mm

Massen

14. Masse des unvollständigen Fahrzeugs in fahrbereitem Zustand: … kg

14.1. Verteilung dieser Masse auf die Achsen:

1. … kg

2. … kg

3. … kg usw.

15. Mindestmasse des Fahrzeugs nach Vervollständigung: … kg

15.1. Verteilung dieser Masse auf die Achsen:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

16. Technisch zulässige Höchstmassen

16.1. Technisch zulässige Gesamtmasse im beladenen Zustand: … kg

16.2. Technisch zulässige maximale Masse je Achse:

1. … kg

2. … kg

3. … kg usw.

16.4. Technisch zulässige Gesamtmasse der Fahrzeugkombination: … kg

18. Technisch zulässige maximale Anhängemasse bei Beförderung eines:

18.1. Deichselanhängers: … kg

18.2. Sattelanhängers: … kg

18.3. Zentralachsanhängers: … kg

18.4. Ungebremsten Anhängers: … kg

19. Technisch zulässige Stützlast am Kupplungspunkt: … kg

Antriebsmaschine

20. Hersteller des Motors: …

21. Baumusterbezeichnung gemäß Kennzeichnung am Motor: …

22. Arbeitsweise: …

23. Reiner Elektrobetrieb: ja/nein [1]

23.1. Hybrid-[Elektro-]Fahrzeug: ja/nein [1]

24. Anzahl und Anordnung der Zylinder: …

25. Hubraum: … cm^3

26. Kraftstoff: Diesel/Benzin/Flüssiggas/komprimiertes Erdgas-Biomethan/LNG/Ethanol/Biodiesel/Wasserstoff [1]

26.1. Einstoffmotor/bivalenter Antrieb/Flexfuelmotor/Zweistoffmotor [1]

26.2. (nur Zweistoffmotoren) Typ 1A/Typ 1B/Typ 2A/Typ 2B/Typ 3B [1]

27. Höchstleistung

27.1. Höchste Nutzleistung [g]: … kW bei … min^{-1} (Verbrennungsmotor) [1]

27.2. Größte Stundenleistung: … kW (Elektromotor) [1] [s]

27.3. Höchste Nutzleistung: … kW (Elektromotor) [1] [s]

27.4. Höchste 30-Minuten-Leistung: … kW (Elektromotor) [1] [s]

28. Getriebe (Typ): …

Höchstdrehzahl

29. Höchstgeschwindigkeit: … km/h

Achsen und Radaufhängung

30. Spurweite:

1. … mm

2. … mm

3. … mm

35. Reifen-/Radkombination ([h]): …

Bremsen

36. Anhänger-Bremsanschlüsse: mechanisch/elektrisch/pneumatisch/hydraulisch ([1])

37. Druck in der Versorgungsleitung des Anhänger-Bremssystems: … bar

Anhängevorrichtung

44. Genehmigungsnummer oder -zeichen der Anhängevorrichtung (sofern angebaut): …

45. Typen oder Klassen von Anhängevorrichtungen, die angebracht werden können: …

45.1. Kennwerte ([1]): D: …/ V: …/ S: …/ U: …

Umweltverträglichkeit

46. Geräuschpegel

Standgeräusch: … dB(A) bei der Motordrehzahl: … min^{-1}

Fahrgeräusch: … dB(A)

47. Abgasnorm ([l]): Euro …

47.1. Parameter für die Emissionsprüfung

47.1.1. Prüfmasse (kg): …

47.1.2. Querschnittsfläche (m^2): …

47.1.3. Fahrwiderstandskoeffizienten

47.1.3.0. f0, N:

47.1.3.1. f1, N/(km/h):

47.1.3.2. f2, N/$(km/h)^2$:

48. Abgasemissionen ([m]) ([m1]) ([m2]):

Nummer des Basisrechtsakts und des letzten gültigen Änderungsrechtsakts: …

1.1. Prüfverfahren: Typ 1 oder ESC ([1])

CO: … HC: … NO_x: … HC + NO_x: … Partikel: …

Rauchgastrübung (ELR): … (m^{-1})

1.2. Prüfverfahren: Typ 1 (NEFZ Mittelwerte, WLTP Spitzenwerte) oder WHSC (EURO VI) (1)

CO: … THC: … NMHC: … NO_x: … THC + NO_x: … NH_3: … Partikelmasse: … Partikelzahl: …

2.1. Prüfverfahren: ETC (falls zutreffend)

CO: … NO_x: … NMHC: … THC: … CH_4: … Partikel:

2.2. Prüfverfahren: WHTC (EURO VI)

CO: … NO_x: … NMHC: … THC: … CH_4: … NH_3: … Partikelmasse: … Partikelzahl:

48.1. Rauch (korrigierter Wert des Absorptionskoeffizienten): … (m^{-1})

49. CO_2-Emissionen/Kraftstoffverbrauch/Stromverbrauch ([m]):

1. Alle Antriebsarten außer vollelektrischen Fahrzeugen, gemäß Verordnung (EU) 2017/1151

	CO_2-Emissionen	Kraftstoffverbrauch
Innerorts	… g/km	… l/100 km, m^3/100 km (1)
Außerorts	… g/km	… l/100 km, m^3/100 km (1)
Kombiniert	… g/km	… l/100 km, m^3/100 km (1)
Gewichtet, kombiniert	… g/km	… l/100 km

2. Vollelektrische Fahrzeuge und extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge

Stromverbrauch (gewichtet, kombiniert (1)):		… Wh/km
Elektrische Reichweite		… km

3. Fahrzeug mit Ökoinnovation(en) ausgestattet: ja/nein (1)

3.1. Allgemeiner Code der Ökoinnovation(en) ([p1]): …

3.2. Gesamteinsparung von CO_2-Emissionen durch die Ökoinnovation(en) ([p2]) (für jeden geprüften Bezugskraftstoff wiederholen): …

Sonstiges

52. Anmerkungen ([n]): …

SEITE 2

FAHRZEUGKLASSE N2

(Unvollständige Fahrzeuge)

Seite 2

Allgemeine Baumerkmale

1. Anzahl der Achsen: … und Räder: …

1.1 Anzahl und Lage der Achsen mit Doppelbereifung: …

2. Gelenkte Achsen (Anzahl, Lage): …

3. Angetriebene Achsen (Zahl, Lage, Verbindung): … …

Hauptabmessungen

4. Radstand ([e]): … mm

4.1. Achsabstände:

1-2: … mm

2-3: … mm

3-4: … mm

5.1. Höchstzulässige Länge: … mm

6.1. Höchstzulässige Breite: … mm

8. Sattelvormaß des Sattelzugfahrzeugs (Höchst- und Mindestwert): … mm

12.1. Höchstzulässiger Überhang hinten: … mm

Massen

14. Masse des unvollständigen Fahrzeugs in fahrbereitem Zustand: … kg

14.1. Verteilung dieser Masse auf die Achsen:

1. … kg

2. … kg

3. … kg usw.

15. Mindestmasse des Fahrzeugs nach Vervollständigung: … kg

15.1. Verteilung dieser Masse auf die Achsen:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

16. Technisch zulässige Höchstmassen

16.1. Technisch zulässige Gesamtmasse im beladenen Zustand: … kg

16.2. Technisch zulässige maximale Masse je Achse:

1. … kg

2. … kg

3. … kg usw.

16.3. Technisch zulässige maximale Masse je Achsgruppe:

1. … kg

2. … kg

3. … kg usw.

16.4. Technisch zulässige Gesamtmasse der Fahrzeugkombination: … kg

17. Für die Zulassung/den Betrieb im innerstaatlichen/grenzüberschreitenden Verkehr vorgesehene höchstzulässige Massen ([1]) ([o])

17.1. Für die Zulassung/den Betrieb vorgesehene höchstzulässige Gesamtmasse in beladenem Zustand: … kg

17.2. Für die Zulassung/den Betrieb vorgesehene höchstzulässige Gesamtmasse in beladenem Zustand je Achse:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

17.3. Für die Zulassung/den Betrieb vorgesehene höchstzulässige Gesamtmasse in beladenem Zustand je Achsgruppe:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

17.4. Für die Zulassung/den Betrieb vorgesehene höchstzulässige Gesamtmasse der Fahrzeugkombination: … kg

18. Technisch zulässige maximale Anhängemasse bei Beförderung eines:

18.1. Deichselanhängers: … kg

18.2. Sattelanhängers: … kg

18.3. Zentralachsanhängers: … kg

18.4. Ungebremsten Anhängers: … kg

19. Technisch zulässige Stützlast am Kupplungspunkt: … kg

Antriebsmaschine

20. Hersteller des Motors: …

21. Baumusterbezeichnung gemäß Kennzeichnung am Motor: …

22. Arbeitsweise: …

23. Reiner Elektrobetrieb: ja/nein ([1])

23.1. Hybrid-[Elektro-]Fahrzeug: ja/nein ([1])

24. Anzahl und Anordnung der Zylinder: …

25. Hubraum: … cm^3

26. Kraftstoff: Diesel/Benzin/Flüssiggas/komprimiertes Erdgas-Biomethan/LNG/Ethanol/Biodiesel/Wasserstoff ([1])

26.1. Einstoffmotor/bivalenter Antrieb/Flexfuelmotor/Zweistoffmotor ([1])

26.2. (nur Zweistoffmotoren) Typ 1A/Typ 1B/Typ 2A/Typ 2B/Typ 3B ([1])

27. Höchstleistung

27.1. Höchste Nutzleistung ([g]): … kW bei … min^{-1} (Verbrennungsmotor) ([1])

27.2. Größte Stundenleistung: … kW (Elektromotor) ([1]) ([s])

27.3. Höchste Nutzleistung: … kW (Elektromotor) ([1]) ([s])

27.4. Höchste 30-Minuten-Leistung: … kW (Elektromotor) ([1]) ([s])

28. Getriebe (Typ): …

Höchstdrehzahl

29. Höchstgeschwindigkeit: … km/h

Achsen und Radaufhängung

31. Lage der Hubachse(n): …

32. Lage der belastbaren Achse(n): …

33. Antriebsachse(n) mit Luftfederung oder gleichwertiger Aufhängung: ja/nein ([1])

35. Reifen-/Radkombination ([h]): …

Bremsen

36. Anhänger-Bremsanschlüsse: mechanisch/elektrisch/pneumatisch/hydraulisch ([1])

37. Druck in der Versorgungsleitung des Anhänger-Bremssystems: … bar

Anhängevorrichtung

44. Genehmigungsnummer oder -zeichen der Anhängevorrichtung (sofern angebaut): …

45. Typen oder Klassen von Anhängevorrichtungen, die angebracht werden können: …

45.1. Kennwerte ([1]): D: …/ V: …/ S: …/ U: …

Umweltverträglichkeit

46. Geräuschpegel

Standgeräusch: … dB(A) bei der Motordrehzahl: … min^{-1}

Fahrgeräusch: … dB(A)

47. Abgasnorm ([l]): Euro …

47.1. Parameter für die Emissionsprüfung

47.1.1. Prüfmasse (kg): …

47.1.2. Querschnittsfläche (m^2): …

47.1.3. Fahrwiderstandskoeffizienten

47.1.3.0. f0, N:

47.1.3.1. f1, N/(km/h):

47.1.3.2. f2, N/(km/h)^2:

48. Abgasemissionen ([m]) ([m1]) ([m2]):

Nummer des Basisrechtsakts und des letzten gültigen Änderungsrechtsakts: …

1.1. Prüfverfahren: Typ 1 oder ESC ([1])

CO: … HC: … NO_x: … HC + NO_x: … Partikel: …

Rauchgastrübung (ELR): … (m^{-1})

1.2. Prüfverfahren: Typ 1 (NEFZ Mittelwerte, WLTP Spitzenwerte) oder WHSC (EURO VI) ([1])

CO: … THC: … NMHC: … NO_x: … THC + NO_x: … NH_3: … Partikelmasse: … Partikelzahl: …

2.1. Prüfverfahren: ETC (falls zutreffend)

CO: … NO_x: … NMHC: … THC: … CH_4: … Partikel:

2.2. Prüfverfahren: WHTC (EURO VI)

CO: … NO_x: … NMHC: … THC: … CH_4: … NH_3: … Partikelmasse: … Partikelzahl: …

48.1. Rauch (korrigierter Wert des Absorptionskoeffizienten): … (m^{-1})

Sonstiges

52. Anmerkungen ([n]): …

SEITE 2

FAHRZEUGKLASSE N3

(Unvollständige Fahrzeuge)

Seite 2

Allgemeine Baumerkmale

1. Anzahl der Achsen: … und Räder: …

1.1. Anzahl und Lage der Achsen mit Doppelbereifung: …

2. Gelenkte Achsen (Anzahl, Lage): …

3. Angetriebene Achsen (Zahl, Lage, Verbindung): … …

Hauptabmessungen

4. Radstand ([e]): … mm

4.1. Achsabstände:

1-2: … mm

2-3: … mm

3-4: … mm

5.1. Höchstzulässige Länge: … mm

6.1. Höchstzulässige Breite: … mm

8. Sattelvormaß des Sattelzugfahrzeugs (Höchst- und Mindestwert): … mm

12.1. Höchstzulässiger Überhang hinten: … mm

Massen

14. Masse des unvollständigen Fahrzeugs in fahrbereitem Zustand: … kg

14.1. Verteilung dieser Masse auf die Achsen:

1. … kg

2. … kg

3. … kg usw.

15. Mindestmasse des Fahrzeugs nach Vervollständigung: … kg

15.1. Verteilung dieser Masse auf die Achsen:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

16. Technisch zulässige Höchstmassen

16.1. Technisch zulässige Gesamtmasse im beladenen Zustand: … kg

16.2. Technisch zulässige maximale Masse je Achse:

1. … kg

2. … kg

3. … kg usw.

16.3. Technisch zulässige maximale Masse je Achsgruppe:

1. … kg

2. … kg

3. … kg usw.

16.4. Technisch zulässige Gesamtmasse der Fahrzeugkombination: … kg

17. Für die Zulassung/den Betrieb im innerstaatlichen/grenzüberschreitenden Verkehr vorgesehene höchstzulässige Massen [1] [o]

17.1. Für die Zulassung/den Betrieb vorgesehene höchstzulässige Gesamtmasse in beladenem Zustand: … kg

17.2. Für die Zulassung/den Betrieb vorgesehene höchstzulässige Gesamtmasse in beladenem Zustand je Achse:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

17.3. Für die Zulassung/den Betrieb vorgesehene höchstzulässige Gesamtmasse in beladenem Zustand je Achsgruppe:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

17.4. Für die Zulassung/den Betrieb vorgesehene höchstzulässige Gesamtmasse der Fahrzeugkombination: … kg

18. Technisch zulässige maximale Anhängemasse bei Beförderung eines:

18.1. Deichselanhängers: … kg

18.2. Sattelanhängers: … kg

18.3. Zentralachsanhängers: … kg

18.4. Ungebremsten Anhängers: … kg

19. Technisch zulässige Stützlast am Kupplungspunkt: … kg

Antriebsmaschine

20. Hersteller des Motors: …

21. Baumusterbezeichnung gemäß Kennzeichnung am Motor: …

22. Arbeitsweise: …

23. Reiner Elektrobetrieb: ja/nein [1]

23.1. Hybrid-[Elektro-]Fahrzeug: ja/nein [1]

24. Anzahl und Anordnung der Zylinder: …

25. Hubraum: … cm^3

26. Kraftstoff: Diesel/Benzin/Flüssiggas/komprimiertes Erdgas-Biomethan/LNG/Ethanol/Biodiesel/Wasserstoff [1]

26.1. Einstoffmotor/bivalenter Antrieb/Flexfuelmotor/Zweistoffmotor [1]

26.2. (nur Zweistoffmotoren) Typ 1A/Typ 1B/Typ 2A/Typ 2B/Typ 3B [1]

27. Höchstleistung

27.1. Höchste Nutzleistung [g]: … kW bei … min^{-1} (Verbrennungsmotor) [1]

27.2. Größte Stundenleistung: … kW (Elektromotor) [1] [s]

27.3. Höchste Nutzleistung: … kW (Elektromotor) [1] [s]

27.4. Höchste 30-Minuten-Leistung: … kW (Elektromotor) [1] [s]

28. Getriebe (Typ): …

Höchstdrehzahl

29. Höchstgeschwindigkeit: … km/h

Achsen und Radaufhängung

31. Lage der Hubachse(n): …

32. Lage der belastbaren Achse(n): …

33. Antriebsachse(n) mit Luftfederung oder gleichwertiger Aufhängung: ja/nein [1]

35. Reifen-/Radkombination [h]: …

Bremsen

36. Anhänger-Bremsanschlüsse: mechanisch/elektrisch/pneumatisch/hydraulisch [1]

37. Druck in der Versorgungsleitung des Anhänger-Bremssystems: … bar

Anhängevorrichtung

44. Genehmigungsnummer oder -zeichen der Anhängevorrichtung (sofern angebaut): …

45. Typen oder Klassen von Anhängevorrichtungen, die angebracht werden können: …

45.1. Kennwerte [1]: D: …/ V: …/ S: …/ U: …

Umweltverträglichkeit

46. Geräuschpegel

Standgeräusch: … dB(A) bei der Motordrehzahl: … min^{-1}

Fahrgeräusch: … dB(A)

47. Abgasnorm [l]: Euro …

47.1. Parameter für die Emissionsprüfung

47.1.1. Prüfmasse (kg): …

47.1.2. Querschnittsfläche (m^2): …

47.1.3. Fahrwiderstandskoeffizienten

47.1.3.0. f0, N:

47.1.3.1. f1, N/(km/h):

47.1.3.2. f2, N/$(km/h)^2$:

48. Abgasemissionen [m] [m1] [m2]:

Nummer des Basisrechtsakts und des letzten gültigen Änderungsrechtsakts: …

1.1. Prüfverfahren: Elektronisches Fahrdynamik-Regelsystem (ESC)

CO: … HC: … NO_x: … HC + NO_x: … Partikel: …

Rauchgastrübung (ELR): … (m^{-1})

1.2. Prüfverfahren: WHSC (EURO VI)

CO: … THC: … NMHC: … NO_x: … THC + NO_x: … NH_3: … Partikelmasse: … Partikelzahl: …

2.1. Prüfverfahren: ETC (falls zutreffend)

CO: … NO_x: … NMHC: … THC: … CH_4: … Partikel:

2.2. Prüfverfahren: WHTC (EURO VI)

CO: … NO_x: … NMHC: … THC: … CH_4: … NH_3: … Partikelmasse: … Partikelzahl: …

48.1. Rauch (korrigierter Wert des Absorptionskoeffizienten): … (m^{-1})

Sonstiges

52. Anmerkungen ([n]): …

SEITE 2

FAHRZEUGKLASSEN O1 UND O2

(Unvollständige Fahrzeuge)

Seite 2

Allgemeine Baumerkmale

1. Anzahl der Achsen: … und Räder: …

1.1. Anzahl und Lage der Achsen mit Doppelbereifung: …

Hauptabmessungen

4. Radstand ([e]): … mm

4.1. Achsabstände:

1-2: … mm

2-3: … mm

3-4: … mm

5.1. Höchstzulässige Länge: … mm

6.1. Höchstzulässige Breite: … mm

7.1. Höchstzulässige Höhe: … mm

10. Abstand zwischen dem Mittelpunkt der Anhängevorrichtung und dem Fahrzeugheck: … mm

12.1. Höchstzulässiger Überhang hinten: … mm

Massen

14. Masse des unvollständigen Fahrzeugs in fahrbereitem Zustand: … kg

14.1. Verteilung dieser Masse auf die Achsen:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

15. Mindestmasse des Fahrzeugs nach Vervollständigung: … kg

15.1. Verteilung dieser Masse auf die Achsen:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

16. Technisch zulässige Höchstmassen

16.1. Technisch zulässige Gesamtmasse im beladenen Zustand: … kg

16.2. Technisch zulässige maximale Masse je Achse:

1. … kg

2. … kg

3. … kg usw.

16.3. Technisch zulässige maximale Masse je Achsgruppe:

1. … kg

2. … kg

3. … kg usw.

19.1. Bei Sattelanhängern und Zentralachsanhängern, technisch zulässige Stützlast am Kupplungspunkt: … kg

Höchstgeschwindigkeit

29. Höchstgeschwindigkeit: … km/h

Achsen und Radaufhängung

30.1. Spurweite jeder gelenkten Achse: … mm

30.2. Spurweite aller übrigen Achsen: … mm

31. Lage der Hubachse(n): …

32. Lage der belastbaren Achse(n): …

34. Achse(n) mit Luftfederung oder gleichwertiger Aufhängung: ja/nein [1]

35. Reifen-/Radkombination [h]: …

Anhängevorrichtung

44. Genehmigungsnummer oder -zeichen der Anhängevorrichtung (sofern angebaut): …

45. Typen oder Klassen von Anhängevorrichtungen, die angebracht werden können: …

45.1. Kennwerte ([1]): D: …/ V: …/ S: …/ U: …

Sonstiges

52. Anmerkungen ([n]): …

SEITE 2

FAHRZEUGKLASSEN O3 UND O4

(Unvollständige Fahrzeuge)

Seite 2

Allgemeine Baumerkmale

1. Anzahl der Achsen: … und Räder: …

1.1. Anzahl und Lage der Achsen mit Doppelbereifung: …

2. Gelenkte Achsen (Anzahl, Lage): …

Hauptabmessungen

4. Radstand ([e]): … mm

4.1. Achsabstände:

1-2: … mm

2-3: … mm

3-4: … mm

5.1. Höchstzulässige Länge: …mm

6.1. Höchstzulässige Breite: …mm

7.1. Höchstzulässige Höhe: …mm

10. Abstand zwischen dem Mittelpunkt der Anhängevorrichtung und dem Fahrzeugheck: …mm

12.1. Höchstzulässiger Überhang hinten: …mm

Massen

14. Masse des unvollständigen Fahrzeugs in fahrbereitem Zustand: … kg

14.1. Verteilung dieser Masse auf die Achsen:

1. … kg

2. … kg

3. … kg usw.

15. Mindestmasse des Fahrzeugs nach Vervollständigung: … kg

15.1. Verteilung dieser Masse auf die Achsen:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

16. Technisch zulässige Höchstmassen

16.1. Technisch zulässige Gesamtmasse im beladenen Zustand: … kg

16.2. Technisch zulässige maximale Masse je Achse:

1. … kg

2. … kg

3. … kg usw.

16.3. Technisch zulässige maximale Masse je Achsgruppe:

1. … kg

2. … kg

3. … kg usw.

17. Für die Zulassung/den Betrieb im innerstaatlichen/grenzüberschreitenden Verkehr vorgesehene höchstzulässige Massen [1] [o]

17.1. Für die Zulassung/den Betrieb vorgesehene höchstzulässige Gesamtmasse in beladenem Zustand: … kg

17.2. Für die Zulassung/den Betrieb vorgesehene höchstzulässige Gesamtmasse in beladenem Zustand je Achse:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

17.3. Für die Zulassung/den Betrieb vorgesehene höchstzulässige Gesamtmasse in beladenem Zustand je Achsgruppe:

1. … kg

2. … kg

3. … kg

19.1. Bei Sattelanhängern und Zentralachsanhängern, technisch zulässige Stützlast am Kupplungspunkt: … kg

Höchstgeschwindigkeit

29. Höchstgeschwindigkeit: … km/h

Achsen und Radaufhängung

31. Lage der Hubachse(n): …

32. Lage der belastbaren Achse(n): …

34. Achse(n) mit Luftfederung oder gleichwertiger Aufhängung: ja/nein [1]

35. Reifen-/Radkombination [h]: …

Anhängevorrichtung

44. Genehmigungsnummer oder -zeichen der Anhängevorrichtung (sofern angebaut): …

45. Typen oder Klassen von Anhängevorrichtungen, die angebracht werden können: …

45.1. Kennwerte ([1]): D: …/ V: …/ S: …/ U: …

Sonstiges

52. Anmerkungen ([n]): …

Erläuterungen zu Anhang IX

([1]) Nichtzutreffendes streichen.

([a]) Geben Sie den Kennzeichnungscode an —

([b]) Geben Sie an, ob das Fahrzeug für Rechts- oder Linksverkehr oder für beide Verkehrssysteme geeignet ist.

([c]) Geben Sie an, ob für das eingebaute Geschwindigkeitsmessgerät und/oder den Kilometerzähler nur metrische Einheiten oder sowohl Einheiten des metrischen als auch des englischen Maßsystems (Imperial system) verwendet werden.

([d]) Diese Angabe hindert die Mitgliedstaaten nicht daran, technische Änderungen vorzuschreiben, wenn ein Fahrzeug in einem Mitgliedstaat zugelassen werden soll, für den es nicht bestimmt war und in dem eine andere Verkehrsrichtung gilt.

([e]) Die Einträge 4 und 4.1 sind gemäß den Begriffsbestimmungen Nr. 25 (‚Radstand') und 26 (‚Achsabstand') der Verordnung (EU) Nr. 1230/2012 der Kommission auszufüllen.

— —

([g]) Bei Hybridelektrofahrzeugen beide Ausgangsleistungen angeben.

([h]) Zusatzausstattung kann unter ‚Anmerkungen' angegeben werden.

([i]) Es sind die in Anhang II Teil C angegebenen Codes zu verwenden.

([j]) Anzugeben sind nur die Grundfarben wie folgt: weiß, gelb, orange, rot, purpurrot/violett, blau, grün, grau, braun oder schwarz.

([k]) Außer Sitzen, die nur zur Verwendung bei stehendem Fahrzeug vorgesehen sind, und Rollstuhlplätzen.
Bei Reisebussen der Fahrzeugklasse M_3 zählt zur Zahl der Fahrgäste auch das Fahrpersonal.

([l]) Geben Sie die Stufe der Euronorm und das den Bestimmungen für die Typgenehmigung entsprechende Zeichen an.

([m]) Für die verschiedenen verwendbaren Kraftstoffe sind jeweils separate Angaben erforderlich. Fahrzeuge, die sowohl mit Benzin als auch mit gasförmigem Kraftstoff betrieben werden können, bei denen aber die Benzinanlage nur für den Notbetrieb oder zum Anlassen eingebaut ist und deren Kraftstoffbehälter nicht mehr als 15 Liter Benzin fasst, gelten als Fahrzeuge, die nur mit gasförmigem Kraftstoff betrieben werden können.

([m1]) Bei Zweistoffmotoren und -fahrzeugen (Euro VI) gegebenenfalls nochmals angeben.

([m2]) Nur die gemäß den geltenden Rechtsakten gemessenen Emissionen sind anzugeben.

([n]) Ist das Fahrzeug mit Kurzstreckenradargerät im Bereich 24 GHz gemäß der Entscheidung 2005/50/EG der Kommission (ABl. L 21 vom 25.1.2005, S. 15) ausgerüstet, muss der Hersteller hier einfügen: ‚Fahrzeug mit Kurzstreckenradargerät im Bereich 24 GHz ausgerüstet.'

([o]) Der Hersteller kann diese Angaben entweder für den grenzüberschreitenden oder für den innerstaatlichen Verkehr oder für beide machen.
Bei Verwendung im innerstaatlichen Verkehr ist der Code des Landes anzugeben, in dem das Fahrzeug angemeldet werden soll. Dieser Code muss der Norm ISO 3166-1:2006 entsprechen.
Bei Verwendung im grenzüberschreitenden Verkehr ist die Nummer der jeweiligen Richtlinie anzugeben (z. B. ‚96/53/EG' für die Richtlinie 96/53/EG des Rates).

([p]) Ökoinnovationen

([p1]) Der allgemeine Code der Ökoinnovation(en) besteht aus folgenden, jeweils durch ein Leerzeichen voneinander getrennten Bestandteilen:
— Code der Typgenehmigungsbehörde gemäß Anhang VII
— Einzelcode jeder im Fahrzeug eingebauten Ökoinnovation in der zeitlichen Reihenfolge der Genehmigungsbeschlüsse der Kommission.
(Beispielsweise lautet der allgemeine Code von drei Ökoinnovationen, die nacheinander als 10, 15 und 16 genehmigt und in ein von der deutschen Typgenehmigungsbehörde zertifiziertes Fahrzeug eingebaut worden sind: ‚e1 10 15 16'.)

([p2]) Summe der mit jeder einzelnen Ökoinnovation eingesparten CO_2-Emissionen.

([q]) Für vervollständigte Fahrzeuge der Klasse N_1 im Geltungsbereich der Verordnung (EG) Nr. 715/2007.

([r]) Nur anwendbar, wenn das Fahrzeug nach der Verordnung (EG) Nr. 715/2007 genehmigt wurde.

([s]) Bei mehr als einem Elektromotor: Angabe der konsolidierten Wirkung aller Motoren."

ANHANG XIX

ÄNDERUNGEN AN DER VERORDNUNG (EU) Nr. 1230/2012

Die Verordnung (EU) Nr. 1230/2012 wird wie folgt geändert:

1. Artikel 2 Absatz 5 erhält folgende Fassung:

„‚Masse der Zusatzausrüstung' bezeichnet die Höchstmasse der Kombinationen optionaler Ausrüstungsteile, die gemäß den Herstellerangaben zusätzlich zur Standardausrüstung am Fahrzeug angebracht werden können;"

ANHANG XX

MESSUNG DER NUTZLEISTUNG UND DER HÖCHSTEN 30-MINUTEN-LEISTUNG ELEKTRISCHER ANTRIEBSSTRÄNGE

1. EINLEITUNG

Dieser Anhang enthält die Anforderungen für die Messung der Nutzleistung von Motoren, der Nutzleistung und der höchsten 30-Minuten-Leistung elektrischer Antriebsstränge.

2. ALLGEMEINE VORSCHRIFTEN

2.1. Die allgemeinen Vorschriften für die Durchführung der Prüfungen und die Interpretation der Ergebnisse sind in Absatz 5 der UNECE-Regelung Nr. 85 ([1]) enthalten, mit Ausnahme der in diesem Anhang enthaltenen Bestimmungen.

2.2. Prüfkraftstoff

Die Absätze 5.2.3.1, 5.2.3.2.1, 5.2.3.3.1 und 5.2.3.4 der UNECE-Regelung Nr. 85 sind folgendermaßen zu verstehen:

Der verwendete Kraftstoff ist der handelsübliche Kraftstoff. In Zweifelsfällen muss der entsprechende Bezugskraftstoff verwendet werden, der in Anhang IX dieser Verordnung festgelegt ist.

2.3. Leistungskorrekturfaktoren

In Abweichung von Anhang 5 Absatz 5.1 der UNECE-Regelung Nr. 85 werden bei Motoren mit Abgasturbolader, die mit einem System zum Ausgleich der Umgebungsbedingungen Temperatur und Höhe ausgestattet sind, auf Antrag der Hersteller die Korrekturfaktoren α_a oder α_d auf den Wert 1 festgelegt.

([1]) ABl. L 326 vom 24.11.2006, S. 55.

ANHANG XXI

VERFAHREN FÜR DIE EMISSIONSPRÜFUNG TYP 1

1. EINLEITUNG

In diesem Anhang ist das Verfahren zur Bestimmung der Emissionswerte gasförmiger Verbindungen, der Masse und Anzahl von Partikeln, der CO_2-Emissionen, des Kraftstoffverbrauchs, des Stromverbrauchs und der elektrischen Reichweite leichter Nutzfahrzeuge beschrieben.

2. FREIGELASSEN

3. BEGRIFFSBESTIMMUNGEN

3.1. **Prüfausrüstung**

3.1.1. „*Genauigkeit*" bezeichnet die Abweichung eines gemessenen Wertes von einem auf eine nationale Norm rückverfolgbaren Bezugswert und beschreibt gleichzeitig die Richtigkeit eines Ergebnisses. Siehe Abbildung 1.

3.1.2. „*Kalibrierung*" bezeichnet den Vorgang, bei dem das Ansprechverhalten eines Messsystems so eingestellt wird, dass seine Messergebnisse innerhalb einer Spanne von Bezugssignalen liegen.

3.1.3. „*Kalibriergas*" bezeichnet ein Gasgemisch, das zum Kalibrieren von Gasanalysatoren dient.

3.1.4. „*Doppel-Verdünnungsmethode*" bezeichnet die Abtrennung eines Teils des verdünnten Abgasstroms und die Vermischung dieses Teils mit einer ausreichenden Menge Verdünnungsluft vor dem Eintritt in den Partikel-Probenahmefilter.

3.1.5. „*Vollstrom-Abgasverdünnungssystem*" bezeichnet die kontinuierliche Verdünnung der gesamten Fahrzeugabgase mit Umgebungsluft in kontrollierter Weise unter Verwendung einer Probenahmeeinrichtung mit konstantem Volumen (constant volume sampler, CVS).

3.1.6. „*Linearisierung*" bezeichnet die Anwendung verschiedener Konzentrationen oder Materialien zur Festlegung eines mathematischen Verhältnisses zwischen der Konzentration und dem Ansprechen des Systems.

3.1.7. „*Größere Wartungsarbeiten*" bezeichnet die Einstellung, die Reparatur oder den Ersatz eines Bauteils oder einer Baugruppe, wodurch die Messgenauigkeit beeinflusst werden könnte.

3.1.8. „*Nichtmethankohlenwasserstoffe* (NMHC)" bezeichnet die gesamten Kohlenwasserstoffe (THC) ohne Methan (CH_4).

3.1.9. „*Präzision*" bezeichnet den Grad des Auftretens gleicher Ergebnisse bei wiederholten Messungen unter unveränderten Bedingungen (Abbildung 1); in diesem Anhang bezieht sich der Begriff stets auf eine Standardabweichung.

3.1.10. „*Bezugswert*" bezeichnet einen auf eine nationale Norm rückverfolgbaren Wert. Siehe Abbildung 1.

3.1.11. „*Sollwert*" bezeichnet den Zielwert, den ein Kontrollsystem erreichen soll.

3.1.12. „*Justieren*" bezeichnet die Anpassung eines Messgeräts, so dass es ein sachgerechtes Ergebnis für ein Kalibrierungsnormal liefert, das zwischen 75 % und 100 % des Höchstwerts des Messbereichs oder des voraussichtlich genutzten Bereichs darstellt.

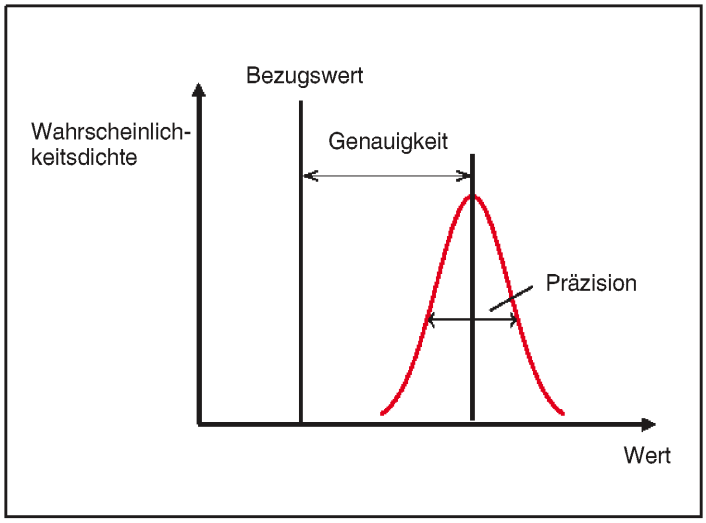
3.1.13. „*Gesamtkohlenwasserstoffe*" (total hydrocarbons, THC) bezeichnet alle mit einem Flammenionisierungsdetektor (FID) messbaren flüchtigen Verbindungen.

3.1.14. „*Nachprüfung*" bezeichnet den Vorgang, mit dem bewertet wird, ob die Ausgabewerte eines Messsystems innerhalb einer oder mehrerer zuvor festgelegter Anerkennungsschwellen mit angewandten Bezugssignalen übereinstimmen.

3.1.15. „*Nullgas*" bezeichnet ein Gas, das keinen Analyt enthält und zur Einstellung eines Nullpunktwerts bei einem Analysator verwendet wird.

Abbildung 1

Bestimmung von Genauigkeit, Präzision und Bezugswert



3.2. **Fahrwiderstand auf der Straße und Einstellung des Prüfstands**

3.2.1. „*Luftwiderstand*“ bezeichnet die Kraft, die der Vorwärtsbewegung des Fahrzeugs durch die Luft entgegengesetzt ist.

3.2.2. „*Aerodynamischer Staupunkt*“ bezeichnet den Pu kt auf der Oberfläche eines Fahrzeugs, an dem die Windgeschwindigkeit gleich Null ist.

3.2.3. „*Anemometer-Blockierung*“ bezeichnet die durch das Fahrzeug hervorgerufene Wirkung auf die Anemometermessung aufgrund der scheinbaren Luftgeschwindigkeit, die sich von der Kombination von Fahrzeuggeschwindigkeit und Windgeschwindigkeit relativ zum Boden unterscheidet.

3.2.4. „*Analyse mit Nebenbedingungen*“ bedeutet, dass die Werte der Fahrzeugfront und der Koeffizient des aerodynamischen Luftwiderstands gesondert bestimmt wurden und diese Werte in der Bewegungsgleichung zu verwenden sind.

3.2.5. „*Masse in fahrbereitem Zustand*“ bezeichnet die Masse des Fahrzeugs, wobei der (die) Kraftstofftanks zu mindestens 90 % seines (ihres) Fassungsvermögens gefüllt ist (sind), einschließlich der Masse des Fahrers, des Kraftstoffs und der Flüssigkeiten, und die Ausstattung mit der Standardausrüstung gemäß den Spezifikationen des Herstellers und, sofern vorhanden, auch die Masse des Aufbaus, des Führerhauses, der Anhängevorrichtung und des Ersatzrads/der Ersatzräder sowie des Werkzeugs.

3.2.6. „*Masse des Fahrers*“ bezeichnet eine Masse, die mit 75 kg am Sitzbezugspunkt des Fahrers veranschlagt wird.

3.2.7. „*Tragfähigkeit eines Fahrzeuges*“ bezeichnet die technisch zulässige Gesamtmasse im beladenen Zustand abzüglich der Masse in fahrbereitem Zustand, 25 kg und die Masse der Zusatzausrüstung gemäß Absatz 3.2.8.

3.2.8. „*Masse der Zusatzausrüstung*“ bezeichnet die Höchstmasse der Kombinationen optionaler Ausrüstungsteile, die gemäß den Herstellerangaben zusätzlich zur Standardausrüstung am Fahrzeug angebracht werden können.

3.2.9. „*Zusatzausrüstung*“ bezeichnet alle nicht in der Standardausrüstung enthaltenen Ausrüstungsteile, die unter der Verantwortung des Herstellers am Fahrzeug angebracht werden und vom Kunden bestellt werden können.

3.2.10. „*Atmosphärische Bezugsbedingungen (hinsichtlich der Messungen des Fahrwiderstands auf der Straße)*“ bezeichnet die atmosphärischen Bedingungen, anhand derer die Messergebnisse korrigiert werden:

a) Luftdruck: p_0 = 100 kPa

b) Umgebungstemperatur: T_0 = 20 °C

c) Trockenluftdichte: ρ_0 = 1,189 kg/m^3

d) Windgeschwindigkeit: 0 m/s.

3.2.11. „*Bezugsgeschwindigkeit*“ bezeichnet die Fahrzeuggeschwindigkeit, bei der der Fahrwiderstand auf der Straße bestimmt oder die Lasteinstellung des Prüfstandes überprüft wird.

3.2.12. „*Fahrwiderstand auf der Straße*“ bezeichnet die Kraft, die gegen die Vorwärtsbewegung eines Fahrzeugs wirkt und mit der Ausrollmethode oder mit Methoden gemessen wird, die hinsichtlich der Berücksichtigung der Reibungsverluste des Antriebsstrangs gleichwertig sind.

3.2.13. „*Rollwiderstand*“ bezeichnet die Kräfte der Reifen, die der Bewegung eines Fahrzeugs entgegengesetzt sind.

3.2.14. „*Fahrwiderstand*“ bezeichnet das Drehmoment, das gegen die Vorwärtsbewegung eines Fahrzeugs wirkt und von an den Antriebsrädern eines Fahrzeugs angebrachten Drehmomentmessern gemessen wird.

3.2.15. „*Simulierter Fahrwiderstand auf der Straße*“ bezeichnet den auf dem Rollenprüfstand am Fahrzeug auftretenden Fahrwiderstand, mit dem der auf der Straße gemessene Fahrwiderstand reproduziert werden soll; er besteht aus der durch den Rollenprüfstand ausgeübten Kraft und den gegen das Fahrzeug während seiner Fahrt auf dem Rollenprüfstand wirkenden Kräften und er wird durch die drei Koeffizienten eines Polynoms zweiten Grades angenähert.

3.2.16. „*Simulierter Fahrwiderstand*“ bezeichnet den auf dem Rollenprüfstand am Fahrzeug auftretenden Fahrwiderstand, mit dem der auf der Straße gemessene Fahrwiderstand reproduziert werden soll; er besteht aus dem durch den Rollenprüfstand ausgeübten Drehmoment und dem gegen das Fahrzeug während seiner Fahrt auf dem Rollenprüfstand wirkenden Drehmoment und er wird durch die drei Koeffizienten eines Polynoms zweiten Grades angenähert.

3.2.17. „*Stationäre Anemometrie*“ bezeichnet die Messung von Windgeschwindigkeit und -richtung mit einem Luftstromwächter an einer an der Prüfstrecke liegenden Stelle und in einer sich über dem Fahrbahnniveau befindenden Höhe, wo die repräsentativsten Windbedingungen auftreten.

3.2.18. „*Standardausrüstung*“ bezeichnet die grundlegende Konfiguration eines Fahrzeugs, das mit allen Merkmalen ausgestattet ist, die nach den in Anhang IV und Anhang XI der Richtlinie 2007/46/EG erwähnten Rechtsakten vorgeschrieben sind, einschließlich aller montierten Vorrichtungen, die keine weiteren Spezifikationen auf der Ebene der Konfiguration oder der Ausrüstung bedingen.

3.2.19. „*Soll-Fahrwiderstand auf der Straße*“ bezeichnet den zu reproduzierenden Fahrwiderstand auf der Straße.

3.2.20. „*Soll-Fahrwiderstand*“ bezeichnet den auf dem Rollenprüfstand zu reproduzierenden Fahrwiderstand.

3.2.21. Reserviert

3.2.22. „*Windkorrektur*“ bezeichnet die auf Daten der stationären oder On-Board-Anemometrie gestützte Korrektur der Wirkung des Windes auf den Fahrwiderstand auf der Straße.

3.2.23. „*Technisch zulässige Gesamtmasse im beladenen Zustand*“ bezeichnet die einem Fahrzeug aufgrund seiner Baumerkmale und seiner bauartbedingten Leistung zugewiesene Höchstmasse.

3.2.24. „*Tatsächliche Masse des Fahrzeugs*“ bezeichnet die Masse des Fahrzeugs in fahrbereitem Zustand, zuzüglich der Masse der an ihm angebrachten Zusatzausrüstung.

3.2.25. „*Prüfmasse des Fahrzeugs*“ bezeichnet die Summe aus der tatsächlichen Masse des Fahrzeugs, 25 kg und der für die Beladung des Fahrzeugs repräsentativen Masse.

3.2.26. „*Für die Beladung des Fahrzeugs repräsentative Masse*“ bedeutet x-Prozent der Tragfähigkeit eines Fahrzeuges, wobei x = 15 Prozent für Fahrzeuge der Klasse M und x = 28 Prozent für Fahrzeuge der Klasse N beträgt.

3.2.27. „*Technisch zulässige Gesamtmasse der Fahrzeugkombination*“ bezeichnet die Höchstmasse, die einer Kombination aus einem Kraftfahrzeug und einem oder mehreren Anhängern ausgehend von seiner Bauart und seinen bauartbedingten Leistungen zugeordnet wird, oder die Höchstmasse, die einer Kombination aus Zugmaschine und Sattelanhänger zugeordnet wird.

3.3. **Elektro-, Hybridelektro- und Brennstoffzellenfahrzeuge**

3.3.1. „*Vollelektrische Reichweite (Hybrid)*“ (All-electric range - AER) bezeichnet die insgesamt von einem extern aufladbaren Fahrzeug mit Hybrid-Elektroantrieb zurückgelegte Strecke, gerechnet ab dem Beginn der Prüfung mit Entladung bis zu dem Zeitpunkt während der Prüfung, an dem der Verbrennungsmotor beginnt, Kraftstoff zu verbrauchen.

3.3.2. „*Vollelektrische Reichweite (E-Fahrzeug)*“ (Pure Electric Range - PER) bezeichnet die insgesamt von einem Elektrofahrzeug (Pure Electric Vehicle - PEV) zurückgelegte Strecke, gerechnet ab dem Beginn der Prüfung mit Entladung bis zu dem Zeitpunkt, an dem das Kriterium für den Abbruch erreicht ist.

3.3.3. „*Tatsächliche Reichweite bei Entladung*“ (R_{CDA}) bezeichnet die in einer Reihe von WLTC-Zyklen bei Entladung zurückgelegte Strecke bis zu dem Zeitpunkt, an dem das wiederaufladbare Speichersystem für elektrische Energie (REESS) entladen ist.

3.3.4. „*Reichweite der Zyklen bei Entladung*“ (R_{CDC}) bezeichnet die Strecke, die vom Beginn der Prüfung bei Entladung bis zum Ende des letzten Zyklus zurückgelegt wurde, der vor dem Zyklus oder den Zyklen erfolgte, der oder die das Kriterium für den Abbruch erfüllt oder erfüllen, einschließlich des Übergangszyklus, in dem das Fahrzeug sowohl bei Entladung als auch bei gleich bleibender Ladung betrieben wurde.

3.3.5. „*Betrieb bei Entladung*“ bezeichnet eine Betriebsart, in der bei fahrendem Fahrzeug die im REESS gespeicherte Energie zwar schwankt, im Durchschnitt jedoch abnimmt, bis der Übergang zum Betrieb bei gleichbleibender Ladung erreicht ist.

3.3.6. „*Betrieb bei gleichbleibender Ladung*“ bezeichnet eine Betriebsart, in der bei fahrendem Fahrzeug die im REESS gespeicherte Energie zwar schwankt, im Durchschnitt jedoch auf einem neutralen, ladungsausgleichenden Niveau verbleibt.

3.3.7. „*Nutzfaktoren*“ sind Verhältniswerte auf der Grundlage von Fahrstatistiken; sie hängen von der im Betrieb bei Entladung erzielten Reichweite ab und werden zur Gewichtung der Verbindungen von Abgasemissionen bei Entladung und bei gleichbleibendem Ladezustand, der CO_2-Emissionen und des Kraftstoffverbrauchs von extern aufladbaren Fahrzeugen mit Hybrid-Elektroantrieb verwendet.

3.3.8. „*Elektrische Maschine*“ (EM) bezeichnet einen Energiewandler, der elektrische in mechanische Energie und umgekehrt umwandelt.

3.3.9. „*Energiewandler*“ bezeichnet eine Anlage, in der sich die Art der Eingangsenergie von der Art der Ausgangsenergie unterscheidet.

3.3.9.1. „*Antriebsenergiewandler*“ bezeichnet einen Energiewandler des Antriebsstrangs, der keine periphere Vorrichtung ist und dessen Ausgangsenergie unmittelbar oder mittelbar für den Antrieb des Fahrzeugs verwendet wird.

3.3.9.2. „*Art von Antriebsenergiewandler*“ bezeichnet i) einen Verbrennungsmotor oder ii) eine elektrische Maschine oder iii) eine Brennstoffzelle.

3.3.10. „*Energiespeichersystem*“ bezeichnet ein System, das Energie speichert und diese in der gleichen Form wie die Eingangsenergie abgibt.

3.3.10.1. „*Antriebsenergiespeichersystem*“ bezeichnet ein Energiespeichersystem des Antriebsstrangs, das keine periphere Vorrichtung ist und dessen Ausgangsenergie unmittelbar oder mittelbar für den Antrieb des Fahrzeugs verwendet wird.

3.3.10.2. „*Art von Antriebsenergiespeichersystem*“ bezeichnet i) ein Kraftstoffspeichersystem oder ii) ein wiederaufladbares Speichersystem für elektrische Energie oder iii) ein wiederaufladbares Speichersystem für mechanische Energie.

3.3.10.3 „*Energieform*“ bezeichnet i) elektrische Energie oder ii) mechanische Energie oder iii) chemische Energie (einschließlich Kraftstoffe).

3.3.10.4. „*Kraftstoffspeichersystem*“ bezeichnet ein Antriebsenergiespeichersystem, das chemische Energie als flüssigen oder gasförmigen Kraftstoff speichert.

3.3.11. „*Gleichwertige vollelektrische Reichweite*“ (Equivalent all-electric range - EAER) bezeichnet den Anteil der tatsächlichen Reichweite bei Entladung (RCDA), der im Rahmen der Prüfung der Reichweite bei Entladung auf die Verwendung von durch das REESS bereitgestellte Energie zurückzuführen ist.

3.3.12. „*Hybridelektrofahrzeug*“ bezeichnet ein Hybridfahrzeug, bei dem einer der Antriebsenergiewandler eine elektrische Maschine ist.

3.3.13. „*Hybridfahrzeug*“ bezeichnet ein Fahrzeug, das mit einem Antriebsstrang ausgerüstet ist, der mindestens zwei verschiedene Arten von Antriebsenergiewandlern und mindestens zwei verschiedene Arten von Antriebsenergiespeichersystemen enthält.

3.3.14. „*Netto-Energie-Veränderung*“ bezeichnet das Verhältnis der Veränderung der REESS-Energie geteilt durch den Zyklus-Energiebedarf des Prüffahrzeugs.

3.3.15. „*Nicht extern aufladbares Hybridelektrofahrzeug*“ (Not off-vehicle charging hybrid electric vehicle - NOVC-HEV) bezeichnet ein Hybridelektrofahrzeug, das nicht durch eine externe Quelle aufgeladen werden kann.

3.3.16. „*Extern aufladbares Hybridelektrofahrzeug*“ (Off-vehicle charging hybrid electric vehicle - OVC-HEV) bezeichnet ein Hybridelektrofahrzeug, das durch eine externe Quelle aufgeladen werden kann.

3.3.17. „*Elektrofahrzeug*“ (Pure Electric Vehicle - PEV) bezeichnet ein Fahrzeug, das mit einem Antriebsstrang ausgerüstet ist, der ausschließlich elektrische Maschinen als Antriebsenergiewandler und ausschließlich wiederaufladbare Speichersysteme für elektrische Energie als Antriebsenergiespeichersysteme enthält.

3.3.18. „*Brennstoffzelle*“ bezeichnet einen Energiewandler, der chemische Energie (Eingangsenergie) in elektrische Energie (Ausgangsenergie) oder umgekehrt umwandelt.

3.3.19. „*Brennstoffzellenfahrzeug*“ (Fuel cell vehicle - FCV) bezeichnet ein Fahrzeug, das mit einem Antriebsstrang ausgerüstet ist, der ausschließlich eine oder mehrere Brennstoffzellen und eine oder mehrere elektrische Maschinen als Antriebsenergiewandler enthält.

3.3.20. „*Brennstoffzellen-Hybrid-Fahrzeug*“ (Fuel cell hybrid vehicle - FCHV) bezeichnet ein Brennstoffzellenfahrzeug, das mit einem Antriebsstrang ausgerüstet ist, der mindestens ein Kraftstoffspeichersystem und mindestens ein wiederaufladbares Speichersystem für elektrische Energie als Antriebsenergiespeichersysteme enthält.

3.4. **Antriebsstrang**

3.4.1. „*Antriebsstrang*“ bezeichnet die gesamte Kombination in einem Fahrzeug aus Antriebsenergiespeichersystemen, Antriebsenergiewandlern und Abtriebsstrang, die an den Rädern die mechanische Energie für den Fahrzeugantrieb liefert, einschließlicher peripherer Vorrichtungen.

3.4.2. „*Zusatzeinrichtungen*“ bezeichnet Energie verbrauchende, umwandelnde, speichernde oder liefernde nicht-periphere Vorrichtungen, mit denen das Fahrzeug für andere Zwecke als den Fahrzeugantrieb ausgerüstet ist und die daher nicht zum Antriebsstrangs gezählt werden.

3.4.3. „*Periphere Vorrichtungen*“ bezeichnet Energie verbrauchende, umwandelnde, speichernde oder liefernde Vorrichtungen, bei denen die Energie nicht vorwiegend für den Fahrzeugantrieb oder für andere, für den Betrieb des Antriebsstrangs wesentliche Teile, Systeme und Steuereinheiten verwendet wird.

3.4.4. „*Abtriebsstrang*“ bezeichnet die miteinander verbundenen Bestandteile des Antriebsstrangs zur Kraftübertragung der mechanischen Energie zwischen den Antriebsenergiewandlern und den Rädern.

3.4.5. „*Handgeschaltetes Getriebe*“ bezeichnet eine Kraftübertragungseinrichtung, bei der die Gänge nur durch die Betätigung durch den Fahrer gewechselt werden können.

3.5. **Allgemeines**

3.5.1. „*Grenzwertemissionen*“ bezeichnet die Verbindungen von Abgasemissionen, für die in dieser Verordnung Grenzwerte festgelegt sind.

3.5.2. Reserviert

3.5.3. Reserviert

3.5.4. Reserviert

3.5.5. Reserviert

3.5.6. „*Zyklus-Energiebedarf*“ bezeichnet die berechnete positive Energie, die vom Fahrzeug benötigt wird, um den vorgeschriebenen Zyklus zu durchfahren.

3.5.7. Reserviert

3.5.8. „*Vom Fahrer wählbare Betriebsart*“ bezeichnet eine nur vom Fahrer wählbare Bedingung, durch die die Emissionen oder der Kraftsstoff- und/oder Energieverbrauch beeinflusst werden könnten.

3.5.9. „*Primäre Betriebsart*“ bezeichnet im Sinne dieses Anhangs eine einzige Betriebsart, die immer ausgewählt ist, wenn das Fahrzeug eingeschaltet wird, unabhängig von der Betriebsart, die zu dem Zeitpunkt gewählt war, als das Fahrzeug zuletzt abgeschaltet wurde.

3.5.10. „*Bezugsbedingungen (in Bezug auf die Berechnung der Massenemissionen)*“ bezeichnet die Bedingungen, die für die Dichtewerte von Gasen gelten, d. h. 101,325 kPa und 273,15 K (0 °C).

3.5.11. „*Abgasemissionen*“ bezeichnet die Emissionen von gasförmigen, festen und flüssigen Verbindungen.

3.6. **PM/PN**

Der Begriff „Partikel“ wird gewöhnlich für die in der Luft festgestellten (gemessenen) Masseteilchen (schwebende Masse) und der Begriff „Feinstaub“ für die abgelagerten Masseteilchen verwendet.

3.6.1. „*Partikelzahl*“ (PN) bezeichnet die Gesamtzahl der festen Partikel im Abgas eines Fahrzeugs; sie wird anhand der in diesem Anhang beschriebenen Methoden der Verdünnung, Stichprobennahme und Messung quantifiziert.

3.6.2. „*Partikelmasse*“ (PM) bezeichnet die Masse jeglicher Partikel im Abgas eines Fahrzeugs; sie wird anhand der in diesem Anhang beschriebenen Methoden der Verdünnung, Stichprobennahme und Messung quantifiziert.

3.7. **WLTC**

3.7.1. „*Motornennleistung*“ bezeichnet die maximale Motorleistung in kW gemäß den Anforderungen von Anhang XX dieser Verordnung.

3.7.2. „*Höchstgeschwindigkeit*“ bezeichnet die vom Hersteller angegebene Höchstgeschwindigkeit eines Fahrzeugs.

3.8. **Verfahren**

3.8.1. „*System mit periodischer Regeneration*“ bezeichnet eine emissionsmindernde Einrichtung (z. B. einen Katalysator oder einen Partikelfilter), bei der nach weniger als 4 000 km bei normalem Fahrzeugbetrieb ein periodischer Regenerationsvorgang erforderlich ist.

3.9. **Prüfung mit Korrektur der Umgebungstemperatur (Unteranhang 6a)**

3.9.1 „*Aktive Wärmespeichereinrichtung*“ bezeichnet eine Technologie, die Hitze in jeder Vorrichtung eines Fahrzeugs speichert und diese beim Motorstart über einen bestimmten Zeitraum an ein Bauteil des Antriebstranges abgibt. Ihre wesentlichen Merkmale sind die im System gespeicherte Enthalpie und die zur Abgabe der Hitze an die Bauteile des Antriebsstranges erforderliche Zeit.

3.9.2. „*Dämmmaterialien*“ bezeichnet jedes im Motorraum am Motor selbst und/oder am Fahrgestell angebrachte Material mit Wärmedämmungseffekt und einer Wärmeleitfähigkeit von 0,1 W/(mK).

4. ABKÜRZUNGEN

4.1. **Allgemeine Abkürzungen**

AC	Wechselstrom
CFV	Venturi-Rohr mit kritischer Strömung
CFO	Messblende für kritische Strömung
CLD	Chemilumineszenzdetektor
CLA	Chemilumineszenzanalysator
CVS	Probenahmeeinrichtung mit konstantem Volumen
DC	Gleichstrom
ET	Verdampfungsrohr
Extra $High_2$	WLTC-Zyklus mit sehr hoher Geschwindigkeit für Fahrzeuge der Klasse 2
Extra $High_3$	WLTC-Zyklus mit sehr hoher Geschwindigkeit für Fahrzeuge der Klasse 3
FCHV	Brennstoffzellen-Hybrid-Fahrzeug
FID	Flammenionisationsdetektor
FSD	Skalenendwert
GC	Gaschromatograph
HEPA	Hochleistungs-Partikelfilter/HEPA-Filter
HFID	Beheizter Flammenionisationsdetektor
$High_2$	WLTC-Zyklus mit hoher Geschwindigkeit für Fahrzeuge der Klasse 2
$High_{3-1}$	WLTC-Zyklus mit hoher Geschwindigkeit für Fahrzeuge der Klasse 3 mit $v_{max} < 120$ km/h
$High_{3-2}$	WLTC-Zyklus mit hoher Geschwindigkeit für Fahrzeuge der Klasse 3 mit $v_{max} \geq 120$ km/h
ICE	Verbrennungsmotor
LoD	Nachweisgrenze
LoQ	Quantifizierungsgrenze
Low_1	WLTC-Zyklus mit niedriger Geschwindigkeit für Fahrzeuge der Klasse 1
Low_2	WLTC-Zyklus mit niedriger Geschwindigkeit für Fahrzeuge der Klasse 2
Low_3	WLTC-Zyklus mit niedriger Geschwindigkeit für Fahrzeuge der Klasse 3

$Medium_1$	WLTC-Zyklus mit mittlerer Geschwindigkeit für Fahrzeuge der Klasse 1
$Medium_2$	WLTC-Zyklus mit mittlerer Geschwindigkeit für Fahrzeuge der Klasse 2
$Medium_{3-1}$	WLTC-Zyklus mit mittlerer Geschwindigkeit für Fahrzeuge der Klasse 3 mit $v_{max} < 120$ km/h
$Medium_{3-2}$	WLTC-Zyklus mit mittlerer Geschwindigkeit für Fahrzeuge der Klasse 3 mit $v_{max} \geq 120$ km/h
LC	Flüssigchromatographie
LPG	Flüssiggas
NDIR	Nichtdispersives Infrarot (Analysator)
NDUV	Nichtdispersives Ultraviolett
NG/biomethane	Erdgas/Biomethan
NMC	Nicht-Methan-Cutter
NOVC-FCHV	Nicht extern aufladbares Brennstoffzellen-Hybrid-Fahrzeug
NOVC	Nicht extern aufladbar
NOVC-HEV	Nicht extern aufladbares Hybridelektrofahrzeug
OVC-HEV	Extern aufladbares Hybridelektrofahrzeug
P_a	Vom Hintergrundfilter aufgenommene Partikelmasse
P_e	Vom Probenahmefilter aufgenommene Partikelmasse
PAO	Polyalphaolefin
PCF	Partikelvorklassierer
PCRF	Minderungsfaktor der Partikelkonzentration
PDP	Verdrängerpumpe
PER	Vollelektrische Reichweite
Per cent FS	Prozent des Skalenendwertes
PM	Partikelemissionen
PN	Partikelanzahlemissionen
PNC	Partikelzähler
PND_1	Erster Partikelanzahlverdünner
PND_2	Zweiter Partikelanzahlverdünner

PTS	Partikelübertragungssystem
PTT	Partikelübertragungsrohr
QCL-IR	Infrarot-Quantenkaskaden-Laser
R_{CDA}	Tatsächliche Reichweite bei Entladung
RCB	REESS-Ladungsausgleich
REESS	Wiederaufladbares Speichersystem für elektrische Energie
SSV	Subsonisches Venturirohr
USFM	Ultraschalldurchsatzmesser
VPR	Entferner flüchtiger Partikel
WLTC	Weltweiter Prüfzyklus für leichte Nutzfahrzeuge

4.2. **Chemische Symbole und Abkürzungen**

C_1	C1-äquivalenter Kohlenwasserstoff
CH_4	Methan
C_2H_6	Ethan
C_2H_5OH	Ethanol
C_3H_8	Propan
CO	Kohlenmonoxid
CO_2	Kohlendioxid
DOP	Dioctylphthalat
H_2O	Wasser
NH_3	Ammoniak
NMHC	Nicht-Methan-Kohlenwasserstoffe
NO_x	Stickoxide
NO	Stickstoffmonoxid
NO_2	Stickstoffdioxid
N_2O	Distickstoffoxid
THC	Gesamtkohlenwasserstoffe

5. ALLGEMEINE ANFORDERUNGEN

5.0. Jeder der in den Absätzen 5.6 bis 5.9 festgelegten Fahrzeugfamilien ist ein individuelles Identifizierungskennzeichen mit dem folgenden Format zuzuteilen:

FT-TA-WMI-JJJJ-NNNN

Bedeutung der Kürzel:

— FT ist das Identifizierungskennzeichen des Familientyps.

  — IP = Interpolationsfamilie gemäß Absatz 5.6

  — RL = Fahrwiderstandsfamilie (Straße) gemäß Absatz 5.7

  — RM = Fahrwiderstandsmatrix-Familie (Straße) gemäß Absatz 5.8

  — PR = Familie in Bezug auf ein System mit periodischer Regeneration (K_i) gemäß Absatz 5.9

— TA ist die Kennziffer der für die Genehmigung der Familie gemäß Anhang VII Abschnitt 1 Nummer 1 der Richtlinie 2007/46/EG zuständigen Behörde.

— WMI (world manufacturer identifier – Welt-Hersteller-Code) ist ein Code zur eindeutigen Identifizierung des Herstellers; er ist in ISO 3780:2009 definiert. Es können mehrere WMI-Codes für ein und denselben Hersteller verwendet werden.

— JJJJ bezeichnet das Jahr, in dem die Prüfung der jeweiligen Familie abgeschlossen wurde.

— NNNN ist eine vierstellige laufende Nummer.

5.1. Das Fahrzeug und die Bauteile, die einen Einfluss auf die Emissionen gasförmiger Verbindungen, die Masse und die Anzahl von Partikeln haben können, sind so auszulegen, zu bauen und zu montieren, dass das Fahrzeug während seiner Lebensdauer bei normaler Nutzung und unter normalen Betriebsbedingungen wie Feuchtigkeit, Regen, Schnee, Hitze, Kälte, Sand, Schmutz, Vibrationen, Verschleiss usw. den in diesem Anhang enthaltenen Vorschriften genügt.

5.1.1. Diese Anforderungen gelten auch für die Sicherheit aller Schläuche, Dichtungen und Verbindungsstücke in Emissionsminderungssystemen.

5.2. Das Prüffahrzeug muss in Bezug auf seine emissionsrelevanten Bauteile und die Funktionsweise repräsentativ für die von der Genehmigung erfassten beabsichtigten Produktionsserien sein. Der Hersteller und die Genehmigungsbehörde legen im Einvernehmen fest, welches Modell eines Prüffahrzeugs als repräsentativ gilt.

5.3. **Für die Fahrzeugprüfung geltende Bedingungen**

5.3.1. Art und Menge der für die Emissionsprüfungen verwendeten Schmier- und Kühlmittel müssen den vom Hersteller für den normalen Fahrzeugbetrieb angegebenen Spezifikationen entsprechen.

5.3.2. Der für die Emissionsprüfungen verwendete Kraftstofftyp muss den Bestimmungen von Anhang IX entsprechen.

5.3.3. Alle Emissionsminderungssysteme müssen in funktionsfähigem Zustand sein.

5.3.4. Gemäß Artikel 5 Absatz 2 der Verordnung Nr. 715/2007 ist die Verwendung jeglicher Art von Abschalteinrichtung verboten.

5.3.5. Der Motor muss so ausgelegt sein, dass Emissionen aus dem Kurbelgehäuse vermieden werden.

5.3.6. Die für die Emissionsprüfungen verwendeten Reifen müssen den Vorschriften von Unteranhang 6 Absatz 1.2.4.5 dieses Anhangs genügen.

5.4. **Einfüllöffnungen von Benzintanks**

5.4.1. Nach den Vorschriften von Absatz 5.4.2 muss die Einfüllöffnung des Benzin- oder Ethanoltanks so beschaffen sein, dass dieser nicht mit einem Zapfventil mit einem Außendurchmesser von 23,6 mm oder mehr befüllt werden kann.

5.4.2. Absatz 5.4.1 gilt nicht für ein Fahrzeug, bei dem die beiden folgenden Bedingungen erfüllt sind:

a) Das Fahrzeug ist so ausgelegt und gebaut, dass keine Einrichtung zur Begrenzung der Emissionen durch verbleites Benzin beeinträchtigt wird und

b) 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 2575:2010 „Straßenfahrzeuge – Symbole für Betätigungseinrichtungen, Kontrollleuchten und Anzeigen", das deutlich lesbar und dauerhaft sein muss. Zusätzliche Kennzeichnungen sind zulässig.

5.5. **Eingriffsicherheit elektronischer Systeme**

5.5.1. Fahrzeuge, die mit einem emissionsmindernden Computer ausgerüstet sind, müssen gegen vom Hersteller nicht zugelassene Eingriffe geschützt sein. 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 15031-7 (15. März 2001) vorgeschrieben ist. Auswechselbare Kalibrier-Speicherchips müssen vergossen, in einem abgedichteten Behälter eingekapselt oder durch elektronische Algorithmen gesichert sein und dürfen ohne Spezialwerkzeuge und spezielle Verfahren nicht austauschbar sein.

5.5.2. Codierte Motorbetriebsparameter dürfen ohne Spezialwerkzeuge und spezielle Verfahren nicht veränderbar sein (es müssen z. B. eingelötete oder vergossene Rechnerbauteile oder abgedichtete (oder verlötete) Rechnergehäuse verwendet werden).

5.5.3. Hersteller können bei der Genehmigungsbehörde eine Befreiung von einer dieser Anforderungen für die Fahrzeuge beantragen, bei denen ein solcher Schutz wahrscheinlich nicht erforderlich ist. Zu den Kriterien, die die Genehmigungsbehörde im Hinblick auf eine Befreiung von Vorschriften berücksichtigt, zählen die Verfügbarkeit von Leistungschips, die Hochleistungsfähigkeit des Fahrzeugs und die voraussichtlichen Verkaufszahlen des Fahrzeugs.

5.5.4. Hersteller, die programmierbare Rechnercodesysteme 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, zu dem auch unabhängige Marktteilnehmer unter den Sicherheitsvorkehrungen gemäß Anhang XIV Absatz 5.5.1 und Anhang XIV Abschnitt 2.2 Zugang haben. Die Genehmigungsbehörde genehmigt Verfahren, die einen ausreichenden Schutz gegen unbefugte Benutzung bieten.

5.6. **Interpolationsfamilie**

5.6.1. *Interpolationsfamilie für Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor*

Nur Fahrzeuge, die in Bezug auf die folgenden Fahrzeug-, Antriebsstrang- und Kraftübertragungsmerkmale identisch sind, können Teil derselben Interpolationsfamilie sein:

a) Typ des Verbrennungsmotors: Kraftstoffart, Verbrennungsart, Hubraum, Volllastmerkmale, Motortechnologie, Ladesystem sowie sonstige Motorteilsysteme oder Merkmale, die einen nicht vernachlässigbaren Einfluss auf die CO_2-Emissionen unter WLTP-Bedingungen haben

b) Funktionsweise aller Bauteile im Antriebsstrang, die Einfluss auf die CO_2-Emissionen haben

c) Getriebetyp (z. B. Handschaltung/automatisch/stufenlos) und Getriebemodell (z. B. Drehmoment, Anzahl der Gänge, Anzahl der Kupplungen usw.)

d) n/v-Verhältnisse (Motordrehzahl n geteilt durch Fahrzeuggeschwindigkeit v) Diese Anforderung gilt als erfüllt, wenn bei allen betroffenen Übersetzungsverhältnissen die Differenz in Bezug auf die Übersetzungsverhältnisse des am häufigsten eingebauten Getriebetyps höchstens 8 % beträgt.

e) Anzahl der Antriebsachsen

f) ATCT-Familie

Fahrzeuge können nur so lange Teil der gleichen Interpolationsfamilie sein, wie sie derselben Fahrzeugklasse gemäß Unteranhang 1 Absatz 2 angehören.

5.6.2. *Interpolationsfamilie für nicht extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge und extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge*

Zusätzlich zu den in Absatz 5.6.1 enthaltenen Anforderungen gilt, dass nur extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge und nicht extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge, die in Bezug auf die folgenden Merkmale identisch sind, Teil der gleichen Interpolationsfamilie sein können:

a) Typ und Anzahl der elektrischen Maschinen (Konstruktionstyp (asynchron/synchron usw.), Typ des Kühlmittels (Luft, Flüssigkeit) und alle sonstigen Merkmale, die einen nicht vernachlässigbaren Einfluss auf die CO_2-Emissionen und den Stromverbrauch unter WLTP-Bedingungen haben

b) Typ des Antriebs-REESS (Modell, Speicherkapazität, Nennspannung, Nennleistung, Typ des Kühlmittels (Luft, Flüssigkeit))

c) Typ des Energiewandlers zwischen elektrischer Maschine und Antriebs-REESS, zwischen Antriebs-REESS und der Niederspannungsversorgung sowie zwischen Auflade-Plug-in und Antriebs-REESS und alle sonstigen Merkmale, die einen nicht vernachlässigbaren Einfluss auf die CO_2-Emissionen und den Stromverbrauch unter WLTP-Bedingungen haben

d) Die Differenz zwischen der Anzahl an Entlade-Zyklen ab dem Beginn der Prüfung bis einschließlich des Übergangszyklus darf nicht mehr als eins betragen.

5.6.3. *Interpolationsfamilie für Elektrofahrzeuge*

Nur Elektrofahrzeuge, die in Bezug auf die folgenden elektrischen Merkmale von Antriebsstrang und Kraftübertragung identisch sind, können Teil der selben Interpolationsfamilie sein:

a) Typ und Anzahl der elektrischen Maschinen (Konstruktionstyp (asynchron/synchron usw.), Typ des Kühlmittels (Luft, Flüssigkeit) und alle sonstigen Merkmale, die einen nicht vernachlässigbaren Einfluss auf den Stromverbrauch und die Reichweite unter WLTP-Bedingungen haben

b) Typ des Antriebs-REESS (Modell, Speicherkapazität, Nennspannung, Nennleistung, Typ des Kühlmittels (Luft, Flüssigkeit))

c) Getriebetyp (z. B. Handschaltung/automatisch/stufenlos) und Getriebemodell (z. B. Drehmoment, Anzahl der Gänge, Anzahl der Kupplungen usw.)

d) Anzahl der Antriebsachsen

e) Typ des Stromwandlers zwischen elektrischer Maschine und Antriebs-REESS, zwischen Antriebs-REESS und der Niederspannungsversorgung sowie zwischen Auflade-Plug-in und Antriebs-REESS und alle sonstigen Merkmale, die einen nicht vernachlässigbaren Einfluss auf den Stromverbrauch und die Reichweite unter WLTP-Bedingungen haben

f) Funktionsweise aller Bauteile im Antriebsstrang, die Einfluss auf den Stromverbrauch haben.

g) n/v-Verhältnisse (Motordrehzahl n geteilt durch Fahrzeuggeschwindigkeit v). Diese Anforderung gilt als erfüllt, wenn bei allen betroffenen Übersetzungsverhältnissen die Differenz in Bezug auf die Übersetzungsverhältnisse des am häufigsten eingebauten Getriebetyps und Modells höchstens 8 % beträgt.

5.7. **Fahrwiderstandsfamilie (Straße)**

Nur Fahrzeuge, die in Bezug auf die folgenden Merkmale identisch sind, können Teil der selben Fahrwiderstandsfamilie (Straße) sein:

a) Getriebetyp (z. B. Handschaltung/automatisch/stufenlos) und Getriebemodell (z. B. Drehmoment, Anzahl der Gänge, Anzahl der Kupplungen usw.). Auf Ersuchen des Herstellers und mit Zustimmung der Genehmigungsbehörde kann ein Getriebe mit geringeren Leistungsverlusten in die Familie einbezogen werden

b) n/v-Verhältnisse (Motordrehzahl n geteilt durch Fahrzeuggeschwindigkeit v). Diese Anforderung gilt als erfüllt, wenn bei allen betroffenen Übersetzungsverhältnissen die Differenz in Bezug auf die Übersetzungsverhältnisse des am häufigsten eingebauten Getriebetyps höchstens 25 % beträgt.

c) Anzahl der Antriebsachsen

d) Ist für mindestens eine elektrische Maschine der Leerlauf eingelegt und ist das Fahrzeug nicht mit einem Ausrollmodus (Unteranhang 4 Absatz 4.2.1.8.5) ausgerüstet, so dass die elektrische Maschine keinen Einfluss auf den Fahrwiderstand (Straße) hat, dann gelten die Kriterien von Absatz 5.6.2 Buchstabe a und Absatz 5.6.3 Buchstabe a.

Besteht außer in Bezug auf die Fahrzeugmasse, den Rollwiderstand und die Aerodynamik ein Unterschied, der einen nicht vernachlässigbaren Einfluss auf den Fahrwiderstand (Straße) hat, gilt das Fahrzeug nicht als Teil der Familie, es sei denn, es wurde von der Genehmigungsbehörde eine Genehgmigung erteilt.

5.8. **Fahrwiderstandsmatrix-Familie (Straße)**

Fahrzeuge, die für eine technisch zulässige Gesamtmasse von ≥ 3 000 kg ausgelegt sind, können Teil einer Fahrwiderstandsmatrix-Familie (Straße) sein.

Nur Fahrzeuge, die in Bezug auf die folgenden Merkmale identisch sind, können Teil der selben Fahrwiderstandsmatrix-Familie (Straße) ein:

a) Getriebetyp (z. B. Handschaltung/automatisch/stufenlos)

b) Anzahl der Antriebsachsen

5.9. **Familie in Bezug auf ein System mit periodischer Regeneration (K_i)**

Nur Fahrzeuge, die in Bezug auf die folgenden Merkmale identisch sind, können Teil der selben Familie in Bezug auf ein System mit periodischer Regeneration sein:

5.9.1. Typ des Verbrennungsmotors: Kraftstoffart, Verbrennungsart

5.9.2. System mit periodischer Regeneration (z. B. Katalysator, Partikelfilter)

a) Bauart (d. h. Art des Gehäuses, Art des Edelmetalls, Art des Trägers, Zelldichte)

b) Typ und Arbeitsweise

c) Volumen ± 10 %

d) Lage (Temperatur ± 100 °C bei der zweithöchsten Bezugsgeschwindigkeit)

e) Die Prüfmasse jedes Fahrzeugs in der Familie muss kleiner oder gleich der Prüfmasse des Fahrzeugs sein, das für die K_i-Nachweisprüfung verwendet wird, zuzüglich 250 kg.

6. LEISTUNGSANFORDERUNGEN

6.1. **Grenzwerte**

Es gelten die Emissionsgrenzwerte in Anhang I der Verordnung (EG) Nr. 715/2007.

6.2. **Prüfung**

Die Prüfung ist wie folgt durchzuführen:

a) WLTC-Zyklen gemäß Unteranhang 1

b) Gangwahl und Bestimmung des Schaltpunkts gemäß Unteranhang 2

c) geeigneter Kraftstoff gemäß Anhang IX dieser Verordnung

d) Fahrwiderstand (Straße) und Einstellungen des Rollenprüfstands gemäß Unteranhang 4

e) Prüfausrüstung gemäß Unteranhang 5

f) Prüfverfahren gemäß Unteranhang 6 und 8

g) Berechnungsverfahren gemäß Unteranhang 7 und 8.

Unteranhang 1

Weltweiter Prüfzyklus für leichte Nutzfahrzeuge (WLTC)

1. Allgemeine Anforderungen

1.1. Der zu durchfahrende Zyklus hängt von dem Verhältnis von Nennleistung zu Masse in fahrbereitem Zustand des Prüffahrzeugs, W/kg, und seiner Höchstgeschwindigkeit, v_{max}, ab.

Der sich aus den Anforderungen dieses Unteranhangs ergebende Zyklus wird in anderen Teilen des Anhangs als „anwendbarer Zyklus" bezeichnet.

2. Fahrzeugklassen

2.1. Fahrzeuge der Klasse 1 haben ein Verhältnis von Leistung zu Masse in fahrbereitem Zustand von $P_{mr} \leq 22$ W/kg.

2.2. Fahrzeuge der Klasse 2 haben ein Verhältnis von Leistung zu Masse in fahrbereitem Zustand von > 22 aber ≤ 34 W/kg.

2.3. Fahrzeuge der Klasse 3 haben ein Verhältnis von Leistung zu Masse in fahrbereitem Zustand von > 34 W/kg.

2.3.1. Alle gemäß Unteranhang 8 geprüften Fahrzeuge gelten als Fahrzeuge der Klasse 3.

3. Prüfzyklen

3.1. Fahrzeuge der Klasse 1

3.1.1. Ein vollständiger Zyklus für Fahrzeuge der Klasse 1 besteht aus einer Niedrigwertphase (Low_1), einer Mittelwertphase ($Medium_1$) und einer zusätzlichen Niedrigwertphase (Low_1).

3.1.2. Die Phase Low_1 ist in Abbildung A1/1 und in Tabelle A1/1 beschrieben.

3.1.3. Die Phase $Medium_1$ ist in Abbildung A1/2 und in Tabelle A1/2 beschrieben.

3.2. Fahrzeuge der Klasse 2

3.2.1. Ein vollständiger Zyklus für Fahrzeuge der Klasse 2 besteht aus einer Niedrigwertphase (Low_2), einer Mittelwertphase ($Medium_2$), einer Hochwertphase ($High_2$) und einer Höchstwertphase (Extra $High_2$).

3.2.2. Die Phase Low_2 ist in Abbildung A1/3 und in Tabelle A1/3 beschrieben.

3.2.3. Die Phase $Medium_2$ ist in Abbildung A1/4 und in Tabelle A1/4 beschrieben.

3.2.4. Die Phase $High_2$ ist in Abbildung A1/5 und in Tabelle A1/5 beschrieben.

3.2.5. Die Phase Extra $High_2$ ist in Abbildung A1/6 und in Tabelle A1/6 beschrieben.

3.3. Fahrzeuge der Klasse 3

Fahrzeuge der Klasse 3 werden entsprechend ihrer Höchstgeschwindigkeit v_{max} in zwei Unterklassen aufgeteilt.

3.3.1. Fahrzeuge der Klasse 3a mit $v_{max} < 120$ km/h

3.3.1.1. Ein vollständiger Zyklus besteht aus einer Niedrigwertphase (Low_3), einer Mittelwertphase ($Medium_{3-1}$), einer Hochwertphase ($High_{3-1}$) und einer Höchstwertphase (Extra $High_3$).

3.3.1.2. Die Phase Low_3 ist in Abbildung A1/7 und in Tabelle A1/7 beschrieben.

3.3.1.3. Die Phase $Medium_{3-1}$ ist in Abbildung A1/8 und in Tabelle A1/8 beschrieben.

3.3.1.4. Die Phase $High_{3-1}$ ist in Abbildung A1/10 und in Tabelle A1/10 beschrieben.

3.3.1.5. Die Phase Extra $High_3$ ist in Abbildung A1/12 und in Tabelle A1/12 beschrieben.

3.3.2. *Fahrzeuge der Klasse 3b mit $v_{max} \geq 120$ km/h*

3.3.2.1. Ein vollständiger Zyklus besteht aus einer Niedrigwertphase (Low_3), einer Mittelwertphase ($Medium_{3-2}$), einer Hochwertphase ($High_{3-2}$) und einer Höchstwertphase (Extra $High_3$).

3.3.2.2. Die Phase Low_3 ist in Abbildung A1/7 und in Tabelle A1/7 beschrieben.

3.3.2.3. Die Phase $Medium_{3-2}$ ist in Abbildung A1/9 und in Tabelle A1/9 beschrieben.

3.3.2.4. Die Phase $High_{3-2}$ ist in Abbildung A1/11 und in Tabelle A1/11 beschrieben.

3.3.2.5. Die Phase Extra $High_3$ ist in Abbildung A1/12 und in Tabelle A1/12 beschrieben.

3.4. Dauer aller Phasen

3.4.1. Alle Phasen mit niedriger Geschwindigkeit (low) dauern 589 Sekunden.

3.4.2. Alle Phasen mit mittlerer Geschwindigkeit (medium) dauern 433 Sekunden.

3.4.3. Alle Phasen mit hoher Geschwindigkeit (high) dauern 455 Sekunden.

3.4.4. Alle Phasen mit sehr hoher Geschwindigkeit (extra high) dauern 323 Sekunden.

3.5. WLTC-Stadtzyklen (WLTC city)

Im Fall von Fahrzeugen der Klassen 3a und 3b sind extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge und Elektrofahrzeuge anhand der WLTC- und WLTC-Stadtzyklen (siehe Unteranhang 8) zu prüfen.

Der WLTC-Stadtzyklus besteht nur aus den Phasen mit niedriger und mittlerer Geschwindigkeit.

4. WLTC-Zyklus, Fahrzeuge der Klasse 1

Abbildung A1/1

WLTC-Zyklus, Fahrzeuge der Klasse 1, Phase Low_1

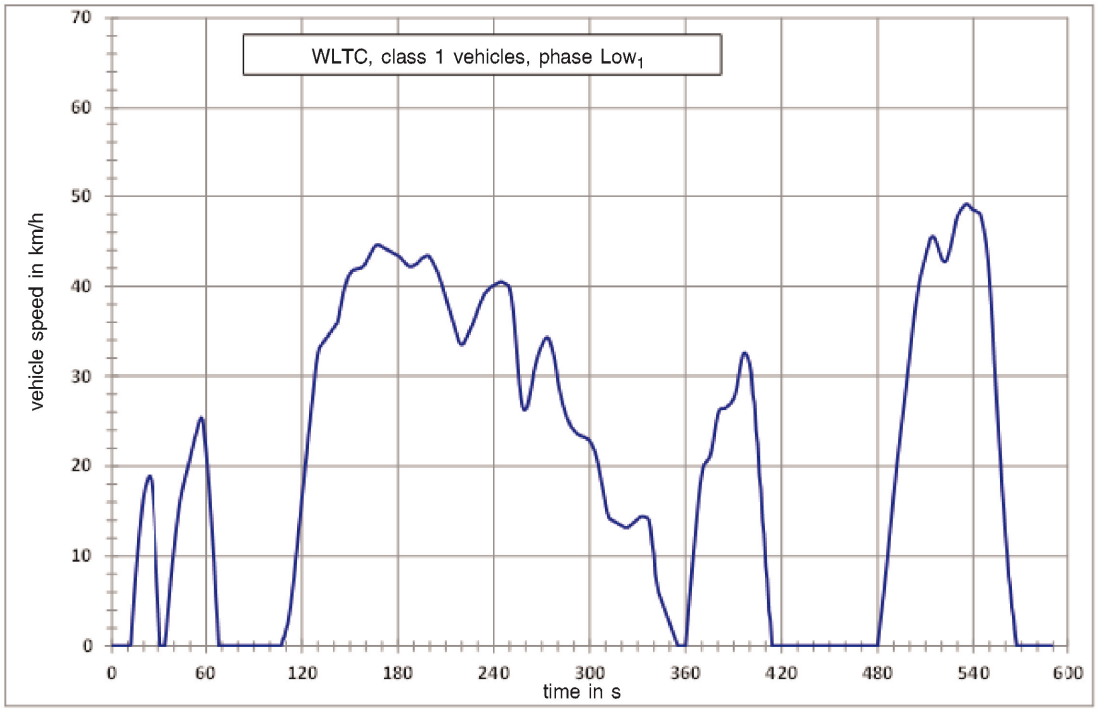


Abbildung A1/2

WLTC-Zyklus, Fahrzeuge der Klasse 1, Phase Medium$_1$

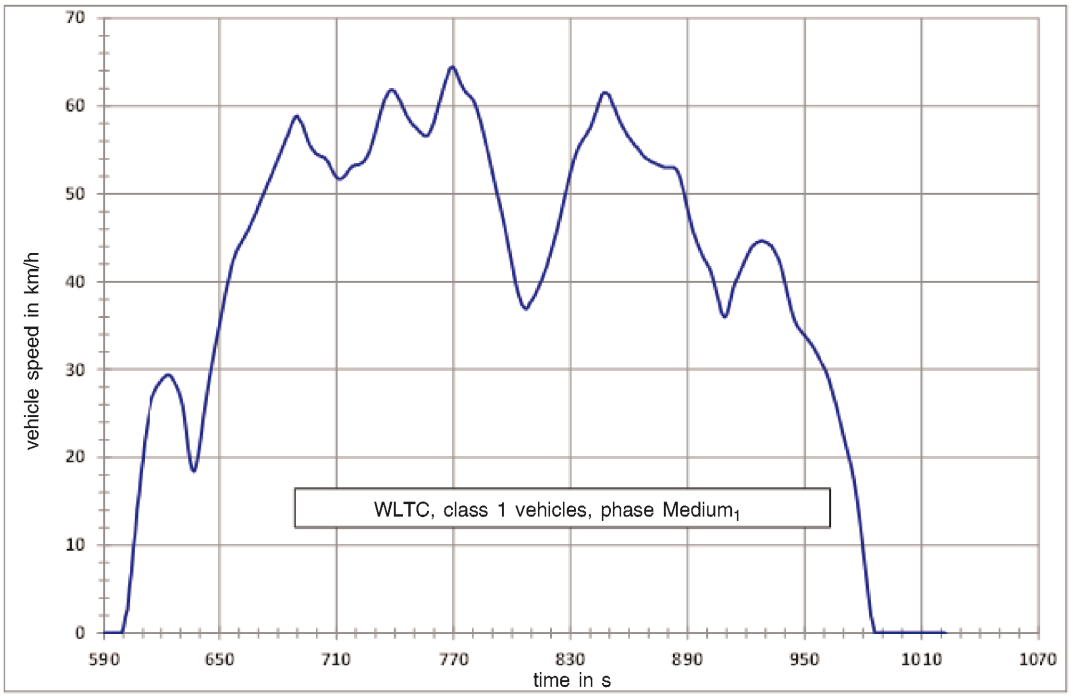


Tabelle A1/1

WLTC-Zyklus, Fahrzeuge der Klasse 1, Phase Low$_1$

Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h
0	0,0	16	10,1	31	0,0	47	18,8
1	0,0	17	12,0	32	0,0	48	19,5
2	0,0	18	13,8	33	0,0	49	20,2
3	0,0	19	15,4	34	0,0	50	20,9
4	0,0	20	16,7	35	1,5	51	21,7
5	0,0	21	17,7	36	3,8	52	22,4
6	0,0	22	18,3	37	5,6	53	23,1
7	0,0	23	18,8	38	7,5	54	23,7
8	0,0	24	18,9	39	9,2	55	24,4
9	0,0	25	18,4	40	10,8	56	25,1
10	0,0	26	16,9	41	12,4	57	25,4
11	0,0	27	14,3	42	13,8	58	25,2
12	0,2	28	10,8	43	15,2	59	23,4
13	3,1	29	7,1	44	16,3	60	21,8
14	5,7	30	4,0	45	17,3	61	19,7
15	8,0			46	18,0	62	17,3

Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h
63	14,7	98	0,0	133	33,7	168	44,6
64	12,0	99	0,0	134	33,9	169	44,5
65	9,4	100	0,0	135	34,2	170	44,4
66	5,6	101	0,0	136	34,4	171	44,3
67	3,1	102	0,0	137	34,7	172	44,2
68	0,0	103	0,0	138	34,9	173	44,1
69	0,0	104	0,0	139	35,2	174	44,0
70	0,0	105	0,0	140	35,4	175	43,9
71	0,0	106	0,0	141	35,7	176	43,8
72	0,0	107	0,0	142	35,9	177	43,7
73	0,0	108	0,7	143	36,6	178	43,6
74	0,0	109	1,1	144	37,5	179	43,5
75	0,0	110	1,9	145	38,4	180	43,4
76	0,0	111	2,5	146	39,3	181	43,3
77	0,0	112	3,5	147	40,0	182	43,1
78	0,0	113	4,7	148	40,6	183	42,9
79	0,0	114	6,1	149	41,1	184	42,7
80	0,0	115	7,5	150	41,4	185	42,5
81	0,0	116	9,4	151	41,6	186	42,3
82	0,0	117	11,0	152	41,8	187	42,2
83	0,0	118	12,9	153	41,8	188	42,2
84	0,0	119	14,5	154	41,9	189	42,2
85	0,0	120	16,4	155	41,9	190	42,3
86	0,0	121	18,0	156	42,0	191	42,4
87	0,0	122	20,0	157	42,0	192	42,5
88	0,0	123	21,5	158	42,2	193	42,7
89	0,0	124	23,5	159	42,3	194	42,9
90	0,0	125	25,0	160	42,6	195	43,1
91	0,0	126	26,8	161	43,0	196	43,2
92	0,0	127	28,2	162	43,3	197	43,3
93	0,0	128	30,0	163	43,7	198	43,4
94	0,0	129	31,4	164	44,0	199	43,4
95	0,0	130	32,5	165	44,3	200	43,2
96	0,0	131	33,2	166	44,5	201	42,9
97	0,0	132	33,4	167	44,6	202	42,6

Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h
203	42,2	238	39,9	273	34,3	308	17,6
204	41,9	239	40,0	274	34,3	309	16,6
205	41,5	240	40,1	275	33,9	310	15,7
206	41,0	241	40,2	276	33,3	311	14,9
207	40,5	242	40,3	277	32,6	312	14,3
208	39,9	243	40,4	278	31,8	313	14,1
209	39,3	244	40,5	279	30,7	314	14,0
210	38,7	245	40,5	280	29,6	315	13,9
211	38,1	246	40,4	281	28,6	316	13,8
212	37,5	247	40,3	282	27,8	317	13,7
213	36,9	248	40,2	283	27,0	318	13,6
214	36,3	249	40,1	284	26,4	319	13,5
215	35,7	250	39,7	285	25,8	320	13,4
216	35,1	251	38,8	286	25,3	321	13,3
217	34,5	252	37,4	287	24,9	322	13,2
218	33,9	253	35,6	288	24,5	323	13,2
219	33,6	254	33,4	289	24,2	324	13,2
220	33,5	255	31,2	290	24,0	325	13,4
221	33,6	256	29,1	291	23,8	326	13,5
222	33,9	257	27,6	292	23,6	327	13,7
223	34,3	258	26,6	293	23,5	328	13,8
224	34,7	259	26,2	294	23,4	329	14,0
225	35,1	260	26,3	295	23,3	330	14,1
226	35,5	261	26,7	296	23,3	331	14,3
227	35,9	262	27,5	297	23,2	332	14,4
228	36,4	263	28,4	298	23,1	333	14,4
229	36,9	264	29,4	299	23,0	334	14,4
230	37,4	265	30,4	300	22,8	335	14,3
231	37,9	266	31,2	301	22,5	336	14,3
232	38,3	267	31,9	302	22,1	337	14,0
233	38,7	268	32,5	303	21,7	338	13,0
234	39,1	269	33,0	304	21,1	339	11,4
235	39,3	270	33,4	305	20,4	340	10,2
236	39,5	271	33,8	306	19,5	341	8,0
237	39,7	272	34,1	307	18,5	342	7,0

Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h
343	6,0	378	23,7	413	2,9	448	0,0
344	5,5	379	24,8	414	0,0	449	0,0
345	5,0	380	25,7	415	0,0	450	0,0
346	4,5	381	26,2	416	0,0	451	0,0
347	4,0	382	26,4	417	0,0	452	0,0
348	3,5	383	26,4	418	0,0	453	0,0
349	3,0	384	26,4	419	0,0	454	0,0
350	2,5	385	26,5	420	0,0	455	0,0
351	2,0	386	26,6	421	0,0	456	0,0
352	1,5	387	26,8	422	0,0	457	0,0
353	1,0	388	26,9	423	0,0	458	0,0
354	0,5	389	27,2	424	0,0	459	0,0
355	0,0	390	27,5	425	0,0	460	0,0
356	0,0	391	28,0	426	0,0	461	0,0
357	0,0	392	28,8	427	0,0	462	0,0
358	0,0	393	29,9	428	0,0	463	0,0
359	0,0	394	31,0	429	0,0	464	0,0
360	0,0	395	31,9	430	0,0	465	0,0
361	2,2	396	32,5	431	0,0	466	0,0
362	4,5	397	32,6	432	0,0	467	0,0
363	6,6	398	32,4	433	0,0	468	0,0
364	8,6	399	32,0	434	0,0	469	0,0
365	10,6	400	31,3	435	0,0	470	0,0
366	12,5	401	30,3	436	0,0	471	0,0
367	14,4	402	28,0	437	0,0	472	0,0
368	16,3	403	27,0	438	0,0	473	0,0
369	17,9	404	24,0	439	0,0	474	0,0
370	19,1	405	22,5	440	0,0	475	0,0
371	19,9	406	19,0	441	0,0	476	0,0
372	20,3	407	17,5	442	0,0	477	0,0
373	20,5	408	14,0	443	0,0	478	0,0
374	20,7	409	12,5	444	0,0	479	0,0
375	21,0	410	9,0	445	0,0	480	0,0
376	21,6	411	7,5	446	0,0	481	1,6
377	22,6	412	4,0	447	0,0	482	3,1

Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h
483	4,6	510	43,3	537	49,0	564	4,4
484	6,1	511	44,0	538	48,8	565	3,2
485	7,8	512	44,6	539	48,6	566	1,2
486	9,5	513	45,3	540	48,5	567	0,0
487	11,3	514	45,5	541	48,4	568	0,0
488	13,2	515	45,5	542	48,3	569	0,0
489	15,0	516	45,2	543	48,2	570	0,0
490	16,8	517	44,7	544	48,1	571	0,0
491	18,4	518	44,2	545	47,5	572	0,0
492	20,1	519	43,6	546	46,7	573	0,0
493	21,6	520	43,1	547	45,7	574	0,0
494	23,1	521	42,8	548	44,6	575	0,0
495	24,6	522	42,7	549	42,9	576	0,0
496	26,0	523	42,8	550	40,8	577	0,0
497	27,5	524	43,3	551	38,2	578	0,0
498	29,0	525	43,9	552	35,3	579	0,0
499	30,6	526	44,6	553	31,8	580	0,0
500	32,1	527	45,4	554	28,7	581	0,0
501	33,7	528	46,3	555	25,8	582	0,0
502	35,3	529	47,2	556	22,9	583	0,0
503	36,8	530	47,8	557	20,2	584	0,0
504	38,1	531	48,2	558	17,3	585	0,0
505	39,3	532	48,5	559	15,0	586	0,0
506	40,4	533	48,7	560	12,3	587	0,0
507	41,2	534	48,9	561	10,3	588	0,0
508	41,9	535	49,1	562	7,8	589	0,0
509	42,6	536	49,1	563	6,5		

Tabelle A1/2

WLTC-Zyklus, Fahrzeuge der Klasse 1, Phase Medium$_1$

Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h
590	0,0	594	0,0	598	0,0	602	2,7
591	0,0	595	0,0	599	0,0	603	5,2
592	0,0	596	0,0	600	0,6	604	7,0
593	0,0	597	0,0	601	1,9	605	9,6

Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h
606	11,4	641	23,1	676	51,8	711	51,7
607	14,1	642	24,9	677	52,3	712	51,7
608	15,8	643	26,4	678	52,9	713	51,8
609	18,2	644	27,9	679	53,4	714	52,0
610	19,7	645	29,2	680	54,0	715	52,3
611	21,8	646	30,4	681	54,5	716	52,6
612	23,2	647	31,6	682	55,1	717	52,9
613	24,7	648	32,8	683	55,6	718	53,1
614	25,8	649	34,0	684	56,2	719	53,2
615	26,7	650	35,1	685	56,7	720	53,3
616	27,2	651	36,3	686	57,3	721	53,3
617	27,7	652	37,4	687	57,9	722	53,4
618	28,1	653	38,6	688	58,4	723	53,5
619	28,4	654	39,6	689	58,8	724	53,7
620	28,7	655	40,6	690	58,9	725	54,0
621	29,0	656	41,6	691	58,4	726	54,4
622	29,2	657	42,4	692	58,1	727	54,9
623	29,4	658	43,0	693	57,6	728	55,6
624	29,4	659	43,6	694	56,9	729	56,3
625	29,3	660	44,0	695	56,3	730	57,1
626	28,9	661	44,4	696	55,7	731	57,9
627	28,5	662	44,8	697	55,3	732	58,8
628	28,1	663	45,2	698	55,0	733	59,6
629	27,6	664	45,6	699	54,7	734	60,3
630	26,9	665	46,0	700	54,5	735	60,9
631	26,0	666	46,5	701	54,4	736	61,3
632	24,6	667	47,0	702	54,3	737	61,7
633	22,8	668	47,5	703	54,2	738	61,8
634	21,0	669	48,0	704	54,1	739	61,8
635	19,5	670	48,6	705	53,8	740	61,6
636	18,6	671	49,1	706	53,5	741	61,2
637	18,4	672	49,7	707	53,0	742	60,8
638	19,0	673	50,2	708	52,6	743	60,4
639	20,1	674	50,8	709	52,2	744	59,9
640	21,5	675	51,3	710	51,9	745	59,4

Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h
746	58,9	781	60,2	816	40,7	851	60,5
747	58,6	782	59,6	817	41,3	852	60,0
748	58,2	783	58,9	818	41,9	853	59,5
749	57,9	784	58,1	819	42,7	854	58,9
750	57,7	785	57,2	820	43,4	855	58,4
751	57,5	786	56,3	821	44,2	856	57,9
752	57,2	787	55,3	822	45,0	857	57,5
753	57,0	788	54,4	823	45,9	858	57,1
754	56,8	789	53,4	824	46,8	859	56,7
755	56,6	790	52,4	825	47,7	860	56,4
756	56,6	791	51,4	826	48,7	861	56,1
757	56,7	792	50,4	827	49,7	862	55,8
758	57,1	793	49,4	828	50,6	863	55,5
759	57,6	794	48,5	829	51,6	864	55,3
760	58,2	795	47,5	830	52,5	865	55,0
761	59,0	796	46,5	831	53,3	866	54,7
762	59,8	797	45,4	832	54,1	867	54,4
763	60,6	798	44,3	833	54,7	868	54,2
764	61,4	799	43,1	834	55,3	869	54,0
765	62,2	800	42,0	835	55,7	870	53,9
766	62,9	801	40,8	836	56,1	871	53,7
767	63,5	802	39,7	837	56,4	872	53,6
768	64,2	803	38,8	838	56,7	873	53,5
769	64,4	804	38,1	839	57,1	874	53,4
770	64,4	805	37,4	840	57,5	875	53,3
771	64,0	806	37,1	841	58,0	876	53,2
772	63,5	807	36,9	842	58,7	877	53,1
773	62,9	808	37,0	843	59,3	878	53,0
774	62,4	809	37,5	844	60,0	879	53,0
775	62,0	810	37,8	845	60,6	880	53,0
776	61,6	811	38,2	846	61,3	881	53,0
777	61,4	812	38,6	847	61,5	882	53,0
778	61,2	813	39,1	848	61,5	883	53,0
779	61,0	814	39,6	849	61,4	884	52,8
780	60,7	815	40,1	850	61,2	885	52,5

Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h
886	51,9	921	43,2	955	32,3	989	0,0
887	51,1	922	43,6	956	31,9	990	0,0
888	50,2	923	44,0	957	31,5	991	0,0
889	49,2	924	44,2	958	31,0	992	0,0
890	48,2	925	44,4	959	30,6	993	0,0
891	47,3	926	44,5	960	30,2	994	0,0
892	46,4	927	44,6	961	29,7	995	0,0
893	45,6	928	44,7	962	29,1	996	0,0
894	45,0	929	44,6	963	28,4	997	0,0
895	44,3	930	44,5	964	27,6	998	0,0
896	43,8	931	44,4	965	26,8	999	0,0
897	43,3	932	44,2	966	26,0	1000	0,0
898	42,8	933	44,1	967	25,1	1001	0,0
899	42,4	934	43,7	968	24,2	1002	0,0
900	42,0	935	43,3	969	23,3	1003	0,0
901	41,6	936	42,8	970	22,4	1004	0,0
902	41,1	937	42,3	971	21,5	1005	0,0
903	40,3	938	41,6	972	20,6	1006	0,0
904	39,5	939	40,7	973	19,7	1007	0,0
905	38,6	940	39,8	974	18,8	1008	0,0
906	37,7	941	38,8	975	17,7	1009	0,0
907	36,7	942	37,8	976	16,4	1010	0,0
908	36,2	943	36,9	977	14,9	1011	0,0
909	36,0	944	36,1	978	13,2	1012	0,0
910	36,2	945	35,5	979	11,3	1013	0,0
911	37,0	946	35,0	980	9,4	1014	0,0
912	38,0	947	34,7	981	7,5	1015	0,0
913	39,0	948	34,4	982	5,6	1016	0,0
914	39,7	949	34,1	983	3,7	1017	0,0
915	40,2	950	33,9	984	1,9	1018	0,0
916	40,7	951	33,6	985	1,0	1019	0,0
917	41,2	952	33,3	986	0,0	1020	0,0
918	41,7	953	33,0	987	0,0	1021	0,0
919	42,2	954	32,7	988	0,0	1022	0,0
920	42,7						

5. WLTC-Zyklus für Fahrzeuge der Klasse 2

Abbildung A1/3

WLTC-Zyklus, Fahrzeuge der Klasse 2, Phase Low_2

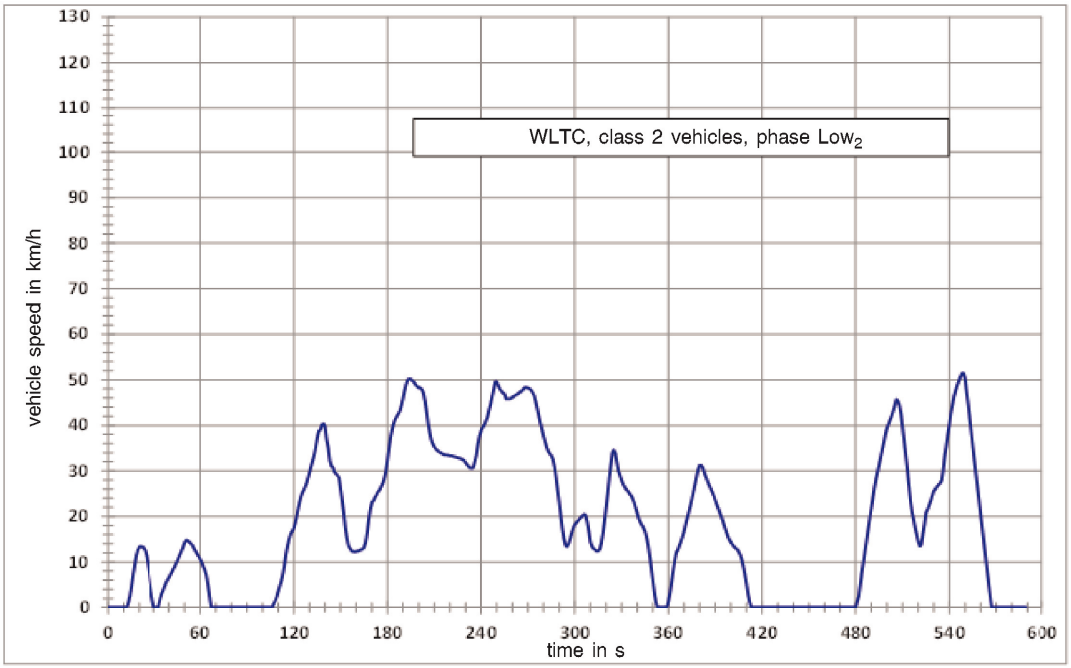


Abbildung A1/4

WLTC-Zyklus, Fahrzeuge der Klasse 2, Phase $Medium_2$

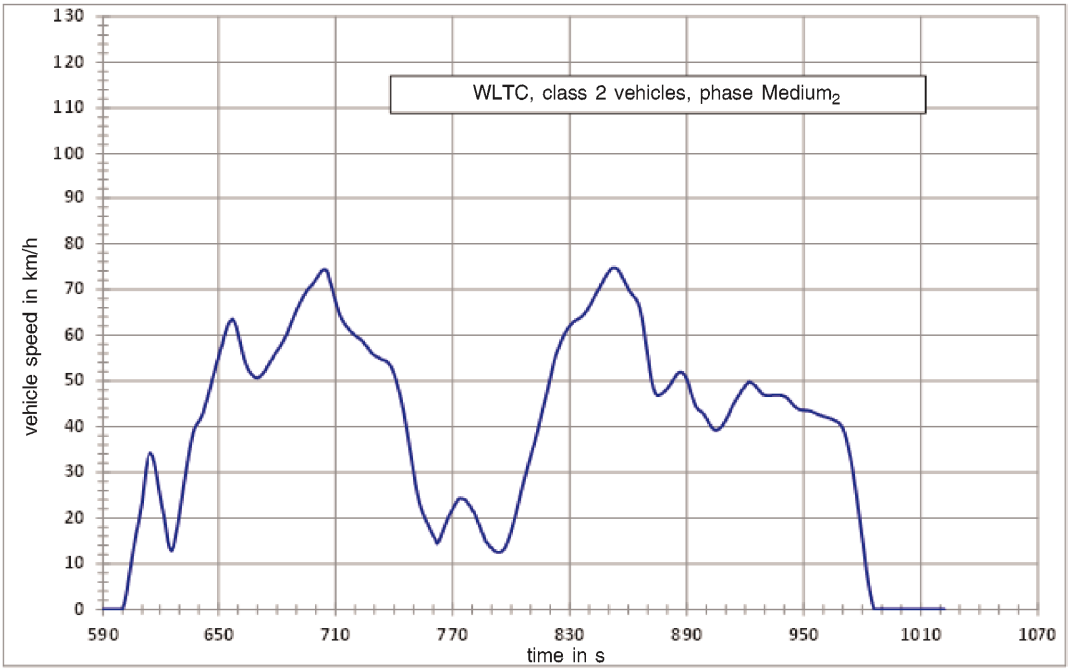


Abbildung A1/5

WLTC-Zyklus, Fahrzeuge der Klasse 2, Phase $High_2$

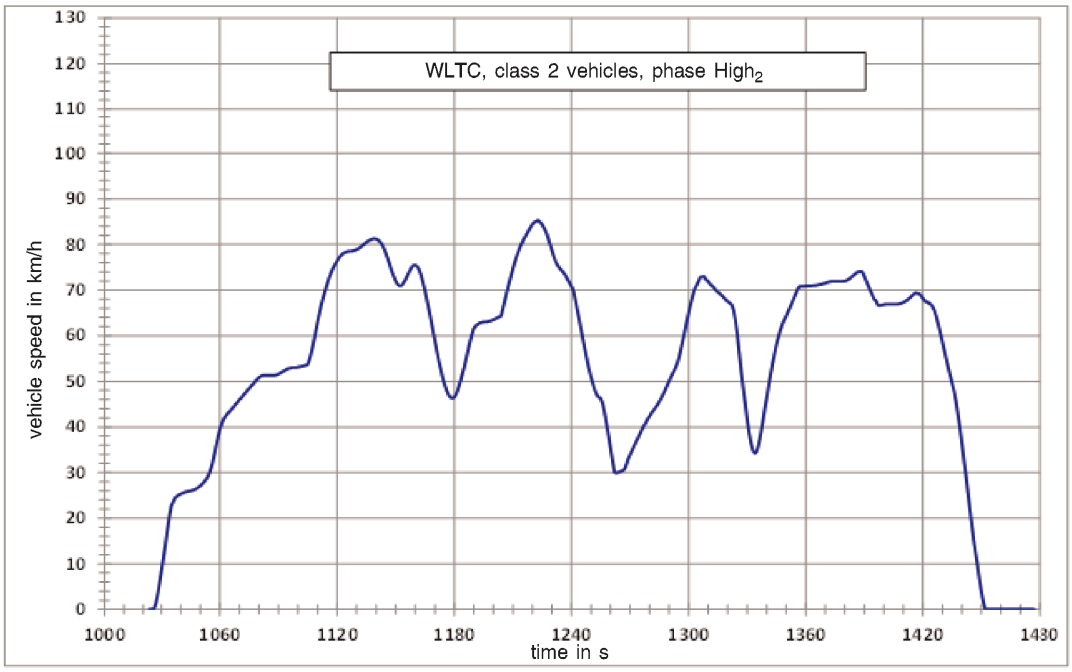


Abbildung A1/6

WLTC-Zyklus, Fahrzeuge der Klasse 2, Phase Extra $High_2$

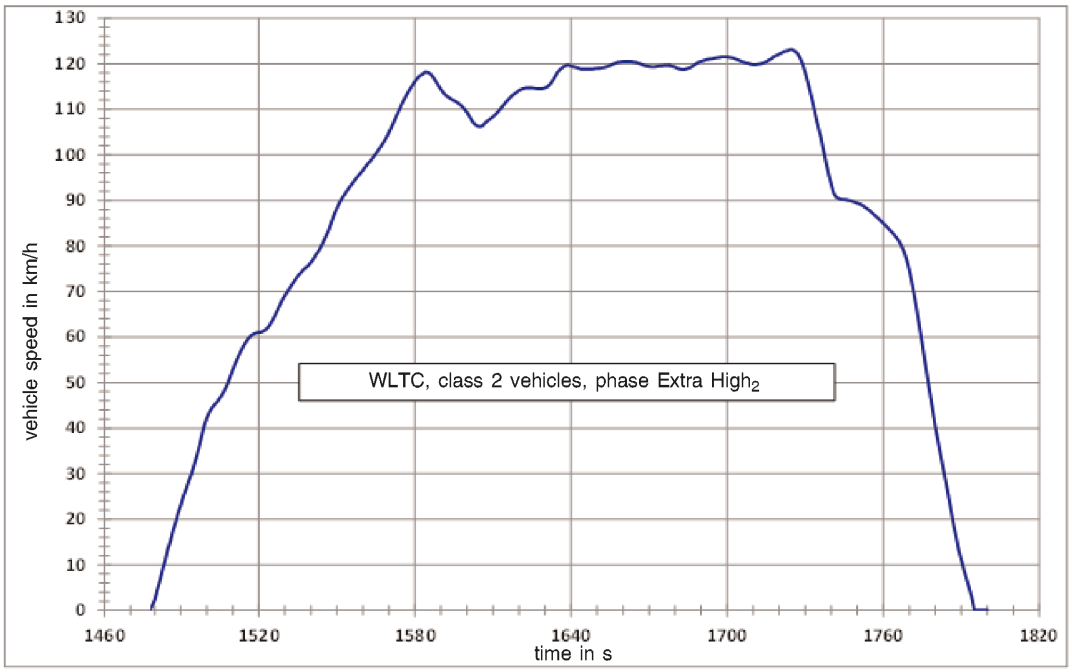


Tabelle A1/3

WLTC-Zyklus, Fahrzeuge der Klasse 2, Phase Low_2

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

Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h
135	37,2	170	23,1	205	43,2	240	38,8
136	38,7	171	23,5	206	40,6	241	39,6
137	39,0	172	24,2	207	38,5	242	40,1
138	40,1	173	24,8	208	36,9	243	40,9
139	40,4	174	25,4	209	35,9	244	41,8
140	39,7	175	25,8	210	35,3	245	43,3
141	36,8	176	26,5	211	34,8	246	44,7
142	35,1	177	27,2	212	34,5	247	46,4
143	32,2	178	28,3	213	34,2	248	47,9
144	31,1	179	29,9	214	34,0	249	49,6
145	30,8	180	32,4	215	33,8	250	49,6
146	29,7	181	35,1	216	33,6	251	48,8
147	29,4	182	37,5	217	33,5	252	48,0
148	29,0	183	39,2	218	33,5	253	47,5
149	28,5	184	40,5	219	33,4	254	47,1
150	26,0	185	41,4	220	33,3	255	46,9
151	23,4	186	42,0	221	33,3	256	45,8
152	20,7	187	42,5	222	33,2	257	45,8
153	17,4	188	43,2	223	33,1	258	45,8
154	15,2	189	44,4	224	33,0	259	45,9
155	13,5	190	45,9	225	32,9	260	46,2
156	13,0	191	47,6	226	32,8	261	46,4
157	12,4	192	49,0	227	32,7	262	46,6
158	12,3	193	50,0	228	32,5	263	46,8
159	12,2	194	50,2	229	32,3	264	47,0
160	12,3	195	50,1	230	31,8	265	47,3
161	12,4	196	49,8	231	31,4	266	47,5
162	12,5	197	49,4	232	30,9	267	47,9
163	12,7	198	48,9	233	30,6	268	48,3
164	12,8	199	48,5	234	30,6	269	48,3
165	13,2	200	48,3	235	30,7	270	48,2
166	14,3	201	48,2	236	32,0	271	48,0
167	16,5	202	47,9	237	33,5	272	47,7
168	19,4	203	47,1	238	35,8	273	47,2
169	21,7	204	45,5	239	37,6	274	46,5

Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h
275	45,2	310	14,4	345	16,7	380	31,2
276	43,7	311	13,4	346	15,4	381	31,2
277	42,0	312	12,9	347	13,6	382	30,7
278	40,4	313	12,7	348	11,2	383	29,5
279	39,0	314	12,4	349	8,6	384	28,6
280	37,7	315	12,4	350	6,0	385	27,7
281	36,4	316	12,8	351	3,1	386	26,9
282	35,2	317	14,1	352	1,2	387	26,1
283	34,3	318	16,2	353	0,0	388	25,4
284	33,8	319	18,8	354	0,0	389	24,6
285	33,3	320	21,9	355	0,0	390	23,6
286	32,5	321	25,0	356	0,0	391	22,6
287	30,9	322	28,4	357	0,0	392	21,7
288	28,6	323	31,3	358	0,0	393	20,7
289	25,9	324	34,0	359	0,0	394	19,8
290	23,1	325	34,6	360	1,4	395	18,8
291	20,1	326	33,9	361	3,2	396	17,7
292	17,3	327	31,9	362	5,6	397	16,6
293	15,1	328	30,0	363	8,1	398	15,6
294	13,7	329	29,0	364	10,3	399	14,8
295	13,4	330	27,9	365	12,1	400	14,3
296	13,9	331	27,1	366	12,6	401	13,8
297	15,0	332	26,4	367	13,6	402	13,4
298	16,3	333	25,9	368	14,5	403	13,1
299	17,4	334	25,5	369	15,6	404	12,8
300	18,2	335	25,0	370	16,8	405	12,3
301	18,6	336	24,6	371	18,2	406	11,6
302	19,0	337	23,9	372	19,6	407	10,5
303	19,4	338	23,0	373	20,9	408	9,0
304	19,8	339	21,8	374	22,3	409	7,2
305	20,1	340	20,7	375	23,8	410	5,2
306	20,5	341	19,6	376	25,4	411	2,9
307	20,2	342	18,7	377	27,0	412	1,2
308	18,6	343	18,1	378	28,6	413	0,0
309	16,5	344	17,5	379	30,2	414	0,0

Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h
415	0,0	450	0,0	485	10,3	520	14,5
416	0,0	451	0,0	486	12,7	521	13,5
417	0,0	452	0,0	487	15,0	522	13,7
418	0,0	453	0,0	488	17,4	523	16,0
419	0,0	454	0,0	489	19,7	524	18,1
420	0,0	455	0,0	490	21,9	525	20,8
421	0,0	456	0,0	491	24,1	526	21,5
422	0,0	457	0,0	492	26,2	527	22,5
423	0,0	458	0,0	493	28,1	528	23,4
424	0,0	459	0,0	494	29,7	529	24,5
425	0,0	460	0,0	495	31,3	530	25,6
426	0,0	461	0,0	496	33,0	531	26,0
427	0,0	462	0,0	497	34,7	532	26,5
428	0,0	463	0,0	498	36,3	533	26,9
429	0,0	464	0,0	499	38,1	534	27,3
430	0,0	465	0,0	500	39,4	535	27,9
431	0,0	466	0,0	501	40,4	536	30,3
432	0,0	467	0,0	502	41,2	537	33,2
433	0,0	468	0,0	503	42,1	538	35,4
434	0,0	469	0,0	504	43,2	539	38,0
435	0,0	470	0,0	505	44,3	540	40,1
436	0,0	471	0,0	506	45,7	541	42,7
437	0,0	472	0,0	507	45,4	542	44,5
438	0,0	473	0,0	508	44,5	543	46,3
439	0,0	474	0,0	509	42,5	544	47,6
440	0,0	475	0,0	510	39,5	545	48,8
441	0,0	476	0,0	511	36,5	546	49,7
442	0,0	477	0,0	512	33,5	547	50,6
443	0,0	478	0,0	513	30,4	548	51,4
444	0,0	479	0,0	514	27,0	549	51,4
445	0,0	480	0,0	515	23,6	550	50,2
446	0,0	481	1,4	516	21,0	551	47,1
447	0,0	482	2,5	517	19,5	552	44,5
448	0,0	483	5,2	518	17,6	553	41,5
449	0,0	484	7,9	519	16,1	554	38,5

Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h
555	35,5	565	5,6	574	0,0	583	0,0
556	32,5	566	2,6	575	0,0	584	0,0
557	29,5	567	0,0	576	0,0	585	0,0
558	26,5	568	0,0	577	0,0	586	0,0
559	23,5	569	0,0	578	0,0	587	0,0
560	20,4	570	0,0	579	0,0	588	0,0
561	17,5	571	0,0	580	0,0	589	0,0
562	14,5	572	0,0	581	0,0		
563	11,5	573	0,0	582	0,0		
564	8,5						

Tabelle A1/4

WLTC-Zyklus, Fahrzeuge der Klasse 2, Phase Medium$_2$

Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h
590	0,0	611	26,9	633	29,3	655	62,4
591	0,0	612	30,3	634	32,0	656	63,0
592	0,0	613	32,8	635	34,5	657	63,5
593	0,0	614	34,1	636	36,8	658	63,0
594	0,0	615	34,2	637	38,6	659	62,0
595	0,0	616	33,6	638	39,8	660	60,4
596	0,0	617	32,1	639	40,6	661	58,6
597	0,0	618	30,0	640	41,1	662	56,7
598	0,0	619	27,5	641	41,9	663	55,0
599	0,0	620	25,1	642	42,8	664	53,7
600	0,0	621	22,8	643	44,3	665	52,7
601	1,6	622	20,5	644	45,7	666	51,9
602	3,6	623	17,9	645	47,4	667	51,4
603	6,3	624	15,1	646	48,9	668	51,0
604	9,0	625	13,4	647	50,6	669	50,7
605	11,8	626	12,8	648	52,0	670	50,6
606	14,2	627	13,7	649	53,7	671	50,8
607	16,6	628	16,0	650	55,0	672	51,2
608	18,5	629	18,1	651	56,8	673	51,7
609	20,8	630	20,8	652	58,0	674	52,3
610	23,4	631	23,7	653	59,8	675	53,1
		632	26,5	654	61,1	676	53,8

Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h
677	54,5	712	64,7	747	38,1	782	20,3
678	55,1	713	63,7	748	35,4	783	19,1
679	55,9	714	62,9	749	32,7	784	18,1
680	56,5	715	62,2	750	30,0	785	16,9
681	57,1	716	61,7	751	27,5	786	16,0
682	57,8	717	61,2	752	25,3	787	14,8
683	58,5	718	60,7	753	23,4	788	14,5
684	59,3	719	60,3	754	22,0	789	13,7
685	60,2	720	59,9	755	20,8	790	13,5
686	61,3	721	59,6	756	19,8	791	12,9
687	62,4	722	59,3	757	18,9	792	12,7
688	63,4	723	59,0	758	18,0	793	12,5
689	64,4	724	58,6	759	17,0	794	12,5
690	65,4	725	58,0	760	16,1	795	12,6
691	66,3	726	57,5	761	15,5	796	13,0
692	67,2	727	56,9	762	14,4	797	13,6
693	68,0	728	56,3	763	14,9	798	14,6
694	68,8	729	55,9	764	15,9	799	15,7
695	69,5	730	55,6	765	17,1	800	17,1
696	70,1	731	55,3	766	18,3	801	18,7
697	70,6	732	55,1	767	19,4	802	20,2
698	71,0	733	54,8	768	20,4	803	21,9
699	71,6	734	54,6	769	21,2	804	23,6
700	72,2	735	54,5	770	21,9	805	25,4
701	72,8	736	54,3	771	22,7	806	27,1
702	73,5	737	53,9	772	23,4	807	28,9
703	74,1	738	53,4	773	24,2	808	30,4
704	74,3	739	52,6	774	24,3	809	32,0
705	74,3	740	51,5	775	24,2	810	33,4
706	73,7	741	50,2	776	24,1	811	35,0
707	71,9	742	48,7	777	23,8	812	36,4
708	70,5	743	47,0	778	23,0	813	38,1
709	68,9	744	45,1	779	22,6	814	39,7
710	67,4	745	43,0	780	21,7	815	41,6
711	66,0	746	40,6	781	21,3	816	43,3

Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h
817	45,1	852	74,7	887	51,9	922	49,8
818	46,9	853	74,7	888	51,7	923	49,6
819	48,7	854	74,6	889	51,2	924	49,3
820	50,5	855	74,2	890	50,4	925	49,0
821	52,4	856	73,5	891	49,2	926	48,5
822	54,1	857	72,6	892	47,7	927	48,0
823	55,7	858	71,8	893	46,3	928	47,5
824	56,8	859	71,0	894	45,1	929	47,0
825	57,9	860	70,1	895	44,2	930	46,9
826	59,0	861	69,4	896	43,7	931	46,8
827	59,9	862	68,9	897	43,4	932	46,8
828	60,7	863	68,4	898	43,1	933	46,8
829	61,4	864	67,9	899	42,5	934	46,9
830	62,0	865	67,1	900	41,8	935	46,9
831	62,5	866	65,8	901	41,1	936	46,9
832	62,9	867	63,9	902	40,3	937	46,9
833	63,2	868	61,4	903	39,7	938	46,9
834	63,4	869	58,4	904	39,3	939	46,8
835	63,7	870	55,4	905	39,2	940	46,6
836	64,0	871	52,4	906	39,3	941	46,4
837	64,4	872	50,0	907	39,6	942	46,0
838	64,9	873	48,3	908	40,0	943	45,5
839	65,5	874	47,3	909	40,7	944	45,0
840	66,2	875	46,8	910	41,4	945	44,5
841	67,0	876	46,9	911	42,2	946	44,2
842	67,8	877	47,1	912	43,1	947	43,9
843	68,6	878	47,5	913	44,1	948	43,7
844	69,4	879	47,8	914	44,9	949	43,6
845	70,1	880	48,3	915	45,6	950	43,6
846	70,9	881	48,8	916	46,4	951	43,5
847	71,7	882	49,5	917	47,0	952	43,5
848	72,5	883	50,2	918	47,8	953	43,4
849	73,2	884	50,8	919	48,3	954	43,3
850	73,8	885	51,4	920	48,9	955	43,1
851	74,4	886	51,8	921	49,4	956	42,9

Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h
957	42,7	975	30,6	992	0,0	1009	0,0
958	42,5	976	27,9	993	0,0	1010	0,0
959	42,4	977	25,1	994	0,0	1011	0,0
960	42,2	978	22,0	995	0,0	1012	0,0
961	42,1	979	18,8	996	0,0	1013	0,0
962	42,0	980	15,5	997	0,0	1014	0,0
963	41,8	981	12,3	998	0,0	1015	0,0
964	41,7	982	8,8	999	0,0	1016	0,0
965	41,5	983	6,0	1000	0,0	1017	0,0
966	41,3	984	3,6	1001	0,0	1018	0,0
967	41,1	985	1,6	1002	0,0	1019	0,0
968	40,8	986	0,0	1003	0,0	1020	0,0
969	40,3	987	0,0	1004	0,0	1021	0,0
970	39,6	988	0,0	1005	0,0	1022	0,0
971	38,5	989	0,0	1006	0,0		
972	37,0	990	0,0	1007	0,0		
973	35,1	991	0,0	1008	0,0		
974	33,0						

Tabelle A1/5

WLTC-Zyklus, Fahrzeuge der Klasse 2, Phase High$_2$

Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h
1023	0,0	1036	23,6	1050	27,1	1064	43,0
1024	0,0	1037	24,5	1051	27,5	1065	43,4
1025	0,0	1038	24,8	1052	28,0	1066	44,0
1026	0,0	1039	25,1	1053	28,6	1067	44,4
1027	1,1	1040	25,3	1054	29,3	1068	45,0
1028	3,0	1041	25,5	1055	30,4	1069	45,4
1029	5,7	1042	25,7	1056	31,8	1070	46,0
1030	8,4	1043	25,8	1057	33,7	1071	46,4
1031	11,1	1044	25,9	1058	35,8	1072	47,0
1032	14,0	1045	26,0	1059	37,8	1073	47,4
1033	17,0	1046	26,1	1060	39,5	1074	48,0
1034	20,1	1047	26,3	1061	40,8	1075	48,4
1035	22,7	1048	26,5	1062	41,8	1076	49,0
		1049	26,8	1063	42,4	1077	49,4

Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h
1078	50,0	1113	68,6	1148	74,1	1183	49,7
1079	50,4	1114	70,1	1149	72,9	1184	51,3
1080	50,8	1115	71,5	1150	71,9	1185	53,0
1081	51,1	1116	72,8	1151	71,2	1186	54,9
1082	51,3	1117	73,9	1152	70,9	1187	56,7
1083	51,3	1118	74,9	1153	71,0	1188	58,6
1084	51,3	1119	75,7	1154	71,5	1189	60,2
1085	51,3	1120	76,4	1155	72,3	1190	61,6
1086	51,3	1121	77,1	1156	73,2	1191	62,2
1087	51,3	1122	77,6	1157	74,1	1192	62,5
1088	51,3	1123	78,0	1158	74,9	1193	62,8
1089	51,4	1124	78,2	1159	75,4	1194	62,9
1090	51,6	1125	78,4	1160	75,5	1195	63,0
1091	51,8	1126	78,5	1161	75,2	1196	63,0
1092	52,1	1127	78,5	1162	74,5	1197	63,1
1093	52,3	1128	78,6	1163	73,3	1198	63,2
1094	52,6	1129	78,7	1164	71,7	1199	63,3
1095	52,8	1130	78,9	1165	69,9	1200	63,5
1096	52,9	1131	79,1	1166	67,9	1201	63,7
1097	53,0	1132	79,4	1167	65,7	1202	63,9
1098	53,0	1133	79,8	1168	63,5	1203	64,1
1099	53,0	1134	80,1	1169	61,2	1204	64,3
1100	53,1	1135	80,5	1170	59,0	1205	66,1
1101	53,2	1136	80,8	1171	56,8	1206	67,9
1102	53,3	1137	81,0	1172	54,7	1207	69,7
1103	53,4	1138	81,2	1173	52,7	1208	71,4
1104	53,5	1139	81,3	1174	50,9	1209	73,1
1105	53,7	1140	81,2	1175	49,4	1210	74,7
1106	55,0	1141	81,0	1176	48,1	1211	76,2
1107	56,8	1142	80,6	1177	47,1	1212	77,5
1108	58,8	1143	80,0	1178	46,5	1213	78,6
1109	60,9	1144	79,1	1179	46,3	1214	79,7
1110	63,0	1145	78,0	1180	46,5	1215	80,6
1111	65,0	1146	76,8	1181	47,2	1216	81,5
1112	66,9	1147	75,5	1182	48,3	1217	82,2

Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h
1218	83,0	1253	47,1	1288	48,1	1323	65,6
1219	83,7	1254	46,5	1289	49,1	1324	63,3
1220	84,4	1255	46,3	1290	50,0	1325	60,2
1221	84,9	1256	45,1	1291	51,0	1326	56,2
1222	85,1	1257	43,0	1292	51,9	1327	52,2
1223	85,2	1258	40,6	1293	52,7	1328	48,4
1224	84,9	1259	38,1	1294	53,7	1329	45,0
1225	84,4	1260	35,4	1295	55,0	1330	41,6
1226	83,6	1261	32,7	1296	56,8	1331	38,6
1227	82,7	1262	30,0	1297	58,8	1332	36,4
1228	81,5	1263	29,9	1298	60,9	1333	34,8
1229	80,1	1264	30,0	1299	63,0	1334	34,2
1230	78,7	1265	30,2	1300	65,0	1335	34,7
1231	77,4	1266	30,4	1301	66,9	1336	36,3
1232	76,2	1267	30,6	1302	68,6	1337	38,5
1233	75,4	1268	31,6	1303	70,1	1338	41,0
1234	74,8	1269	33,0	1304	71,0	1339	43,7
1235	74,3	1270	33,9	1305	71,8	1340	46,5
1236	73,8	1271	34,8	1306	72,8	1341	49,1
1237	73,2	1272	35,7	1307	72,9	1342	51,6
1238	72,4	1273	36,6	1308	73,0	1343	53,9
1239	71,6	1274	37,5	1309	72,3	1344	56,0
1240	70,8	1275	38,4	1310	71,9	1345	57,9
1241	69,9	1276	39,3	1311	71,3	1346	59,7
1242	67,9	1277	40,2	1312	70,9	1347	61,2
1243	65,7	1278	40,8	1313	70,5	1348	62,5
1244	63,5	1279	41,7	1314	70,0	1349	63,5
1245	61,2	1280	42,4	1315	69,6	1350	64,3
1246	59,0	1281	43,1	1316	69,2	1351	65,3
1247	56,8	1282	43,6	1317	68,8	1352	66,3
1248	54,7	1283	44,2	1318	68,4	1353	67,3
1249	52,7	1284	44,8	1319	67,9	1354	68,3
1250	50,9	1285	45,5	1320	67,5	1355	69,3
1251	49,4	1286	46,3	1321	67,2	1356	70,3
1252	48,1	1287	47,2	1322	66,8	1357	70,8

Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h
1358	70,8	1389	74,0	1419	68,8	1449	6,6
1359	70,8	1390	73,0	1420	68,2	1450	3,8
1360	70,9	1391	72,0	1421	67,6	1451	1,6
1361	70,9	1392	71,0	1422	67,4	1452	0,0
1362	70,9	1393	70,0	1423	67,2	1453	0,0
1363	70,9	1394	69,0	1424	66,9	1454	0,0
1364	71,0	1395	68,0	1425	66,3	1455	0,0
1365	71,0	1396	67,7	1426	65,4	1456	0,0
1366	71,1	1397	66,7	1427	64,0	1457	0,0
1367	71,2	1398	66,6	1428	62,4	1458	0,0
1368	71,3	1399	66,7	1429	60,6	1459	0,0
1369	71,4	1400	66,8	1430	58,6	1460	0,0
1370	71,5	1401	66,9	1431	56,7	1461	0,0
1371	71,7	1402	66,9	1432	54,8	1462	0,0
1372	71,8	1403	66,9	1433	53,0	1463	0,0
1373	71,9	1404	66,9	1434	51,3	1464	0,0
1374	71,9	1405	66,9	1435	49,6	1465	0,0
1375	71,9	1406	66,9	1436	47,8	1466	0,0
1376	71,9	1407	66,9	1437	45,5	1467	0,0
1377	71,9	1408	67,0	1438	42,8	1468	0,0
1378	71,9	1409	67,1	1439	39,8	1469	0,0
1379	71,9	1410	67,3	1440	36,5	1470	0,0
1380	72,0	1411	67,5	1441	33,0	1471	0,0
1381	72,1	1412	67,8	1442	29,5	1472	0,0
1382	72,4	1413	68,2	1443	25,8	1473	0,0
1383	72,7	1414	68,6	1444	22,1	1474	0,0
1384	73,1	1415	69,0	1445	18,6	1475	0,0
1385	73,4	1416	69,3	1446	15,3	1476	0,0
1386	73,8	1417	69,3	1447	12,4	1477	0,0
1387	74,0	1418	69,2	1448	9,6		
1388	74,1						

Tabelle A1/6

WLTC-Zyklus, Fahrzeuge der Klasse 2, Phase Extra High$_2$

Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h
1478	0,0	1510	52,9	1544	79,9	1578	114,4
1479	1,1	1511	54,3	1545	81,1	1579	115,3
1480	2,3	1512	55,6	1546	82,4	1580	116,1
1481	4,6	1513	56,8	1547	83,7	1581	116,8
1482	6,5	1514	57,9	1548	85,4	1582	117,4
1483	8,9	1515	58,9	1549	87,0	1583	117,7
1484	10,9	1516	59,7	1550	88,3	1584	118,2
1485	13,5	1517	60,3	1551	89,5	1585	118,1
1486	15,2	1518	60,7	1552	90,5	1586	117,7
1487	17,6	1519	60,9	1553	91,3	1587	117,0
1488	19,3	1520	61,0	1554	92,2	1588	116,1
1489	21,4	1521	61,1	1555	93,0	1589	115,2
1490	23,0	1522	61,4	1556	93,8	1590	114,4
1491	25,0	1523	61,8	1557	94,6	1591	113,6
1492	26,5	1524	62,5	1558	95,3	1592	113,0
1493	28,4	1525	63,4	1559	95,9	1593	112,6
1494	29,8	1526	64,5	1560	96,6	1594	112,2
1495	31,7	1527	65,7	1561	97,4	1595	111,9
1496	33,7	1528	66,9	1562	98,1	1596	111,6
1497	35,8	1529	68,1	1563	98,7	1597	111,2
1498	38,1	1530	69,1	1564	99,5	1598	110,7
1499	40,5	1531	70,0	1565	100,3	1599	110,1
1500	42,2	1532	70,9	1566	101,1	1600	109,3
1501	43,5	1533	71,8	1567	101,9	1601	108,4
1502	44,5	1534	72,6	1568	102,8	1602	107,4
1503	45,2	1535	73,4	1569	103,8	1603	106,7
1504	45,8	1536	74,0	1570	105,0	1604	106,3
1505	46,6	1537	74,7	1571	106,1	1605	106,2
1506	47,4	1538	75,2	1572	107,4	1606	106,4
1507	48,5	1539	75,7	1573	108,7	1607	107,0
1508	49,7	1540	76,4	1574	109,9	1608	107,5
1509	51,3	1541	77,2	1575	111,2	1609	107,9
		1542	78,2	1576	112,3	1610	108,4
		1543	78,9	1577	113,4	1611	108,9

Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h
1612	109,5	1647	118,8	1682	118,8	1717	121,1
1613	110,2	1648	118,8	1683	118,7	1718	121,6
1614	110,9	1649	118,9	1684	118,8	1719	121,8
1615	111,6	1650	119,0	1685	119,0	1720	122,1
1616	112,2	1651	119,0	1686	119,2	1721	122,4
1617	112,8	1652	119,1	1687	119,6	1722	122,7
1618	113,3	1653	119,2	1688	120,0	1723	122,8
1619	113,7	1654	119,4	1689	120,3	1724	123,1
1620	114,1	1655	119,6	1690	120,5	1725	123,1
1621	114,4	1656	119,9	1691	120,7	1726	122,8
1622	114,6	1657	120,1	1692	120,9	1727	122,3
1623	114,7	1658	120,3	1693	121,0	1728	121,3
1624	114,7	1659	120,4	1694	121,1	1729	119,9
1625	114,7	1660	120,5	1695	121,2	1730	118,1
1626	114,6	1661	120,5	1696	121,3	1731	115,9
1627	114,5	1662	120,5	1697	121,4	1732	113,5
1628	114,5	1663	120,5	1698	121,5	1733	111,1
1629	114,5	1664	120,4	1699	121,5	1734	108,6
1630	114,7	1665	120,3	1700	121,5	1735	106,2
1631	115,0	1666	120,1	1701	121,4	1736	104,0
1632	115,6	1667	119,9	1702	121,3	1737	101,1
1633	116,4	1668	119,6	1703	121,1	1738	98,3
1634	117,3	1669	119,5	1704	120,9	1739	95,7
1635	118,2	1670	119,4	1705	120,6	1740	93,5
1636	118,8	1671	119,3	1706	120,4	1741	91,5
1637	119,3	1672	119,3	1707	120,2	1742	90,7
1638	119,6	1673	119,4	1708	120,1	1743	90,4
1639	119,7	1674	119,5	1709	119,9	1744	90,2
1640	119,5	1675	119,5	1710	119,8	1745	90,2
1641	119,3	1676	119,6	1711	119,8	1746	90,1
1642	119,2	1677	119,6	1712	119,9	1747	90,0
1643	119,0	1678	119,6	1713	120,0	1748	89,8
1644	118,8	1679	119,4	1714	120,2	1749	89,6
1645	118,8	1680	119,3	1715	120,4	1750	89,4
1646	118,8	1681	119,0	1716	120,8	1751	89,2

Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h
1752	88,9	1765	81,9	1778	47,3	1790	11,1
1753	88,5	1766	81,1	1779	43,8	1791	8,9
1754	88,1	1767	80,0	1780	40,4	1792	6,9
1755	87,6	1768	78,7	1781	37,4	1793	4,9
1756	87,1	1769	76,9	1782	34,3	1794	2,8
1757	86,6	1770	74,6	1783	31,3	1795	0,0
1758	86,1	1771	72,0	1784	28,3	1796	0,0
1759	85,5	1772	69,0	1785	25,2	1797	0,0
1760	85,0	1773	65,6	1786	22,0	1798	0,0
1761	84,4	1774	62,1	1787	18,9	1799	0,0
1762	83,8	1775	58,5	1788	16,1	1800	0,0
1763	83,2	1776	54,7	1789	13,4		
1764	82,6	1777	50,9				

6. WLTC-Zyklus für Fahrzeuge der Klasse 3

Abbildung A1/7

WLTC-Zyklus, Fahrzeuge der Klasse 3, Phase Low_3

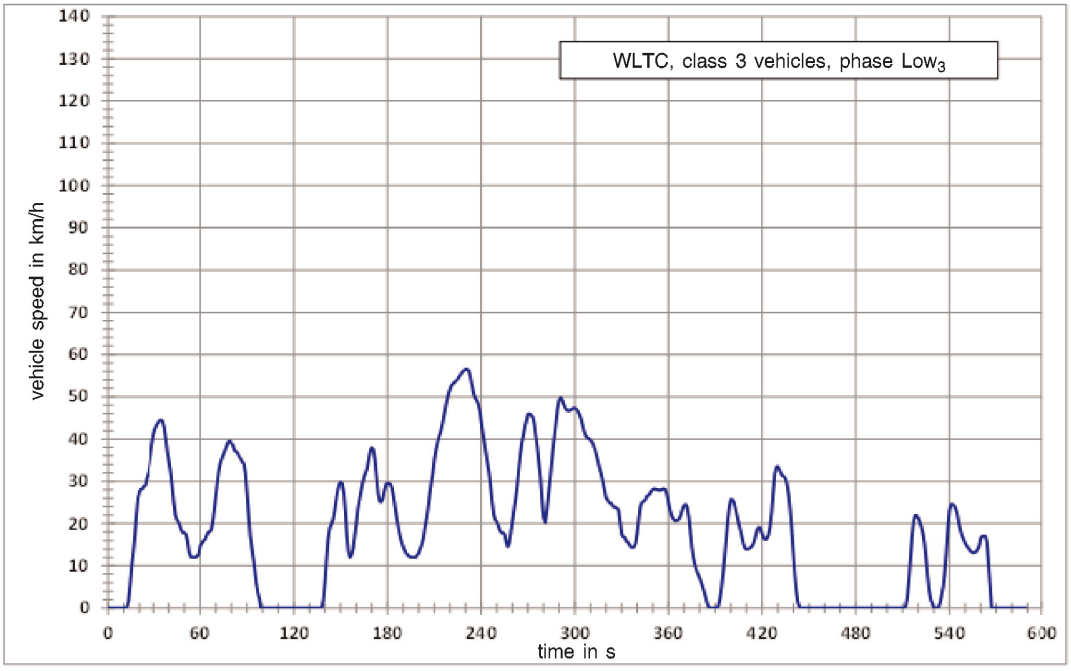


Abbildung A1/8

WLTC-Zyklus, Fahrzeuge der Klasse 3, Phase Medium$_{3-1}$

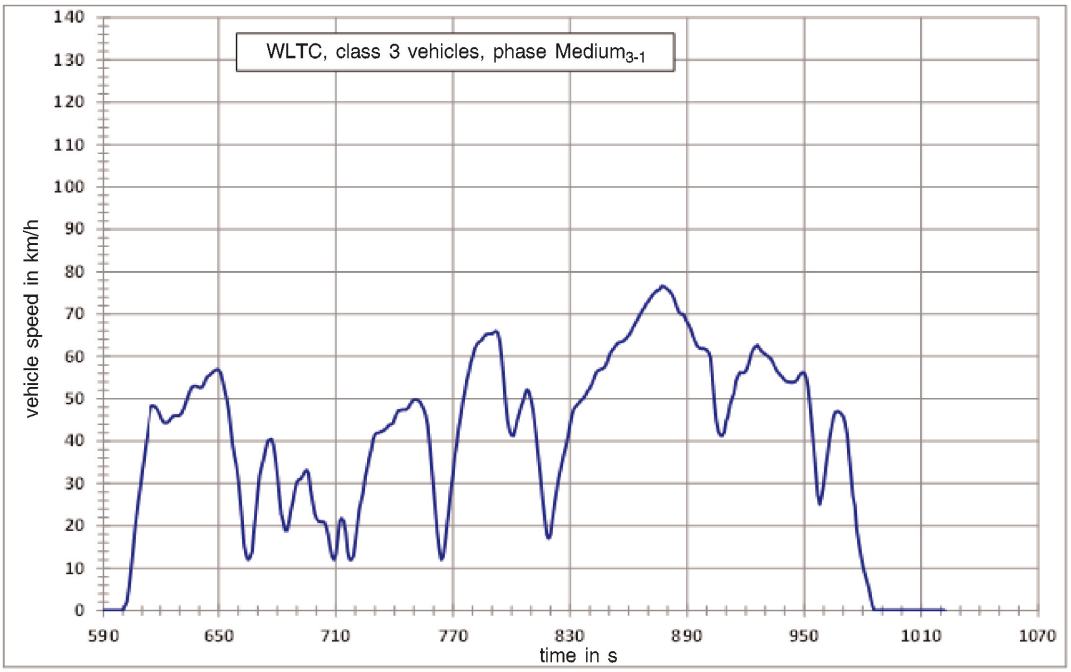


Abbildung A1/9

WLTC-Zyklus, Fahrzeuge der Klasse 3, Phase Medium$_{3-2}$

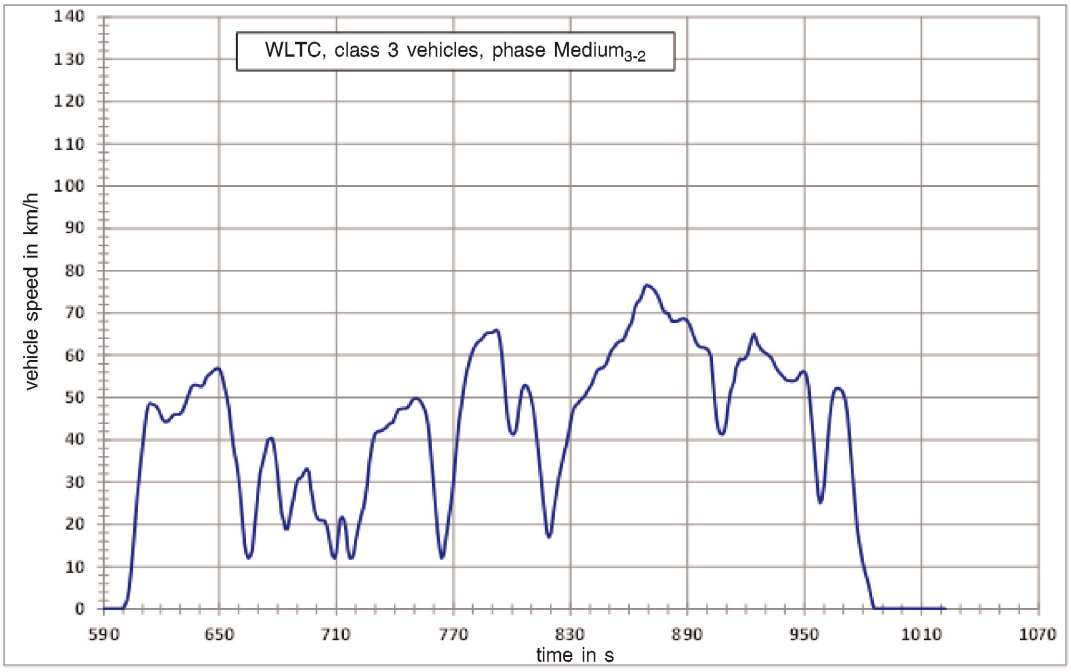


Abbildung A1/10

WLTC-Zyklus, Fahrzeuge der Klasse 3, Phase $High_{3-1}$

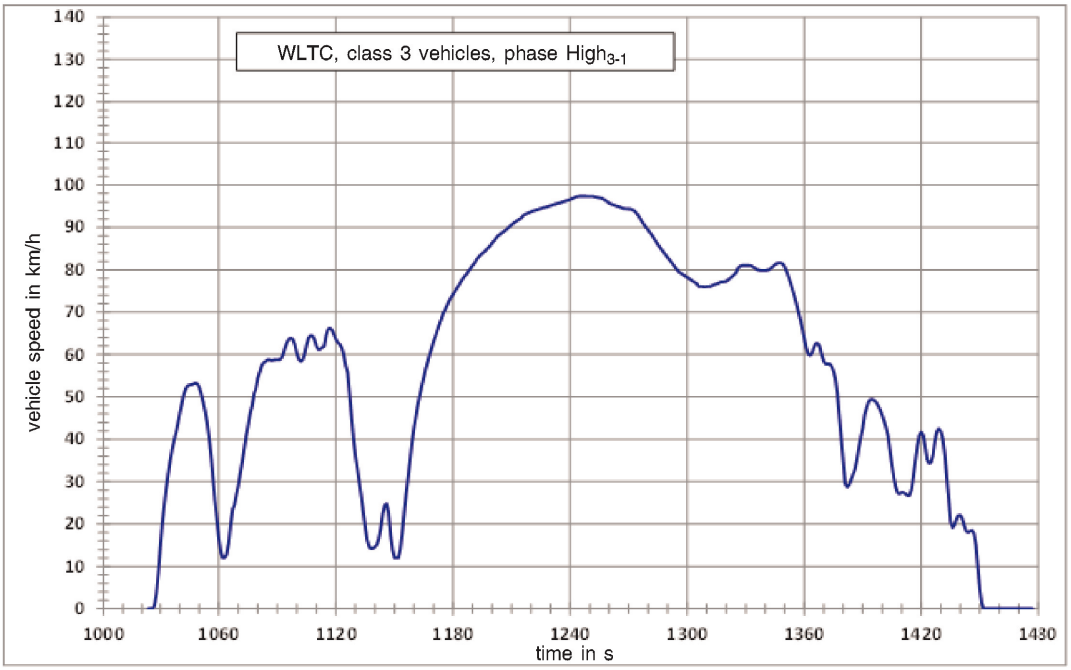


Abbildung A1/11

WLTC-Zyklus, Fahrzeuge der Klasse 3, Phase $High_{3-2}$

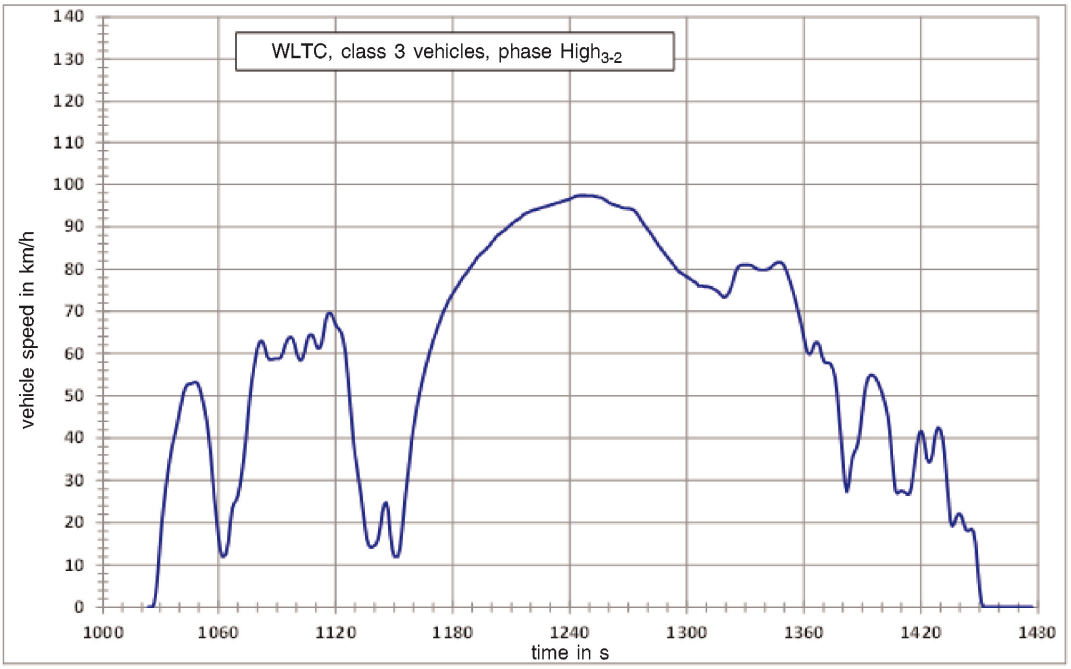


Abbildung A1/12

WLTC-Zyklus, Fahrzeuge der Klasse 3, Phase Extra High$_3$

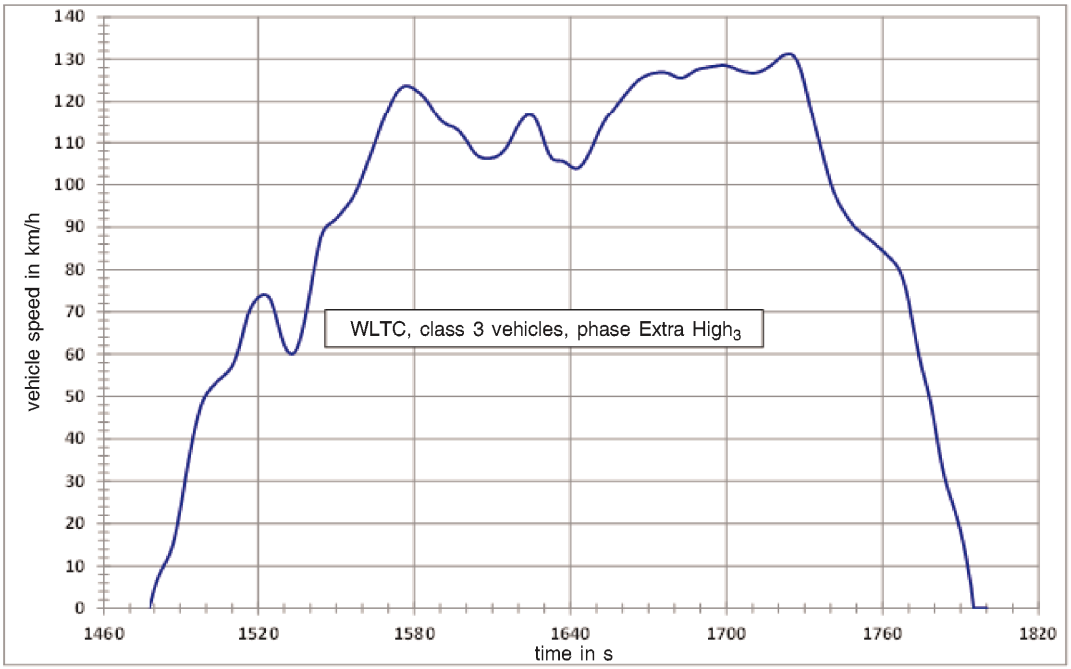


Tabelle A1/7

WLTC-Zyklus, Fahrzeuge der Klasse 3, Phase Low$_3$

Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h
0	0,0	16	13,1	33	43,9	50	17,8
1	0,0	17	16,9	34	44,4	51	17,4
2	0,0	18	21,7	35	44,5	52	15,7
3	0,0	19	26,0	36	44,2	53	13,1
4	0,0	20	27,5	37	42,7	54	12,1
5	0,0	21	28,1	38	39,9	55	12,0
6	0,0	22	28,3	39	37,0	56	12,0
7	0,0	23	28,8	40	34,6	57	12,0
8	0,0	24	29,1	41	32,3	58	12,3
9	0,0	25	30,8	42	29,0	59	12,6
10	0,0	26	31,9	43	25,1	60	14,7
11	0,0	27	34,1	44	22,2	61	15,3
12	0,2	28	36,6	45	20,9	62	15,9
13	1,7	29	39,1	46	20,4	63	16,2
14	5,4	30	41,3	47	19,5	64	17,1
15	9,9	31	42,5	48	18,4	65	17,8
		32	43,3	49	17,8	66	18,1

Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h
67	18,4	102	0,0	137	0,0	172	35,1
68	20,3	103	0,0	138	0,2	173	31,0
69	23,2	104	0,0	139	1,9	174	27,1
70	26,5	105	0,0	140	6,1	175	25,3
71	29,8	106	0,0	141	11,7	176	25,1
72	32,6	107	0,0	142	16,4	177	25,9
73	34,4	108	0,0	143	18,9	178	27,8
74	35,5	109	0,0	144	19,9	179	29,2
75	36,4	110	0,0	145	20,8	180	29,6
76	37,4	111	0,0	146	22,8	181	29,5
77	38,5	112	0,0	147	25,4	182	29,2
78	39,3	113	0,0	148	27,7	183	28,3
79	39,5	114	0,0	149	29,2	184	26,1
80	39,0	115	0,0	150	29,8	185	23,6
81	38,5	116	0,0	151	29,4	186	21,0
82	37,3	117	0,0	152	27,2	187	18,9
83	37,0	118	0,0	153	22,6	188	17,1
84	36,7	119	0,0	154	17,3	189	15,7
85	35,9	120	0,0	155	13,3	190	14,5
86	35,3	121	0,0	156	12,0	191	13,7
87	34,6	122	0,0	157	12,6	192	12,9
88	34,2	123	0,0	158	14,1	193	12,5
89	31,9	124	0,0	159	17,2	194	12,2
90	27,3	125	0,0	160	20,1	195	12,0
91	22,0	126	0,0	161	23,4	196	12,0
92	17,0	127	0,0	162	25,5	197	12,0
93	14,2	128	0,0	163	27,6	198	12,0
94	12,0	129	0,0	164	29,5	199	12,5
95	9,1	130	0,0	165	31,1	200	13,0
96	5,8	131	0,0	166	32,1	201	14,0
97	3,6	132	0,0	167	33,2	202	15,0
98	2,2	133	0,0	168	35,2	203	16,5
99	0,0	134	0,0	169	37,2	204	19,0
100	0,0	135	0,0	170	38,0	205	21,2
101	0,0	136	0,0	171	37,4	206	23,8

Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h
207	26,9	242	39,5	277	34,4	312	38,5
208	29,6	243	37,0	278	30,9	313	37,4
209	32,0	244	34,6	279	25,5	314	36,0
210	35,2	245	32,3	280	21,4	315	34,4
211	37,5	246	29,0	281	20,2	316	33,0
212	39,2	247	25,1	282	22,9	317	31,7
213	40,5	248	22,2	283	26,6	318	30,0
214	41,6	249	20,9	284	30,2	319	28,0
215	43,1	250	20,4	285	34,1	320	26,1
216	45,0	251	19,5	286	37,4	321	25,6
217	47,1	252	18,4	287	40,7	322	24,9
218	49,0	253	17,8	288	44,0	323	24,9
219	50,6	254	17,8	289	47,3	324	24,3
220	51,8	255	17,4	290	49,2	325	23,9
221	52,7	256	15,7	291	49,8	326	23,9
222	53,1	257	14,5	292	49,2	327	23,6
223	53,5	258	15,4	293	48,1	328	23,3
224	53,8	259	17,9	294	47,3	329	20,5
225	54,2	260	20,6	295	46,8	330	17,5
226	54,8	261	23,2	296	46,7	331	16,9
227	55,3	262	25,7	297	46,8	332	16,7
228	55,8	263	28,7	298	47,1	333	15,9
229	56,2	264	32,5	299	47,3	334	15,6
230	56,5	265	36,1	300	47,3	335	15,0
231	56,5	266	39,0	301	47,1	336	14,5
232	56,2	267	40,8	302	46,6	337	14,3
233	54,9	268	42,9	303	45,8	338	14,5
234	52,9	269	44,4	304	44,8	339	15,4
235	51,0	270	45,9	305	43,3	340	17,8
236	49,8	271	46,0	306	41,8	341	21,1
237	49,2	272	45,6	307	40,8	342	24,1
238	48,4	273	45,3	308	40,3	343	25,0
239	46,9	274	43,7	309	40,1	344	25,3
240	44,3	275	40,8	310	39,7	345	25,5
241	41,5	276	38,0	311	39,2	346	26,4

Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h
347	26,6	382	4,9	417	18,7	452	0,0
348	27,1	383	3,7	418	19,1	453	0,0
349	27,7	384	2,3	419	18,8	454	0,0
350	28,1	385	0,9	420	17,6	455	0,0
351	28,2	386	0,0	421	16,6	456	0,0
352	28,1	387	0,0	422	16,2	457	0,0
353	28,0	388	0,0	423	16,4	458	0,0
354	27,9	389	0,0	424	17,2	459	0,0
355	27,9	390	0,0	425	19,1	460	0,0
356	28,1	391	0,0	426	22,6	461	0,0
357	28,2	392	0,5	427	27,4	462	0,0
358	28,0	393	2,1	428	31,6	463	0,0
359	26,9	394	4,8	429	33,4	464	0,0
360	25,0	395	8,3	430	33,5	465	0,0
361	23,2	396	12,3	431	32,8	466	0,0
362	21,9	397	16,6	432	31,9	467	0,0
363	21,1	398	20,9	433	31,3	468	0,0
364	20,7	399	24,2	434	31,1	469	0,0
365	20,7	400	25,6	435	30,6	470	0,0
366	20,8	401	25,6	436	29,2	471	0,0
367	21,2	402	24,9	437	26,7	472	0,0
368	22,1	403	23,3	438	23,0	473	0,0
369	23,5	404	21,6	439	18,2	474	0,0
370	24,3	405	20,2	440	12,9	475	0,0
371	24,5	406	18,7	441	7,7	476	0,0
372	23,8	407	17,0	442	3,8	477	0,0
373	21,3	408	15,3	443	1,3	478	0,0
374	17,7	409	14,2	444	0,2	479	0,0
375	14,4	410	13,9	445	0,0	480	0,0
376	11,9	411	14,0	446	0,0	481	0,0
377	10,2	412	14,2	447	0,0	482	0,0
378	8,9	413	14,5	448	0,0	483	0,0
379	8,0	414	14,9	449	0,0	484	0,0
380	7,2	415	15,9	450	0,0	485	0,0
381	6,1	416	17,4	451	0,0	486	0,0

Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h
487	0,0	514	6,6	540	23,1	566	4,8
488	0,0	515	11,8	541	24,5	567	0,0
489	0,0	516	16,8	542	24,5	568	0,0
490	0,0	517	20,5	543	24,3	569	0,0
491	0,0	518	21,9	544	23,6	570	0,0
492	0,0	519	21,9	545	22,3	571	0,0
493	0,0	520	21,3	546	20,1	572	0,0
494	0,0	521	20,3	547	18,5	573	0,0
495	0,0	522	19,2	548	17,2	574	0,0
496	0,0	523	17,8	549	16,3	575	0,0
497	0,0	524	15,5	550	15,4	576	0,0
498	0,0	525	11,9	551	14,7	577	0,0
499	0,0	526	7,6	552	14,3	578	0,0
500	0,0	527	4,0	553	13,7	579	0,0
501	0,0	528	2,0	554	13,3	580	0,0
502	0,0	529	1,0	555	13,1	581	0,0
503	0,0	530	0,0	556	13,1	582	0,0
504	0,0	531	0,0	557	13,3	583	0,0
505	0,0	532	0,0	558	13,8	584	0,0
506	0,0	533	0,2	559	14,5	585	0,0
507	0,0	534	1,2	560	16,5	586	0,0
508	0,0	535	3,2	561	17,0	587	0,0
509	0,0	536	5,2	562	17,0	588	0,0
510	0,0	537	8,2	563	17,0	589	0,0
511	0,0	538	13	564	15,4		
512	0,5	539	18,8	565	10,1		
513	2,5						

Tabelle A1/8

WLTC-Zyklus, Fahrzeuge der Klasse 3, Phase Medium$_{3\text{-}1}$

Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h
590	0,0	595	0,0	600	0,0	605	13,5
591	0,0	596	0,0	601	1,0	606	18,1
592	0,0	597	0,0	602	2,1	607	22,3
593	0,0	598	0,0	603	5,2	608	26,0
594	0,0	599	0,0	604	9,2	609	29,3

Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h
610	32,8	645	55,5	680	31,8	715	18,5
611	36,0	646	55,9	681	27,1	716	13,9
612	39,2	647	56,3	682	22,8	717	12,0
613	42,5	648	56,7	683	21,1	718	12,0
614	45,7	649	56,9	684	18,9	719	13,0
615	48,2	650	56,8	685	18,9	720	16,3
616	48,4	651	56,0	686	21,3	721	20,5
617	48,2	652	54,2	687	23,9	722	23,9
618	47,8	653	52,1	688	25,9	723	26,0
619	47,0	654	50,1	689	28,4	724	28,0
620	45,9	655	47,2	690	30,3	725	31,5
621	44,9	656	43,2	691	30,9	726	33,4
622	44,4	657	39,2	692	31,1	727	36,0
623	44,3	658	36,5	693	31,8	728	37,8
624	44,5	659	34,3	694	32,7	729	40,2
625	45,1	660	31,0	695	33,2	730	41,6
626	45,7	661	26,0	696	32,4	731	41,9
627	46,0	662	20,7	697	28,3	732	42,0
628	46,0	663	15,4	698	25,8	733	42,2
629	46,0	664	13,1	699	23,1	734	42,4
630	46,1	665	12,0	700	21,8	735	42,7
631	46,7	666	12,5	701	21,2	736	43,1
632	47,7	667	14,0	702	21,0	737	43,7
633	48,9	668	19,0	703	21,0	738	44,0
634	50,3	669	23,2	704	20,9	739	44,1
635	51,6	670	28,0	705	19,9	740	45,3
636	52,6	671	32,0	706	17,9	741	46,4
637	53,0	672	34,0	707	15,1	742	47,2
638	53,0	673	36,0	708	12,8	743	47,3
639	52,9	674	38,0	709	12,0	744	47,4
640	52,7	675	40,0	710	13,2	745	47,4
641	52,6	676	40,3	711	17,1	746	47,5
642	53,1	677	40,5	712	21,1	747	47,9
643	54,3	678	39,0	713	21,8	748	48,6
644	55,2	679	35,7	714	21,2	749	49,4

Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h
750	49,8	785	64,0	820	18,0	855	63,3
751	49,8	786	64,7	821	21,4	856	63,4
752	49,7	787	65,2	822	24,8	857	63,5
753	49,3	788	65,3	823	27,9	858	63,9
754	48,5	789	65,3	824	30,8	859	64,4
755	47,6	790	65,4	825	33,0	860	65,0
756	46,3	791	65,7	826	35,1	861	65,6
757	43,7	792	66,0	827	37,1	862	66,6
758	39,3	793	65,6	828	38,9	863	67,4
759	34,1	794	63,5	829	41,4	864	68,2
760	29,0	795	59,7	830	44,0	865	69,1
761	23,7	796	54,6	831	46,3	866	70,0
762	18,4	797	49,3	832	47,7	867	70,8
763	14,3	798	44,9	833	48,2	868	71,5
764	12,0	799	42,3	834	48,7	869	72,4
765	12,8	800	41,4	835	49,3	870	73,0
766	16,0	801	41,3	836	49,8	871	73,7
767	20,4	802	43,0	837	50,2	872	74,4
768	24,0	803	45,0	838	50,9	873	74,9
769	29,0	804	46,5	839	51,8	874	75,3
770	32,2	805	48,3	840	52,5	875	75,6
771	36,8	806	49,5	841	53,3	876	75,8
772	39,4	807	51,2	842	54,5	877	76,6
773	43,2	808	52,2	843	55,7	878	76,5
774	45,8	809	51,6	844	56,5	879	76,2
775	49,2	810	49,7	845	56,8	880	75,8
776	51,4	811	47,4	846	57,0	881	75,4
777	54,2	812	43,7	847	57,2	882	74,8
778	56,0	813	39,7	848	57,7	883	73,9
779	58,3	814	35,5	849	58,7	884	72,7
780	59,8	815	31,1	850	60,1	885	71,3
781	61,7	816	26,3	851	61,1	886	70,4
782	62,7	817	21,9	852	61,7	887	70,0
783	63,3	818	18,0	853	62,3	888	70,0
784	63,6	819	17,0	854	62,9	889	69,0

Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h
890	68,0	924	61,8	957	27,2	990	0,0
891	67,3	925	62,3	958	25,1	991	0,0
892	66,2	926	62,7	959	27,0	992	0,0
893	64,8	927	62,0	960	29,8	993	0,0
894	63,6	928	61,3	961	33,8	994	0,0
895	62,6	929	60,9	962	37,0	995	0,0
896	62,1	930	60,5	963	40,7	996	0,0
897	61,9	931	60,2	964	43,0	997	0,0
898	61,9	932	59,8	965	45,6	998	0,0
899	61,8	933	59,4	966	46,9	999	0,0
900	61,5	934	58,6	967	47,0	1000	0,0
901	60,9	935	57,5	968	46,9	1001	0,0
902	59,7	936	56,6	969	46,5	1002	0,0
903	54,6	937	56,0	970	45,8	1003	0,0
904	49,3	938	55,5	971	44,3	1004	0,0
905	44,9	939	55,0	972	41,3	1005	0,0
906	42,3	940	54,4	973	36,5	1006	0,0
907	41,4	941	54,1	974	31,7	1007	0,0
908	41,3	942	54,0	975	27,0	1008	0,0
909	42,1	943	53,9	976	24,7	1009	0,0
910	44,7	944	53,9	977	19,3	1010	0,0
911	46,0	945	54,0	978	16,0	1011	0,0
912	48,8	946	54,2	979	13,2	1012	0,0
913	50,1	947	55,0	980	10,7	1013	0,0
914	51,3	948	55,8	981	8,8	1014	0,0
915	54,1	949	56,2	982	7,2	1015	0,0
916	55,2	950	56,1	983	5,5	1016	0,0
917	56,2	951	55,1	984	3,2	1017	0,0
918	56,1	952	52,7	985	1,1	1018	0,0
919	56,1	953	48,4	986	0,0	1019	0,0
920	56,5	954	43,1	987	0,0	1020	0,0
921	57,5	955	37,8	988	0,0	1021	0,0
922	59,2	956	32,5	989	0,0	1022	0,0
923	60,7						

Tabelle A1/9

WLTC-Zyklus, Fahrzeuge der Klasse 3, Phase Medium$_{3\text{-}2}$

Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h
590	0,0	623	44,3	657	39,2	691	30,9
591	0,0	624	44,5	658	36,5	692	31,1
592	0,0	625	45,1	659	34,3	693	31,8
593	0,0	626	45,7	660	31,0	694	32,7
594	0,0	627	46,0	661	26,0	695	33,2
595	0,0	628	46,0	662	20,7	696	32,4
596	0,0	629	46,0	663	15,4	697	28,3
597	0,0	630	46,1	664	13,1	698	25,8
598	0,0	631	46,7	665	12,0	699	23,1
599	0,0	632	47,7	666	12,5	700	21,8
600	0,0	633	48,9	667	14,0	701	21,2
601	1,0	634	50,3	668	19,0	702	21,0
602	2,1	635	51,6	669	23,2	703	21,0
603	4,8	636	52,6	670	28,0	704	20,9
604	9,1	637	53,0	671	32,0	705	19,9
605	14,2	638	53,0	672	34,0	706	17,9
606	19,8	639	52,9	673	36,0	707	15,1
607	25,5	640	52,7	674	38,0	708	12,8
608	30,5	641	52,6	675	40,0	709	12,0
609	34,8	642	53,1	676	40,3	710	13,2
610	38,8	643	54,3	677	40,5	711	17,1
611	42,9	644	55,2	678	39,0	712	21,1
612	46,4	645	55,5	679	35,7	713	21,8
613	48,3	646	55,9	680	31,8	714	21,2
614	48,7	647	56,3	681	27,1	715	18,5
615	48,5	648	56,7	682	22,8	716	13,9
616	48,4	649	56,9	683	21,1	717	12,0
617	48,2	650	56,8	684	18,9	718	12,0
618	47,8	651	56,0	685	18,9	719	13,0
619	47,0	652	54,2	686	21,3	720	16,0
620	45,9	653	52,1	687	23,9	721	18,5
621	44,9	654	50,1	688	25,9	722	20,6
622	44,4	655	47,2	689	28,4	723	22,5
		656	43,2	690	30,3	724	24,0

Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h
725	26,6	760	29,0	795	59,7	830	44,0
726	29,9	761	23,7	796	54,6	831	46,3
727	34,8	762	18,4	797	49,3	832	47,7
728	37,8	763	14,3	798	44,9	833	48,2
729	40,2	764	12,0	799	42,3	834	48,7
730	41,6	765	12,8	800	41,4	835	49,3
731	41,9	766	16,0	801	41,3	836	49,8
732	42,0	767	19,1	802	42,1	837	50,2
733	42,2	768	22,4	803	44,7	838	50,9
734	42,4	769	25,6	804	48,4	839	51,8
735	42,7	770	30,1	805	51,4	840	52,5
736	43,1	771	35,3	806	52,7	841	53,3
737	43,7	772	39,9	807	53,0	842	54,5
738	44,0	773	44,5	808	52,5	843	55,7
739	44,1	774	47,5	809	51,3	844	56,5
740	45,3	775	50,9	810	49,7	845	56,8
741	46,4	776	54,1	811	47,4	846	57,0
742	47,2	777	56,3	812	43,7	847	57,2
743	47,3	778	58,1	813	39,7	848	57,7
744	47,4	779	59,8	814	35,5	849	58,7
745	47,4	780	61,1	815	31,1	850	60,1
746	47,5	781	62,1	816	26,3	851	61,1
747	47,9	782	62,8	817	21,9	852	61,7
748	48,6	783	63,3	818	18,0	853	62,3
749	49,4	784	63,6	819	17,0	854	62,9
750	49,8	785	64,0	820	18,0	855	63,3
751	49,8	786	64,7	821	21,4	856	63,4
752	49,7	787	65,2	822	24,8	857	63,5
753	49,3	788	65,3	823	27,9	858	64,5
754	48,5	789	65,3	824	30,8	859	65,8
755	47,6	790	65,4	825	33,0	860	66,8
756	46,3	791	65,7	826	35,1	861	67,4
757	43,7	792	66,0	827	37,1	862	68,8
758	39,3	793	65,6	828	38,9	863	71,1
759	34,1	794	63,5	829	41,4	864	72,3

Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h
865	72,8	900	61,5	935	57,5	970	50,9
866	73,4	901	60,9	936	56,6	971	49,2
867	74,6	902	59,7	937	56,0	972	45,9
868	76,0	903	54,6	938	55,5	973	40,6
869	76,6	904	49,3	939	55,0	974	35,3
870	76,5	905	44,9	940	54,4	975	30,0
871	76,2	906	42,3	941	54,1	976	24,7
872	75,8	907	41,4	942	54,0	977	19,3
873	75,4	908	41,3	943	53,9	978	16,0
874	74,8	909	42,1	944	53,9	979	13,2
875	73,9	910	44,7	945	54,0	980	10,7
876	72,7	911	48,4	946	54,2	981	8,8
877	71,3	912	51,4	947	55,0	982	7,2
878	70,4	913	52,7	948	55,8	983	5,5
879	70,0	914	54,0	949	56,2	984	3,2
880	70,0	915	57,0	950	56,1	985	1,1
881	69,0	916	58,1	951	55,1	986	0,0
882	68,0	917	59,2	952	52,7	987	0,0
883	68,0	918	59,0	953	48,4	988	0,0
884	68,0	919	59,1	954	43,1	989	0,0
885	68,1	920	59,5	955	37,8	990	0,0
886	68,4	921	60,5	956	32,5	991	0,0
887	68,6	922	62,3	957	27,2	992	0,0
888	68,7	923	63,9	958	25,1	993	0,0
889	68,5	924	65,1	959	26,0	994	0,0
890	68,1	925	64,1	960	29,3	995	0,0
891	67,3	926	62,7	961	34,6	996	0,0
892	66,2	927	62,0	962	40,4	997	0,0
893	64,8	928	61,3	963	45,3	998	0,0
894	63,6	929	60,9	964	49,0	999	0,0
895	62,6	930	60,5	965	51,1	1000	0,0
896	62,1	931	60,2	966	52,1	1001	0,0
897	61,9	932	59,8	967	52,2	1002	0,0
898	61,9	933	59,4	968	52,1	1003	0,0
899	61,8	934	58,6	969	51,7	1004	0,0

Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h
1005	0,0	1010	0,0	1015	0,0	1020	0,0
1006	0,0	1011	0,0	1016	0,0		
1007	0,0	1012	0,0	1017	0,0	1021	0,0
1008	0,0	1013	0,0	1018	0,0		
1009	0,0	1014	0,0	1019	0,0	1022	0,0

Tabelle A1/10

WLTC-Zyklus, Fahrzeuge der Klasse 3, Phase High$_{3-1}$

Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h
1023	0,0	1048	53,3	1075	43,2	1102	58,4
1024	0,0	1049	53,1	1076	46,0	1103	58,8
1025	0,0	1050	52,3	1077	48,0	1104	60,2
1026	0,0	1051	50,7	1078	50,7	1105	62,3
1027	0,8	1052	48,8	1079	52,0	1106	63,9
1028	3,6	1053	46,5	1080	54,5	1107	64,5
1029	8,6	1054	43,8	1081	55,9	1108	64,4
1030	14,6	1055	40,3	1082	57,4	1109	63,5
1031	20,0	1056	36,0	1083	58,1	1110	62,0
1032	24,4	1057	30,7	1084	58,4	1111	61,2
1033	28,2	1058	25,4	1085	58,8	1112	61,3
1034	31,7	1059	21,0	1086	58,8	1113	61,7
1035	35,0	1060	16,7	1087	58,6	1114	62,0
1036	37,6	1061	13,4	1088	58,7	1115	64,6
1037	39,7	1062	12,0	1089	58,8	1116	66,0
1038	41,5	1063	12,1	1090	58,8	1117	66,2
1039	43,6	1064	12,8	1091	58,8	1118	65,8
1040	46,0	1065	15,6	1092	59,1	1119	64,7
1041	48,4	1066	19,9	1093	60,1	1120	63,6
1042	50,5	1067	23,4	1094	61,7	1121	62,9
1043	51,9	1068	24,6	1095	63,0	1122	62,4
1044	52,6	1069	27,0	1096	63,7	1123	61,7
1045	52,8	1070	29,0	1097	63,9	1124	60,1
1046	52,9	1071	32,0	1098	63,5	1125	57,3
1047	53,1	1072	34,8	1099	62,3	1126	55,8
		1073	37,7	1100	60,3	1127	50,5
		1074	40,8	1101	58,9	1128	45,2

Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h
1129	40,1	1164	52,6	1199	85,6	1234	95,7
1130	36,2	1165	54,5	1200	86,3	1235	95,8
1131	32,9	1166	56,6	1201	86,8	1236	96,0
1132	29,8	1167	58,3	1202	87,4	1237	96,1
1133	26,6	1168	60,0	1203	88,0	1238	96,3
1134	23,0	1169	61,5	1204	88,3	1239	96,4
1135	19,4	1170	63,1	1205	88,7	1240	96,6
1136	16,3	1171	64,3	1206	89,0	1241	96,8
1137	14,6	1172	65,7	1207	89,3	1242	97,0
1138	14,2	1173	67,1	1208	89,8	1243	97,2
1139	14,3	1174	68,3	1209	90,2	1244	97,3
1140	14,6	1175	69,7	1210	90,6	1245	97,4
1141	15,1	1176	70,6	1211	91,0	1246	97,4
1142	16,4	1177	71,6	1212	91,3	1247	97,4
1143	19,1	1178	72,6	1213	91,6	1248	97,4
1144	22,5	1179	73,5	1214	91,9	1249	97,3
1145	24,4	1180	74,2	1215	92,2	1250	97,3
1146	24,8	1181	74,9	1216	92,8	1251	97,3
1147	22,7	1182	75,6	1217	93,1	1252	97,3
1148	17,4	1183	76,3	1218	93,3	1253	97,2
1149	13,8	1184	77,1	1219	93,5	1254	97,1
1150	12,0	1185	77,9	1220	93,7	1255	97,0
1151	12,0	1186	78,5	1221	93,9	1256	96,9
1152	12,0	1187	79,0	1222	94,0	1257	96,7
1153	13,9	1188	79,7	1223	94,1	1258	96,4
1154	17,7	1189	80,3	1224	94,3	1259	96,1
1155	22,8	1190	81,0	1225	94,4	1260	95,7
1156	27,3	1191	81,6	1226	94,6	1261	95,5
1157	31,2	1192	82,4	1227	94,7	1262	95,3
1158	35,2	1193	82,9	1228	94,8	1263	95,2
1159	39,4	1194	83,4	1229	95,0	1264	95,0
1160	42,5	1195	83,8	1230	95,1	1265	94,9
1161	45,4	1196	84,2	1231	95,3	1266	94,7
1162	48,2	1197	84,7	1232	95,4	1267	94,5
1163	50,3	1198	85,2	1233	95,6	1268	94,4

Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h
1269	94,4	1304	77,0	1339	79,8	1374	57,3
1270	94,3	1305	76,7	1340	79,8	1375	56,2
1271	94,3	1306	76,0	1341	79,9	1376	54,3
1272	94,1	1307	76,0	1342	80,0	1377	50,8
1273	93,9	1308	76,0	1343	80,4	1378	45,5
1274	93,4	1309	75,9	1344	80,8	1379	40,2
1275	92,8	1310	76,0	1345	81,2	1380	34,9
1276	92,0	1311	76,0	1346	81,5	1381	29,6
1277	91,3	1312	76,1	1347	81,6	1382	28,7
1278	90,6	1313	76,3	1348	81,6	1383	29,3
1279	90,0	1314	76,5	1349	81,4	1384	30,5
1280	89,3	1315	76,6	1350	80,7	1385	31,7
1281	88,7	1316	76,8	1351	79,6	1386	32,9
1282	88,1	1317	77,1	1352	78,2	1387	35,0
1283	87,4	1318	77,1	1353	76,8	1388	38,0
1284	86,7	1319	77,2	1354	75,3	1389	40,5
1285	86,0	1320	77,2	1355	73,8	1390	42,7
1286	85,3	1321	77,6	1356	72,1	1391	45,8
1287	84,7	1322	78,0	1357	70,2	1392	47,5
1288	84,1	1323	78,4	1358	68,2	1393	48,9
1289	83,5	1324	78,8	1359	66,1	1394	49,4
1290	82,9	1325	79,2	1360	63,8	1395	49,4
1291	82,3	1326	80,3	1361	61,6	1396	49,2
1292	81,7	1327	80,8	1362	60,2	1397	48,7
1293	81,1	1328	81,0	1363	59,8	1398	47,9
1294	80,5	1329	81,0	1364	60,4	1399	46,9
1295	79,9	1330	81,0	1365	61,8	1400	45,6
1296	79,4	1331	81,0	1366	62,6	1401	44,2
1297	79,1	1332	81,0	1367	62,7	1402	42,7
1298	78,8	1333	80,9	1368	61,9	1403	40,7
1299	78,5	1334	80,6	1369	60,0	1404	37,1
1300	78,2	1335	80,3	1370	58,4	1405	33,9
1301	77,9	1336	80,0	1371	57,8	1406	30,6
1302	77,6	1337	79,9	1372	57,8	1407	28,6
1303	77,3	1338	79,8	1373	57,8	1408	27,3

Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h
1409	27,2	1427	39,5	1444	18,0	1462	0,0
1410	27,5	1428	41,8	1445	18,3	1463	0,0
1411	27,4	1429	42,5	1446	18,5	1464	0,0
1412	27,1	1430	41,9	1447	17,9	1465	0,0
1413	26,7	1431	40,1	1448	15,0	1466	0,0
1414	26,8	1432	36,6	1449	9,9	1467	0,0
1415	28,2	1433	31,3	1450	4,6	1468	0,0
1416	31,1	1434	26,0	1451	1,2	1469	0,0
1417	34,8	1435	20,6	1452	0,0	1470	0,0
1418	38,4	1436	19,1	1453	0,0	1471	0,0
1419	40,9	1437	19,7	1454	0,0	1472	0,0
1420	41,7	1438	21,1	1455	0,0	1473	0,0
1421	40,9	1439	22,0	1456	0,0	1474	0,0
1422	38,3	1440	22,1	1457	0,0	1475	0,0
1423	35,3	1441	21,4	1458	0,0	1476	0,0
1424	34,3	1442	19,6	1459	0,0	1477	0,0
1425	34,6	1443	18,3	1460	0,0		
1426	36,3			1461	0,0		

Tabelle A1/11

WLTC-Zyklus, Fahrzeuge der Klasse 3, Phase $High_{3-2}$

Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h
1023	0,0	1035	35,0	1049	53,1	1063	12,1
1024	0,0	1036	37,6	1050	52,3	1064	12,8
1025	0,0	1037	39,7	1051	50,7	1065	15,6
1026	0,0	1038	41,5	1052	48,8	1066	19,9
1027	0,8	1039	43,6	1053	46,5	1067	23,4
1028	3,6	1040	46,0	1054	43,8	1068	24,6
1029	8,6	1041	48,4	1055	40,3	1069	25,2
1030	14,6	1042	50,5	1056	36,0	1070	26,4
1031	20,0	1043	51,9	1057	30,7	1071	28,8
1032	24,4	1044	52,6	1058	25,4	1072	31,8
1033	28,2	1045	52,8	1059	21,0	1073	35,3
1034	31,7	1046	52,9	1060	16,7	1074	39,5
		1047	53,1	1061	13,4	1075	44,5
		1048	53,3	1062	12,0	1076	49,3

Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h
1077	53,3	1112	61,3	1147	22,7	1182	75,6
1078	56,4	1113	62,6	1148	17,4	1183	76,3
1079	58,9	1114	65,3	1149	13,8	1184	77,1
1080	61,2	1115	68,0	1150	12,0	1185	77,9
1081	62,6	1116	69,4	1151	12,0	1186	78,5
1082	63,0	1117	69,7	1152	12,0	1187	79,0
1083	62,5	1118	69,3	1153	13,9	1188	79,7
1084	60,9	1119	68,1	1154	17,7	1189	80,3
1085	59,3	1120	66,9	1155	22,8	1190	81,0
1086	58,6	1121	66,2	1156	27,3	1191	81,6
1087	58,6	1122	65,7	1157	31,2	1192	82,4
1088	58,7	1123	64,9	1158	35,2	1193	82,9
1089	58,8	1124	63,2	1159	39,4	1194	83,4
1090	58,8	1125	60,3	1160	42,5	1195	83,8
1091	58,8	1126	55,8	1161	45,4	1196	84,2
1092	59,1	1127	50,5	1162	48,2	1197	84,7
1093	60,1	1128	45,2	1163	50,3	1198	85,2
1094	61,7	1129	40,1	1164	52,6	1199	85,6
1095	63,0	1130	36,2	1165	54,5	1200	86,3
1096	63,7	1131	32,9	1166	56,6	1201	86,8
1097	63,9	1132	29,8	1167	58,3	1202	87,4
1098	63,5	1133	26,6	1168	60,0	1203	88,0
1099	62,3	1134	23,0	1169	61,5	1204	88,3
1100	60,3	1135	19,4	1170	63,1	1205	88,7
1101	58,9	1136	16,3	1171	64,3	1206	89,0
1102	58,4	1137	14,6	1172	65,7	1207	89,3
1103	58,8	1138	14,2	1173	67,1	1208	89,8
1104	60,2	1139	14,3	1174	68,3	1209	90,2
1105	62,3	1140	14,6	1175	69,7	1210	90,6
1106	63,9	1141	15,1	1176	70,6	1211	91,0
1107	64,5	1142	16,4	1177	71,6	1212	91,3
1108	64,4	1143	19,1	1178	72,6	1213	91,6
1109	63,5	1144	22,5	1179	73,5	1214	91,9
1110	62,0	1145	24,4	1180	74,2	1215	92,2
1111	61,2	1146	24,8	1181	74,9	1216	92,8

Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h
1217	93,1	1252	97,3	1287	84,7	1322	74,9
1218	93,3	1253	97,2	1288	84,1	1323	76,1
1219	93,5	1254	97,1	1289	83,5	1324	77,7
1220	93,7	1255	97,0	1290	82,9	1325	79,2
1221	93,9	1256	96,9	1291	82,3	1326	80,3
1222	94,0	1257	96,7	1292	81,7	1327	80,8
1223	94,1	1258	96,4	1293	81,1	1328	81,0
1224	94,3	1259	96,1	1294	80,5	1329	81,0
1225	94,4	1260	95,7	1295	79,9	1330	81,0
1226	94,6	1261	95,5	1296	79,4	1331	81,0
1227	94,7	1262	95,3	1297	79,1	1332	81,0
1228	94,8	1263	95,2	1298	78,8	1333	80,9
1229	95,0	1264	95,0	1299	78,5	1334	80,6
1230	95,1	1265	94,9	1300	78,2	1335	80,3
1231	95,3	1266	94,7	1301	77,9	1336	80,0
1232	95,4	1267	94,5	1302	77,6	1337	79,9
1233	95,6	1268	94,4	1303	77,3	1338	79,8
1234	95,7	1269	94,4	1304	77,0	1339	79,8
1235	95,8	1270	94,3	1305	76,7	1340	79,8
1236	96,0	1271	94,3	1306	76,0	1341	79,9
1237	96,1	1272	94,1	1307	76,0	1342	80,0
1238	96,3	1273	93,9	1308	76,0	1343	80,4
1239	96,4	1274	93,4	1309	75,9	1344	80,8
1240	96,6	1275	92,8	1310	75,9	1345	81,2
1241	96,8	1276	92,0	1311	75,8	1346	81,5
1242	97,0	1277	91,3	1312	75,7	1347	81,6
1243	97,2	1278	90,6	1313	75,5	1348	81,6
1244	97,3	1279	90,0	1314	75,2	1349	81,4
1245	97,4	1280	89,3	1315	75,0	1350	80,7
1246	97,4	1281	88,7	1316	74,7	1351	79,6
1247	97,4	1282	88,1	1317	74,1	1352	78,2
1248	97,4	1283	87,4	1318	73,7	1353	76,8
1249	97,3	1284	86,7	1319	73,3	1354	75,3
1250	97,3	1285	86,0	1320	73,5	1355	73,8
1251	97,3	1286	85,3	1321	74,0	1356	72,1

Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h
1357	70,2	1388	39,4	1419	40,9	1450	4,6
1358	68,2	1389	42,5	1420	41,7	1451	1,2
1359	66,1	1390	46,5	1421	40,9	1452	0,0
1360	63,8	1391	50,2	1422	38,3	1453	0,0
1361	61,6	1392	52,8	1423	35,3	1454	0,0
1362	60,2	1393	54,3	1424	34,3	1455	0,0
1363	59,8	1394	54,9	1425	34,6	1456	0,0
1364	60,4	1395	54,9	1426	36,3	1457	0,0
1365	61,8	1396	54,7	1427	39,5	1458	0,0
1366	62,6	1397	54,1	1428	41,8	1459	0,0
1367	62,7	1398	53,2	1429	42,5	1460	0,0
1368	61,9	1399	52,1	1430	41,9	1461	0,0
1369	60,0	1400	50,7	1431	40,1	1462	0,0
1370	58,4	1401	49,1	1432	36,6	1463	0,0
1371	57,8	1402	47,4	1433	31,3	1464	0,0
1372	57,8	1403	45,2	1434	26,0	1465	0,0
1373	57,8	1404	41,8	1435	20,6	1466	0,0
1374	57,3	1405	36,5	1436	19,1	1467	0,0
1375	56,2	1406	31,2	1437	19,7	1468	0,0
1376	54,3	1407	27,6	1438	21,1	1469	0,0
1377	50,8	1408	26,9	1439	22,0	1470	0,0
1378	45,5	1409	27,3	1440	22,1	1471	0,0
1379	40,2	1410	27,5	1441	21,4	1472	0,0
1380	34,9	1411	27,4	1442	19,6	1473	0,0
1381	29,6	1412	27,1	1443	18,3	1474	0,0
1382	27,3	1413	26,7	1444	18,0	1475	0,0
1383	29,3	1414	26,8	1445	18,3	1476	0,0
1384	32,9	1415	28,2	1446	18,5	1477	0,0
1385	35,6	1416	31,1	1447	17,9		
1386	36,7	1417	34,8	1448	15,0		
1387	37,6	1418	38,4	1449	9,9		

Tabelle A1/12

WLTC-Zyklus, Fahrzeuge der Klasse 3, Phase Extra High$_3$

Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h
1478	0,0	1510	57,2	1544	87,4	1578	123,6
1479	2,2	1511	58,5	1545	89,0	1579	123,3
1480	4,4	1512	60,2	1546	90,0	1580	123,0
1481	6,3	1513	62,3	1547	90,6	1581	122,5
1482	7,9	1514	64,7	1548	91,0	1582	122,1
1483	9,2	1515	67,1	1549	91,5	1583	121,5
1484	10,4	1516	69,2	1550	92,0	1584	120,8
1485	11,5	1517	70,7	1551	92,7	1585	120,0
1486	12,9	1518	71,9	1552	93,4	1586	119,1
1487	14,7	1519	72,7	1553	94,2	1587	118,1
1488	17,0	1520	73,4	1554	94,9	1588	117,1
1489	19,8	1521	73,8	1555	95,7	1589	116,2
1490	23,1	1522	74,1	1556	96,6	1590	115,5
1491	26,7	1523	74,0	1557	97,7	1591	114,9
1492	30,5	1524	73,6	1558	98,9	1592	114,5
1493	34,1	1525	72,5	1559	100,4	1593	114,1
1494	37,5	1526	70,8	1560	102,0	1594	113,9
1495	40,6	1527	68,6	1561	103,6	1595	113,7
1496	43,3	1528	66,2	1562	105,2	1596	113,3
1497	45,7	1529	64,0	1563	106,8	1597	112,9
1498	47,7	1530	62,2	1564	108,5	1598	112,2
1499	49,3	1531	60,9	1565	110,2	1599	111,4
1500	50,5	1532	60,2	1566	111,9	1600	110,5
1501	51,3	1533	60,0	1567	113,7	1601	109,5
1502	52,1	1534	60,4	1568	115,3	1602	108,5
1503	52,7	1535	61,4	1569	116,8	1603	107,7
1504	53,4	1536	63,2	1570	118,2	1604	107,1
1505	54,0	1537	65,6	1571	119,5	1605	106,6
1506	54,5	1538	68,4	1572	120,7	1606	106,4
1507	55,0	1539	71,6	1573	121,8	1607	106,2
1508	55,6	1540	74,9	1574	122,6	1608	106,2
1509	56,3	1541	78,4	1575	123,2	1609	106,2
		1542	81,8	1576	123,6	1610	106,4
		1543	84,9	1577	123,7	1611	106,5

Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h
1612	106,8	1647	107,2	1682	125,6	1717	128,5
1613	107,2	1648	108,5	1683	125,6	1718	129,0
1614	107,8	1649	109,9	1684	125,8	1719	129,5
1615	108,5	1650	111,3	1685	126,2	1720	130,1
1616	109,4	1651	112,7	1686	126,6	1721	130,6
1617	110,5	1652	113,9	1687	127,0	1722	131,0
1618	111,7	1653	115,0	1688	127,4	1723	131,2
1619	113,0	1654	116,0	1689	127,6	1724	131,3
1620	114,1	1655	116,8	1690	127,8	1725	131,2
1621	115,1	1656	117,6	1691	127,9	1726	130,7
1622	115,9	1657	118,4	1692	128,0	1727	129,8
1623	116,5	1658	119,2	1693	128,1	1728	128,4
1624	116,7	1659	120,0	1694	128,2	1729	126,5
1625	116,6	1660	120,8	1695	128,3	1730	124,1
1626	116,2	1661	121,6	1696	128,4	1731	121,6
1627	115,2	1662	122,3	1697	128,5	1732	119,0
1628	113,8	1663	123,1	1698	128,6	1733	116,5
1629	112,0	1664	123,8	1699	128,6	1734	114,1
1630	110,1	1665	124,4	1700	128,5	1735	111,8
1631	108,3	1666	125,0	1701	128,3	1736	109,5
1632	107,0	1667	125,4	1702	128,1	1737	107,1
1633	106,1	1668	125,8	1703	127,9	1738	104,8
1634	105,8	1669	126,1	1704	127,6	1739	102,5
1635	105,7	1670	126,4	1705	127,4	1740	100,4
1636	105,7	1671	126,6	1706	127,2	1741	98,6
1637	105,6	1672	126,7	1707	127,0	1742	97,2
1638	105,3	1673	126,8	1708	126,9	1743	95,9
1639	104,9	1674	126,9	1709	126,8	1744	94,8
1640	104,4	1675	126,9	1710	126,7	1745	93,8
1641	104,0	1676	126,9	1711	126,8	1746	92,8
1642	103,8	1677	126,8	1712	126,9	1747	91,8
1643	103,9	1678	126,6	1713	127,1	1748	91,0
1644	104,4	1679	126,3	1714	127,4	1749	90,2
1645	105,1	1680	126,0	1715	127,7	1750	89,6
1646	106,1	1681	125,7	1716	128,1	1751	89,1

Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h	Zeit in s	Geschwindigkeit in km/h
1752	88,6	1765	81,3	1778	49,7	1791	15,5
1753	88,1	1766	80,4	1779	46,8	1792	12,3
1754	87,6	1767	79,1	1780	43,5		
1755	87,1	1768	77,4	1781	39,9	1793	8,7
1756	86,6	1769	75,1	1782	36,4	1794	5,2
1757	86,1	1770	72,3	1783	33,2	1795	0,0
1758	85,5	1771	69,1	1784	30,5		
1759	85,0	1772	65,9	1785	28,3	1796	0,0
1760	84,4	1773	62,7	1786	26,3	1797	0,0
1761	83,8	1774	59,7	1787	24,4	1798	0,0
1762	83,2	1775	57,0	1788	22,5		
1763	82,6	1776	54,6	1789	20,5	1799	0,0
1764	82,0	1777	52,2	1790	18,2	1800	0,0

7. Identifizierung des Zyklus

Zur Bestätigung der Auswahl der richtigen Zyklusversion oder der Verwendung des richtigen Zyklus durch das Betriebssystem des Prüfstands sind in Tabelle A1/13 Kontrollsummen in Bezug auf die Werte der Fahrzeuggeschwindigkeit für die Zyklusphasen und den gesamten Zyklus enthalten.

Tabelle A1/13

1 Hz-Kontrollsummen

Fahrzeugklasse	Zyklusphase	Kontrollsumme der 1 Hz-Sollgeschwindigkeiten des Fahrzeugs
Klasse 1	Low	11 988,4
	Medium	17 162,8
	Insgesamt	29 151,2
Klasse 2	Low	11 162,2
	Medium	17 054,3
	High	24 450,6
	Extra High	28 869,8
	Insgesamt	81 536,9
Klasse 3-1	Low	11 140,3
	Medium	16 995,7
	High	25 646,0
	Extra High	29 714,9
	Insgesamt	83 496,9

Fahrzeugklasse	Zyklusphase	Kontrollsumme der 1 Hz-Sollgeschwindigkeiten des Fahrzeugs
Klasse 3-2	Low	11 140,3
	Medium	17 121,2
	High	25 782,2
	Extra High	29 714,9
	Insgesamt	83 758,6

8. Zyklusänderung

Absatz 8 dieses Unteranhangs gilt nicht für: extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge, nicht extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge und nicht extern aufladbare Brennstoffzellen-Hybrid-Fahrzeuge.

8.1. Allgemeine Bemerkungen

Der zu durchfahrende Zyklus hängt von dem Verhältnis von Nennleistung zu Masse im fahrbereiten Zustand des Prüffahrzeugs, W/kg, und seiner Höchstgeschwindigkeit, v_{max}, ab.

Es können Beeinträchtigungen des Fahrverhaltens bei Fahrzeugen auftreten, deren Verhältnisse von Leistung zu Masse nahe an den Grenzwerten zwischen Klasse 1 und Klasse 2, Klasse 2 und Klasse 3 liegen, oder bei Fahrzeugen mit sehr geringer Leistung in Klasse 1.

Da sich diese Probleme hauptsächlich auf Zyklusphasen mit einer Kombination aus hoher Fahrzeuggeschwindigkeit und hohen Beschleunigungswerten statt auf die Höchstgeschwindigkeit des Zyklus beziehen, ist das Miniaturisierungsverfahren anzuwenden, um das Fahrverhalten zu verbessern.

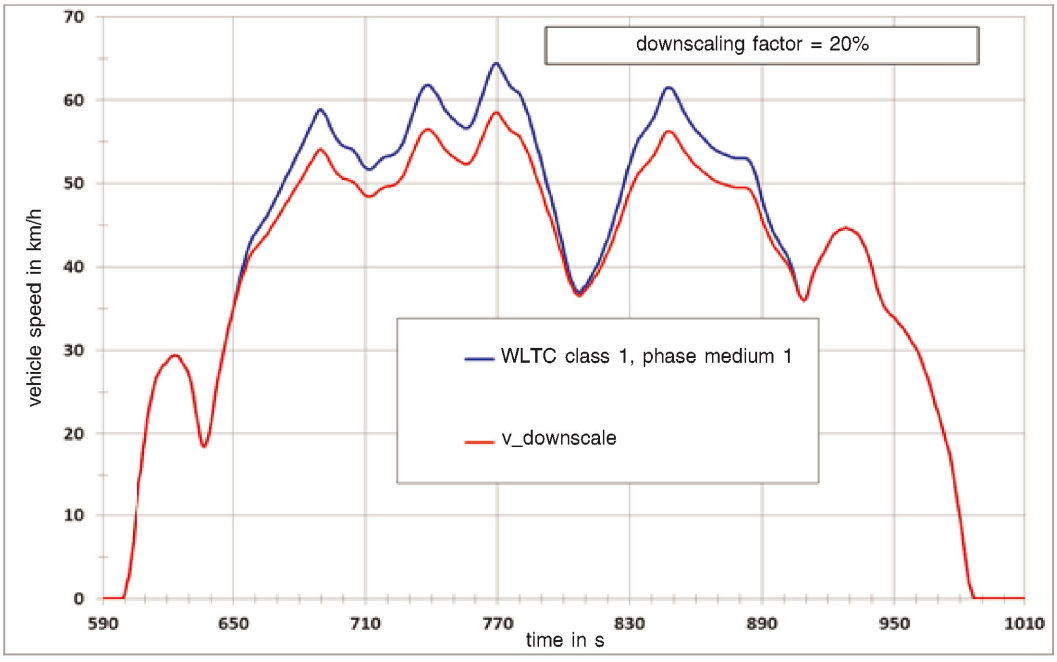
8.2. In diesem Absatz wird das Miniaturisierungsverfahren zur Änderung des Zyklusprofils beschrieben.

8.2.1. Miniaturisierungsverfahren für Fahrzeuge der Klasse 1

Abbildung A1/14 zeigt biespielhaft eine miniaturisierte Phase mittlerer Geschwindigkeit im WLTC-Zyklus für Fahrzeuge der Klasse 1.

Abbildung A1/14

Miniaturisierte Phase mittlerer Geschwindigkeit im WLTC-Zyklus für Fahrzeuge der Klasse 1



Im Zyklus der Klasse 1 erfolgt die Miniaturisierung im Zeitraum zwischen Sekunde 651 und Sekunde 906. In diesem Zeitraum ist die Beschleunigung für den ursprünglichen Zyklus mit folgender Gleichung zu berechnen:

$$a_{orig_i} = \frac{v_{i+1} - v_i}{3{,}6}$$

Dabei ist:

v_i die Fahrzeuggeschwindigkeit in km/h

i die Zeit zwischen Sekunde 651 und Sekunde 906

Die Miniaturisierung muss zuerst im Zeitraum zwischen Sekunde 651 und Sekunde 848 erfolgen. Die miniaturisierte Geschwindigkeitskurve ist dann mit folgender Gleichung zu berechnen:

$$v_{dsc_{i+1}} = v_{dsc_i} + a_{orig_i} \times (1 - f_{dsc}) \times 3{,}6$$

dabei ist i = 651 to 847. i = 651 bis 847.

Für i = 651, i = 651, $v_{dsc_i} = v_{orig_i}$

Um bei Sekunde 907 die ursprüngliche Fahrzeuggeschwindigkeit zu erhalten, ist für die Verzögerung ein Korrekturfaktor mit folgender Gleichung zu berechnen:

$$f_{corr_dec} = \frac{v_{dsc_848} - 36{,}7}{v_{orig_848} - 36{,}7}$$

dabei ist 36,7 km/h die ursprüngliche Fahrzeuggeschwindigkeit bei Sekunde 907.

Die miniaturisierte Fahrzeuggeschwindigkeit zwischen Sekunde 849 und Sekunde 906 ist dann mit folgender Gleichung zu berechnen:

$$v_{dsc_i} = v_{dsc_{i-1}} + a_{orig_{i-1}} \times f_{corr_dec} \times 3{,}6$$

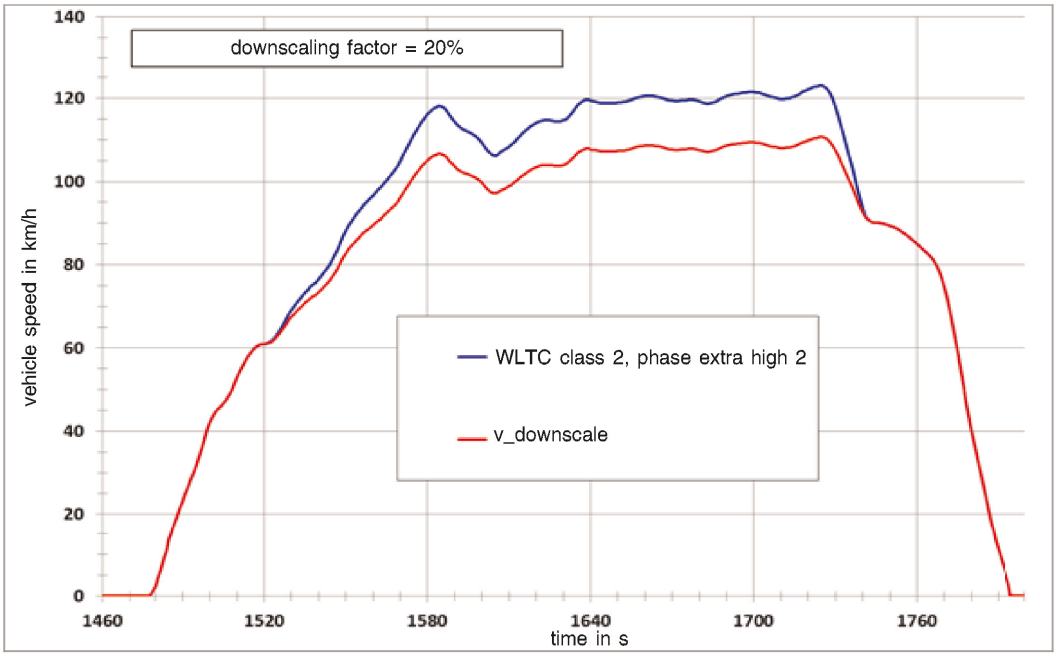
für i = 849 bis 906.

8.2.2. Miniaturisierungsverfahren für Fahrzeuge der Klasse 2

Da sich die Beeinträchtigungen des Fahrverhaltens ausschließlich auf die Phasen sehr hoher Geschwindigkeit („extra high“) der Zyklen für die Klasse 2 und die Klasse 3 beziehen, bezieht sich die Miniaturisierung auf die Absätze der Phasen mit sehr hoher Geschwindigkeit, in denen die Beeinträchtigungen des Fahrverhaltens auftreten (siehe Abbildung A1/15).

Abbildung A1/15

Miniaturisierte Phase sehr hoher Geschwindigkeit im WLTC-Zyklus für Fahrzeuge der Klasse 2



Im Zyklus der Klasse 2 erfolgt die Miniaturisierung im Zeitraum zwischen Sekunde 1520 und Sekunde 1742. In diesem Zeitraum ist die Beschleunigung für den ursprünglichen Zyklus mit folgender Gleichung zu berechnen:

$$a_{orig_i} = \frac{v_{i+1} - v_i}{3{,}6}$$

Dabei ist:

v_i die Fahrzeuggeschwindigkeit in km/h

i die Zeit zwischen Sekunde 1520 und Sekunde 1742

Die Miniaturisierung muss zuerst im Zeitraum zwischen Sekunde 1520 und Sekunde 1725 erfolgen. Sekunde 1725 ist der Zeitpunkt, an dem die Höchstgeschwindigkeit der Phase sehr hoher Geschwindigkeit erreicht ist. Die miniaturisierte Geschwindigkeitskurve ist dann mit folgender Gleichung zu berechnen:

$$v_{dsc_{i+1}} = v_{dsc_i} + a_{orig_i} \times (1 - f_{dsc}) \times 3{,}6$$

für i = 1520 bis 1724.

Für i = 1520 $v_{dsc_i} = v_{orig_i}$

Um bei Sekunde 1743 die ursprüngliche Fahrzeuggeschwindigkeit zu erhalten, ist für die Verzögerung ein Korrekturfaktor mit folgender Gleichung zu berechnen:

$$f_{corr_dec} = \frac{v_{dsc_1725} - 90{,}4}{v_{orig_1725} - 90{,}4}$$

dabei ist 90,4 km/h die ursprüngliche Fahrzeuggeschwindigkeit bei Sekunde 1743.

Die miniaturisierte Fahrzeuggeschwindigkeit zwischen Sekunde 1726 und Sekunde 1742 ist dann mit folgender Gleichung zu berechnen:

$$v_{dsc_i} = v_{dsc_{i-1}} + a_{orig_{i-1}} \times f_{corr_dec} \times 3{,}6$$

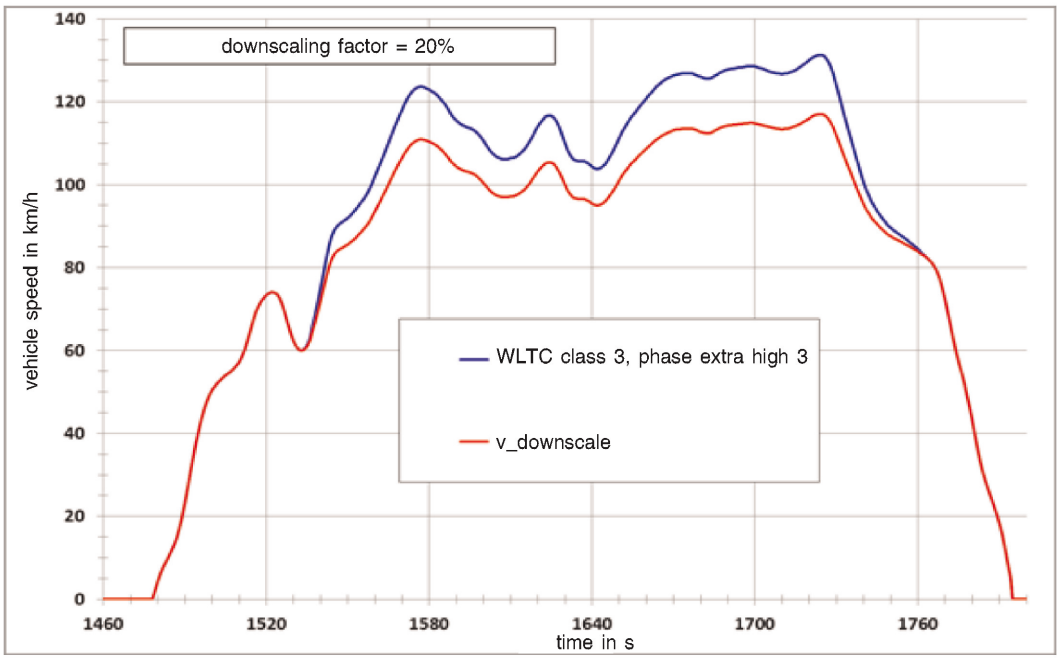
für i = 1726 bis 1742.

8.2.3. Miniaturisierungsverfahren für Fahrzeuge der Klasse 3

Abbildung A1/16 zeigt biespielhaft eine miniaturisierte Phase sehr hoher Geschwindigkeit im WLTC-Zyklus für Fahrzeuge der Klasse 3.

Abbildung A1/16

Miniaturisierte Phase sehr hoher Geschwindigkeit im WLTC-Zyklus für Fahrzeuge der Klasse 3



Im Zyklus der Klasse 3 erfolgt die Miniaturisierung im Zeitraum zwischen Sekunde 1533 und Sekunde 1762. In diesem Zeitraum ist die Beschleunigung für den ursprünglichen Zyklus mit folgender Gleichung zu berechnen:

$$a_{orig_i} = \frac{v_{i+1} - v_i}{3{,}6}$$

Dabei ist:

v_i die Fahrzeuggeschwindigkeit in km/h

i die Zeit zwischen Sekunde 1533 und Sekunde 1762

Die Miniaturisierung muss zuerst im Zeitraum zwischen Sekunde 1533 und Sekunde 1724 erfolgen. Sekunde 1724 ist der Zeitpunkt, an dem die Höchstgeschwindigkeit der Phase sehr hoher Geschwindigkeit erreicht ist. Die miniaturisierte Geschwindigkeitskurve ist dann mit folgender Gleichung zu berechnen:

$$v_{dsc_{i+1}} = v_{dsc_i} + a_{orig_i} \times (1 - f_{dsc}) \times 3{,}6$$

für i = 1533 bis 1723.

Für i = 1533. $v_{dsc_i} = v_{orig_i}$

Um bei Sekunde 1763 die ursprüngliche Fahrzeuggeschwindigkeit zu erhalten, ist für die Verzögerung ein Korrekturfaktor mit folgender Gleichung zu berechnen:

$$f_{corr_dec} = \frac{v_{dsc_1724} - 82{,}6}{v_{orig_1724} - 82{,}6}$$

dabei ist 82,6 km/h die ursprüngliche Fahrzeuggeschwindigkeit bei Sekunde 1763.

Die miniaturisierte Fahrzeuggeschwindigkeit zwischen Sekunde 1725 und Sekunde 1762 ist dann mit folgender Gleichung zu berechnen:

$$v_{dsc_i} = v_{dsc_{i-1}} + a_{orig_{i-1}} \times f_{corr_dec} \times 3{,}6$$

für i = 1725 bis 1762.

8.3. Bestimmung des Miniaturisierungsfaktors

Der Miniaturisierungsfaktor f_{dsc}, ist eine Funktion des Verhältnisses r_{max} zwischen der maximal erforderlichen Leistung der Zyklusphasen, in denen die Miniaturisierung anzuwenden ist, und der Nennleistung des Fahrzeugs P_{rated}.

Die maximal erforderliche Leistung $P_{req,max,i}$ (in kW) bezieht sich auf eine spezifische Zeit i und die entsprechende Fahrzeuggeschwindigkeit v_i in der Zykluskurve und wird mit folgender Gleichung berechnet:

$$P_{req,max,i} = \frac{\left((f_0 \times v_i) + (f_1 \times v_i^2) + (f_2 \times v_i^3) + (1{,}03 \times TM \times v_i \times a_i)\right)}{3\,600}$$

Dabei ist/sind:

f_0, f_1, f_2 die anzuwendenden Fahrwiderstandskoeffizienten (Straße) N, N/(km/h) und N/(km/h)^2

TM die anzuwendende Prüfmasse in kg

v_i die Geschwindigkeit zur Zeit i in km/h

Die Zykluszeit i, zu der die Höchstleistung oder Leistungswerte nahe an der Höchstleistung erforderlich ist/sind: Sekunde 764 für Fahrzeuge der Klasse 1, Sekunde 1574 für Fahrzeuge der Klasse 2 und Sekunde 1566 für Fahrzeuge der Klasse 3.

Die entsprechenden Werte der Fahrzeugeschwindigkeit v_i, und die Beschleunigungswerte a_i, sind:

v_i = 61,4 km/h, a_i = 0,22 m/s^2 für Klasse 1

v_i = 109,9 km/h, a_i = 0,36 m/s^2 für Klasse 2

v_i = 111,9 km/h, a_i = 0,50 m/s^2 für Klasse 3.

r_{max} ist mit folgender Gleichung zu berechnen:

$$r_{max} = \frac{P_{req,max,i}}{P_{rated}}$$

Der Miniaturisierungsfaktor f_{dsc}, ist mit folgenden Gleichungen zu berechnen:

$$\text{wenn } r_{max} < r_0 \text{ dann } f_{dsc} = 0$$

und es erfolgt keine Miniaturisierung.

$$\text{Wenn } r_{max} \geq r_0 \text{ dann } f_{dsc} = a_1 \times r_{max} + b_1$$

Es gelten folgende Berechnungsparameter und -koeffizienten r_0, a_1 und b_1,:

Klasse 1 $r_0 = 0{,}978$, $a_1 = 0{,}680$, $b_1 = -0{,}665$

Klasse 2 $r_0 = 0{,}866$, $a_1 = 0{,}606$, $b_1 = -0{,}525$.

Klasse 3 $r_0 = 0{,}867$, $a_1 = 0{,}588$, $b_1 = -0{,}510$.

Der sich daraus ergebende Miniaturisierungsfaktor f_{dsc} wird auf 3 Dezimalstellen gerundet und wird nur angewendet, wenn er 0,010 übersteigt.

Die folgenden Daten sind in allen einschlägigen Prüfberichten zu berücksichtigen:

a) f_{dsc}

b) v_{max}

c) gefahrene Strecke in m

Die Strecke wird für die gesamte Zykluskurve als die Summe von v_i in km/h, geteilt durch 3,6 berechnet.

8.4. Zusätzliche Anforderungen

Bei unterschiedlichen Fahrzeugkonfigurationen hinsichtlich Prüfmasse und Fahrwiderstandskoeffizienten ist die Miniaturisierung individuell anzuwenden.

Ist die Höchstgeschwindigkeit des Fahrzeugs nach der Miniaturisierung geringer als die Höchstgeschwindigkeit des Zyklus, so ist das in Absatz 9 dieses Unteranhangs beschriebene Verfahren mit dem anwendbaren Zyklus durchzuführen.

Kann das Fahrzeug nicht der Geschwindigkeitskurve des anwendbaren Zyklus innerhalb der Toleranz bei Geschwindigkeiten folgen, die geringer als seine Höchstgeschwindigkeit sind, so ist es in diesen Zeiträumen mit voll betätigter Beschleunigungseinrichtung zu fahren. Während solcher Betriebsphasen ist die Nichteinhaltung der Geschwindigkeitskurve zulässig.

9. Zyklusänderungen für Fahrzeuge mit einer Höchstgeschwindigkeit, die geringer ist als die in den vorstehenden Absätzen dieses Unteranhangs genannte Höchstgeschwindigkeit des Zyklus

9.1. Allgemeine Bemerkungen

Dieser Absatz gilt für Fahrzeuge, die technisch in der Lage sind, der Geschwindigkeitskurve des in Absatz 1 dieses Unteranhangs genannten Zyklus (Basiszyklus oder miniaturisierter Basiszyklus) bei Geschwindigkeiten zu folgen, die geringer sind als ihre Höchstgeschwindigkeit, deren Höchstgeschwindigkeit jedoch geringer ist als die Höchstgeschwindigkeit des Zyklus. Die Höchstgeschwindigkeit eines solchen Fahrzeugs wird im Folgenden als „begrenzte Geschwindigkeit“ v_{cap} bezeichnet. Die Höchstgeschwindigkeit des Basiszyklus wird im Folgenden als $v_{max,cycle}$ bezeichnet.

In solchen Fällen wird der Basiszyklus gemäß Absatz 9.2 geändert, um für den Zyklus mit begrenzter Geschwindigkeit dieselbe Zyklusstrecke wie für den Basiszyklus zu erhalten.

9.2. Berechnungsschritte

9.2.1. Bestimmung der Differenz der Strecke pro Zyklusphase

Ein Zwischenzyklus mit begrenzter Geschwndigkeit ist abzuleiten, indem alle Werte der Fahrzeuggeschwindigkeiten v_i (wobei $v_i > v_{cap}$) durch v_{cap}.ersetzt werden.

9.2.1.1 Ist $v_{cap} < v_{max,medium}$, so sind die Strecken der Phasen mit mittlerer Geschwindigkeit im Falle des Basiszyklus $d_{base,medium}$ und des Zwischenzyklus mit begrenzter Geschwindigkeit $d_{cap,medium}$ mit der folgenden Gleichung für beide Zyklen zu berechnen:

$$d_{medium} = \sum\left(\frac{(v_i + v_{i-1})}{2 \times 3{,}6} \times (t_i - t_{i-1}),\ \text{für i} = 591 \text{ bis } 1\,022\right)$$

Dabei ist:

$v_{max,medium}$ ist die Fahrzeughöchstgeschwindigkeit der Phase mit mittlerer Geschwindigkeit gemäß Tabelle A1/2 für Fahrzeuge der Klasse 1, gemäß Tabelle A1/4 für Fahrzeuge der Klasse 2, gemäß Tabelle A1/8 für Fahrzeuge der Klasse 3a und gemäß Tabelle A1/9 für Fahrzeuge der Klasse 3b.

9.2.1.2. Ist $v_{cap} < v_{max,medium}$, so sind die Strecken der Phasen mit hoher Geschwindigkeit im Falle des Basiszyklus $d_{base,medium}$ und des Zwischenzyklus mit begrenzter Geschwindigkeit $d_{cap,medium}$ mit der folgenden Gleichung für beide Zyklen zu berechnen:

$$d_{high} = \sum\left(\frac{(v_i + v_{i-1})}{2 \times 3{,}6} \times (t_i - t_{i-1}),\ \text{für i} = 1\,024 \text{ bis } 1\,477\right)$$

$v_{max,medium}$ ist die Fahrzeughöchstgeschwindigkeit der Phase mit hoher Geschwindigkeit gemäß Tabelle A1/5 für Fahrzeuge der Klasse 2, gemäß Tabelle A1/10 für Fahrzeuge der Klasse 3a und gemäß Tabelle A1/11 für Fahrzeuge der Klasse 3b.

9.2.1.3 Die Strecken der Phase mit sehr hoher Geschwindigkeit im Falle des Basiszyklus $d_{base,exhigh}$ und des Zwischenzyklus mit begrenzter Geschwindigkeit $d_{cap,exhigh}$ sind für die Phase mit sehr hoher Geschwindigkeit in beiden Zyklen mit der folgenden Gleichung zu berechnen:

$$d_{exhigh} = \sum\left(\frac{(v_i + v_{i-1})}{2 \times 3{,}6} \times (t_i - t_{i-1}),\ \text{für i} = 1\,479 \text{ bis } 1\,800\right)$$

9.2.2. Bestimmung der dem Zwischenzyklus mit begrenzter Geschwindigkeit hinzuzufügenden Zeiträume zum Ausgleich von Streckendifferenzen

Um eine Streckendifferenz zwischen dem Basiszyklus und dem Zwischenzyklus mit begrenzter Geschwindigkeit auszugleichen, sind Letzterem, gemäß der Beschreibung in den folgenden Absätzen, entsprechende Zeiträume ($v_i = v_{cap}$ s) hinzuzufügen.

9.2.2.1. Zusätzlicher Zeitraum für die Phase mit mittlerer Geschwindigkeit

Ist $v_{cap} < v_{max,medium}$, so ist der zusätzliche Zeitraum, der im Zwischenzyklus mit begrenzter Geschwindigkeit der Phase mit mittlerer Geschwindigkeit hinzugefügt wird, mit der folgenden Gleichung zu berechnen:

$$\Delta t_{medium} = \frac{(d_{base,medium} - d_{cap,medium})}{v_{cap}} \times 3{,}6$$

Die Anzahl der Zeitabschnitte $n_{add,medium}$ (wobei $v_i = v_{cap}$), die im Zwischenzyklus mit begrenzter Geschwindigkeit der Phase mit mittlerer Geschwindigkeit hinzugefügt wird, entspricht dem auf die nächste ganze Zahl gerundeten Wert von Δt_{medium}, (z. B. ist 1,4 auf 1 abzurunden und 1,5 auf 2 aufzurunden).

9.2.2.2. Zusätzlicher Zeitraum für die Phase mit hoher Geschwindigkeit

Ist $v_{cap} < v_{max\ high}$, so ist der zusätzliche Zeitraum, der im Zwischenzyklus mit begrenzter Geschwindigkeit den Phasen mit hoher Geschwindigkeit hinzugefügt wird, mit der folgenden Gleichung zu berechnen:

$$\Delta t_{high} = \frac{(d_{base,high} - d_{cap,high})}{v_{cap}} \times 3{,}6$$

Die Anzahl der Zeitabschnitte $n_{add,high}$ (wobei $v_i = v_{cap}$), die im Zwischenzyklus mit begrenzter Geschwindigkeit der Phase mit hoher Geschwindigkeit hinzugefügt wird, entspricht dem auf die nächste ganze Zahl gerundeten Wert von Δt_{high}.

9.2.2.3 Der zusätzliche Zeitraum, der im Zwischenzyklus mit begrenzter Geschwindigkeit der Phase mit sehr hoher Geschwindigkeit hinzugefügt wird, ist mit der folgenden Gleichung zu berechnen:

$$\Delta t_{exhigh} = \frac{(d_{base,exhigh} - d_{cap,exhigh})}{v_{cap}} \times 3{,}6$$

Die Anzahl der Zeitabschnitte $n_{add,exhigh}$ (wobei $v_i = v_{cap}$), die im Zwischenzyklus mit begrenzter Geschwindigkeit der Phase mit sehr hoher Geschwindigkeit hinzugefügt wird, entspricht dem auf die nächste ganze Zahl gerundeten Wert von Δt_{exhigh}.

9.2.3. Aufbau des letzten Zyklus mit begrenzter Geschwindigkeit

9.2.3.1 Fahrzeuge der Klasse 1

Der erste Teil des letzten Zyklus mit begrenzter Geschwindigkeit besteht aus der Fahrzeuggeschwindigkeitskurve des Zwischenzyklus mit begrenzter Geschwindigkeit bis zum letzten Abschnitt in der Phase mit mittlerer Geschwindigkeit, wobei $v = v_{cap}$ ist. Die Zeit dieses Abschnitts wird im Folgenden als t_{medium} bezeichnet.

Dann wird die Anzahl $n_{add,medium}$ an Abschnitten hinzugefügt, wobei $v_i = v_{cap}$, so dass die Zeit des letzten Abschnitts gleich $(t_{medium} + n_{add,medium})$ ist.

Daraufhin ist der restliche Teil der Phase mit mittlerer Geschwindigkeit im Zwischenzyklus mit begrenzter Geschwindigkeit, der mit demselben Teil des Basiszyklus identisch ist, hinzuzufügen, damit die Zeit des letzten Abschnitts $(1022 + n_{add,medium})$ beträgt.

9.2.3.2 Fahrzeuge der Klasse 2 und der Klasse 3

9.2.3.2.1 $v_{cap} < v_{max,medium}$

Der erste Teil des letzten Zyklus mit begrenzter Geschwindigkeit besteht aus der Fahrzeuggeschwindigkeitskurve des Zwischenzyklus mit begrenzter Geschwindigkeit bis zum letzten Abschnitt in der Phase mit mittlerer Geschwindigkeit, wobei $v = v_{cap}$. Die Zeit dieses Abschnitts wird im Folgenden t_{medium}.bezeichnet.

Dann wird die Anzahl $n_{add,medium}$ an Abschnitten hinzugefügt, wobei $v_i = v_{cap}$, so dass die Zeit des letzten Abschnitts gleich $(t_{medium} + n_{add,medium})$ ist.

Daraufhin ist der restliche Teil der Phase mit mittlerer Geschwindigkeit im Zwischenzyklus mit begrenzter Geschwindigkeit, der mit demselben Teil des Basiszyklus identisch ist, hinzuzufügen, damit die Zeit des letzten Abschnitts $(1022 + n_{add,medium})$ beträgt.

Der nächste Schritt besteht darin, den ersten Teil der Phase mit hoher Geschwindigkeit im Zwischenzyklus mit begrenzter Geschwindigkeit bis zum letzten Abschnitt in der Phase mit hoher Geschwindigkeit hinzuzufügen, wobei $v = v_{cap}$. Die Zeit dieses Abschnitts im Zwischenzyklus mit begrenzter Geschwindigkeit wird im Folgenden als t_{high} bezeichnet, so dass die Zeit dieses Abschnitts im letzten Zyklus mit begrenzter Geschwindigkeit gleich $(t_{high} + n_{add,medium})$ ist.

Dann wird die Anzahl $n_{add,high}$ an Abschnitten hinzugefügt, so dass die Zeit des letzten Abschnitts gleich $(t_{high} + n_{add,medium} + n_{add,high})$ ist.

Daraufhin ist der restliche Teil der Phase mit hoher Geschwindigkeit im Zwischenzyklus mit begrenzter Geschwindigkeit, der mit demselben Teil des Basiszyklus identisch ist, hinzuzufügen, damit die Zeit des letzten Abschnitts gleich $(1477 + n_{add,medium} + n_{add,high})$ ist.

Der nächste Schritt besteht darin, den ersten Teil der Phase mit sehr hoher Geschwindigkeit im Zwischenzyklus mit begrenzter Geschwindigkeit bis zum letzten Abschnitt in der Phase mit sehr hoher Geschwindigkeit hinzuzufügen, wobei $v = v_{cap}$. Die Zeit dieses Abschnitts im Zwischenzyklus mit begrenzter Geschwindigkeit wird im Folgenden als t_{exhigh} bezeichnet, so dass die Zeit dieses Abschnitts im letzten Zyklus mit begrenzter Geschwindigkeit gleich $(t_{exhigh} + n_{add,medium} + n_{add,high})$ ist.

Dann wird die Anzahl $n_{add,exhigh}$ an Abschnitten hinzugefügt, so dass die Zeit des letzten Abschnitts gleich (t_{exhigh} + $n_{add,medium}$ + $n_{add,high}$ + $n_{add,exhigh}$) ist.

Daraufhin ist der restliche Teil der Phase mit sehr hoher Geschwindigkeit im Zwischenzyklus mit begrenzter Geschwindigkeit, der mit demselben Teil des Basiszyklus identisch ist, hinzuzufügen, damit die Zeit des letzten Abschnitts gleich (1800 + $n_{add,medium}$ + $n_{add,high}$+ $n_{add,exhigh}$) ist.

Die Länge des letzten Zyklus mit begrenzter Geschwindigkeit ist dieselbe wie die Länge des Basiszyklus, abgesehen von Unterschieden aufgrund der Auf- bzw. Abrundung für $n_{add,medium}$, $n_{add,high}$ und $n_{add,exhigh}$.

9.2.3.2.2 $v_{max,\ medium} <= v_{cap} < v_{max,\ highx0}$

Der erste Teil des letzten Zyklus mit begrenzter Geschwindigkeit besteht aus der Fahrzeuggeschwindigkeitskurve des Zwischenzyklus mit begrenzter Geschwindigkeit bis zum letzten Abschnitt in der Phase mit hoher Geschwindigkeit, wobei v = v_{cap}. Die Zeit dieses Abschnitts wird im Folgenden als t_{high} bezeichnet.

Dann wird die Anzahl $n_{add,high}$ an Abschnitten hinzugefügt, so dass die Zeit des letzten Abschnitts gleich (t_{high} + $n_{add,high}$) ist.

Daraufhin ist der restliche Teil der Phase mit hoher Geschwindigkeit im Zwischenzyklus mit begrenzter Geschwindigkeit, der mit demselben Teil des Basiszyklus identisch ist, hinzuzufügen, damit die Zeit des letzten Abschnitts (1477 + $n_{add,high}$) beträgt.

Der nächste Schritt besteht darin, den ersten Teil der Phase mit sehr hoher Geschwindigkeit im Zwischenzyklus mit begrenzter Geschwindigkeit bis zum letzten Abschnitt in der Phase mit sehr hoher Geschwindigkeit hinzuzufügen, wobei v = v_{cap}. Die Zeit dieses Abschnitts im Zwischenzyklus mit begrenzter Geschwindigkeit wird im Folgenden als t_{exhigh} bezeichnet, so dass die Zeit dieses Abschnitts im letzten Zyklus mit begrenzter Geschwindigkeit gleich (t_{exhigh} + $n_{add,high}$) ist.

Dann wird die Anzahl $n_{add,exhigh}$ an Abschnitten (wobei v_i = v_{cap}) hinzugefügt, so dass die Zeit des letzten Abschnitts gleich (t_{exhigh} + $n_{add,high}$ + $n_{add,exhigh}$) ist.

Daraufhin ist der restliche Teil der Phase mit sehr hoher Geschwindigkeit im Zwischenzyklus mit begrenzter Geschwindigkeit, der mit demselben Teil des Basiszyklus identisch ist, hinzuzufügen, damit die Zeit des letzten Abschnitts gleich (1800 + $n_{add,high}$+ $n_{add,exhigh}$) ist.

Die Länge des letzten Zyklus mit begrenzter Geschwindigkeit ist dieselbe wie die Länge des Basiszyklus, abgesehen von Unterschieden aufgrund der Auf- bzw. Abrundung für $n_{add,high}$ und $n_{add,exhigh}$.

9.2.3.2.3 $v_{max,\ high} <= v_{cap} < v_{max,\ exhigh}$

Der erste Teil des letzten Zyklus mit begrenzter Geschwindigkeit besteht aus der Fahrzeuggeschwindigkeitskurve des Zwischenzyklus mit begrenzter Geschwindigkeit bis zum letzten Abschnitt in der Phase mit sehr hoher Geschwindigkeit, wobei v = v_{cap}. Die Zeit dieses Abschnitts wird im Folgenden als t_{exhigh} bezeichnet.

Dann wird die Anzahl $n_{add,exhigh}$ an Abschnitten (wobei v_i = v_{cap}) hinzugefügt, so dass die Zeit des letzten Abschnitts gleich (t_{exhigh} + $n_{add,exhigh}$) ist.

Daraufhin ist der restliche Teil der Phase mit sehr hoher Geschwindigkeit im Zwischenzyklus mit begrenzter Geschwindigkeit, der mit demselben Teil des Basiszyklus identisch ist, hinzuzufügen, damit die Zeit des letzten Abschnitts gleich (1800 + $n_{add,exhigh}$) ist.

Die Länge des letzten Zyklus mit begrenzter Geschwindigkeit ist dieselbe wie die Länge des Basiszyklus, abgesehen von Unterschieden aufgrund der Auf- bzw. Abrundung für $n_{add,exhigh}$.

Unteranhang 2

Gangwahl und Bestimmung des Schaltpunkts bei Fahrzeugen mit Handschaltung

1. Allgemeiner Ansatz

1.1. Die in diesem Unteranhang beschriebenen Schaltverfahren gelten für Fahrzeuge mit Handschaltgetriebe.

1.2. Die vorgeschriebenen Gänge und Schaltpunkte basieren auf dem Gleichgewicht zwischen der zur Überwindung des Fahrwiderstands erforderlichen Leistung und Beschleunigung, und der vom Motor in allen möglichen Gängen in einer spezifischen Zyklusphase gelieferten Leistung.

1.3. Die Berechnung zur Bestimmung der zu verwendenden Gänge basiert auf den Motordrehzahlen und den Leistungskurven bei Volllast gegenüber der Motordrehzahl.

1.4. Bei Fahrzeugen mit Dual-Range-Getriebe (niedrig und hoch) ist nur der für den normalen Straßenbetrieb ausgelegte Bereich für die Bestimmung der zu verwendenden Gänge zu berücksichtigen.

1.5. Die Vorschriften für den Betrieb der Kupplung gelten nicht, wenn die Kupplung automatisch, ohne Aktivierung oder Deaktivierung durch den Fahrer, betrieben wird.

1.6. Dieser Unteranhang gilt nicht für Fahrzeuge, die gemäß Unteranhang 8 geprüft werden.

2. Erforderliche Daten und Vorberechnungen

Folgende Daten sind erforderlich und folgende Berechnungen durchzuführen, um die zu verwendenden Gänge zu bestimmen, wenn das Fahrzeug auf einem Rollenprüfstand gefahren wird.

a) P_{rated}, die maximale Motornennleistung wie vom Hersteller angegeben, in kW

b) n_{rated}, die Motornenndrehzahl, bei der der Motor seine Höchstleistung erreicht. Wird die Höchstleistung über einen Motordrehzahlbereich erreicht, so muss n_{rated} der Mindestwert min^{-1} dieses Bereichs sein.

c) n_{idle}, die Leerlaufdrehzahl in min^{-1}

n_{idle} ist über einen Zeitraum von mindestens einer Minute und einer Erfassungsfrequenz von mindestenns 1 Hz zu messen, wobei sich der Motor in einem warmen Betriebszustand befinden, der Schalthebel in der Neutral-Stellung und die Kupplung aktiviert sein muss. Die Bedingungen in Bezug auf Temperatur, periphere Vorrichtungen, Zusatzeinrichtungen usw. entsprechenen denen von Prüfung Typ 1 gemäß Unteranhang 6.

Der in diesem Unteranhang zu verwendende Wert ist der arithmetische, auf den nächstgelegenen Wert von 10 min^{-1} gerundete oder gekürzte Durchschnitt über den Messzeitraum hinweg.

d) ng, die Anzahl der Vorwärtsgänge

Die Vorwärtsgänge im Getriebebereich, der für den normalen Straßenbetrieb ausgelegt ist, sind in absteigender Reihenfolge des Verhältnisses zwischen Motordrehzahl in min^{-1} und Fahrzeuggeschwindigkeit in km/h zu nummerieren. Gang 1 ist der Gang mit dem größten Verhältnis, Gang ng ist der Gang mit dem niedrigsten Verhältnis. ‚ng' gibt die Anzahl der Vorwärtsgänge an.

e) ndv_i, das Verhältnis, das ermittelt wird, wenn die Motordrehzahl n durch die Fahrzeuggeschwindigkeit v für jeden Gang i von i bis ng_{max}, min^{-1}/(km/h) geteilt wird.

f) f_0, f_1, f_2, die für die Prüfungen ausgewählten Fahrwiderstandskoeffizienten (Straße) N, N/(km/h) und N/$(km/h)^2$

g) n_{max}

n_{max_95}, die Mindestmotordrehzahl in min^{-1}, bei der 95 % der Nennleistung erreicht sind

Ist der Wert von n_{max_95} geringer als 65 % von n_{rated}, so ist n_{max_95} auf 65 % von n_{rated} zu setzen.

Sind 65 % von $(n_{rated} \times ndv_3/ndv_2) < 1{,}1 \times (n_{idle} + 0{,}125 \times (n_{rated} - n_{idle}))$, so ist n_{max_95} auf

$$1{,}1 \times (n_{idle} + 0{,}125 \times (n_{rated} - n_{idle})) \times ndv_2/ndv_3$$

$$n_{max}(ng_{vmax}) = ndv(ng_{vmax}) \times v_{max,cycle}$$

Dabei gilt:

ng_{vmax} ist in Absatz 2 Buchstabe i dieses Unteranhangs definiert

$v_{max,cycle}$ ist die Höchstgeschwindigkeit in km/h der Fahrzeuggeschwindigkeitskurve gemäß Unteranhang 1

n_{max} ist der Höchstwert von n_{max_95} und $n_{max}(ng_{vmax})$, min^{-1}

h) $P_{wot}(n)$ ist die Leistungskurve bei Volllast über den Motordrehzahlbereich von n_{idle} bis n_{rated} oder n_{max}, oder $ndv(ng_{vmax}) \times v_{max}$, je nachdem welcher Wert größer ist

$ndv(ng_{vmax})$ ist das Verhältnis, das ermittelt wird, wenn die Motordrehzahl n durch die Fahrzeuggeschwindigkeit v für den Gang ng_{vmax}, $min^{-1}/(km/h)$ geteilt wird

Die Leistungskurve muss aus einer ausreichenden Anzahl an Datensätzen (n, P_{wot}) bestehen, so dass die Berechnung von Zwischenpunkten zwischen aufeinanderfolgenden Datensätzen mittels einer linearen Interpolation durchgeführt werden kann. Die Abweichung der linearen Interpolation von der Leistungskurve bei Volllast gemäß Anhang XX darf 2 % nicht übersteigen. Erster Datensatz: n_{idle} oder niedriger. Datensätze müssen nicht gleichmäßig voneinander entfernt sein. Die Leistung bei Volllast im Falle von Motordrehzahlen, die nicht durch Anhang XX abgedeckt sind (z. B. n_{idle}), sind gemäß der in Anhang XX beschriebenen Methode zu bestimmen.

i) ng_{vmax}

ng_{vmax} ist der Gang, in dem die Fahrzeughöchstgeschwindigkeit erreicht wird; er wird folgendermaßen bestimmt:

Ist $v_{max}(ng) \geq v_{max}(ng\text{-}1)$, dann ist

$ng_{vmax} = ng$

ansonsten $ng_{vmax} = ng - 1$

Dabei ist:

$v_{max}(ng)$ die Fahrzeuggeschwindigkeit, bei der die erforderliche Leistung auf der Straße dieselbe ist wie die zur Verfügung stehende Leistung P_{wot}, in Gang ng (siehe Abbildung A2/1a).

$v_{max}(ng\text{-}1)$ die Fahrzeuggeschwindigkeit, bei der die erforderliche Leistung auf der Straße dieselbe ist wie die zur Verfügung stehende Leistung P_{wot} im nächstniedrigeren Gang (siehe Abbildung A2/1b).

Die erforderliche Leistung auf der Straße in kW wird mit folgender Gleichung berechnet:

$$P_{required} = \frac{f_0 \times v_{max} + f_1 \times v_{max}^2 + f_2 \times v_{max}^3}{3\,600}$$

Dabei ist:

v_{max} die Fahrzeuggeschwindigkeit in km/h.

Die bei der Fahrzeuggeschwindigkeit im Gang ng oder ng-1 zur Verfügung stehende Leistung $P_{wot}(n)$ kann anhand der Leistungskurve bei Volllast mit folgender Gleichung bestimmt werden:

$$n_{ng} = ndv_{ng} \times v_{max}(ng);\ n_{ng-1} = ndv_{ng-1} \times v_{max}(ng-1)$$

und indem die Leistungswerte der Leistungskurve bei Volllast um 10 % verringert werden.

Abbildung A2/1a

Beispiel, in dem ng_{max} der höchste Gang ist

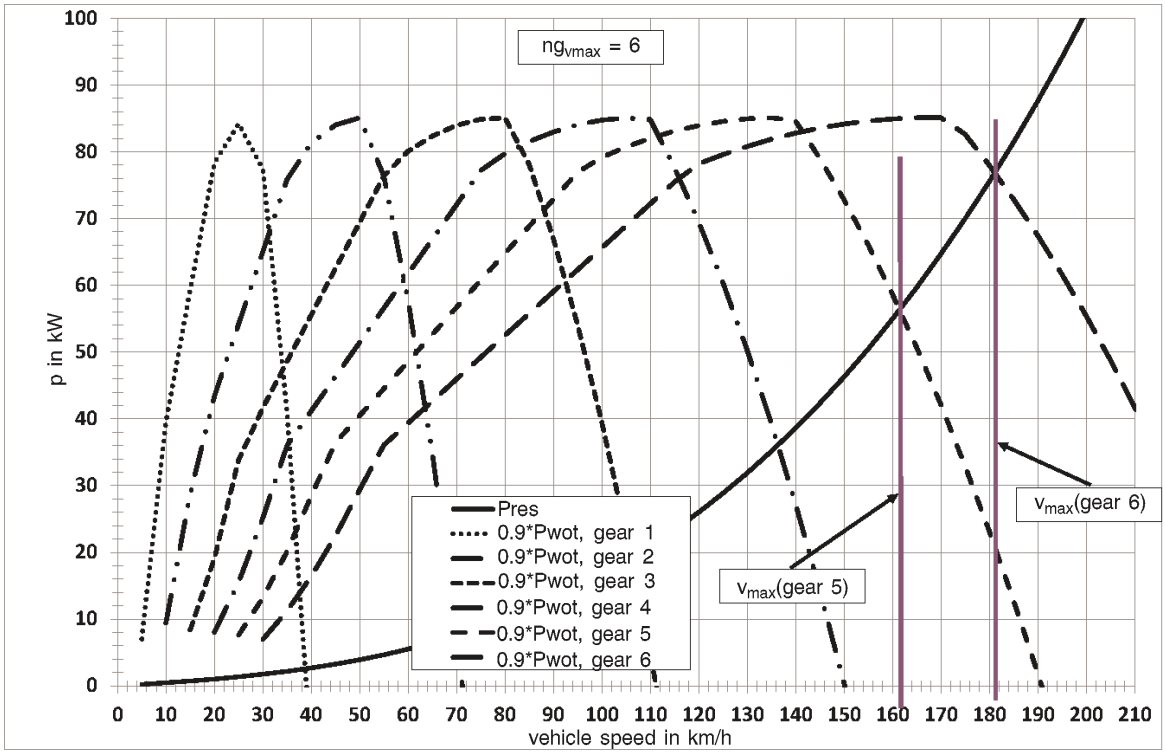
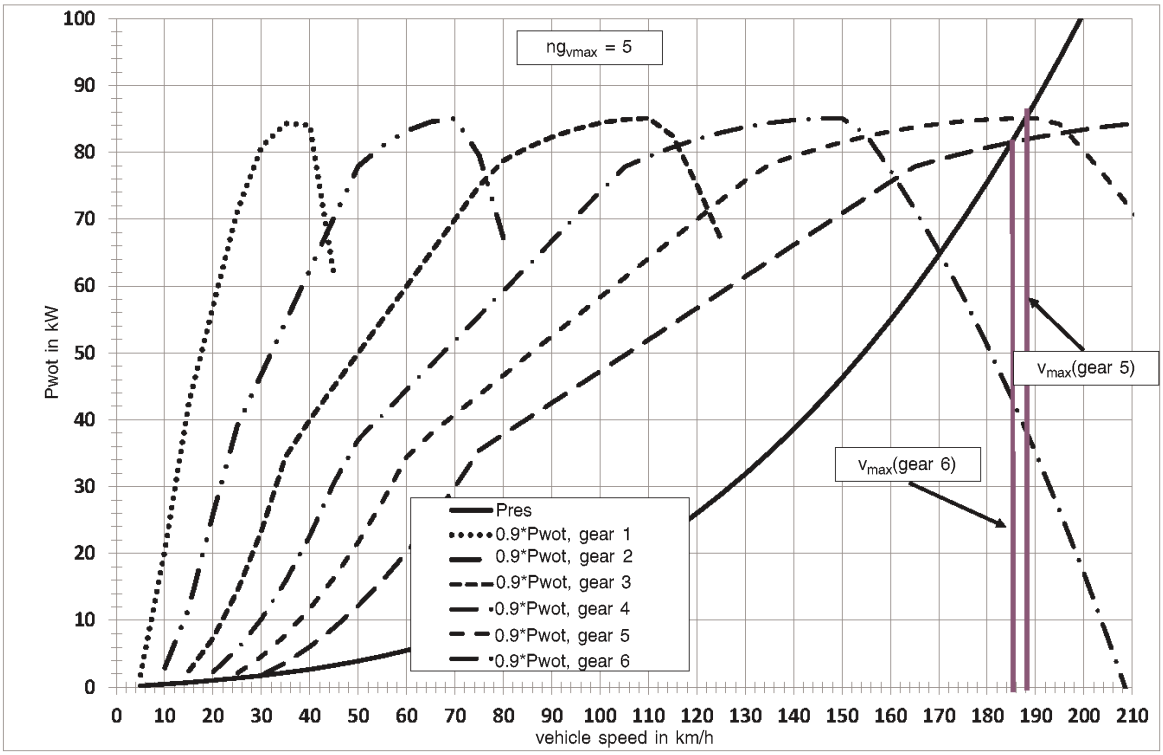


Abbildung A2/1b

Beispiel, in dem ng_{max} der zweithöchste Gang ist



j) Ausschluss eines Kriechgangs

Gang 1 kann auf Antrag des Herstellers ausgeschlossen werden, wenn alle folgenden Bedingungen erfüllt sind:

1) Das Fahrzeug hat kein Dual-Range-Getriebe.

2) Die Fahrzeugfamilie ist für das Ziehen von Anhängern zugelassen.

3) $(ndv_1/ndv(ng_{vmax})) \times (v_{max} \times ndv(ng_{vmax})/n_{rated}) > 7$;

4) $(ndv_2/ndv(ng_{vmax})) \times (v_{max} \times ndv(ng_{vmax})/n_{rated}) > 4$;

5) Das Fahrzeug, das eine Masse gemäß folgender Gleichung aufweist, muss in der Lage sein, auf einer Steigung von mindestens 12 % in einem Zeitraum von 5 Minuten fünfmal innerhalb von 4 Sekunden aus dem Stillstand loszufahren.

m_r + 25 kg + (MC − m_r − 25 kg) × 0,28 (0,15 bei Fahrzeugen der Klasse M).

Dabei gilt:

$ndv(ng_{vmax})$ ist das Verhältnis, das ermittelt wird, wenn die Motordrehzahl n durch die Fahrzeuggeschwindigkeit v für den Gang ng_{vmax}, min_{-1}/(km/h) geteilt wird

m_r ist die Masse in fahrbereitem Zustand in kg

MC ist die Bruttozugmasse (Bruttofahrzeugmasse + maximale Masse des Anhängers) in kg

In diesem Fall wird Gang 1 nicht verwendet, wenn der Zyklus auf einem Rollenprüfstand gefahren wird, und die Gänge sind neu zu nummerieren, wobei mit dem zweiten Gang als Gang 1 begonnen wird.

k) Definition von n_{min_drive}

n_{min_drive} ist die Mindestmotordrehzahl in min^{-1}, wenn das Fahrzeug in Bewegung ist.

Für $n_{gear} = 1$, $n_{min_drive} = n_{idle}$

Für $n_{gear} = 2$

a) für Schaltungen vom ersten in den zweiten Gang:

$n_{min_drive} = 1{,}15 \times n_{idle}$

b) für Verzögerungen bis zum Stillstand:

$n_{min_drive} = n_{idle}$.

c) für alle anderen Fahrbedingungen:

$n_{min_drive} = 0{,}9 \times n_{idle}$.

Für $n_{gear} > 2$, n_{min_drive} wird bestimmt durch:

$n_{min_drive} = n_{idle} + 0{,}125 \times (n_{rated} - n_{idle})$.

Das Endergebnis für n_{min_drive} ist auf die nächste ganzstellige Zahl zu runden. Beispiel: 1 199,5 wird zu 1 200, 1 199,4 wird zu 1 199.

Falls vom Hersteller gewünscht, können höhere Werte verwendet werden.

l) TM, ist die Prüfmasse des Fahrzeugs in kg.

3. Berechnungen von erforderlicher Leistung, Drehzahlen, zur Verfügung stehender Leistung und des möglichen und zu verwendenden Ganges

3.1. Berechnungen der erforderlichen Leistung

Für jede Sekunde j der Zykluskurve ist die zur Überwindung des Fahrwiderstands und zur Beschleunigung erforderliche Leistung mit folgender Gleichung zu berechnen:

$$P_{required,j} = \left(\frac{f_0 \times v_j + f_1 \times v_j^2 + f_2 \times v_j^3}{3\,600}\right) + \frac{kr \times a_j \times v_j \times TM}{3\,600}$$

Dabei ist:

$P_{required,j}$ die erforderliche Leistung bei Sekunde j in kW

a_j die Fahrzeugbeschleunigung bei Sekunde j in m/s^2, $a_j = \frac{(v_{j+1} - v_j)}{3{,}6 \times (t_{j+1} - t_j)}$;

kr ein Faktor, mit dem die Trägheitswiderstände des Antriebsstranges während der Beschleunigung berücksichtigt werden; er ist auf 1,03 festgesetzt.

3.2. Bestimmung der Drehzahlen

Immer wenn $v_j < 1$ km/h ist davon auszugehen, dass das Fahrzeug stillsteht und die Motordrehzahl ist auf n_{idle} zu setzen. Der Gangschalthebel ist in die neutrale Stellung zu bringen, wobei die Kupplung aktiviert sein muss, außer eine Sekunde vor dem Beginn einer Beschleunigung aus dem Stillstand, wenn der erste Gang bei deaktivierter Kupplung auszuwählen ist.

Immer wenn $v_j \geq 1$ km/h der Zykluskurve und jeder Gang i gleich i = 1 bis ng_{max}, ist die Motordrehzahl $n_{i,j}$ mit folgender Gleichung zu berechnen:

$$n_{i,j} = ndv_i \times v_j$$

3.3. Auswahl möglicher Gänge in Bezug auf die Motordrehzahl

Die folgenden Gänge können zum Durchfahren der Geschwindigkeitskure mit v_j ausgewählt werden:

a) alle Gänge $i < ng_{vmax}$ wobei $n_{min_drive} \leq n_{i,j} \leq n_{max_95}$,

b) alle Gänge $i \geq ng_{vmax}$ wobei $n_{min_drive} \leq n_{i,j} \leq n_{max}(ng_{vmax})$

c) Gang 1, wenn $n_{1,j} < n_{min_drive}$.

Wenn $a_j \leq 0$ und $n_{i,j} \leq n_{idle}$, so ist $n_{i,j}$ auf n_{idle} zu setzen und die Kupplung ist zu deaktivieren.

Wenn $a_j > 0$ und $n_{i,j} \leq (1{,}15 \times n_{idle})$, so ist $n_{i,j}$ auf $(1{,}15 \times n_{idle})$ zu setzen und die Kupplung ist zu deaktivieren.

3.4. Berechnung der zur Verfügung stehenden Leistung

Die für jeden möglichen Gang zur Verfügung stehende Leistung und jeder Fahrzeuggeschwindigkeitswert der Zykluskurve, v_i, ist mit folgender Gleichung zu berechnen:

$$P_{available_i,j} = P_{wot}(n_{i,j}) \times (1 - (SM + ASM))$$

Dabei ist:

P_{rated} die Nennleistung in kW

P_{wot} die bei $n_{i,j}$ bei Volllast zur Verfügung stehende Leistung gemäß der Leistungskurve bei Volllast

SM eine Sicherheitsspanne, die sich aus dem Unterschied zwischen der bei stationärer Volllast zur Verfügung stehenden Leistung gemäß der Leistungskurve und der bei Übergangsbedingungen verfügbaren Leistung ergibt. SM wird auf 10 % gesetzt.

ASM eine zusätzliche exponentielle Leistungssicherheitsspanne, die auf Antrag des Herstellers angewendet werden kann. ASM kommt zwischen n_{idle} und n_{start} voll zur Geltung und nähert sich bei n_{end} dem Wert null exponentiell an, wie durch die folgenden Anforderungen beschrieben:

Wenn $n_{i,j} \leq n_{start}$, dann ist ASM = ASM_0

Wenn $n_{i,j} > n_{start}$, dann gilt:

$$ASM = ASM_0 \times \exp(\ln(0{,}005/ASM_0) \times (n_{start} - n)/(n_{start} - n_{end}))$$

ASM_0, n_{start} und n_{end} sind vom Hersteller zu definieren, müssen aber folgende Bedingungen erfüllen:

$n_{start} \geq n_{idle}$

$n_{end} > n_{start}$

Wenn $a_j > 0$ und i = 1 oder i = 2 und $P_{available_i,i} < P_{required,j}$, dann ist $n_{i,j}$ in Schritten von 1 min^{-1} zu steigern, bis $P_{available_i,i} < P_{required,j}$, und die Kupplung ist zu deaktivieren.

3.5. Bestimmung möglicher Gänge, die zu verwenden sind

Die möglichen Gänge, die zu verwenden sind, müssen folgende Bedingungen erfüllen:

a) Die Bedingungen von Absatz 3.3 sind erfüllt und

b) $P_{available_i,i} < P_{required,j}$

Der erste, für jede Sekunde j der Zykluskurve zu verwendende Gang ist der höchstmögliche letzte Gang i_{max}. Bei einem Start aus dem Stillstand ist nur der erste Gang zu verwenden.

Der niedrigstmögliche letzte Gang ist i_{min}.

4. Zusätzliche Anforderungen für Korrekturen und/oder Änderungen an der Verwendung von Gängen

Die erste Gangwahl ist zu prüfen und zu ändern, um zu häufige Gangwechsel zu vermeiden und die Fahrbarkeit und Handhabbarkeit zu gewährleisten.

Eine Beschleunigungsphase ist ein Zeitabschnitt von mehr als 3 Sekunden bei einer Fahrzeuggeschwindigkeit von ≥ 1 km/h und einem monotonen Anstieg der Fahrzeuggeschwindigkeit. Eine Verzögerungsphase ist ein Zeitabschnitt von mehr als 3 Sekunden bei einer Fahrzeuggeschwindigkeit von ≥ 1 km/h und einem monotonen Abnehmen der Fahrzeuggeschwindigkeit.

Korrekturen und/oder Änderungen sind gemäß den folgenden Anforderungen durchzuführen:

a) Ist bei einer höheren Fahrzeuggeschwindigkeit während einer Beschleunigungsphase ein niedrigerer Gang erforderlich, so sind die zuvor verwendeten höheren Gänge auf den niedrigeren Gang zu korrigieren.

Beispiel: $v_j < v_{j+1} < v_{j+2} < v_{j+3} < v_{j+4} < v_{j+5} < v_{j+6}$. Die ursprünglich berechnete Verwendung der Gänge ist 2, 3, 3, 3, 2, 2, 3. In diesem Fall ist die Verwendung der Gänge so zu korrigieren: 2, 2, 2, 2, 2, 2, 3.

b) Gänge, die bei Beschleunigungen verwendet werden, sind für mindestens 2 Sekunden zu verwenden (z. B. ist die Gangabfolge 1, 2, 3, 3, 3, 3, 3 durch 1, 1, 2, 2, 3, 3, 3 zu ersetzen). Während der Beschleunigungsphasen dürfen keine Gänge ausgelassen werden.

c) Während einer Verzögerungsphase sind Gänge mit $n_{gear} > 2$ so lange zu verwenden, bis die Motordrehzahl unter n_{min_drive} fällt.

Dauert ein Gangabschnitt nur 1 Sekunde, so ist dieser durch den Gang 0 zu ersetzen und die Kupplung ist zu deaktivieren.

Dauert ein Gangabschnitt 2 Sekunden, so ist dieser für die erste Sekunde durch den Gang 0 und für die zweite Sekunde durch den Gang zu ersetzen, der nach dem 2-Sekunden-Abschnitt folgt. Die Kupplung ist für die erste Sekunde zu deaktivieren.

Beispiel: Die Gangabfolge 5, 4, 4, 2 ist durch 5, 0, 2, 2 zu ersetzen.

d) Der zweite Gang ist während einer Verzögerungsphase innerhalb eines kurzen Zyklusabschnitts so lange zu verwenden, bis die Motordrehzahl unter $(0{,}9 \times n_{idle})$ fällt.

Fällt die Motordrehzahl unter n_{idle}, so ist die Kupplung zu deaktivieren.

e) Falls die Verzögerungsphase der letzte Teil eines kurzen Abschnitts kurz vor einer Haltephase ist und der zweite Gang nur für höchstens 2 Sekunden verwendet werden würde, so kann die Kupplung entweder deaktiviert werden oder der Schalthebel in die Neutral-Stellung gesetzt werden und die Kupplung dabei aktiviert bleiben.

Zurückschalten ist während dieser Verzögerungsphasen nicht erlaubt.

f) Wird der Gang i für einen Zeitabschnitt von 1 bis 5 Sekunden verwendet und ist der in diesem Zeitabschnitt verwendete Gang niedriger und ist der Gang nach diesem Abschnitt derselbe oder niedriger als der Gang vor diesem Abschnitt, so ist der Gang für diesen Abschnitt auf den Gang vor diesem Abschnitt zu korrigieren.

Beispiele:

i) Gangabfolge i − 1, i, i − 1 ist durch i − 1, i − 1,i − 1 zu ersetzen

ii) Gangabfolge i − 1, i, i, i − 1 ist durch i − 1, i − 1, i − 1, i − 1 zu ersetzen

iii) Gangabfolge i − 1, i, i,i, i − 1 ist durch i − 1, i − 1,i − 1, i − 1, i − 1 zu ersetzen

iv) Gangabfolge i − 1, i, i, i, i, i − 1 ist durch i − 1, i − 1, i − 1, i − 1, i − 1,i − 1 zu ersetzen

v) Gangabfolge i − 1, i, i, i, i, i, i − 1 ist durch i − 1, i − 1, i − 1, i − 1, i − 1,i − 1, i − 1 zu ersetzen.

In allen Fällen i) bis v) muss $i - 1 \geq i_{min}$ erfüllt sein.

5. Die Absätze 4. a bis einschließlich 4. f sind sequentiell anzuwenden, wobei in jedesmal die gesamte Zykluskurve zu scannen ist. Da Änderungen an den Absätzen 4. a bis 4. f dieses Unteranhangs neue Abfolgen hinsichtlich der Verwendung der Gänge zur Folge haben können, sind diese neuen Gangabfolgen dreimal zu prüfen und gegebenenfalls zu ändern.

Damit die Richtigkeit der Berechnung bewertet werden kann, ist der durchschnittliche Gang für $v \geq 1$ km/h (auf vier Dezimalstellen gerundet) zu berechnen und in alle einschlägigen Prüfberichte aufzunehmen.

Unteranhang 3

Reserviert

Unteranhang 4

Fahrwiderstand auf der Straße und Einstellung des Rollenprüfstands

1. Anwendungsbereich

In diesem Unteranhang wird die Bestimmung des Fahrwiderstands eines Prüffahrzeugs auf der Straße und die Übertragung dieses Fahrwiderstands auf einen Rollenprüfstand beschrieben.

2. Begriffe und Definitionen

2.1. Reserviert

2.2. Geschwindigkeitsbezugspunkte beginnen bei 20 km/h und erfolgen in Schritten von 10 km/h und mit der höchsten Bezugsgeschwindigkeit gemäß folgenden Bestimmungen:

a) Der höchste Geschwindigkeitsbezugspunkt ist 130 km/h oder der Geschwindigkeitsbezugspunkt, der sich unmittelbar vor der Höchstgeschwindigkeit des anzuwendenden Prüfzyklus befindet, falls dieser Wert weniger als 130 km/h beträgt. Falls der anzuwendende Prüfzyklus weniger als 4 Zyklusphasen enthält (niedrig, mittel, hoch, sehr hoch) und auf Antrag des Herstellers und mit Genehmigung der Genehmigungsbehörde kann die höchste Bezugsgeschwindigkeit auf den Geschwindigkeitsbezugspunkt erhöht werden, der unmittelbar vor der Höchstgeschwindigkeit der nächsthöheren Phase liegt, jedoch nicht höher als 130 km/h; in diesem Fall erfolgt die Bestimmung des Fahrwiderstands auf der Straße und die Einstellung des Rollenprüfstands mit denselben Geschwindigkeitsbezugspunkten.

b) Falls ein Geschwindigkeitsbezugspunkt, der für den Zyklus gilt plus 14 km/h, größer oder gleich v_{max} ist, so ist dieser Geschwindigkeitsbezugspunkt von der Ausrollprüfung und der Einstellung des Rollenprüfstands auszunehmen. Der nächstniedrigere Geschwindigkeitsbezugspunkt wird dann zum höchsten Geschwindigkeitsbezugspunkt für das Fahrzeug.

2.3. Unbeschadet anderer Bestimmungen ist gemäß Unteranhang 7 Absatz 5 ein Zyklus-Energiebedarf hinsichtlich der Sollgeschwindigkeitskurve des anzuwendenden Fahrzyklus zu berechnen.

2.4. f_0, f_1, f_2 sind die gemäß diesem Unteranhang bestimmten Fahrwiderstandskoeffizienten (Straße) der Fahrwiderstandsgleichung $F = f_0 + f_1 \times v + f_2 \times v^2$,

f_0 ist der konstante Fahrwiderstandskoeffizient (Straße) in N

f_1 ist der Fahrwiderstandskoeffizient (Straße) erster Ordnung in N/(km/h)

f_2 ist der Fahrwiderstandskoeffizient (Straße) zweiter Ordnung in $N/(km/h)^2$.

Unbeschadet anderer Bestimmungen sind die Fahrwiderstandskoeffizienten (Straße) mit einer linearen Regressionsanalyse nach der Methode der Mindestquadrate über den ganzen Bereich der Geschwindigkeitsbezugspunkte zu berechnen.

2.5. Rotierende Masse

2.5.1. Bestimmung von m_r

m_r ist die gleichwertige effektive Masse aller Räder und Fahrzeugbauteile in kg, die, bei Getriebe in Neutral-Stellung, mit den Rädern auf der Straße rotieren. m_r ist mittels eines geeigneten und von der Genehmigungsbehörde genehmigten Verfahrens zu messen oder zu berechnen. Wahlweise kann m_r auf 3 % der Summe aus der Masse in fahrbereitem Zustand zuzüglich 25 kg geschätzt werden.

2.5.2. Anwendung der rotierenden Masse auf den Fahrwiderstand (Straße)

Die Ausrollzeiten sind auf die Kräfte zu übertragen und umgekehrt, wobei die anzuwendende Prüfmasse plus m_r zu berücksichtigen sind. Dies gilt sowohl für Messungen auf der Straße als auch auf dem Rollenprüfstand.

2.5.3. Anwendung der rotierenden Masse auf die Schwungmasseneinstellung

Wenn das Fahrzeug auf einem 4-Rad-Prüfstand geprüft wird und beide Achsen rotieren und diese die Ergebnisse der Messungen auf dem Prüfstand beeinflussen, so ist der Wert der gleichwertigen Schwungmasse des Rollenprüfstands auf den Wert der anzuwendenden Prüfmasse zu setzen.

Ansonsten ist der Wert der gleichwertigen Schwungmasse des Rollenprüfstands auf den Wert der Prüfmasse zuzüglich entweder der gleichwertigen effektiven Masse der Räder, die die Messergebnisse nicht beeinflussen, oder 50 % von m_r zu setzen.

3. Allgemeine Anforderungen

Der Hersteller ist für die Genauigkeit der Fahrwiderstandskoeffizienten (Straße) verantwortlich und gewährleistet dies für jedes Serienfahrzeug in der Fahrwiderstandsfamilie (Straße). Toleranzen in der Bestimmung, der Simulation und den Berechnungsmethoden dürfen nicht verwendet werden, damit der Fahrwiderstand (Straße) von Serienfahrzeugen nicht unterschätzt wird. Auf Verlangen der Genehmigungsbehörde ist die Genauigkeit der Fahrwiderstandskoeffizienten (Straße) eines individuellen Fahrzeugs nachzuweisen.

3.1. Gesamtmessgenauigkeit

Die erforderliche Gesamtmessgenauigkeit muss folgende Anforderungen erfüllen:

a) Fahrzeuggeschwindigkeit: ± 0,2 km/h mit einer Messfrequenz von mindestens 10 Hz

b) Zeitgenauigkeit, Präzision und Auflösung: min. ± 10 ms

c) Raddrehmoment: ± 6 Nm oder ± 0,5 % des höchsten gemessenen Gesamtdrehmoments für das ganze Fahrzeug, je nachdem welcher Wert höher ist, bei einer Messfrequenz von mindestens 10 Hz

d) Windgeschwindigkeit: ± 0,3 m/s mit einer Messfrequenz von mindestens 1 Hz

e) Windrichtung: ± 3° mit einer Messfrequenz von mindestens 1 Hz

f) Umgebungstemperatur: ± 1° C mit einer Messfrequenz von mindestens 0,1 Hz

g) Luftdruck: ± 0,3 kPa mit einer Messfrequenz von mindestens 0,1 Hz

h) Die Fahrzeugmasse ist vor und nach der Prüfung auf derselben Waage zu messen: ± 10 kg (± 20 kg für Fahrzeuge > 4 000 kg)

i) Reifendruck: ± 5 kPa

j) Radumdrehungsfrequenz: ± 0,05 s^{-1} oder 1 %, je nachdem welcher Wert höher ist

3.2. Windkanalkriterien

3.2.1. Windgeschwindigkeit

Die Windgeschwindigkeit muss während einer Messung im Mittelpunkt des Prüfbereichs innerhalb von n ± 2 km/h bleiben. Die mögliche Windgeschwindigkeit muss mindestens 140 km/h betragen.

3.2.2. Lufttemperatur

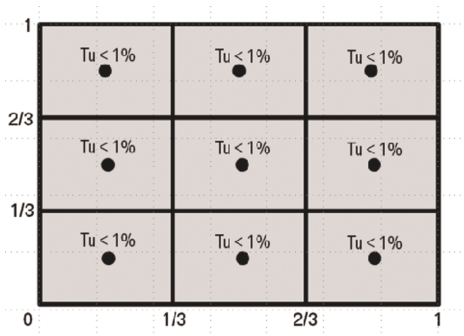
Die Lufttemperatur muss während einer Messung im Mittelpunkt des Prüfbereichs innerhalb von ± 3 °C bleiben. Die Verteilung der Lufttemperatur am Düsenauslass muss innerhalb von ± 3 °C bleiben.

3.2.3. Turbulenzen

Um ein gleichmäßiges Gitternetz mit dreimal drei Rechtecken über dem Düsenauslass zu erhalten, darf die Turbulenzintensität Tu 1 % nicht überschreiten. Siehe Abbildung A4/1.

Abbildung A4/1

Turbulenzintensität



$$Tu = \frac{u'}{U_\infty}$$

Dabei ist:

Tu die Turbulenzintensität

u′ die Fluktuation der Turbulenzgeschwindigkeit in m/s

U_∞ die ungestörte Strömungsgeschwindigkeit in m/s

3.2.4. Festes Blockierungsverhältnis

Das Fahrzeugblockierungsverhältnis ε_{sb}, das als der Quotient aus der Fläche der Fahrzeugfront und der Fläche des Düsenauslasses ausgedrückt wird, ist nach folgender Gleichung zu berechnen und darf 0,35 nicht übersteigen.

$$\varepsilon_{sb} = \frac{A_f}{A_{nozzle}}$$

Dabei ist:

ε_{sb} das Fahrzeugblockierungsverhältnis

A_f die Fläche der Fahrzeugfront in m^2

A_{nozzle} die Fläche des Düsenauslasses in m^2

3.2.5. Rotierende Räder

Damit der aerodynamische Einfluss der Räder bestimmt werden kann, müssen die Räder des Prüffahrzeugs mit einer solchen Geschwindigkeit rotieren, dass die sich daraus ergebende Fahrzeuggeschwindigkeit innerhalb einer Toleranz von ± 3 km/h der Windgeschwindigkeit liegt.

3.2.6. Laufband

Um die Strömung unter dem Prüffahrzeug zu simulieren, muss der Windkanal mit einem Laufband ausgerüstet sein, das über die ganze Länge des Fahrzeugs verläuft. Die lineare Geschwindigkeit des Laufbands muss innerhalb ± 3 km/h der Windgeschwindigkeit liegen.

3.2.7. Fluidströmungswinkel

An neun gleichmäßig verteilten Punkten über dem Düsenbereich darf die mittlere quadratische Abweichung beider Winkel (Y-, Z-Ebene) α und β am Düsenauslass 1° nicht überschreiten.

3.2.8. Luftdruck

An neun gleichmäßig verteilten Punkten über dem Düsenauslass muss die Standardabweichung des Gesamtdrucks am Düsenauslass gleich oder kleiner als 0,02 sein.

$$\sigma\left(\frac{\Delta P_t}{q}\right) \leq 0{,}02$$

Dabei ist:

σ die Standardabweichung des Druckverhältnisses $\left(\frac{\Delta P_t}{q}\right)$;

ΔP_t die Schwankung des Gesamtdrucks zwischen den Messpunkten in N/m^2

q der dynamische Druck N/m^2

Die absolute Differenz des Druckkoeffizienten cp über eine Distanz von 3 Metern vor und 3 Metern hinter dem Mittelpunkt der Waage im leeren Prüfabschnitt und in einer Höhe des Mittelpunkts des Düsenauslasses darf nicht um mehr als ± 0,02 abweichen.

$$|cp_{x=+3m} - cp_{x=-3m}| \leq 0{,}02$$

Dabei ist:

cp der Druckkoeffizient.

3.2.9. Dicke der Grenzschicht

Bei x = 0 (Mittelpunkt der Waage) muss die Windgeschwindigkeit mindestens 99 % der Einströmgeschwindigkeit 30 mm über dem Boden des Windkanals betragen.

$$\delta_{99}(x = 0\ m) \leq 30mm$$

Dabei ist:

δ_{99} der Abstand senkrecht zur Straße, wo 99 % der ungestörten Strömungsgeschwindigkeit erreicht werden (Dicke der Grenzschicht).

3.2.10. Rückhalteblockierungsverhältnis

Das Rückhaltesystem darf sich nicht vor dem Fahrzeug befinden. Das relative Blockierungsverhältnis der Fahrzeugfront ε_{restr} aufgrund des Rückhaltesystems darf 0,10 nicht überschreiten.

$$\varepsilon_{restr} = \frac{A_{restr}}{A_f}$$

Dabei ist:

ε_{restr} das relative Blockierungsverhältnis des Rückhaltesystems

A_{restr} die Fahrzeugfront des Rückhaltesystems, auf die Düsenvorderseite projiziert, in m^2

A_f die Fläche der Fahrzeugfront in m^2

3.2.11. Messung der Genauigkeit der Waage in der x-Richtung

Die Ungenauigkeit der sich in der x-Richtung ergebenden Kraft darf ± 5 N nicht überschreiten. Die Auflösung der gemessenen Kraft muss innerhalb ± 3 N liegen.

3.2.12. Wiederholbarkeit der Messung

Die Wiederholbarkeit der gemessenen Kraft muss innerhalb ± 3 N liegen.

4. Messung des Fahrwiderstands auf der Straße

4.1. Anforderungen für die Straßenprüfung

4.1.1. Atmosphärische Bedingungen für die Straßenprüfung

4.1.1.1. Zulässige Windbedingungen

Die maximal zulässigen Windbedingungen für die Bestimmung des Fahrwiderstands (Straße) werden in den Absätzen 4.1.1.1.1 und 4.1.1.1.2 beschrieben.

Zur Feststellung der Anwendbarkeit des zu verwendenden Typs der Anemometrie ist der arithmetische Durchschnitt der Windgeschwindigkeit mittels kontinuierlicher Windgeschwindigkeitsmessungen zu bestimmen, indem ein anerkanntes meteorologisches Instrument an einer an der Prüfstrecke liegenden Stelle und in einer sich über dem Fahrbahnniveau befindenden Höhe, wo die repräsentativsten Windbedingungen auftreten, verwendet wird.

Können keine Prüfungen in entgegengesetzter Richtung auf dem selben Abschnitt der Prüfstrecke durchgeführt werden (z. B. auf einer ovalen Prüfstrecke mit obligatorischer Fahrtrichtung), so sind die Windgeschwindigkeit und die Richtung auf jedem Teil der Prüfstrecke zu messen. In diesem Fall bestimmt der höhere gemessene Wert den zu verwendenden Typ der Anemometrie und der niedrigere Wert bestimmt das Kriterium der Zulässigkeit eines Verzichts auf die Windkorrektur.

4.1.1.1.1. Zulässige Windbedingungen bei der Verwendung stationärer Anemometrie

Stationäre Anemometrie ist nur zu verwenden, wenn Windgeschwindigkeiten über einen Zeitraum von 5 Sekunden im Durchschnitt weniger als 5 m/s betragen und die Spitzenwindgeschwindigkeiten in weniger als 2 Sekunden weniger als 8 m/s betragen. Außerdem muss die Vektorkomponente der Windgeschwindigkeit, die quer zur Prüfstrecke verläuft, weniger als 2 m/s betragen. Jegliche Windkorrektur ist gemäß Absatz 4.5.3 dieses Unteranhangs zu berechnen. Auf eine Windkorrektur kann verzichtet werden, wenn die niedrigste arithmetische durchschnittliche Windgeschwindigkeit 2 m/s oder weniger beträgt.

4.1.1.1.2. Windbedingungen und On-Board-Anemometrie

Für Prüfungen mit einem On-Board-Anemometer ist ein Gerät gemäß Absatz 4.3.2 dieses Unteranhangs zu verwenden. Die arithmetische Gesamtwindgeschwindigkeit während der Prüfung auf der Prüfstrecke muss weniger als 7 m/s betragen mit Spitzenwindgeschwindigkeiten von weniger als 10 m/s. Außerdem muss die Vektorkomponente der Windgeschwindigkeit auf der Straße weniger als 4 m/s betragen.

4.1.1.2. Umgebungstemperatur

Die Umgebungstemperatur muss im Bereich von 5 °C bis einschließlich 35 °C liegen.

Beträgt die Differenz zwischen der höchsten und der niedrigsten gemessenen Temperatur während der Ausrollprüfung mehr als 5 °C, so ist die Temperaturkorrektur separat auf jede Fahrt mit dem arithmetischen Durchschnitt der Umgebungstemperatur dieser Fahrt anzuwenden.

In diesem Fall sind die Werte der Fahrwiderstandskoeffizienten (Straße) f_0, f_1 und f_2 zu bestimmen und für jede einzelne Fahrt zu korrigieren. Die endgültigen Werte von f_0, f_1 and f_2 müssen dem arithmetischen Durchschnitt der individuell korrigierten Koeffizienten f_0, f_1 und f_2 entsprechen.

Es steht dem Hersteller frei, Ausrollprüfungen zwischen 1 °C und 5 °C durchzuführen.

4.1.2. Prüfstrecke

Die Straßenoberfläche muss flach, eben, sauber und trocken sein und darf keine Hindernisse oder Windschutzwände aufweisen, die die Messung des Fahrwiderstands beeinträchtigen könnten; ihre Struktur und Zusammensetzung muss repräsentativ für derzeitige städtische und Fernstraßenbeläge sein. Die Längsneigung der Prüfstrecke darf nicht mehr als ± 1 % betragen. Die lokale Neigung zwischen beliebigen, 3 Meter voneinander entfernten Punkten darf nicht mehr als ± 0,5 % von dieser Längsneigung abweichen. Können keine Prüfungen in entgegengesetzten Richtungen auf dem selben Abschnitt der Prüfstrecke durchgeführt werden (z. B. auf einer ovalen Prüfstrecke mit obligatorischer Fahrtrichtung), so muss die Summe der Längsneigungen der parallelen Prüfstreckenabschnitte zwischen 0 und einer Steigung von 0,1 % liegen. Die Wölbung der Prüfstrecke muss 1,5 % betragen.

4.2. Vorbereitung

4.2.1. Prüffahrzeug

Jedes Prüffahrzeug muss mit allen seinen Bauteilen der Produktionsserie entsprechen, andernfalls, wenn das Fahrzeug sich von dem Serienfahrzeug unterscheidet, ist eine vollständige Beschreibung in alle einschlägigen Prüfberichte aufzunehmen.

4.2.1.1. Keine Anwendung der Interpolationsmethode

Aus der Interpolationsfamilie ist ein Prüffahrzeug (Fahrzeug H) mit der Kombination aus Merkmalen auszuwählen, die für den Fahrwiderstand (Straße) relevant sind (d. h. Masse, Luftwiderstand und Reifenrollwiderstand), und den höchsten Zyklusenergiebedarf verursachen (siehe Absatz 5.6 dieses Anhangs).

Ist der aerodynamische Einfluss der verschiedenen Felgen innerhalb einer Interpolationsfamilie nicht bekannt, so muss die Auswahl auf dem größten zu erwartenden Luftwiderstand basieren. Als Orientierungshilfe bei der Auswahl ist zu berücksichtigen, dass der größte Luftwiderstand für ein Rad mit a) der größten Breite, b) dem größten Durchmesser und c) der am weitesten geöffneten Struktur (in dieser Reihenfolge) zu erwarten ist.

Die Auswahl des Rades muss unbeschadet der Anforderung hinsichtlich des höchsten Zyklusenergiebedarfs erfolgen.

4.2.1.2. Anwendung der Interpolationsmethode

Auf Antrag des Herstellers kann die Interpolationsmethode für Einzelfahrzeuge in der Interpolationsfamilie angewendet werden (siehe Absatz 1.2.3.1 von Unteranhang 6 und Absatz 3.2.3.2 von Unteranhang 7).

In diesem Fall sind zwei Prüffahrzeuge, die den Anforderungen der Interpolationsmethode genügen, aus der Interpolationsfamilie auszuwählen (Absätze 1.2.3.1 und 1.2.3.2 von Unteranhang 6).

Prüffahrzeug H muss das Fahrzeug sein, das den höheren und vorzugsweise den höchsten Zyklusenergiebedarf dieser Auswahl verursacht, während Prüffahrzeug L das Fahrzeug sein muss, das den geringeren und vorzugsweise den geringsten Zyklusenergiebedarf verursacht.

Alle Teile der Zusatzausrüstung und/oder Karosserieformen, die nicht in der Interpolationsmethode berücksichtigt werden sollen, sind an den beiden Prüffahrzeugen H und L so anzubringen, dass sie aufgrund ihrer für den Fahrwiderstand (Straße) relevanten Merkmale (d. h. Masse, Luftwiderstand und Reifenrollwiderstand) die höchste Kombination des Zyklusenergiebedarfs verursachen.

4.2.1.3. Anwendung der Fahrwiderstandsfamilie (Straße)

4.2.1.3.1. Auf Antrag des Herstellers und bei Erfüllung der Kriterien von Absatz 5.7 dieses Anhangs sind die Werte des Fahrwiderstands (Straße) für die Fahrzeuge H und L einer Interpolationsfamilie zu berechnen.

4.2.1.3.2. Für die Zwecke von Absatz 4.2.1.3 dieses Unteranhangs ist das Fahrzeug H einer Fahrwiderstandsfamilie (Straße) als „Fahrzeug H_R“ zu bezeichnen. Alle Bezugnahmen auf „Fahrzeug H“ in Absatz 4.2.1 dieses Unteranhangs sind durch „Fahrzeug H_R“ und alle Bezugnahmen auf eine Interpolationsfamilie in Absatz 4.2.1 dieses Unteranhangs sind durch „Fahrwiderstandsfamilie (Straße)“ zu ersetzen.

4.2.1.3.3. Für die Zwecke von Absatz 4.2.1.3 dieses Unteranhangs ist das Fahrzeug L einer Fahrwiderstandsfamilie (Straße) als „Fahrzeug L_R“ zu bezeichnen. Alle Bezugnahmen auf „Fahrzeug L“ in Absatz 4.2.1 dieses Unteranhangs sind durch „Fahrzeug L_R“ und alle Bezugnahmen auf eine Interpolationsfamilie in Absatz 4.2.1 dieses Unteranhangs sind durch „Fahrwiderstandsfamilie (Straße)“ zu ersetzen.

4.2.1.3.4. Unbeschadet der Anforderungen in den Absätzen 1.2.3.1 und 1.2.3.2 von Unteranhang 6 hinsichtlich des Umfangs einer Interpolationsfamilie muss die Differenz des Zyklusenergiebedarfs zwischen H_R und L_R der Fahrwiderstandsfamilie (Straße), basierend auf H_R über einen vollständigen WLTC-Zyklus Klasse 3, mindestens 4 % betragen und sie darf 35 % nicht übersteigen.

Ist mehr als ein Getriebe in der Fahrwiderstandsfamilie (Straße) enthalten, so ist das Getriebe mit den größten Leistungsverlusten für die Bestimmung des Fahrwiderstands zu verwenden.

4.2.1.3.5. Die Fahrwiderstände (Straße) H_R und/oder L_R sind gemäß diesem Unteranhang zu bestimmen.

Der Fahrwiderstand (Straße) von H- und L-Fahrzeugen einer Interpolationsfamilie innerhalb der Fahrwiderstandsfamilie (Straße) ist gemäß den Absätzen 3.2.3.2.2 bis 3.2.3.2.2.4 einschließlich von Unteranhang 7 folgendermaßen zu berechnen:

a) indem H_R und L_R der Fahrwiderstandsfamilie (Straße) anstelle von H und L für die Gleichungen verwendet werden

b) indem die Fahrwiderstandsparameter (Straße) (d. h. Prüfmasse, $\Delta(C_D \times A_f)$ in Bezug zu Fahrzeug L_R und der Reifenrollwiderstand) von Fahrzeug H (oder L) der Interpolationsfamilie für das „Einzelfahrzeug“ verwendet werden

c) indem diese Berechnung für jedes H- und L-Fahrzeug der Interpolationsfamilie innerhalb der Fahrwiderstandsfamilie (Straße) wiederholt wird.

Die Fahrwiderstandsinterpolation darf nur für die Fahrwiderstandsmerkmale angewendet werden, die sich bei dem Prüfahrzeug L_R und dem Prüffahrzeug H_R voneinander unterscheiden. Für andere Merkmale, die für den Fahrwiderstand (Straße) relevant sind, gilt der der Wert von Fahrzeug H_R.

4.2.1.4. Anwendung der Fahrwiderstandsmatrix-Familie (Straße)

Ein Fahrzeug, das die Kriterien von Absatz 5.8 dieses Anhangs erfüllt und das:

a) für die beabsichtigte Serie vollständiger Fahrzeuge, die von der Fahrwiderstandsmatrix-Familie (Straße) hinsichtlich des geschätzten schlechtesten C_D-Wertes und der Karosserieform abgedeckt werden sollen, repräsentativ ist, und

b) für die beabsichtigte Serie von Fahrzeugen, die von der Fahrwiderstandsmatrix-Familie (Straße) hinsichtlich des geschätzten Wertes der Masse der Zusatzausrüstung abgedeckt werden sollen, repräsentativ ist, ist für die Bestimmung des Fahrwiderstands (Straße) zu verwenden.

Kann keine repräsentative Karosserieform für ein vollständiges Fahrzeug bestimmt werden, so ist das Prüffahrzeug mit einem viereckigen Kasten mit abgerundeten Ecken mit einem Radius von höchstens 25 mm und einer Breite, die der Höchstbreite der durch die Fahrwiderstandsmatrix-Familie (Straße) abgedeckten Fahrzeuge entspricht, und einer Gesamthöhe des Prüffahrzeugs einschließlich des Kastens von 3,0 m ± 0,1 m, auszurüsten.

Der Hersteller und die Genehmigungsbehörde legen im Einvernehmen fest, welches Modell eines Prüffahrzeugs als repräsentativ gilt.

Die Fahrzeugparameter Prüfmasse, Reifenrollwiderstand und Fahrzeugfront eines H_M- und L_M-Fahrzeugs sind so zu bestimmen, dass das H_M-Fahrzeug den höchsten Zyklusenergiebedarf und das L_M-Fahrzeug den geringsten Zyklusenergiebedarf der Fahrwiderstandsmatrix-Familie (Straße) verursacht. Der Hersteller und die Genehmigungsbehörde legen im Einvernehmen die Fahrzeugparameter für das H_M-Fahrzeug und das L_M-Fahrzeug fest.

Der Fahrwiderstand (Straße) aller Einzelfahrzeuge der Fahrwiderstandsmatrix-Familie (Straße) einschließlich H_M und L_M ist gemäß Absatz 5.1 dieses Unteranhangs zu berechnen.

4.2.1.5. Bewegliche aerodynamische Karosserieteile

Bewegliche aerodynamische Karosserieteile an den Prüffahrzeugen müssen während der Fahrwiderstandsbestimmung (Straße) zu den Prüfbedingungen gemäß WLTP-Prüfzyklus Typ 1 (Prüftemperatur, Fahrzeuggeschwindigkeit und Beschleunigungsbereich, Motorlast usw.) betrieben werden.

Jedes Fahrzeugsystem, das dynamisch den Luftwiderstand des Fahrzeugs ändert (z. B. Fahrzeughöhensteuerung) ist als ein bewegliches aerodynamisches Karosserieteil zu betrachten. Geeignete Anforderungen sind hinzuzufügen, falls die Zusatzausrüstung künftiger Fahrzeuge bewegliche aerodynamische Teile enthält, deren Einfluss auf den Luftwiderstand den Bedarf weiterer Anforderungen begründet.

4.2.1.6. Wägung

Vor und nach dem Verfahren zur Bestimmung des Fahrwiderstands (Straße) ist das ausgewählte Fahrzeug einschließlich des Fahrers und der Ausrüstung zu wiegen, um die arithmetische Durchschnittsmasse m_{av} zu bestimmen. Die Masse des Fahrzeugs muss größer als oder gleich der Prüfmasse von Fahrzeug H oder Fahrzeug L zu Beginn des Verfahrens zur Bestimmung des Fahrwiderstands (Straße) sein.

4.2.1.7. Konfiguration des Prüffahrzeugs

Die Konfiguration des Prüffahrzeugs ist in alle einschlägigen Prüfberichte aufzunehmen und für jede Ausrollprüfung zu verwenden.

4.2.1.8. Zustand des Prüffahrzeugs

4.2.1.8.1. Einfahren

Das Prüffahrzeug ist in geeigneter Weise für den Zweck der darauf folgenden Prüfung über mindestens 10 000 jedoch nicht mehr als 80 000 km einzufahren.

4.2.1.8.1.1. Auf Antrag des Herstellers kann ein Fahrzeug mit mindestens 3 000 km verwendet werden.

4.2.1.8.2. Herstellerangaben

Das Fahrzeug muss mit den vom Hersteller vorgesehenen Spezifikationen für das Serienfahrzeug hinsichtlich der Reifendrücke gemäß Absatz 4.2.2.3 dieses Unteranhangs, der Fahrwerksgeometrie/Spureinstelllung gemäß Absatz 4.2.1.8.3 dieses Unteranhangs, der Bodenfreiheit, der Fahrzeughöhe, der Schmierung von Antriebsstrang und Radlager sowie der Bremseinstellung übereinstimmen, um unrepräsentative Störeinflüsse zu vermeiden.

4.2.1.8.3. Spureinstellung

Die Spur- und Sturzwerte sind auf die maximale Abweichung von der Fahrzeuglängsachse in dem vom Hersteller definierten Bereich einzustellen. Schreibt ein Hersteller bestimmte Spur- und Sturzwerte für das Fahrzeug vor, so sind diese Werte zu verwenden. Auf Antrag des Herstellers können höhere als die vorgeschriebenen Werte für Abweichungen von der Fahrzeuglängsachse verwendet werden. Die vorgeschriebenen Werte sind die Bezugswerte für alle Wartungstätigkeiten während der Lebensdauer des Fahrzeugs.

Sonstige einstellbare Parameter der Spureinstellung (z. B. Nachlauf) sind auf die vom Hersteller empfohlenen Werte zu setzen. Stehen keine empfohlenen Werte zur Verfügung, sind diese auf den vom Hersteller definierten arithmetischen Durchschnittsbereich einzustellen.

Diese einstellbaren Parameter und vorgeschriebenen Werte sind in alle einschlägigen Prüfblätter aufzunehmen.

4.2.1.8.4. Geschlossene Abdeckungen

Während der Bestimmung des Fahrwiderstands (Straße) müssen die Motorraumabdeckung, die Kofferraumabdeckung, die manuell betätigten beweglichen Abdeckungen und alle Fenster geschlossen sein.

4.2.1.8.5. Ausrollmodus

Können die in den Absätzen 8.1.3 oder 8.2.3 dieses Unteranhangs beschriebenen Kriterien bei der Bestimmung der Einstellungen des Rollenprüfstands aufgrund nichtreproduzierbarer Kräfte nicht erfüllt werden, so ist das Fahrzeug mit einem Fahrzeug-Ausrollmodus auszurüsten. Der Ausrollmodus muss von der Genehmigungsbehörde genehmigt werden und die Verwendung eines Ausrollmodus ist in alle einschlägigen Prüfblätter aufzunehmen.

4.2.1.8.5.1. Ist ein Fahrzeug mit einem Fahrzeug-Ausrollmodus ausgerüstet, so ist dieser sowohl während der Bestimmung des Fahrwiderstands (Straße) als auch auf dem Rollenprüfstand zu aktivieren.

4.2.2. Reifen

4.2.2.1. Auswahl der Reifen

Die Auswahl der Reifen erfolgt auf Grundlage von Absatz 4.2.1 dieses Unteranhangs, wobei deren Rollwiderstände gemäß Anhang 6 der UNECE-Regelung Nr. 117 Änderungsserie 02 zu messen sind.

Die Rollwiderstandskoeffizienten sind gemäß den Rollwiderstandsklassen in Verordnung (EG) Nr. 1222/2009 anzugleichen und zu kategorisieren.

Die tatsächlichen Rollwiderstandswerte für die an den Prüffahrzeugen angebrachten Reifen sind zu verwenden, um den Gradient der Interploationsgeraden der Interpolationsmethode in Absatz 3.2.3.2 von Unteranhang 7 zu bestimmen. Für Einzelfahrzeuge in der Interpolationsfamilie wird die Interpolationsmethode auf der Grundlage der Werte der Rollwiderstandsklassen, die für die am Einzelfahrzeug angebrachten Reifen gemäß Tabelle A4/1 gelten, durchgeführt.

Tabelle A4/1

Energieeffizienzklassen von Rollwiderstandskoeffizienten (RWK) für Reifenklassen C1, C2 und C3, kg/Tonne

Energieeffizienz-klasse	Wert Klasse C1	Wert Klasse C2	Wert Klasse C3
A	RWK = 5,9	RWK = 4,9	RWK = 3,5
B	RWK = 7,1	RWK = 6,1	RWK = 4,5
C	RWK = 8,4	RWK = 7,4	RWK = 5,5
D	Leer	Leer	RWK = 6,5
E	RWK = 9,8	RWK = 8,6	RWK = 7,5
F	RWK = 11,3	RWK = 9,9	RWK = 8,5
G	RWK = 12,9	RWK = 11,2	Leer

4.2.2.2. Reifenzustand

Reifen, die für die Prüfung verwendet werden,

a) dürfen nicht älter als zwei Jahre nach dem Herstellungsdatum sein

b) dürfen nicht speziell konditioniert oder behandelt worden sein (z. B. erhitzt oder künstlich gealtert), mit Ausnahme des Schleifens der Reifenlauffläche im ursprünglichen Zustand

c) müssen vor der Bestimmung des Fahrwiderstands auf einer Straße über mindestens 200 km eingefahren worden sein

d) müssen vor der Prüfung an jedem Punkt auf der gesamten Breite des Reifens eine konstante Profiltiefe von 100 bis 80 % der ursprünglichen Profiltiefe aufweisen.

4.2.2.2.1. Nach der Messung der Profiltiefe ist die Fahrstrecke auf 500 km zu begrenzen. Werden 500 km überschritten, so ist die Profiltiefe wieder zu messen.

4.2.2.3. Reifendruck

Die Vorder- und Hinterreifen sind, wie vom Hersteller festgelegt, an der jeweiligen Achse und dem ausgewählten Reifen mit der Ausrollprüfmasse auf den unteren Grenzwert des Reifendruckbereichs aufzupumpen.

4.2.2.3.1. Reifendruckregelung

Beträgt die Differenz zwischen Umgebungs- und Abkühltemperatur mehr als 5 °C, so ist der Reifendruck folgendermaßen anzupassen:

a) die Reifen sind über mehr als eine Stunde mit 10 % über dem Solldruck abzukühlen

b) Vor der Prüfung ist der Reifendruck auf den in Absatz 4.2.2.3 dieses Unteranhangs angegebenen Druck zu verringern, wobei eine Anpassung an die Differenz zwischen der Abkühl-Umgebungstemperatur und der Umgebungsprüftemperatur mit 0,8 kPa pro 1 °C gemäß folgender Gleichung durchzuführen ist:

$$\Delta p_t = 0{,}8 \times (T_{soak} - T_{amb})$$

Dabei ist:

ΔP_t die dem Reifendruck gemäß Absatz 4.2.2.3 dieses Unteranhangs hinzugefügte Reifendruckanpassung in kPa

0,8 der Druckanpassungsfaktor in kPa/°C

T_{soak} die Reifenabkühltemperatur in °C

T_{amb} die Umgebungsprüftemperatur in °C

c) Zwischen der Druckanpassung und dem Aufwärmen des Fahrzeugs sind die Reifen von äußeren Wärmequellen einschließlich der Sonneneinstrahlung abzuschirmen.

4.2.3. Instrumentenausrüstung

Instrumente sind derart zu installieren, dass ihr Einfluss auf die aerodynamischen Merkmale des Fahrzeugs minimiert wird.

Ist der Einfluss des installierten Instruments auf ($C_D \times A_f$) wahrscheinlich größer als 0,015 m^2, so ist das Fahrzeug mit und ohne Instrument in einem Windkanal zu messen, der dem Kriterium von Absatz 3.2 dieses Unteranhangs genügt. Die entsprechende Differenz ist von f_2 abzuziehen. Auf Antrag des Herstellers und mit Genehmigung der Genehmigungsbehörde kann der ermittelte Wert für ähnliche Fahrzeuge verwendet werden, bei denen der Einfluss der Ausrüstung wahrscheinlich den gleichen Einfluss hat.

4.2.4. Aufwärmen des Fahrzeugs

4.2.4.1. Auf der Straße

Das Aufwärmen darf nur durch Fahren des Fahrzeugs erfolgen.

4.2.4.1.1. Vor dem Aufwärmen ist das Fahrzeug zu verzögern, wobei die Kupplung deaktiviert sein muss oder ein automatisches Getriebe in die Neutralstellung gebracht wird und innerhalb von 5 bis 10 Sekunden maßvoll von 80 auf 20 km/h gebremst wird. Nach diesem Bremsvorgang darf keine weitere Betätigung oder manuelle Anpassung der Bremsanlage erfolgen.

Auf Antrag des Herstellers und mit Genehmigung der Genehmigungsbehörde können die Bremsen auch nach dem Aufwärmen mit derselben Verzögerung wie in diesem Absatz beschrieben betätigt werden

4.2.4.1.2. Aufwärmen und Stabilisierung

Alle Fahrzeuge sind mit 90 % der Höchstgeschwindigkeit des anzuwendenden WLTC zu fahren. Das Fahrzeug kann mit 90 % der Höchstgeschwindigkeit der nächsthöheren Phase gefahren werden (siehe Tabelle A4/2), wenn diese Phase gemäß Absatz 7.3.4 dieses Unteranhangs dem anzuwendenden WLTC-Aufwärmverfahren hinzugefügt wird. Das Fahrzeug ist für mindestens 20 Minuten aufzuwärmen, bis stabile Bedingungen erreicht sind.

Tabelle A4/2

Aufwärmen und Stabilisierung in den verschiedenen Phasen

Fahrzeug-klasse	Anzuwendender WLTC	90 % der Höchst-geschwindigkeit	Nächsthöhere Phase
Klasse 1	Low_1 + $Medium_1$	58 km/h	entfällt
Klasse 2	Low_2 + $Medium_2$ + $High_2$ + Extra $High_2$	111 km/h	entfällt
	Low_2 + $Medium_2$ + $High_2$	77 km/h	Extra High (111 km/h)
Klasse 3	Low_3 + $Medium_3$ + $High_3$ + Extra $High_3$	118 km/h	entfällt
	Low_3 + $Medium_3$ + $High_3$	88 km/h	Extra High (118 km/h)

4.2.4.1.3. Kriterium für den stabilen Zustand

Siehe Absatz 4.3.1.4.2 dieses Unteranhangs.

4.3. Messung und Berechnung des Fahrwiderstands (Straße) anhand der Ausrollmethode

Der Fahrwiderstand (Straße) ist entweder mittels stationärer Anemometrie (Absatz 4.3.1 dieses Unteranhangs) oder On-Board-Anemometrie (Absatz 4.3.2 dieses Unteranhangs) zu bestimmen.

4.3.1. Ausrollmethode mit stationärer Anemometrie

4.3.1.1. Auswahl der Bezugsgeschwindigkeiten für die Bestimmung der Fahrwiderstandskurve (Straße)

Die Bezugsgeschwindigkeiten für die Bestimmung des Fahrwiderstands auf der Straße sind gemäß Absatz 2 dieses Unteranhangs auszuwählen.

4.3.1.2. Datenerfassung

Während der Prüfung sind die Zeit und die Fahrzeuggeschwindigkeit mit einer Frequenz von mindestens 5 Hz zu messen.

4.3.1.3. Fahrzeugausrollmethode

4.3.1.3.1. Im Anschluss an das in Absatz 4.2.4 dieses Unteranhangs beschriebeneAufwärmverfahren und unmittelbar vor jeder Prüfmessung ist das Fahrzeug auf 10 bis 15 km/h über der höchsten Bezugsgeschwindigkeit zu beschleunigen und mit dieser Geschwindigkeit höchstens eine Minute lang zu fahren. Danach muss unverzüglich das Ausrollen beginnen.

4.3.1.3.2. Während des Ausrollens muss sich das Getriebe in Neutralstellung befinden. So weit wie möglich sind Bewegungen des Lenkrads zu vermeiden und die Fahrzeugbremsen dürfen nicht betätigt werden.

4.3.1.3.3. Die Prüfung ist so lange zu wiederholen, bis die Ausrolldaten den Anforderungen hinsichtlich der statistischen Präzision gemäß Absatz 4.3.1.4.2 genügen.

4.3.1.3.4. Obwohl empfohlen wird, jede Ausrollfahrt ohne Unterbrechung durchzuführen, sind Teilfahrten zulässig, wenn in einer einzigen Fahrt nicht für alle Geschwindigkeitsbezugspunkte Daten gesammelt werden können. Bei Teilfahrten ist darauf zu achten, dass die Fahrzeugbedingungen bei jedem Teilpunkt so stabil wie möglich bleiben.

4.3.1.4. Bestimmung des Fahrwiderstands auf der Straße durch Messung der Ausrollzeit

4.3.1.4.1. Die Ausrollzeit, die der Bezugsgeschwindigkeit v_j entspricht und sich aus der abgelaufenen Zeit der Fahrzeuggeschwindigkeit (v_j + 5 km/h) bis (v_j – 5 km/h) ergibt, ist zu messen.

4.3.1.4.2. Diese Messungen sind in entgegengesetzten Richtungen durchzuführen bis mindestens drei Messpaare ermittelt wurden, die der statistischen Präzision p_j genügen; diese entspricht folgender Gleichung:

$$p_j = \frac{h \times \sigma_j}{\sqrt{n \times \Delta t_j}} \leq 0{,}03$$

Dabei ist:

P_j die statistische Präzision der bei der Bezugsgeschwindigkeit v_j durchgeführten Messungen

n die Anzahl der Messpaare

Δt_j der arithmetische Durchschnitt der Ausrollzeit bei der Bezugsgeschwindigkeit v_j in Sekunden gemäß folgender Gleichung:

$$\Delta t_j = \frac{n}{\sum_{i=1}^{n} \frac{1}{\Delta t_{ji}}}$$

Dabei ist:

Δt_{ji} die harmonische durchschnittliche Ausrollzeit des ersten Messpaares bei der Geschwindigkeit v_j in Sekunden s gemäß folgender Gleichung:

$$\Delta t_{ji} = \frac{2}{\left(\frac{1}{\Delta t_{jai}}\right) + \left(\frac{1}{\Delta t_{jbi}}\right)}$$

Dabei gilt:

Δt_{jai} und Δt_{jbi} sind die Ausrollzeiten der ersten Messung bei der Bezugsgeschwindigkeit v_j in Sekunden s in den Richtungen a und b

σ_j ist die Standardabweichung in Sekunden s gemäß:

$$\sigma_j = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^{n} (\Delta t_{ji} - \Delta t_{pj})^2}$$

h ist ein Koeffizient in Tabelle A4/3

Tabelle A4/3

Koeffizient h als Funktion von

n	h	$h/\sqrt{n}$	n	h	$h/\sqrt{n}$
3	4,3	2,48	10	2,2	0,73
4	3,2	1,60	11	2,2	0,66
5	2,8	1,25	12	2,2	0,64
6	2,6	1,06	13	2,2	0,61
7	2,5	0,94	14	2,2	0,59
8	2,4	0,85	15	2,2	0,57
9	2,3	0,77			

4.3.1.4.3. Tritt während einer Messung in einer Richtung ein externer Faktor oder eine Einwirkung durch den Fahrer auf, der oder die die Prüfung des Fahrwiderstands auf der Straße beeinflusst, so sind diese Messung und die entsprechende Messung in der entgegengesetzten Richtung zu verwerfen.

Die größte Anzahl an Messpaaren, die noch der statistischen Präzision gemäß Absatz 4.3.1.4.2 genügt, ist zu bewerten und die Anzahl an verworfenen Messpaaren darf ein Drittel der Gesamtzahl an Messpaaren nicht überschreiten.

4.3.1.4.4. Die folgende Gleichung ist für die Berechnung des arithmetischen Durchschnitts des Fahrwiderstands auf der Straße zu verwenden, wobei der harmonische arithmetische Durchschnitt der Ausrollzeiten zu berücksichtigen ist.

$$F_j = \frac{1}{3{,}6} \times (m_{av} + m_r) \times \frac{2 \times \Delta v}{\Delta t_j}$$

Dabei ist:

Δt_j der harmonische arithmetische Durchschnitt der Messungen der abwechselnden Ausrollzeiten bei der Geschwindigkeit v_j in Sekunden s gemäß:

$$\Delta t_j = \frac{2}{\frac{1}{\Delta t_{ja}} + \frac{1}{\Delta t_{jb}}}$$

Dabei gilt:

Δt_{ja} und Δt_{jb} sind der arithmetische Durchschnitt der Ausrollzeiten in den Richtungen a und b entsprechend der Bezugsgeschwindigkeit v_j in Sekunden s gemäß folgender zwei Gleichungen:

$$\Delta t_{ja} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} \Delta t_{jai}$$

und:

$$\Delta t_{jb} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} \Delta t_{jbi}$$

Dabei ist:

m_{av} der arithmetische Durchschnitt der Prüffahrzeugmassen zu Beginn und am Ende der Bestimmung des Fahrwiderstands (Straße) in kg

m_r die gleichwertige effektive Masse der rotierenden Bauteile gemäß Absatz 2.5.1 dieses Unteranhangs

Die Koeffizienten f_0, f_1 undf_2 in der Fahrwiderstandsgleichung (Straße) sind mit einer Regressionsanalyse nach der Methode der Mindestquadrate zu berechnen.

Handelt es sich bei dem geprüften Fahrzeug um das repräsentative Fahrzeug einer Fahrwiderstandsmatrix-Familie (Straße), so ist der Koeffizient f_1 auf Null zu setzen und die Koeffizienten f_0 und f_2 sind mit einer Regressionsanalyse nach der Methode der Mindestquadrate neu zu berechnen.

4.3.2. Ausrollmethode mit On-Board-Anemometrie

Das Fahrzeug ist gemäß Absatz 4.2.4 dieses Unteranhangs aufzuwärmen und zu stabilisieren.

4.3.2.1. Zusätzliche Instrumente für die On-Board-Anemometrie

Das On-Board-Anemometer und die Instrumente sind im Betrieb am Prüffahrzeug zu kalibrieren, wenn eine Kalibrierung während des Aufwärmens für die Prüfung notwendig wird.

4.3.2.1.1. Die relative Windgeschwindigkeit ist mit einer Mindestfrequenz von 1 Hz und einer Genauigkeit von 0,3 m/s zu messen. Die Blockierung des Fahrzeugs ist bei der Kalibrierung des Anemometers zu berücksichtigen.

4.3.2.1.2. Die Windrichtung muss relativ zur Fahrzeugrichtung sein. Die relative Windrichtung (Gierachse) ist mit einer Auflösung von 1 Grad und einer Genauigkeit von 3 Grad zu messen. Die Totzone des Instruments darf 10 Grad nicht überschreiten und muss zum Fahrzeugheck hin gerichtet sein.

4.3.2.1.3. Vor dem Ausrollen ist das Anemometer in Bezug auf Windgeschwindigkeit und Gierrate gemäß ISO 10521-1:2006(E) Anhang A zu kalibrieren.

4.3.2.1.4. Die Blockierung des Anemometers ist im Kalibrierungsverfahren gemäß ISO 10521-1:2006(E) Anhang A zu korrigieren, um ihren Effekt zu minimieren.

4.3.2.2. Auswahl des Fahrzeuggeschwindigkeitsbereichs für die Bestimmung der Fahrwiderstandskurve (Straße)

Der Geschwindigkeitsbereich des Prüffahrzeugs ist gemäß Absatz 2.2 dieses Unteranhangs auszuwählen.

4.3.2.3. Datenerfassung

Während der Prüfung sind die abgelaufene Zeit, die Fahrzeuggeschwindigkeit und die Luftgeschwindigkeit (Windgeschwindigkeit, Richtung) relativ zum Fahrzeug mit einer Frequenz von 5 Hz zu messen. Die Umgebungstemperatur ist zu synchronisieren und mit einer Mindestfrequenz von 1 Hz zu messen.

4.3.2.4. Fahrzeugausrollmethode

Die Messungen sind in entgegengesetzten Richtungen durchzuführen, bis mindestens zehn aufeinanderfolgende Fahrten (fünf in jeder Richtung) erfolgt sind. Genügt eine Fahrt nicht den geforderten On-Board-Anemometrie-Prüfbedingungen, so sind diese Fahrt und die entsprechende Fahrt in entgegengesetzter Richtung zu verwerfen. Alle gültigen Messpaare sind in die endgültige Analyse mit mindestens 5 Ausrollfahrten aufzunehmen. Vgl. die statistischen Validierungskriterien in Absatz 4.3.2.6.10 dieses Unteranhangs.

Das Anemometer ist so zu installieren, dass der Effekt auf die Betriebseigenschaften des Fahrzeugs minimiert ist.

Das Anemometer ist gemäß einer der folgenden Optionen zu installieren:

a) an einem Balken ungefähr 2 Meter vor dem vorderen aerodynamischen Staupunkt des Fahrzeugs

b) auf der Mittellinie des Fahrzeugdachs; wenn möglich, ist das Anemometer innerhalb von 30 cm vom oberen Rand der Windschutzscheibe zu installieren

c) auf der Motorraumabdeckung in der Fahrzeugmittellinie, d. h. in der Mitte zwischen der Fahrzeugfront und dem unteren Rand der Windschutzscheibe.

In allen Fällen ist das Anemometer parallel zur Fahrbahnoberfläche zu installieren. Falls die Positionen b oder c verwendet werden, sind die Ausrollergebnisse analytisch anzupassen, um den zusätzlichen Luftwiderstand aufgrund des Anemometers zu berücksichtigen. Zur Anpassung ist das ausrollende Fahrzeug in einem Windkanal sowohl mit dem als auch ohne das in derselben Position wie auf dem Prüfstand installierte Anemometer zu prüfen. Die berechnete Differenz ist der graduelle Luftwiderstandskoeffizient C_D in Kombination mit der Fahrzeugfront zur Korrektur der Ausrollergebnisse.

4.3.2.4.1. Im Anschluss an das in Absatz 4.2.4 dieses Unteranhangs beschriebeneAufwärmverfahren und unmittelbar vor jeder Prüfmessung ist das Fahrzeug auf 10 bis 15 km/h über der höchsten Bezugsgeschwindigkeit zu beschleunigen und mit dieser Geschwindigkeit höchstens eine Minute lang zu fahren. Danach muss unverzüglich das Ausrollen beginnen.

4.3.2.4.2. Während des Ausrollens muss sich das Getriebe in Neutralstellung befinden. So weit wie möglich sind Bewegungen des Lenkrads zu vermeiden und die Fahrzeugbremsen dürfen nicht betätigt werden.

4.3.2.4.3. Es wird empfohlen, jedes Ausrollen ohne Unterbrechung durchzuführen. Teilfahrten sind jedoch zulässig, wenn in einer einzigen Fahrt nicht für alle Geschwindigkeitsbezugspunkte Daten gesammelt werden können. Bei Teilfahrten ist darauf zu achten, dass die Fahrzeugbedingungen bei jedem Teilpunkt so stabil wie möglich bleiben.

4.3.2.5. Bestimmung der Bewegungsgleichung

Die in den Bewegungsgleichungen des On-Board-Anemometers verwendeten Symbole sind in Tabelle A4/4 aufgelistet.

Tabelle A4/4

Die in den Bewegungsgleichungen des On-Board-Anemometers verwendeten Symbole

Symbol	Einheiten	Beschreibung
A_f	m^2	Fahrzeugfront
$a_0 \ldots a_n$	$Grad^{-1}$	Luftwiderstandskoeffizienten als Funktion des Gierwinkels
A_m	N	mechanischer Widerstandskoeffizient
B_m	N/(km/h)	mechanischer Widerstandskoeffizient
C_m	$N/(km/h)^2$	mechanischer Widerstandskoeffizient
$C_D(Y)$		Luftwiderstandskoeffizient bei Gierwinkel Y
D	N	Widerstand
D_{aero}	N	Luftwiderstand
D_f	N	Widerstand der Vorderachse (einschließlich Antriebssystem)
D_{grav}	N	Widerstand durch Schwerkraft
D_{mech}	N	mechanischer Widerstand
D_r	N	Widerstand der Hinterachse (einschließlich Antriebssystem)
D_{tyre}	N	Reifenrollwiderstand
(dh/ds)	—	Sinus der Neigung des Prüfstands in der Fahrtrichtung (+ gibt eine Steigung an)
(dv/dt)	m/s^2	Beschleunigung
g	m/s^2	Schwerkraftskonstante
m_{av}	kg	arithmetische Durchschnittsmasse des Prüffahrzeugs vor und nach der Bestimmung des Fahrwiderstands (Straße)
ρ	kg/m^3	Luftdichte
t	s	Zeit
T	K	Temperatur
v	km/h	Fahrzeuggeschwindigkeit
v_r	km/h	relative Windgeschwindigkeit
Y	Grad	Gierwinkel des scheinbaren Winds relativ zur Fahrtrichtung des Fahrzeugs

4.3.2.5.1. Allgemeine Form

Die allgemeine Form der Bewegungsgleichung ist folgende:

$$-m_e\left(\frac{dv}{dt}\right) = D_{mech} + D_{aero} + D_{grav}$$

Dabei ist:

$D_{mech} = D_{tyre} + D_f + D_r$;

$D_{aero} = D_{aero} = (\frac{1}{2})\rho C_D(Y) A_f v_r^2$;

$D_{grav} = D_{grav} = m \times g \times \left(\frac{dh}{ds}\right)$

Ist die Neigung der Prüfstrecke gleich oder weniger als 0,1 % über ihre Länge, so kann D_{grav} auf Null gesetzt werden.

4.3.2.5.2. Modell des mechanischen Widerstands

Der mechanische Widerstand, der aus selbständigen Komponenten besteht und Reibungsverluste der Reifen D_{tyre} sowie der Vorder- und Hinterachse D_f und D_r repräsentiert (einschließlich Verlusten im Getriebe), ist als dreistelliges Polynom als Funktion der Fahrzeuggeschwindigkeit v gemäß folgender Gleichung zu modellieren:

$$D_{mech} = A_m + B_m v + C_m v^2$$

Dabei gilt:

A_m, B_m und C_m werden in der Datenanalyse nach der Methode der Mindestquadrate bestimmt. Diese Konstanten stellen den kombinierten Widerstand des Antriebssystems und der Reifen dar.

Handelt es sich bei dem geprüften Fahrzeug um das repräsentative Fahrzeug einer Fahrwiderstandsmatrix-Familie (Straße), so ist der Koeffizient B_m auf Null zu setzen und die Koeffizienten A_m und C_m sind mit einer Regressionsanalyse nach der Methode der Mindestquadrate neu zu berechnen.

4.3.2.5.3. Modell des Luftwiderstands

Der Luftwiderstandskoeffizient $C_D(Y)$ ist als vierstelliges Polynom als Funktion des Gierwinkels Y gemäß folgender Gleichung zu modellieren:

$$C_D(Y) = a_0 + a_1 Y + a_2 Y^2 + a_3 Y^3 + a_4 Y^4$$

a_0 bis a_4 sind konstante Koeffizienten, die in der Datenanalyse bestimmt werden.

Der Luftwiderstand wird bestimmt, indem der Widerstandskoeffizient mit der Fahrzeugfront A_f und der relativen Windgeschwindigkeit kombiniert wird.

$$D_{aero} = \left(\frac{1}{2}\right) \times \rho \times A_f \times v_r^2 \times C_D(Y)$$

$$D_{aero} = \left(\frac{1}{2}\right) \times \rho \times A_f \times v_r^2 (a_0 + a_1 Y + a_2 Y^2 + a_3 Y^3 + a_4 Y^4)$$

4.3.2.5.4. Endgültige Form der Bewegungsgleichung

Durch Substitution erhält man folgende endgültige Form der Bewegungsgleichung:

$$m_e\left(\frac{dv}{dt}\right) = A_m + B_m v + C_m v^2 + \left(\frac{1}{2}\right) \times \rho \times A_f \times v_r^2(a_0 + a_1 Y + a_2 Y^2 + a_3 Y^3 + a_4 Y^4 +) \; (m \times g \times \frac{dh}{ds})$$

4.3.2.6. Datenreduktion

Es ist eine Gleichung mit drei Termen zu bilden, um den Fahrwiderstand (Straße) als eine Funktion der Geschwindigkeit, $F = A + Bv + Cv^2$, korrigiert hinsichtlich der Standard-Umgebungstemperatur und den Druckbedingungen, und bei Windstille zu beschreiben. Die Methode für diese Analyse ist in den Absätzen 4.3.2.6.1 bis einschließlich 4.3.2.6.10 dieses Unteranhangs beschrieben.

4.3.2.6.1. Bestimmung der Kalibrierungskoeffizienten

Wurden Kalibrierungsfaktoren für die Blockierung des Fahrzeugs nicht vorher bestimmt, so sind diese für die relative Windgeschwindigkeit und den Gierwinkel zu bestimmen. Messungen der Fahrzeuggeschwindigkeit v, der relativen Windgeschwindigkeit v_r und der Gierrate Y sind während der Aufwärmphase des Prüfverfahrens aufzuzeichnen. Es sind Fahrtenpaare in unterschiedlichen Richtungen auf der Prüfstrecke bei einer konstanten Geschwindigkeit von 80 km/h durchzuführen und die arithmetischen Durchschnittswerte von v, v_r und Y sind für jede Fahrt zu bestimmen. Es sind Kalibrierungsfaktoren, die die Gesamtfehler aufgrund von Gegen- und Seitenwinden bei allen Fahrtenpaaren minimieren, d. h. die Summe von $(head_i - head_{i+1})^2$ usw., auszuwählen, wobei sich $head_i$ und $head_{i+1}$ auf die Windgeschwindigkeit und die Windrichtung in den Fahrtenpaaren in entgegengesetzten Richtungen während der Fahrzeug-Aufwärm- und Stabilisierungsphase vor der Prüfung beziehen.

4.3.2.6.2. Ableitung von Beobachtungen im Sekundentakt

Mittels der während der Ausrollfahrten gewonnenen Daten sind die Werte für v, $\left(\frac{dh}{ds}\right)\left(\frac{dv}{dt}\right)$, v_r^2 und Y zu bestimmen, indem die gemäß den Absätzen 4.3.2.1.3 und 4.3.2.1.4 dieses Unteranhangs erhaltenen Kalibrierungsfaktoren angewendet werden. Zur Anpassung der Stichproben an die Frequenz von 1 Hz ist eine Datenfilterung anzuwenden.

4.3.2.6.3. Vorläufige Analyse

Mittels einer linearen Regressionsanalyse nach der Methode der Mindestquadrate sind alle Datenpunkte sofort zu analysieren, um A_m,B_m, C_m, a_0, a_1, a_2, a_3, a_4 sowie M_e $\left(\frac{dh}{ds}\right)\left(\frac{dv}{dt}\right)$, v, v_r und ρ zu bestimmen.

4.3.2.6.4. Datenausreißer

Eine vorhergesagte Kraft $m_e\left(\frac{dv}{dt}\right)$ ist zu berechnen und mit den beobachteten Datenpunkten zu vergleichen. Datenpunkte mit zu starken Abweichnungen, z. B. mehr als drei Standardabweichungen, sind zu kennzeichnen.

4.3.2.6.5. Datenfilterung (optional)

Es sind geeignete Methoden zur Datenfilterung anzuwenden und die verbleibenden Datenpunkte sind zu glätten.

4.3.2.6.6. Dateneliminierung

Datenpunkte, die bei Gierwinkeln erfasst wurden, die größer als ± 20 Grad der Fahrtrichtung des Fahrzeugs sind, sind zu kennzeichnen. Datenpunkte, die bei einer Windgeschwindigkeit von weniger als + 5 km/h erfasst wurden (zur Vermeidung von Bedingungen, bei denen der Rückenwind größer ist als die Fahrzeuggeschwindigkeit), sind ebenfalls zu kennzeichnen. Die Datenanalyse ist auf Fahrzeuggeschwindigkeiten innerhalb des gemäß Absatz 4.3.2.2 dieses Unteranhangs ausgewählten Geschwindigkeitsbereichs zu beschränken.

4.3.2.6.7. Endgültige Datenanalyse

Alle nicht gekennzeichneten Daten sind mittels einer linearen Regressionsanalyse nach der Methode der Mindestquadrate zu analysieren. M_e und $\left(\frac{dh}{ds}\right)\left(\frac{dv}{dt}\right)$, v, v_r, und ρ, A_m, B_m, C_m, a_0, a_1, a_2, a_3 und a_4 sind zu bestimmen.

4.3.2.6.8. Analyse mit Nebenbedingungen (optional)

Zur besseren Unterscheidung des Luft- und mechanischen Widerstands des Fahrzeugs kann eine Analyse mit Nebenbedingungen so angewendet werden, dass die Fahrzeugfront A_f und der Widerstandskoeffizient C_D festgelegt werden können, falls sie zuvor bestimmt wurden.

4.3.2.6.9. Korrektur auf Bezugsbedingungen

Bewegungsgleichungen sind gemäß Absatz 4.5 dieses Unteranhangs auf Bezugsbedingungen hin zu korrigieren.

4.3.2.6.10. Statistische Kriterien für die On-Board-Anemometrie

Der Ausschluss jedes Einzelpaares von Ausrollfahrten verändert den berechneten Fahrwiderstand (Straße) für jede Ausrollbezugsgeschwindigkeit v_j weniger als die Konvergenzanforderung für allei undj:

$$\Delta F_i(v_j)/F(v_j) \leq \frac{0{,}03}{\sqrt{n-1}}$$

Dabei ist:

$\Delta F_i(v_j)$ die Differenz in N zwischen dem berechneten Fahrwiderstand (Straße) mit allen Ausrollfahrten und dem berechneten Fahrwiderstand (Straße) unter Ausschluss des i-ten Paars der Ausrollfahrten

$F(v_j)$ der berechnete Fahrwiderstand (Straße) in N, unter Einschluss aller Ausrollfahrten

v_j die Bezugsgeschwindigkeit in km/h

n die Anzahl an Ausrollfahrtenpaaren, unter Einschluss aller gültigen Paare.

Ist die Konvergenzanforderung nicht erfüllt, müssen Paare aus der Analyse entfernt werden, wobei mit dem Paar begonnen wird, das die größte Änderung im berechneten Fahrwiderstand (Fahrwiderstand) bewirkt, bis die Konvergenzanforderung erfüllt ist, jedoch müssen mindestens 5 gültige Paare für die endgültige Bestimmung des Fahrwiderstands (Straße) verwendet werden.

4.4. Messung und Bestimmung des Fahrwiderstands mit einem Drehmomentmesser

Als Alternative zu den Ausrollmethoden kann auch ein Drehmomentmesser verwendet werden, wobei der Fahrwiderstand durch die Messung des Raddrehmoments an den Antriebsrädern an den Geschwindigkeitsbezugspunkten in Zeitabschnitten von mindestens 5 Sekunden bestimmt wird.

4.4.1. Einbau des Drehmomentmessers

Raddrehmomentmesser sind zwischen der Radnabe und der Felge jedes Antriebsrades anzubringen, um so das zur Beibehaltung einer konstanten Fahrzeuggeschwindigkeit erforderliche Drehmoment zu messen.

Drehmomentmesser sind regelmäßig, mindestens einmal pro Jahr zu kalibrieren und sie müssen auf nationale oder internationale Normen zurückführbar sein, um die erforderliche Genauigkeit und Präzision sicherzustellen.

4.4.2. Verfahren und Datenerhebung

4.4.2.1. Auswahl der Bezugsgeschwindigkeiten für die Bestimmung der Fahrwiderstandskurve

Die Bezugsgeschwindigkeitspunkte für die Bestimmung des Fahrwiderstands sind gemäß Absatz 2.2 dieses Unteranhangs auszuwählen.

Die Bezugsgeschwindigkeiten sind in absteigender Reihenfolge zu messen. Auf Antrag des Herstellers sind Stabilisierungsphasen zwischen den Messungen zulässig, aber die Stabilisierungsgeschwindigkeit darf die Geschwindigkeit der folgenden Bezugsgeschwindigkeit nicht überschreiten.

4.4.2.2. Datenerfassung

Es sind Datensätze aus tatsächlicher Geschwindigkeit v_{ji}, tatsächlichem Drehmoment C_{ji} und der Zeit über mindestens 5 Sekunden für jede v_j mit einer Frequenz von mindestens 10 Hz zu messen. Die über eine Zeitphase für eine Bezugsgeschwindigkeit v_j erhobenen Datensätze gelten als eine Messung.

4.4.2.3. Verfahren der Fahrzeugdrehmomentmessung

Vor der Prüfmessung mit einem Drehmomentmesser ist gemäß Absatz 4.2.4 dieses Unteranhangs ein Aufwärmen des Fahrzeugs durchzuführen.

Während der Prüfmessung sind Bewegungen des Lenkrads so weit wie möglich zu vermeiden und die Fahrzeugbremsen dürfen nicht betätigt werden.

Die Prüfung ist zu wiederholen, bis die Daten des Fahrwiderstands den Präzisionsanforderungen hinsichtlich der Messung gemäß Absatz 4.4.3.2 dieses Unteranhangs genügen.

Obwohl empfohlen wird, jede Prüffahrt ohne Unterbrechung durchzuführen, sind Teilfahrten zulässig, wenn in einer einzigen Fahrt nicht für alle Geschwindigkeitsbezugspunkte Daten gesammelt werden können. Bei Teilfahrten ist darauf zu achten, dass die Fahrzeugbedingungen bei jedem Teilpunkt so stabil wie möglich bleiben.

4.4.2.4. Geschwindigkeitsabweichung

Während einer Messung an einem einzelnen Geschwindigkeitsbezugspunkt muss die Geschwindigkeitsabweichung von der arithmetischen Durchschnittsgeschwindigkeit, v_{ji}-v_{jm}, berechnet gemäß Absatz 4.4.3 dieses Unteranhangs, innerhalb der in Tabelle A4/5 angegebenen Werte liegen.

Zusätzlich darf die arithmetische Durchschnittsgeschwindigkeit v_{jm} an jedem Geschwindigkeitsbezugspunkt von der Bezugsgeschwindigkeit v_j um nicht mehr als ± 1 km/h oder 2 % der Bezugsgeschwindigkeit v_j, je nachdem welcher Wert größer ist, abweichen.

Tabelle A4/5

Geschwindigkeitsabweichung

Zeitabschnitt in s	Geschwindigkeitsabweichung in (km/h)
5 - 10	± 0,2
10 - 15	± 0,4
15 - 20	± 0,6
20 - 25	± 0,8
25 - 30	± 1,0
≥ 30	± 1,2

4.4.2.5. Umgebungstemperatur

Die Prüfungen sind unter den gleichen Temperaturbedingungen wie in Absatz 4.1.1.2 dieses Unteranhangs beschrieben durchzuführen.

4.4.3. Berechnung der arithmetischen Durchschnittsgeschwindigkeit und des arithmetischen Durchschnittsdrehmoments

4.4.3.1. Berechnung

Die arithmetische Durchschnittsgeschwindigkeit v_{jm} in km/h und das arithmetische Durchschnittsdrehmoment C_{jm} in Nm von jeder Messung sind anhand der gemäß Absatz 4.4.2.2 dieses Unteranhangs gesammelten Datensätze mit folgender Gleichung zu berechnen:

$$v_{jm} = \frac{1}{k}\sum_{i=1}^{k} v_{ji}$$

und

$$C_{jm} = \frac{1}{k}\sum_{i=1}^{k} C_{ji} - C_{js}$$

Dabei ist:

v_{ji} die tatsächliche Fahrzeuggeschwindigkeit des i-ten Datensatzes am Geschwindigkeitsbezugspunkt j in km/h

k die Anzahl der Datensätze in einer einzelnen Messung

C_{ji} das tatsächliche Drehmoment des i-ten Datensatzes in Nm

C_{js} der Kompensationsterm für die Geschwindigkeitdrift in Nm gemäß folgender Gleichung:

$$C_{js} = (m_{st} + m_r) \times \alpha_j r_j.$$

$\frac{C_{js}}{\frac{1}{k}\sum_{i=1}^{k} C_{ji}}$ darf nicht größer als 0,05 sein und kann unberücksichtigt bleiben, wenn α_j nicht größer als ± 0,005 m/s^2 ist

m_{st} die Masse des Prüffahrzeugs in kg zu Beginn der Messungen, die erst unmittelbar vor dem Aufwärmverfahren und nicht früher zu messen ist

mr die gleichwertige effektive Masse der rotierenden Bauteile in kg gemäß Absatz 2.5.1 dieses Unteranhangs

r_j der dynamische Radius des Reifens, der an einem Bezugspunkt von 80 km/h oder, falls die Geschwindigkeit niedriger als 80 km/h ist, am höchsten Geschwindigkeitsbezugspunkt des Fahrzeugs bestimmt wird und gemäß folgender Gleichung zu berechnen ist:

$$r_j = \frac{1}{3{,}6} \times \frac{v_{jm}}{2 \times \pi n}$$

Dabei ist:

n die Rotationsfrequenz des gefahrenen Reifens in s^{-1}

α_j die arithmetische Durchschnittsbeschleunigung in m/s^2, die gemäß folgender Gleichung zu berechnen ist:

$$\alpha_j = \frac{1}{3{,}6} \times \frac{k\sum_{i=1}^{k} t_i v_{ji} - \sum_{i=1}^{k} t_i \sum_{i=1}^{k} v_{ji}}{k \times \sum_{i=1}^{k} t_i^2 - \left[\sum_{i=1}^{k} t_i\right]^2}$$

Dabei ist:

t_i der Zeitpunkt in s, an dem der i-te Datensatz erfasst wurde

4.4.3.2. Messpräzision

Diese Messungen sind in entgegengesetzten Richtungen durchzuführen, bis mindestens drei Messpaare bei jeder Bezugsgeschwindigkeit v_i vorliegen und für die $\overline{C_j}$ gemäß folgender Gleichung der Präzision ρ_j genügt:

$$\rho_j = \frac{h \times s}{\sqrt{n} \times \overline{C_j}} \leq 0.03$$

Dabei gilt:

n die Anzahl der Messpaare für C_{jm}

$\overline{C_j}$ der Fahrwiderstand bei der Geschwindigkeit v_j in Nm gemäß folgender Gleichung:

$$\overline{C}_j = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} C_{jmi}$$

Dabei gilt:

C_{jmi} ist das arithmetische Durchschnittsdrehmoment des i-ten Messpaares in Nm bei der Geschwindigkeit v_j gemäß folgender Gleichung:

$$C_{jmi} = \frac{1}{2} \times (C_{jmai} + C_{jmbi})$$

Dabei ist:

C_{jmai} und C_{jmbi} sind die arithmetischen Durchschnittsdrehmomente der i-ten Messung in Nm bei der Geschwindigkeit v_j, die in Absatz 4.4.3.1 dieses Unteranhangs für jede Richtung a and b bestimmt werden

s die Standardabweichung in Nm gemäß folgender Gleichung:

$$s = \sqrt{\frac{1}{k-1}\sum_{i=1}^{k}(C_{jmi} - \overline{C_j})^2};$$

h ein Koeffizient als Funktion von n gemäß Tabelle A4/3 in Absatz 4.3.1.4.2 dieses Unteranhangs.

4.4.4. Bestimmung der Fahrwiderstandskurve

Die arithmetische Durchschnittsgeschwindigkeit des Fahrzeugs und das arithmetische Durchschnittsdrehmoment bei jedem Geschwindigkeitsbezugspunkt sind gemäß folgenden Gleichungen zu berechnen:

$$V_{jm} = ½ \times (v_{jma} + v_{jmb})$$

$$C_{jm} = ½ \times (C_{jma} + C_{jmb})$$

Die folgende, nach der Methode der Mindestquadrate erstellte Regressionsanalysekurve des arithmetischen Durchschnittsfahrwiderstands ist auf alle Datenpaare (v_{jm}, C_{jm}) bei allen Bezugsgeschwindigkeiten gemäß Absatz 4.4.2.1 dieses Unteranhangs anzuwenden, um die Koeffizienten c_0, c_1 und c_2. zu bestimmen.

Die Koeffizienten c_0, c_1 und c_2 sowie die auf dem Rollenprüfstand gemessenen Ausrollzeiten (siehe Absatz 8.2.4 dieses Unteranhangs) sind in alle einschlägigen Prüfblätter aufzunehmen.

Handelt es sich bei dem geprüften Fahrzeug um das repräsentative Fahrzeug einer Fahrwiderstandsmatrix-Familie (Straße), so ist der Koeffizient c_1 auf Null zu setzen und die Koeffizienten c_0 und c_2 sind mit einer Regressionsanalyse nach der Methode der Mindestquadrate neu zu berechnen.

4.5. Korrektur auf Bezugsbedingungen und Messausrüstung

4.5.1. Korrekturfaktor des Luftwiderstands

Der Korrekturfaktor für den Luftwiderstand K_2 ist gemäß folgender Gleichung zu bestimmen:

$$K_2 = \frac{T}{293\ K} \times \frac{100\ kPa}{P}$$

Dabei ist:

T die arithmetische durchschnittliche Umgebungstemperatur aller Einzelfahrten in Kelvin (K)

P der arithmetische durchschnittliche Umgebungsdruck in kPa

4.5.2. Korrekturfaktor des Rollwiderstands

Der Korrekturfaktor K_0 für den Rollwiderstand Kelvin^{-1} (K^{-1}) kann auf der Grundlage empirischer Daten bestimmt und von der Genehmigungsbehörde für die jeweilige Fahrzeug- und Reifenprüfung genehmigt werden, oder gemäß folgender Gleichung als gesetzt gelten:

$$K_0 = 8{,}6 \times 10^{-3} K^{-1}$$

4.5.3. Windkorrektur

4.5.3.1. Windkorrektur mit stationärem Anemometer

4.5.3.1.1. Es ist eine Windkorrektur für die absolute Windgeschwindigkeit entlang der Prüfstrecke durchzuführen, indem die Differenz, die durch abwechselnde Fahrten nicht aus dem konstanten Term f_0 gemäß Absatz 4.3.1.4.4 dieses Unteranhangs oder aus c_0 gemäß Absatz 4.4.4 dieses Unteranhangs gelöscht werden kann, subtrahiert wird.

4.5.3.1.2. Der Windkorrekturwiderstand w_1 für die Ausrollmethode oder w_2 für die Methode der Drehmomentmessung ist gemäß folgenden Glerichungen zu berechnen:

$$w_1 = 3{,}6^2 \times f_2 \times v_w^2$$

$$\text{oder}: \; w_2 = 3{,}6^2 \times c_2 \times v_w^2$$

Dabei ist:

w_1 der Windkorrekturwiderstand für die Ausrollmethode in N

f_2 der Koeffizient des gemäß Absatz 4.3.1.4.4 dieses Unteranhangs bestimmten Terms

v_w die untere arithmetische Durchschnittswindgeschindigkeit aus entgegengesetzten Richtungen in m/s entlang der Prüfstrecke während der Prüfung

w_2 der Windkorrekturwiderstand für die Methode der Drehmomentmessung in Nm

c_2 der Koeffizient des gemäß Absatz 4.4.4 dieses Unteranhangs bestimmten aerodynamischen Terms für die Methode der Drehmomentmessung.

4.5.3.2. Windkorrektur mit On-Board-Anemometer

Für den Fall, dass die Ausrollmethode mit einer On-Board-Anemometrie erfolgt, sind w_1 und w_2 in den Gleichungen in Absatz 4.5.3.1.2 auf Null zu setzen, da die Windkorrektur bereits gemäß Absatz 4.3.2 dieses Unteranhangs angewendet wird.

4.5.4. Korrekturfaktor der Prüfmasse

Der Korrekturfaktor K_1 für die Prüfmasse des Prüffahrzeugs ist gemäß folgender Gleichung zu bestimmen:

$$K_1 = f_0 \times \left(1 - \frac{TM}{m_{av}}\right)$$

Dabei ist:

f_0 ein konstanter Term N

TM die Prüfmasse des Prüffahrzeugs in kg

m_{av} die tatsächliche Prüfmasse des Prüffahrzeugs in kg, bestimmt gemäß Absatz 4.3.1.4.4 dieses Unteranhangs

4.5.5. Korrektur der Fahrwiderstandskurve (Straße)

4.5.5.1. Die in Absatz 4.3.1.4.4 dieses Unteranhangs bestimmte Kurve ist auf die Bezugsbedingungen hin folgendermaßen zu korrigieren:

$$F^* = ((f_0 - w_1 - K_1) + f_1 v) \times (1 + K_0(T - 20)) + K_2 f_2 v^2$$

Dabei ist:

F* der korrigierte Fahrwiderstand (Straße) in N

f_0 der konstante Term N

f_1 der Koeffizient des Terms erster Ordnung in N (h/km)

f_2 der Koeffizient des Terms zweiter Ordnung in N $(h/km)^2$

K_0 der Korrekturfaktor für den Rollwiderstand gemäß der Definition in Absatz 4.5.2 dieses Unteranhangs

K_1 die Korrektur für die Prüfmasse gemäß der Definition in Absatz 4.5.4 dieses Unteranhangs

K_2 der Korrekturfaktor für den Luftwiderstand gemäß der Definition in Absatz 4.5.1 dieses Unteranhangs

T der arithmetische Durchschnitt der Umgebungstemperatur in ° C

v die Fahrzeuggeschwindigkeit in km/h

w_1 die Korrektur für den Windwiderstand in N gemäß der Definition in Absatz 4.5.3 dieses Unteranhangs

Das Ergebnis der Berechnung $((f_0 - w_1 - K_1) \times (1 + K_0 \times (T\text{-}20)))$ ist als Sollfahrwiderstandskoeffizient (Straße) A_t in der Berechnung der Einstellung des Widerstands des Rollenprüfstands gemäß Absatz 8.1 dieses Unteranhangs zu verwenden.

Das Ergebnis der Berechnung $(f_1 \times (1 + K_0 \times (T\text{-}20)))$ ist als Sollfahrwiderstandskoeffizient B_t in der Berechnung der Einstellung des Widerstands des Rollenprüfstands gemäß Absatz 8.1 dieses Unteranhangs zu verwenden.

Das Ergebnis der Berechnung $(K_2 \times f_2)$ ist als Sollfahrwiderstandskoeffizient (Straße) C_t in der Berechnung der Einstellung des Widerstands des Rollenprüfstands gemäß Absatz 8.1 dieses Unteranhangs zu verwenden.

4.5.5.2. Die in Absatz 4.4.4 dieses Unteranhangs bestimmte Kurve ist auf die Bezugsbedingungen hin zu korrigieren und die Messausrüstung ist gemäß dem folgenden Verfahren zu installieren.

4.5.5.2.1. Korrektur auf Bezugsbedingungen

$$C^* = ((c_0 - w_2 - K_1) + c_1 v) \times (1 + K_0(T - 20)) + K_2 c_2 v^2$$

Dabei ist:

C^* der korrigierte Fahrwiderstand in Nm

c_0 der gemäß Absatz 4.4.4 dieses Unteranhangs bestimmte konstante Term in Nm

c_1 der gemäß Absatz 4.4.4 dieses Unteranhangs bestimmte Koeffizient erster Ordnung in Nm (h/km)

c_2 der gemäß Absatz 4.4.4 dieses Unteranhangs bestimmte Koeffizient zweiter Ordnung in Nm $(h/km)^2$

K_0 der Korrekturfaktor für den Rollwiderstand gemäß der Definition in Absatz 4.5.2 dieses Unteranhangs

K_1 die Korrektur für die Prüfmasse gemäß der Definition in Absatz 4.5.4 dieses Unteranhangs

K_2 der Korrekturfaktor für den Luftwiderstand gemäß der Definition in Absatz 4.5.1 dieses Unteranhangs

v die Fahrzeuggeschwindigkeit in km/h

T der arithmetische Durchschnitt der Umgebungstemperatur in °C

w_2 die Korrektur für den Windwiderstand gemäß der Definition in Absatz 4.5.3 dieses Unteranhangs.

4.5.5.2.2. Korrektur für installierte Drehmomentmesser

Wird der Fahrwiderstand mit einem Drehmomentmesser bestimmt, so ist dieser zu korrigieren, um die Effekte auf die aerodynamischen Fahrzeugmerkmale der außen am Fahrzeug angebrachten Drehmomentmessausrüstung zu berücksichtigen.

Der Fahrwiderstandskoeffizient c_2 ist gemäß folgender Gleichung zu korrigieren:

$$c_{2corr} = K_2 \times c_2 \times (1 + (\Delta(C_D \times A_f))/(C_{D'} \times A_{f'}))$$

Dabei ist:

$\Delta(C_D \times A_f) = (C_D \times A_f) - (C_{D'} \times A_{f'})$

$C_{D'} \times A_{f'}$ das Produkt aus dem Luftwiderstandkoeffizienten multipliziert mit der Fahrzeugfront, wobei die Drehmomentmessausrüstung angebracht sein muss und die Messung in einem Windkanal erfolgt, der den Kriterien von Absatz 3.2 dieses Unteranhangs genügt, in m^2

$C_D \times A_f$ das Produkt aus dem Luftwiderstandkoeffizienten multipliziert mit der Fahrzeugfront, wobei die Drehmomentmessausrüstung nicht angebracht sein darf und die Messung in einem Windkanal erfolgt, der den Kriterien von Absatz 3.2 dieses Unteranhangs genügt, in m^2

4.5.5.2.3. Sollfahrwiderstandskoeffizienten

Das Ergebnis der Berechnung $((c_0 - w_2 - K_1) \times (1 + K_0 \times (T\text{-}20)))$ ist als Sollfahrwiderstandkoeffizient a_t in der Berechnung der Einstellung des Widerstands des Rollenprüfstands gemäß Absatz 8.2 dieses Unteranhangs zu verwenden.

Das Ergebnis der Berechnung $(c_1 \times (1 + K_0 \times (T\text{-}20)))$ ist als Sollfahrwiderstandkoeffizient b_t in der Berechnung der Einstellung des Widerstands des Rollenprüfstands gemäß Absatz 8.2 dieses Unteranhangs zu verwenden.

Das Ergebnis der Berechnung $(c_{2corr} \times r)$ ist als Sollfahrwiderstandkoeffizient c_t in der Berechnung der Einstellung des Widerstands des Rollenprüfstands gemäß Absatz 8.2 dieses Unteranhangs zu verwenden.

5. Methode zur Berechnung des Fahrwiderstands auf der Straße oder des Fahrwiderstands auf der Grundlage von Fahrzeugparametern

5.1. Berechnung des Fahrwiderstands auf der Straße und des Fahrwiderstands auf dem Rollenprüfstand auf der Grundlage eines repräsentativen Fahrzeugs einer Fahrwiderstandsmatrix-Familie (Straße)

Wird der Fahrwiderstand (Straße) des repräsentativen Fahrzeugs nach einer in Absatz 4.3 dieses Unteranhangs beschriebenen Methode bestimmt, so ist der Fahrwiderstand (Straße) eines Einzelfahrzeugs gemäß Absatz 5.1.1 dieses Unteranhangs zu berechnen.

Wird der Fahrwiderstand des repräsentativen Fahrzeugs nach der in Absatz 4.4 dieses Unteranhangs beschriebenen Methode bestimmt, so ist der Fahrwiderstand eines Einzelfahrzeugs gemäß Absatz 5.1.2 dieses Unteranhangs zu berechnen.

5.1.1. Für die Berechnung des Fahrwiderstands (Straße) von Fahrzeugen einer Fahrwiderstandsmatrix-Familie (Straße) sind die in Absatz 4.2.1.4 dieses Unteranhangs beschriebenen Fahrzeugparameter und die in Absatz 4.3 dieses Unteranhangs bestimmten Fahrwiderstandskoeffizienten (Straße) des repräsentativen Prüffahrzeugs zu verwenden.

5.1.1.1. Die Fahrwiderstandskraft (Straße) für ein Einzelfahrzeug ist gemäß folgender Gleichung zu berechnen:

$$F_c = f_0 + (f_1 \times v) + (f_2 \times v^2)$$

Dabei ist:

F_c die berechnete Fahrwiderstandskraft (Straße) als Funktion der Fahrzeuggeschwindigkeit in N

f_0 der konstante Fahrwiderstandskoeffizient (Straße) in N gemäß folgender Gleichung:

$$f_0 = \begin{matrix} \text{Max}((0{,}05 \times f_{0r} + 0{,}95 \times (f_{0r} \times TM/TM_r + (RR - RR_r) \times 9{,}81 \times TM)); \\ (0{,}2 \times f_{0r} + 0{,}8 \times (f_{0r} \times TM/TM_r + (RR - RR_r) \times 9{,}81 \times TM))) \end{matrix}$$

f_{0r} der konstante Fahrwiderstandskoeffizient (Straße) des repräsentativen Fahrzeugs der Fahrwiderstandsmatrix-Familie in N

f_1 der Fahrwiderstandskoeffizient (Straße) erster Ordnung, der auf Null zu setzen ist

f_2 ist der Fahrwiderstandskoeffizient (Straße) zweiter Ordnung in N $(H/km)^2$ gemäß folgender Gleichung:

$$f_2 = \text{Max}((0{,}05 \times f_{2r} + 0{,}95 \times f_{2r} \times A_f/A_{fr}); (0{,}2 \times f_{2r} + 0{,}8 \times f_{2r} \times A_f/A_{fr}))$$

f_{2r} der Fahrwiderstandskoeffizient (Straße) zweiter Ordnung des repräsentativen Fahrzeugs der Fahrwiderstandsmatrix-Familie (Straße) in N $(h/km)^2$

v die Fahrzeuggeschwindigkeit in km/h

TM die tatsächliche Prüfmasse des Einzelfahrzeugs der Fahrwiderstandsmatrix-Familie (Straße) in kg

TM_r die Prüfmasse des repräsentativen Fahrzeugs der Fahrwiderstandsmatrix-Familie (Straße) in kg

A_f die Fahrzeugfront des Einzelfahrzeugs der Fahrwiderstandsmatrix-Familie (Straße) in m^2

A_{fr} die Fahrzeugfront des repräsentativen Fahrzeugs der Fahrwiderstandsmatrix-Familie (Straße) in m^2

RR der Reifenrollwiderstand des Einzelfahrzeugs der Fahrwiderstandsmatrix-Familie (Straße) in kg/Tonne

RRr der Reifenrollwiderstand des repräsentativen Fahrzeugs der Fahrwiderstandsmatrix-Familie (Straße) in kg/Tonne

5.1.2. Für die Berechnung des Fahrwiderstands von Fahrzeugen einer Fahrwiderstandsmatrix-Familie (Straße) sind die in Absatz 4.2.1.4 dieses Unteranhangs beschriebenen Fahrzeugparameter und die in Absatz 4.4 dieses Unteranhangs bestimmten Fahrwiderstandskoeffizienten des repräsentativen Prüffahrzeugs zu verwenden.

5.1.2.1. Die Fahrwiderstandskraft für ein Einzelfahrzeug ist gemäß folgender Gleichung zu berechnen:

$$C_c = c_0 + c_1 \times v + c_2 \times v^2$$

Dabei ist:

C_c der berechnete Fahrwiderstand als Funktion der Fahrzeuggeschwindigkeit in Nm

c_0 der konstante Fahrwiderstandskoeffizient in N gemäß folgender Gleichung:

$$c_0 = \begin{matrix} r'/1{,}02 \times \mathrm{Max}((0{,}05 - 1{,}02 - c_{0r}/r' + 0{,}95 \times (1{,}02 \times c_{0r}/r' \times TM/TM_r + (RR - RR_r) \times 9{,}81 \times TM)); \\ (0{,}2 \times 1{,}02 \times c_{0r}/r' + 0{,}8 \times (1{,}02 \times c_{0r}/r' \times TM/TM_r + (RR - RR_r) \times 9{,}81 \times TM))) \end{matrix}$$

c_{0r} der konstante Fahrwiderstandskoeffizient des repräsentativen Fahrzeugs der Fahrwiderstandsmatrix-Familie (Straße) in Nm

c_1 der Fahrwiderstandskoeffizient (Straße) erster Ordnung, der auf Null zu setzen ist

c_2 der Fahrwiderstandskoeffizient zweiter Ordnung in Nm $(h/km)^2$ gemäß folgender Gleichung:

$$c_2 = \begin{matrix} r'/1{,}02 \times \mathrm{Max}((0{,}05 \times 1{,}02 \times c_{2r}/r' + 0{,}95 \times 1{,}02 \times c_{2r}/r' \times A_f/A_{fr}); \\ (0{,}2 \times 1{,}02 \times c_{2r}/r' + 0{,}8 \times 1{,}02 \times c_{2r}/r' \times A_f/A_{fr})) \end{matrix}$$

c_{2r} der Fahrwiderstandskoeffizient zweiter Ordnung des repräsentativen Fahrzeugs der Fahrwiderstandsmatrix-Familie (Straße) in N $(h/km)^2$

v die Fahrzeuggeschwindigkeit in km/h

TM die tatsächliche Prüfmasse des Einzelfahrzeugs der Fahrwiderstandsmatrix-Familie (Straße) in kg

TMr die Prüfmasse des repräsentativen Fahrzeugs der Fahrwiderstandsmatrix-Familie (Straße) in kg

A_f die Fahrzeugfront des Einzelfahrzeugs der Fahrwiderstandsmatrix-Familie (Straße) in m^2

A_{fr} die Fahrzeugfront des repräsentativen Fahrzeugs der Fahrwiderstandsmatrix-Familie (Straße) in m^2

RR der Reifenrollwiderstand des Einzelfahrzeugs der Fahrwiderstandsmatrix-Familie (Straße) in kg/Tonne

RRr der Reifenrollwiderstand des repräsentativen Fahrzeugs der Fahrwiderstandsmatrix-Familie (Straße) in kg/Tonne

r' der bei 80 km/h erreichte dynamische Radius des Reifens auf dem Rollenprüfstand in m

1,02 ein approximativer Koeffizient zum Ausgleich von Verlusten im Antriebsstrang

5.2. Berechnung des Standardfahrwiderstands (Straße) auf der Grundlage von Fahrzeugparametern

5.2.1. Als Alternative für die Bestimmung des Fahrwiderstands (Straße) mit der Ausrollmethode oder einer Drehmomentmessung kann eine Berechnungsmethode für einen Standardfahrwiderstand (Straße) verwendet werden.

Für die Berechnung eines Standardfahrwiderstands (Straße) auf der Grundlage von Fahrzeugparametern sind mehrere Parameter, z. B. Prüfmasse, Breite und Höhe des Fahrzeugs, zu verwenden. Der Standardfahrwiderstand (Straße) F_c ist für die Geschwindigkeitsbezugspunkte zu berechnen.

5.2.2. Der Standardfahrwiderstand (Straße) wird mit folgender Gleichung berechnet:

$$F_c = f_0 + f_1 \times v + f_2 \times v^2$$

Dabei ist:

F_c die berechnete Standardfahrwiderstandskraft (Straße) als Funktion der Fahrzeuggeschwindigkeit in N

f_0 der konstante Fahrwiderstandskoeffizient (Straße) in N gemäß folgender Gleichung:

$$f_0 = 0{,}140 \times TM;$$

f_1 der Fahrwiderstandskoeffizient (Straße) erster Ordnung, der auf Null zu setzen ist

f_2 der Fahrwiderstandskoeffizient (Straße) zweiter Ordnung in N $(h/km)^2$ gemäß folgender Gleichung:

$$f_2 = (2{,}8 \times 10^{-6} \times TM) + (0{,}0170 \times width \times height); (49)$$

v die Fahrzeuggeschwindigkeit in km/h

TM die Prüfmasse in kg

width die Fahrzeugbreite gemäß Nummer 6.2 der Norm ISO 612:1978 in m

height die Fahrzeughöhe gemäß Nummer 6.3 der Norm ISO 612:1978 in m

6. Windkanalmethode

Die Windkanalmethode ist eine Methode zur Messung des Fahrwiderstands (Straße) unter Verwendung einer Kombination eines Windkanals und Rollenprüfstands oder eines Windkanals und eines Prüfstands mit Flachriemen. Die Prüfstände können separate Vorrichtungen oder ineinander integriert sein.

6.1. Messmethode

6.1.1. Der Fahrwiderstand (Straße) wird bestimmt durch:

a) Hinzufügen der in einem Windkanal und auf einem Prüfstand mit Flachriemen gemessenen Fahrwiderstandskräfte (Straße) oder

b) Hinzufügen der in einem Windkanal und auf einem Rollenprüfstand gemessenen Fahrwiderstandskräfte (Straße).

6.1.2. Der Luftwiderstand ist im Windkanal zu messen.

6.1.3. Der Rollwiderstand und die Verluste durch den Antriebsstrang sind mit einem Flachriemen oder einem Rollenprüfstand gleichzeitig an Vorder- und Hinterachsen zu messen.

6.2. Genehmigung der Vorrichtungen durch die Genehmigungsbehörde

Die Ergebnisse der Windkanalmethode sind mit den Ergebnissen der Ausrollmethode zu vergleichen, um die Eignung der Vorrichtungen nachzuweisen, und sie sind in alle einschlägigen Prüfberichte aufzunehmen.

6.2.1. Von der Genehmigungsbehörde sind drei Fahrzeuge auszuwählen. Die Fahrzeuge müssen die Bandbreite an Fahrzeugen (z. B. Größe, Gewicht) abdecken, die mit den jeweiligen Vorrichtungen gemessen werden sollen.

6.2.2. Zwei getrennte Ausrollprüfungen sind mit jedem der drei Fahrzeuge gemäß Absatz 4.3 dieses Unteranhangs durchzuführen, die sich ergebenden Fahrwiderstandskoeffizienten (Straße) f_0, f_1 und f_2 sind gemäß dem genannten Absatz zu bestimmen und gemäß Absatz 4.5.5 dieses Unteranhangs zu korrigieren. Das Ergebnis der Ausrollprüfung eines Prüffahrzeugs muss der arithmetische Durchschnitt der Fahrwiderstandskoeffizienten (Straße) seiner beiden getrennten Ausrollprüfungen sein. Sind mehr als zwei Ausrollprüfungen zur Erfüllung der Genehmigungskriterien der Vorrichtungen notwendig, müssen die Mittelwerte aller gültigen Prüfungen gebildet werden.

6.2.3. Es sind Messungen mit der Windkanalmethode gemäß den Absätzen 6.3 und 6.7 einschließlich dieses Unteranhangs an den selben drei Fahrzeugen, die gemäß Absatz 6.2.1 dieses Unteranhangs ausgewählt wurden, und unter den selben Bedingungen durchzuführen, und die sich ergebenden Fahrwiderstandskoeffizienten (Straße) f_0, f_1 und f_2 sind zu bestimmen.

Entscheidet sich der Hersteller, zwei oder mehrere der im Rahmen der Windkanalmethode möglichen alternativen Verfahren zu verwenden (d. h. Absatz 6.5.2.1 über die Vorkonditionierung, die Absätze 6.5.2.2 und 6.5.2.3 über das Verfahren und Absatz 6.5.2.3.3 über die Einstellung des Prüfstands), dann sind diese Verfahren auch für die Genehmigung der Vorrichtungen zu verwenden.

6.2.4. Genehmigungskriterien

Die verwendete Vorrichtung oder Kombination von Vorrichtungen ist zu genehmigen, wenn die beiden folgenden Kriterien erfüllt sind:

(a) Die als ε_k, ausgedrückte Differenz in der Zyklusenergie zwischen der Windkanalmethode und der Ausrollmethode muss für jedes der drei Fahrzeuge k gemäß folgender Gleichung innerhalb von ± 0,05 liegen:

$$\varepsilon_k = \frac{E_{k,WTM}}{E_{k,coastdown}} - 1$$

Dabei ist:

ε_k die Differenz in der Zyklusenergie in Prozent zwischen der Windkanalmethode und der Ausrollmethode über einen vollständigen WLTC-Zyklus der Klasse 3 für Fahrzeug k

$E_{k,WTM}$ die Zyklusenergie in J über einen vollständigen WLTC-Zyklus der Klasse 3 für Fahrzeug k, die mit dem Fahrwiderstand (Straße) berechnet wird, der sich aus der Windkanalmethode ergibt und gemäß Absatz 5 von Unteranhang 7 berechnet wird

$E_{k,coastdown}$ die Zyklusenergie in J über einen vollständigen WLTC-Zyklus der Klasse 3 für Fahrzeug k, die mit dem Fahrwiderstand (Straße) berechnet wird, der sich aus der Windkanalmethode ergibt und gemäß Absatz 5 von Unteranhang 7 berechnet wird und

(b) Der arithmetische Durchschnitt $\overline{x}$ der drei Differenzen muss innerhalb von 0,02 liegen.

$$\overline{x} = |\frac{\varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \varepsilon_3}{3}|$$

Die Vorrichtung kann für längstens zwei Jahre nach der Erteilung der Genehmigung für die Bestimmung des Fahrwiderstands (Straße) verwendet werden.

Jede Kombination aus Rollenprüfstand oder Laufband und Windkanal ist einzeln zu genehmigen.

6.3. Vorbereitung des Fahrzeugs und Temperatur

Die Konditionierung und die Vorbereitung des Fahrzeugs sind gemäß den Absätzen 4.2.1 und 4.2.2 dieses Unteranhangs durchzuführen; dies gilt sowohl für Laufbandprüfstände oder Rollenprüfstande als auch für die Windkanalmessungen.

Wird das in Absatz 6.5.2.1 beschriebene alternative Aufwärmverfahren angewendet, so sind die Anpassung der Sollprüfmasse, die Wägung des Fahrzeugs und die Messung mit dem Fahrzeug ohne Fahrer durchzuführen.

Die Prüfzellen der Laufbandprüfstände oder Rollenprüfstande müssen einen Temperatursollpunkt von 20 °C mit einer Toleranz von ± 3 °C haben. Auf Antrag des Herstellers kann der Sollpunkt auch 23 °C betragen mit einer Toleranz von ± 3 °C.

6.4. Windkanalverfahren

6.4.1. Windkanalkriterien

Die Auslegung des Windkanals, die Prüfmethoden und die Korrekturen müssen den Wert ($C_D \times A_f$) besitzen, repräsentativ für den Straßenwert ($C_D \times A_f$) sein und eine Wiederholbarkeit von 0,015 m^2 aufweisen.

Für alle Messungen ($C_D \times A_f$) sind die in Absatz 3.2 dieses Unteranhangs genannten Windkanalkriterien mit folgenden Änderungen einzuhalten:

a) das in Absatz 3.2.4 dieses Unteranhangs beschriebene Blockierungsverhältnis muss weniger als 25 % betragen

b) die Riemen- oder Bandoberfläche, die Kontakt mit Reifen hat, muss die Länge der Kontaktfläche des jeweiligen Reifens um mindestens 20 % übersteigen und mindestens so breit sein wie die Kontakfläche

c) die Standardabweichung des in Absatz 3.2.8 dieses Unteranhangs beschriebenen Gesamtluftdrucks am Düsenauslass muss weniger als 1 % betragen

d) das in Absatz 3.2.10 dieses Unteranhangs beschriebene Blockierungsverhältnis des Rückhaltesystems muss weniger als 3 % betragen

6.4.2. Windkanalmessung

Das Fahrzeug muss sich in dem in Absatz 6.3 dieses Unteranhangs beschriebenen Zustand befinden.

Das Fahrzeug ist parallel zur Längsmittellinie des Kanals mit einer Abweichung von 10 mm zu platzieren.

Das Fahrzeug ist mit einem Gierwinkel von 0° und mit einer Toleranz von ± 0,1° zu platzieren.

Der Luftwiderstand ist für mindestens 60 Sekunden und mit einer Mindestfrequenz von 5 Hz zu messen. Wahlweise kann der Widerstand mit einer Frequenz von 1 Hz und mit mindestens 300 aufeinanderfolgenden Messungen gemessen werden. Das Ergebnis muss der arithmetische Durchschnitt des Widerstands sein.

Sind am Fahrzeug bewegliche aerodynamische Karosserieteile vorhanden, so gilt Absatz 4.2.1.5 dieses Unteranhangs. Können die beweglichen Teile durch die Geschwindigkeit beeinflusst werden, dann ist jede mögliche Position im Windkanal zu messen und der Genehmigungsbehörde sind Nachweise über das Verhältnis zwischen Bezugsgeschwindigkeit, Position des beweglichen Teils und des entsprechenden $(C_D \times A_f)$-Wertes vorzulegen.

6.5. Flachriemen in der Windkanalmethode

6.5.1. Kriterien für den Flachriemen

6.5.1.1. Beschreibung des Prüfstands mit Flachriemen

Die Räder müssen auf Flachriemen rollen, die die Rolleigenschaften der Räder im Vergleich zum Fahren auf der Straße nicht verändern. Die in der x-Richtung gemessenen Kräfte müssen die Reibungkräfte im Antriebsstrang berücksichtigen.

6.5.1.2. Fahrzeugrückhaltesystem

Der Prüfstand muss mit einer Zentriereinrichtung ausgerüstet sein, mit der das Fahrzeug in eine Umdrehungsposition von ± 0,5 Grad um die z-Achse gebracht wird. Das Rückhaltesystem muss die Position des zentrierten Antriebsrads während der Ausrollfahrten bei der Fahrwiderstandsbestimmung (Straße) durchgängig innerhalb der folgenden Werte halten:

6.5.1.2.1. Seitliche Position (y-Achse)

Das Fahrzeug muss in der y-Richtung bleiben und seitliche Bewegungen sind zu minimisieren.

6.5.1.2.2. Vordere und hintere Position (x-Achse)

Unbeschadet der Anforderung von Absatz 6.5.1.2.1 dieses Unteranhangs müssen sich beide Radachsen innerhalb von ± 10 mm der seitlichen Mittellinien des Riemens befinden.

6.5.1.2.3. Vertikale Kraft

Das Rückhaltesystem muss so ausgelegt sein, dass keine vertikale Kraft auf die Antriebsräder wirkt.

6.5.1.3. Genauigkeit der gemessenen Kräfte

Es ist nur die Reaktionskraft zur Drehung der Räder zu messen. Externe Kräfte dürfen nicht in das Ergebnis aufgenommen werden (z. B. Kraft des Kühlgebläses, der Fahrzeugrückhaltesysteme, aerodynamische Reaktionskräfte des Flachriemens, Verluste durch den Prüfstand)

Die Kraft in der x-Richtung ist mit einer Genauigkeit von ± 5 N zu messen.

6.5.1.4. Geschwindigkeitsregelung des Flachriemens

Die Geschwindigkeit des Flachriemens ist mit einer Genauigkeit von ± 0,1 km/h zu regeln.

6.5.1.5. Oberfläche des Flachriemens

Die Oberfläche des Flachriemens muss sauber, trocken und frei von Fremdmaterial sein, um Reifenschlupf zu vermeiden.

6.5.1.6. Kühlung

Ein Luftstrom unterschiedlicher Geschwindigkeiten ist gegen das Fahrzeug zu leiten. Über Messgeschwindigkeiten von 5 km/h muss der Sollpunkt der linearen Luftgeschwindigkeit am Gebläseauslass der jeweiligen Prüfstandsgeschwindigkeit entsprechen. Die Abweichung der linearen Luftgeschwindigkeit am Gebläseauslass muss innerhalb von ± 5 km/h oder ± 10 % der jeweiligen Messgeschwindigkeit liegen, je nachdem welcher Wert größer ist.

6.5.2. Messung des Flachriemens

Das Messverfahren kann entweder gemäß Absatz 6.5.2.2 oder Absatz 6.5.2.3 dieses Unteranhangs durchgeführt werden.

6.5.2.1. Vorkonditionierung

Das Fahrzeug ist auf dem Prüfstand gemäß den Absätzen 4.2.4.1.1 bis 4.2.4.1.3 einschließlich dieses Unteranhangs zu konditionieren.

Die Einstellung des Widerstands des Prüfstands $F_{d,}$ für die Vorkonditionierung muss folgende sein:

$$F_d = a_d + b_d \times v + c_d \times v^2$$

Dabei ist:

$a_d = 0$

$b_d = 0;$

$c_d = (C_D \times A_f) \times \frac{\rho_0}{2} \times \frac{1}{3{,}6^2}$

Die gleichwertige Schwungmasse des Prüfstands ist die Prüfmasse.

Der für die Einstellung des Widerstands verwendete Luftwiderstand ist Absatz 6.7.2 dieses Unteranhangs zu entnehmen und kann unmittelbar verwendet werden. Ansonsten sind a_d, b_d und c_d aus diesem Absatz zu verwenden.

Auf Antrag des Herstellers und alternativ zu Absatz 4.2.4.1.2 dieses Unteranhangs kann das Aufwärmen durch Fahren des Fahrzeugs mit dem Flachriemen erfolgen.

In diesem Fall muss die Aufwärmgeschwindigkeit 110 % der Höchstgeschwindigkeit des anwendbaren WLTC-Zyklus betragen und die Dauer muss 1 200 Sekunden überschreiten, bis die Änderung der gemessenen Kraft während 200 Sekunden weniger als 5 N beträgt.

6.5.2.2. Messverfahren mit stabilisierten Geschwindigkeiten

6.5.2.2.1. Die Prüfung ist vom höchsten bis zum niedrigsten Geschwindigkeitsbezugspunkt durchzuführen.

6.5.2.2.2. Unmittelbar nach der Messung beim vorhergehenden Geschwindigkeitspunkt ist die Verzögerung vom derzeitigen zum folgenden anwendbaren Geschwindigkeitsbezugspunkt durch einen weichen Übergang von ungefähr 1 m/s^2 durchzuführen.

6.5.2.2.3. Die Bezugsgeschwindigkeit ist für mindestens 4 Sekunden und für höchstens 10 Sekunden zu stabilisieren. Die Messausrüstung muss gewährleisten, dass das Signal der gemessenen Kraft nach dieser Dauer stabilisiert ist.

6.5.2.2.4. Die Kraft ist bei jeder Bezugsgeschwindigkeit für mindestens 6 Sekunden zu messen, wobei die Fahrzeuggeschwindigkeit konstant bleiben muss. Die sich ergebende Kraft für diesen Geschwindigkeitsbezugspunkt F_{jDyno} muss der arithmetische Durchschnitt der Kraft während der Messung sein.

Die Schritte gemäß den Absätzen 6.5.2.2.2 bis 6.5.2.2.4 dieses Unteranhangs sind für jede Bezugsgeschwindigkeit zu wiederholen.

6.5.2.3. Messverfahren bei Verzögerung

6.5.2.3.1. Vorkonditionierung und Prüfstandseinstellungen sind gemäß Absatz 6.5.2.1 dieses Unteranhangs durchzuführen. Vor jedem Ausrollen ist das Fahrzeug für mindestens 1 Minute mit der höchsten Bezugsgeschwindigkeit oder, falls das alternative Aufwärmverfahren angewendet wird, mit 110 % der höchsten Bezugsgeschwindigkeit zu fahren. Das Fahrzeug ist anschließend auf mindestens 10 km/h über die höchste Bezugsgeschwindigkeit hinaus zu beschleunigen und das Ausrollen muss unverzüglich beginnen.

6.5.2.3.2. Die Messung ist gemäß den Absätzen 4.3.1.3.1 bis 4.3.1.4.4 einschließlich dieses Unteranhangs durchzuführen. Das Ausrollen in entgegengesetzten Richtungen ist nicht erforderlich und die Gleichung zur Berechnung von Δt_{ji} gemäß Absatz 4.3.1.4.2 dieses Unteranhangs ist nicht anzuwenden. Die Messung ist nach zwei Verzögerungen zu stoppen, falls die Kraft beider Ausrollfahrten bei jedem Geschwindigkeitsbezugspunkt innerhalb von ± 10 N liegt, ansonsten sind mindestens drei Ausrollfahrten gemäß den Kriterien von Absatz 4.3.1.4.2 dieses Unteranhangs durchzuführen.

6.5.2.3.3. Die Kraft f_{jDyno} bei jeder Bezugsgeschwindigkeit v_j ist durch Entfernen der simulierten aerodynamischen Kraft zu berechnen.

$$f_{jDyno} = f_{jDecel} - c_d \times v_j^2$$

Dabei ist:

f_{jDecel} die beim Geschwindigkeitsbezugspunkt j gemäß der Gleichung zur Berechnung von F_j in Absatz 4.3.1.4.4 dieses Unteranhangs bestimmte Kraft in N

c_d der festgelegte Prüfstandskoeffizient gemäß Absatz 6.5.2.1 dieses Unteranhangs in $N/(km/h)^2$.

Wahlweise kann auf Antrag des Herstellers c_d während des Ausrollens und zur Berechnung von f_{jDyno} auf Null gesetzt werden.

6.5.2.4. Messbedingungen

Das Fahrzeug muss sich in dem in Absatz 4.3.1.3.2 dieses Unteranhangs beschriebenen Zustand befinden.

Während des Ausrollens muss sich das Getriebe in Neutralstellung befinden. So weit wie möglich sind Bewegungen des Lenkrads zu vermeiden und die Fahrzeugbremsen dürfen nicht betätigt werden..

6.5.3. Messergebnis bei Verwendung des Flachriemens

Das Ergebnis des Flachriemenprüfstands f_{jDyno} wird für die weiteren Berechnungen in Absatz 6.7 dieses Unteranhangs als f_j bezeichnet.

6.6. Rollenprüfstand in der Windkanalmethode

6.6.1. Kriterien

Zusätzlich zu den Beschreibungen in den Absätzen 1 und 2 von Unteranhang 5 gelten auch die in den Absätzen 6.6.1.1 bis 6.6.1.6 einschließlich dieses Unteranhangs enthaltenen Kriterien.

6.6.1.1. Beschreibung eines Rollenprüfstands

Die Vorder- und Hinterachsen müssen mit einer Einzelrolle mit einem Durchmesser von mindestens 1,2 Meter ausgerüstet sein. Die in der x-Richtung gemessenen Kräfte müssen die Reibungkräfte im Antriebsstrang berücksichtigen.

6.6.1.2. Fahrzeugrückhaltesystem

Der Prüfstand muss mit einer Zentriereinrichtung für das Fahrzeug ausgerüstet sein. Das Rückhaltesystem muss die Position des zentrierten Antriebsrads während der gesamten Ausrollfahrten der Fahrwiderstandsbestimmung (Straße) innerhalb der folgenden empfohlenen Grenzen halten:

6.6.1.2.1. Fahrzeugposition

Das zu prüfende Fahrzeug ist gemäß Absatz 7.3.3 dieses Unteranhangs auf der Rolle des Rollenprüfstands einzurichten.

6.6.1.2.2. Vertikale Kraft

Das Rückhaltesystem muss die Anforderungen von Absatz 6.5.1.2.3 dieses Unteranhangs erfüllen.

6.6.1.3. Genauigkeit der gemessenen Kräfte

Die Genauigkeit der gemessenen Kräfte muss den Anforderungen von Absatz 6.5.1.3 dieses Unteranhangs genügen, mit Ausnahme der Kraft in x-Richtung, die mit der in Absatz 2.4.1 des Unteranhangs 5 beschriebenen Genauigkeit zu messen ist.

6.6.1.4. Geschwindigkeitsregelung

Die Geschwindigkeiten der Rolle sind mit einer Genauigkeit von ± 0,2 km/h zu regeln.

6.6.1.5. Oberfläche der Rolle

Die Oberfläche der Rolle muss den Anforderungen von Absatz 6.5.1.5 dieses Unteranhangs genügen.

6.6.1.6. Kühlung

Das Kühlgebläse muss den Anforderungen von Absatz 6.5.1.6 dieses Unteranhangs genügen.

6.6.2. Prüfstandsmessungen

Die Messung muss den Anforderungen von Absatz 6.5.2 dieses Unteranhangs genügen.

6.6.3. Korrektur der Rollenkurve des Prüfstands

Die auf dem Rollenprüfstand gemessenen Kräfte sind auf einen Bezugswert hin zu korrigieren, der der Straße (flache Oberfläche) entspricht und das Ergebnis wird als f_j bezeichnet.

$$f_j = f_{jDyno} \times c1 \times \sqrt{\frac{1}{\frac{R_{Wheel}}{R_{Dyno}} \times c2 + 1}} + f_{jDyno} \times (1 - c1)$$

Dabei ist:

c1 der Anteil am Reifenrollwiderstand von f_{jDyno}

c2 ein spezifischer Radiuskorrekturfaktor für den Rollenprüfstand

f_{jDyno} die gemäß Absatz 6.5.2.3.3 für jede Bezugsgeschwindigkeit j berechnete Kraft in N

R_{Wheel} die Hälfte des Nennreifendurchmessers in m

R_{Dyno} der Radius der Rolle des Prüfstands in m.

Auf der Grundlage des vom Hersteller vorgelegten Ergebnisses eines Korrelationstests hinsichtlich der Bandbreite an Reifenmerkmalen, die für die Prüfung auf dem Rollenprüfstand vorgesehen sind, müssen der Hersteller und die Genehmigungsbehörde einvernehmlich über die Verwendung der Faktoren c1 und c2 entscheiden.

Wahlweise kann die folgende konservative Gleichung verwendet werden:

$$f_j = f_{jDyno} \times \sqrt{\frac{1}{\frac{R_{Wheel}}{R_{Dyno}} \times 0{,}2 + 1}}$$

6.7. Berechnungen

6.7.1. Korrektur der Ergebnisse der Flachriemen- und Rollenprüfstände

Die gemäß den Absätzen 6.5 und 6.6 dieses Unteranhangs gemessenen Kräfte sind gemäß folgender Gleichung auf die Bezugsbedingungen hin zu korrigieren:

$$F_{Dj} = (f_j - K_1) \times (1 + K_0(T - 293))$$

Dabei ist:

F_{Dj} der korrigierte, auf dem Flachriemen- oder Rollenprüfstand bei der Bezugsgeschwindigkeit j gemessene Widerstand j in N

f_j die bei der Bezugsgeschwindigkeit j gemessene Kraft in N

K_0 der Korrekturfaktor für den Rollwiderstand in K^{-1} gemäß der Definition in Absatz 4.5.2 dieses Unteranhangs

K_1 die Korrektur für die Prüfmasse in N gemäß der Definition in Absatz 4.5.4 dieses Unteranhangs

T die arithmetische Durchschnittstemperatur in K in der Prüfzelle während der Messung.

6.7.2. Berechnung der aerodynamischen Kraft

Der Luftwiderstand ist gemäß folgender Gleichung zu berechnen: Ist das Fahrzeug mit beweglichen aerodynamischen Karosserieteilen, die durch die Geschwindigkeit beeinflusst werden können, ausgerüstet, so sind die entsprechenden $(C_D \times A_f)$-Werte auf die betreffenden Geschwindigkeitsbezugspunkte anzuwenden.

$$F_{Aj} = (C_D \times A_f)_j \times \frac{\rho_0}{2} \times \frac{v_j^2}{3{,}6^2}$$

Dabei ist:

F_{Aj} der im Windkanal bei der Bezugsgeschwindigkeit j gemessene Luftwiderstand in N

$(C_D \times A_f)_j$ das Produkt in m^2 aus Luftwiderstandskoeffizient und der Fahrzeugfront bei einem bestimmten Geschwindigkeitsbezugspunkt j

ρ_0 die Trockenluftdichte in kg/m^3 gemäß der Definition in Absatz 3.2.10 dieses Anhangs

v_j die Bezugsgeschwindigkeit j in km/h.

6.7.3. Berechnung von Fahrwiderstandswerten (Straße)

Der gesamte Fahrwiderstand (Straße) als Summe der Ergebnisse der Absätze 6.7.1 und 6.7.2 dieses Unteranhangs ist gemäß folgender Gleichung zu berechnen:

$$F_j^* = F_{Dj} + F_{Aj}$$

für alle anwendbaren Geschwindigkeitsbezugspunkte j in N.

Für alle berechneten F^*_j sind die Koeffizienten f_0, f_1 und f_2 in der Fahrwiderstandsgleichung (Straße) mit einer Regressionsanalyse nach der Methode der Mindestquadrate zu berechnen und als Sollkoeffizienten in Absatz 8.1.1 dieses Unteranhangs zu verwenden.

Handelt es sich bei dem nach der Windkanalmethode geprüften Fahrzeug um das repräsentative Fahrzeug einer Fahrwiderstandsmatrix-Familie (Straße), so ist der Koeffizient f_1 auf Null zu setzen und die Koeffizienten f_0 und f_2 sind mit einer Regressionsanalyse nach der Methode der Mindestquadrate neu zu berechnen.

7. Übertragung des Fahrwiderstands (Straße) auf einen Rollenprüfstand

7.1. Vorbereitung der Prüfung auf dem Rollenprüfstand

7.1.1. Laborbedingungen

7.1.1.1. Rolle(n)

Die Oberfläche der Rolle(n) des Prüfstands muss sauber, trocken und frei von Fremdmaterial sein, um Reifenschlupf zu vermeiden. Bei Rollenprüfständen mit mehreren Rollen ist der Prüfstand in denselben Gängen zu betreiben, wie in der folgenden Prüfung Typ 1. Die Geschwindigkeit des Rollenprüfstands ist an der Rolle zu messen, die mit der Einheit verbunden ist, die die Kraft aufnimmt.

7.1.1.1.1. Reifenschlupf

Es kann zusätzliches Gewicht am oder im Fahrzeug angebracht werden, um Reifenschlupf zu vermeiden. Die Einstellung des Widerstands am Rollenprüfstand ist vom Hersteller mit dem Zusatzgewicht durchzuführen. Das Zusatzgewicht ist sowohl bei der Einstellung des Fahrwiderstands als auch bei den Emissions- und Kraftststoffverbrauchsprüfungen zu verwenden Die Verwendung eines Zusatzgewichts ist in alle einschlägigen Prüfblätter aufzunehmen.

7.1.1.2. Raumtemperatur

Die Umgebungstemperatur des Prüflabors muss bei dem festgelegten Wert von 23 °C liegen und darf davon während der Prüfung um nicht mehr als ± 5 °C abweichen, es sei denn, dies ist aufgrund einer darauf folgenden Prüfung erforderlich.

7.2. Vorbereitung eines Rollenprüfstands

7.2.1. Einstellung der Schwungmasse

Die gleichwertige Schwungmasse des Rollenprüfstands ist gemäß Absatz 2.5.3 dieses Unteranhangs einzustellen. Kann der Rollenprüfstand die Schwungmasseneinstellung nicht exakt einhalten, so ist die nächsthöhere Schwungmasseneinstellung mit einer maximalen Steigerung von 10 kg zu verwenden.

7.2.2. Aufwärmen des Rollenprüfstands

Der Rollenprüfstand ist gemäß den Empfehlungen des Herstellers des Rollenprüfstands oder in anderer geeigneter Weise aufzuwärmen, so dass sich die Reibungsverluste des Prüfstands stabilisieren.

7.3. Vorbereitung des Fahrzeugs

7.3.1. Reifendruckregelung

Der Reifendruck darf, wenn die Abstelltemperatur einer Prüfung Typ 1 erreicht ist, auf nicht mehr als 50 % über dem unteren Grenzwert des Reifendruckbereichs für den ausgewählten Reifen gemäß den Spezifikationen des Herstellers (siehe Absatz 4.2.2.3 dieses Unteranhangs) eingestellt werden und er ist in alle einschlägigen Prüfberichte aufzunehmen.

7.3.2. Können die in Absatz 8.1.3 dieses Unteranhangs beschriebenen Kriterien bei der Bestimmung der Einstellungen des Rollenprüfstands aufgrund nichtreproduzierbarer Kräfte nicht erfüllt werden, so ist das Fahrzeug mit einem Fahrzeug-Ausrollmodus auszurüsten. Der Ausrollmodus muss von der Genehmigungsbehörde genehmigt werden und die Verwendung eines Ausrollmodus ist in alle einschlägigen Prüfblätter aufzunehmen.

7.3.2.1. Ist ein Fahrzeug mit einem Fahrzeug-Ausrollmodus ausgerüstet, so ist dieser sowohl während der Bestimmung des Fahrwiderstands (Straße) als auch auf dem Rollenprüfstand zu aktivieren.

7.3.3. Einrichtung des Fahrzeugs auf dem Prüfstand

Das zu prüfende Fahrzeug ist in einer exakt nach vorne gerichteten Position auf dem Rollenprüfstand zu platzieren und dort zu sichern. Wird ein Rollenprüfstand mit nur einer Rolle verwendet, so muss sich der Mittelpunkt der Reifenkontaktfläche auf der Rolle, von oben gesehen, innerhalb von ± 25 mm oder ± 2 % des Rollendurchmessers befinden, je nachdem welcher Wert größer ist.

7.3.3.1. Wird die Methode der Drehmomentmessung angewendet, so ist der Reifendruck so anzupassen, dass der dynamische Radius innerhalb von 0,5 % des dynamischen Radius r_j liegt, der gemäß den Gleichungen in Absatz 4.4.3.1 dieses Unteranhangs am Geschwindigkeitsbezugspunkt bei 80 km/h berechnet wird. Der dynamische Radius auf dem Rollenprüfstand ist gemäß dem Verfahren von Absatz 4.4.3.1 dieses Unteranhangs zu berechnen.

Liegt diese Anpassung außerhalb des in Absatz 7.3.1 dieses Unteranhangs definierten Bereichs, so ist die Methode der Drehmomentmessung nicht anwendbar.

7.3.4. Aufwärmen des Fahrzeugs

7.3.4.1. Das Fahrzeug ist gemäß dem anwendbaren WLTC-Zyklus aufzuwärmen. Wurde das Fahrzeug während des in Absatz 4.2.4.1.2 dieses Unteranhangs beschriebenen Verfahrens mit 90 % der Höchstgeschwindigkeit der nächsthöheren Phase aufgewärmt, so ist diese höhere Phase dem anwendbaren WLTC-Zyklus hinzuzufügen.

Tabelle A4/6

Aufwärmen des Fahrzeugs

Fahrzeugklasse	Anzuwendender WLTC	Weiter zu nächsthöherer Phase	Aufwärmzyklus
Klasse 1	Low_1 + $Medium_1$	entfällt	Low_1 + $Medium_1$
Klasse 2	Low_2 + $Medium_2$ + $High_2$ + Extra $High_2$	entfällt	Low_2 + $Medium_2$ + $High_2$ + Extra $High_2$
	Low_2 + $Medium_2$ + $High_2$	Ja (Extra $High_2$)	
		Nein	Low_2 + $Medium_2$ + $High_2$
Klasse 3	Low_3 + $Medium_3$ + $High_3$ + Extra $High_3$	Low_3 + $Medium_3$ + $High_3$ + Extra $High_3$	Low_3 + $Medium_3$ + $High_3$ + Extra $High_3$
	Low_3 + $Medium_3$ + $High_3$	Ja (Extra $High_3$)	
		Nein	Low_3 + $Medium_3$ + $High_3$

7.3.4.2. Ist das Fahrzeug bereits aufgewärmt, dann muss die WLTC-Phase gemäß Absatz 7.3.4.1 dieses Unteranhangs mit der höchsten Geschwindigkeit gefahren werden.

7.3.4.3. Alternatives Aufwärmverfahren

7.3.4.3.1. Auf Antrag des Fahrzeugherstellers und mit Genehmigung der Genehmigungsbehörde kann ein alternatives Aufwärmverfahren angewendet werden. Das genehmigte alternative Aufwärmverfahren kann für Fahrzeuge innerhalb derselben Fahrwiderstandsfamilie (Straße) angewendet werden und es muss den in den Absätzen 7.3.4.3.2 bis 7.3.4.3.5 dieses Unteranhangs enthaltenen Anforderungen genügen.

7.3.4.3.2. Es ist mindestens ein für die Fahrwiderstandsfamilie (Straße) repräsentatives Fahrzeug auszuwählen.

7.3.4.3.3. Der Zyklusenergiebedarf, der gemäß Absatz 5 des Unteranhangs 7 mit den korrigierten Fahrwiderstandskoeffizienten (Straße) f_{0a}, f_{1a} und f_{2a} für das alternative Aufwärmverfahren berechnet wurde, muss mindestens so hoch sein, wie der Zyklusenergiebedarf, der mit den Sollfahrwiderstandskoeffizienten (Straße) f_0, f_1, und f_2 für jede anwendbare Phase berechnet wurde.

Die korrigierten Fahrwiderstandskoeffizienten (Straße) f_{0a}, f_{1a} und f_{2a} sind gemäß folgender Gleichung zu berechnen:

$$f_{0a} = f_0 + A_{d_alt} - A_{d_WLTC}$$

$$f_{1a} = f_1 + B_{d_alt} - B_{d_WLTC}$$

$$f_{2a} = f_2 + C_{d_alt} - C_{d_WLTC}$$

Dabei sind:

A_{d_alt}, B_{d_alt} und C_{d_alt} die Koeffizienten der Einstellung des Rollenprüfstands nach dem alternativen Aufwärmverfahren

A_{d_WLTC}, B_{d_WLTC} und C_{d_WLTC} die Koeffizienten der Einstellung des Rollenprüfstands nach dem in Absatz 7.3.4.1 dieses Unteranhangs beschriebenen WLTC-Aufwärmverfahrens und eine gültige Einstellung des Rollenprüfstands gemäß Absatz 8 dieses Unteranhangs.

7.3.4.3.4. Die korrigierten Fahrwiderstandskoeffizienten (Straße) f_{0a}, f_{1a} und f_{2a} dürfen nur für die Zwecke von Absatz 7.3.4.3.3 dieses Unteranhangs verwendet werden. Für andere Zwecke sind die Sollfahrwiderstandskoeffizienten (Straße) f_0, f_1 und f_2 als Sollfahrwiderstandskoeffizienten (Straße) zu verwenden.

7.3.4.3.5. Einzelheiten zum Verfahren und seiner Gleichwertigkeit sind der Genehmigungsbehörde vorzulegen.

8. Einstellung des Widerstands des Rollenprüfstands

8.1. Einstellung des Widerstands des Rollenprüfstands bei Verwendung der Ausrollmethode

Diese Methode ist anwendbar, wenn die Fahrwiderstandskoeffizienten (Straße) f_0, f_1 und f_2 bestimmt wurden.

Bei einer Fahrwiderstandsmatrix-Familie (Straße) ist diese Methode anzuwenden, wenn der Fahrwiderstand (Straße) des repräsentativen Fahrzeugs mit der in Absatz 4.3 dieses Unteranhangs beschriebenen Ausrollmethode bestimmt wird. Die Werte des Sollfahrwiderstands (Straße) sind die nach der Methode gemäß Absatz 5.1 dieses Unteranhangs berechneten Werte.

8.1.1. Anfängliche Einstellung des Widerstands

Bei einem Rollenprüfstand mit Koeffizientensteuerung ist die Kraftaufnahmeeinheit mit den willkürlichen anfänglichen Koeffizienten A_d, B_d und C_d der folgenden Gleichung anzupassen:

$$F_d = A_d + B_d v + C_d v^2$$

Dabei ist:

F_d der eingestellte Widerstand des Rollenprüfstands in N

v die Geschwindigkeit der Rolle des Rollenprüfstands in km/h.

Die folgenden Koeffizienten werden für die anfängliche Einstellung des Widerstands empfohlen:

a) $A_d = 0,5 \times A_t$, $B_d = 0,2 \times B_t$, $Cd = C_t$

für einachsige Rollenprüfstände oder

$A_d = 0,1 \times A_t$, $B_d = 0,2 \times B_t$, $Cd = C_t$

für zweiachsige Rollenprüfstände, wobei A_t, B_t und C_t die Sollfahrwiderstandskoeffizienten (Straße) sind

b) empirische Werte, beispielsweise solche, die für die Einstellung eines ähnlichen Fahrzeugtyps verwendet werden.

Bei einem Rollenprüfstand mit polygonaler Kontrolle sind in der Kraftaufnahmeeinheit des Rollenprüfstands geeignete Widerstandswerte bei jeder Bezugsgeschwindigkeit zu setzen.

8.1.2. Ausrollen

Die Ausrollprüfung auf dem Rollenprüfstand ist gemäß dem in Absatz 8.1.3.4.1 oder in Absatz 8.1.3.4.2 dieses Unteranhangs genannten Verfahren durchzuführen und darf nicht später als 120 Sekunden nach Beendigung des Aufwärmverfahrens beginnen. Aufeinanderfolgende Ausrollfahrten müssen unmittelbar beginnen. Auf Antrag des Herstellers und mit Genehmigung der Genehmigungsbehörde kann die Zeit zwischen dem Aufwärmverfahren und dem Ausrollen unter Verwendung der iterativen Methode verlängert werden, um eine korrekte Fahrzeugeinstellung für das Ausrollen zu gewährleisten. Der Hersteller muss der Genehmigungsbehörde nachweisen, dass die Parameter für die Einstellung des Widerstands des Rollenprüfstands (z. B. Kühlmittel- und/oder Öltemperatur, Kraft auf einem Prüfstand) nicht beeinflusst werden.

8.1.3. Überprüfung

8.1.3.1. Der Wert des Sollfahrwiderstands (Straße) ist mit dem Sollfahrwiderstandskoeffizienten (Straße) A_t, B_t und C_t, für jede Bezugsgeschwindigkeit v_j zu berechnen:

$$F_{tj} = A_t + B_t v_j + C_t v_j^2$$

Dabei ist/sind:

A_t, B_t und C_t die Sollfahrwiderstandsparameter (Straße) f_0, f_1 und f_2

F_{tj} der bei der Bezugsgeschwindigkeit v_j gemessene Sollfahrwiderstand (Straße) in N

v_j die j-te Bezugsgeschwindigkeit in km/h.

8.1.3.2. Der gemessene Fahrwiderstand (Straße) wird mit folgender Gleichung berechnet:

$$F_{mj} = \frac{1}{3{,}6} \times (TM + m_r) \times \frac{2 \times \Delta v}{\Delta t_j}$$

Dabei ist:

F_{mj} der bei jeder Bezugsgeschwindigkeit v_j, gemessene Fahrwiderstand (Straße) in N

TM die Prüfmasse des Fahrzeugs in kg

m_r die gleichwertige effektive Masse der rotierenden Bauteile in kg gemäß Absatz 2.5.1 dieses Unteranhangs

j die Ausrollzeit in s entsprechend der Geschwindigkeit $v_{j.}$

8.1.3.3. Der auf dem Rollenprüfstand simulierte Fahrwiderstand (Straße) ist gemäß der in Absatz 4.3.1.4 dieses Unteranhangs beschriebenen Methode zu berechnen, mit Ausnahme der Messungen in entgegengesetzten Richtungen, und die anwendbaren Korrekturen gemäß Absatz 4.5 dieses Unteranhangs sind durchzuführen; dies ergibt folgende Kurve für den simulierten Fahrwiderstand (Straße):

$$F_s = A_s + B_s \times v + C_s \times v^2$$

Der simulierte Fahrwiderstand (Straße) für jede Bezugsgeschwindigkeit v_j ist mit der folgenden Gleichung und unter Verwendung der berechneten A_s, B_s und C_s zu bestimmen:

$$F_{sj} = A_s + B_s \times v_j + C_s \times v_j^2$$

8.1.3.4. Für die Einstellung des Widerstands des Rollenprüfstands können zwei unterschiedliche Methoden angewendet werden. Wird das Fahrzeug durch den Prüfstand beschleunigt, so sind die in Absatz 8.1.3.4.1 dieses Unteranhangs beschriebenen Methoden anzuwenden. Wird das Fahrzeug durch seinen eigenen Antrieb beschleunigt, so sind die in den Absätzen 8.1.3.4.1 oder 8.1.3.4.2 dieses Unteranhangs beschriebenen Methoden anzuwenden. Die mit der Geschwindigkeit multiplizierte Mindestbeschleunigung muss 6 m^2/sec^3 betragen. Fahrzeuge, die 6 m^2/s^3 nicht erreichen können, müssen mit voll betätigtem Beschleunigungsregler gefahren werden.

8.1.3.4.1. Prüffahrt mit festen Einstellwerten

8.1.3.4.1.1. Die Prüfstandssoftware führt insgesamt vier Ausrollfahrten durch: Ausgehend von der ersten Ausrollfahrt sind die Koeffizienten der Prüfstandseinstellung für die zweite Fahrt gemäß Absatz 8.1.4 dieses Unteranhangs zu berechnen. Nach dem ersten Ausrollen muss die Software drei zusätzliche Ausrollfahrten entweder mit den festgelegten Koeffizienten der Prüfstandseinstellung, die nach dem ersten Ausrollen bestimmt wurden, oder mit den gemäß Absatz 8.1.4 dieses Unteranhangs angepassten Koeffizienten der Prüfstandseinstellung durchführen.

8.1.3.4.1.2. Die endgültigen Koeffizienten A, B und C der Prüfstandseinstellung sind gemäß folgenden Gleichungen zu berechnen:

$$A = A_t - \frac{\sum_{n=2}^{4}(A_{s_n} - A_{d_n})}{3}$$

$$B = B_t - \frac{\sum_{n=2}^{4}(B_{s_n} - B_{d_n})}{3}$$

$$C = C_t - \frac{\sum_{n=2}^{4}(C_{s_n} - C_{d_n})}{3}$$

Dabei ist/sind:

A_t, B_t und C_t die Sollfahrwiderstandsparameter (Straße) f_0, f_1 und f_2

A_{sn}, B_{sn} und C_{sn} die simulierten Fahrwiderstandskoeffizienten (Straße) der n-ten Fahrt

A_{dn}, B_{dn} und C_{dn} die Koeffizienten der Prüfstandseinstellung der n-ten Fahrt

n die Kennziffer der Ausrollfahrten einschließlich der ersten Stabilisierungsfahrt.

8.1.3.4.2. Iterative Methode

Die berechneten Kräfte in den jeweiligen Geschwindigkeitsbereichen müssen bei zwei aufeinanderfolgenden Ausrollfahrten nach einer Regressionsanalyse nach der Methode der Mindestquadrate in Bezug auf die Kräfte entweder innerhalb einer Toleranz von ± 10 N liegen, oder es müssen nach der gemäß Absatz 8.1.4 dieses Unteranhangs durchgeführten Anpassung der Einstellung des Widerstands des Rollenprüfstands zusätzliche Ausrollfahrten erfolgen.

8.1.4. Anpassung

Der eingestellte Widerstand des Rollenprüfstands ist gemäß folgenden Gleichungen anzupassen:

$$F^*_{dj} = F_{dj} - F_j = F_{dj} - F_{sj} + F_{tj}$$

$$= (A_d + B_d v_j + C_d v_j^2) - (A_s + B_s v_j + C_s v_j^2) + (A_t + B_t v_j + C_t v_j^2)$$

$$= (A_d + A_t - A_s) + (B_d + B_t - B_s) v_j + (C_d + C_t - C_s) v_j^2$$

Daraus folgt:

$$A^*_d = A_d + A_t - A_s$$

$$B^*_d = B_d + B_t - B_s$$

$$C^*_d = C_d + C_t - C_s$$

Dabei ist:

F_{dj} der anfänglich eingestellte Widerstand des Rollenprüfstands in N

F^*_{dj} der angepasste Widerstand des Rollenprüfstands in N

F_j der angepasste Fahrwiderstand (Straße) gleich (F_{sj} - F_{tj}) in N

F_{sj} der bei der Bezugsgeschwindigkeit v_j simulierte Fahrwiderstand (Straße) in N

F_{tj} der Sollfahrwiderstand (Straße) bei der Bezugsgeschwindigkeit v_j in N

A^*_d, B^*_d und C^*_d die neuen Koeffizienten der Rollenprüfstandseinstellung.

8.2. Einstellung des Widerstands des Rollenprüfstands bei Verwendung der Drehmomentmessung

Diese Methode wird angewendet, wenn der Fahrwiderstand unter Verwendung der in Absatz 4.4 dieses Unteranhangs beschriebenen Drehmomentmessung bestimmt wird.

Bei einer Straßenfahrwiderstandsmatrix-Familie (Straße) ist diese Methode anzuwenden, wenn der Fahrwiderstand des repräsentativen Fahrzeugs mit der in Absatz 4.4 dieses Unteranhangs beschriebenen Drehmomentmessung bestimmt wird. Die Werte des Sollfahrwiderstands auf der Straße sind die nach der Methode gemäß Absatz 5.1 dieses Unteranhangs berechneten Werte.

8.2.1. Anfängliche Einstellung des Widerstands

Bei einem Rollenprüfstand mit Koeffizientensteuerung ist die Kraftaufnahmeeinheit mit den willkürlichen anfänglichen Koeffizienten A_d, B_d und C_d der folgenden Gleichung anzupassen:

$$F_d = A_d + B_d v + C_d v^2$$

Dabei ist:

F_d der eingestellte Widerstand des Rollenprüfstands in N

v die Geschwindigkeit der Rolle des Rollenprüfstands in km/h.

Die folgenden Koeffizienten werden für die anfängliche Einstellung des Widerstands empfohlen:

a) $A_d = 0{,}5 \times \frac{a_t}{r'}$, $B_d = 0{,}2 \times \frac{b_t}{r'}$, $C_d = \frac{c_t}{r'}$

für einachsige Rollenprüfstände oder

$A_d = 0{,}1 \times \frac{a_t}{r'}$, $B_d = 0{,}2 \times \frac{b_t}{r'}$, $C_d = \frac{c_t}{r'}$

für zweiachsige Rollenprüfstände wobei:

a_t, b_t und c_t die Sollfahrwiderstandskoeffizienten sind und

r′ der bei 80 km/h erreichte dynamische Radius des Reifens auf dem Rollenprüfstand in m oder

b) empirische Werte, beispielsweise solche, die für die Einstellung eines ähnlichen Fahrzeugtyps verwendet werden.

Bei einem Rollenprüfstand mit polygonaler Kontrolle sind in der Kraftaufnahmeeinheit des Rollenprüfstands geeignete Widerstandswerte bei jeder Bezugsgeschwindigkeit zu setzen.

8.2.2. Raddrehmomentsmessung

Die Drehmomentmessungsprüfung auf dem Rollenprüfstand ist gemäß dem in Absatz 4.4.2 dieses Unteranhangs beschriebenen Verfahren durchzuführen. Die Drehmomentmesser müssen mit den in der vorangehenden Straßenprüfung verwendeten identisch sein.

8.2.3. Überprüfung

8.2.3.1. Die Sollfahrwiderstands(Drehmoment)kurve ist mit der Gleichung in Absatz 4.5.5.2.1 dieses Unteranhangs zu bestimmen und kann folgendermaßen geschrieben werden:

$$C_t^* = a_t + b_t \times v_j + c_t \times v_j^2$$

8.2.3.2. Die simulierte Fahrwiderstands(Drehmoment)kurve ist gemäß der beschriebenen Methode und der in Absatz 4.4.3 dieses Unteranhangs angegebenen Messgenauigkeit, und gemäß der in Absatz 4.4.4 dieses Unteranhangs beschriebenen Bestimmung der Fahrwiderstands(Drehmoment)kurve sowie den anwendbaren Korrekturen gemäß Absatz 4.5 dieses Unteranhangs zu berechnen, ohne jedoch in entgegengesetzten Richtungen zu messen; daraus ergibt sich die folgende simulierte Fahrwiderstandskurve:

$$C_s^* = C_{0s} + C_{1s} \times v_j + C_{2s} \times v_j^2$$

Der simulierte Fahrwiderstand (Drehmoment) muss innerhalb einer Toleranz von ± 10 N×r' des Sollfahrwiderstands bei jedem Geschwindigkeitsbezugspunkt liegen, wobei r' der dynamische, bei 80 km/h erreichte Radius des Reifens auf dem Rollenprüfstand in Metern ist.

Erfüllt die Toleranz bei einer beliebigen Bezugsgeschwindigkeit nicht das Kriterium der in diesem Absatz beschriebenen Methode, so ist das in Absatz 8.2.3.3 dieses Unteranhangs genannte Verfahren zur Anpassung der Einstellung des Widerstands des Rollenprüfstands anzuwenden.

8.2.3.3. Anpassung

Die Einstellung des Widerstands des Rollenprüfstands wird mit folgender Gleichung vorgenommen:

$$F_{dj}^* = F_{dj} - \frac{F_{ej}}{r'} = F_{dj} - \frac{F_{sj}}{r'} + \frac{F_{tj}}{r'}$$

$$= (A_d + B_d v_j + C_d v_j^2) - \frac{(a_s + b_s v_j + c_s v_j^2)}{r'} + \frac{(a_t + b_t v_j + c_t v_j^2)}{r'}$$

$$= \left\{A_d + \frac{(a_t - a_s)}{r'}\right\} + \left\{B_d + \frac{(b_t - b_t)}{r'}\right\} v_j + \left\{C_d + \frac{(c_t - c_s)}{r'}\right\} v_j^2$$

Daraus folgt:

$$A_d^* = A_d + \frac{a_t - a_s}{r'}$$

$$B_d^* = B_d + \frac{b_t - b_s}{r'}$$

$$C_d^* = C_d + \frac{c_t - c_s}{r'}$$

Dabei ist/sind:

F^*_{dj} die neue Einstellung des Widerstands des Rollenprüfstands in N;(F_{sj} - F_{tj}), Nm;

F_{ej} der angepasste Fahrwiderstand (Straße) gleich (F_{sj}-F_{tj}) in Nm

F_{sj} der bei der Bezugsgeschwindigkeit v_j simulierte Fahrwiderstand (Straße) in Nm

F_{tj} der Sollfahrwiderstand (Straße) bei der Bezugsgeschwindigkeit v_j in Nm

A^*_d, B^*_d und C^*_d die neuen Koeffizienten der Rollenprüfstandseinstellung

r' der bei 80 km/h erreichte dynamische Radius des Reifens auf dem Rollenprüfstand in m.

Die Absätze 8.2.2 und 8.2.3 dieses Unteranhangs sind zu wiederholen.

8.2.3.4. Die Masse der Antriebsachse(n), die Reifenspezifikationen und die Einstellung des Widerstands des Rollenprüfstands sind in allen einschlägigen Prüfberichten zu berücksichtigen, wenn die Anforderung von Absatz 8.2.3.2 dieses Unteranhangs erfüllt ist.

8.2.4. Umwandlung der Fahrwiderstandskoefffizienten in Fahrwiderstandskoeffizienten (Straße) f_0, f_1, f_2

8.2.4.1 Erfolgt das Ausrollen des Fahrzeugs in einer nicht wiederholbaren Weise und ist ein Ausrollmodus gemäß Absatz 4.2.1.8.5 dieses Unteranhangs nicht durchführbar, so sind die Koeffizienten f_0, f_1 und f_2 in der Fahrwiderstandsgleichung (Straße) gemäß den Gleichungen in Absatz 8.2.4.1.1 dieses Unteranhangs zu berechnen. In jedem anderen Fall ist das Verfahren gemäß den Absätzen 8.2.4.2 bis 8.2.4.4 einschließlich dieses Unteranhangs durchzuführen.

8.2.4.1.1.

$$f_0 = \frac{c_0}{r} \times 1{,}02$$

$$f_1 = \frac{c_1}{r} \times 1{,}02$$

$$f_2 = \frac{c_2}{r} \times 1{,}02$$

Dabei ist/sind:

c_0, c_1, c_2 die Fahrwiderstandskoeffizienten gemäß Absatz 4.4.4 dieses Unteranhangs in Nm, Nm/(km/h), Nm/(km/h)^2

r der dynamische Reifenradius des Fahrzeugs, mit dem der Fahrwiderstand bestimmt wurde, in m.

1,02 ein approximativer Koeffizient zum Ausgleich von Verlusten im Antriebsstrang.

8.2.4.1.2. Die ermittelten Werte f_0, f_1, f_2 dürfen nicht für eine Rollenprüfstandseinstellung oder für Emissions- oder Reichweitenprüfungen verwendet werden. Sie sind nur in den folgenden Fällen zu verwenden:

a) Bestimmung der Miniaturisierung, Absatz 8 von Unteranhang 1

b) Bestimmung von Gangwechselpunkten, Unteranhang 2

c) Interpolation von CO_2 und Kraftstoffverbrauch, Absatz 3.2.3 von Unteranhang 7

d) Berechnung von Ergebnissen elektrischer Fahrzeuge, Absatz 4 in Unteranhang 8.

8.2.4.2. Wenn der Rollenprüfstand innerhalb der angegebenen Toleranzen eingestellt worden ist, ist ein Ausrollverfahren auf dem Rollenprüfstand gemäß Absatz 4.3.1.3 dieses Unteranhangs durchzuführen. Die Ausrollzeiten sind in allen einschlägigen Prüfblättern zu berücksichtigen.

8.2.4.3. Der Fahrwiderstand (Straße) F_j bei der Bezugsgeschwindigkeit v_j in N ist gemäß folgender Gleichung zu bestimmen:

$$F_j = \frac{1}{3{,}6} \times (TM + m_r) \times \frac{\Delta v}{\Delta t_j}$$

Dabei ist:

F_j der Fahrwiderstand (Straße) bei der Bezugsgeschwindigkeit v_j in N

TM die Prüfmasse des Fahrzeugs in kg

m_r die gleichwertige effektive Masse der rotierenden Bauteile in kg gemäß Absatz 2.5.1 dieses Unteranhangs

Δv = 10 km/h

Δt_j die Ausrollzeit in s entsprechend der Geschwindigkeit v_j.

8.2.4.4. Die Koeffizienten f_0, f_1 und f_2 in der Fahrwiderstandsgleichung (Straße) sind mit einer Regressionsanalyse nach der Methode der Mindestquadrate über den ganzen Bezugsgeschwindigkeitsbereich zu berechnen.

Unteranhang 5

Prüfausrüstung und Kalibrierungen

1. Spezifikationen und Einstellungen des Prüfstands

1.1. Spezifikationen des Kühlgebläses

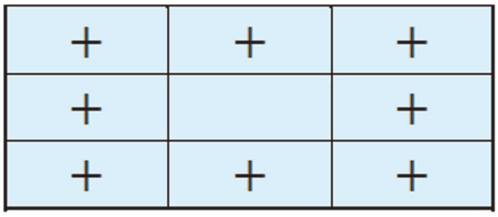
1.1.1. Ein Luftstrom unterschiedlicher Geschwindigkeiten ist gegen das Fahrzeug zu leiten. Über Rollengeschwindigkeiten von 5 km/h muss der Sollpunkt der linearen Luftgeschwindigkeit am Gebläseauslass der jeweiligen Rollengeschwindigkeit entsprechen. Die Abweichung der linearen Luftgeschwindigkeit am Gebläseauslass muss innerhalb von ± 5 km/h oder ± 10 % der jeweiligen Rollengeschwindigkeit liegen, je nachdem welcher Wert größer ist.

1.1.2. Die oben genannte Luftgeschwindigkeit ist als gemittelter Wert einer Reihe von Messpunkten zu bestimmen, die:

a) sich, bei Gebläsen mit rechteckigen Auslässen, im Mittelpunkt jedes der Rechtecke befinden, mit denen der gesamte Gebläseauslass in 9 Bereiche aufgeteilt wird (sowohl die horizontalen als auch vertikalen Seiten des Gebläseauslasses sind in 3 gleiche Teile unterteilt). Der Bereich im Mittelpunkt ist nicht zu messen (siehe Abbildung A5/1).

Abbildung A5/1

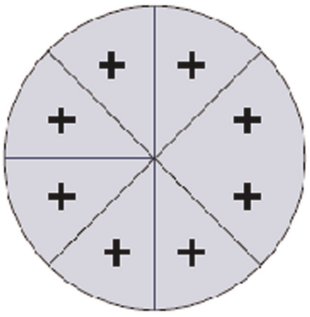
Gebläse mit rechteckigem Auslass



b) Bei Gebläsen mit kreisförmigen Auslässen ist der Auslass durch vertikale, horizontale und 45 °-Geraden in 8 gleiche Bereiche zu unterteilen. Die Messpunkte befinden sich auf der radialen Mittellinie jedes Bereichs (22,5°) in einer Entfernung von zwei Drittel des Auslassradius.

Abbildung A5/2

Gebläse mit kreisförmigem Auslass



Bei diesen Messungen darf sich weder ein Fahrzeug noch eine sonstige Verdeckung vor dem Gebläse befinden. Das Gerät zur Messung der linearen Luftaustrittsgeschwindigkeit muss sich in einer Entfernung von 0 bis 20 cm von der Auslassöffnung befinden.

1.1.3. Der Auslass muss folgende Merkmale aufweisen:

a) einen Bereich von mindestens 0,3 m^2 und

b) eine Breite/ein Durchmesser von mindestens 0,8 m.

1.1.4. Die Lage des Gebläses muss folgende sein:

a) Höhe der Unterkante über dem Boden: ungefähr 20 cm

b) Abstand von der Stirnseite des Fahrzeugs: ungefähr 30 cm.

1.1.5. Die Höhe und die seitliche Lage des Kühlgebläses können auf Antrag des Herstellers und, falls als zweckmäßig erachtet, von der Genehmigungsbehörde geändert werden.

1.1.6. In den in Absatz 1.1.5 dieses Unteranhangs beschriebenen Fällen ist die Lage des Kühlgebläses (Höhe und Abstand) in allen einschlägigen Prüfberichten zu berücksichtigen und in allen folgenden Prüfungen zu verwenden.

2. Rollenprüfstand

2.1. Allgemeine Anforderungen

2.1.1. Der Rollenprüfstand muss dazu geeignet sein, den Fahrwiderstand auf der Straße mit drei Fahrwiderstandskoeffizienten (Straße) zu simulieren; die Koeffizienten müssen an die Widerstandskurve angepasst werden können.

2.1.2. Der Rollenprüfstand kann über eine oder zwei Rollen verfügen. Werden Rollenprüfstände mit zwei Rollen verwendet, so müssen die Rollen dauerhaft gekuppelt sein oder die vordere Rolle muss direkt oder indirekt vorhandene Schwungmassen und die Kraftaufnahmeeinheit antreiben.

2.2. Besondere Anforderungen

Die folgenden besonderen Anforderungen beziehen sich auf die Spezifikationen des Herstellers des Rollenprüfstands.

2.2.1. Die Rundlaufabweichung der Rolle muss an allen gemessenen Stellen weniger als 0,25 mm betragen.

2.2.2. Der Rollendurchmesser muss an allen Messstellen innerhalb von ± 1,0 mm des spezifizierten Nennwertes liegen.

2.2.3. Der Prüfstand muss über ein Zeitmesssystem zur Bestimmung der Beschleunigung und zur Messung der Fahrzeug-/Prüfstand-Ausrollzeiten verfügen. Das Zeitmesssystem muss eine Genauigkeit von mindestens ± 0,001 Prozent besitzen. Dies ist bei der Erstinstallation zu überprüfen.

2.2.4. Der Prüfstand muss über ein Geschwindigkeitsmesssystem mit einer Genauigkeit von mindestens ± 0,080 km/h verfügen. Dies ist bei der Erstinstallation zu überprüfen.

2.2.5. Der Prüfstand muss eine Ansprechzeit (90 Prozent-Reaktion auf einen Zugkraft-Stufenwechsel) von weniger als 100 s aufweisen, wobei Spontanbeschleunigungen mindestens 3 m/s^2 betragen müssen. Dies ist bei der Erstinstallation und nach umfangreichen Wartungstätigkeiten zu überprüfen.

2.2.6. Die grundlegende Trägheit des Prüfstands ist vom Hersteller des Prüfstands anzugeben und muss innerhalb von ± 0,5 Prozent für jede gemessene Basisträgheit und ± 0,2 Prozent relativ zu jedem arithmetischen Wert durch dynamische Ableitung bei Versuchen bei konstanter Beschleunigung, Verzögerung und Kraft bestätigt werden.

2.2.7. Die Rollengeschwindigkeit ist mit einer Frequenz von mindestens 1 Hz zu messen.

2.3. Zusätzliche spezifische Anforderungen für Rollenprüfstände bei Fahrzeugen, die in der Betriebsart „Vierradantrieb“ zu prüfen sind

2.3.1. Die Steuerung des Vierradantriebs muss so ausgelegt sein, dass die folgenden Anforderungen erfüllt sind, wenn ein Fahrzeug über den WLTC-Zyklus geprüft wird

2.3.1.1. Die Simulation des Fahrwiderstands auf der Straße ist so durchzuführen, dass der Betrieb im Vierradantrieb die gleiche proportionale Verteilung der Kräfte reproduziert wie auf einer glatten, trockenen und ebenen Straßenoberfläche.

2.3.1.2. Bei der Erstinstallation und nach umfangreichen Wartungstätigkeiten müssen die Anforderungen von Absatz 2.3.1.2.1 dieses Unteranhangs und entweder von Absatz 2.3.1.2.2 oder 2.3.1.2.3 dieses Unteranhangs erfüllt sein. Die Geschwindigkeitsdifferenz zwischen der vorderen und der hinteren Rolle wird durch die Anwendung eines 1-Sekunden-Mittelungsfilters auf die mit einer Mindestfrequenz von 20 Hz erhaltenen Geschwindigkeitsdaten der Rolle bewertet.

2.3.1.2.1. Die Differenz der zurückgelegten Strecken zwischen der vorderen und der hinteren Rolle muss weniger als 0,2 % der über den WLTC-Zyklus gefahrenen Strecke betragen. Die absolute Zahl ist in die Berechnung der Gesamtstreckendifferenz über den WLTC zu integrieren.

2.3.1.2.2. Die Differenz der zurückgelegten Strecken zwischen der vorderen und der hinteren Rolle muss weniger als 0,1 m in jedem einzelnen 200 ms-Zeitabschnitt betragen.

2.3.1.2.3. Die Geschwindigkeitsdifferenz aller Rollen muss innerhalb von +/- 0,16 km/h liegen.

2.4. Kalibrierung des Rollenprüfstands

2.4.1. Kraftmesssystem

Die Genauigkeit und Linearität der Kraftmesseinheit muss mindestens ± 10 N für alle gemessenen Instrumente betragen. Dies ist bei der Erstinstallation, nach umfangreichen Wartungstätigkeiten und innerhalb von 370 Tagen vor einer Prüfung zu überprüfen.

2.4.2. Verluste bei der Kalibrierung des Rollenprüfstands

Die Verluste des Rollenprüfstands sind zu messen und zu aktualisieren, falls ein Messwert um mehr als 9,0 N von der aktuellen Verlustkurve abweicht. Dies ist bei der Erstinstallation, nach umfangreichen Wartungstätigkeiten und innerhalb von 35 Tagen vor einer Prüfung zu überprüfen.

2.4.3. Überprüfung der Simulation des Fahrwiderstands auf der Straße ohne Fahrzeug

Die Leistung des Rollenprüfstands ist bei der Erstinstallation, nach umfangreichen Wartungstätigkeiten und innerhalb von 7 Tagen vor einer Prüfung durch Ausrollen in unbeladenem Zustand zu überprüfen. Der Fehlerfaktor des arithmetischen Durchschnitts der Ausrollkraft muss bei jedem Geschwindigkeitsbezugspunkt weniger als 10 N oder 2 % betragen, je nachdem, welcher Wert höher ist.

3. Abgasverdünnungssystem

3.1. Spezifikation des Systems

3.1.1. Überblick

3.1.1.1. Es ist ein Vollstrom-Abgasverdünnungssystem zu verwenden. Die gesamten Fahrzeugabgase sind unter kontrollierten Bedingungen und unter Verwendung einer Probenahmeeinrichtung mit konstantem Volumen kontinuierlich mit Umgebungsluft zu verdünnen. Es dürfen ein kritisch durchströmtes Venturi-Rohr oder mehrere parallel angeordnete kritisch durchströmte Venturi-Rohre, eine Verdrängerpumpe, ein subsonisches Venturi-Rohr oder ein Ultraschalldurchsatzmesser verwendet werden. Das Gesamtvolumen des Gemisches aus Abgas und Verdünnungsluft ist zu messen und eine kontinuierlich proportionale Probe des Volumens ist für die Analyse zu entnehmen. Die Mengen an Abgasverbindungen sind anhand der Probenkonzentrationen zu bestimmen und um ihren jeweiligen Anteil an Verdünnungsluft und um den gesamten Durchsatz über den Prüfzeitraum zu korrigieren.

3.1.1.2. Das Abgasverdünnungssystem besteht aus einem Verbindungsrohr, einer Mischvorrichtung, einem Verdünnungstunnel, einer Vorrichtung zur Verdünnungsluftkonditionierung, einer Ansaugvorrichtung und einem Durchflussmesser. Probenahmesonden sind im Verdünnungstunnel gemäß den Absätzen 4.1, 4.2 und 4.3 dieses Unteranhangs anzubringen.

3.1.1.3. Die Mischvorrichtung nach Absatz 3.1.1.2 dieses Unteranhangs muss ein Behälter gemäß der Abbildung A5/3 sein, in dem die Fahrzeugabgase und die Verdünnungsluft so kombiniert werden, dass an der Entnahmestelle ein homogenes Gemisch entsteht.

3.2. Allgemeine Anforderungen

3.2.1. Die Fahrzeugabgase sind mit einer ausreichenden Menge an Umgebungsluft zu verdünnen, um jegliche Wasserkondensation im Probenahme- und Messsystem bei allen während der Prüfung auftretenden Bedingungen zu verhindern.

3.2.2. Das Gemisch aus Luft und Abgasen muss an der Stelle, an der sich die Probenahmesonden befinden, homogen sein (Absatz 3.3.3 dieses Unteranhangs). Mit den Probenahmesonden sind repräsentative Proben des verdünnten Abgases zu entnehmen.

3.2.3. Mit diesem System muss das Gesamtvolumen der verdünnten Abgase gemessen werden können.

3.2.4. Das Probenahmesystem muss gasdicht sein. Die Auslegung des Probenahmesystems für variable Verdünnung und die für seine Bauteile verwendeten Werkstoffe müssen derart sein, dass die Konzentration einer jeglichen Verbindung in den verdünnten Abgasen nicht beeinflusst wird. Wird durch ein Teil des Systems (Wärmetauscher, Zyklonabscheider, Ansaugvorrichtung usw.) die Konzentration einer beliebigen Abgasverbindung verändert und kann der Fehler nicht behoben werden, dann muss die Probe dieser Verbindung vor diesem Teil entnommen werden.

3.2.5. Alle Teile des Verdünnungssystems, die mit dem unverdünnten oder verdünnten Abgas in Kontakt kommen, müssen so ausgelegt sein, dass Ablagerungen oder Änderungen der Partikel minimiert werden. Alle Teile müssen aus elektrisch leitenden und mit den Bestandteilen der Abgase nicht reagierenden Werkstoffen gefertigt und zur Vermeidung elektrostatischer Effekte geerdet sein.

3.2.6. 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.

3.3. Besondere Anforderungen

3.3.1. Verbindung zum Fahrzeugauspuff

3.3.1.1. Der Anfang vom Verbindungsrohr ist die Auslassöffnung des Auspuffs. Das Ende des Verbindungsrohrs ist die Probenahmestelle oder die erste Stelle der Verdünnung.

Bei Mehrfachauspuffkonfigurationen, in denen alle Auspuffendrohre kombiniert sind, ist der Anfang des Verbindungsrohrs an der Stelle, an der alle Auspuffendrohre miteinander verbunden sind. In diesem Fall ist es zulässig, das Rohr zwischen der Auslassöffnung des Auspuffes und dem Anfang des Verbindungsrohres zu isolieren oder zu erhitzen.

3.3.1.2. Das Verbindungsrohr zwischen dem Fahrzeug und dem Verdünnungssystem muss so ausgelegt sein, dass Wärmeverluste minimiert werden.

3.3.1.3. Das Verbindungsrohr muss die folgenden Anforderungen erfüllen:

a) Länge: weniger als 3,6 m; bei vorhandener Hitzeisolierung weniger als 6,1 m. Sein Innendurchmesser darf 105 mm nicht überschreiten. Die Isoliermaterialien müssen über eine Stärke von mindestens 25 mm verfügen und die thermische Leitfähigkeit darf 0,1 $W/m^{-1}K^{-1}$ bei 400 °C nicht überschreiten. Es ist zulässig, das Rohr auf eine Temperatur über dem Taupunkt zu erhitzen. Diese Anforderung gilt als erfüllt, wenn eine Temperatur von 70 °C erreicht ist.

b) Das Verbindungsrohr darf den statischen Druck an den Abgasauslässen des Prüffahrzeugs bei 50 km/h um nicht mehr als ± 0,75 kPa oder, wenn nichts an die Auspuffendrohre des Fahrzeugs angeschlossen ist, während der gesamten Prüfdauer um mehr als ± 1,25 kPa abweichen lassen. Der Druck ist im Abgasauslass oder in einer Verlängerung mit dem selben Durchmesser und so nahe wie möglich am Ende des Auspuffs zu messen. Probenahmesysteme, mit denen der statische Druck innerhalb von ± 0,25 kPa gehalten werden kann, dürfen verwendet werden, wenn in einem schriftlichen Antrag des Herstellers an die Genehmigungsbehörde die Notwendigkeit für eine geringere Toleranz begründet wird.

c) Kein Bauteil des Verbindungsrohrs darf aus einem Werkstoff sein, der die gasförmige oder feste Zusammensetzung des Abgases beeinflusst. Werden Elastomere verwendet, so müssen diese thermisch so stabil wie möglich und dem Abgas so wenig wie möglich ausgesetzt sein, damit keine Partikel aus Anschlüssen aus Elastomeren freigesetzt werden. Es wird empfohlen, keine Anschlüsse aus Elastomeren zur Überbrückung von Auspuff und Verbindungsrohr zu verwenden.

3.3.2. Konditionierung der Verdünnungsluft

3.3.2.1. 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 abgeschieden werden können, oder durch einen Filter, der mindestens der Klasse H13 nach der Norm EN 1822:2009 entspricht, geleitet werden. Diese Norm enthält die Vorschriften für Hochleistungs-Partikelfilter (High Efficiency Particulate Air filters, HEPA-Filter). Die Verdünnungsluft kann auch durch Aktivkohlefilter gereinigt werden, bevor sie in das HEPA-Filter geleitet wird. Es wird empfohlen, einen gegebenenfalls eingesetzten zusätzlichen groben Partikelfilter vor den HEPA-Filter und hinter die Aktivkohle zu setzen.

3.3.2.2. Auf Antrag des Fahrzeugherstellers können nach bestem fachlichen Ermessen Proben der Verdünnungsluft entnommen werden, um den Anteil der Partikelmasse aus dem Verdünnungstunnel an der Hintergrund-Partikelmasse zu bestimmen, damit dieser von den im verdünnten Abgas gemessenen Werten abgezogen werden kann. Siehe Unteranhang 6 Absatz 1.2.1.3.

3.3.3. Verdünnungstunnel

3.3.3.1. Die Fahrzeugabgase und die Verdünnungsluft müssen gemischt werden können. Eine Mischvorrichtung kann eingesetzt werden.

3.3.3.2. An der Anbringungsstelle der Probenahmesonde darf die Homogenität des Gemisches in einem beliebigen Querschnitt um höchstens ± 2 % vom Durchschnitt der Werte abweichen, die an mindestens fünf gleichmäßig über den Durchmesser des Gasstroms verteilten Stellen gemessen wurden.

3.3.3.3.. Für die Probenahmen zur Bestimmung von Partikelmasse und Partikelzahl der Emissionen ist ein Verdünnungstunnel zu verwenden, der:

a) aus einem geraden Rohr aus elektrisch leitendem Material besteht und geerdet ist

b) einen turbulenten Strom (Reynolds-Zahl ≥ 4 000) von ausreichender Dauer erzeugt, um eine vollständige Vermischung von Abgasen und Verdünnungsluft herbeizuführen

c) einen Durchmesser von mindestens 200 mm hat

d) isoliert und/oder erhitzt werden kann.

3.3.4. Ansaugvorrichtung

3.3.4.1. Diese Vorrichtung kann eine Reihe fester Drehzahlen haben, damit ein ausreichender Durchsatz gewährleistet ist, um die Kondenswasserbildung zu verhindern. Dieses Ergebnis wird erreicht, wenn der Durchsatz entweder:

a) zweimal so hoch wie der Höchstdurchsatz des durch Beschleunigungen des Fahrzyklus erzeugten Abgases ist oder

b) ausreichend ist, um zu gewährleisten, dass die CO_2-Konzentration des verdünnten Abgases im Sammelbeutel weniger als 3 Vol.-% für Benzin und Diesel, weniger als 2,2 Vol.-% für LPG und weniger als 1,5 Vol.-% für Erdgas/Biomethan beträgt.

3.3.4.2. Die Einhaltung der Anforderungen von Absatz 3.3.4.1 dieses Unteranhangs ist nicht notwendig, wenn die CVS-Anlage so ausgelegt ist, dass die Kondensation durch folgende Methoden oder Kombinationen von Methoden verhindert wird:

a) Verringerung des Wassergehalts in der Verdünnungsluft (Entfeuchtung der Verdünnungsluft)

b) Erhitzen der CVS-Verdünnungsluft und aller Bauteile bis zur Messvorrichtung für den verdünnten Abgasstrom und, wahlweise, des Sammelbeutelsystems einschließlich der Sammelbeutel und des Systems zur Messung der Beutelkonzentrationen.

In diesen Fällen ist die Auswahl des CVS-Durchsatzes für die Prüfung durch den Nachweis zu begründen, dass an keiner Stelle im CVS-Sammelbeutel oder dem analytischen System Kondensation von Wasser auftreten kann.

3.3.5. Volumenmessung im Vorverdünnungssystem

3.3.5.1. Die Methode zur Messung des Gesamtvolumens der verdünnten Abgase in der Probenahmeeinrichtung mit konstantem Volumen muss unter allen Betriebsbedingungen eine Messgenauigkeit von ± 2 gewährleisten. Kann das Gerät Temperaturschwankungen des Gemisches aus Abgasen und Verdünnungsluft am Messpunkt nicht ausgleichen, dann muss ein Wärmetauscher verwendet werden, um die Temperatur bei einer Verdrängerpumpe und CVS-Anlage innerhalb von ± 6 °C, bei einem kritisch durchströmten Venturi-Rohr und einer CVS-Anlage innerhalb von ± 11 °C, bei einem Ultraschalldurchsatzmesser und einer CVS-Anlage innerhalb von ± 6 °C und bei einem subsonischen Venturi-Rohr und einer CVS-Anlage innerhalb von
± 11 °C der vorgesehenen Betriebstemperatur zu halten.

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

3.3.5.3. Ein Temperaturfühler ist unmittelbar vor dem Volumenmessgerät anzubringen. Dieser Temperaturfühler muss eine Genauigkeit und eine Präzision von ± 1 °C aufweisen und eine Ansprechzeit von 0,1 Sekunden bei 62 % einer gegebenen Temperaturveränderung haben (gemessen in Silikonöl).

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

3.3.5.5. Druckmessungen während der Prüfung müssen mit einer Präzision und einer Genauigkeit von ± 0,4 kPa durchgeführt werden. Siehe Tabelle A5/5

3.3.6. Empfohlene Systemmerkmale

Abbildung A5/3 ist eine schematische Dartsellung von Abgasverdünnungssystemen, die die Anforderungen dieses Unteranhangs erfüllen

Die folgenden Bauteile werden empfohlen:

a) Ein Verdünnungluftfilter, der erforderlichenfalls vorgewärmt werden darf. Dieser Filter besteht aus folgenden hintereinander angeordneten Filtern: einem fakultativen Aktivkohlefilter (Einlassseite) und einem HEPA-Filter (Auslassseite). Es wird empfohlen, einen gegebenenfalls eingesetzten zusätzlichen groben Partikelfilter vor den HEPA-Filter und hinter den Aktivkohlefilter zu setzen. Mit dem Aktivkohlefilter soll die Kohlenwasserstoff-Hintergrundkonzentration in der Verdünnungsluft verringert und stabilisiert werden.

b) Ein Verbindungsrohr, mit dem die Abgase in einen Verdünnungstunnel geleitet werden können.

c) Ein fakultativer Wärmetauscher gemäß Absatz 3.3.5.1 dieses Unteranhangs.

d) Ein Mischgerät, in dem Abgase und Verdünnungsluft homogen gemischt werden und das sich so nahe am Fahrzeug befindet, dass die Länge des Verbindungsrohrs minimiert wird.

e) Ein Verdünnungstunnel, aus dem Partikelproben entnommen werden.

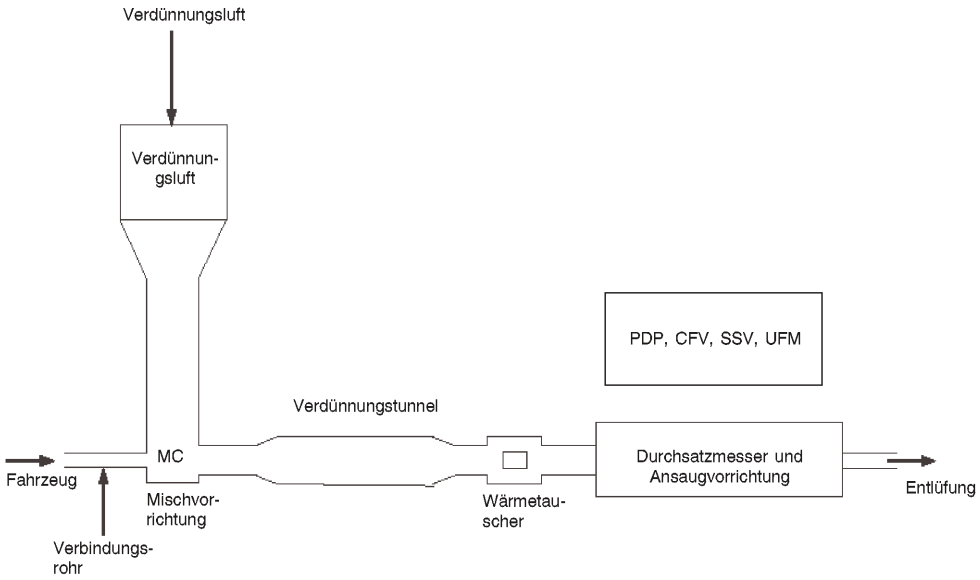
f) Zum Schutz des Volumenmesssystems kann z. B. ein Zyklonabscheider oder ein Grobpartikelfilter verwendet werden.

g) Eine Ansaugvorrichtung mit ausreichender Leistungsfähigkeit, um das Gesamtvolumen des verdünnten Abgases zu bewältigen.

Eine exakte Übereinstimmung mit diesen Abbildungen ist nicht erforderlich. 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.

Abbildung A5/3

Abgasverdünnungssystem



3.3.6.1. Verdrängerpumpe (PDP)

3.3.6.1.1. Mit einem Vollstrom-Abgasverdünnungssystem mit Verdrängerpumpe (PDP) wird entsprechend den Vorschriften dieses Unteranhangs der Gasdurchsatz 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 Durchsatz mit einer Pumpe, einem Durchsatzmesser und einem Durchflussregler.

3.3.6.2. Venturi-Rohr mit kritischer Strömung (CFV)

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

3.3.6.2.2. Durch die Verwendung eines weiteren kritisch durchströmten Venturi-Rohrs für die Probenahme wird die Proportionalität der Gasproben aus dem Verdünnungstunnel gewährleistet. Da Druck und Temperatur beim Einlass in beide Venturi-Rohre 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 Unteranhangs.

3.3.6.2.3. Ein Mess-CFV dient der Messung der Durchsatzmenge des verdünnten Abgases.

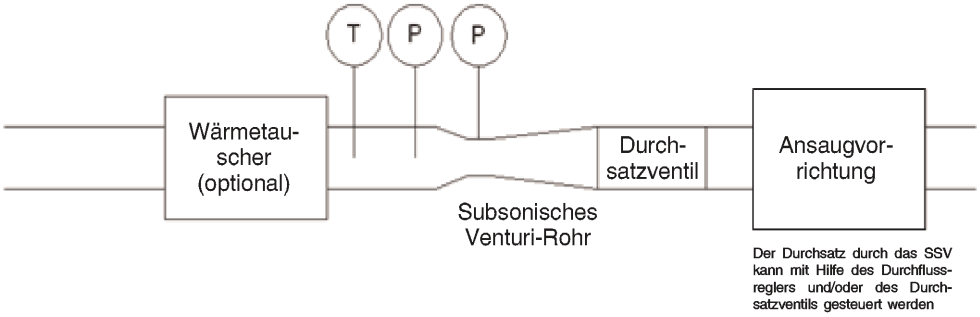
3.3.6.3. Venturi-Rohr mit subsonischer Strömung (SSV)

3.3.6.3.1. Wird bei dem Vollstrom-Abgasverdünnungssystem ein SSV (Abbildung A5/4) verwendet, dann gelten die Grundsätze der Strömungslehre. Der variable Durchsatz des Gemisches aus Verdünnungsluft und Abgast erfolgt bei Schallgeschwindigkeit, die aus den physikalischen Maßen des subsonischen Venturi-Rohrs und der Messung der absoluten Temperatur (T) und des absoluten Drucks (P) am Einlass des Venturi-Rohrs und des Drucks in der Einschnürung des Venturi-Rohrs berechnet wird. Der Durchsatz wird während der gesamten Prüfung kontinuierlich überwacht, berechnet und integriert.

3.3.6.3.2. Ein SSV dient der Messung der Durchsatzmenge des verdünnten Abgases.

Abbildung A5/4

Schematische Darstellung eines subsonischen Venturi-Rohrs (SSV)



3.3.6.4. Ultraschalldurchsatzmesser (UFM)

3.3.6.4.1. Ein UFM misst die Geschwindigkeit des verdünnten Abgases in den CVS-Leitungen auf der Grundlage der Ultraschalldurchsatzerkennung mittels eines Paars oder mehrerer Paare von Ultraschallsendern/-empfängern, die wie auf Abbildung A5/5 im Inneren der Leitungen angebracht sind. Die Geschwindigkeit des strömenden Gases wird mittels des Zeitunterschieds zwischen der Übertragungsdauer des Ultraschallsignals vom Sender zum Empfänger mit dem und gegen den Strom ermittelt. Die Geschwindigkeit des Gases wird mithilfe eines Kalibrierfaktors für den Durchmesser des Rohrs mit Echtzeitkorrektur um die Temperatur des verdünnten Abgases und den absoluten Druck in einen Standard-Volumendurchsatz konvertiert.

3.3.6.4.2. Zu den Systembestandteilen gehören:

a) eine Ansaugvorrichtung mit Geschwindigkeitsregler, Durchsatzventil oder einer anderen Methode zu Regulierung des Durchsatzes durch das CVS sowie zur Erhaltung eines konstanten Volumenstroms unter Standardbedingungen

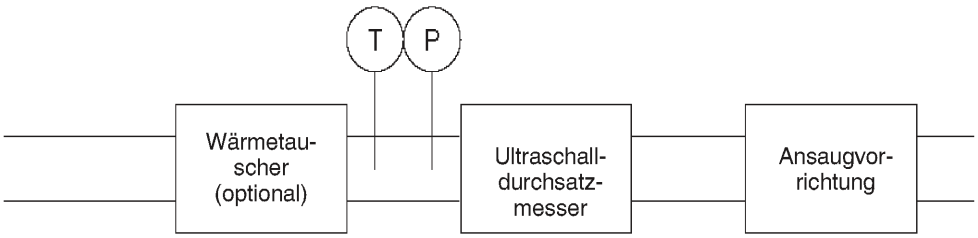
b) ein UFM

c) Temperatur- und Druckmessgeräte, T und P, erforderlich für die Korrektur des Durchsatzes

d) ein optionaler Wärmetauscher zur Regulierung der Temperatur des verdünnten Abgases im UFM Ist ein Wärmetauscher angebracht, so muss er die Temperatur des verdünnten Abgases wie in Absatz 3.3.5.1 dieses Unteranhangs beschrieben regulieren können. Während der Prüfung muss die Temperatur der Luft-Abgas-Mischung, gemessenen an einer Stelle unmittelbar vor der Ansaugvorrichtung, innerhalb des Bereichs von ± 6 °C des arithmetischen Durchschnittswerts der Betriebstemperatur während der Prüfung liegen.

Abbildung A5/5

Schematische Darstellung eines Ultraschalldurchsatzmessers (UFM)



3.3.6.4.3. Für die Gestaltung und die Nutzung von CVS des Typs UFM gelten folgende Bedingungen:

a) Die Geschwindigkeit des verdünnten Abgases muss eine Reynolds-Zahl von über 4 000 ergeben, um einen konsistenten turbulenten Strom vor dem Ultraschalldurchsatzmesser zu gewährleisten.

b) Ein Ultraschalldurchsatzmesser wird in einer Leitung mit gleichmäßigem Durchmesser so angebracht, dass das Rohr vor ihm die Länge des 10-fachen Innendurchmessers und nach ihm des 5-fachen Durchmessers hat.

c) Unmittelbar vor dem Ultraschalldurchsatzmesser ist ein Temperaturfühler (T) für das verdünnte Abgas anzubringen. Dieser Fühler muss eine Genauigkeit und eine Präzision von ± 1 °C aufweisen und eine Ansprechzeit von 0,1 Sekunden bei 62 % einer gegebenen Temperaturveränderung haben (gemessen in Silikonöl).

d) Der absolute Druck (P) des verdünnten Abgases wird unmittelbar vor dem Ultraschalldurchsatzmesser mit einer Genauigkeit von ± 0,3 kPa gemessen.

e) Ist vor dem Ultraschalldurchsatzmesser kein Wärmetauscher angebracht, muss der auf Standardbedingungen korrigierte Durchsatz des verdünnten Abgases während der gesamten Prüfung konstant gehalten werden. Das kann durch Regulierung der Ansaugvorrichtung, des Durchflussventils oder auf andere Weise erfolgen.

3.4. Verfahren zum Kalibrieren der CVS-Anlage

3.4.1. Allgemeine Anforderungen

3.4.1.1. Die CVS-Anlage ist mit einem Präzisionsdurchsatzmesser und einem Durchflussbegrenzer mit den in Tabelle A5/4 angegebenen Intervallen zu kalibrieren. Der Durchsatz durch die Anlage ist bei verschiedenen Druckwerten zu messen, und die Regelungsparameter der Anlage sind zu berechnen und auf die Durchsatzwerte zu beziehen. Das Durchsatzmessgerät (z. B. kalibriertes Venturi-Rohr, Laminar-Durchfluss-Element, kalibrierter Flügelraddurchflussmesser) muss dynamisch und für die bei der Prüfung in CVS-Anlagen auftretenden hohen Durchsätze geeignet sein. Die Genauigkeit des Geräts muss bescheinigt sein und einer nationalen oder internationalen Norm entsprechen.

3.4.1.2. In den folgenden Absätzen sind die Verfahren eingehend beschrieben, nach denen Verdrängerpumpen, CFV, SSV und UFM mithilfe eines Laminar-Durchflussmessers mit der erforderlichen Genauigkeit kalibriert werden und die Gültigkeit der Kalibrierung statistisch geprüft wird.

3.4.2. Kalibrierung der Verdrängerpumpe (PDP)

3.4.2.1. Bei dem nachstehend festgelegten Kalibrierverfahren werden Geräte, Versuchsanordnung und verschiedene Kennwerte beschrieben, die für die Ermittlung des Durchsatzes der Pumpe in der CVS-Anlage gemessen werden müssen. Alle Kenngrößen von Pumpe und Durchsatzmesser, die hintereinander geschaltet sind, werden gleichzeitig gemessen. Der berechnete Durchsatz (angegeben in m^3/min am Pumpeneinlass beim gemessenen absoluten Druck und der gemessenen absoluten Temperatur) kann dann in Form einer Korrelationsfunktion als Funktion einer bestimmten Kombination von Pumpenkenngrößen dargestellt werden. Anschließend wird die lineare Gleichung, die das Verhältnis zwischen dem Pumpendurchsatz und der Korrelationsfunktion ausdrückt, aufgestellt. Sind bei einer Pumpe einer CVS-Anlage mehrere Antriebsdrehzahlen vorgesehen, dann muss für jeden verwendeten Drehzahlbereich eine Kalibrierung vorgenommen werden.

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

3.4.2.2.1. Die Pumpendrücke 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.

3.4.2.2.2. Während der Kalibrierung muss die Temperatur konstant gehalten werden. Der Laminar-Durchflussmesser ist gegen Schwankungen der Einlasstemperatur empfindlich, die eine Streuung der Messpunkte verursachen. Temperaturschwankungen von ± 1 °C sind zulässig, sofern sie allmählich innerhalb eines Zeitraums von mehreren Minuten auftreten.

3.4.2.2.3. Alle Anschlüsse zwischen dem Durchsatzmesser und der Pumpe der CVS-Anlage müssen dicht sein.

3.4.2.3. Bei einer Abgasemissionsprüfung sind die gemessenen Pumpenkenngrößen für die Berechnung des Durchsatzes mithilfe der Kalibriergleichung zu verwenden.

3.4.2.4. In der Abbildung A5/6 dieses Unteranhangs ist eine mögliche Kalibrieranordnung dargestellt. Veränderungen sind zulässig, wenn die Genehmigungsbehörde sie genehmigt, weil eine vergleichbare Genauigkeit erzielt werden kann. Wenn die in der Abbildung A5/6 dargestellte Prüfanordnung verwendet wird, müssen die nachstehenden Kenngrößen jeweils mit folgender Genauigkeit gemessen werden können:

Luftdruck (korrigiert), P_b ± 0,03 kPa

Umgebungstemperatur, T ± 0,2 K

Lufttemperatur am LFE, ETI ± 0,15 K

Unterdruck vor dem LFE, EPI ± 0,01 kPa

Druckabfall durch LFE-Düse, EDP ± 0,0015 kPa

Lufttemperatur am Einlass der Pumpe der CVS-Anlage, PTI ± 0,2 K

Lufttemperatur am Auslass der Pumpe der CVS-Anlage, PTO ± 0,2 K

Unterdruck am Einlass der Pumpe der CVS-Anlage, PPI ± 0,22 kPa

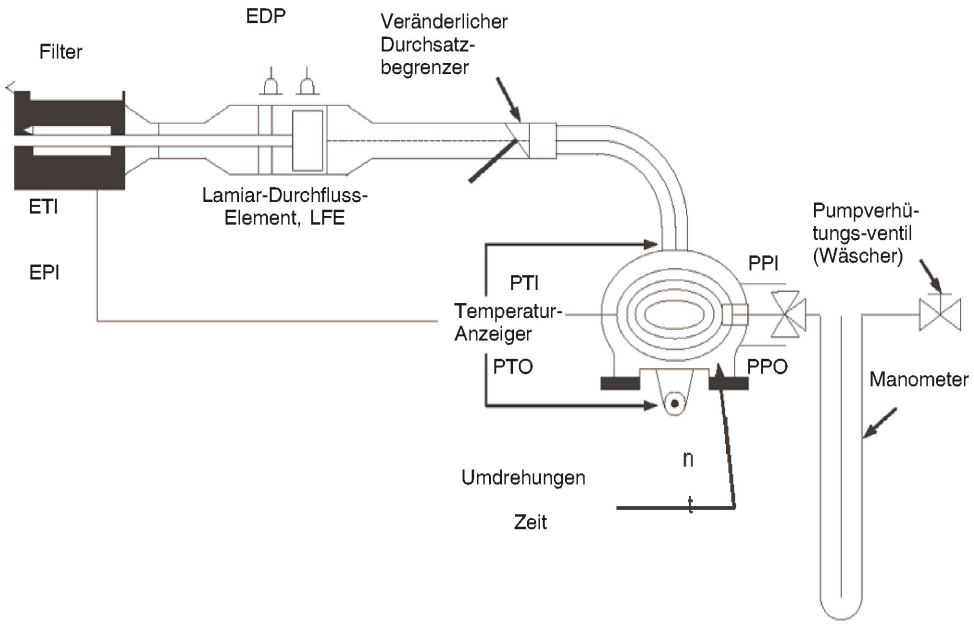
Druckhöhe am Einlass der Pumpe der CVS-Anlage, PPO ± 0,22 kPa

Pumpendrehzahl während der Prüfung, n ± 1 min^{-1}

Dauer der Prüfung (mindestens 250 s), t ± 0,1 s

Abbildung A5/6

Kalibrieranordnung für die Verdrängerpumpe



3.4.2.5. Ist der Aufbau nach Abbildung A5/6 durchgeführt, so ist das Durchflussregelventil auf volle Öffnung einzustellen und die CVS-Pumpe 20 Minuten lang laufen zu lassen, bevor die Kalibrierung beginnt.

3.4.2.5.1. Das Drosselventil wird so eingestellt, dass der Durchsatz um einen Schritt (ungefähr 1 kPa) des Unterdrucks am Pumpeneinlass weiter begrenzt wird, wodurch sich mindestens sechs Messpunkte für die gesamte Kalibrierung ergeben. Vor Wiederholung der Datenerfassung muss sich die Anlage 3 Minuten stabilisieren.

3.4.2.5.2. Der Luftdurchsatz Q_s an jedem Prüfpunkt wird nach dem vom Hersteller vorgeschriebenen Verfahren aus den Messwerten des Durchsatzmessers bei Normaldruck und -temperatur in m^3/min berechnet.

3.4.2.5.3. Der Luftdurchsatz wird anschließend auf den Pumpendurchsatz V_0 am Pumpeneinlass in m^3/rev bei absoluter Temperatur und absolutem Druck umgerechnet.

$$V_0 = \frac{Q_s}{n} \times \frac{T_p}{273{,}15\ K} \times \frac{101{,}325\ kPa}{P_p}$$

Dabei ist:

V_0 der Pumpendurchsatz bei T_p und P_p, m^3/rev

Q_s der Luftdurchsatz bei 101,325 kPa und 273,15 K (0 °C), m^3/min

T_p die Temperatur am Pumpeneinlass, Kelvin (K)

P_p der absolute Druck am Pumpeneinlass, kPa

n die Pumpendrehzahl, min^{-1}

3.4.2.5.4. 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 mithilfe der nachstehenden Gleichung berechnet:

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

Dabei ist:

x_0 die Korrelationsfunktion

ΔP_p die Druckdifferenz zwischen Pumpeneinlass und Pumpenauslass, kPa

P_e der absolute Druck am Auslass (PPO + P_b), kPa

Zur Erstellung der Kalibriergleichungen in folgender Form ist die Einstellung nach der Methode der kleinsten Quadrate durchzuführen:

$$V_0 = D_0 - M \times x_0$$

$$n = A - B \times \Delta P_p$$

Wobei B und M die Steigungen und A und D_0 die Achsabschnitte der Geraden sind.

3.4.2.6. Bei einer CVS-Anlage mit mehreren Drehzahlen 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 Pumpendurchsatz sinkt.

3.4.2.7. Die mithilfe der Gleichung errechneten Werte dürfen nicht mehr als ± 0,5 % vom gemessenen Wert V_0 abweichen. Der Wert M ist je nach Pumpe verschieden. Bei der Erstinstallation und nach umfangreichen Wartungstätigkeiten ist eine Kalibrierung durchzuführen.

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

3.4.3.1. Bei der Kalibrierung des CFV wird die Durchsatzgleichung für ein kritisch durchströmtes Venturi-Rohr verwendet:

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

Dabei ist:

Q_s der Durchsatz, m^3/min

K_v der Kalibrierkoeffizient

P der absolute Druck, kPa

T die absolute Temperatur, Kelvin (K)

Der Gasdurchsatz ist eine Funktion des Einlasssdrucks und der Eintrittstemperatur.

Bei dem in den Absätzen 3.4.3.2 bis einschließlich 3.4.3.3.4 dieses Unteranhangs beschriebenen Kalibrierverfahren wird der Wert des Kalibrierkoeffizienten anhand der Messwerte für Druck, Temperatur und Luftdurchsatz bestimmt.

3.4.3.2. Bei den Messungen für die Kalibrierung des Durchsatzes des kritisch durchströmten Venturi-Rohrs müssen die nachstehenden Kenngrößen jeweils mit folgender Genauigkeit gemessen werden können:

Luftdruck (korrigiert), P_b ± 0,03 kPa

Lufttemperatur am LFE, Durchsatzmesser, ETI ± 0,15 K

Unterdruck vor dem LFE, EPI ± 0,01 kPa

Druckabfall durch LFE-Düse, EDP ± 0,0015 kPa

Luftdurchsatz, Q_s ± 0,5 Prozent

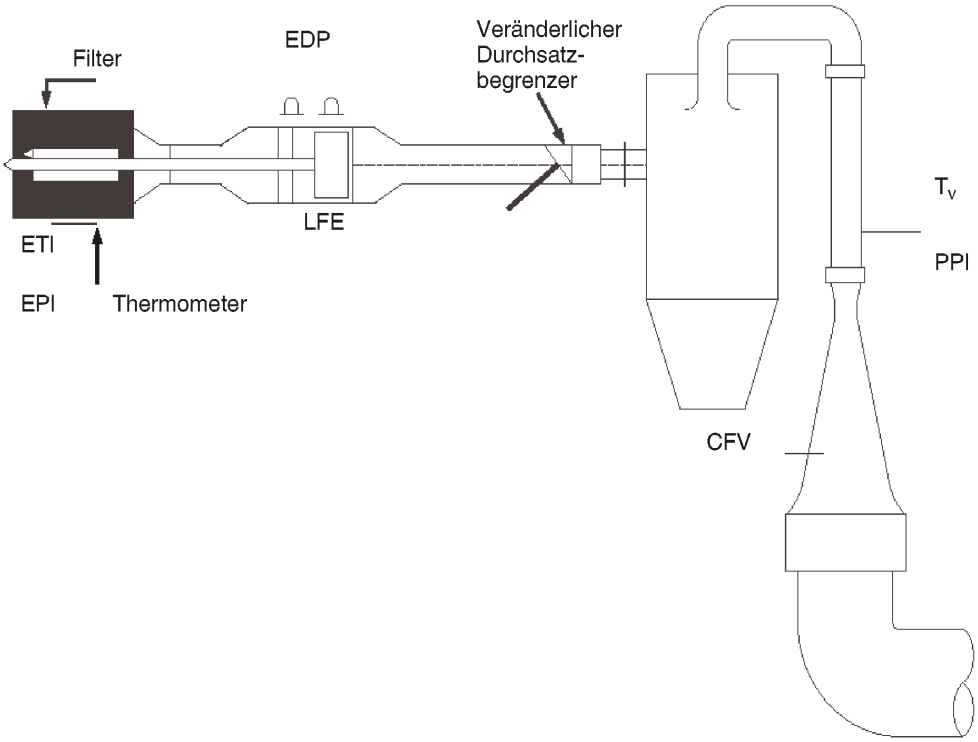
Unterdruck am Einlass des Venturi-Rohrs, PPI ± 0,02 kPa

Temperatur am Einlass des Venturi-Rohrs, T_v ± 0,2 K

3.4.3.3. Die Geräte sind entsprechend der Abbildung A5/7 aufzubauen und auf Dichtheit zu überprüfen. Jede undichte Stelle zwischen dem Durchsatzmessgerät und dem kritisch durchströmten Venturi-Rohr würde die Genauigkeit der Kalibrierung stark beeinträchtigen und ist daher zu verhindern.

Abbildung A5/7

Kalibrieranordnung für das kritisch durchströmte Venturi-Rohr



3.4.3.3.1. Der veränderliche Durchflussbegrenzer wird in die geöffnete Stellung gebracht, die Ansaugvorrichtung eingeschaltet und das System stabilisiert. Die Messdaten aller Geräte sind aufzuzeichnen.

3.4.3.3.2. Die Einstellung des Durchflussbegrenzers ist zu verändern, und es sind mindestens acht Messungen mit dem Venturi-Rohr im Bereich der kritischen Strömung durchzuführen.

3.4.3.3.3. Die bei der Kalibrierung aufgezeichneten Daten sind bei der nachstehenden Berechnung zu verwenden.

3.4.3.3.3.1. Der Luftdurchsatz Q_s an jedem Prüfpunkt wird nach dem vom Hersteller vorgeschriebenen Verfahren aus den Messwerten des Durchsatzmessers berechnet.

Die Werte des Kalibrierkoeffizienten sind für jeden Prüfpunkt zu berechnen:

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

Dabei ist:

Q_s der Durchsatz, m^3/min bei 273,15 K (0 °C) und 101,325 kPa

T_v die Temperatur am Einlass des Venturi-Rohrs, Kelvin (K)

P_v der absolute Druck am Einlass des Venturi-Rohrs, kPa

3.4.3.3.3.2. K_v ist als Funktion des Drucks am Einlass des Venturi-Rohrs P_v grafisch darzustellen. Bei Schallgeschwindigkeit ist K_v fast konstant. Wenn der Druck fällt (d. h. der Unterdruck steigt), wird das Venturi-Rohr frei, und der Wert von K_v sinkt. Diese Werte für K_v sind nicht für weitere Berechnungen zu verwenden.

3.4.3.3.3.3. Bei mindestens acht Drosselstellen im kritischen Bereich sind der arithmetische Mittelwert von K_v und die Standardabweichung zu berechnen.

3.4.3.3.3.4. Überschreitet die Standardabweichung 0,3 Prozent des arithmetischen Mittelwerts K_v sind Korrekturmaßnahmen zu ergreifen.

3.4.4. Kalibrierung des subsonischen Venturi-Rohrs (SSV)

3.4.4.1. Die Kalibrierung des SSV basiert auf der Durchsatzgleichung für ein Venturi-Rohr mit subsonischer Strömung. Der Gasdurchsatz ist abhängig vom Druck und von der Temperatur am Einlass sowie vom Druckabfall zwischen SSV-Einlass und -Einschnürung.

3.4.4.2. Datenanalyse

3.4.4.2.1. Der Luftdurchsatz Q_{ssv} ist bei jeder Einstellung des Drosselglieds (mindestens 16 Einstellungen) nach den Angaben des Herstellers aus den Messwerten des Durchsatzmessers in m^3/s zu ermitteln. Der Durchflusskoeffizient C_d ist aus den Kalibrierdaten für jede Drosselstelle mithilfe der folgenden Gleichung zu berechnen:

$$C_d = \frac{Q_{SSV}}{d_V^2 \times p_p \times \sqrt{\left\{\frac{1}{T} \times \left(r_p^{1,426} - r_p^{1,718}\right) \times \left(\frac{1}{1 - r_D^4 \times r_p^{1,426}}\right)\right\}}}$$

Dabei ist:

Q_{SSV} der Luftdurchsatz bei Standardbedingungen (101,325 kPa, 273,15 K (0 °C)), m^3/s

T die Temperatur am Einlass des Venturi-Rohrs, Kelvin (K)

d_V der Durchmesser der Einschnürung am Venturi-Rohr mit subsonischer Strömung (SSV), m

r_p das Verhältnis zwischen den absoluten statischen Drücken an der Einschnürung und am Einlass des SSV, $1 - \frac{\Delta p}{p_p}$;

r_D das Verhältnis zwischen den Innendurchmessern an der Einschnürung d_V und am Einlass des SSV D

C_d der Durchflusskoeffizient des SSV

p_p der absolute Druck am Einlass des Venturi-Rohrs, kPa

Zur Bestimmung der Spanne des Unterschallflusses ist C_d als Funktion der Reynolds-Zahl Re an der SSV-Einschnürung abzutragen. Die Reynolds-Zahl an der SSV-Einschnürung ist mithilfe der folgenden Gleichung zu berechnen:

$$Re = A_1 \times \frac{Q_{SSV}}{d_V \times \mu}$$

Dabei ist:

$$\mu = \frac{b \times T^{1.5}}{S + T}$$

A_1 gleich 25,55152 in SI, $\left(\frac{1}{m^3}\right)\left(\frac{min}{s}\right)\left(\frac{mm}{m}\right)$;

Q_{ssv} der Luftdurchsatz bei Standardbedingungen (101,325 kPa, 273,15 K (0 °C)), m^3/s

d_v der Durchmesser der Einschnürung am Venturi-Rohr mit subsonischer Strömung (SSV), m

μ die absolute oder dynamische Viskosität des Gases, kg/ms

b gleich $1{,}458 \times 10^6$ (empirische Konstante), kg/ms $K^{0,5}$

S gleich 110,4 (empirische Konstante), Kelvin (K)

3.4.4.2.2. Da Q_{SSV} selbst in die Re-Gleichung eingeht, müssen die Berechnungen mit einer Schätzung für Q_{SSV} oder C_d des Kalibrierungs-Venturi-Rohrs beginnen und so lange wiederholt werden, bis Q_{SSV} konvergiert. Die Konvergenzmethode muss auf mindestens 0,1 Prozent genau sein.

3.4.4.2.3. Für mindestens 16 Punkte des subsonischen Strömungsbereichs müssen die aus der resultierenden Deckungsformel der Kalibrierungskurve für C_d sich ergebenden Rechenwerte innerhalb von ± 0,5 % des Messwerts C_d für jeden Kalibrierungspunkt liegen.

3.4.5. Kalibrierung eines Ultraschalldurchsatzmessers (UFM)

3.4.5.1. Der UFM ist mithilfe eines geeigneten Bezugsdurchsatzmessers zu kalibrieren.

3.4.5.2. Der UFM ist für die CVS-Anlage zu kalibrieren, die in der Prüfzelle genutzt wird (Leitungen für verdünntes Abgas, Ansaugvorrichtung) und auf Dichtheit zu prüfen. Siehe Abbildung A5/8.

3.4.5.3. Verfügt das UFM-System über keinen Wärmetauscher, ist zur Konditionierung des Kalibrierdurchsatzes ein Heizgerät einzusetzen.

3.4.5.4. Für jede zu verwendende CVS-Durchsatz-Einstellung, ist die Kalibrierung in einem Temperaturbereich zwischen Raumtemperatur und der höchsten während der Prüfung des Fahrzeugs vorkommenden Temperatur durchzuführen.

3.4.5.5. Bei der Kalibrierung der elektrischen Geräte (Temperaturfühler (T) und Druckfühler (P)) des UFM ist das vom Hersteller empfohlene Verfahren anzuwenden.

3.4.5.6. Bei den Messungen für die Kalibrierung des Durchsatzes des Ultraschalldurchsatzmessers müssen die nachstehenden Kenngrößen (sofern ein Laminar-Durchfluss-Element eingesetzt wird) jeweils mit folgender Genauigkeit gemessen werden können:

Luftdruck (korrigiert), P_b ± 0,03 kPa

Lufttemperatur am LFE, Durchsatzmesser, ETI ± 0,15 K

Unterdruck vor dem LFE, EPI ± 0,01 kPa

Druckabfall durch LFE-Düse, EDP ± 0,0015 kPa

Luftdurchsatz Q_s ± 0,5 Prozent

Unterdruck am Einlass des UFM, P_{act} ± 0,02 kPa

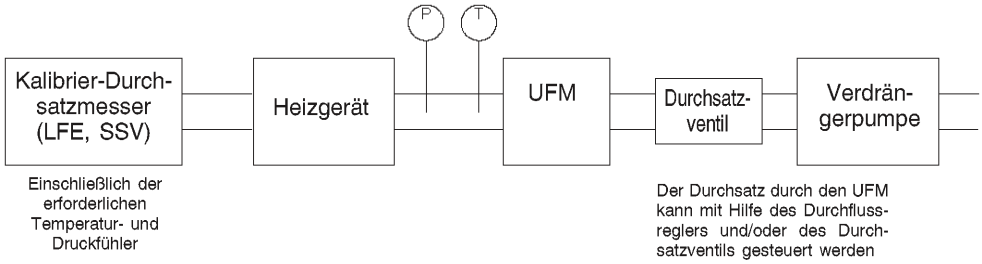
Temperatur am Einlass des UFM, T_{act} ± 0,2 K

3.4.5.7. Verfahren

3.4.5.7.1. Die Geräte sind entsprechend der Abbildung A5/8 aufzubauen und auf Dichtheit zu überprüfen. Jede undichte Stelle zwischen dem Durchsatzmessgerät und dem UFM würde die Genauigkeit der Kalibrierung stark beeinträchtigen.

Abbildung A5/8

Kalibrieranordnung für das UFM



3.4.5.7.2. Die Ansaugvorrichtung wird eingeschaltet. Die Drehzahl und/oder die Stellung des Durchsatzventils sind so anzupassen, dass der für die Validierung eingestellte Durchsatz sichergestellt ist und das System ist zu stabilisieren Die Messdaten aller Geräte sind aufzuzeichnen.

3.4.5.7.3. Bei UFM-Systemen ohne Wärmetauscher ist das Heizgerät einzuschalten, um die Kalibrierluft zu erwärmen, und nach dessen Stabilisierung sind die Messdaten aller Instrumente aufzuzeichnen. Die Temperatur ist in angemessenen Schritten zu erhöhen bis die höchste während der Abgasprüfung erwartete Temperatur des verdünnten Abgases erreicht ist.

3.4.5.7.4. Anschließend ist das Heizgerät abzuschalten und die Drehzahl der Ansaugvorrichtung und/oder das Durchsatzventil sind auf die nächste für die Abgasprüfung des Fahrzeugs vorgesehene Durchsatzeinstellung einzurichten; danach ist die Kalibrierfolge zu wiederholen.

3.4.5.8. Die bei der Kalibrierung aufgezeichneten Daten sind bei den nachstehenden Berechnungen zu verwenden. Der Luftdurchsatz Q_s an jedem Prüfpunkt wird nach dem vom Hersteller vorgeschriebenen Verfahren aus den Messwerten des Durchsatzmessers berechnet.

$$K_v = \frac{Q_{reference}}{Q_s}$$

Dabei ist:

Q_s der Luftdurchsatz bei Standardbedingungen (101,325 kPa, 273,15 K (0 °C)), m^3/s

$Q_{reference}$ der Luftdurchsatz des Kalibrier-Durchsatzmessers bei Standardbedingungen (101,325 kPa, 273,15 K (0 °C)), m^3/s

K_v der Kalibrierkoeffizient

Bei UFM-Systemen ohne Wärmetauscher ist K_v als Funktion von T_{act} grafisch darzustellen.

Die maximale Streuung in K_v darf 0,3 Prozent des arithmetischen Mittelwerts K_v aller durchgeführten Messungen bei den unterschiedlichen Temperaturen nicht überschreiten.

3.5. Verfahren zur Überprüfung des Systems

3.5.1. Allgemeine Anforderungen

3.5.1.1. Die Gesamtgenauigkeit des CVS-Probenahme- und Analysesystems ist durch Einführung einer bekannten Masse einer Abgasverbindung in das System bei Betrieb unter normalen Prüfbedingungen und durch anschließende Analyse und Berechnung der Abgasverbindungen mithilfe der Gleichungen in Unteranhang 7 zu bestimmen. Das in Absatz 3.5.1.1.1 dieses Unteranhangs beschriebene CFO-Verfahren und das in Absatz 3.5.1.1.2 dieses Unteranhangs beschriebene gravimetrische Verfahren bieten nachweislich eine ausreichende Genauigkeit.

Die höchstzulässige Abweichung zwischen eingeleiteter und gemessener Gasmenge beträgt 2 Prozent.

3.5.1.1.1. Verfahren mit kritisch durchströmter Messblende (CFO)

Mit dem CFO-Verfahren wird ein konstanter Durchsatz eines reinen Gases (CO, CO_2 oder C_3H_8) mit einer kritisch durchströmten Messblende gemessen.

3.5.1.1.1.1. Eine bekannte Masse reines Kohlenmonoxid, Kohlendioxid oder Propangas wird durch die kalibrierte kritisch durchströmte Messblende in die CVS-Anlage geleitet. Ist der Eintrittsdruck groß genug, so ist der mit der Messblende gedrosselte Durchsatz q unabhängig vom Austrittsdruck der Messblende (kritische Strömung). Die CVS-Anlage ist wie bei einer normalen Abgasprüfung zu betreiben und es ist ausreichend Zeit für eine anschließende Analyse einzuplanen. Das im Sammelbeutel aufgefangene Gas wird mit der gewöhnlichen Ausrüstung (Absatz 4.1 dieses Unteranhangs) geprüft und die Ergebnisse werden mit der Konzentration der bekannten Gasproben verglichen. Treten Abweichungen von mehr als 2 Prozent auf, dann ist die Ursache der Fehlfunktion zu ermitteln und die Störung zu beheben.

3.5.1.1.2. Gravimetrisches Verfahren

Beim gravimetrischen Verfahren wird eine Menge reinen Gases (CO, CO_2, oder C_3H_8) gewogen.

3.5.1.1.2.1. Das Gewicht eines kleinen Zylinders, der entweder mit reinem Kohlenmonoxid, Kohlendioxid oder Propan gefüllt ist, ist mit einer Präzision von ± 0,01 g zu bestimmen. Die CVS-Anlage wird unter den Bedingungen einer normalen Abgasprüfung betrieben, während das reine Gas ausreichend lange in das System eingeleitet wird, um eine anschließende Analyse durchzuführen. Die Menge des eingeleiteten reinen Gases wird durch Differenzwägung bestimmt. Das im Beutel aufgefangene Gas ist mit der nach Absatz 4.1 dieses Unteranhangs normalerweise für die Abgasanalyse verwendeten Ausrüstung zu analysieren. Anschließend werden die Ergebnisse mit den vorher berechneten Konzentrationswerten verglichen. Treten Abweichungen von mehr als 2 % auf, dann ist die Ursache der Fehlfunktion zu ermitteln und die Störung zu beheben.

4. Emissionsmessungsgeräte

4.1. Einrichtung zur Messung gasförmiger Emissionen

4.1.1. Beschreibung des Systems

4.1.1.1. Es muss eine kontinuierlich proportionale Probe aus verdünntem Abgas und Verdünnungsluft für die Analyse entnommen werden.

4.1.1.2. Die Masse der gasförmigen Emissionen ist aus den Konzentrationen in der proportionalen Probe und dem während der Prüfung gemessenen Gesamtvolumen zu bestimmen. Die Probenkonzentrationen sind unter Berücksichtigung der jeweiligen Konzentrationen der Verbindungen in der Verdünnungsluft zu korrigieren.

4.1.2. Anforderungen an das Probenahmesystem

4.1.2.1. Die Probe der verdünnten Abgase ist vor der Ansaugvorrichtung zu entnehmen.

4.1.2.1.1. Mit Ausnahme der Zwecke von Absatz 4.1.3.1 (Kohlenwasserstoff-Probenahmesystem), Absatz 4.2 (PM-Messeinrichtung) und Absatz 4.3 (PN-Messeinrichtung) dieses Unteranhangs kann die Probenahme des verdünnten Abgases unterhalb der Konditioniereinrichtungen (sofern vorhanden) erfolgen.

4.1.2.2. Der Durchsatz im Probenahmesystem mit Sammelbeuteln ist so einzustellen, dass für eine Messung der Konzentrationen ausreichende Volumen Verdünnungsluft und verdünntes Abgas in die CVS-Beutel gelangen, er darf jedoch nicht über 0,3 Prozent des Durchsatzes der verdünnten Abgase liegen, es sei denn, das Füllvolumen des Beutels mit verdünntem Abgas wird zu dem integrierten CVS-Volumen hinzuaddiert.

4.1.2.3. In der Nähe des Einlasses (gegebenenfalls hinter dem Filter) für die Verdünnungsluft ist eine Probe der Verdünnungsluft zu nehmen.

4.1.2.4. Die Verdünnungsluftprobe darf nicht durch Abgase aus der Mischzone verunreinigt sein.

4.1.2.5. Der Durchsatz der Verdünnungsluft muss ungefähr dem der verdünnten Abgase entsprechen.

4.1.2.6. Die für die Probenahme verwendeten Werkstoffe dürfen die Konzentration der Emissionen der Verbindungen nicht verändern.

4.1.2.7. Es können Filter zum Abscheiden von Feststoffteilchen aus der Probe verwendet werden.

4.1.2.8. Als Ventile zur Weiterleitung der Abgase sind Schnellschalt- und -regelventile zu verwenden.

4.1.2.9. 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).

4.1.2.10. Lagerung der Proben

4.1.2.10.1. Die Gasproben sind in ausreichend großen Sammelbeuteln aufzufangen, damit der Probengasstrom nicht behindert wird.

4.1.2.10.2. Die Sammelbeutel müssen aus einem Werkstoff bestehen, durch den weder die Messungen selbst noch die chemische Zusammensetzung der Gasproben 30 Minuten nach dem Auffangen um mehr als ± 2 % verändert werden (z. B. Polyäthylen-/Polyamid-Verbundfolien oder polyfluorierte Kohlenwasserstoffe).

4.1.3. Probenahmesystem

4.1.3.1. Kohlenwasserstoff-Probenahmesystem (beheizter Flammenionisations-Detektor, HFID)

4.1.3.1.1. Das Kohlenwasserstoff-Probenahmesystem besteht aus Probenahmesonde, -leitung, -filter und -pumpe, die beheizt sind. Die Probe ist gegebenenfalls vor dem Wärmetauscher zu entnehmen. Die Probenahmesonde muss im gleichen Abstand vom Abgaseinlass wie die Partikel-Probenahmesonde so eingebaut sein, dass eine gegenseitige Beeinflussung der Probenahmen vermieden wird. Sie muss einen Mindestinnendurchmesser von 4 mm haben.

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

4.1.3.1.3. Das arithmetische Mittel der Konzentration der Kohlenwasserstoff-Messwerte ist durch Integration der im Sekundenabstand ermittelten Daten geteilt durch die Dauer der Phase oder der Prüfung zu bestimmen.

4.1.3.1.4. Die beheizte Probenahmeleitung muss mit einem beheizten Filter F_H mit einem 99-prozentigen Wirkungsgrad für die Teilchen ≥ 0,3 µm versehen sein, mit dem Feststoffteilchen aus dem für die Analyse verwendeten kontinuierlichen Gasstrom abgeschieden werden.

4.1.3.1.5. Die Ansprechverzögerung des Probenahmesystems (von der Sonde bis zur Einlasssöffnung des Analysators) muss weniger als 4 Sekunden betragen.

4.1.3.1.6. Der beheizte Flammenionisations-Detektor (HFID) muss mit einem System mit konstanter Durchsatzmasse (Wärmetauscher) verwendet werden, um eine repräsentative Probe zu erhalten, wenn Schwankungen des Durchsatzvolumens durch das CVS nicht ausgeglichen werden.

4.1.3.2. NO- oder NO_2-Probenahmesystem (falls zutreffend)

4.1.3.2.1. Ein kontinuierlicher Probenstrom des verdünnten Abgases wird in den Analysator geleitet.

4.1.3.2.2. Das arithmetische Mittel der Konzentration des NO oder NO_2 ist durch Integration der im Sekundenabstand ermittelten Daten geteilt durch die Dauer der Phase oder der Prüfung zu bestimmen.

4.1.3.2.3. Die kontinuierliche NO- oder NO_2-Messung muss mit einem System mit konstantem Durchsatz (Wärmetauscher) verwendet werden, um eine repräsentative Probe zu erhalten, wenn Schwankungen des Durchsatzvolumens durch das CVS nicht ausgeglichen werden.

4.1.4. Analysegeräte

4.1.4.1. Allgemeine Anforderungen für die Gasanalyse

4.1.4.1.1. Die Analysatoren müssen einen Messbereich mit einer Genauigkeit haben, die für die Messung der Konzentrationen der Abgasverbindungen in den Proben erforderlich ist.

4.1.4.1.2. Sofern nichts anderes bestimmt ist, dürfen Messfehler nicht mehr als ± 2 Prozent (Eigenfehler des Analysators) betragen, wobei der Bezugswert der Kalibriergase unberücksichtigt bleibt.

4.1.4.1.3. Die Analyse der Umgebungsluftprobe wird mit demselben Analysator mit dem gleichen Messbereich durchgeführt.

4.1.4.1.4. Vor den Analysatoren darf keine Gastrocknungsanlage verwendet werden, wenn nicht nachgewiesen ist, dass sie sich in keiner Weise auf den Gehalt der Verbindungen des Gasstroms auswirkt.

4.1.4.2. Analyse von Kohlenmonoxid (CO) und Kohlendioxid (CO_2)

4.1.4.2.1. Die Analysatoren gehören zum Typ nicht dispersiver Infrarotabsorptionsanalysator (NDIR).

4.1.4.3. Analyse von Kohlenwasserstoffen (HC) für alle Kraftstoffarten außer Dieselkraftstoff

4.1.4.3.1. Es ist ein Analysator mit Flammenionisations-Detektor (FID), kalibriert mit Propan, ausgedrückt als Kohlenstoff-Äquivalent (C_1), zu verwenden.

4.1.4.4. Analyse von Kohlenwasserstoffen (HC) für Dieselkraftstoffe und wahlweise für andere Kraftstoffe

4.1.4.4.1. Es ist ein Analysator mit beheiztem Flammenionisations-Detektor (HFID), Ventilen, Rohrleitungen usw., beheizt auf 190 °C ± 10 °C, kalibriert mit Propan, ausgedrückt als Kohlenstoff-Äquivalent (C_1), zu verwenden

4.1.4.5. Analyse von Methan (CH_4)

4.1.4.5.1. Der Analysator gehört entweder zum Typ Gaschromatograf kombiniert mit einem Flammenionisationsdetektor (FID) oder zum Typ Flammenionisationsdetektor (FID) kombiniert mit einem Nicht-Methan-Cutter (NMC-FID), kalibriert mit Methan oder Propan, ausgedrückt als Kohlenstoff-Äquivalent (C_1).

4.1.4.6. Analyse der Stickoxide (NO_x)

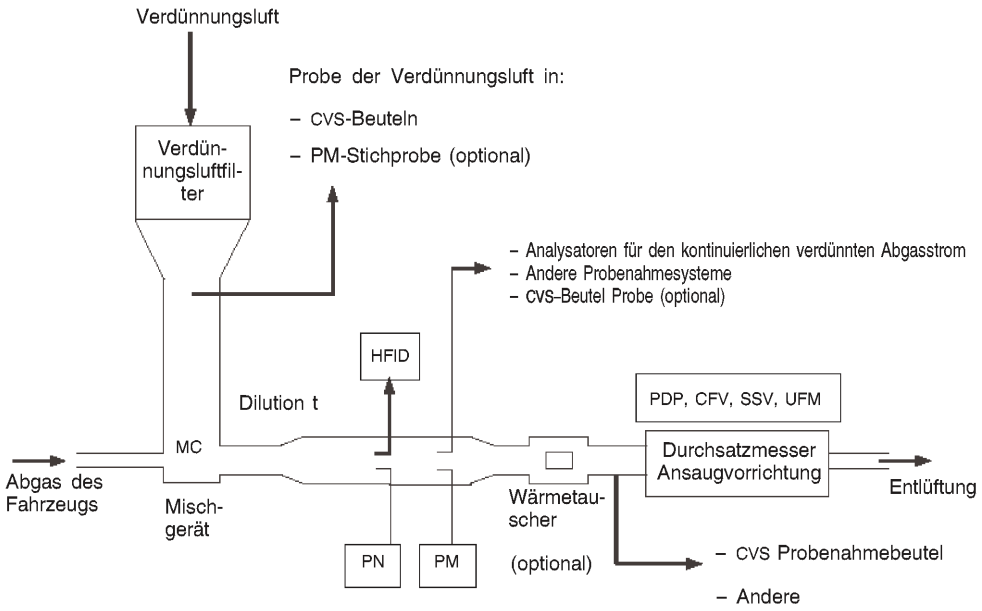
4.1.4.6.1. Es ist entweder ein Chemilumineszenz-Analysator (CLA) oder ein nichtdispersiver Ultraviolett-Resonanzabsorptionsanalysator (NDUV) zu verwenden.

4.1.5. Empfohlene Systemmerkmale

4.1.5.1. In der Abbildung A5/9 ist das Probenahmesystem für gasförmige Emissionen schematisch dargestellt.

Abbildung A5/9

Schematische Darstellung des Vollstrom-Abgasverdünnungssystems



4.1.5.2. Beispiele für Systembestandteile sind untenstehend aufgeführt.

4.1.5.2.1. Zwei Entnahmesonden mit denen kontinuierliche Proben der Verdünnungsluft und der verdünnten Abgase entnommen werden können.

4.1.5.2.2. Ein Filter zum Abscheiden von Feststoffteilchen aus den für die Analyse aufgefangenen Gasen.

4.1.5.2.3. Pumpen und Durchflussregler zur Sicherstellung eines konstanten, gleichmäßigen Durchsatzes der während der Prüfung entnommenen Proben des verdünnten Abgases und der Verdünnungsluft, die am Ende jeder Prüfung eine ausreichende Probenmenge für eine Analyse ermöglichen.

4.1.5.2.4. Schnellschaltventile zur Ableitung eines konstanten Probengasstroms in die Sammelbeutel oder in die Atmosphäre.

4.1.5.2.5. Gasdichte Schnellkupplungen zwischen den Schnellschaltventilen und den Sammelbeuteln. Die Kupplungen müssen auf der Beutelseite automatisch abschließen. Es können auch andere Verfahren zur Weiterleitung der Proben zum Analysator verwendet werden (z. B. Dreiwege-Absperrventile).

4.1.5.2.6. Beutel zum Auffangen der Proben des verdünnten Abgases und der Verdünnungsluft während der Prüfung.

4.1.5.2.7. Ein kritisch durchströmtes Probenahme-Venturi-Rohr für die Entnahme proportionaler Proben aus dem verdünnten Abgas (Nur bei CVS-Anlagen mit CFV).

4.1.5.3. Zusätzliche für die Kohlenwasserstoff-Probenahme erforderliche Komponenten bei Verwendung eines beheizten Flammenionisations-Detektor (HFID) wie in Abbildung A5/10 dargestellt.

4.1.5.3.1. Beheizte Probenahmesonde im Verdünnungstunnel, auf derselben vertikalen Ebene wie die Partikel- und Teilchen-Probenahmesonden.

4.1.5.3.2. Beheizter Filter, nach der Probenahmestelle und vor dem HFID.

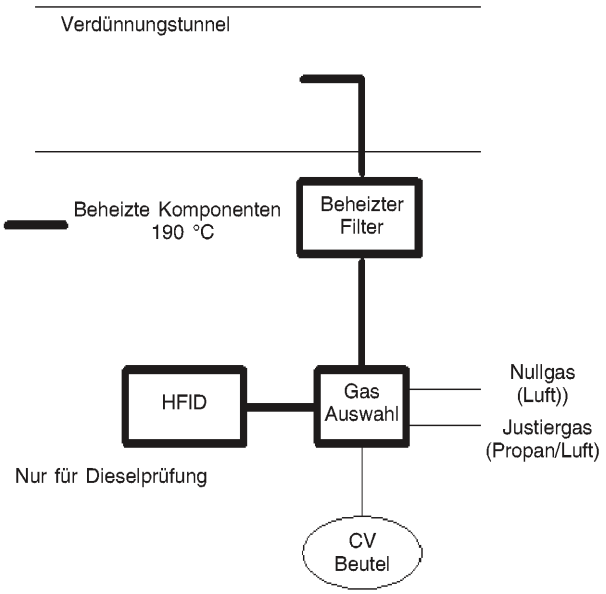
4.1.5.3.3. Beheizte Auswahlventile zwischen Null-/Kalibriergaszufuhr und dem HFID

4.1.5.3.4. Registriergerät und integrierendes Gerät für die momentanen Kohlenwasserstoffkonzentrationen.

4.1.5.3.5. Beheizte Probenahmeleitungen und beheizte Bestandteile zwischen beheizter Probenahmesonde und HFID.

Abbildung A5/10

Bei Verwendung eines HFID für die Kohlenwasserstoff-Probenahme erforderliche Bestandteile



4.2. PM-Messeinrichtung

4.2.1. Beschreibung

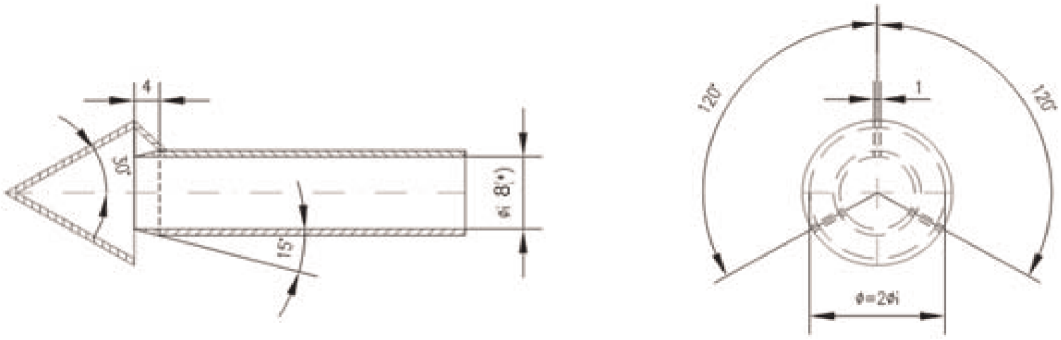
4.2.1.1. Beschreibung des Systems

4.2.1.1.1. Die Partikel-Probenahmeeinheit besteht aus einer Probenahmesonde (PSP) im Verdünnungstunnel, einem Verbindungsrohr für die Weiterleitung der Partikel (PTT), einem Filterhalter (FH), einer oder mehreren Pumpen, sowie Durchsatzregelungs- und -messeinrichtungen. Siehe Abbildungen A5/11, A5/12 und A5/13.

4.2.1.1.2. Ein Partikelgrößenvorklassierer (PCF) (z. P. Zyklon- oder Trägheitsabschneider) kann verwendet werden. Es wird empfohlen, diesen gegebenenfalls vor dem Filterhalter anzubringen.

Abbildung A5/11

Alternativkonfiguration für die Probenahmesonde



(*) Minimaler Innendurchmesser
Wanddicke — 1 mm — Material: rostfreier Stahl

4.2.1.2. Allgemeine Anforderungen

4.2.1.2.1. Die Probenahmesonde für den Partikel-Probengasstrom muss im Verdünnungstunnel so angeordnet sein, dass dem homogenen Luft-Abgas-Gemisch ein repräsentativer Probengasstrom entnommen werden kann; sie ist gegebenenfalls vor einem Wärmetauscher anzubringen.

4.2.1.2.2. Der Durchsatz der Partikelprobe muss proportional zur Gesamtdurchsatzmenge des verdünnten Abgases im Verdünnungstunnel sein (Durchsatztoleranz für die Partikelprobe: ± 5 %). Bei Inbetriebnahme des Systems ist die Proportionalität der Probenahme wie von der Genehmigungsbehörde verlangt zu überprüfen.

4.2.1.2.3. Die die Probe des verdünnten Abgases ist jeweils 20 cm vor und nach dem Partikel-Probenahmefilter auf einer Temperatur zwischen 20 °C und 52 °C zu halten. Das Erwärmen oder Isolieren von Teilen des Partikel-Probenahmesystems zu diesem Zweck ist zulässig.

Wird die 52 °C-Grenze während einer Prüfung ohne periodische Regenerierung überschritten, ist der CVS-Durchsatz zu erhöhen oder die Verdünnung zu verdoppeln (sofern der CVS-Durchsatz bereits ausreichend ist und um eine Kondensation in den CVS-Probenahmebeuteln oder dem Analysesystem zu verhindern).

4.2.1.2.4. Die Partikelprobe wird auf einem Einfachfilter aufgefangen, der in einem Halter in dem Strom des entnommenen verdünnten Abgases befestigt ist.

4.2.1.2.5. Alle mit dem Rohabgas oder dem verdünnten Abgas in Berührung kommenden Teile des Verdünnungssystems und des Probenahmesystems vom Auspuffrohr bis zum Filterhalter sind so auszulegen, dass sich möglichst wenig Partikel auf ihnen ablagern und die Partikel sich möglichst wenig verändern. Alle Teile müssen aus elektrisch leitenden und mit den Bestandteilen der Abgase nicht reagierenden Werkstoffen gefertigt und zur Vermeidung elektrostatischer Effekte geerdet sein.

4.2.1.2.6. Ist ein Ausgleich der Durchsatzschwankungen nicht möglich, dann sind ein Wärmetauscher und ein Temperaturregler nach Absatz 3.3.5.1 oder 3.3.6.4.2 dieses Unteranhangs zu verwenden, damit ein konstanter Durchsatz durch das System und damit die Proportionalität des Durchsatzes der Probe sichergestellt sind.

4.2.1.2.7. Die für die PM-Messung erforderlichen Temperaturen sind mit einer Genauigkeit von ± 1 °C und einer Reaktionszeit ($t_{10} - t_{90}$) von höchstens 15 Sekunden zu messen.

4.2.1.2.8. Der Probenstrom aus dem Verdünnungstunnel ist mit einer Genauigkeit von ± 2,5 Prozent des Ablesewerts oder ± 1,5 des Skalenendwerts zu messen, je nachdem, welcher Wert geringer ist.

Die obenstehend beschriebene Genauigkeit des Probenstroms aus dem CVS-Tunnel gilt auch bei doppelter Verdünnung. Daher müssen die Messung und Steuerung der Durchsatzmenge der sekundären Verdünnungsluft und des verdünnten Abgases durch den Filter eine größere Genauigkeit aufweisen.

4.2.1.2.9. Alle für die PM-Messung erforderlichen Datenkanäle sind mit einer Frequenz von mindestens 1 Hz zu dokumentieren. Typischerweise würden diese Folgendes umfassen:

a) Temperatur des verdünnten Abgases am Partikel-Probenahmefilter

b) Probendurchsatz

c) Durchsatz der sekundären Verdünnungsluft (nur bei sekundärer Verdünnung)

d) Temperatur der sekundären Verdünnungsluft (nur bei sekundärer Verdünnung)

4.2.1.2.10. Bei Doppelverdünnungssystemen wird die in Unteranhang 7 Absatz 3.3.2 definierte aus dem Verdünnungstunnel übermittelte Genauigkeit des verdünnten Abgases V_{ep} in der Gleichung nicht direkt gemessen, sondern mittels Differenzdurchsatzmessung ermittelt.

Die Genauigkeit der für die Messung und die Steuerung des durch die Partikel-Probenahmefilter geleiteten doppelt verdünnten Abgases sowie für die Messung/Steuerung der sekundären Verdünnungsluft verwendeten Durchsatzmesser muss ausreichen, damit das Differenzvolumen V_{ep} den Anforderungen an die Genauigkeit und die proportionale Probenahme bei einfacher Verdünnung entspricht.

Die Bedingung, dass im CVS-Verdünnungstunnel, im Messsystem für den Durchsatz des verdünnten Abgases sowie in den Sammel- und Analysesystemen der CVS-Beutel keine Kondensation erfolgen darf, gilt auch beim Einsatz von Systemen mit doppelter Verdünnung.

4.2.1.2.11. Jeder in einem Partikel-Probenahmesystem oder einem System mit doppelter Verdünnung verwendete Durchsatzmesser ist einer Linearitätsüberprüfung nach den Anforderungen des Instrumentenherstellers zu unterziehen.

Abbildung A5/12

Partikel-Probenahmesystem

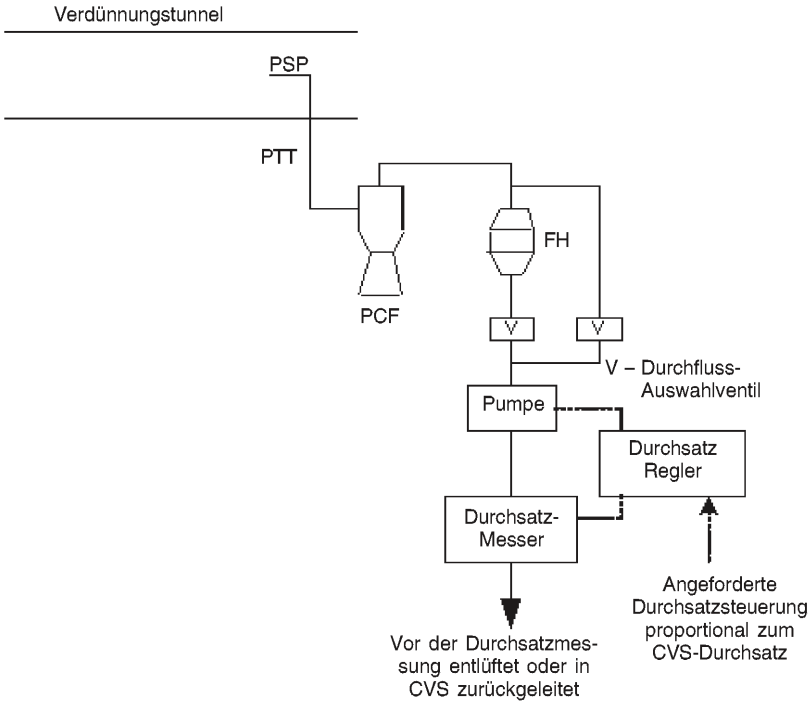
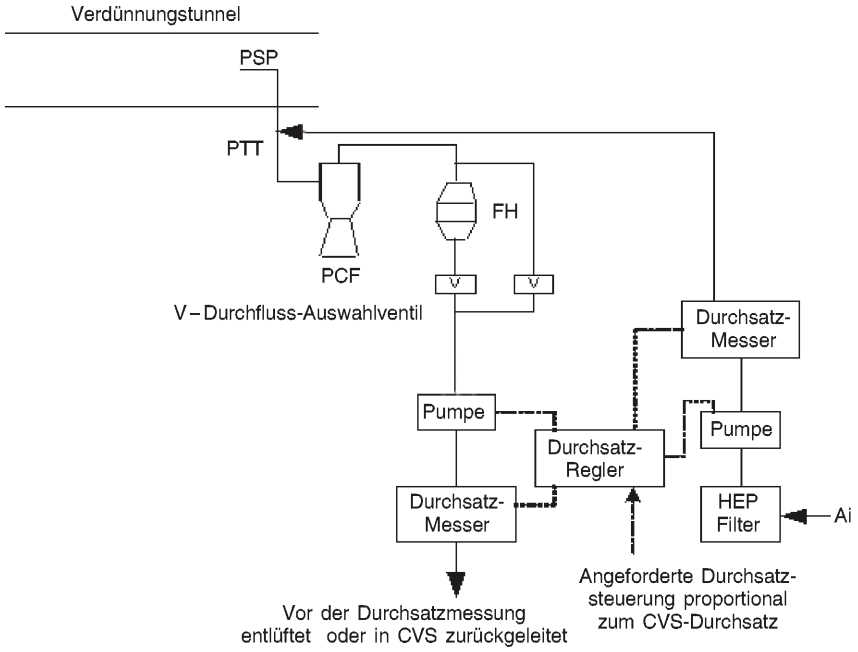


Abbildung A5/13

Doppel-Verdünnungs-Partikel-Probenahmesystem



4.2.1.3. Besondere Anforderungen

4.2.1.3.1. Probenahmesonde

4.2.1.3.1.1. Mit der Probenahmesonde muss die Größenklassierung der Partikel nach den Angaben in Absatz 4.2.1.3.1.4. dieses Unteranhangs durchgeführt werden können. Es wird empfohlen, dafür eine scharfkantige, offene Sonde, deren Spitze in die Strömungsrichtung zeigt, sowie einen Vorklassierer (Zyklonabscheider etc.) zu verwenden. Eine geeignete Probenahmesonde entsprechend der Darstellung in der Abbildung A5/11 kann alternativ verwendet werden, sofern damit die Vorklassierung nach den Angaben in Absatz 4.2.1.3.1.4. dieses Unteranhangs durchgeführt werden kann.

4.2.1.3.1.2. Die Probenahmesonde wird mindestens 10 Tunneldurchmesser stromabwärts von dem Punkt angebracht, an dem die Abgase in den Tunnel eintreten, und hat einen Mindestinnendurchmesser von 8 mm.

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 in die Strömungsrichtung zeigen. Die Sonden sind mit mindestens 5 cm Abstand voneinander gleichmäßig um die Längsmittelachse des Verdünnungstunnels herum anzuordnen.

4.2.1.3.1.3. Der Abstand von der Sondenspitze zum Filterhalter muss mindestens fünf Sondendurchmesser betragen, darf aber nicht größer als 2 000 mm sein.

4.2.1.3.1.4. Der Vorklassierer (Abscheider, Impinger usw.) muss sich vor dem Filterhalter befinden. Der Partikeldurchmesser in Bezug auf den 50 %-Trennschnitt des Partikelvorklassierers muss bei dem Durchfluss, der für die Partikelmasse-Probenahme gewählt wurde, zwischen 2,5 µm und 10 µm betragen. Der Vorklassierer muss mindestens 99 % der Massenkonzentration an 1 µm großen Partikeln, die in den Vorklassierer hineinströmen, bei dem Durchfluss, der für die Partikelmasse-Probenahme gewählt wurde, durch den Auslass des Vorklassierers strömen lassen.

4.2.1.3.2. Partikelübertragungsrohr

4.2.1.3.2.1. Die Kurven des Partikelübertragungsrohrs müssen glatt sein und über den größtmöglichen Radius verfügen.

4.2.1.3.3. Zweite Verdünnung

4.2.1.3.3.1. Es besteht die Möglichkeit, die von der Probenahmeeinrichtung mit konstantem Volumen (constant volume sampler, CVS) zu Zwecken der Messung der Partikelmasse entnommene Probe in einem zweiten Schritt zu verdünnen, sofern die folgenden Anforderungen erfüllt werden:

4.2.1.3.3.1.1. Die Sekundärverdünnungsluft muss durch ein Medium, mit dem mindestens 99,95 % der Partikel der Größe mit dem höchsten Durchlassgrad abgeschieden werden können, oder durch einen Hochleistungs-Partikelfilter (high efficiency particulate air filter, HEPA-Filter), der mindestens der Klasse H13 nach der Norm EN 1822:2009 entspricht, gefiltert werden. Die Verdünnungsluft kann auch durch Aktivkohlefilter gereinigt werden, bevor sie in den HEPA-Filter geleitet wird. Es wird empfohlen, vor dem HEPA-Filter und hinter dem Aktivkohlefilter (falls vorhanden) einen zusätzlichen Grobpartikelfilter zu verwenden.

4.2.1.3.3.1.2. Die Sekundärverdünnungsluft ist möglichst nahe zu dem Punkt, an dem das verdünnte Abgas aus dem Verdünnungstunnel austritt, in das Partikelübertragungsrohr einzuleiten.

4.2.1.3.3.1.3. Die Verweildauer ab der Einbringung der Sekundärverdünnungsluft in den Filter sollte mindestens 0,25 Sekunden betragen, darf 5 Sekunden jedoch nicht übersteigen.

4.2.1.3.3.1.4. Bei einer Rückführung der doppelt verdünnten Probe zur CVS ist der Punkt der Probenrückführung so zu wählen, dass die Entnahme weiterer Proben aus der CVS nicht beeinflusst wird.

4.2.1.3.4. Probenahmepumpe und Durchsatzmesser

4.2.1.3.4.1. Die Messeinrichtung für den Probegasdurchsatz besteht aus Pumpen, Gasströmungsreglern und Durchsatzmesseinrichtungen.

4.2.1.3.4.2. Die Temperatur des Probengasstroms darf im Durchsatzmesser nicht um mehr als ± 3 °C schwanken; dies gilt nicht:

a) wenn der Probendurchsatzmesser über Echtzeit-Überwachung und Durchsatzregelung bei einer Frequenz von 1 Hz oder schneller verfügt;

b) für Regenerierungsprüfungen an Fahrzeugen mit einem periodisch regenerierenden Abgasnachbehandlungssystem.

Wenn das Durchflussvolumen sich wegen einer zu hohen Filterbeladung unzulässig verändert, muss die Prüfung abgebrochen werden. Bei der Wiederholung muss ein geringerer Durchsatz eingestellt werden.

4.2.1.3.5. Filter und Filterhalter

4.2.1.3.5.1. 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 können.

4.2.1.3.5.2. Bei einer bestimmten Prüfung muss die Filteranströmgeschwindigkeit auf einen Anfangswert innerhalb des Bereichs von 20 cm/s bis 105 cm/s eingestellt werden. Zu Beginn der Prüfung muss die Filteranströmgeschwindigkeit zudem so eingestellt werden, dass 105 cm/s nicht überschritten werden, wenn das Verdünnungssystem so betrieben wird, dass der Probendurchsatz proportional zum Durchsatz durch die CVS ist.

4.2.1.3.5.3. Es müssen fluorkohlenstoffbeschichtete Glasfaserfilter oder Fluorkohlenstoff-Membranfilter verwendet werden.

Alle Filtertypen müssen für 0,3 µm DOP (Dioctylphthalat) oder PAO (Polyalphaolefin) (CS 68649-12-7 oder CS 68037-01-4) einen Abscheidegrad von mindestens 99 % bei einer Filteranströmgeschwindigkeit von 5,33 cm/s haben, gemessen nach einem der folgenden Standards:

a) USA Test Method Standard des Department of Defense, MIL-STD-282 Methode 102.8: DOP-Rauchdurchlässigkeit des Aerosol-Filtereinsatzes;

b) USA Test Method Standard des Department of Defense, MIL-STD-282 Methode 502.1.1: DOP-Rauchdurchlässigkeit von Gasmaskenfiltern;

c) Institute of Environmental Sciences and Technology, IEST-RP-CC021: Überprüfung von HEPA- und ULPA-Filtermedien.

4.2.1.3.5.4. Der Filterhalter muss so konstruiert sein, dass der Gasstrom gleichmäßig über die gesamte Filterfläche verteilt wird. Der Filter muss rund und die Filterfläche mindestens 1 075 mm^2 groß sein.

4.2.2. Spezifikationen für Wägekammern (oder Wägeräume) und Analysenwaagen

4.2.2.1. Bedingungen in der Wägekammer (oder im Wägeraum)

a) In der Wägekammer (oder im Wägeraum), in dem/der die Partikel-Probenahmefilter konditioniert und gewogen werden, herrscht bei allen Filterkonditionierungen und Wägungen eine Temperatur von 22 °C ± 2 °C (22 °C ± 1 °C, wenn möglich).

b) Der Taupunkt liegt bei weniger als 10,5 °C und die relative Luftfeuchtigkeit beträgt 45 % ± 8 %.

c) Begrenzte Abweichungen von der für die Wägekammer (oder den Wägeraum) vorgeschriebenen Temperatur und Feuchtigkeit sind zulässig, sofern sie nicht länger als 30 Minuten während einer Filterkonditionierung auftreten.

d) Die Umgebungsluft der Wägekammer (oder des Wägeraums) muss möglichst frei von jeglichen Schmutzstoffen sein, die sich während der Stabilisierung der Partikel-Probenahmefilter auf diesen absetzen könnten.

e) Während der Wägung sind keine Abweichungen von den vorgeschriebenen Bedingungen zulässig.

4.2.2.2. Lineare Reaktion einer Analysenwaage

Die Analysenwaage, die verwendet wird, um das Gewicht eines Filters zu bestimmen, muss den Kriterien für die Überprüfung der Linearität gemäß Tabelle A5/1 unter Anwendung einer linearen Regression entsprechen. Die Waage muss demnach eine Genauigkeit von 2 µg und eine Auflösung von 1 µg (1 Stelle = 1 µg) oder besser haben. Es sind mindestens vier Referenzgewichte mit gleichem Abstand voneinander zu überprüfen. Der Wert Null liegt bei ± 1 µg.

Tabelle A5/1

Kriterien für die Überprüfung von Analysenwaagen

Messsystem	Achsenabschnitt a0	Steigung a1	Standardabweichung vom Schätzwert (SEE)	Bestimmungskoeffizient r^2
Partikelwaage	≤ 1 µg	0,99-1,01	≤ 1 % max.	≥ 0,998

4.2.2.3. Ausschaltung der Auswirkungen statischer Elektrizität

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

4.2.2.4. Korrektur um die Auftriebskraft

Die Gewichte der Probenahmefilter und der Vergleichsfilter sind um ihren Luftauftrieb zu korrigieren. Die Auftriebskorrektur hängt von der Dichte des Probenahmefilters, der Luftdichte und der Dichte des zum Kalibrieren der Waage verwendeten Gewichts ab. Die Auftriebskraft der Partikelmasse selbst bleibt jedoch unberücksichtigt.

Ist die Dichte des Filtermaterials unbekannt, sind die folgenden Dichten zu verwenden:

a) fluorkohlenstoffbeschichtete PTFE-Glasfaserfilter: 2 300 kg/m^3;

b) PTFE-Membranfilter: 2 144 kg/m^3;

c) PTFE-Membranfilter mit Polymethylpenten-Stützring: 920 kg/m^3.

Bei zum Kalibrieren der Waage verwendeten Gewichten aus nichtrostendem Stahl ist eine Dichte von 8 000 kg/m^3 zu verwenden. Besteht das zum Kalibrieren der Waage verwendete Gewicht aus einem anderen Material, muss dessen Dichte bekannt sein und verwendet werden. Es ist die Internationale Empfehlung OIML R 111-1 Edition 2004(E) (oder gleichwertig) der International Organization of Legal Metrology zu Kalibriergewichten zu beachten.

Zur Auftriebskorrektur ist die folgende Gleichung anzuwenden:

$$m_f = m_{uncorr} \times \left(\frac{1 - \frac{\rho_a}{\rho_w}}{1 - \frac{\rho_a}{\rho_f}} \right)$$

Dabei gilt:

Pe_f = korrigierte Partikelprobenmasse (mg)

Pe_{uncorr} = nicht korrigierte Partikelprobenmasse (mg)

ρ_a = Luftdichte (kg/m^3)

ρ_w = Dichte des zum Justieren der Waage verwendeten Kalibriergewichts (kg/m^3)

ρ_f = Dichte des Partikel-Probenahmefilters (kg/m^3)

Die Luftdichte ρ_a wird mit folgender Gleichung berechnet:

$$\rho_a = \frac{p_b \times M_{mix}}{R \times T_a}$$

p_b = atmosphärischer Gesamtdruck (kPa)

T_a = Lufttemperatur in der Waagenumgebung (Kelvin, K)

M_{mix} = Molmasse der Luft in der Waagenumgebung (28,836 g mol^{-1})

R = molare Gaskonstante (8,3144 J mol^{-1} K^{-1})

4.3. Ausrüstung für die Partikelzahlmessung

4.3.1. Spezifikation

4.3.1.1. Beschreibung des Systems

4.3.1.1.1. Das Partikel-Probenahmesystem besteht aus einer Sonde oder Probenahmestelle, über die eine Probe aus einem homogenen Gemisch des Stroms in einem Verdünnungssystem entnommen wird, aus einem Entferner flüchtiger Partikel, der sich vor einem Partikelzähler befindet, sowie aus geeigneten Übertragungsrohren. Siehe Abbildung A5/14.

4.3.1.1.2. Es wird empfohlen, einen Partikelgrößenvorklassierer (Abscheider, Impinger usw.) vor der Einflussöffnung zum Entferner flüchtiger Partikel einzusetzen. Der Partikeldurchmesser in Bezug auf den 50 %-Trennschnitt des Partikelvorklassierers muss bei dem Durchfluss, der für die Partikel-Probenahme gewählt wurde, zwischen 2,5 µm und 10 µm betragen. Der Partikelvorklassierer muss mindestens 99 % der Massenkonzentration an 1 µm großen Partikeln, die in den Partikelvorklassierer hineinströmen, bei dem Durchfluss, der für die Partikel-Probenahme gewählt wurde, durch den Auslass des Partikelvorklassierers strömen lassen.

Eine Probenahmensonde, die die Funktion einer Einrichtung zur Größenklassifizierung erfüllt, wie z. B. in Anhang A5/11 dargestellt, kann alternativ zu einem Partikelgrößenvorklassierer verwendet werden.

4.3.1.2. Allgemeine Vorschriften

4.3.1.2.1. Die Partikel-Probenahmestelle muss sich in einem Verdünnungssystem befinden. Bei Doppelverdünnungssystemen muss sich die Partikel-Probenahmestelle innerhalb des Vorverdünnungssystems befinden.

4.3.1.2.1.1. Die Sondenspitze oder die Partikel-Probenahmestelle sowie das Übertragungsrohr bilden zusammen das Partikelübertragungssystem. Die Probe wird durch das Partikelübertragungssystem aus dem Verdünnungstunnel zur Einflussöffnung des Entferners flüchtiger Partikel geleitet. Das Partikelübertragungssystem muss folgende Voraussetzungen erfüllen:

a) Die Probenahmesonde wird mindestens 10 Tunneldurchmesser stromabwärts von dem Punkt angebracht, an dem die Abgase in den Verdünnungstunnel eintreten, und gegen den Abgasstrom in den Tunnel gerichtet, wobei sich ihre Achse an der Spitze parallel zu der des Verdünnungstunnels befindet;

b) Die Probenahmesonde muss sich vor der Konditioniereinrichtung (z. B. Wärmetauscher) befinden.

c) Die Probenahmesonde ist innerhalb des Verdünnungstunnels so anzubringen, dass die Probe aus einem homogenen Gemisch aus Verdünnung und Abgasen entnommen werden kann.

4.3.1.2.1.2. Das durch das Partikelübertragungssystem geleitete Gas muss folgende Voraussetzungen erfüllen:

a) Bei Vollstrom-Verdünnungssystemen muss die Reynolds-Zahl (Re) kleiner als 1 700 sein;

b) Bei Doppelverdünnungssystemen muss die Reynolds-Zahl (Re) im Partikelübertragungsrohr, d. h. hinter der Probenahmesonde oder der Probenahmestelle, kleiner als 1 700 sein;

c) Seine Verweildauer im Partikelübertragungssystem darf höchstens 3 Sekunden betragen.

4.3.1.2.1.3. Andere Probenahmeeinstellungen für das Partikelübertragungssystem sind zulässig, wenn ein gleichwertiger Partikeldurchsatz bei 30 nm nachgewiesen wird.

4.3.1.2.1.4. Das Auslassrohr, durch das die verdünnte Probe vom Entferner flüchtiger Partikel zum Einlass des Partikelzählers geleitet wird, muss folgende Eigenschaften besitzen:

a) Es muss einen Mindestinnendurchmesser von 4 mm haben;

b) Die Verweildauer des Probengasstroms darf höchstens 0,8 Sekunden betragen.

4.3.1.2.1.5. Andere Probenahmeeinstellungen für das Partikelauslassrohr sind zulässig, wenn ein gleichwertiger Partikeldurchsatz bei 30 nm nachgewiesen wird.

4.3.1.2.2. Der Entferner flüchtiger Partikel muss über Funktionen verfügen, die die Verdünnung der Probe und das Entfernen flüchtiger Partikel ermöglichen.

4.3.1.2.3. Alle mit dem Rohabgas oder dem verdünnten Abgas in Berührung kommenden Teile des Verdünnungssystems und des Probenahmesystems vom Auspuffrohr bis zum Partikelzähler sind so zu gestalten, dass sich möglichst wenig Partikel auf ihnen ablagern. Alle Teile müssen aus elektrisch leitendem Material bestehen, das mit den Bestandteilen der Abgase nicht reagiert, und müssen zur Vermeidung elektrostatischer Effekte geerdet sein.

4.3.1.2.4. Das Partikel-Probenahmesystem muss bewährte Verfahren im Bereich der Aerosolprobenahme berücksichtigen; dazu zählen die Vermeidung scharfer Knicke und abrupter Querschnittsänderungen, die Verwendung glatter Innenflächen und einer möglichst kurzen Probenahmeleitung. Querschnittsänderungen, die schrittweise erfolgen, sind zulässig.

4.3.1.3. Spezifische Anforderungen

4.3.1.3.1. Die Partikelprobe darf vor dem Erreichen des Partikelzählers nicht durch eine Pumpe strömen.

4.3.1.3.2. Es wird empfohlen, einen Probenahmenvorklassierer zu verwenden.

4.3.1.3.3. Das Bauteil zur Vorkonditionierung muss:

a) die Verdünnung der Probe in einer oder mehreren Stufen derart ermöglichen, dass eine Konzentration der Partikelanzahl unterhalb der oberen Schwelle des Einzelpartikelzählmodus des Partikelzählers und eine Gastemperatur von weniger als 35 °C am Einlass des Partikelzählers erreicht werden;

b) über eine erste Verdünnungsstufe verfügen, in der eine Hitzeverdünnung erfolgt, d. h., eine Probe wird auf eine Temperatur von mindestens 150 °C und höchstens 350 °C mit einer Abweichung von ± 10 °C gebracht und mit einem Faktor von mindestens 10 verdünnt;

c) die Stufen der Hitzeverdünnung so kontrollieren, dass die Nennbetriebstemperaturen mit einer Abweichung von ± 10 °C konstant innerhalb des Bereiches von mindestens 150 °C bis höchstens 400 °C liegen;

d) mit einer Funktion versehen sein, die anzeigt, ob die Betriebstemperaturen der Hitzeverdünnungsstufen im vorgeschriebenen Bereich liegen;

e) so konstruiert sein, dass ein zuverlässiger Partikeldurchsatz von mindestens 70 % für Partikel mit einem elektrischen Mobilitätsdurchmesser von 100 nm erreicht wird;

f) einen Minderungsfaktor der Partikelkonzentration $f_r(d_i)$ erreichen, der für Partikel mit einem elektrischen Mobilitätsdurchmesser von 30 nm und 50 nm höchstens 30 % bzw. 20 % höher und höchstens 5 % niedriger als der Minderungsfaktor für Partikel mit einem elektrischen Mobilitätsdurchmesser von 100 nm für den Entferner flüchtiger Partikel insgesamt ist;

Für jede Partikelgröße ist der Minderungsfaktor der Partikelkonzentration $f_r(d_i)$ folgendermaßen zu berechnen:

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

Dabei gilt:

$N_{in}(d_i)$ = Konzentration (stromaufwärts) der Partikelanzahl für Partikel mit dem Durchmesser d_i

$N_{out}(d_i)$ = Konzentration (stromabwärts) der Partikelanzahl für Partikel mit dem Durchmesser d_i

d_i = elektrischer Mobilitätsdurchmesser der Partikel (30 nm, 50 nm oder 100 nm)

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

Der Minderungsfaktor des arithmetischen Mittelwerts der Partikelkonzentration bei einem bestimmten Verdünnungswert $\overline{f_r}$ wird mit Hilfe der folgenden Gleichung berechnet:

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

Es wird empfohlen, den Entferner flüchtiger Partikel als vollständiges Bauteil zu kalibrieren und zu validieren.

(g) nach guter technischer Praxis konstruiert sein, um zu gewährleisten, dass die Minderungsfaktoren der Partikelkonzentration während der gesamten Überprüfung stabil sind;

(h) in Bezug auf Tetracontanpartikel ($CH_3(CH_2)_{38}CH_3$) von einer Größe von 30 nm einen Verdampfungswert von mehr als 99,0 % erzielen, wobei die Konzentration am Einlass mindestens 10 000 pro cm^3 betragen muss; zu diesem Zweck ist das Tetracontan zu erhitzen, und seine Partialdrücke sind zu verringern.

4.3.1.3.4. Der Partikelzähler muss folgende Bedingungen erfüllen:

a) Betrieb unter Vollstrombedingungen.

b) Die Zählgenauigkeit auf der Grundlage einer verfolgbaren Norm liegt bei ± 10 % im gesamten Bereich von 1 pro cm^3 bis zur oberen Schwelle des Einzelpartikelzählmodus des Partikelzählers. Betragen die Konzentrationen weniger als 100 pro cm^3, so werden gegebenenfalls Durchschnittsmessungen über längere Probenahmezeiträume erforderlich, um die Genauigkeit des Partikelzählers mit einem hohen Maß an statistischer Verlässlichkeit nachweisen zu können.

c) Die Auflösung beträgt mindestens 0,1 Partikel pro cm^3 bei Konzentrationen von weniger als 100 pro cm^3.

d) Eine lineare Reaktion auf Partikelkonzentrationen über den gesamten Messbereich im Einzelpartikelzählmodus muss gegeben sein.

e) Die Datenmeldefrequenz beträgt mindestens 0,5 Hz.

f) Die t_{90}-Reaktionszeit über die gesamte gemessene Konzentrationsdauer beträgt weniger als 5 Sekunden.

g) Eine Funktion zur maximal zehnprozentigen Berichtigung der Koinzidenz muss vorhanden sein und ein interner Kalibrierfaktor gemäß Absatz 5.7.1.3. dieses Unteranhangs kann zur Anwendung kommen; es darf jedoch kein sonstiger Algorithmus zur Berichtigung oder Bestimmung der Effizienz der Zählfunktion eingesetzt werden.

h) Die Effizienz der Zählfunktion für die jeweiligen Partikelgrößen muss den Angaben in Tabelle A5/2 entsprechen.

Tabelle A5/2

Effizienz der Zählfunktion des Partikelzählers

Partikeldurchmesser in Bezug auf die elektrische Mobilität (nm)	Effizienz der Zählfunktion des Partikelzählers (%)
23 ± 1	50 ± 12
41 ± 1	> 90

4.3.1.3.5. Wird im Partikelzähler eine Betriebsflüssigkeit verwendet, so ist diese gemäß der vom Instrumentenhersteller angegebenen Häufigkeit zu wechseln.

4.3.1.3.6. 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, um die Messungen der Partikelkonzentration auf Standardbedingungen zu berichtigen.

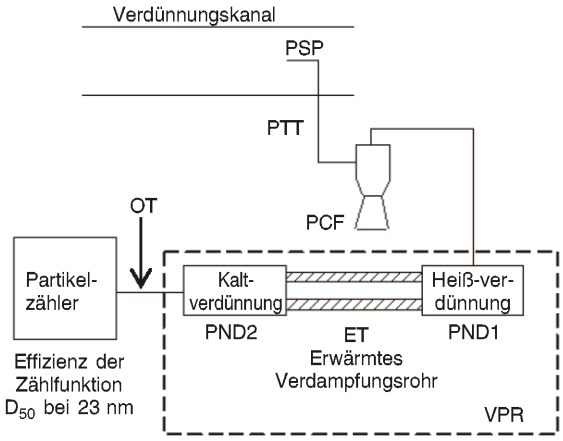
4.3.1.3.7. Die Summe aus der Verweildauer im Partikelübertragungssystem, im Entferner flüchtiger Partikel und im Auslassrohr sowie der t_{90}-Reaktionszeit des Partikelzählers darf höchstens 20 Sekunden betragen.

4.3.1.4. Empfohlene Systemmerkmale

Im folgenden Absatz wird das empfohlene Verfahren für die Messung der Partikelanzahl beschrieben. Jedoch sind Systeme zulässig, die die in den Absätzen 4.3.1.2 und 4.3.1.3 dieses Unteranhangs genannten Leistungsspezifikationen erfüllen.

Abbildung A5/14

Empfohlenes Partikel-Probenahmesystem



4.3.1.4.1. Beschreibung des Probenahmesystems

4.3.1.4.1.1. Das Partikel-Probenahmesystem besteht aus einer Probenahme-Sondenspitze oder einer Partikel-Probenahmestelle im Verdünnungssystem, einem Partikel-Übertragungsrohr, einem Partikelvorklassierer und einem Entferner flüchtiger Partikel, der sich vor dem Bauteil zur Messung der Konzentration der Partikelanzahl befindet.

4.3.1.4.1.2. Der Entferner flüchtiger Partikel muss über Funktionen verfügen, die die Verdünnung der Probe (Partikelanzahlverdünner [PND = particle number diluters]: PND_1 und PND_2) und die Partikelverdampfung (Verdampfungsrohr [ET = evaporation tube]) ermöglichen.

4.3.1.4.1.3. Die Probenahmensonde oder die Probenahmestelle für den Prüfgasstrom ist so im Verdünnungstunnel einzurichten, dass ein repräsentativer Probenahmegasstrom aus einem homogenen Gemisch aus Verdünnung und Abgasen entnommen werden kann.

5. Kalibrierungsintervalle und -verfahren

5.1. Kalibrierungsintervalle

Tabelle A5/3

Kalibrierungsintervalle für Instrumente

Instrumentenprüfungen	Intervall	Kriterium
Linearität (Kalibrierung) der Gasanalysatoren	Halbjährlich	± 2 % des Ablesewerts
Mitteljustierung	Halbjährlich	± 2 Prozent
NDIR für CO:CO_2/H_2O-Empfindlichkeit	Monatlich	-1 bis 3 ppm
Prüfung des NO_x-Konverters	Monatlich	> 95 Prozent
Überprüfung des CO_4-Cutters	Jährlich	98 % des Ethans
Reaktion des Flammenionisationsdetektors (FID) für CH_4	Jährlich	Siehe Absatz 5.4.3. dieses Unteranhangs
FID-Luft-/Kraftstoffdurchsatz	Im Rahmen größerer Wartungsarbeiten	Nach Angaben des Geräteherstellers
Laser-Infrarotspektrometer (modulierte schmalbandige Infrarotanalysatoren mit hoher Auflösung): Empfindlichkeitsprüfung	Jährlich oder im Rahmen größerer Wartungsarbeiten.	Nach Angaben des Geräteherstellers

Instrumentenprüfungen	Intervall	Kriterium
Quantenkaskaden-Laser (QKL)	Jährlich oder im Rahmen größerer Wartungsarbeiten.	Nach Angaben des Geräteherstellers
GC-Methode	Siehe Absatz 7.2 dieses Unteranhangs	Siehe Absatz 7.2 dieses Unteranhangs
LC-Methode	Jährlich oder im Rahmen größerer Wartungsarbeiten.	Nach Angaben des Geräteherstellers
Photoakustik	Jährlich oder im Rahmen größerer Wartungsarbeiten.	Nach Angaben des Geräteherstellers.
Mikrowaagenlinearität	Jährlich oder im Rahmen größerer Wartungsarbeiten.	Siehe Absatz 4.2.2.2 dieses Unteranhangs
Partikelzähler	Siehe Absatz 5.7.1.1 dieses Unteranhangs	Siehe Absatz 5.7.1.3 dieses Unteranhangs
Entferner flüchtiger Partikel	Siehe Absatz 5.7.2.1 dieses Unteranhangs	Siehe Absatz 5.7.2 dieses Unteranhangs

Tabelle A5/4

Kalibrierungsintervalle für Probenahmeeinrichtungen mit konstantem Volumen (CVS)

CVS	Intervall	Kriterium
CVS-Durchsatz	Nach Überholung	± 2 %
Verdünnungsdurchfluss	Jährlich	± 2 %
Temperaturfühler	Jährlich	± 1 °C
Druckfühler	Jährlich	± 0,4 kPa
Einspritzprüfung	Wöchentlich	± 2 %

Tabelle A5/5

Kalibrierungsintervalle für Umgebungsdaten

Klima	Intervall	Kriterium
Temperatur	Jährlich	± 1 °C
Feuchtigkeit	Jährlich	± 5 %
Umgebungsdruck	Jährlich	± 0,4 kPa
Kühlgebläse (Ventilator)	Nach Überholung	Gemäß Absatz 1.1.1 dieses Unteranhangs

5.2. Verfahren zur Kalibrierung der Analysegeräte

5.2.1. Jedes Analysegerät ist gemäß den Angaben des Geräteherstellers bzw. gemäß den in Tabelle A5/3 angegebenen Intervallen zu kalibrieren.

5.2.2. Jeder bei normalem Betrieb verwendete Messbereich ist gemäß folgendem Verfahren zu linearisieren.

5.2.2.1. Die Linearisierungskurve des Analysegerätes wird mit Hilfe von mindestens fünf Kalibrierpunkten ermittelt, die in möglichst gleichen Abständen angeordnet sein sollen. Der Nennwert der Konzentration des Kalibriergases mit der höchsten Konzentration darf nicht weniger als 80 % des Skalenendwerts betragen.

5.2.2.2. Die zur Kalibrierung benötigte Gaskonzentration kann auch mit Hilfe eines Gasteilers, durch Zusatz von gereinigtem N_2 oder durch Zusatz von gereinigter synthetischer Luft gewonnen werden.

5.2.2.3. Die Linearisierungskurve wird nach der Fehlerquadratmethode berechnet. Falls der sich ergebende Grad des Polynoms größer als 3 ist, muss die Zahl der Kalibrierpunkte mindestens gleich diesem Grad plus 2 sein.

5.2.2.4. Die Linearisierungskurve darf höchstens um ± 2 % vom Nennwert jedes Kalibriergases abweichen.

5.2.2.5. Anhand der Linearisierungskurve und der Linearisierungspunkte kann festgestellt werden, ob die Kalibrierung richtig durchgeführt wurde. Die verschiedenen Kenndaten des Analysegeräts sind anzugeben, insbesondere:

a) Analysegerät und Gasbestandteil

b) Messbereich

c) Datum der Linearisierung

5.2.2.6. Wird der Genehmigungsbehörde gegenüber nachgewiesen, dass sich mit anderen Methoden (z. B. Computer, elektronisch gesteuerter Bereichsumschalter) die gleiche Genauigkeit erreichen lässt, so dürfen auch diese benutzt werden.

5.3. Verfahren zur Überprüfung des Nullpunkts und der Kalibrierung des Analysatoren

5.3.1. Jeder bei normalem Betrieb verwendete Betriebsbereich ist vor jeder Analyse gemäß den Absätzen 5.3.1.1 und 5.3.1.2 dieses Unteranhangs zu überprüfen.

5.3.1.1. Die Kalibrierung wird unter Verwendung eines Nullgases und eines Kalibriergases entsprechend Absatz 1.2.14.2.3 des Unteranhangs 6 überprüft.

5.3.1.2. Nach der Prüfung werden ein Nullgas und dasselbe Kalibriergas zur erneuten Überprüfung entsprechend Absatz 1.2.14.2.4 des Unteranhangs 6 verwendet.

5.4. Verfahren zur Überprüfung des Ansprechverhaltens des FID auf Kohlenwasserstoffe

5.4.1. Optimierung des Ansprechverhaltens des Detektors

Der FID ist nach den Angaben des Geräteherstellers einzustellen. In dem am meisten verwendeten Betriebsbereich ist Propan in Luft zu verwenden.

5.4.2. Kalibrierung von HC-Analysatoren

5.4.2.1. Der Analysator ist unter Verwendung von Propan in Luft und gereinigter synthetischer Luft zu kalibrieren.

5.4.2.2. Eine Kalibrierkurve ist nach Absatz 5.2.2 dieses Unterabsatzes zu erstellen.

5.4.3. Ansprechfaktoren verschiedener Kohlenwasserstoffe und empfohlene Grenzwerte

5.4.3.1. Der Ansprechfaktor R_f für einen bestimmten Kohlenwasserstoff ist das Verhältnis des FID-Ablesewerts für C_1 zur Konzentration in der Gasflasche, ausgedrückt als 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 ± 2 %, bezogen auf einen gravimetrischen Normwert, ausgedrückt als Volumen, bekannt sein. Außerdem muss die Gasflasche 24 Stunden lang bei einer Temperatur zwischen 20 °C und 30 °C vorkonditioniert werden.

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

Propylen und gereinigte Luft: $0{,}90 < R_f < 1{,}10$

Toluol und gereinigte Luft: $0{,}90 < R_f < 1{,}10$

Diese beziehen sich auf einen R_f von 1,00 für Propan und gereinigte Luft.

5.5. Verfahren zur Prüfung der Wirksamkeit des NO_x-Konverters

5.5.1. Der Wirkungsgrad des Konverters, der zur Umwandlung von NO_2 in NO verwendet wird, ist gemäß den nachfolgenden Absätzen zu bestimmen (Abbildung A5/15).

5.5.1.1. Der Analysator ist in dem am meisten verwendeten Messbereich nach den Angaben des Herstellers unter Verwendung von Null- und Kalibriergas (dessen NO-Gehalt ungefähr 80 % des Messbereichs entsprechen muss; die NO_2-Konzentration des Gasgemischs muss weniger als 5 % der NO-Konzentration betragen) zu kalibrieren. Der NO_x-Analysator muss auf den NO-Betriebszustand eingestellt sein, sodass das Kalibriergas nicht durch den Konverter strömt. Die angezeigte Konzentration ist in allen einschlägigen Prüfblättern zu berücksichtigen.

5.5.1.2. Über ein T-Verbindungsstück wird dem durchströmenden Gas kontinuierlich Sauerstoff oder synthetische Luft zugesetzt, bis die angezeigte Konzentration ungefähr 10 % niedriger als die angezeigte Kalibrierkonzentration nach Absatz 5.5.1.1 dieses Unteranhangs ist. Die angezeigte Konzentration (c) ist in allen einschlägigen Prüfblättern zu berücksichtigen. Der Ozongenerator bleibt während des gesamten Vorgangs ausgeschaltet.

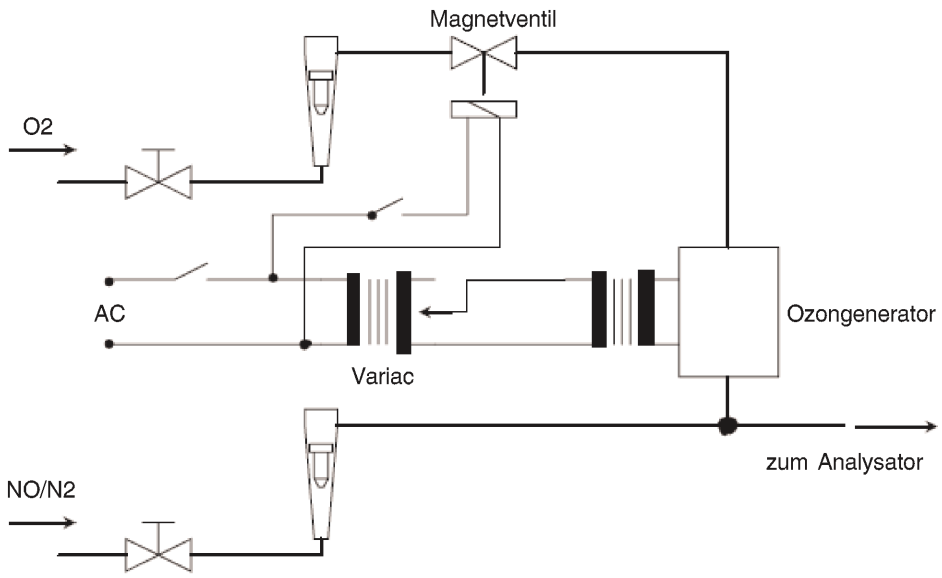
5.5.1.3. Anschließend wird der Ozongenerator eingeschaltet, um so viel Ozon zu erzeugen, dass die NO-Konzentration auf 20 % (Mindestwert 10 %) der Kalibrierkonzentration nach Absatz 5.5.1.1 dieses Unteranhangs zurückgeht. Die angezeigte Konzentration (d) ist in allen einschlägigen Prüfblättern zu berücksichtigen.

5.5.1.4. Der NO_x-Analysator wird dann auf den NO_x-Betriebszustand umgeschaltet, wodurch das Gasgemisch (bestehend aus NO, NO_2, O_2 und N_2) nun durch den Konverter strömt. Die angezeigte Konzentration (a) ist in allen einschlägigen Prüfblättern zu berücksichtigen.

5.5.1.5. Danach wird der Ozongenerator ausgeschaltet. Das Gasgemisch nach Absatz 5.5.1.2 dieses Unteranhangs strömt durch den Konverter in den Detektor. Die angezeigte Konzentration (b) ist in allen einschlägigen Prüfblättern zu berücksichtigen.

Abbildung A5/15

Versuchsanordnung bei der Prüfung der Wirksamkeit des NO_x-Konverters R_f



5.5.1.6. Der Zustrom von Sauerstoff oder synthetischer Luft wird bei abgeschaltetem Ozongenerator abgesperrt. Der am Analysegerät angezeigte NO_2-Wert darf dann höchstens 5 % über dem in Absatz 5.5.1.1 dieses Unteranhangs angegebenen Wert liegen.

5.5.1.7. Der Wirkungsgrad des NO_x-Konverters (in %) wird unter Verwendung der in den Absätzen 5.5.1.2 bis 5.5.1.5 dieses Unteranhangs bestimmten Konzentrationen a, b, c und d und mit Hilfe der folgenden Gleichung berechnet:

$$\text{Efficiency} = \left(1 + \frac{a - b}{c - d}\right) \times 100$$

5.5.1.7.1. Der Wirkungsgrad des Konverters darf nicht geringer als 95 % sein. Der Wirkungsgrad des Konverters wird gemäß den in Tabelle A5/3 festgelegten Intervallen geprüft.

5.6. Kalibrierung der Mikrowaage

5.6.1. Die Kalibrierung der für die Wägung von Partikel-Probenahmefiltern verwendeten Mikrowaage erfolgt in Übereinstimmung mit einer verfolgbaren nationalen oder internationalen Norm. Die Waage muss den Linearitätsanforderungen in Absatz 4.2.2.2 dieses Unteranhangs entsprechen. Die Linearitätsprüfung wird mindestens alle 12 Monate oder nach einer Instandsetzung oder Veränderung, die die Kalibrierung beeinflussen könnte, durchgeführt.

5.7. Kalibrierung und Validierung des Partikel-Probenahmesystems

Beispiele für Methoden zur Kalibrierung/Validierung sind verfügbar unter:

http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29grpe/pmpFCP.html.

5.7.1. Kalibrierung des Partikelzählers

5.7.1.1. Die Genehmigungsbehörde sorgt dafür, dass für den Partikelzähler ein Kalibrierzertifikat vorliegt, aus dem für den 13-monatigen Zeitraum vor den Emissionsprüfungen der Nachweis über die Übereinstimmung mit einer verfolgbaren Norm hervorgeht. Zwischen den Kalibrierungen ist entweder die Effizienz der Zählfunktion des Partikelzählers auf Verschlechterung hin zu überwachen oder der Docht des Partikelzählers alle sechs Monate routinemäßig auszutauschen. Siehe Abbildungen A5/16 und A5/17. Die Effizienz der Zählfunktion des Partikelzählers kann mittels eines Referenz-Partikelzählers oder mindestens zwei anderer Mess-Partikelzähler überprüft werden. Gibt der Partikelzähler Konzentrationen der Partikelanzahl an, die mit einer Abweichung von ± 10 % dem arithmetischen Mittelwert der Konzentrationen des Bezugspartikelzählers oder einer Gruppe von zwei oder mehr Partikelzählern entsprechen, so wird der Partikelzähler als stabil betrachtet. Andernfalls ist eine Wartung des Partikelzählers erforderlich. Wird der Partikelzähler mittels zwei oder mehr anderer Partikelzähler überwacht, ist die Verwendung eines Bezugsfahrzeugs, das nacheinander in verschiedenen Prüfkammern mit jeweils eigenem Partikelzähler in Betrieb ist, zulässig.

Abbildung A5/16

Übliche jährliche Abfolge bei der Partikelzähler-Kalibrierung

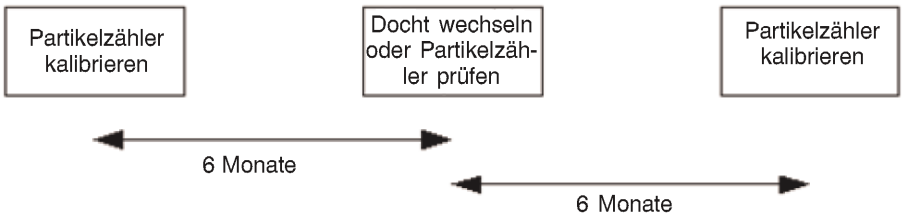
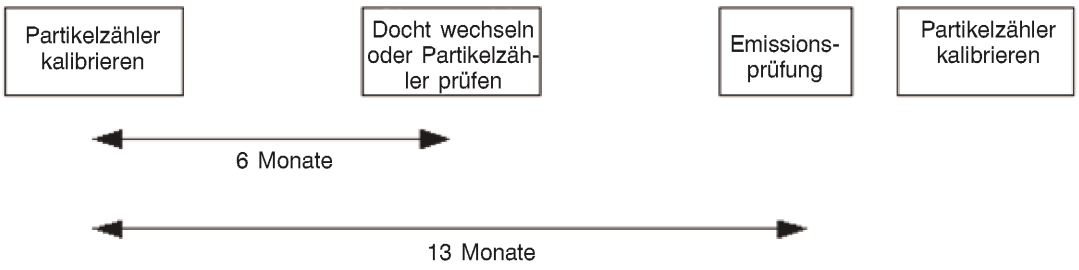


Abbildung A5/17

Erweiterte jährliche Abfolge bei der Partikelzähler-Kalibrierung (im Falle einer Verzögerung einer vollständigen Partikelzähler-Kalibrierung)



5.7.1.2. Der Partikelzähler ist nach jeder größeren Wartung erneut zu kalibrieren, und ein neues Kalibrierzertifikat ist auszustellen.

5.7.1.3. Die verfolgbare Kalibrierung ist auf der Grundlage einer genormten nationalen oder internationalen Kalibrierungsmethode wie folgt durchzuführen:

a) Durch Vergleich der Reaktion des Partikelzählers während des Kalibriervorgangs mit der Reaktion eines kalibrierten Aerosol-Elektrometers, wenn gleichzeitig Probenahmen von elektrostatisch klassifizierten Kalibrierungspartikeln erfolgen, oder

b) durch Vergleich der Reaktion des Partikelzählers während des Kalibriervorgangs mit der Reaktion eines zweiten Partikelzählers, der direkt mit der oben beschriebenen Methode kalibriert wurde.

5.7.1.3.1. In Absatz 5.7.1.3 Buchstabe a dieses Unteranhangs muss die Kalibrierung derart erfolgen, dass mindestens sechs Standardkonzentrationen, die so gleichmäßig wie möglich über den Messbereich des Partikelzählers verteilt sind, verwendet werden.

5.7.1.3.2. In Absatz 5.7.1.3 Buchstabe b dieses Unteranhangs muss die Kalibrierung derart erfolgen, dass mindestens sechs Standardkonzentrationen über den Messbereich des Partikelzählers verwendet werden. Mindestens drei Punkte müssen Konzentrationen von weniger als 1 000 pro cm^3 entsprechen; die weiteren Konzentrationen müssen linear zwischen 1 000 pro cm^3 und dem Maximum des Partikelzählerbereichs im Einzelpartikelzählmodus liegen.

5.7.1.3.3. In den Absätzen 5.7.1.3 Buchstabe a und 5.7.1.3 Buchstabe b ist ein Nullpunkt für die Nennkonzentration enthalten, der durch die Anbringung von HEPA-Filtern, die mindestens der Klasse H13 gemäß EN 1822:2008 oder gleichwertiger Leistungsstärke entsprechen, am Einlass jedes Instruments erzielt wird. Wird kein Kalibrierungsfaktor auf den zu kalibrierenden Partikelzähler angewendet, so müssen die gemessenen Konzentrationen bei jeder zugrunde gelegten Konzentration mit einer Abweichung von ± 10 % der standardisierten Konzentration entsprechen, mit Ausnahme des Nullpunktes. Andernfalls ist der zu kalibrierende Partikelzähler abzulehnen. Der Gradient einer linearen Regression der kleinsten Quadrate der beiden Datensätze ist zu berechnen und aufzuzeichnen. Ein Kalibrierungsfaktor, der dem Kehrwert des Gradienten entspricht, ist auf den zu kalibrierenden Partikelzähler anzuwenden. Die Linearreaktion wird als das Quadrat aus dem Korrelationskoeffizienten (Pearson-Produkt-Moment-Korrelation) (r) der beiden Datensätze berechnet und muss größer oder gleich 0,97 sein. Bei der Berechnung des Gradienten und von r^2 ist die lineare Regression durch den Ausgangspunkt (Null-Konzentration auf beiden Instrumenten) zu lenken.

5.7.1.4. Die Kalibrierung muss auch eine Überprüfung in Bezug auf die Erfüllung der Anforderungen gemäß Absatz 4.3.1.3.4 Buchstabe h dieses Unteranhangs beinhalten, d. h. hinsichtlich des Nachweiswirkungsgrads des Partikelzählers bei Partikeln mit einem elektrischen Mobilitätsdurchmesser von 23 nm. Eine Überprüfung der Effizienz der Zählfunktion in Bezug auf 41 nm-Partikel ist nicht erforderlich.

5.7.2. Kalibrierung/Validierung des Entferners flüchtiger Partikel

5.7.2.1. Die Kalibrierung der Minderungsfaktoren der Partikelkonzentration für den Entferner 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. Die Anforderung einer regelmäßigen Überprüfung des Minderungsfaktors der Partikelkonzentration für den Entferner flüchtiger Partikel ist auf die Überprüfung mit einer festen Einstellung beschränkt, die in der Regel für die Messung bei Fahrzeugen mit Partikelfiltern verwendet wird. Die Genehmigungsbehörde sorgt dafür, dass in den sechs Monaten vor den Emissionsprüfungen für den Entferner flüchtiger Partikel ein Kalibrier- oder Validierungszertifikat vorliegt. Verfügt der Entferner flüchtiger Partikel über Alarmvorrichtungen für die Temperaturüberwachung, so ist ein 13-monatiges Validierungsintervall zulässig.

Es wird empfohlen, den Entferner flüchtiger Partikel als vollständiges Bauteil zu kalibrieren und zu validieren.

Der Entferner flüchtiger Partikel muss für einen Minderungsfaktor der Partikelkonzentration mit festen Partikeln von einem elektrischen Mobilitätsdurchmesser von 30 nm, 50 nm und 100 nm ausgelegt sein. Er muss ferner einen Minderungsfaktor der Partikelkonzentration $f_r(d)$ erreichen, der für Partikel mit einem elektrischen Mobilitätsdurchmesser von 30 nm und 50 nm höchstens 30 % bzw. 20 % höher und höchstens 5 % niedriger als der Minderungsfaktor für Partikel mit einem elektrischen Mobilitätsdurchmesser von 100 nm ist. Für die Validierung muss der Minderungsfaktor des arithmetischen Mittelwerts der Partikelkonzentration innerhalb von ± 10 % des Minderungsfaktors des arithmetischen Mittelwerts der Partikelkonzentration $\overline{f_r}$ liegen, der bei der Primärkalibrierung des Entferners flüchtiger Partikel ermittelt wurde.

5.7.2.2. Das Prüfaerosol muss für diese Messungen aus festen Partikeln mit einem elektrischen Mobilitätsdurchmesser von 30 nm, 50 nm und 100 nm bestehen, und seine Mindestkonzentration muss am Einlass zum Entferner flüchtiger Partikel 5 000 Partikel pro cm^3 betragen. Optional kann ein polydisperses Aerosol mit einem elektrischen Mobilitätsdurchmesser von durchschnittlich 50 nm zur Validierung verwendet werden. Das Prüfaerosol muss sich in einem wärmestabilen Zustand bei Betriebstemperatur des Entferners flüchtiger Partikel befinden. Die Partikelkonzentrationen sind stromaufwärts vor und stromabwärts hinter den Bauteilen zu messen.

Für jede monodisperse Partikelgröße ist der Minderungsfaktor der Partikelkonzentration $f_r(d_i)$ folgendermaßen zu berechnen:

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

Dabei ist:

$N_{in}(d_i)$ = Konzentration (stromaufwärts) der Partikelanzahl für Partikel mit dem Durchmesser d_i

$N_{out}(d_i)$ = Konzentration (stromabwärts) der Partikelanzahl für Partikel mit dem Durchmesser d_i

d_i = elektrischer Mobilitätsdurchmesser der Partikel (30 nm, 50 nm oder 100 nm)

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

Der Minderungsfaktor des arithmetischen Mittelwerts der Partikelkonzentration $\overline{f_r}$ bei einem bestimmten Verdünnungswert wird mit Hilfe der folgenden Gleichung berechnet:

$$\overline{f_r} = \frac{f_r(30nm) + f_r(50nm) + f_r(100nm)}{3}$$

Wird polydisperses Aerosol mit einem elektrischen Mobilitätsdurchmesser von 50 nm zur Validierung verwendet, wird der Minderungsfaktor des arithmetischen Mittelwerts der Partikelkonzentration $\overline{f_v}$ bei dem zur Validierung verwendeten Verdünnungswert mit Hilfe der folgenden Gleichung berechnet: at the dilution setting used for validation shall be calculated using the following equation:

$$\overline{f_v} = \frac{N_{in}}{N_{out}}$$

Dabei ist:

N_{in} = Konzentration (stromaufwärts) der Partikelanzahl;

N_{out} = Konzentration (stromabwärts) der Partikelanzahl.

5.7.2.3. Der Entferner flüchtiger Partikel muss in Bezug auf Tetracontanpartikel ($CH_3(CH_2)_{38}CH_3$) mit einem elektrischen Mobilitätsdurchmesser von mindestens 30 nm nachweislich mehr als 99,0 % dieser Partikel entfernen können, wobei die Konzentration am Einlass mindestens 10 000 pro cm^3 betragen muss; ferner sind der Mindestverdünnungswert und die vom Hersteller empfohlene Betriebstemperatur zu wählen.

5.7.3. Verfahren zur Überprüfung des Partikelzählsystems

5.7.3.1. Einmal pro Monat muss die mit einem kalibrierten Durchflussmesser vorgenommene Messung des Stroms in den Partikelzähler einen Wert anzeigen, der innerhalb von 5 % des Nenndurchsatzes des Partikelzählers liegt.

5.8. Genauigkeit der Mischvorrichtung

Wird zur Durchführung der Kalibrierung gemäß Absatz 5.2 dieses Unteranhangs ein Gasteiler verwendet, muss die Mischvorrichtung so genau sein, dass die Konzentrationen der Kalibriergasgemische mit einer Genauigkeit von ± 2 % bestimmt werden können. Eine Kalibrierkurve ist anhand einer Mitteljustierungsprüfung nach Absatz 5.3 dieses Unteranhangs zu überprüfen. Ein Kalibriergas mit einer Konzentration von weniger als 50 % des Messbereichs des Analysators darf nicht um mehr als 2 % von seiner zertifizierten Konzentration abweichen.

6. Bezugsgase

6.1. Reine Gase

6.1.1. Alle Werte angegeben in ppm bedeuten ppmv (vpm)

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

6.1.2.1. Stickstoff:

Reinheit: ≤ 1 ppm C1, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO_2, ≤ 0,1 ppm NO, < 0,1 ppm NO_2, < 0,1 ppm N_2O, < 0,1 ppm NH_3

6.1.2.2. Synthetische Luft:

Reinheit: ≤ 1 ppm C1, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO_2, ≤ 0,1 ppm NO; Sauerstoffgehalt zwischen 18 und 21 Volumenprozent

6.1.2.3. Sauerstoff:

Reinheit: > 99,5 Volumenprozent O_2

6.1.2.4. Wasserstoff (und helium- und stickstoffhaltige Mischung):

Reinheit: ≤ 1 ppm C1, ≤ 400 ppm CO2; Wasserstoffgehalt zwischen 39 und 41 Volumenprozent

6.1.2.5. Kohlenmonoxid:

Mindestreinheit 99,5 %

6.1.2.6. Propan:

Mindestreinheit 99,5 %

6.2. Kalibriergase

6.2.1. Die tatsächliche Konzentration eines Kalibriergases muss dem angegebenen Wert auf ± 1 % genau oder wie nachstehend angegeben entsprechen.

Es müssen Gasgemische mit folgender Zusammensetzung und den Spezifikationen für die gebräuchlichsten Gase entsprechend den Absätzen 6.1.2.1 bzw. 6.1.2.2 dieses Unteranhangs verfügbar sein:

a) C_3H_8 in synthetischer Luft (siehe Absatz 6.1.2.2 dieses Unteranhangs);

b) CO in Stickstoff

c) CO_2 in Stickstoff

d) CH_4 in synthetischer Luft

e) NO in Stickstoff (der NO_2-Anteil in diesem Kalibriergas darf 5 % des NO-Gehalts nicht überschreiten).

Unteranhang 6

Typ 1-Prüfverfahren und Prüfbedingungen

1. Prüfverfahren und Prüfbedingungen

1.1. Beschreibung der Prüfungen

1.1.1. Die Prüfung Typ 1 dient der Verifizierung der Emissionen gasförmiger Verbindungen, der Partikelmasse, der Partikelzahl, der CO_2-Massenemission, des Kraftstoffverbrauchs, des Stromverbrauchs und der elektrischen Reichweiten über den anwendbaren WLTP-Prüfzyklus.

1.1.1.1. Die Prüfungen sind gemäß Absatz 1.2 dieses Unteranhangs bzw. Absatz 3 des Unteranhangs 8 für Elektrofahrzeuge, Hybridelektrofahrzeuge und mit Druckwasserstoff betriebene Brennstoffzellen-Hybrid-Fahrzeuge durchzuführen. Die Probenahme und die Analyse von Abgasen, Partikelmasse und Partikel erfolgen gemäß den beschriebenen Methoden.

1.1.2. Die Anzahl der Prüfungen wird entsprechend dem Flussdiagramm in Abbildung A6/1 bestimmt. Der Grenzwert ist der maximal zulässige Wert für die in Anhang I der Verordnung (EG) Nr. 715/2007 festgelegten Grenzwertschadstoffe.

1.1.2.1. Das Flussdiagramm in Abbildung A6/1 gilt nur für den gesamten anwendbaren Prüfzyklus des weltweit harmonisierten Prüfverfahrens für leichte Nutzfahrzeuge (WLTP) und nicht für einzelne Phasen.

1.1.2.2. Die Prüfergebnisse entsprechen den Werten nach der Prüfung des wiederaufladbaren Energiespeichersystems (REESS), der Ki-Korrektur und der Prüfung mit Korrektur der Umgebungstemperatur.

1.1.2.3. Bestimmung der Gesamtzykluswerte

1.1.2.3.1. Werden während einer der Prüfungen die Grenzwertemissionen überschritten, ist das Fahrzeug abzulehnen.

1.1.2.3.2. Je nach Fahrzeugtyp erklärt der Hersteller den Gesamtzykluswert der CO_2-Massenemission, des Stromverbrauchs, des Kraftstoffverbrauchs für nicht-extern aufladbare Brennstoffzellen-Hybrid-Fahrzeuge (NOVC-FCHV) sowie PER (pure electric range, vollelektrische Reichweite (E-Fahrzeug) und AER (all electric range, vollelektrische Reichweite (Hybrid) gemäß Tabelle A6/1 für anwendbar.

1.1.2.3.3. Der angegebene Wert des Stromverbrauchs für extern aufladbare Fahrzeuge mit Hybrid-Elektroantrieb (OVC-HEV) unter Entlade-Betriebsbedingungen darf nicht gemäß Abbildung A6/1 bestimmt werden. Er gilt als Typgenehmigungswert, wenn der angegebene CO_2-Wert als Genehmigungswert akzeptiert wird. Andernfalls gilt der gemessene Stromverbrauchswert als Typgenehmigungswert.

1.1.2.3.4. Sind nach der ersten Prüfung alle Kriterien in Zeile 1 der geltenden Tabelle A6/2 erfüllt, sind sämtliche vom Hersteller angegebenen Werte als Typgenehmigungswert zu akzeptieren. Ist auch nur eines der Kriterien in Zeile 1 der geltenden Tabelle A6/2 nicht erfüllt, muss dasselbe Fahrzeug einer zweiten Prüfung unterzogen werden.

1.1.2.3.5. Nach der zweiten Prüfung sind für die beiden Prüfungen die arithmetischen Mittelwertergebnisse zu berechnen. Werden mit diesen arithmetischen Mittelwertergebnissen alle Kriterien in Zeile 2 der geltenden Tabelle A6/2 erfüllt, sind sämtliche vom Hersteller angegebenen Werte als Typgenehmigungswert zu akzeptieren. Ist auch nur eines der Kriterien in Zeile 2 der geltenden Tabelle A6/2 nicht erfüllt, muss dasselbe Fahrzeug einer dritten Prüfung unterzogen werden.

1.1.2.3.6. Nach der dritten Prüfung sind für die drei Prüfungen die arithmetischen Mittelwertergebnisse zu berechnen. Bei allen Parametern, die das entsprechende Kriterium in Zeile 3 der geltenden Tabelle A6/2 erfüllen, gilt der angegebene Wert als Typgenehmigungswert. Bei Parametern, die das entsprechende Kriterium in Zeile 3 der geltenden Tabelle A6/2 nicht erfüllen, gilt das arithmetische Mittelwertergebnis als Typgenehmigungswert.

1.1.2.3.7. Für den Fall dass eines der Kriterien der geltenden Tabelle A6/2 nach der ersten oder zweiten Prüfung nicht erfüllt ist, können die Werte auf Antrag des Herstellers und mit Zustimmung der Genehmigungsbehörde als höhere Werte für die Emissionen bzw. den Verbrauch oder als niedrigere Werte für die elektrischen Reichweiten neu angegeben werden, um die Anzahl der erforderlichen Prüfungen für die Typgenehmigung zu verringern.

1.1.2.3.8. Bestimmung von $dCO2_1$, $dCO2_2$ und $dCO2_3$

1.1.2.3.8.1. Unbeschadet der Anforderung in Absatz 1.1.2.3.8.2 sind die folgenden Werte für $dCO2_1$, $dCO2_2$ und $dCO2_3$ in Relation zu dem Kriterium für die Anzahl der Prüfungen in Tabelle A6/2 zu verwenden:

$dCO2_1 = 0{,}990$

$dCO2_2 = 0{,}995$

$dCO2_3 = 1{,}000$

1.1.2.3.8.2. Besteht die Entlade-Prüfung Typ 1 für OVC-HEV aus zwei oder mehr anwendbaren WLTP-Prüfzyklen und liegt der dCO2x-Wert unter 1,0, ist der dCO2x-Wert durch 1,0 zu ersetzen.

1.1.2.3.9. Wird ein Prüfergebnis oder ein Durchschnitt der Prüfergebnisse als Typgenehmigungswert verwendet und bestätigt, ist dieser Wert für weitere Berechnungen als „angegebener Wert" zu bezeichnen.

Tabelle A6/1

Geltende Regeln für die vom Hersteller angegebenen Werte (Gesamtzykluswerte) [1]

Fahrzeugtyp		M_{CO2} [2] (g/km)	FC (kg/100 km)	Stromverbrauch [3] (Wh/km)	Vollelektrische Reichweite (Hybrid)/ Vollelektrische Reichweite (E-Fahrzeug) [3] (km)
Nach Unteranhang 6 überprüfte Fahrzeuge (mit Verbrennungsmotor)		M_{CO2} Absatz 3 des Unteranhangs 7	—	—	—
NOVC-FCHV		—	FC_{CS} Absatz 4.2.1.2.1 des Unteranhangs 8	—	—
NOVC-HEV		$M_{CO2,CS}$ Absatz 4.1.1 des Unteranhangs 8	—	—	—
OVC-HEV	CD	$M_{CO2,CD}$ Absatz 4.1.2 des Unteranhangs 8	—	$EC_{AC,CD}$ Absatz 4.3.1 des Unteranhangs 8	AER Absatz 4.4.1.1 des Unteranhangs 8
	CS	$M_{CO2,CS}$ Absatz 4.1.1 des Unteranhangs 8	—	—	—
Elektrofahrzeug (PEV)		—	—	EC_{WLTC} Absatz 4.3.4.2 des Unteranhangs 8	PER_{WLTC} Absatz 4.4.2 des Unteranhangs 8

[1] Der angegebene Wert ist der Wert, der Gegenstand erforderlicher Korrekturen (d. h. der Ki-Korrektur und anderer regionaler Korrekturen) ist.
[2] Auf- bzw. Abrundung xxx,xx
[3] Auf- bzw. Abrundung xxx,x

Abbildung A6/1

Flussdiagramm für die Anzahl der Prüfungen Typ 1

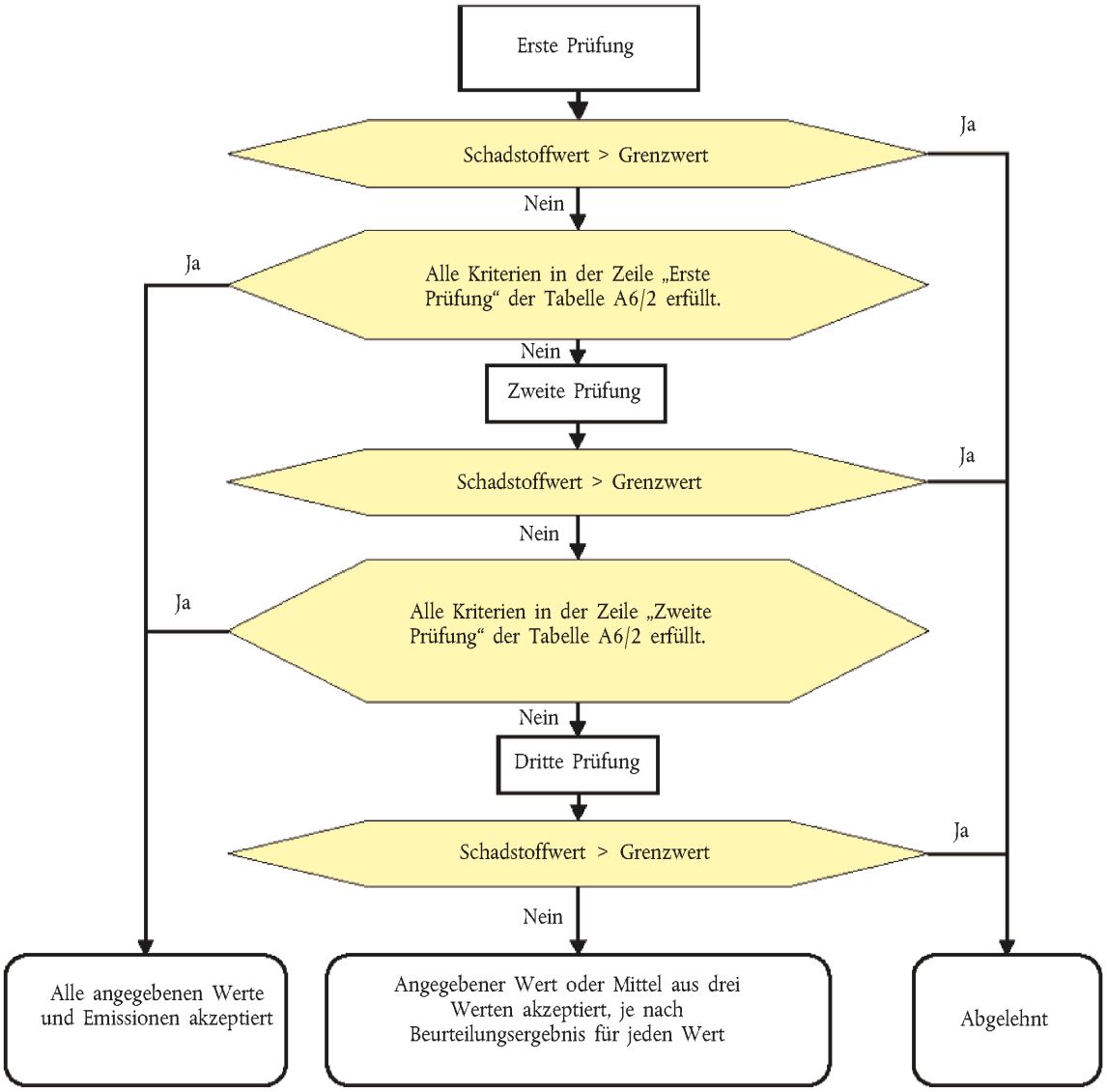


Tabelle A6/2

Kriterium für die Anzahl der Prüfungen

Bei Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor, NOVC-HEV und OVC-HEV Ladungserhaltungsprüfung Typ 1.

	Prüfung	Beurteilungsparameter	Grenzwertemissionen	M_{CO2}
Zeile 1	Erste Prüfung	Ergebnisse der ersten Prüfung	≤ Grenzwert × 0,9	≤ angegebener Wert × $dCO2_1$
Zeile 2	Zweite Prüfung	Arithmetischer Mittelwert der Ergebnisse der ersten und zweiten Prüfung	≤ Grenzwert × 1,0 (1)	≤ angegebener Wert × $dCO2_2$
Zeile 3	Dritte Prüfung	Arithmetischer Mittelwert der Ergebnisse der drei Prüfungen	≤ Grenzwert × 1,0 (1)	≤ angegebener Wert × $dCO2_3$

(1) Bei jedem Prüfergebnis muss der Grenzwert eingehalten werden.

Bei OVC-HEV Entlade-Prüfung Typ 1.

	Prüfung	Beurteilungsparameter	Grenzwertemissionen	$M_{CO2,CD}$	AER
Zeile 1	Erste Prüfung	Ergebnisse der ersten Prüfung	≤ Grenzwert × 0,9 (1)	≤ angegebener Wert × $dCO2_1$	≥ angegebener Wert × 1,0
Zeile 2	Zweite Prüfung	Arithmetischer Mittelwert der Ergebnisse der ersten und zweiten Prüfung	≤ Grenzwert × 1,0 (2)	≤ angegebener Wert × $dCO2_2$	≥ angegebener Wert × 1,0
Zeile 3	Dritte Prüfung	Arithmetischer Mittelwert der Ergebnisse der drei Prüfungen	≤ Grenzwert × 1,0 (2)	≤ angegebener Wert × $dCO2_3$	≥ angegebener Wert × 1,0

(1) Bei der Entlade-Prüfung Typ 1 für OVC-HEV ist „0,9“ nur dann mit „1,0“ zu ersetzen, wenn die Prüfung zwei oder mehr anwendbare WLTC-Zyklen umfasst.
(2) Bei jedem Prüfergebnis muss der Grenzwert eingehalten werden.

Für Elektrofahrzeuge

	Prüfung	Beurteilungsparameter	Stromverbrauch	PER
Zeile 1	Erste Prüfung	Ergebnisse der ersten Prüfung	≤ angegebener Wert × 1,0	≥ angegebener Wert × 1,0
Zeile 2	Zweite Prüfung	Arithmetischer Mittelwert der Ergebnisse der ersten und zweiten Prüfung	≤ angegebener Wert × 1,0	≥ angegebener Wert × 1,0
Zeile 3	Dritte Prüfung	Arithmetischer Mittelwert der Ergebnisse der drei Prüfungen	≤ angegebener Wert × 1,0	≥ angegebener Wert × 1,0

Für NOVC-FCHV

	Prüfung	Beurteilungsparameter	FC_{CS}
Zeile 1	Erste Prüfung	Ergebnisse der ersten Prüfung	≤ angegebener Wert × 1,0
Zeile 2	Zweite Prüfung	Arithmetischer Mittelwert der Ergebnisse der ersten und zweiten Prüfung	≤ angegebener Wert × 1,0
Zeile 3	Dritte Prüfung	Arithmetischer Mittelwert der Ergebnisse der drei Prüfungen	≤ angegebener Wert × 1,0

1.1.2.4. Bestimmung der phasenspezifischen Werte

1.1.2.4.1. Phasenspezifischer Wert für CO_2

1.1.2.4.1.1. Nachdem der angegebene Gesamtzykluswert für die CO_2-Massenemission akzeptiert wurde, wird der arithmetische Mittelwert der phasenspezifischen Werte der Prüfergebnisse in g/km mit dem Korrekturfaktor CO2_AF multipliziert, um die Differenz zwischen dem angegebenen Wert und den Prüfergebnissen auszugleichen. Der korrigierte Wert entspricht dem Typgenehmigungswert für CO_2.

$$CO2_AF = \frac{\text{angegebener Wert}}{\text{phasenkombinierter Wert}}$$

Dabei gilt:

$$\text{Phasenkombinierter Wert} = \frac{CO2_{ave_L} \times D_L + CO2_{ave_M} \times D_M + CO2_{ave_H} \times D_H + CO2_{ave_{exH}} \times D_{exH}}{D_L + D_M + D_H + D_{exH}}$$

Dabei gilt:

$CO2_{ave_L}$ = arithmetischer Mittelwert des CO_2-Massenemissionsergebnisses für das/die Prüfergebnis(se) der L-Phase (g/km)

$CO2_{ave_M}$ = arithmetischer Mittelwert des CO_2-Massenemissionsergebnisses für das/die Prüfergebnis(se) der M-Phase (g/km)

$CO2_{ave_H}$ = arithmetischer Mittelwert des CO_2-Massenemissionsergebnisses für das/die Prüfergebnis(se) der H-Phase (g/km)

$CO2_{ave_{exH}}$ = arithmetischer Mittelwert des CO_2-Massenemissionsergebnisses für das/die Prüfergebnis(se) der exH-Phase (g/km)

D_L = theoretische Strecke der Phase L (km)

D_M = theoretische Strecke der Phase M (km)

D_H = theoretische Strecke der Phase H (km)

D_{exH} = theoretische Strecke der Phase exH (km)

1.1.2.4.1.2. Wird der angegebene Gesamtzykluswert der CO_2-Massenemission nicht akzeptiert, ist der phasenspezifische CO_2-Massenemissions-Typgenehmigungswert anhand des arithmetischen Mittelwerts aller Prüfergebnisse für die jeweilige Phase zu berechnen.

1.1.2.4.2. Phasenspezifische Werte für den Kraftstoffverbrauch

1.1.2.4.2.1. Der Kraftstoffverbrauchswert ist anhand der phasenspezifischen CO_2-Massenemission unter Verwendung der Gleichung in Absatz 1.1.2.4.1 dieses Unteranhangs sowie des arithmetischen Emissionsmittelwerts zu berechnen.

1.1.2.4.3. Phasenspezifischer Wert für Stromverbrauch, PER und AER

1.1.2.4.3.1. Der phasenspezifische Stromverbrauch und die phasenspezifischen elektrischen Reichweiten werden anhand des arithmetischen Mittelwerts der phasenspezifischen Werte des/der Testergebnisse(s) ohne Korrekturfaktor berechnet.

1.2. Bedingungen Prüfung Typ 1

1.2.1. Überblick

1.2.1.1. Die Prüfung Typ 1 besteht aus der Vorbereitung des Leistungsprüfstandes und verschiedenen Kraftstoff-, Abstell- und Betriebsbedingungen in vorgeschriebenen Abfolgen.

1.2.1.2. Die Prüfung Typ 1 umfasst den Betrieb des Fahrzeugs auf einem Rollenprüfstand im für die Interpolationsfamilie geltenden WLTC. Ein proportionaler Anteil der verdünnten Abgasemissionen wird laufend zur anschließenden Analyse aufgefangen, wobei eine Probenahmeeinrichtung mit konstantem Volumen (CVS) zu verwenden ist.

1.2.1.3. Die Hintergrundkonzentrationen sind für alle Verbindungen zu messen, die Gegenstand von verdünnten Massenemissionsmessungen sind. Bei Abgasprüfungen sind hierfür Proben der Verdünnungsluft zu nehmen und zu analysieren.

1.2.1.3.1. Messung der Hintergrund-Partikelmasse

1.2.1.3.1.1. Ersucht der Hersteller darum, dass die Hintergrundkonzentration der Partikelanzahl in der Verdünnungsluft oder im Verdünnungstunnel von der Emissionsmessung abgezogen wird, werden die Hintergrundwerte gemäß den in den Absätzen 1.2.1.3.1.1.1 bis 1.2.1.3.1.1.3 und in diesem Unteranhang beschriebenen Verfahren bestimmt.

1.2.1.3.1.1.1. Die maximal zulässige Hintergrundkorrektur beträgt 1 mg/km oder die entsprechende Masse auf dem Filter bei Prüfdurchsatz.

1.2.1.3.1.1.2. Überschreitet die Hintergrundkonzentration diesen Wert, ist der Vorgabewert von 1 mg/km abzuziehen.

1.2.1.3.1.1.3. Führt der Abzug der Hintergrundkonzentration zu einem negativen Ergebnis, ist das Ergebnis für die Partikelmasse als null zu werten.

1.2.1.3.1.2. Der Partikelgehalt der Verdünnungsluft kann bestimmt werden, indem gefilterte Verdünnungsluft durch den Partikelfilter geleitet wird. Diese ist an einer Stelle unmittelbar hinter den Verdünnungsluftfiltern zu entnehmen. Die Hintergrundwerte in $\mu g/m^3$ sind als gleitender arithmetischer Durchschnitt von mindestens 14 Messungen mit mindestens einer Messung pro Woche zu bestimmen.

1.2.1.3.1.3. Der Hintergrundkonzentration der Partikelanzahl im Verdünnungskanal kann bestimmt werden, indem gefilterte Verdünnungsluft durch den Partikelfilter geleitet wird. Diese ist an derselben Stelle zu entnehmen wie die Partikelprobe. Erfolgt für die Prüfung eine zweite Verdünnung, muss das Sekundärverdünnungssystem zu Zwecken der Hintergrund-Messung aktiv sein. Eine Messung kann am Tag der Prüfung durchgeführt werden, und zwar vor oder nach der Prüfung.

1.2.1.3.2. Bestimmung des Hintergrunds der Partikelanzahl

1.2.1.3.2.1. Beantragt der Hersteller eine Hintergrundkorrektur, sind diese Hintergrundwerte wie folgt zu bestimmen:

1.2.1.3.2.1.1. Der Hintergrundwert kann entweder berechnet oder gemessen werden. Die maximal zulässige Hintergrundkorrektur steht in Zusammenhang mit der höchstzulässigen Leckrate der Partikelzahl-Messeinrichtung (0,5 Partikel pro cm^3), die von dem in der eigentlichen Prüfung verwendeten Minderungsfaktor der Partikelkonzentration (particle concentration reduction factor, PCRF) und dem CVS-Durchsatz skaliert wird.

1.2.1.3.2.1.2. Die Genehmigungsbehörde oder der Hersteller kann darum ersuchen, dass anstatt Hintergrundberechnungen tatsächliche Hintergrundmessungen vorgenommen werden.

1.2.1.3.2.1.3. Führt der Abzug der Hintergrundkonzentration zu einem negativen Ergebnis, ist das Ergebnis für die Partikelzahl als null zu werten.

1.2.1.3.2.2. Der Hintergrund der Partikelanzahl in der Verdünnungsluft ist mittels der Probenahme gefilterter Verdünnungsluft zu bestimmen. Diese ist an einer Stelle unmittelbar hinter den Verdünnungsluftfiltern in Richtung der Partikelzahl-Messeinrichtung zu entnehmen. Die Hintergrundwerte in Partikel pro cm^3 sind als gleitender arithmetischer Durchschnitt von mindestens 14 Messungen mit mindestens einer Messung pro Woche zu bestimmen.

1.2.1.3.2.3. Der Hintergrund der Partikelanzahl im Verdünnungstunnel ist mittels der Probenahme gefilterter Verdünnungsluft zu bestimmen. Diese ist an derselben Stelle zu entnehmen wie die Partikelprobe. Erfolgt für die Prüfung eine zweite Verdünnung, muss das Sekundärverdünnungssystem zu Zwecken der Hintergrund-Messung aktiv sein. Eine Messung kann am Tag der Prüfung durchgeführt werden, und zwar vor oder nach der Prüfung und anhand des während der Prüfung verwendeten tatsächlichen PCRF und des CVS-Durchsatzes.

1.2.2. Allgemeine Ausstattung der Prüfkammer

1.2.2.1. Zu messende Parameter

1.2.2.1.1. Die folgenden Temperaturen sind auf ± 1,5 °C genau zu messen:

a) Umgebungsluft in der Prüfkammer

b) Temperatur des Verdünnungs- und Probenahmesystems nach den in Unteranhang 5 festgelegten Vorgaben für Emissionsmesssysteme

1.2.2.1.2. Der atmosphärische Druck muss mit einer Auflösung von ± 0,1 kPa messbar sein.

1.2.2.1.3. Die spezifische Luftfeuchtigkeit muss mit einer Auflösung von ± 1 g H_2O/kg Trockenluft messbar sein.

1.2.2.2. Prüfkammer und Abstellbereich

1.2.2.2.1. Prüfkammer

1.2.2.2.1.1. Der Sollwert der Prüfkammertemperatur beträgt 23 °C (mit einer Toleranz vom eigentlichen Wert von ± 5 °C). Die Lufttemperatur und die Feuchtigkeit werden am Austritt des Kühlventilators der Prüfkammer bei einer Mindestfrequenz von 1 Hz gemessen. Angaben zur Temperatur zu Beginn der Prüfung sind in Absatz 1.2.8.1 im Unterhang 6 zu finden.

1.2.2.2.1.2. Die spezifische Feuchtigkeit H der Luft in der Prüfkammer oder der Ansaugluft des Motors muss folgender Bedingung entsprechen:

$$5{,}5 \leq H \leq 12{,}2 \text{ (g } H_2O\text{/kg Trockenluft)}$$

1.2.2.2.1.3. Die Feuchtigkeit ist fortlaufend mit einer Frequenz von mindestens 1 Hz zu messen.

1.2.2.2.2. Abstellbereich

Der Temperatursollwert des Abstellbereichs beträgt 23 °C. Die Toleranz vom eigentlichen Wert liegt bei ± 3 °C bei einem arithmetischen Mittelwert für eine Betriebszeit von fünf Minuten und zeigt keine systematische Abweichung vom Sollwert. Die Temperatur ist fortlaufend mit einer Frequenz von mindestens 1 Hz zu messen.

1.2.3. Prüffahrzeug

1.2.3.1. Allgemeines

Das Prüffahrzeug muss mit allen seinen Bauteilen der Produktionsserie entsprechen, andernfalls, wenn das Fahrzeug sich von der Produktionsserie unterscheidet, ist eine vollständige Beschreibung in alle einschlägige Prüfberichte aufzunehmen. Bei der Auswahl des Prüffahrzeugs vereinbaren der Hersteller und die Genehmigungsbehörde, welches Fahrzeugmodell repräsentativ für die Interpolationsfamilie ist.

Für die Emissionsmessung ist der mit Prüffahrzeug H ermittelte Fahrwiderstand anzuwenden. Im Fall einer Fahrwiderstandsmatrix-Familie ist für die Emissionsmessung der für Fahrzeug H_M gemäß Absatz 5.1. des Unteranhangs 4 berechnete Fahrwiderstand anzuwenden.

Wird auf Anfrage des Herstellers die Interpolationsmethode angewendet (siehe Absatz 3.2.3.2 des Unteranhangs 7), ist anhand des mit Prüffahrzeug L ermittelten Fahrwiderstands eine zusätzliche Emissionsmessung durchzuführen. Die Prüfungen bei Fahrzeug H und Fahrzeug L sollten mit demselben Prüffahrzeug und mit dem niedrigsten endgültigen Übersetzungsverhältnis innerhalb der Interpolationsfamilie durchgeführt werden. Im Fall einer Fahrwiderstandsmatrix-Familie ist mittels des für Fahrzeug L_M gemäß Absatz 5.1 des Unteranhangs 4 berechneten Fahrwiderstands eine zusätzliche Emissionsmessung durchzuführen.

1.2.3.2. CO_2-Interpolationsbereich

Die Interpolationsmethode ist nur dann anzuwenden, wenn die CO_2-Differenz zwischen Prüffahrzeug L und Prüffahrzeug H zwischen 5 g/km und 30 g/km liegt oder 20 % der CO_2-Emissionen von Fahrzeug H beträgt, je nachdem welcher Wert niedriger ist.

Auf Anfrage des Herstellers und mit Erlaubnis der Genehmigungsbehörde kann die Interpolationslinie auf ein Maximum von 3 g/km über der CO_2-Emission von Fahrzeug H und/oder unter der CO_2-Emission von Fahrzeug L extrapoliert werden. Diese Ausweitung ist nur innerhalb der absoluten Grenzen des vorstehend spezifizierten Interpolationsbereichs gültig.

Dieser Absatz findet keine Anwendung auf die CO_2-Differenz zwischen Fahrzeugen H_M und L_M einer Fahrwiderstandsmatrix-Familie.

1.2.3.3. Einfahren

Das Fahrzeug ist in gutem technischen Zustand vorzuführen. Es muss eingefahren sein und vor der Prüfung zwischen 3 000 km und 15 000 km zurückgelegt haben. Motor und Kraftübertragungsstrang müssen nach den Vorschriften des Herstellers eingefahren sein.

1.2.4. Einstellungen

1.2.4.1. Die Einstellung und Überprüfung des Prüfstandes erfolgt entsprechend dem Unteranhang 4.

1.2.4.2. Prüfstandsbetrieb

1.2.4.2.1. Hilfseinrichtungen sind während des Prüfstandsbetriebs auszuschalten oder zu deaktivieren, es sei denn ihr Betrieb ist erforderlich.

1.2.4.2.2. Der Prüfstandsbetriebsmodus des Fahrzeugs ist gegebenenfalls gemäß den Anweisungen des Herstellers zu aktivieren (z. B. durch die Betätigung der Lenkradtasten in einer bestimmten Reihenfolge, anhand des Werkstattprüfers des Herstellers oder durch die Entfernung einer Sicherung).

Der Hersteller stellt der Genehmigungsbehörde ein Verzeichnis der deaktivierten Geräte zusammen mit einer Begründung für die Deaktivierung zur Verfügung. Der Prüfstandsbetriebsmodus ist durch eine Genehmigungsbehörde zu genehmigen und die Verwendung des Prüfstandsbetriebsmodus ist in allen einschlägigen Testberichten zu berücksichtigen.

1.2.4.2.3. Der Prüfstandsbetriebsmodus darf die Funktion eines beliebigen Teils, das das Emissionsverhalten und den Kraftstoffverbrauch unter den Prüfbedingungen beeinflusst, nicht aktivieren, verändern, verzögern oder deaktivieren. Jedes Gerät, dass den Betrieb auf einem Rollenprüfstand beeinflusst, muss so eingestellt sein, dass ein ordnungsgemäßer Betrieb sichergestellt wird.

1.2.4.2.4. Im Zweiradantriebsmodus zu prüfende Prüffahrzeuge sind auf einem Einzelachsen-Rollenprüfstand, der die Anforderungen gemäß Absatz 2 des Unteranhangs 5 erfüllt, zu prüfen. Auf Antrag des Herstellers und mit Zustimmung der Genehmigungsbehörde kann die Fahrzeugprüfung auch auf einem Doppelachsen-Rollenprüfstand vorgenommen werden.

1.2.4.2.5. Wird das Prüffahrzeug in einem Modus geprüft, der unter WLTP-Bedingungen im Laufe des anwendbaren Zyklus in einen teilweise oder durchgängigen Vierradantrieb übergehen würde, ist das Fahrzeug auf einem Doppelachsen-Rollenprüfstand, der die Anforderungen gemäß Absatz 2.3 des Unteranhangs 5 erfüllt, zu prüfen.

Auf Antrag des Herstellers und mit Zustimmung der Genehmigungsbehörde kann die Fahrzeugprüfung auch auf einem Einzelachsen-Rollenprüfstand vorgenommen werden, sofern die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

a) das Prüffahrzeug wird in allen Prüfmodi auf durchgängigen Zweiradantrieb umgerüstet;

b) der Hersteller weist der Genehmigungsbehörde gegenüber nach, dass der CO_2-Kraftstoffverbrauch und/oder der Stromverbrauch des umgerüsteten Fahrzeugs gleich hoch oder höher als bei nicht umgerüsteten Fahrzeugen ist, die auf einem Doppelachsen-Rollenprüfstand geprüft werden.

1.2.4.3. Die Auspuffanlage des Fahrzeugs darf keine Lecks aufweisen, die zu einer Verringerung der Menge der gesammelten Gase führen können.

1.2.4.4. Die Einstellung des Antriebsstrangs und der Betätigungseinrichtungen des Fahrzeugs muss den Angaben des Herstellers für die Serienproduktion entsprechen.

1.2.4.5. Es sind Reifen zu verwenden, die gemäß den Angaben des Herstellers zur Originalausstattung des Fahrzeugs gehören. Der Reifendruck kann gegenüber dem in Absatz 4.2.2.3 des Unteranhangs 4 festgelegten Druck um bis zu 50 % erhöht werden. Für die Einstellung des Prüfstands und in allen nachfolgenden Prüfungen ist derselbe Reifendruck anzuwenden. Der angewendete Reifendruck ist in allen einschlägigen Prüfberichten zu berücksichtigen.

1.2.4.6. Bezugskraftstoff

1.2.4.6.1. Für die Prüfung sind die geeigneten Bezugskraftstoffe gemäß Anhang IX zu verwenden.

1.2.4.7. Vorbereitung des Prüffahrzeugs

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

1.2.4.7.2. Der Hersteller muss gegebenenfalls zusätzliche Verbindungsstücke und Adapter zur Verfügung stellen, soweit diese erforderlich sind, um eine Ablassmöglichkeit an dem in Einbaulage tiefstmöglichen Punkt des/der Tanks zu schaffen und das Auffangen des Auspuffgases zur Probenahme zu gewährleisten.

1.2.4.7.3. 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.

1.2.5. Vorversuchszyklen

1.2.5.1. Vorversuchszyklen können auf Anfrage des Herstellers durchgeführt werden, um zu überprüfen, ob die Geschwindigkeitskurve innerhalb der vorgeschriebenen Grenzen liegt.

1.2.6. Vorkonditionierung des Prüffahrzeugs

1.2.6.1. Der oder die Kraftstoffbehälter sind mit dem angegebenen Prüfkraftstoff zu füllen. Wenn der in den Kraftstoffbehältern vorhandene Kraftstoff den Vorschriften des Absatzes 1.2.4.6 dieses Unteranhangs nicht entspricht, ist der vorhandene Kraftstoff vor dem Befüllen abzulassen. Die Kraftstoffverdunstungsanlage darf nicht übermäßig gespült oder beladen werden.

1.2.6.2. Aufladen der wiederaufladbaren Energiespeichersysteme

Vor dem Vorkonditionierungsprüfzyklus sind die wiederaufladbaren Energiespeichersysteme vollständig aufzuladen. Auf Anfrage des Herstellers kann die Aufladung vor der Vorkonditionierung ausgelassen werden. Die wiederaufladbaren Energiespeichersysteme dürfen vor der amtlichen Prüfung nicht erneut aufgeladen werden.

1.2.6.3. Das Fahrzeug wird in die Prüfkammer gebracht und die in den Absätzen 1.2.6.3.1 bis einschließlich 1.2.6.3.9 aufgeführten Prüfvorgänge werden durchgeführt.

1.2.6.3.1. Das Fahrzeug wird (entweder fahrend oder schiebend) auf einen Rollenprüfstand gebracht und während der anwendbaren WLTC-Zyklen betrieben. Das Fahrzeug muss nicht kalt sein und kann zur Einstellung der Bremslast des Rollenprüfstands verwendet werden.

1.2.6.3.2. Die Bremslast des Rollenprüfstands ist gemäß den Absätzen 7. und 8. des Unteranhangs 4 einzustellen.

1.2.6.3.3. Während der Vorkonditionierung muss die Temperatur des Prüfraums den Vorgaben für Prüfungen Typ 1 (Absatz 1.2.2.2.1. dieses Unteranhangs) entsprechen.

1.2.6.3.4. Der Reifendruck der Antriebsräder muss gemäß Absatz 1.2.4.5 dieses Unteranhangs eingestellt werden.

1.2.6.3.5. 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 erneut vorkonditioniert werden (vor der Prüfung mit dem zweiten Bezugskraftstoff).

1.2.6.3.6. Zu Vorkonditionierung ist der anwendbare WLTC-Zyklus zu fahren. Das Anlassen des Motors und die Fahrt erfolgen gemäß Absatz 1.2.6.4 dieses Unteranhangs.

Der Prüfstand ist gemäß Unteranhang 4 einzustellen.

1.2.6.3.7. Auf Anfrage des Herstellers oder der Genehmigungsbehörde können zusätzliche WLTC-Zyklen durchgeführt werden, um das Fahrzeug und sein Steuerungssystem in einen stabilisierten Zustand zu bringen.

1.2.6.3.8. Das Ausmaß einer solchen zusätzlichen Vorkonditionierung ist in allen einschlägigen Prüfberichten zu berücksichtigen.

1.2.6.3.9. Bei einer Prüfeinrichtung, bei der die Ergebnisse einer Prüfung an einem Fahrzeug mit niedrigem Partikelausstoß durch Emissionsrückstände von einer vorangegangenen Prüfung an einem Fahrzeug mit hohem Partikelausstoß verfälscht werden könnten, wird empfohlen, zur Vorkonditionierung der Probenahmeeinrichtung einen 20-minütigen Fahrzyklus unter stationären Bedingungen bei 120 km/h mit einem Fahrzeug mit niedrigem Partikelausstoß zu fahren. Falls erforderlich, ist eine längere Laufzeit und/oder eine Laufzeit bei höherer Geschwindigkeit für die Vorkonditionierung der Probenahmeeinrichtung zulässig. Hintergrund-Messungen im Verdünnungskanal sind nach der Vorkonditionierung des Kanals und vor einer anschließenden Fahrzeugprüfung vorzunehmen.

1.2.6.4. Der Antriebsstrang ist mit den vorgesehenen Anlasshilfen nach den Anweisungen des Herstellers anzulassen.

Sofern nicht anders spezifiziert, ist ein nicht im Fahrzeug ausgelöster Betriebsmoduswechsel während der Prüfung nicht zulässig.

1.2.6.4.1. Kann der Anlassvorgang nicht erfolgreich ausgelöst werden (kann der Motor z. B. nicht wie erwartet angelassen werden oder gibt das Fahrzeug eine entsprechende Fehlermeldung aus), ist die Prüfung ungültig. Die Vorkonditionierungsprüfungen müssen in diesem Fall wiederholt und eine neue Prüfung gefahren werden.

1.2.6.4.2. Der Fahrzyklus beginnt mit dem Auslösen des Anlassvorgangs.

1.2.6.4.3. 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, automatisch auf Flüssiggas oder Erdgas/Biomethan umgeschaltet wird.

1.2.6.4.4. Befindet sich das Fahrzeug im Stillstand bzw. im Leerlauf, müssen die Bremsen mit entsprechender Kraft betätigt werden, um zu verhindern, dass sich die Antriebsräder drehen.

1.2.6.4.5. Zur Beurteilung der tatsächlichen Fahrgeschwindigkeit wird die Geschwindigkeit als Funktion der Zeit während der Prüfung gemessen oder mit Hilfe des Datenerfassungssystems bei einer Frequenz von mindestens 1 Hz aufgezeichnet.

1.2.6.4.6. Die vom Fahrzeug tatsächlich zurückgelegte Fahrstrecke ist in allen einschlägigen Prüfblättern für jede WLTC-Phase zu berücksichtigen.

1.2.6.5. Verwendung des Getriebes

1.2.6.5.1. Handschaltgetriebe

Es sind die Vorgaben für Gangschaltungen in Unteranhang 2 zu beachten. Nach Unteranhang 8 geprüfte Fahrzeuge sind gemäß Absatz 1.5. dieses Unteranhangs zu fahren.

Bei Fahrzeugen, bei denen die für den anwendbaren WLTC-Zyklus vorgeschriebenen Beschleunigungs- und Höchstgeschwindigkeitswerte nicht erreicht werden, muss das Gaspedal voll durchgetreten bleiben, bis die Werte der vorgeschriebenen Fahrkurve erneut erreicht sind. Verletzungen der Geschwindigkeitskurve unter diesen Umständen dürfen eine Prüfung nicht ungültig machen. Abweichungen vom Fahrzyklus sind in allen einschlägigen Prüfblättern zu berücksichtigen.

1.2.6.5.1.1. Es gelten die in Absatz 1.2.6.6 dieses Unteranhangs angegebenen Toleranzen.

1.2.6.5.1.2. Der Gangwechsel sollte innerhalb von ± 1,0 Sekunden des vorgeschriebenen Schaltpunkts ausgeführt werden.

1.2.6.5.1.3. Die Kupplung ist innerhalb von ± 1,0 Sekunden des vorgeschriebenen Kupplungsbetriebspunkts zu betätigen.

1.2.6.5.2. Automatikgetriebe

1.2.6.5.2.1. Fahrzeuge mit Automatikgetriebe sind in der primären Betriebsart zu prüfen. Die Betätigungseinrichtung zur Beschleunigung ist so zu betätigen, dass die Werte der Geschwindigkeitskurve erreicht werden.

1.2.6.5.2.2. Mit einem Automatikgetriebe mit vom Fahrer wählbaren Betriebsarten ausgestattete Fahrzeuge müssen in allen automatischen Schaltmodi für das Vorwärtsfahren die Grenzwertemissionen einhalten. Der Hersteller muss der Genehmigungsbehörde einen entsprechenden Nachweis vorlegen. Auf der Grundlage technischer Unterlagen, die vom Hersteller bereitgestellt werden, und der Zustimmung der Genehmigungsbehörde sind die speziellen vom Fahrer wählbaren Betriebsarten für sehr spezielle begrenzte Zwecke außer Acht zu lassen (z. B. Wartungsmodus, Kriechmodus).

1.2.6.5.2.3. Der Hersteller muss der Genehmigungsbehörde gegenüber nachweisen, dass ein Modus vorhanden ist, der die Anforderungen in Absatz 3.5.9 dieses Anhangs erfüllt. Mit Zustimmung der Genehmigungsbehörde kann die primäre Betriebsart als alleiniger Modus für die Bestimmung der Grenzwertemissionen, CO_2-Emissionen und des Kraftstoffverbrauchs verwendet werden. Unbeschadet der Existenz einer primären Betriebsart dürfen die Grenzwertemissionen in allen berücksichtigten automatischen Schaltmodi für das Vorwärtsfahren gemäß Absatz 1.2.6.5.2.2 dieses Unteranhangs nicht überschritten werden.

1.2.6.5.2.4. Verfügt das Fahrzeug über keine primäre Betriebsart oder findet die beantragte primäre Betriebsart nicht die Zustimmung der Genehmigungsbehörde, ist das Fahrzeug in der im Hinblick auf die Grenzwertemissionen, CO_2-Emissionen und den Kraftstoffverbrauch günstigsten und ungünstigsten Betriebsart zu prüfen. Die günstigste bzw. ungünstigste Betriebsart ist anhand des Nachweises über die CO_2-Emissionen und den Kraftstoffverbrauch in allen Betriebsarten zu ermitteln. Die CO_2-Emissionen und der Kraftstoffverbrauch sind das arithmetische Mittel der Prüfergebnisse in beiden Modi. Die Ergebnisse für beide Modi sind in allen einschlägigen Prüfberichten zu berücksichtigen. Unbeschadet der Verwendung der günstigsten und ungünstigsten Betriebsart für die Prüfung dürfen die Grenzwertemissionen in allen berücksichtigten automatischen Schaltmodi für das Vorwärtsfahren gemäß Absatz 1.2.6.5.2.2 dieses Unteranhangs nicht überschritten werden.

1.2.6.5.2.5. Es gelten die in Absatz 1.2.6.6 dieses Unteranhangs angegebenen Toleranzen.

Nachdem der Wählhebel in die erste Stellung eingelegt worden ist, darf er während der gesamten Prüfung nicht mehr betätigt werden. Der Wählhebel ist eine Sekunde vor Beginn der ersten Beschleunigung in die erste Stellung einzulegen.

1.2.6.5.2.6. Fahrzeuge mit einem Automatikgetriebe mit manueller Betriebsart sind gemäß Absatz 1.2.6.5.2 dieses Unteranhangs zu prüfen.

1.2.6.6. Geschwindigkeitstoleranzen

Die folgenden Toleranzen zwischen der tatsächlichen Fahrzeuggeschwindigkeit und der vorgeschriebenen Geschwindigkeit der anwendbaren Prüfzyklen sind zulässig: Die Toleranzen dürfen dem Fahrer nicht gezeigt werden:

a) Oberer Grenzwert: 2,0 km/h über dem höchsten Punkt der Kurve während ± 1,0 Sekunde der gegebenen Zeitspanne

b) Unterer Grenzwert: 2,0 km/h unter dem niedrigsten Punkt der Kurve während ± 1,0 Sekunde der gegebenen Zeitspanne

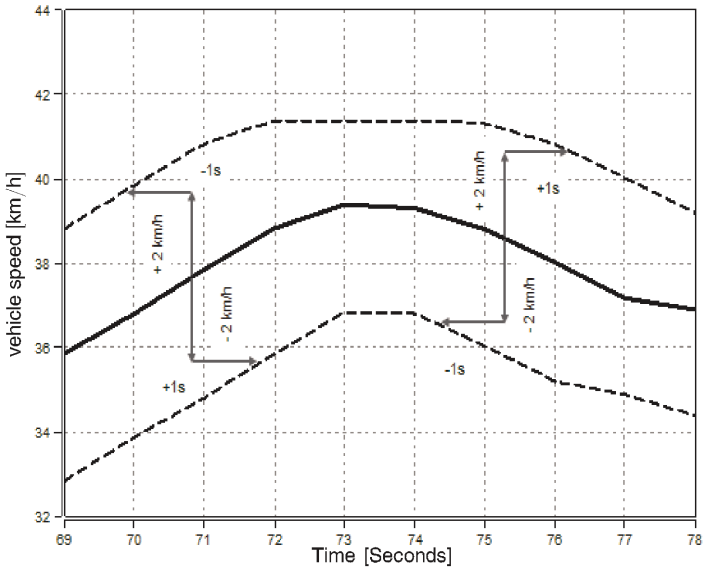
Siehe Abbildung A6/2

Schwankungen der Fahrzeuggeschwindigkeit über die Toleranzen hinaus sind zulässig, wenn sie in keinem Fall länger als eine Sekunde dauern.

Pro Überprüfung darf es nicht mehr als zehn solcher Abweichungen geben.

Abbildung A6/2

Geschwindigkeitstoleranzen



Englisch	Deutsch
Vehicle speed [km/h]	Fahrzeuggeschwindigkeit [km/h]
time [seconds]	Zeit [Sekunden]

1.2.6.7. Beschleunigungen

1.2.6.7.1. Die Betätigungseinrichtung zur Beschleunigung des Fahrzeugs ist so zu betätigen, dass die entsprechenden Geschwindigkeitswerte erreicht werden.

1.2.6.7.2. Das Fahrzeug muss reibungslos und unter Beachtung der repräsentativen Schaltpunkte, Geschwindigkeiten und Verfahren betrieben werden.

1.2.6.7.3. Bei handgeschalteten Getrieben ist die Betätigungseinrichtung zur Beschleunigung nach jedem Schaltvorgang zu lösen. Ferner ist der Schaltvorgang in möglichst kurzer Zeit auszuführen.

1.2.6.7.4. Erreicht das Fahrzeug nicht die Werte gemäß der Geschwindigkeitskurve, muss es mit der maximalen verfügbaren Leistung betrieben werden, bis das Fahrzeug die entsprechende Zielgeschwindigkeit erneut erreicht.

1.2.6.8. Verzögerungen

1.2.6.8.1. Während Verzögerungen des Zyklus muss der Fahrer die Betätigungseinrichtung zur Beschleunigung deaktivieren. Die Kupplung darf jedoch bis zum in Absatz 4 Buchstabe c des Unteranhangs 2 festgelegten Zeitpunkt nicht manuell ausgerückt werden.

1.2.6.8.1.1. Verzögert das Fahrzeug schneller als von der Geschwindigkeitskurve vorgeschrieben, muss die Betätigungseinrichtung zur Beschleunigung so betätigt werden, dass die Übereinstimmung mit der vorgeschriebenen Geschwindigkeit wiederhergestellt wird.

1.2.6.8.1.2. Verzögert das Fahrzeug zu langsam, um der vorgesehenen Verzögerung zu entsprechen, müssen die Bremsen betätigt werden, damit die Übereinstimmung mit der vorgeschriebenen Geschwindigkeit wiederhergestellt wird.

1.2.6.9. Unerwarteter Motorstillstand

1.2.6.9.1. Bei einem unerwarteten Motorstillstand ist die Vorkonditionierung bzw. die Prüfung Typ 1 für ungültig zu erklären.

1.2.6.10. Nach Abschluss des Zyklus ist der Motor abzuschalten. Das Fahrzeug darf erst zu Beginn derjenigen Prüfung, für die es vorkonditioniert wurde, wieder gestartet werden.

1.2.7. Abkühlung

1.2.7.1. Nach der Vorkonditionierung und vor der Prüfung ist das Prüffahrzeug in einem Bereich abzustellen, in denen die in Absatz 1.2.2.2.2 dieses Unteranhangs festgelegten Umgebungsbedingungen herrschen.

1.2.7.2. Das Fahrzeug muss mindestens sechs Stunden und höchstens 36 Stunden lang mit offener oder geschlossener Motorabdeckung abgekühlt werden. Falls nicht durch spezifische Bestimmungen für einen bestimmten Fahrzeugtyp ausgeschlossen, kann das Fahrzeug auf die Solltemperatur abgekühlt werden. Wird die Abkühlung durch Ventilatoren beschleunigt, dann müssen die Ventilatoren so aufgestellt werden, dass die Kraftübertragung, der Motor und das Abgasnachbehandlungssystem am stärksten und einheitlich gekühlt werden.

1.2.8. Überprüfung der Emissionen und des Kraftstoffverbrauchs (Prüfung Typ 1)

1.2.8.1. Die Prüfkammer muss zu Beginn der Prüfung eine Temperatur von 23 °C ± 3 °C haben (gemessen bei einer Mindestfrequenz von 1 Hz). Die Temperatur des Motoröls und, falls vorhanden, des Kühlmittels entspricht mit einer Toleranz von ± 2 °C dem Sollwert von 23 °C.

1.2.8.2. Das Prüffahrzeug ist auf den Leistungsprüfstand zu schieben.

1.2.8.2.1. Die Antriebsräder des Fahrzeugs sind ohne Anlassen des Motors auf den Prüfstand zu bringen.

1.2.8.2.2. Der jeweilige Reifendruck der Antriebsräder muss gemäß den Bestimmungen in Absatz 1.2.4.5 dieses Unteranhangs eingestellt werden.

1.2.8.2.3. Die Motorraumabdeckung muss geschlossen sein.

1.2.8.2.4. Unmittelbar nach Anlassen des Motors ist ein Abgasverbindungsrohr am (an den) Auspuffrohr(en) des Fahrzeugs anzubringen.

1.2.8.3. Anlassen des Antriebsstrangs und Fahrt

1.2.8.3.1. Der Antriebsstrang ist mit den vorgesehenen Anlasshilfen nach den Anweisungen des Herstellers anzulassen.

1.2.8.3.2. Das Fahrzeug ist gemäß den Angaben in den Absätzen 1.2.6.4 bis einschließlich 1.2.6.10 dieses Unteranhangs über den anwendbaren WLTC-Zyklus wie in Unteranhang 1 beschrieben zu fahren.

1.2.8.4. Für jeden WLTC-Zyklus ist nach Anlage 2 dieses Unteranhangs eine Messung der RCB-Daten vorzunehmen.

1.2.8.5. Die tatsächliche Fahrzeuggeschwindigkeit wird bei einer Frequenz von 10 Hz gemessen. Zudem sind die in Absatz 7 des Unteranhangs 7 beschriebenen Fahrkurvenindizes zu berechnen und zu dokumentieren.

1.2.9. Gasprobenahme

Gasproben sind in Beuteln zu sammeln; die Verbindungen sind am Ende der Prüfung bzw. einer Prüfphase zu analysieren. Die Analyse kann auch fortlaufend erfolgen und in den Zyklus integriert werden.

1.2.9.1. Im Vorfeld zu jeder Prüfung sind die folgenden Schritte zu unternehmen.

1.2.9.1.1. Die luftleer gemachten und gespülten Probenahmebeutel sind mit den Probenahmesystemen für verdünntes Abgas und Verdünnungsluft zu verbinden.

1.2.9.1.2. Die Messgeräte sind gemäß den Anweisungen des Geräteherstellers einzuschalten.

1.2.9.1.3. Der CVS-Wärmetauscher (falls installiert) muss auf die in Absatz 3.3.5.1 des Unteranhangs 5 festgelegte Prüfbetriebstemperatur unter Berücksichtigung der Toleranz vorgewärmt bzw. vorgekühlt werden.

1.2.9.1.4. Bauteile wie Probenahmeleitungen, Filter, Kühler und Pumpen sind wie gefordert auf eine stabile Betriebstemperatur zu erwärmen bzw. zu kühlen.

1.2.9.1.5. Der CVS-Durchsatz ist gemäß Absatz 3.3.4 des Unteranhangs 5 und der Probendurchsatz auf ein angemessenes Niveau einzustellen.

1.2.9.1.6. Alle elektronischen Integrationsgeräte sind auf null einzustellen. Vor Beginn einer Zyklusphase können sie erneut auf null eingestellt werden.

1.2.9.1.7. Bei allen kontinuierlichen Gasanalysatoren sind die entsprechenden Messbereiche auszuwählen. Diese dürfen während einer Prüfung nur dann verändert werden, wenn dies über eine Änderung der Kalibrierung, in der die digitale Auflösung des Geräts angewendet wird, erfolgt. Die Verstärkung der analogen Operationsverstärker eines Analysators darf während einer Prüfung nicht verändert werden.

1.2.9.1.8. Alle kontinuierlichen Gasanalysatoren sind auf null einzustellen und anhand von Gasen, die die Anforderungen aus Absatz 6 des Unteranhangs 5 erfüllen, zu kalibrieren.

1.2.10. Probenahme zur Bestimmung der Partikelmasse

1.2.10.1. Vor jeder Prüfung sind die in den Absätzen 1.2.10.1.1 bis einschließlich 1.2.10.1.2.3 dieses Unteranhangs beschriebenen Schritte zu ergreifen.

1.2.10.1.1. Auswahl der Filter

1.2.10.1.1.1. Während des gesamten anwendbaren WLTC-Zyklus ist ein einzelner Partikel-Probenahmefilter ohne Nachfilter zu verwenden. Um regionale Zyklusvariationen zu kompensieren, kann für die ersten drei Phasen ein Einfachfilter und für die vierte Phase ein separater Filter verwendet werden.

1.2.10.1.2. Vorbereitung der Filter

1.2.10.1.2.1. Wenigstens eine Stunde vor der Prüfung ist der Filter in einer Petrischale, die gegen Staubkontamination geschützt ist und einen Luftaustausch ermöglicht, zur Stabilisierung in eine Wägekammer (bzw. einen Wägeraum) zu bringen.

Nach der Stabilisierungsphase ist der Filter zu wägen und sein Gewicht ist in allen einschlägigen Prüfblättern zu berücksichtigen. Dann ist der Filter in einer verschlossenen Petrischale oder einem abgedichteten Filterhalter bis zur Verwendung aufzubewahren. Der Filter ist binnen acht Stunden nach seiner Entnahme aus der Wägekammer (bzw. dem Wägeraum) zu verwenden.

Der Filter ist binnen einer Stunde nach der Prüfung wieder in den Stabilisierungsraum zu bringen und vor dem Wägen mindestens eine Stunde lang zu konditionieren.

1.2.10.1.2.2. Der Partikel-Probenahmefilter ist vorsichtig in den Filterhalter einzusetzen. Der Filter darf nur mit einer Pinzette oder einer Zange gehandhabt werden. Eine grobe Handhabung des Filters resultiert in einer fehlerhaften Gewichtsbestimmung. Der Filterhalter ist in eine Probenahmeleitung einzusetzen, in der kein Durchfluss vorhanden ist.

1.2.10.1.2.3. Es wird empfohlen, die Mikrowaage zu Beginn jedes Wägedurchgangs, innerhalb von 24 Stunden nach der Wägung der Probe, mit einem Referenzgewicht von ungefähr 100 mg zu überprüfen. Dieses Gewicht ist dreimal zu wägen und das arithmetische Durchschnittsergebnis ist in allen einschlägigen Prüfblättern zu berücksichtigen. Wenn das arithmetische Durchschnittsergebnis der Wägungen nicht um mehr als ± 5 µg von dem beim vorhergehenden Wägedurchgang ermittelten Ergebnis abweicht, sind die Ergebnisse des Wägedurchgangs und die Waage als zuverlässig anzusehen.

1.2.11. Probenahme der Partikelzahl

1.2.11.1. Vor jeder Prüfung sind die in den Absätzen 1.2.11.1.1 bis einschließlich 1.2.11.1.2 dieses Unteranhangs beschriebenen Schritte zu ergreifen.

1.2.11.1.1. Das Verdünnungssystem und die Einrichtung zur Messung der Partikelzahl sind einzuschalten und für die Probenahme vorzubereiten.

1.2.11.1.2. Das einwandfreie Funktionieren des Partikelzählers und der Teile des Entferners flüchtiger Partikel, der zu dem Partikel-Probenahmesystem gehört, ist nach den in den Absätzen 1.2.11.1.2.1 bis einschließlich 1.2.11.1.2.4 dieses Unteranhangs aufgeführten Verfahren zu bestätigen.

1.2.11.1.2.1. Eine Dichtigkeitsprüfung anhand eines Filters mit geeigneter Leistungsstärke, der an die Einlassöffnung des gesamten Partikel-Probenahmesystems (Entferner flüchtiger Partikel und Partikelzähler) angebracht wird, muss eine gemessene Konzentration von weniger als 0,5 Partikeln pro cm^3 ergeben.

1.2.11.1.2.2. Täglich wird der Partikelzähler einer Nullzählung anhand eines Filters mit geeigneter Leistungsstärke, der an der Einlassöffnung des Partikelzählers angebracht wird, unterzogen. Diese Nullzählung muss eine Konzentration von ≤ 0,2 Partikeln pro cm^3 ergeben. Nach dem Entfernen des Filters muss der Partikelzähler einen Anstieg der gemessenen Konzentration auf mindestens 100 Partikel pro cm^3 anzeigen, wenn Umgebungsluft entnommen wird, und wenn der Filter erneut angebracht worden ist, muss der Messwert auf ≤ 0,2 Partikel pro cm^3 zurückgehen.

1.2.11.1.2.3. Es muss gewährleistet sein, dass das Messsystem anzeigt, dass das Verdampfungsrohr, wenn vorhanden, seine vorgeschriebene Betriebstemperatur erreicht hat.

1.2.11.1.2.4. Es muss gewährleistet sein, dass das Messsystem anzeigt, dass der Partikelanzahlverdünner PND_1 seine vorgeschriebene Betriebstemperatur erreicht hat.

1.2.12. Probenahme während der Prüfung

1.2.12.1. Das Verdünnungssystem, die Probenahmepumpen und das System zur Datenerhebung sind einzuschalten.

1.2.12.2. Das Partikelmasse- und Partikelzahl-Probenahmesystem sind einzuschalten.

1.2.12.3. Die Partikelzahl ist kontinuierlich zu messen. Die arithmetische Durchschnittskonzentration ist durch Integration der Analysatorsignale während jeder Phase zu bestimmen.

1.2.12.4. Die Probenahme beginnt vor oder mit dem Auslösen des Anlassvorgangs und endet nach Abschluss des letzten Zyklus.

1.2.12.5. Probenahmeumschaltung

1.2.12.5.1. Gasförmige Emissionen

1.2.12.5.1.1. Die Probenahme aus dem verdünnten Abgas und der Verdünnungsluft ist gegebenenfalls am Ende jeder Phase des anwendbaren, zu fahrenden WLTC-Zyklus von einem Paar Sammelbeutel auf darauffolgende Beutelpaare umzuschalten.

1.2.12.5.2. Partikel

1.2.12.5.2.1. Es gelten die Anforderungen des Absatzes 1.2.10.1.1.1 dieses Unteranhangs.

1.2.12.6. Die auf dem Prüfstand zurückgelegte Fahrstrecke ist in allen einschlägigen Prüfblättern für jede Phase zu berücksichtigen.

1.2.13. Beendigung der Prüfung

1.2.13.1. Der Motor ist unmittelbar nach Abschluss des letzten Teils der Prüfung abzuschalten.

1.2.13.2. Die Probenahmeeinrichtung mit konstantem Volumen (CVS) und die Hauptdurchsatzpumpe sind auszuschalten. Außerdem ist der Abgasschlauch vom Auspuff des Fahrzeugs zu trennen.

1.2.13.3. Das Fahrzeug kann vom Prüfstand genommen werden.

1.2.14. Nach der Prüfung durchzuführende Verfahren

1.2.14.1. Überprüfung des Gasanalysators

1.2.14.1.1. Die Anzeigewerte für das Null- und das Kalibriergas 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 Kalibriergas beträgt.

1.2.14.2. Analyse der Sammelbeutel

1.2.14.2.1. Die Analyse der in dem Beutel enthaltenen Abgase und der Verdünnungsluft ist so bald wie möglich vorzunehmen. Abgase sind in jedem Fall spätestens 30 Minuten nach Ende der Zyklusphase zu analysieren.

Die Reaktionszeit der Gasverbindungen in den Beuteln ist zu berücksichtigen.

1.2.14.2.2. Sobald dies vor der Analyse praktisch möglich ist, wird die Analysatoranzeige auf der Skala, die für den jeweiligen Schadstoff verwendet wird, mit dem entsprechenden Nullgas in Nullstellung gebracht.

1.2.14.2.3. Die Kalibrierkurven der Analysatoren werden mit Justiergasen eingestellt, die Nennkonzentrationen zwischen 70 % und 100 % des Skalenendwerts für die jeweilige Skala aufweisen.

1.2.14.2.4. Anschließend wird die Nullstellung der Analysatoren erneut überprüft. Weicht ein abgelesener Wert um mehr als 2 % des Skalenendwerts von dem Wert ab, der bei der unter Absatz 1.2.14.2.2 dieses Unteranhangs vorgeschriebenen Einstellung erreicht wurde, ist der Vorgang für den entsprechenden Analysator zu wiederholen.

1.2.14.2.5. Anschließend sind die Proben zu analysieren.

1.2.14.2.6. Nach der Analyse werden Nullpunkt und Kalibrierpunkt mit den gleichen Gasen überprüft. Weichen diese Werte nicht um mehr als 2 % von denen der Kalibriergase ab, ist die Analyse als gültig anzusehen.

1.2.14.2.7. Die Durchsätze durch die Analysatoren und die Drücke der einzelnen Gase müssen die gleichen sein wie bei der Kalibrierung der Analysatoren.

1.2.14.2.8. Der Gehalt der jeweiligen gemessenen Verbindungen sind in allen einschlägigen Prüfblättern nach Stabilisierung des Messgeräts zu berücksichtigen.

1.2.14.2.9. Gegebenenfalls ist die Masse und Anzahl sämtlicher Emissionen gemäß Unteranhang 7 zu berechnen.

1.2.14.2.10. Die Kalibrierungen und Prüfungen erfolgen entweder:

a) vor und nach jeder Beutelpaaranalyse oder

b) vor und nach der vollständigen Prüfung.

Im Fall von Punkt b sind die Kalibrierungen und Prüfungen für alle Analysatoren und alle während der Prüfung verwendeten Messbereiche vorzunehmen.

In beiden Fällen a und b ist derselbe Messbereich des Analysators für die entsprechende Umgebungsluft und die Abgasbeutel zu verwenden.

1.2.14.3. Wägung des Partikel-Probenahmefilters

1.2.14.3.1. Der Partikel-Probenahmefilter ist spätestens eine Stunde nach Abschluss der Prüfung wieder in die Wägekammer (bzw. den Wägeraum) zu bringen und wenigstens eine Stunde lang in einer Petrischale, die gegen Staubkontamination geschützt ist und einen Luftaustausch ermöglicht, zu konditionieren und dann zu wägen. Das Bruttogewicht der Filter ist in allen einschlägigen Prüfblättern zu berücksichtigen.

1.2.14.3.2. Mindestens zwei unbenutzte Vergleichsfilter sind 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 die Probenahmefilter.

1.2.14.3.3. Wenn sich das individuelle Gewicht eines Vergleichsfilters zwischen den Wägungen des Probenahmefilters um mehr als ± 5 μg verändert, sind der Probenahmefilter und die Vergleichsfilter in der Wägekammer (bzw. im Wägeraum) erneut zu konditionieren und anschließend erneut zu wägen.

1.2.14.3.4. Der Vergleich der Bezugsfilterwägungen erfolgt zwischen den spezifischen Gewichten und dem fortlaufenden arithmetischen Durchschnitt der spezifischen Gewichte dieses Bezugsfilters. Der fortlaufende arithmetische Durchschnitt wird aus den spezifischen Gewichten berechnet, die in dem Zeitraum festgestellt wurden, nachdem die Bezugsfilter in die Wägekammer (bzw. in den Wägeraum) gebracht wurden. Der durchschnittliche Zeitraum beträgt mindestens einen Tag, jedoch nicht mehr als 15 Tage.

1.2.14.3.5. Mehrfache Konditionierungen und erneute Wägungen der Probenahme- und Bezugsfilter sind zulässig nach der Messung der Gase in der Emissionsprüfung, bis ein Zeitraum von 80 Stunden abgelaufen ist. Erfüllen vor oder am 80-Stundenzeitpunkt mehr als die Hälfte der Bezugsfilter das Kriterium von ± 5 μg, dann ist die Wägung des Probenahmefilters gültig. Werden am 80-Stundenzeitpunkt zwei Bezugsfilter verwendet und ein Filter erfüllt nicht das Kriterium von ± 5 μg, dann ist die Wägung des Probenahmefilters unter der Bedingung gültig, dass die absoluten Unterschiede zwischen spezifischen und fortlaufenden Mittelwerten der beiden Bezugsfilter höchstens 10 μg betragen.

1.2.14.3.6. Erfüllen weniger als die Hälfte der Bezugsfilter das Kriterium von ± 5 μg, dann ist der Probenahmefilter zu verwerfen und die Emissionsprüfung ist zu wiederholen. Alle Bezugsfilter sind zu verwerfen und innerhalb von 48 Stunden auszutauschen. In allen anderen Fällen sind die Bezugsfilter mindestens alle 30 Tage so auszutauschen, dass kein Probenahmefilter ohne Vergleich mit einem Bezugsfilter, der mindestens einen Tag in der Wägekammer (bzw. im Wägeraum) war, gewogen wird.

1.2.14.3.7. Werden die in Absatz 4.2.2.1 des Unteranhangs 5 enthaltenen Kriterien für die Wägekammer (bzw. den Wägeraum) nicht erfüllt, während die Wägungen der Bezugsfilter die oben genannten Kriterien erfüllen, kann der Fahrzeughersteller die Gewichte der Probenahmefilter akzeptieren oder die Prüfungen für ungültig erklären, die Wägekammer (bzw. den Wägeraum) reparieren und die Prüfung erneut durchführen.

Unteranhang 6

Anlage 1

Verfahren für die Emissionsprüfung für alle mit periodisch arbeitenden Regenerationssystemen ausgestatteten Fahrzeuge

1. Allgemeines

1.1. In dieser Anlage werden die speziellen Vorschriften für die Prüfung eines mit periodisch arbeitenden Regenerationssystemen ausgestatteten Fahrzeugs nach Absatz 3.8.1 dieses Anhangs festgelegt.

Auf Antrag des Herstellers und mit Zustimmung der Genehmigungsbehörde kann der Hersteller ein alternatives Verfahren für den Nachweis der Gleichwertigkeit entwickeln, z. B. unter Rückgriff auf Filtertemperatur, Ladungswert und gefahrene Strecke. Diese Prüfungen können auf dem Motorprüfstand oder auf dem Rollenprüfstand durchgeführt werden.

Als Alternative zur Durchführung der in dieser Anlage festgelegten Prüfungen kann ein fester K_i-Wert von 1,05 für den CO_2- und Kraftstoffverbrauch verwendet werden.

1.2. Während der Zyklen, in denen eine Regeneration erfolgt, brauchen die Emissionsgrenzwerte nicht beachtet zu werden. Erfolgt eine periodische Regeneration mindestens einmal während einer Prüfung Typ 1, nachdem sie bereits mindestens einmal während des Zyklus zur Vorbereitung des Fahrzeugs erfolgt ist, ist kein spezielles Prüfverfahren erforderlich. In diesem Fall findet diese Anlage keine Anwendung.

1.3. Die Vorschriften dieser Anlage gelten nur für Messungen der Partikelemission und nicht für Messungen der Zahl emittierter Partikel.

1.4. Auf Antrag des Herstellers und mit Zustimmung der Genehmigungsbehörde wird das spezielle Prüfverfahren für periodisch arbeitende Regenerationssysteme bei einer Regenerationseinrichtung nicht angewandt, wenn der Hersteller Daten vorlegt, nach denen die Emissionsgrenzwerte für die betreffende Fahrzeugklasse während der Zyklen, in denen die Regeneration erfolgt, nicht überschritten werden.

1.5. Auf Antrag des Herstellers und mit Zustimmung der Genehmigungsbehörde kann die Höchstwertphase bei der Bestimmung des regenerativen Faktors K_i für Fahrzeuge der Klasse 2 und Klasse 3 ausgeschlossen werden.

2. Prüfverfahren

Das Prüffahrzeug muss über die Möglichkeit verfügen, den Regenerationsvorgang zu verhindern oder zu ermöglichen, allerdings darf dies keine Auswirkungen auf die ursprüngliche Motoreinstellung haben. Die Verhinderung des Regenerationsvorgangs ist nur zulässig während der Beladung des Regenerationssystems und während der Vorkonditionierungszyklen. Bei der Messung der Emissionen während der Regenerationsphase ist es nicht zulässig. Die Emissionsprüfung ist mit dem unveränderten Steuergerät des Erstausrüsters durchzuführen. Auf Antrag des Herstellers und mit Zustimmung der Genehmigungsbehörde kann bei der Bestimmung des K_i-Wertes ein technisches Steuergerät verwendet werden, das keine Auswirkungen auf die ursprüngliche Motoreinstellung aufweist.

2.1. Messungen der Abgasemissionen zwischen zwei WLTC-Zyklen, in denen es zu Regenerationsvorgängen kommt.

2.1.1. Der arithmetische Durchschnittswert der Emissionen zwischen Regenerationsvorgängen und während der Beladung der Regenerationseinrichtung ist aus dem arithmetischen Mittel mehrerer Prüfungen Typ 1, 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 bei den WLTC-Zyklen zwischen den Regenerationsphasen annähernd konstant (Veränderung max. ± 15 %) bleiben. In diesem Fall können die während der Prüfung Typ 1 gemessenen Emissionswerte verwendet werden. In allen anderen Fällen sind bei mindestens zwei Fahrzyklen der Prüfung Typ 1 Emissionsmessungen durchzuführen, und zwar eine unmittelbar nach der Regeneration (vor der erneuten Beladung) und eine so kurz wie möglich vor einer Regenerationsphase. Alle Emissionsmessungen sind nach den Vorschriften dieses Unteranhangs und alle Berechnungen nach der Vorschriften des Absatzes 3 dieser Anlage durchzuführen.

2.1.2. Der Beladungsvorgang und die Bestimmung des Faktors K_i erfolgen während des Fahrzyklus der Prüfung Typ 1 auf einem Rollenprüfstand oder unter Anwendung 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.

2.1.3. Die Anzahl der D-Zyklen zwischen zwei WLTC-Zyklen, in denen es zu Regenerationsvorgängen kommt, die Anzahl der Zyklen, in denen Emissionsmessungen durchgeführt werden (n), und die Messung der Emissionsmasse M'_{sij} jeder einzelnen Verbindung i in jedem Zyklus j sind in alle einschlägigen Prüfblätter aufzunehmen.

2.2. Messung der Emissionen während der Regenerationsvorgänge

2.2.1. Die Vorbereitung des Fahrzeugs für die Emissionsprüfung während einer Regenerationsphase darf, falls erforderlich, je nach dem gewählten Beladungsverfahren nach Absatz 2.1.2 dieses Unteranhangs durch Vorkonditionierungszyklen nach Absatz 1.2.6 dieses Unteranhangs oder entsprechende Prüfzyklen auf dem Motorprüfstand erfolgen.

2.2.2. Die Prüf- und Fahrzeugbedingungen für die Prüfung Typ 1 gemäß dieser Anlage müssen erfüllt sein, bevor die erste gültige Emissionsprüfung durchgeführt wird.

2.2.3. Während der Vorbereitung des Fahrzeugs darf keine Regeneration erfolgen. Dies kann mithilfe eines der nachstehenden Verfahren erreicht werden:

2.2.3.1. Für die Vorkonditionierungszyklen darf eine Attrappe eines zu regenerierenden Systems oder ein Teilsystem eingebaut werden.

2.2.3.2. Es kann jedes andere Verfahren angewandt werden, auf das sich der Hersteller und die Genehmigungsbehörde geeinigt haben.

2.2.4. Eine Abgasemissionsprüfung mit einem Kaltstart einschließlich eines Regenerationsvorgangs ist gemäß dem anzuwendenden WLTC-Zyklus durchzuführen

2.2.5. Wenn für den Regenerationsvorgang mehr als ein WLTC-Zyklus erforderlich ist, muss jeder Zyklus abgeschlossen werden. Die Verwendung eines einzigen Partikel-Probenahmefilters für mehrere, für den Abschluss der Regeneration erforderliche Zyklen ist zulässig.

2.2.5.1. Sind mehrere WLTC-Zyklen erforderlich, ist der folgende WLTC-Zyklus (sind die folgenden WLTC-Zyklen), ohne dass der Motor abgeschaltet wird, unmittelbar im Anschluss an den vorhergehenden durchzuführen, bis die vollständige Regeneration erfolgt ist. Überschreitet die für mehrere Zyklen erforderliche Anzahl der Behälter für die Emissionen gasförmiger Verbindungen die Anzahl verfügbarer Behälter, muss die für die Vorbereitung einer erneuten Prüfung erforderliche Zeit so kurz wie möglich sein. Während dieser Zeit darf der Motor nicht abgestellt sein.

2.2.6. Die Emissionswerte während der Regeneration M_{ri} für jede einzelne Verbindung i sind nach den Vorschriften des Absatzes 3 dieser Anlage zu berechnen. Die Anzahl der anwendbaren Prüfzyklen, gemessen während einer vollständigen Regeneration, ist in alle einschlägigen Prüfblätter aufzunehmen.

3. Berechnungen

3.1. Berechnungen der Abgas- und CO_2-Emissionen sowie des Kraftstoffverbrauchs eines einzelnen Regenerationssystems

$$M_{si} = \frac{\sum_{j=1}^{n} M'_{sij}}{n} \text{ for } n \geq 1$$

$$M_{ri} = \frac{\sum_{j=1}^{d} M'_{rij}}{d} \text{ for } d \geq 1$$

$$M_{pi} = \frac{M_{si} \times D + M_{ri} \times d}{D + d}$$

Dabei ist für jede untersuchte Verbindung i:

M'_{sij} die Emissionsmasse der Verbindung i im Prüfzyklus j ohne Regeneration, in g/km;

M'_{rij} die Emissionsmasse der Verbindung i im Prüfzyklus j während der Regeneration, in g/km (falls $d > 1$, wird der erste WLTC-Zyklus nach einem Kaltstart durchgeführt, die folgenden Zyklen werden nach einem Warmstart durchgeführt);

M_{si} die mittlere Emissionsmasse der Verbindung i ohne Regeneration, in g/km;

M_{ri} die mittlere Emissionsmasse der Verbindung i während der Regeneration, in g/km;

M_{pi} die mittlere Emissionsmasse der Verbindung i, in g/km;

n die Anzahl der Prüfzyklen, zwischen zwei Zyklen mit Regenerationsphasen, in denen Emissionsmessungen von WLTC-Zyklen Typ 1 vorgenommen werden, ≥ 1;

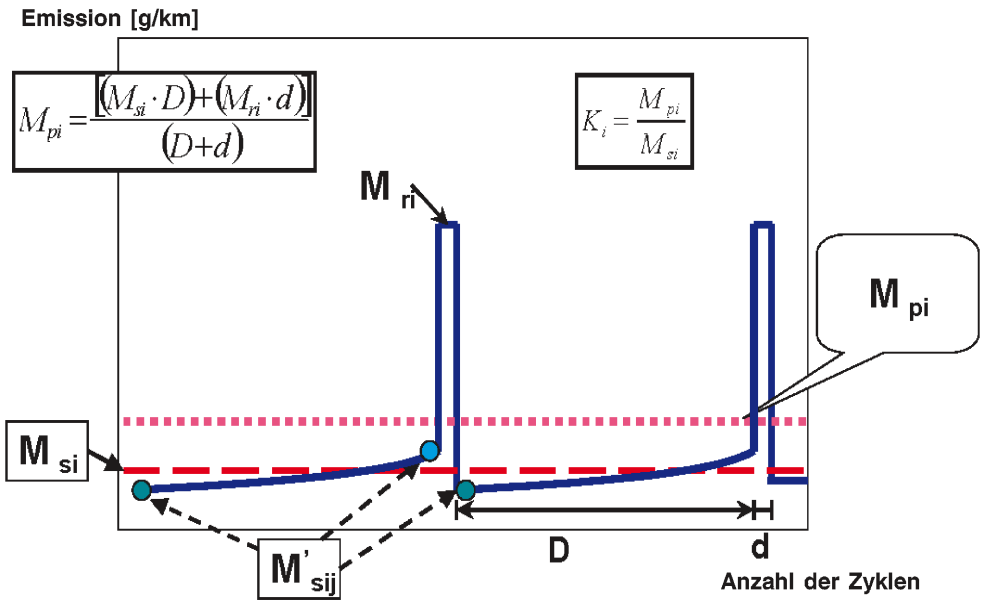
d die Anzahl der für die Regeneration erforderlichen, vollständigen anzuwendenden Prüfzyklen;

D die Anzahl der vollständigen anzuwendenden Prüfzyklen zwischen zwei Zyklen, in denen es zu Regenerationsvorgängen kommt.

Die Berechnung von M_{pi} wird grafisch in Abbildung A6, Anl. 1/1 dargestellt.

Abbildung A6, Anl. 1/1

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)



3.1.1. Berechnung des Regenerationsfaktors K_i für jede untersuchte Verbindung i.

Der Hersteller hat die Möglichkeit, für jede Verbindung selbständig entweder zusätzliche Ausgleichs- oder Multiplikationsfaktoren zu bestimmen.

$$K_i\text{-Faktor: } K_i = \frac{M_{pi}}{M_{si}}$$

$$K_i\text{-Ausgleich: } K_i = M_{pi} - M_{si}$$

M_{si}Die Ergebnisse für M_{pi} und K_i sowie der vom Hersteller gewählte Faktortyp sind festzuhalten. Der K_i-Wert ist in allen einschlägigen Prüfberichten zu berücksichtigen. Die M_{si}-, M_{pi} und K_i-Werte sind in alle einschlägigen Prüfblätter aufzunehmen.

K_i kann nach Abschluss einer einzigen Regenerationsfolge bestimmt werden und Messungen vor, während und nach den Regenerationsvorgängen umfassen (siehe Abbildung A6, Anl. 1/1).

3.2. Berechnungen der Abgas- und CO_2-Emissionen sowie des Kraftstoffverbrauchs mehrerer periodisch arbeitender Regenerationssysteme

Folgende Werte sind zu berechnen für a) einen Fahrzyklus Typ 1 für Grenzwertemissionen und b) für jede Einzelphase für CO_2-Emissionen und Kraftstoffverbrauch.

$$M_{sik} = \frac{\sum_{j=1}^{n_k} M'_{sik,j}}{n_k} \text{für } n_j \geq 1$$

$$M_{rik} = \frac{\sum_{j=1}^{d_k} M'_{rik,j}}{d_k} \text{for } d \geq 1$$

$$M_{si} = \frac{\sum_{k=1}^{x} M_{sik} \times D_k}{\sum_{k=1}^{x} D_k}$$

$$M_{ri} = \frac{\sum_{k=1}^{x} M_{rik} \times d_k}{\sum_{k=1}^{x} d_k}$$

$$M_{pi} = \frac{M_{si} \times \sum_{k=1}^{x} D_k + M_{ri} \times \sum_{k=1}^{x} d_k}{\sum_{k=1}^{x} (D_k + d_k)}$$

$$M_{pi} = \frac{\sum_{k=1}^{x} (M_{sik} \times D_k + M_{rik} \times d_k)}{\sum_{k=1}^{x} (D_k + d_k)}$$

K_i -Faktor: $K_i = \frac{M_{pi}}{M_{si}}$

K_i -Ausgleich: $K_i = M_{pi} - M_{si}$

dabei ist:

M_{si} die mittlere Emissionsmasse der Verbindung i bei allen Vorgängen k ohne Regeneration, in g/km;

M_{ri} die mittlere Emissionsmasse der Verbindung i bei allen Vorgängen k während der Regeneration, in g/km;

M_{pi} die mittlere Emissionsmasse der Verbindung i bei allen Vorgängen k, in g/km;

M_{sik} die mittlere Emissionsmasse der Verbindung i bei Vorgang k ohne Regeneration, in g/km;

M_{rik} die mittlere Emissionsmasse der Verbindung i bei Vorgang k während der Regeneration, in g/km;

$M'_{sik,j}$ die mittlere Emissionsmasse der Verbindung i bei Vorgang k ohne Regeneration, gemessen an Punkt j, wobei $1 \leq j \leq n_k$, in g/km;

$M'_{rik,j}$ die Emissionsmasse der Verbindung i bei Vorgang k während der Regeneration (falls $j > 1$, wird der erste Zyklus der Prüfung Typ 1 nach einem Kaltstart durchgeführt, die folgenden Zyklen werden nach einem Warmstart durchgeführt) gemessen im Prüfzyklus j, wobei $1 \leq j \leq d_k$, in g/km;

n_k die Anzahl vollständiger Prüfzyklen des Vorgangs k, zwischen zwei Zyklen, in denen Regenerationsphasen auftreten, in denen Emissionsmessungen (WLTC-Zyklen Typ 1 oder entsprechende Prüfzyklen auf dem Motorprüfstand) durchgeführt werden, ≥ 2;

d_k die Anzahl der für eine vollständige Regeneration erforderlichen, vollständigen anzuwendenden Prüfzyklen des Vorgangs k;

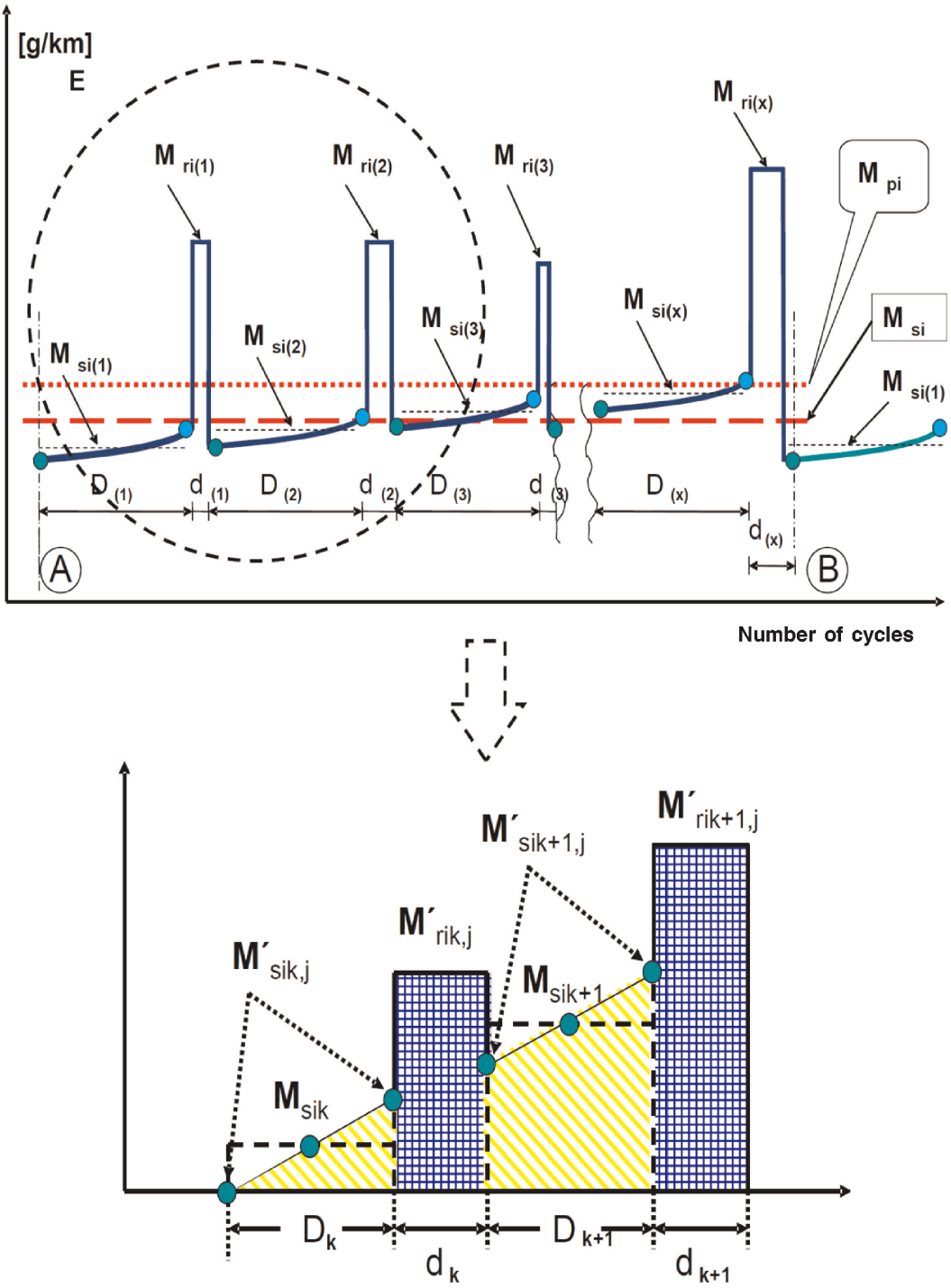
D_k die Anzahl der vollständigen anzuwendenden Prüfzyklen des Vorgangs k zwischen zwei Zyklen, in denen es zu Regenerationsvorgängen kommt;

x die Anzahl der vollständigen Regenerationsvorgänge.

Die Berechnung von M_{pi} wird grafisch in Abbildung A6, Anl. 1/2 dargestellt.

Abbildung A6, Anl. 2/1

Größen, die bei der Emissionsprüfung während der Zyklen, in denen eine Regeneration erfolgt, und dazwischen gemessen werden (Beispielschema)



Der Faktor K_i kann für Systeme mit mehrfach periodischer Regeneration erst nach einer bestimmten Anzahl von Regenerationen für jedes System berechnet werden.

Nach Anwendung des gesamten Verfahrens (A bis B, siehe Abbildung A6, Anl. 1/2) sollten die ursprünglichen Ausgangsbedingungen A wieder erreicht werden.

Unteranhang 6

Anlage 2

Prüfverfahren für die Stromzufuhrsystemüberwachung

1. Allgemeines

Bei der Prüfung von NOVC-HEV und OVC-HEV gelten die Bestimmungen von Unteranhang 8 Anlage 2 und 3.

In dieser Anlage werden die speziellen Vorschriften für die Korrektur der Prüfergebnisse für die CO_2-Emissionsmasse als Funktion der Energiebilanz ΔE_{REESS} für alle REESS festgelegt.

Die korrigierten Werte der CO_2-Emissionsmasse müssen einer Energiebilanz von Null ($\Delta E_{REESS} = 0$) entsprechen; sie werden mit Hilfe eines Korrekturkoeffizienten korrigiert, der entsprechend den nachstehenden Angaben bestimmt wird.

2. Messausrüstung und Geräte

2.1. Strommessung

Die Erschöpfung des REESS wird als negativer Strom definiert.

2.1.1. Der Strom des REESS ist während der Prüfung mittels eines Stromwandlers in Klemmausführung oder geschlossener Ausführung zu messen. Das Strommesssystem muss den Anforderungen gemäß Tabelle A8/1 entsprechen. Der Stromwandler muss für die Stromspitzen beim Starten des Motors und die Temperaturbedingungen am Messpunkt geeignet sein.

2.1.2. An alle REESS werden Stromwandler an einem direkt an das REESS angeschlossenen Kabel angebracht, die den gesamten Strom der REESS erfassen müssen.

Bei abgeschirmten Drähten sind in Absprache mit der Genehmigungsbehörde geeignete Methoden anzuwenden.

Damit der REESS-Strom mit externen Messgeräten leicht gemessen werden kann, sollten die Hersteller geeignete, sichere und gut zugängliche Anschlusspunkte im Fahrzeug vorsehen. Ist dies nicht machbar, muss der Hersteller die Genehmigungsbehörde bei einem auf die oben beschriebene Weise gestalteten Anschluss eines Stromwandlers an die mit dem REESS verbundenen Kabel unterstützen.

2.1.3. Die während der Dauer der Prüfung gemessenen Stromwerte sind bei einer Mindestfrequenz von 20 Hz zu integrieren, wodurch sich der Messwert Q, ausgedrückt in Amperestunden (Ah), ergibt. Die während der Dauer der Prüfung gemessenen Stromwerte sind zu integrieren, wodurch sich der Messwert Q, ausgedrückt in Amperestunden (Ah), ergibt. Die Integration kann innerhalb des Strommesssystems erfolgen.

2.2. Bordeigene Fahrzeugdaten

2.2.1. Alternativ kann der REESS-Strom unter Verwendung fahrzeugeigener Daten bestimmt werden. Für die Verwendung dieses Messverfahrens müssen folgende Prüffahrzeugdaten verfügbar sein:

a) integrierter Ladebilanzwert seit dem letzten Anlassen in Ah;

b) integrierter bordeigener Ladebilanzwert, berechnet bei einer Mindestfrequenz von 5 Hz;

c) Ladebilanzwert über den OBD-Anschluss gemäß der Beschreibung in SAE J1962.

2.2.2. Der Hersteller muss der Genehmigungsbehörde die Richtigkeit der bordeigenen Daten zu Auf- und Entladung des REESS nachweisen.

Als Nachweis der Richtigkeit bordeigener Daten zu Auf- und Entladung des REESS kann der Hersteller eine Fahrzeugfamilie für die Zwecke der REESS-Überwachung einrichten. Die Richtigkeit dieser Daten ist anhand eines repräsentativen Fahrzeugs nachzuweisen.

Es gelten folgende Kriterien für die Einstufung in eine Fahrzeugfamilie:

a) identische Verbrennungsvorgänge (Fremdzündung, Selbstzündung, Zweitakt, Viertakt);

b) identische Lade- und/oder Rückgewinnungsstrategie (Software-Modul für REESS-Daten);

c) Verfügbarkeit bordeigener Daten;

d) identische Ladebilanz, gemessen vom REESS-Datenmodul;

e) identische bordeigene Ladebilanzsimulation.

3. Korrekturverfahren auf der Grundlage der Veränderung der elektrischen Energie der REESS

3.1. Die Messung des REESS-Stroms beginnt zur gleichen Zeit wie die Prüfung und endet unmittelbar nachdem mit dem Fahrzeug der vollständige Fahrzyklus durchgeführt wurde.

3.2. Die im Stromzufuhrsystem gemessene Ladebilanz Q ist als Maß für die Differenz des REESS-Energiezustands zwischen dem Ende und dem Anfang des Zyklus zu verwenden. Die Ladebilanz ist für den gesamten WLTC für die anwendbare Fahrzeugklasse zu bestimmen.

3.3. Während der Durchführung der für die anwendbare Fahrzeugklasse zu fahrenden Zyklusphasen sind die Werte für Q_{phase} getrennt aufzuzeichnen.

3.4. Korrektur der CO_2-Emissionsmasse im Verlauf des gesamten Zyklus als Funktion des Korrekturkriteriums c.

3.4.1. Berechnung des Korrekturkriteriums c

Das Korrekturkriterium c ist das Verhältnis des absoluten Werts der Veränderung der elektrischen Energie des REESS $\Delta E_{REESS,j}$ zur Kraftstoffenergie und anhand folgender Formeln zu berechnen:

$$c = \left|\frac{\Delta E_{REESS,j}}{E_{fuel}}\right|$$

dabei ist:

c das Korrekturkriterium

$\Delta E_{REESS,j}$ die Veränderung der elektrischen Energie aller REESS der Phase j, berechnet gemäß Absatz 4.1 dieser Anlage, in Wh;

j in diesem Absatz: der gesamte anzuwendende WLTP-Prüfzyklus;

E_{fuel} die Kraftstoffenergie gemäß folgender Formel:

$$E_{fuel} = 10 \times HV \times FC_{nb} \times d$$

dabei ist:

E_{fuel} der Energiegehalt des verbrauchten Kraftstoffs im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus, in Wh

HV der Heizwert gemäß Tabelle A6, Anl. 2/1, in kWh/l;

FC_{nb} der nicht ausgeglichene, nicht um die Energiebilanz korrigierte Kraftstoffverbrauch gemäß Unteranhang 7 Absatz 6, in l/100 km;

d die im entsprechenden anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus gefahrene Strecke, in km:

10 der Faktor zur Umrechnung in Wh.

3.4.2. Die Korrektur ist vorzunehmen wenn ΔE_{REESS} negativ ist (was einer Entladung des REESS entspricht) und das in Absatz 3.4.1 dieses Unteranhangs berechnete Korrekturkriterium c größer als die nach Tabelle A6, Anl. 2/2 anzuwendende Toleranz ist.

3.4.3. Auf die Korrektur kann verzichtet und es können unkorrigierte Werte verwendet werden, wenn das in Absatz 3.4.1 dieses Unteranhangs berechnete Korrekturkriterium c kleiner als die nach Tabelle A6, Anl. 2/2 anzuwendende Toleranz ist.

3.4.4. Auf die Korrektur kann verzichtet und es können unkorrigierte Werte verwendet werden, wenn:

a) ΔE_{REESS} positiv ist (was einer Aufladung des REESS entspricht) und das in Absatz 3.4.1 dieses Unteranhangs berechnete Korrekturkriterium c größer als die nach Tabelle A6, Anl. 2/2 anzuwendende Toleranz ist;

b) der Hersteller der Genehmigungsbehörde durch Messungen nachweisen kann, dass kein Zusammenhang zwischen ΔE_{REESS} und der CO_2-Emissionsmasse bzw. zwischen ΔE_{REESS} und dem Kraftstoffverbrauch besteht.

Tabelle A6, Anl. 2/1

Energiegehalt des Kraftstoffs

Kraftstoff	Benzin		Dieselkraftstoff
Gehalt an Ethanol/Biodiesel, in Prozent	E10	E85	B7
Heizwert (in kWh/l)	8,64	6,41	9,79

Tabelle A6, Anl. 2/2

RCB-Korrekturkriterium

Zyklus	Niedrigwertphase + Mittelwertphase	Niedrigwertphase + Mittelwertphase + Hochwertphase	Niedrigwertphase + Mittelwertphase + Hochwertphase + Höchstwertphase
Korrekturkriterium c	0,015	0,01	0,005

4. Anwendung der Korrekturfunktion

4.1. Für die Anwendung der Korrekturfunktion muss die Veränderung der elektrischen Energie $\Delta E_{REESS,j}$ aller REESS während der Phase j anhand der gemessenen Stromwerte und der Nennspannung berechnet werden:

$$\Delta E_{REESS,j} = \sum_{i=1}^{n} \Delta E_{REESS,j,i}$$

dabei ist:

$\Delta E_{REESS,j,i}$ die Veränderung der elektrischen Energie des REESS i während des betrachteten Zeitraums j, in Wh;

und:

$$\Delta E_{REESS,j,i} = \frac{1}{3\,600} \times U_{REESS} \times \int_{t_0}^{t_{end}} I(t)_{j,i}\, dt$$

dabei ist:

U_{REESS} die gemäß DIN EN 60050-482 bestimmte REESS-Nennspannung, in V;

$I(t)_{j,i}$ die elektrische Stromstärke des REESS i während des betrachteten Zeitraums j gemäß Absatz 2 dieser Anlage, in A;

t_0 die Zeit am Anfang des betrachteten Zeitraums j, in s;

t_{end} die Zeit am Ende des betrachteten Zeitraums j, in s;

i die Kennziffer des betrachteten REESS;

n die Gesamtzahl der REESS;

j die Kennziffer des betrachteten Zeitraums, wobei ein Zeitraum jede anwendbare Zyklusphase, eine Kombination von Zyklusphasen und der anwendbare Gesamtzyklus ist;

$\frac{1}{3\,600}$ der Faktor zur Umrechnung von Ws in Wh.

4.2. Für die Korrektur der CO_2-Emissionsmasse in g/km sind die verbrennungsvorgangsspezifischen Willans-Faktoren aus Tabelle A6, Anl. 2/3 zu verwenden.

4.3. Die Korrektur ist für den gesamten Zyklus und seine Phasen separat durchzuführen und anzuwenden und ist in alle einschlägigen Prüfblätter aufzunehmen.

4.4. Für diese spezifische Berechnung ist ein fester Wirkungsgrad des Generators für das Stromzufuhrsystem anzuwenden:

$$\eta_{alternator} = 0{,}67 \text{ for electric power supply system REESS alternators}$$

4.5. Die resultierende Differenz der CO_2 -Emissionsmasse für den betrachteten Zeitraum i, die von dem Ladungszustand des Generators zur REESS-Aufladung abhängig ist, ist nach der folgenden Formel zu berechnen:

$$\Delta M_{CO2,j} = 0{,}0036 \times \Delta E_{REESS,j} \times \frac{1}{\eta_{alternator}} \times Willans_{factor} \times \frac{1}{d_j}$$

dabei ist:

$\Delta M_{CO2,j}$ die resultierende Differenz der CO_2 -Emissionsmasse für den Zeitraum j, in g/km;

$\Delta E_{REESS,j}$ die Veränderung der elektrischen Energie des REESS im betrachteten Zeitraum j, berechnet gemäß Absatz 4.1 dieser Anlage, in Wh;

d_j die gefahrene Strecke während des betrachteten Zeitraums j, in km;

j die Kennziffer des betrachteten Zeitraums, wobei ein Zeitraum jede anwendbare Zyklusphase, eine Kombination von Zyklusphasen und der anwendbare Gesamtzyklus ist;

0,0036 der Faktor zur Umrechnung von Wh in MJ;

$\eta_{alternator}$ der Wirkungsgrad des Generators gemäß Absatz 4.4 dieser Anlage;

$Willans_{factor}$ der verbrennungsvorgangsspezifische Willans-Faktor gemäß Tabelle A6, Anl. 2/3, in gCO_2/MJ.

4.5.1. Die CO_2-Werte für jede einzelne Phase und den Gesamtzyklus sind wie folgt zu korrigieren:

$$M_{CO2,p,3} = M_{CO2,p,1} - \Delta M_{CO2,j}$$

$$M_{CO2,c,3} = M_{CO2,c,2} - \Delta M_{CO2,j}$$

dabei ist:

$\Delta M_{CO2,j}$ das Ergebnis gemäß Absatz 4.5 dieses Unteranhangs für einen Zeitraum j, in g/km.

4.6. Für die Korrektur der CO_2-Emissionen in g/km sind die Willans-Faktoren aus Tabelle A6, Anl. 2/2 zu verwenden.

Tabelle A6, Anl. 2/3

Willans-Faktoren

			Ansaugung	Aufladung
Fremdzündungsmotor	Benzin (E10)	l/MJ	0,0756	0,0803
		gCO_2/MJ	174	184
	CNG (G20)	m^3/MJ	0,0719	0,0764
		gCO_2/MJ	129	137
	Flüssiggas	l/MJ	0,0950	0,101
		gCO_2/MJ	155	164
	E85	l/MJ	0,102	0,108
		gCO_2/MJ	169	179
Selbstzündungsmotor	Diesel (B7)	l/MJ	0,0611	0,0611
		gCO_2/MJ	161	161

Unteranhang 6a

Prüfung mit Korrektur der Umgebungstemperatur zur Bestimmung der CO_2-Emissionen unter Temperaturbedingungen, die für die Region repräsentativ sind

1. Einleitung

In diesem Unteranhang wird das ergänzende Verfahren für die Prüfung mit Korrektur der Umgebungstemperatur (ATCT) beschrieben, mit deren Hilfe die CO_2-Emissionen unter repräsentativen regionalen Temperaturbedingungen ermittelt werden.

1.1. Die CO_2-Emissionen von Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor, NOVC-HEV und die Werte für OVC-HEV bei Ladungserhaltung sind nach den Anforderungen des vorliegenden Unteranhangs zu korrigieren. Für den CO_2-Wert der Prüfung bei Entladung ist keine Korrektur erforderlich. Für die elektrische Reichweite ist keine Korrektur erforderlich.

2. Fahrzeugfamilie für die Zwecke der Prüfung mit Korrektur der Umgebungstemperatur (ATCT)

2.1. Nur Fahrzeuge, die in Bezug auf alle folgenden Merkmale identisch sind, können Teil derselben ATCT-Familie sein:

a) Antriebsstrang-Architektur (d. h. Verbrennungsmotor, Hybrid, Elektroantrieb oder Brennstoffzelle);

b) Arbeitsverfahren (d. h. Zweitakt-, Viertaktmotor)

c) Anzahl und Anordnung der Zylinder;

d) Verbrennungssystem (z. B. indirekte oder direkte Einspritzung);

e) Kühlsystem (z. B. Luft, Wasser, Öl);

f) Art der Luftzufuhr (Ansaugung, Aufladung);

g) Kraftstoff, für den der Motor ausgelegt ist (Ottokraftstoff, Dieselkraftstoff, Erdgas, Flüssiggas usw.);

h) Katalysatortyp (Dreiwegekatalysator, Lean-NOx-Trap, SCR-System, Lean-NOx-Katalysator oder andere);

i) Vorhandensein eines Partikelfilters; und

j) Abgasrückführung (mit oder ohne, gekühlt oder ungekühlt).

Zusätzlich müssen die Fahrzeuge Ähnlichkeit in Bezug auf die folgenden Merkmale aufweisen:

k) Die Fahrzeuge müssen eine Bandbreite des Hubraums von höchstens 30 % des Wertes für Fahrzeuge mit dem geringsten Hubraum aufweisen und

l) die Motorraumdämmung muss in Bezug auf das Material, die Menge und die Lage der Dämmung ähnlich sein. Die Hersteller müssen der Genehmigungsbehörde Beweise dafür vorlegen, (z. B. CAD-Zeichnungen), dass das Volumen und das Gewicht des installierten Dämmungsmaterials innerhalb einer Toleranz von 10 % im Hinblick auf das repräsentative Fahrzeug für die ATCT-Prüfung bleiben.

2.1.1. Bei installierten aktiven Wärmespeichereinrichtungen werden nur diejenigen Fahrzeuge derselben ATCT-Familie zugerechnet, die die folgenden Bedingungen erfüllen:

i) die Wärmeleistung, definiert durch die im System gespeicherte Enthalpie, ist um 0 bis 10 % höher als die Enthalpie des Prüffahrzeugs; und

ii) die Erstausrüster können gegenüber dem technischen Dienst nachweisen, dass die zur Wärmefreisetzung beim Starten des Motors innerhalb einer Familie erforderliche Zeit im Bereich von 0 bis 10 % unter der zur Wärmefreisetzung erforderlichen Zeit des Prüffahrzeugs liegt.

2.1.2. Nur Fahrzeuge, die die Kriterien gemäß Absatz 3.9.4. dieses Unteranhangs erfüllen, werden derselben ATCT-Familie zugerechnet.

3. ATCT-Verfahren

Die Prüfung Typ 1 nach Unteranhang 6 ist mit Ausnahme der Anforderungen der Absätze 3.1. bis 3.9., einschließlich des vorliegenden Unteranhangs 6a zum Thema ATCT, durchzuführen.

3.1. Umgebungsbedingungen für ATCT

3.1.1. Die Temperatur (T_{reg}), bei der das Fahrzeug abzukühlen und die ATCT-Prüfung durchzuführen ist, beträgt 14 °C.

3.1.2. Die Mindest-Abkühlzeit (t_{soak_ATCT}) für die ATCT-Prüfung beträgt 9 Stunden.

3.2. Prüfzelle und Abkühlbereich

3.2.1. Prüfzelle

3.2.1.1. Die Prüfzelle muss einen Temperatur-Sollwert von T_{reg} aufweisen. Der tatsächliche Temperaturwert muss innerhalb eines Bereichs von ± 3 °C am Anfang der Prüfung und innerhalb ± 5 °C während der Prüfung liegen. Die Lufttemperatur und -feuchtigkeit der Prüfzelle ist am Auslass des Kühlgebläses des Fahrzeugs mit einer Mindestfrequenz von 1 Hz zu messen.

3.2.1.2. Die spezifische Feuchtigkeit (H) der Luft in der Prüfkammer oder der Ansaugluft des Motors muss folgender Bedingung entsprechen:

$$3{,}0 \leq H \leq 8{,}1 \text{ (g } H_2O\text{/kg Trockenluft)}$$

3.2.1.3. Die Lufttemperatur und -feuchtigkeit ist am Auslass des Kühlgebläses des Fahrzeugs mit einer Frequenz von 1 Hz zu messen.

3.2.2. Abkühlbereich

3.2.2.1. Der Abkühlbereich muss einen Temperatur-Sollwert von T_{reg} aufweisen und der tatsächliche Temperaturwert muss innerhalb des Bereichs von ± 3 °C des arithmetischen Durchschnittswerts bei 5-minütigem Betrieb liegen und darf nicht systematisch von dem Sollwert abweichen. Die Temperatur ist kontinuierlich mit einer Mindestfrequenz von 1 Hz zu messen.

3.2.2.2. Die Lage des Temperaturfühlers für den Abkühlbereich muss repräsentativ für die Messung der Temperatur der Fahrzeugumgebung sein und ist vom technischen Dienst zu prüfen.

Der Fühler muss in einem Mindestabstand von 10 cm von der Wand des Abkühlbereichs angebracht und gegen direkten Luftstrom geschützt sein.

Die Luftdurchflussbedingungen innerhalb des Abkühlbereichs in der Nähe des Fahrzeugs müssen einer natürlichen, den Abmessungen des Bereichs angemessenen Konvektion entsprechen (keine Luftumwälzung).

3.3. Prüffahrzeug

3.3.1. Das zu prüfende Fahrzeug muss für die Familie, für die die ATCT-Daten bestimmt werden (gemäß der Beschreibung in Absatz 2.3 dieses Unteranhangs), repräsentativ sein.

3.3.2. Aus der ATCT-Familie wird eine Interpolationsfamilie mit dem geringsten Hubvolumen ausgewählt (siehe Absatz 2 dieses Unteranhangs); das Prüffahrzeug muss der Konfiguration ‚Fahrzeug H' dieser Familie zugeordnet sein.

3.3.3. Gegebenenfalls ist aus der ATCT-Familie das Fahrzeug mit der geringsten Enthalpie und der langsamsten Wärmefreisetzung der aktiven Wärmespeichereinrichtung auszuwählen.

3.3.4. Das Prüffahrzeug muss den Anforderungen gemäß Unteranhang 6 Absatz 1.2.3 entsprechen.

3.4. Einstellungen

3.4.1. Der Fahrwiderstand und die Einstellungen des Rollenprüfstands müssen den Bestimmungen von Unteranhang 4 entsprechen.

Zur Berücksichtigung der unterschiedlichen Luftdichte bei 14 °C im Vergleich zur Luftdichte bei 20 °C, müssen die Einstellungen des Rollenprüfstands den Bestimmungen gemäß Unteranhang 4 Absatz 7 und 8 entsprechen, mit der Ausnahme, dass der Wert f_{2_TReg} aus der folgenden Gleichung als der Zielkoeffizient C_t zu verwenden ist.

$$f_{2_TReg} = f_2 \times (T_{ref} + 273)/(T_{reg} + 273)$$

dabei ist:

f_2 der Fahrwiderstandskoeffizient zweiter Ordnung (Straße) unter Bezugsbedingungen, in N/(km/h)^2.

T_{ref} die Fahrwiderstandbezugstemperatur gemäß den Bestimmungen von Absatz 3.2.10. dieses Anhangs, in C;

T_{reg} die regionale Temperatur gemäß Absatz 3.1.1., in C.

Sind gültige Einstellungen des Rollenprüfstands für die Prüfung bei 23 °C verfügbar, ist der Koeffizient zweiter Ordnung für den Rollenprüfstand C_d gemäß folgender Formel anzupassen:

$$C_{d_Treg} = C_d + (f_{2_TReg} - f_2)$$

3.5. Vorkonditionierung

3.5.1. Das Fahrzeug ist gemäß Unteranhang 6 Absatz 1.2.6 vorzukonditionieren. Auf Antrag des Herstellers kann die Vorkonditionierung bei T_{reg} vorgenommen werden.

3.6. Abkühlverfahren

3.6.1. Nach der Vorkonditionierung und vor der Prüfung müssen die Fahrzeuge in einem Abkühlbereich mit Umgebungsbedingungen gemäß Absatz 3.2.2 dieses Unteranhangs verbleiben.

3.6.2. Der Transfer von der Vorkonditionierung zum Abkühlbereich ist so rasch wie möglich, höchstens jedoch vor Ablauf von 10 Minuten vorzunehmen.

3.6.3. Anschließend hat das Fahrzeug so lange im Abkühlbereich zu verbleiben, bis die Zeit ab dem Ende der Vorkonditionierungsprüfung bis zum Beginn der ATCT-Prüfung t_{soak_ATCT} entspricht, mit einer Toleranz von zusätzlichen 15 Minuten. Auf Antrag des Herstellers und mit der Zustimmung der Genehmigungsbehörde kann t_{soak_ATCT} um bis zu 120 Minuten verlängert werden. In diesem Fall ist die verlängerte Zeit für den Abkühlvorgang gemäß Absatz 3.9 dieses Unteranhangs zu verwenden.

3.6.4. Der Abkühlvorgang ist ohne den Einsatz eines Kühlgebläses durchzuführen, wobei alle Karosserieteile wie bei normalen Parkbedingungen zu positionieren sind. Die Zeit zwischen dem Ende der Vorkonditionierung und dem Beginn der ATCT-Prüfung ist festzuhalten.

3.6.5. Der Transfer von dem Abkühlbereich zur Prüfzelle ist so rasch wie möglich vorzunehmen. Das Fahrzeug darf nicht länger als 10 Minuten einer von T_{reg} abweichenden Temperatur ausgesetzt werden.

3.6.6. Für den Fall, dass das Prüffahrzeug als repräsentatives Fahrzeug für eine ATCT-Familie dient, wird ein zusätzlicher Abkühlvorgang bei 23 °C gemäß den Bestimmungen von Absatz 3.9 vorgenommen.

3.7. ATCT-Prüfung

3.7.1. Als Prüfzyklus gilt der in Unteranhang 1 für diese Fahrzeugklasse festgelegte anwendbare WLTC-Zyklus.

3.7.2. Es sind die in Unteranhang 6 festgelegten Verfahren für die Durchführung von Emissionsprüfungen zu befolgen mit der Ausnahme, dass für die Umgebungsbedingungen der Prüfzelle die Bestimmungen von Absatz 3.2.1 dieses Unteranhangs gelten.

3.8. Berechnung und Dokumentation

3.8.1. Der Familienkorrekturfaktor *FCF* ist wie folgt zu berechnen:

$$FCF = M_{CO2,Treg}/M_{CO2,23°}$$

dabei ist:

$M_{CO2,23°}$ die CO_2-Emissionsmasse während des gesamten WLTC-Zyklus der Prüfung Typ 1 bei 23 °C für Fahrzeug H, gemäß Unteranhang 7 Tabelle A7/1 Schritt 3, jedoch ohne weitere Korrekturen, in g/km;

$M_{CO2,Treg}$ die CO_2-Emissionsmasse während des gesamten WLTC-Zyklus der Prüfung unter regionalen Temperaturbedingungen gemäß Unteranhang 7 Tabelle A7/1 Schritt 3, jedoch ohne weitere Korrekturen, in g/km;

Der *FCF*-Wert ist in allen einschlägigen Prüfberichten zu berücksichtigen.

3.8.2. Die CO_2-Werte für jedes Fahrzeug innerhalb der ATCT-Familie (gemäß Absatz 3. dieses Unteranhangs) sind anhand folgender Formeln zu berechnen:

$$M_{CO2,c,5} = M_{CO2,c,4} \times FCF$$

$$M_{CO2,p,5} = M_{CO2,p,4} \times FCF$$

dabei ist:

$M_{CO2,c,4}$ und $M_{CO2,p,4}$ die CO_2-Emissionsmasse während des gesamten WLTC-Zyklus c und der Zyklenphasen p aus den vorhergehenden Berechnungsschritten, in g/km;

$M_{CO2,c,5}$ und $M_{CO2,p,5}$ die CO_2-Emissionsmasse während des gesamten WLTC-Zyklus c und der Zyklenphasen p, einschließlich der ATCT-Korrekturen; dieser Wert ist für alle weiteren Korrekturen oder Berechnungen zu verwenden, in g/km;

3.9. Bestimmungen für den Abkühlvorgang

3.9.1. Für alle Prüffahrzeuge, die als repräsentative Fahrzeuge für die ATCT-Familie dienen, und alle Fahrzeuge H der Interpolationsfamilien innerhalb der ATCT-Familie ist die Endtemperatur des Kühlmittels nach dem Abschluss der entsprechenden Prüfung Typ 1 bei 23 °C und nach dem Abkühlvorgang bei 23 °C für die Dauer von t_{soak_ATCT} mit einer Toleranz von zusätzlichen 15 Minuten zu messen.

3.9.1.1. Für den Fall, dass t_{soak_ATCT} im Rahmen des entsprechenden ATCT-Prüfung verlängert wurde, ist die gleiche Abkühlzeitdauer mit einer Toleranz von zusätzlichen 15 Minuten zu verwenden.

3.9.2. Der Abkühlvorgang ist so rasch wie möglich nach dem Abschluss der Prüfung Typ 1 mit einer Zeitverzögerung von höchstens 10 Minuten durchzuführen. Die gemessene Abkühlzeit ist die Zeit zwischen der Messung der Endtemperatur und dem Abschluss der Prüfung Typ 1 bei 23 °C; sie ist in alle einschlägigen Prüfblätter aufzunehmen.

3.9.3. Die Durchschnittstemperatur des Abkühlbereichs in den letzten 3 Stunden ist von der gemessenen Endtemperatur des Kühlmittels am Abschluss der Abkühlzeit gemäß Absatz 3.9.1 abzuziehen. Dieser Wert wird bezeichnet als Δ_{T_ATCT}.

3.9.4. Liegt der resultierende Wert Δ_{T_ATCT} nicht im Bereich von - 2 °C bis + 4 °C der Werte des repräsentativen Fahrzeugs, gilt diese Interpolationsfamilie nicht als Teil derselben ATCT-Familie.

3.9.5. Für alle Fahrzeuge innerhalb einer ATCT-Familie ist die Temperatur des Kühlmittels an der gleichen Stelle im Kühlsystem zu messen. Diese Stelle ist möglichst nahe am Motor zu wählen, so dass die Kühlmitteltemperatur möglichst repräsentativ für die Motortemperatur ist.

3.9.6. Die Messung der Temperatur der Abkühlbereiche hat gemäß den Bestimmungen von Absatz 3.2.2.2. dieses Unteranhangs zu erfolgen.

Unteranhang 7

Berechnungen

1. Allgemeine Anforderungen

1.1. Berechnungen, die speziell für Hybridelektrofahrzeuge, vollelektrische Fahrzeuge und Brennstoffzellen-Fahrzeuge mit komprimiertem Wasserstoff gelten, werden in Unteranhang 8 beschrieben.

Eine schrittweise Beschreibung der Ergebnisberechnungen ist in Unteranhang 8 Absatz 4 zu finden.

1.2. Die in diesem Unteranhang beschriebenen Berechnungen sind für Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren zu verwenden.

1.3. Rundung der Prüfergebnisse

1.3.1. Für Zwischenschritte der Berechnungen wird keine Rundung vorgenommen.

1.3.2. Die abschließenden Ergebnisse der Grenzwertemissionen sind in einem Schritt auf die in der jeweils geltenden Emissionsnorm angegebene Zahl von Dezimalstellen zu runden, zuzüglich einer weiteren signifikanten Stelle.

1.3.3. Der NO_x-Korrekturfaktor KH ist auf zwei Dezimalstellen zu runden.

1.3.4. Der Verdünnungsfaktor DF ist auf zwei Dezimalstellen zu runden.

1.3.5. Angaben ohne Bezug zu Normen haben nach bestem fachlichen Ermessen zu erfolgen.

1.3.6. Die Rundung der CO_2-Werte und der Ergebnisse des Kraftstoffverbrauchs wird in Absatz 1.4. dieses Unteranhangs beschrieben.

1.4. Schrittweise Anweisung für die Berechnung der abschließenden Prüfergebnisse für Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren

Die Ergebnisse werden in der in der Tabelle A7/1 angegebenen Reihenfolge berechnet. Alle anzuwendenden Ergebnisse in der Spalte „Ergebnis" sind aufzuzeichnen. Die Spalte „Verfahren" beschreibt die Absätze, die für die Berechnung zu verwenden sind oder enthält zusätzliche Berechnungen.

Für die Zwecke dieser Tabelle wird in den Gleichungen und Ergebnissen folgende Nomenklatur verwendet:

c vollständiger anzuwendender Zyklus;

p jede anzuwendende Zyklusphase;

i anzuwendende Grenzwertemissionskomponente (ohne CO_2);

CO_2 CO_2-Emission.

Tabelle A7/1

Verfahren zur Berechnung der abschließenden Prüfergebnisse

Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis	Schritt Nr.
Anhang 6	Rohergebnisse der Prüfung	Masse der Emissionen Unteranhang 7, Absätze 3 bis einschließlich 3.2.2	$M_{i,p,1}$, in g/km; $M_{CO2,p,1}$, in g/km.	1

Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis	Schritt Nr.
Ergebnis Schritt 1	$M_{i,p,1}$, in g/km; $M_{CO2,p,1}$, in g/km.	Berechnung der Werte von kombinierten Zyklen: $M_{i,c,2} = \frac{\sum_p M_{i,p,1} \times d_p}{\sum_p d_p}$ $M_{CO2,c,2} = \frac{\sum_p M_{CO2,p,1} \times d_p}{\sum_p d_p}$ dabei gilt: $M_{i/CO2,c,2}$ sind die Emissionsergebnisse während des gesamten Zyklus; d_p sind die gefahrenen Strecken der Zyklusphasen p.	$M_{i,c,2}$, in g/km; $M_{CO2,c,2}$, in g/km.	2
Ergebnis Schritt 1 und 2	$M_{CO2,p,1}$, in g/km; $M_{CO2,c,2}$, in g/km.	RCB-Korrektur Unteranhang 6, Anlage 2	$M_{CO2,p,3}$, in g/km; $M_{CO2,c,3}$, in g/km.	3
Ergebnis Schritt 2 und 3	$M_{i,c,2}$, in g/km; $M_{CO2,c,3}$, in g/km.	Verfahren für die Emissionsprüfung für alle mit periodisch arbeitenden Regenerationssystemen ausgestatteten Fahrzeuge, K_i. Unteranhang 6, Anlage 1 $M_{i,c,4} = K_i \times M_{i,c,2}$ oder $M_{i,c,4} = K_i \times M_{i,c,2}$ und $M_{CO2,c,4} = K_{CO2} \times M_{CO2,c,3}$ oder $M_{CO2,c,4} = K_{CO2} \times M_{CO2,c,3}$Zusätzlicher Ausgleichs- oder Multiplikationsfaktor, der gemäß der Bestimmung von Ki zu verwenden ist. Wenn K_i nicht gilt: $M_{i,c,4} = M_{i,c,2}$ $M_{CO2,c,4} = M_{CO2,c,3}$	$M_{i,c,4}$, in g/km; $M_{CO2,c,4}$, in g/km.	4a
Ergebnis Schritt 3 und 4a	$M_{CO2,p,3}$, in g/km; $M_{CO2,c,3}$, in g/km; $M_{CO2,c,4}$, in g/km.	Wenn K_i gilt, sind die Werte der CO_2-Phasen an den Wert des kombinierten Zyklus anzupassen: $M_{CO2,p,4} = M_{CO2,p,3} \times AF_{Ki}$ für jede Zyklusphase p; dabei gilt: $AF_{Ki} = \frac{M_{CO2,c,4}}{M_{CO2,c,3}}$ Wenn K_i nicht gilt: $M_{CO2,p,4} = M_{CO2,p,3}$	$M_{CO2,p,4}$, g/km.	4b

Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis	Schritt Nr.
Ergebnis Schritt 4	$M_{i,c,4}$, in g/km; $M_{CO2,c,4}$, in g/km; $M_{CO2,p,4}$, in g/km.	ATCT-Berichtigung gemäß Unteranhang 6a Absatz 3.8.2. Gemäß Anhang VII berechnete Verschlechterungsfaktoren, angewendet auf die Grenzwertemissionen.	$M_{i,c,5}$, in g/km; $M_{CO2,c,5}$, in g/km; $M_{CO2,p,5}$, in g/km.	5 „Ergebnis einer einzigen Prüfung“
Ergebnis Schritt 5	Für jede Prüfung: $M_{i,c,5}$, in g/km; $M_{CO2,c,5}$, in g/km; $M_{CO2,p,5}$, in g/km.	Mittelung der Prüfungen und angegebener Wert Unteranhang 6, Absätze 1.1.2 bis einschließlich 1.1.2.3	$M_{i,c,6}$, in g/km; $M_{CO2,c,6}$, in g/km; $M_{CO2,p,6}$, in g/km. $M_{CO2,c,declared}$, in g/km.	6
Ergebnis Schritt 6	$M_{CO2,c,6}$, in g/km; $M_{CO2,p,6}$, in g/km. $M_{CO2,c,declared}$, in g/km.	Abgleich der Phasenwerte. Unteranhang 6 Absatz 1.1.2.4 und:$M_{CO2,c,7} = M_{CO2,c,declared}$	$M_{CO2,c,7}$, in g/km; $M_{CO2,p,7}$, in g/km.	7
Ergebnis Schritt 6 und 7	$M_{i,c,6}$, in g/km; $M_{CO2,c,7}$, in g/km; $M_{CO2,p,7}$, in g/km.	Berechnung des Kraftstoffverbrauchs Unteranhang 7 Absatz 6 Die Berechnung des Kraftstoffverbrauchs ist für den anzuwendenden Zyklus und seine Phasen separat durchzuführen. Hierzu werden: a) die CO_2-Werte der anzuwendenden Phase oder des Zyklus benutzt; b) die Grenzwertemissionen während des gesamten Zyklus benutzt. und: $M_{i,c,8} = M_{i,c,6}$ $M_{CO2,c,8} = M_{CO2,c,7}$ $M_{CO2,p,8} = M_{CO2,p,7}$	$FC_{c,8}$, in l/100km; $FC_{p,8}$, in l/100km; $M_{i,c,8}$, in g/km; $M_{CO2,c,8}$, in g/km; $M_{CO2,p,8}$, in g/km.	8 „Ergebnis einer Prüfung Typ 1 für ein Prüffahrzeug“
Schritt 8	Für jedes der Prüffahrzeuge H und L: $M_{i,c,8}$, in g/km; $M_{CO2,c,8}$, in g/km; $M_{CO2,p,8}$, in g/km; $FC_{c,8}$, in l/100km; $FC_{p,8}$, in l/100km.	Wenn zusätzlich zu einem Prüffahrzeug H auch ein Prüffahrzeug L geprüft wird, muss der sich daraus ergebende Wert der Grenzwertemissionen der höchste der beiden Werte sein und bezeichnet werden als $M_{i,c}$. Im Falle der kombinierten THC+NOx-Emissionen ist der höchste Wert der Summe entweder in Bezug auf Fahrzeug H oder Fahrzeug L zu verwenden. Wurde kein Fahrzeug L geprüft, gilt ansonsten: $M_{i,c} = M_{i,c,8}$ Für CO_2- und FC-Werte sind die in Schritt 8 dieser Tabelle abgeleiteten Werte zu verwenden; dabei sind die CO_2-Werte auf zwei, und die FC-Werte auf drei Dezimalstellen zu runden.	$M_{i,c}$, in g/km; $M_{CO2,c,H}$, in g/km; $M_{CO2,p,H}$, in g/km; $FC_{c,H}$, in l/100km; $FC_{p,H}$, in l/100km; und falls ein Fahrzeug L geprüft wurde: $M_{CO2,c,L}$, in g/km; $M_{CO2,p,L}$, in g/km; $FC_{c,L}$, in l/100km; $FC_{p,L}$, in l/100km.	9 „Ergebnis der Interpolationsfamilie“ Abschließendes Ergebnis für die Grenzwertemissionen

Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis	Schritt Nr.
Schritt 9	$M_{CO2,c,H}$, in g/km; $M_{CO2,p,H}$, in g/km; $FC_{c,H}$, in l/100km; $FC_{p,H}$, in l/100km; und falls ein Fahrzeug L geprüft wurde: $M_{CO2,c,L}$, in g/km; $M_{CO2,p,L}$, in g/km; $FC_{c,L}$, in l/100km; $FC_{p,L}$, in l/100km.	Berechnungen des Kraftstoffverbrauchs und der CO_2-Werte für Einzelfahrzeuge einer CO_2-Interpolationsfamilie. Unteranhang 7 Absatz 3.2.3 CO_2-Emissionswerte sind in Gramm pro Kilometer (g/km) anzugeben, auf die nächstliegende ganze Zahl gerundet; Die Werte für den Kraftstoffverbrauch (FC) sind auf eine Dezimalstelle zu runden und in (l/100km) anzugeben.	$M_{CO2,c,ind}$, in g/km; $M_{CO2,p,ind}$, in g/km; $FC_{c,ind}$, in l/100km; $FC_{p,ind}$, in l/100km.	10 „Ergebnis eines Einzelfahrzeugs“ Abschließendes CO_2- und FC-Ergebnis

2. Bestimmung des Volumens des verdünnten Abgases

2.1. Berechnung des Volumens für ein Probenahmesystem mit variabler Verdünnung, das bei konstantem oder variablem Durchflusssatz betrieben werden kann

2.1.1. Der Volumenstrom ist kontinuierlich zu messen. Das Gesamtvolumen ist für die Dauer der Prüfung zu messen.

2.2. Berechnung des Volumens für ein Probenahmesystem mit variabler Verdünnung, bei dem eine Verdrängerpumpe zum Einsatz kommt

2.2.1. Das Volumen ist anhand folgender Gleichung zu berechnen:

$$V = V_0 \times N$$

dabei ist:

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

V_0 von der Verdrängerpumpe gefördertes Gasvolumen unter Prüfungsbedingungen in Litern/Pumpenumdrehung;

N die Anzahl der Umdrehungen je Prüfung.

2.2.1.1. Umrechnung des Volumens auf den Normzustand

Das Volumen des verdünnten Abgases V ist anhand der folgenden Gleichung auf den Normzustand umzurechnen:

$$V_{mix} = V \times K_1 \times \left(\frac{P_B - P_1}{T_p}\right)$$

dabei ist:

$K_1 = \frac{273{,}15(K)}{101{,}325(kPa)} = 2{,}6961$

P_B der Luftdruck im Prüfraum, in kPa,

P_1 der Unterdruck am Einlass der Verdrängerpumpe, in kPa, bezogen auf den Umgebungsluftdruck,

T_p die arithmetische Durchschnittstemperatur des verdünnten Abgases beim Eintritt in die Verdrängerpumpe während der Prüfung, in Kelvin (K).

3. Masse der Emissionen

3.1. Allgemeine Anforderungen

3.1.1. Unter der Annahme, dass keine Komprimierbarkeitsseffekte auftreten, können alle am Arbeitsspiel des Motors beteiligten Gase nach der Avogadro'schen Hypothese als ideal betrachtet werden.

3.1.2. Die von dem Fahrzeug während der Prüfung emittierte Masse M gasförmiger Verbindungen wird durch Berechnung des Produkts aus der Volumenkonzentration des jeweiligen Gases und dem Volumen des verdünnten Abgases unter Berücksichtigung der nachstehenden Dichtewerte unter den Bezugsbedingungen (273,15 K (0 °C) und 101,325 kPa) ermittelt:

Kohlenmonoxid (CO) $\rho = 1{,}25 g/l$

Kohlendioxid (CO_2) $\rho = 1{,}964 g/l$

Kohlenwasserstoffe:

für Benzin (E10) ($C_1H_{1.93}\ O_{0.033}$) $\rho = 0{,}646 g/l$

für Diesel (B7) ($C_1H_{1.86}O_{0.007}$) $\rho = 0{,}625 g/l$

für Flüssiggas ($C_1H_{2.525}$) $\rho = 0{,}649 g/l$

für Erdgas/Biomethan (CH_4) $\rho = 0{,}716 g/l$

für Ethanol (E85) ($C_1H_{2.74}O_{0.385}$) $\rho = 0{,}934 g/l$

Stickoxide (NO_x) $\rho = 2{,}05 g/l$

Die Dichte, die für die Berechnung der NMHC-Masse herangezogen wird, muss gleich der Dichte der Gesamtkohlenwasserstoffe bei 273,15 K (0 °C) und bei 101,325 kPa sein und hängt vom Kraftstoff ab. Die Dichte, die für die Berechnungen der Propan-Masse herangezogen wird (siehe Unteranhang 5 Absatz 3.5) beträgt 1,967 g/l unter Standardbedingungen.

Wird eine Kraftstoffart nicht in diesem Absatz aufgelistet, ist die Dichte des betreffenden Kraftstoffs anhand der Gleichung in Absatz 3.1.3 dieses Unteranhangs zu berechnen.

3.1.3. Die allgemeine Gleichung für die Berechnung der Dichte der Gesamtkohlenwasserstoffe für jeden Bezugskraftstoff mit einer durchschnittlichen Zusammensetzung von $C_XH_YO_Z$ hat die folgende Form:

$$\rho_{THC} = \frac{MW_C + \frac{H}{C} \times MW_H + \frac{O}{C} \times MW_O}{V_M}$$

dabei ist:

ρ_{THC} die Dichte der Gesamtkohlenwasserstoffe und Nichtmethankohlenwasserstoffe, in g/l;

MW_C die Molmasse von Kohlenstoff (12,011 g/mol);

MW_H die Molmasse von Wasserstoff (1,008 g/mol);

MW_O die Molmasse von Sauerstoff (15,999 g/mol);

V_M das Molvolumen eines idealen Gases bei 273,15 K (0 ° C) und 101,325 kPa (22,413 l/mol);

H/C das Verhältnis Wasserstoff/Kohlenstoff für einen spezifischen Kraftstoff $C_XH_YO_Z$;

O/C das Verhältnis Sauerstoff/Kohlenstoff für einen spezifischen Kraftstoff $C_XH_YO_Z$.

3.2. Berechnung der Emissionsmasse

3.2.1. Die Emissionsmasse gasförmiger Verbindungen pro Zyklusphase ist anhand der folgenden Gleichungen zu berechnen:

$$M_{i,phase} = \frac{V_{mix,phase} \times \rho_i \times KH_{phase} \times C_{i,phase} \times 10^{-6}}{d_{phase}}$$

dabei ist:

M_i die Emissionsmasse der Verbindung i je Prüfung oder Phase, in g/km;

V_{mix} das Volumen des verdünnten Abgases je Prüfung oder Phase, ausgedrückt in Liter je Prüfung/Phase und auf den Normzustand (273,15 K und 101,325 kPa) umgerechnet;

ρ_i die Dichte der Verbindung i in Gramm pro Liter bei Normaltemperatur und -druck (273,15 K und 101,325 kPa);

KH der Feuchtigkeitskorrekturfaktor, anwendbar nur für die emittierten Massen von Stickoxiden, NO_2 und NO_x, je Prüfung oder Phase;

C_i die Konzentration der Verbindung i im verdünnten Abgas je Prüfung oder Phase, in ppm ausgedrückt und unter Berücksichtigung der Menge der Verbindung i in der Verdünnungsluft korrigiert,

d die im anzuwendenden WLTP-Zyklus gefahrene Strecke, in km;

n die Anzahl der Phasen im anzuwendenden WLTC-Zyklus.

3.2.1.1. Die Konzentration des gasförmigen Verbindung im verdünnten Abgas wird unter Berücksichtigung der Menge der gasförmigen Verbindung in der Verdünnungsluft anhand folgender Gleichung korrigiert:

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

dabei ist:

C_i die Konzentration der gasförmigen Verbindung i im verdünnten Abgas, korrigiert unter Berücksichtigung der Menge der gasförmigen Verbindung i in der Verdünnungsluft, in ppm;

C_e die gemessene Konzentration der gasförmigen Verbindung i im verdünnten Abgas, in ppm;

C_d die Konzentration der gasförmigen Verbindung i in der Verdünnungsluft, in ppm;

DF der Verdünnungsfaktor.

3.2.1.1.1. Der Verdünnungsfaktor DF ist anhand der Gleichung für den betreffenden Kraftstoff zu berechnen:

$DF = \frac{13.4}{C_{CO2}+(C_{HC}+C_{CO})\times 10^{-4}}$ für Benzin (E10)

$DF = \frac{13.5}{C_{CO2}+(C_{HC}+C_{CO})\times 10^{-4}}$ für Diesel (B7)

$DF = \frac{11.9}{C_{CO2}+(C_{HC}+C_{CO})\times 10^{-4}}$ für Flüssiggas

$DF = \frac{9.5}{C_{CO2}+(C_{HC}+C_{CO})\times 10^{-4}}$ für Erdgas/Biomethan

$DF = \frac{12.5}{C_{CO2}+(C_{HC}+C_{CO})\times 10^{-4}}$ für Ethanol (E85)

$DF = \frac{35.03}{C_{H2O}-C_{H2O-DA}+C_{H2}\times 10^{-4}}$ für Wasserstoff

Für die Gleichung für Wasserstoff gilt:

C_{H2O} ist die H_2O-Konzentration im verdünnten Abgas im Sammelbeutel, in Volumenprozent;

$C_{H2O\text{-}DA}$ ist die H_2O-Konzentration in der Verdünnungsluft, in Volumenprozent;

C_{H2} ist die H_2-Konzentration im verdünnten Abgas im Sammelbeutel, in Volumenprozent.

Wird eine Kraftstoffart nicht in diesem Absatz aufgelistet, ist der Verdünnungsfaktor des betreffenden Kraftstoffs anhand der Gleichungen in Absatz 3.2.1.1.2 dieses Unteranhangs zu berechnen.

Verwendet der Hersteller einen Verdünnungsfaktor, der mehrere Phasen umfasst, ist der Verdünnungsfaktor unter Verwendung der durchschnittlichen Konzentration der gasförmigen Verbindungen für die betreffenden Phasen zu berechnen.

Die durchschnittliche Konzentration einer gasförmigen Verbindung ist anhand folgender Gleichung zu berechnen:

$$\overline{C}_i = \frac{\sum_{phase=1}^{n}(C_{i,phase} \times V_{mix,phase})}{\sum_{phase=1}^{n} V_{mix,phase}}$$

dabei ist:

C_i die durchschnittliche Konzentration einer gasförmigen Verbindung;

$C_{i,phase}$ die Konzentration für jede einzelne Phase;

$V_{mix,phase}$ der V_{mix}-Wert der entsprechenden Phase.

3.2.1.1.2. Die allgemeine Gleichung für die Berechnung des Verdünnungsfaktors DF für jeden Bezugskraftstoff mit einem arithmetischen Mittelwert der Zusammensetzung von $C_XH_YO_Z$ hat die folgende Form:

$$DF = \frac{X}{C_{CO2} + (C_{HC} + C_{CO}) \times 10^{-4}}$$

dabei ist:

$$X = 100 \times \frac{x}{x + \frac{y}{2} + 3{,}76\left(x + \frac{y}{4} - \frac{z}{2}\right)}$$

C_{CO2} die CO_2-Konzentration im verdünnten Abgas im Sammelbeutel, in Volumenprozent;

C_{HC} die HC-Konzentration im verdünnten Abgas im Sammelbeutel, in ppm Kohlenstoff-Äquivalent;

C_{CO} die CO-Konzentration im verdünnten Abgas im Sammelbeutel, in ppm.

3.2.1.1.3. Methanmessung

3.2.1.1.3.1. Bei der Methanmessung mit einem GC-FID, ist die Konzentration von NMHC anhand folgender Gleichung zu berechnen:

$$C_{NMHC} = C_{THC} - (Rf_{CH4} \times C_{CH4})$$

dabei ist:

C_{NMHC} die korrigierte NMHC-Konzentration im verdünnten Abgas, in ppm Kohlenstoffäquivalent;

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

C_{CH4} die C_{CH4}-Konzentration im verdünnten Abgas, ausgedrückt in ppm Kohlenstoffäquivalent und korrigiert um die CH_4-Menge in der Verdünnungsluft;

Rf_{CH4} der Ansprechfaktor des FID für Methan, wie in Unteranhang 5 Absatz 5.4.3.2 festgelegt.

3.2.1.1.3.2. Bei der Methanmessung mit einem NMC-FID hängt die NMHC-Berechnung vom Kalibriergas/von der Methode zur Nullpunkteinstellung/Kalibrierung ab.

Der für THC-Messungen ohne NMC verwendete FID ist mit Propan/Luft auf die übliche Weise zu kalibrieren.

Für die Kalibrierung des einem NMC nachgeschalteten FID sind folgende Verfahren zulässig:

a) Das Kalibriergas aus Propan und Luft wird am NMHC vorbeigeleitet;

b) das Kalibriergas aus Methan und Luft wird durch den NMC geleitet.

Es wird nachdrücklich empfohlen, den Methan-FID mit Kalibriergas aus Methan und Luft zu kalibrieren, das durch den NMC geleitet wird.

Im Fall a) sind die Konzentrationen von CH_4 und NMHC anhand folgender Gleichungen zu berechnen:

$$C_{CH4} = \frac{C_{HC(w/NMC)} - C_{HC(w/oNMC)} \times (1 - E_E)}{r_h \times (E_E - E_M)}$$

$$C_{NMHC} = \frac{C_{HC(w/oNMC)} \times (1 - E_M) - C_{HC(w/NMC)}}{E_E - E_M}$$

Ist der Wert $r_h < 1{,}05$, kann er bei der oben aufgeführten Gleichung für C_{CH4} ausgelassen werden.

Im Fall b) sind die Konzentrationen von CH_4 und NMHC anhand folgender Gleichungen zu berechnen:

$$C_{CH4} = \frac{C_{HC(w/NMC)} \times r_h \times (1 - E_M) - C_{HC(w/oNMC)} \times (1 - E_E)}{r_h \times (E_E - E_M)}$$

$$C_{NMHC} = \frac{C_{HC(w/oNMC)} \times (1 - E_M) - C_{HC(w/NMC)} \times r_h \times (1 - E_M)}{E_E - E_M}$$

dabei ist:

$C_{HC(w/NMC)}$ die HC-Konzentration bei Führung des Probengases durch den NMC, in ppm C;

$C_{HC(w/oNMC)}$ die HC-Konzentration bei Führung des Probengases am NMC vorbei, in ppm C,

r_h der Ansprechfaktor für Methan, wie in Unteranhang 5 Absatz 5.4.3.2 festgelegt;

E_M die Methan-Effizienz, wie in Absatz 3.2.1.1.3.3.1 dieses Unteranhangs festgelegt;

E_E die Ethan-Effizienz, wie in Absatz 3.2.1.1.3.3.2 dieses Unteranhangs festgelegt.

Ist der Wert $r_h < 1{,}05$, kann er bei der oben für den Fall b) aufgeführten Gleichung für C_{CH4} und C_{NMHC} ausgelassen werden.

3.2.1.1.3.3. Umwandlungseffizienz des Nichtmethan-Cutters (NMC)

Der NMC entfernt die Nichtmethan-Kohlenwasserstoffe aus der Gasprobe, indem er alle Kohlenwasserstoffe außer Methan oxidiert. Im Idealfall beträgt die Umwandlung bei Methan 0 % und bei den anderen Kohlenwasserstoffen, repräsentiert durch Ethan, 100 %. Um eine genaue Messung der NMHC zu ermöglichen, sind die beiden Effizienzwerte zu bestimmen und zur Berechnung der NMHC-Emission heranzuziehen.

3.2.1.1.3.3.1. Methan-Umwandlungseffizienz, E_M

Das Methan/Luft-Kalibriergas ist mit und ohne Umgehung des NMC durch den FID zu leiten, und die beiden Konzentrationen sind aufzuzeichnen. Die Umwandlungseffizienz ist anhand der folgenden Gleichung zu berechnen:

$$E_M = 1 - \frac{C_{HC(w/NMC)}}{C_{HC(w/oNMC)}}$$

dabei ist:

$C_{HC(w/NMC)}$ die HC-Konzentration bei Durchfluss von CH_4 durch den NMC, in ppm C;

$C_{HC(w/oNMC)}$ die HC-Konzentration bei Umleitung von CH_4 um den NMC, in ppm C.

3.2.1.1.3.3.2. Ethan-Umwandlungseffizienz, E_E

Das Ethan/Luft-Kalibriergas ist mit und ohne Umgehung des NMC durch den FID zu leiten, und die beiden Konzentrationen sind aufzuzeichnen. Die Umwandlungseffizienz ist anhand der folgenden Gleichung zu berechnen:

$$E_E = 1 - \frac{C_{HC(w/NMC)}}{C_{HC(w/oNMC)}}$$

dabei ist:

$C_{HC(w/NMC)}$ die HC-Konzentration bei Durchfluss von C_2H_6 durch den NMC, in ppm C;

$C_{HC(w/oNMC)}$ die HC-Konzentration bei Umleitung von C_2H_6 um den NMC, in ppm C.

Liegt die Ethan-Umwandlungseffizienz des NMC bei einem Wert von 0,98 oder höher, ist der Wert E_E für alle nachfolgenden Berechnungen auf 1 zu setzen.

3.2.1.1.3.4. Wird der Methan-FID durch den Cutter kalibriert, beträgt der Wert E_M 0.

Die Gleichung zur Berechnung von C_{H4} in Absatz 3.2.1.1.3.2 (Fall b) in diesem Unteranhang nimmt folgende Form an:

$$C_{CH4} = C_{HC(w/NMC)}$$

Die Gleichung zur Berechnung von C_{H4} in Absatz 3.2.1.1.3.2 (Fall b) in diesem Unteranhang nimmt folgende Form an:

$$C_{NMHC} = C_{HC(w/oNMC)} - C_{HC(w/NMC)} \times r_h$$

Die Dichte, die für die Berechnung der NMHC-Masse herangezogen wird, muss gleich der Dichte der Gesamtkohlenwasserstoffe bei 273,15 K (0 °C) und bei 101,325 kPa sein und hängt vom Kraftstoff ab.

3.2.1.1.4. Berechnung des durchflussgewichteten arithmetischen Mittelwertes der Konzentration

Die nachfolgend dargestellte Berechnungsmethode ist nur anzuwenden für CVS-Probenahmesysteme ohne Wärmetauscher, bzw. für CVS-Probenahmesysteme mit Wärmetauscher, die nicht den Bestimmungen von Unteranhang 5 Absatz 3.3.5.1 entsprechen.

Weist der CVS-Durchsatz qvcvs in der Prüfung Abweichungen von über ± 3 Prozent des arithmetischen Durchsatz-Mittelwertes auf, so ist für alle kontinuierliche Verdünnungs-Messungen, einschließlich des PN-Wertes, ein durchflussgewichteter arithmetischer Mittelwert zu verwenden:

$$C_e = \frac{\sum_{i=1}^{n} qvcvs(i) \times \Delta t \times C(i)}{V}$$

dabei ist:

C_e der durchflussgewichtete arithmetische Mittelwert der Konzentration;

qvcvs(i) der CVS-Durchsatz zum Zeitpunkt $t = i \times \Delta t$, in m^3/min;

C(i) die Konzentration zum Zeitpunkt $t = i \times \Delta t$, in ppm;

Δt der Zeitraum zwischen den Probenahmen, in s;

V das gesamte CVS-Volumen, in m^3.

3.2.1.2. Berechnung des Feuchtigkeitskorrekturfaktors für NO_x

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

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

dabei ist:

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

und:

H die spezifische Feuchtigkeit in Gramm Wasser pro Kilogramm Trockenluft;

R_a die relative Feuchtigkeit der Umgebungsluft, in Prozent;

P_d der Sättigungsdampfdruck bei Umgebungstemperatur, in kPa;

P_B der Luftdruck im Prüfraum, in kPa.

Der KH-Faktor ist für jede Phase des Prüfzyklus zu berechnen.

Die Umgebungstemperatur und die relative Feuchtigkeit werden festgelegt als der arithmetische Mittelwert der kontinuierlich in jeder Phase gemessenen Werte.

3.2.2. Bestimmung der HC-Emissionsmasse aus Selbstzündungsmotoren

3.2.2.1. Zur Bestimmung der HC-Emissionsmasse bei Selbstzündungsmotoren wird der arithmetische Mittelwert der HC-Konzentration mit Hilfe der nachstehenden Formel berechnet:

$$C_e = \frac{\int_{t_1}^{t_2} C_{HC}\, dt}{t_2 - t_1}$$

dabei ist:

$\int_{t_1}^{t_2} C_{HC}dt$ das Integral der vom beheizten FID während der Prüfdauer (t_1 bis t_2) aufgezeichneten Werte;

C_e die in dem verdünnten Abgas gemessene HC-Konzentration in ppm für C_i; Ci ersetzt C_{HC} in allen entsprechenden Gleichungen.

3.2.2.1.1. Die HC-Konzentration in der Verdünnungsluft ist mit Hilfe der Verdünnungsluft-Beutel zu bestimmen. Es ist eine Korrektur gemäß Absatz 3.2.1.1 dieses Unteranhangs vorzunehmen.

3.2.3. Berechnungen des Kraftstoffverbrauchs und der CO_2-Werte für Einzelfahrzeuge einer Interpolationsfamilie

3.2.3.1. Kraftstoffverbrauch und CO_2-Emissionen ohne Anwendung der Interpolationsmethode

Der gemäß Absatz 3.2.1 dieses Unteranhangs berechnete CO_2-Wert und der gemäß Absatz 6 dieses Unteranhangs berechnete Kraftstoffverbrauch werden allen Einzelfahrzeugen der Interpolationsfamilie zugeordnet und die Interpolationsmethode findet keine Anwendung.

3.2.3.2. Kraftstoffverbrauch und CO_2-Emissionen unter Anwendung der Interpolationsmethode

Die CO_2-Emissionen und der Kraftstoffverbrauch für jedes Einzelfahrzeug der Interpolationsfamilie können gemäß der in den Absätzen 3.2.3.2.1 bis einschließlich 3.2.3.2.5 dieses Unteranhangs dargestellten Interpolationsmethode berechnet werden.

3.2.3.2.1. Kraftstoffverbrauch und CO_2-Emissionen der Prüffahrzeuge L und H

Die für die nachfolgenden Berechnungen zu verwendende Masse der CO_2-Emissionen M_{CO_2-L}, und M_{CO_2-H} und der Phasen p $M_{CO_2-L,p}$ und $M_{CO2-H,p}$ der Prüffahrzeuge L und H ist der Tabelle A7/1, Schritt 9 zu entnehmen.

Die Werte des Kraftstoffverbrauchs werden ebenfalls Tabelle A7/1 Schritt 9 entnommen und als $FC_{L,p}$ and $FC_{H,p}$ bezeichnet.

3.2.3.2.2. Berechnung des Fahrwiderstands (Straße) für ein Einzelfahrzeug

3.2.3.2.2.1. Masse eines Einzelfahrzeugs

Die Prüfmassen der Fahrzeuge H und L sind als Dateneingabewerte für die Interpolationsmethode zu verwenden.

TM_{ind}, in kg, wird als Einzelprüfmasse des Fahrzeugs gemäß Absatz 3.2.25 dieses Anhangs festgelegt.

Wird für die Prüffahrzeuge L und H die gleiche Prüfmasse verwendet, ist der Wert von TM_{ind} für die Interpolationsmethode als die Masse des Prüffahrzeugs H festzulegen.

3.2.3.2.2.2. Rollwiderstand eines Einzelfahrzeugs

Die tatsächlichen Rollwiderstandswerte für die ausgewählten Reifen für Prüffahrzeug L, RR_L, und Prüffahrzeug H, RR_H, sind als Input für die Interpolationsmethode zu verwenden. Siehe Unteranhang 4 Absatz 4.2.2.1.

Weisen die Reifen auf der Vorder- und Hinterachse von Fahrzeug L oder H unterschiedliche Rollwiderstandswerte auf, ist der gewichtete Mittelwert der Rollwiderstandswerte anhand folgender Gleichung zu berechnen:

$$RR_x = RR_{x,FA} \times mp_{x,FA} + RR_{x,RA} \times (1 - mp_{x,FA})$$

dabei ist:

$RR_{x,FA}$ der Rollwiderstand der Vorderachsenreifen, in kg/Tonne;

$RR_{x,RA}$ der Rollwiderstand der Hinterachsenreifen, in kg/Tonne;

$mp_{x,FA}$ der Anteil der Fahrzeugmasse auf der Vorderachse von Fahrzeug H;

x Fahrzeug L, H oder ein Einzelfahrzeug.

Für die an einem Einzelfahrzeug angebrachten Reifen wird der Wert des Rollwiderstands RR_{ind} auf den Klassenwert der anwendbaren Klasse für Reifenrollwiderstand gemäß Unteranhang 4 Tabelle A4/1 festgelegt.

Weisen die Reifen auf der Vorder- und Hinterachse unterschiedliche Rollwiderstandswerte auf, ist der anhand der Gleichung in diesem Absatz berechnete gewichtete Mittelwert zu verwenden.

Werden die gleichen Reifen auf die Prüffahrzeuge L und H angebracht, ist der Wert von RR_{ind} für die Interpolationsmethode auf RR_H festzulegen.

3.2.3.2.2.3. Luftwiderstand eines Einzelfahrzeugs

Der Luftwiderstand ist für alle luftwiderstandsrelevanten Teile der Zusatzausrüstung und/oder Karosserieformen in einem von der Genehmigungsbehörde verifizierten Windkanal zu messen, der den Anforderungen von Unteranhang 4 Absatz 3.2. genügt.

Auf Antrag des Herstellers und mit Zustimmung der Genehmigungsbehörde kann eine alternative Methode (z. B. Simulation, Windkanal, der das Kriterium in Unteranhang 4 nicht erfüllt) zur Bestimmung von $\Delta(C_D \times A_f)$ verwendet werden, wenn folgende Kriterien erfüllt werden:

a) Die alternative Bestimmungsmethode muss für den Wert $\Delta(C_D \times A_f)$ eine Genauigkeit von ± 0,015 m^2 aufweisen und zusätzlich, für den Fall dass eine Simulation verwendet wird, ist das Verfahren der numerischen Strömungsmechanik (Computational Fluid Dynamics, CFD) eingehend zu validieren, so dass die Übereinstimmung der tatsächlichen Luftströmungsmuster um die Karrosserie, einschließlich der Größen der Luftstromgeschwindigkeiten, Kräfte und Drücke, mit den Ergebnissen der Validierungsprüfung nachgewiesen werden kann;

b) die Alternativmethode ist nur für diejenigen luftwiderstandsrelevanten Karrosserieteile (z. B. Räder, Karrosserieformen, Kühlsystem) anzuwenden, deren Gleichwertigkeit nachgewiesen wurde;

c) der Nachweis der Gleichwertigkeit ist der Genehmigungsbehörde für jede Fahrwiderstandsfamilie (Straße) im Voraus vorzulegen, falls eine mathematische Methode verwendet wird, oder in einem Vierjahresrhythmus, falls eine Messmethode verwendet wird. In allen Fällen muss der Gleichwertigkeitsnachweis auf der Grundlage der Windkanalmessungen erstellt werden, die die Kriterien dieser Anlage erfüllen;

d) beträgt der Wert $\Delta(C_D \times A_f)$ einer Option mehr als das Doppelte des Wertes einer Option, für die der Nachweis vorgelegt wurde, ist der Luftwiderstand nicht mit Hilfe der Alternativmethode zu bestimmen; und

e) falls ein Simulationsmodell geändert wird, ist eine erneute Validierung erforderlich. $\Delta(C_D \times A_f)_{LH}$ stellt die Differenz des Produkts aus dem Luftwiderstandskoeffizienten multipliziert mit der Fahrzeugfront des Prüffahrzeugs H verglichen mit dem Prüffahrzeug L dar, die in alle einschlägigen Prüfberichte aufzunehmen ist, in m^2.

$\Delta(C_D \times A_f)_{ind}$ stellt die Differenz des Produkts aus dem Luftwiderstandskoeffizienten multipliziert mit der Fahrzeugfront zwischen einem Einzelfahrzeug und dem Prüffahrzeug L dar, verursacht durch die Optionen und Karrosserieformen des Fahrzeugs, die von denjenigen des Prüffahrzeugs L abweichen, in m^2;

Diese Differenzwerte des Luftwiderstands, $\Delta(C_D \times A_f)$, sind mit einer Genauigkeit von 0,015 m^2 zu bestimmen.

Der Wert $\Delta(C_D \times A_f)_{ind}$ kann auch für die Summe der Teile der Zusatzausrüstung und Karrosserieformen anhand der folgenden Gleichung mit einer Genauigkeit von 0,015 m^2 berechnet werden:

$$\Delta(C_D \times A_f)_{ind} = \sum_{i=1}^{n} \Delta(C_D \times A_f)_i$$

dabei ist:

C_D der Luftwiderstandskoeffizient;

A_f die Fläche der Fahrzeugfront, in m^2;

n die Anzahl der Teile der Zusatzausrüstung an dem Fahrzeug, die sich zwischen dem Einzelfahrzeug und dem Prüffahrzeug L unterscheiden.

$\Delta(C_D \times A_f)_i$ die Differenz des Produkts aus dem Luftwiderstandskoeffizienten multipliziert mit der Fahrzeugfront, verursacht durch ein Einzelmerkmal i am Fahrzeug. Dieser Wert ist positiv für ein Teil der Zusatzausrüstung, durch den der Luftwiderstand im Vergleich zum Prüffahrzeug L größer wird und umgekehrt, in m^2.

Die Summe aller Differenzwerte $\Delta(C_D \times A_f)_i$ für die Prüffahrzeuge L und H hat der Gesamtdifferenz zwischen den Prüffahrzeugen L und H zu entsprechen; sie wird mit dem Ausdruck $\Delta(C_D \times A_f)_{LH}$ bezeichnet.

Die Zu- oder Abnahme des Produkts aus dem Luftwiderstandskoeffizienten multipliziert mit der Fahrzeugfront, ausgedrückt als $\Delta(C_D \times A_f)$, für alle Teile der Zusatzausrüstung und Karrosserieformen der Interpolationsfamilie, die

a) Auswirkungen auf den Luftwiderstand des Fahrzeugs aufweist und

b) in der Interpolation zu berücksichtigen ist,

ist in allen einschlägigen Prüfberichten zu berücksichtigen.

Der Luftwiderstand des Fahrzeugs H ist auf die gesamte Interpolationsfamilie anzuwenden und der Wert $\Delta(C_D \times A_f)_{LH}$ ist auf Null zu setzen, falls:

a) mit Hilfe der Windkanalanlage eine genaue Bestimmung von $\Delta(C_D \times A_f)$ nicht möglich ist, oder

b) bei den Prüffahrzeugen H und L keine luftwiderstandsrelevanten Teile der Zusatzausrüstung vorhanden sind, die in der Interpolationsmethode zu berücksichtigen sind.

3.2.3.2.2.4. Berechnung des Fahrwiderstands (Straße) für Einzelfahrzeuge der Interpolationsfamilie

Die Fahrwiderstandskoeffizienten (Straße) f_0, f_1 und f_2 (gemäß der Definition in Unteranhang 4) für die Prüffahrzeuge H und L werden als $f_{0,H}$, $f_{1,H}$ und $f_{2,H}$, und $f_{0,L}$, $f_{1,H}$ und $f_{2,H}$ bezeichnet. Eine angepasste Fahrwiderstandskurve für das Prüffahrzeug L wird wie folgt definiert:

$$F_L(v) = f^*_{0,L} + f_{1,L} \times v + f^*_{2,L} \times v^2$$

Unter Anwendung der Methode der Mindestquadrate über den Bereich der Geschwindigkeitsbezugspunkte werden die angepassten Fahrwiderstandskoeffizienten $f^*_{0,L}$ und $f^*_{2,L}$ für $F_L(v)$ bestimmt, wobei der lineare Koeffizient $f^*_{1,L}$auf den Wert $f_{1,H}$ festgelegt wird. Die Fahrwiderstandskoeffizienten (Straße) $f_{0,ind}$, $f_{1,ind}$ und $f_{2,ind}$ für ein Einzelfahrzeug einer Interpolationsfamilie werden anhand der folgenden Gleichungen berechnet:

$$f_{0,ind} = f_{0,H} - \Delta f_0 \times \frac{(TM_H \times RR_H - TM_{ind} \times RR_{ind})}{(TM_H \times RR_H - TM_L \times RR_L)}$$

Alternativ, falls $(TM_H \times RR_H - TM_L \times RR_L) = 0$, gilt die nachfolgend aufgeführte Gleichung für $f_{0,ind}$:

$$f_{0,ind} = f_{0,H} - \Delta f_0$$

$$f_{1,ind} = f_{1,H}$$

$$f_{2,ind} = f_{2,H} - \Delta f_2 \frac{(\Delta[C_d \times A_f]_{LH} - \Delta[C_d \times A_f]_{ind})}{(\Delta[C_d \times A_f]_{LH})}$$

Alternativ, falls $\Delta(C_d \times A_f)LH = 0$, gilt die nachfolgend aufgeführte Gleichung für $F_{2,ind}$:

$$f_{2,ind} = f_{2,H} - \Delta f_2$$

dabei gilt:

$$\Delta f_0 = f_{0,H} - f^*_{0,L}$$

$$\Delta f_2 = f_{2,H} - f^*_{2,L}$$

Bei einer Fahrwiderstandsmatrix-Familie (Straße) sind die Fahrwiderstandskoeffizienten (Straße) f_0, f_1 und f_2 für ein Einzelfahrzeug anhand der Gleichungen in Unteranhang 4 Absatz 5.1.1 zu berechnen.

3.2.3.2.3. Berechnung des Zyklusenergiebedarfs

Der Zyklusenergiebedarf eines anwendbaren WLTC-Zyklus, E_k, und der Energiebedarf für alle anwendbaren Zyklusphasen $E_{k,p}$ sind gemäß dem Verfahren in Absatz 5 dieses Unteranhangs für die folgenden Kombinationen k der Fahrwiderstandskoeffizienten und Massen zu berechnen:

k=1: $f_0 = f^*_{0,L},\ f_1 = f_{1,H},\ f_2 = f^*_{2,L},\ m = TM_L$

(Prüffahrzeug L)

k=2: $f_0 = f_{0,H},\ f_1 = f_{1,H},\ f_2 = f_{2,H},\ m = TM_H$

(Prüffahrzeug H)

k=3: $f_0 = f_{0,ind},\ f_1 = f_{1,H},\ f_2 = f_{2,ind},\ m = TM_{ind}$

(ein Einzelfahrzeug einer Interpolationsfamilie).

3.2.3.2.4. Berechnung des CO_2-Werts für ein Einzelfahrzeug innerhalb einer Interpolationsfamilie mit Hilfe der Interpolationsmethode

Für jede Zyklusphase p des anzuwendenden Zyklus ist die Masse der CO_2-Emissionen in g/km für ein Einzelfahrzeug anhand folgender Gleichung zu berechnen:

$$M_{CO_2-ind,p} = M_{CO_2-L,p} + \left(\frac{E_{3,p} - E_{1,p}}{E_{2,p} - E_{1,p}}\right) \times (M_{CO_2-H,p} - M_{CO_2-L,p})$$

Die Masse der CO_2-Emissionen in g/km für ein Einzelfahrzeug während des gesamten Zyklus ist anhand folgender Gleichung zu berechnen:

$$M_{CO_2-ind} = M_{CO_2-L} + \left(\frac{E_3 - E_1}{E_2 - E_1}\right) \times (M_{CO_2-H} - M_{CO_2-L})$$

Die Ausdrücke $E_{1,p}$, $E_{2,p}$ und $E_{3,p}$ und E_1, E_2 und E_3 werden in Absatz 3.2.3.2.3 dieses Unteranhangs definiert.

3.2.3.2.5. Berechnung des Kraftstoffverbrauchs FC für ein Einzelfahrzeug innerhalb einer Interpolationsfamilie mit Hilfe der Interpolationsmethode

Für jede Zyklusphase p des anzuwendenden Zyklus ist der Kraftstoffverbrauch in l/100 km für ein Einzelfahrzeug anhand folgender Gleichung zu berechnen:

$$FC_{ind,p} = FC_{L,p} + \left(\frac{E_{3,p} - E_{1,p}}{E_{2,p} - E_{1,p}}\right) \times (FC_{H,p} - FC_{L,p})$$

Der Kraftstoffverbrauch in l/100 km für ein Einzelfahrzeug während des gesamten Zyklus ist anhand folgender Gleichung zu berechnen:

$$FC_{ind} = FC_{L} + \left(\frac{E_{3} - E_{1}}{E_{2} - E_{1}}\right) \times (FC_{H} - FC_{L})$$

Die Ausdrücke $E_{1,p}$, $E_{2,p}$ und $E_{3,p}$, und E_1, E_2 und E_3 werden in Absatz 3.2.3.2.3 dieses Unteranhangs definiert.

3.2.4. Berechnungen des Kraftstoffverbrauchs und der CO_2-Werte für Einzelfahrzeuge innerhalb einer Fahrwiderstandsmatrix-Familie (Straße)

Die CO_2-Emissionen und der Kraftstoffverbrauch für jedes Einzelfahrzeug innerhalb der Fahrwiderstandsmatrix-Familie (Straße) sind gemäß der in den Absätzen 3.2.3.2.3 bis einschließlich 3.2.3.2.5 dieses Unteranhangs dargestellten Interpolationsmethode zu berechnen. Gegebenenfalls sind Bezüge auf Fahrzeug L und/oder H durch Bezüge auf Fahrzeug L_M und/oder H_M zu ersetzen.

3.2.4.1. Bestimmung des Kraftstoffverbrauchs und der CO_2-Emissionen für die Fahrzeuge L_M und H_M

Die Masse der CO_2-Emissionen M_{CO2} der Fahrzeuge L_M und H_M ist gemäß den Berechnungen in Absatz 3.2.1 dieses Unteranhangs für die einzelnen Zyklusphasen p des anwendbaren WLTC-Zyklus zu bestimmen; die beiden Werte werden als $M_{CO_2-LM,p}$ bzw. $M_{CO_2-HM,p}$ bezeichnet. Der Kraftstoffverbrauchswerte für die einzelnen Zyklusphasen des anwendbaren WLTC-Zyklus sind gemäß Absatz 6 dieses Unteranhangs zu bestimmen; sie werden als $FC_{LM,p}$ bzw. $FC_{HM,p}$ bezeichnet.

3.2.4.1.1. Berechnung des Fahrwiderstands (Straße) für ein Einzelfahrzeug

Die Fahrwiderstandskraft ist gemäß dem in Unteranhang 4 Absatz 5.1 beschriebenen Verfahren zu berechnen.

3.2.4.1.1.1. Masse eines Einzelfahrzeugs

Die gemäß Unteranhang 4 Absatz 4.2.1.4 ausgewählten Prüfmassen der Fahrzeuge H_M und L_M sind als Eingabedaten zu verwenden.

TM_{ind}, in kg, wird als Prüfmasse des Einzelfahrzeugs gemäß der Definition von Prüfmasse in Absatz 3.2.25 dieses Anhangs festgelegt.

Wird für die Fahrzeuge L_M und H_M die gleiche Prüfmasse verwendet, ist der Wert von TM_{ind} für die Fahrwiderstandsmatrix-Familie (Straße) als die Masse des Fahrzeugs H_M festzulegen.

3.2.4.1.1.2. Rollwiderstand eines Einzelfahrzeugs

Die in Unteranhang 4 Absatz 4.2.1.4 ausgewählten Rollwiderstandswerte für Fahrzeug L_M, RR_{LM}, und Fahrzeug H_M, RR_{HM} sind als Eingabedaten zu verwenden.

Weisen die Reifen auf der Vorder- und Hinterachse von Fahrzeug L_M or H_M unterschiedliche Rollwiderstandswerte auf, ist der gewichtete Mittelwert der Rollwiderstandswerte anhand folgender Gleichung zu berechnen:

$$RR_x = RR_{x,FA} \times mp_{x,FA} + RR_{x,RA} \times (1 - mp_{x,FA})$$

dabei ist:

$RR_{x,FA}$ der Rollwiderstand der Vorderachsenreifen, in kg/Tonne;

$RR_{x,RA}$ der Rollwiderstand der Hinterachsenreifen, in kg/Tonne;

$mp_{x,FA}$ der Anteil der Fahrzeugmasse auf der Vorderachse;

x Fahrzeug L, H oder ein Einzelfahrzeug.

Für die an einem Einzelfahrzeug angebrachten Reifen wird der Wert des Rollwiderstands RR_{ind} auf den Klassenwert der anwendbaren Klasse für Reifenrollwiderstand gemäß Unteranhang 4 Tabelle A4/1 festgelegt.

Weisen die Reifen auf der Vorder- und Hinterachse unterschiedliche Rollwiderstandsklassenwerte auf, ist der anhand der Gleichung in diesem Absatz berechnete gewichtete Mittelwert zu verwenden.

Wird für die Fahrzeuge L_M und H_M der gleiche Rollwiderstandswert verwendet, so ist der Wert vonRR_{ind} für die Methode der Fahrwiderstandmatrix-Familie (Straße) auf RR_{HM} zu setzen.

3.2.4.1.1.3. Fahrzeugfront eines Einzelfahrzeugs

Die in Unteranhang 4 Absatz 4.2.1.4 ausgewählten Werte für die Fahrzeugfront von Fahrzeug L_M, A_{fLM}, und Fahrzeug H_M, A_{fHM} sind als Eingabedaten zu verwenden.

$A_{f,ind}$, m^2 ist die Fahrzeugfront eines Einzelfahrzeugs.

Wird für die Fahrzeuge L_M und H_M der gleiche Wert für die Fahrzeugfront verwendet, ist der Wert von $A_{f,ind}$ für die Methode der Fahrwiderstandmatrix-Familie (Straße) auf den Wert der Fahrzeugfront für Fahrzeug H_M festzusetzen.

3.3. Partikelmasse (PM)

3.3.1. Berechnung

Die Partikelmasse (PM) ist anhand folgender Gleichung zu berechnen:

$$PM = \frac{(V_{mix} + V_{ep}) \times P_e}{V_{ep} \times d}$$

wenn die Abgase aus dem Tunnel abgeleitet werden, und

und:

$$PM = \frac{V_{mix} \times P_e}{V_{ep} \times d}$$

wenn die Gasproben in den Tunnel zurückgeleitet werden;

dabei ist:

V_{mix} das Volumen der verdünnten Abgase (siehe Absatz 2 dieses Unteranhangs) im Normzustand;

V_{ep} das Volumen des verdünnten Abgases, das durch den Partikelprobenahmefilter im Normzustand fließt;

P_e die Masse der in einem oder mehreren Probenahmefilter(n) aufgefangenen Partikel, in mg;

d die während des Prüfzyklus gefahrene Strecke, in km.

3.3.1.1. Wenn Messungen unter Berücksichtigung der Hintergrund-Partikelmasse der Verdünnungsluft korrigiert werden, dann ist diese nach den Vorschriften von Unteranhang 6 Absatz 1.2.1.3.1 zu bestimmen. In diesem Fall ist die Partikelmasse (in mg/km) anhand folgender Gleichungen zu berechnen:

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

wenn die Abgase aus dem Tunnel abgeleitet werden;

und:

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

wenn die Abgase in den Tunnel zurückgeleitet werden;

dabei gilt:

V_{ap} ist das Volumen der Verdünnungsluft im Normzustand, die den Hintergrund-Partikelfilter durchströmt hat,

P_a ist die Partikelmasse aus der Verdünnungsluft, oder die Hintergrundluft des Verdünnungstunnels, bestimmt mit einer der in Unteranhang 6 Absatz 1.2.1.3.1 beschriebenen Methoden;

DF ist der Verdünnungsfaktor, wie in Absatz 3.2.1.1.1 dieses Unteranhangs festgelegt.

Wenn man bei der Hintergrundkorrektur ein negatives Ergebnis erhält, ist ein Wert von Null g/km anzunehmen.

3.3.2. Berechnung der Partikelmasse PM mit Hilfe der Doppel-Verdünnungsmethode

$$V_{ep} = V_{set} - V_{ssd}$$

dabei ist:

V_{ep} das Volumen des verdünnten Abgases, das durch den Partikelprobenahmefilter im Normzustand fließt;

V_{set} das Volumen des doppelt verdünnten Abgases, das durch die Partikelprobenahmefilter im Normzustand fließt;

V_{ssd} das Volumen der sekundären Verdünnungsluft im Normzustand.

Wird die sekundär verdünnte Gasprobe für die PM-Messung nicht in den Tunnel zurückgeleitet, ist das CVS-Volumen wie bei einer einfachen Verdünnung zu berechnen:

$$V_{mix} = V_{mix\ indicated} + V_{ep}$$

dabei ist:

$V_{mix\ indicated}$ das gemessene Volumen des verdünnten Abgases im Verdünnungssystem nach der Entnahme der Partikelprobe im Normzustand.

4. Bestimmung der Partikelzahl (PN)

4.1. Die Partikelzahl ist mit folgender Gleichung zu berechnen:

$$PN = \frac{V \times k \times (\overline{C_s} \times \overline{f_r} - C_b \times \overline{f_{rb}}) \times 10^3}{d}$$

dabei ist:

PN die Zahl emittierter Partikel, in Partikeln pro Kilometer;

V das Volumen des verdünnten Abgases je Prüfung (nur nach der Vorverdünnung bei der Doppel-Verdünnungsmethode), ausgedrückt in Liter je Prüfung und auf den Normzustand (273,15 K (0 °C) und 101,325 kPa) umgerechnet;

k ein Kalibrierfaktor zur Berichtigung der Messungen des Partikelzählers in Bezug auf die Normalmesseinrichtung, falls dies nicht automatisch im Partikelzähler erfolgt. Wird der Kalibrierfaktor automatisch im Partikelzähler angewendet, ist der Kalibrierfaktorwert auf 1 zu setzen;

$\overline{C_s}$ die korrigierte Konzentration der Partikel im verdünnten Abgas, ausgedrückt als arithmetischer Durchschnitt der Partikelzahl pro Kubikzentimeter während der Emissionsprüfung einschließlich der gesamten Dauer des Fahrzyklus. Wenn die Ergebnisse der mittleren Volumenkonzentration $\overline{C}$ die mit dem Partikelzähler ermittelt werden, nicht auf den Normzustand (273,15 K (0 °C) und 101,325 kPa) bezogen sind, sind die Konzentrationen auf diesen Zustand umzurechnen $\overline{C_s}$;

C_b ist die von der Genehmigungsbehörde zugelassene Konzentration der Partikelzahl in der Verdünnungsluft oder in der Hintergrundluft des Verdünnungstunnels, in Partikeln pro Kubikzentimeter ausgedrückt, koinzidenzkorrigiert und auf den Normzustand korrigiert (273,15 K (0 °C) und 101,325 kPa);

$\overline{f_r}$ der Reduktionsfaktor für die mittlere Partikelkonzentration des Abscheiders für flüchtige Partikel bei der für die Prüfung verwendeten Verdünnungseinstellung;

$\overline{f_{rb}}$ der Reduktionsfaktor für die mittlere Partikelkonzentration des Abscheiders für flüchtige Partikel bei der für die Hintergrund-Messung verwendeten Verdünnungseinstellung;

d die dem anzuwendenden Prüfzyklus entsprechende gefahrene Strecke, in km.

$\overline{C}$ wird anhand folgender Gleichung berechnet:

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

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 anzuwendenden Prüfzyklus durchgeführten Konzentrationsmessungen diskreter Partikel die anhand folgender Gleichung zu berechnen ist:

$$n = t \times f$$

dabei gilt:

t ist die Dauer des anwendbaren Prüfzyklus, in s;

f ist die Datenerfassungsfrequenz des Partikelzählers, in Hz.

5. Berechnung des Zyklusenergiebedarfs

Unbeschadet anderer Bestimmungen ist die Berechnung anhand der Sollgeschwindigkeitskurve an diskreten Zeitmesspunkten durchzuführen.

Für die Zwecke der Berechnung ist jeder Zeitmesspunkt als eine Zeitdauer zu interpretieren. Unbeschadet anderer Bestimmungen beträgt die Dauer Δt dieser Zeiträume 1 Sekunde.

Der Gesamtenergiebedarf E für den Gesamtzyklus oder eine spezfische Zyklusphase ist zu berechnen, indem der Summenwert E_i während der entsprechenden Zyklusdauer zwischen t_{start} und t_{end} nach der folgenden Gleichung ermittelt wird:

$$E = \sum_{t_{start}}^{t_{end}} E_i$$

dabei gilt:

$$E_i = F_i \times d_i \text{ wenn } F_i > 0$$

$$E_i = 0 \text{ wenn } F_i \leq 0$$

und:

t_{start} ist der Zeitpunkt, an dem der anzuwendende Prüfzyklus oder die Phase beginnt, in s;

t_{end} ist der Zeitpunkt, an dem der anzuwendenden Prüfzyklus oder die Phase endet, in s;

E_i ist der Energiebedarf während des Zeitraumes (i-1) bis (i), in Ws;

F_i ist die Antriebskraft während des Zeitraumes (i-1) bis (i), in N;

d_i ist die während des Zeitraumes (i-1) bis (i) zurückgelegte Strecke, in m;

$$F_i = f_0 + f_1 \times \left(\frac{v_i + v_{i-1}}{2}\right) + f_2 \times \frac{(v_i + v_{i-1})^2}{4} + (1.03 \times TM) \times a_i$$

dabei gilt:

F_i ist die Antriebskraft während des Zeitraumes (i-1) bis (i), in N;

v_i ist die Sollgeschwindigkeit zum Zeitpunkt t_i, in km/h;

TM ist die Prüfmasse, in kg

a_i ist die Beschleunigung während des Zeitraumes (i-1) bis (i), in m/s^2;

f_0, f_1, f_2 sind die Fahrwiderstandskoeffizienten (Straße) für das betrachtete Prüffahrzeug (TM_L, TM_Hoder TM_{ind}) in N, N/km/h bzw. in $N/(km/h)^2$.

$$d_i = \frac{(v_i + v_{i-1})}{2 \times 3{,}6} \times (t_i - t_{i-1})$$

dabei gilt:

d_i ist die während des Zeitraumes (i-1) bis (i) zurückgelegte Strecke, in m;

v_i ist die Sollgeschwindigkeit zum Zeitpunkt t_i, in km/h;

t_i ist die Zeit, in s.

$$a_i = \frac{v_i - v_{i-1}}{3{,}6 \times (t_i - t_{i-1})}$$

dabei gilt:

a_i ist die Beschleunigung während des Zeitraumes (i-1) bis (i), in m/s^2;

v_i ist die Sollgeschwindigkeit zum Zeitpunkt t_i, in km/h;

t_i ist die Zeit, in s.

6. Berechnung des Kraftstoffverbrauchs

6.1. Die für die Berechnung der Kraftstoffverbrauchswerte erforderlichen Kraftstoffmerkmale sind Anhang IX zu entnehmen.

6.2. Die Werte des Kraftstoffverbrauchs sind anhand der Emissionen von Kohlenwasserstoffen, Kohlenmonoxid und Kohlendioxid mit Hilfe der Ergebnisse aus Schritt 6 für Grenzwertemissionen und Schritt 7 für CO_2 aus der Tabelle A7/1 zu berechnen.

6.2.1. Die allgemeine Gleichung mit H/C- und O/C-Verhältniswerten in Absatz 6.12 ist zur Berechnung des Kraftstoffverbrauchs zu verwenden.

6.2.2. Für alle Gleichungen in Absatz 6 dieses Unteranhangs ist:

FC der Kraftstoffverbrauch für einen bestimmten Kraftstoff, in l/100 km (oder in m^3/100 km bei Erdgas und kg/100 km bei Wasserstoff);

H/C das Verhältnis Wasserstoff/Kohlenstoff für einen spezifischen Kraftstoff $C_XH_YO_Z$;

O/C das Verhältnis Sauerstoff/Kohlenstoff für einen spezifischen Kraftstoff $C_XH_YO_Z$;

MW_C die Molmasse von Kohlenstoff (12,011 g/mol);

MW_H die Molmasse von Wasserstoff (1,008 g/mol);

MW_O die Molmasse von Sauerstoff (15,999 g/mol);

ρ_{fuel} die Dichte des Prüfkraftstoffs, in kg/l. Für gasförmige Kraftstoffe, Kraftstoffdichte bei 15 °C;

HC die Kohlenwasserstoffemissionen, in g/km;

CO die Kohlenmonoxidemissionen, in g/km;

CO_2 die Kohlendioxidemissionen, in g/km;

H_2O die Wasseremissionen, in g/km;

H_2 die Wasserstoffemissionen, in g/km;

p_1 der Gasdruck im Kraftstofftank vor dem anzuwendenden Prüfzyklus, in Pa;

p_2 der Gasdruck im Kraftstofftank nach dem anzuwendenden Prüfzyklus, in Pa;

T_1 die Gastemperatur im Kraftstofftank vor dem anzuwendenden Prüfzyklus, in K;

T_2 die Gastemperatur im Kraftstofftank nach dem anzuwendenden Prüfzyklus, in K;

Z_1 der Kompressibilitätsfaktor des gasförmigen Kraftstoffs bei p_1 und T_1;

Z_2 der Kompressibilitätsfaktor des gasförmigen Kraftstoffs bei p_2 und T_2;

V das Innenvolumen des Gaskraftstofftanks, m^3;

d die theoretische Länge der (des) anzuwendenden Phase bzw. Zyklus, in km.

6.3. Reserviert

6.4. Reserviert

6.5. Bei einem Fahrzeug mit Fremdzündungsmotor für Benzin (E10):

$$FC = \left(\frac{0{,}1206}{\rho_{fuel}}\right) \times [(0{,}829 \times HC) + (0{,}429 \times CO) + (0{,}273 \times CO_2)]$$

6.6. Bei einem Fahrzeug mit Fremdzündungsmotor für Flüssiggas:

$$FC_{norm} = \left(\frac{0{,}1212}{0{,}538}\right) \times [(0{,}825 \times HC) + (0{,}429 \times CO) + (0{,}273 \times CO_2)]$$

6.6.1. Wenn sich die Zusammensetzung des bei der Prüfung verwendeten Kraftstoffs von der Zusammensetzung unterscheidet, die bei der Berechnung des Normverbrauchs angenommen wird, kann auf Antrag des Herstellers ein anhand der folgenden Gleichung errechneter Korrekturfaktor cf verwendet werden:

$$FC_{norm} = \left(\frac{0{,}1212}{0{,}538}\right) \times cf \times [(0{,}825 \times HC) + (0{,}429 \times CO) + (0{,}273 \times CO_2)]$$

Der anwendbare Korrekturfaktor cf wird anhand der folgenden Gleichung bestimmt:

$$cf = 0{,}825 + 0{,}0693 \times n_{actual}$$

dabei ist:

n_{actual} das tatsächliche Wasserstoff/Kohlenstoff-Verhältnis des verwendeten Kraftstoffs.

6.7. Bei einem Fahrzeug mit Fremdzündungsmotor für Erdgas/Biomethan

$$FC_{norm} = \left(\frac{0{,}1336}{0{,}654}\right) \times [(0{,}749 \times HC) + (0{,}429 \times CO) + (0{,}273 \times CO_2)]$$

6.8. Reserviert

6.9. Reserviert

6.10. Bei einem Fahrzeug mit Selbstzündungsmotor für Dieselkraftstoff (B7)

$$FC = \left(\frac{0{,}1165}{\rho_{fuel}}\right) \times [(0{,}858 \times HC) + (0{,}429 \times CO) + (0{,}273 \times CO_2)]$$

6.11. Bei einem Fahrzeug mit Fremdzündungsmotor für Ethanol (E85)

$$FC = \left(\frac{0{,}1743}{\rho_{fuel}}\right) \times [(0{,}574 \times HC) + (0{,}429 \times CO) + (0{,}273 \times CO_2)]$$

6.12. Der Kraftstoffverbrauch für alle Prüfkraftstoffe kann mit folgender Gleichung berechnet werden:

$$FC = \frac{MW_C + \frac{H}{C} \times MW_H + \frac{O}{C} \times MW_O}{MW_C \times \rho_{fuel} \times 10} \times \left(\frac{MW_C}{MW_C + \frac{H}{C} \times MW_H + \frac{O}{C} \times MW_O} \times HC + \frac{MW_C}{MW_{CO}} \times CO + \frac{MW_C}{MW_{CO2}} \times CO_2\right)$$

6.13. Der Kraftstoffverbrauch bei einem Fahrzeug mit Fremdzündungsmotor für Wasserstoff:

$$FC = 0{,}024 \times \frac{V}{d} \times \left(\frac{1}{Z_1} \times \frac{p_1}{T_1} - \frac{1}{Z_2} \times \frac{p_2}{T_2}\right)$$

Mit Zustimmung der Genehmigungsbehörde und für Fahrzeuge, die mit flüssigem oder gasförmigem Wasserstoff betrieben werden, kann der Hersteller für die Berechnung des Kraftstoffverbrauchs entweder auf die unten aufgeführte Gleichung für FC oder auf eine Methode zurückgreifen, die eine Standardnorm wie SAE J2572 verwendet.

$$FC = 0{,}1 \times (0{,}1119 \times H_2O + H_2)$$

Der Kompressibilitätsfaktor Z ergibt sich aus der folgenden Tabelle:

Tabelle A7/2

Kompressibilitätsfaktor Z

		T (K)									
		5	100	200	300	400	500	600	700	800	900
p (bar)	33	0,859	1,051	1,885	2,648	3,365	4,051	4,712	5,352	5,973	6,576
	53	0,965	0,922	1,416	1,891	2,338	2,765	3,174	3,57	3,954	4,329
	73	0,989	0,991	1,278	1,604	1,923	2,229	2,525	2,810	3,088	3,358
	93	0,997	1,042	1,233	1,470	1,711	1,947	2,177	2,400	2,617	2,829

		T (K)									
		5	100	200	300	400	500	600	700	800	900
	113	1,000	1,066	1,213	1,395	1,586	1,776	1,963	2,146	2,324	2,498
	133	1,002	1,076	1,199	1,347	1,504	1,662	1,819	1,973	2,124	2,271
	153	1,003	1,079	1,187	1,312	1,445	1,580	1,715	1,848	1,979	2,107
	173	1,003	1,079	1,176	1,285	1,401	1,518	1,636	1,753	1,868	1,981
	193	1,003	1,077	1,165	1,263	1,365	1,469	1,574	1,678	1,781	1,882
	213	1,003	1,071	1,147	1,228	1,311	1,396	1,482	1,567	1,652	1,735
	233	1,004	1,071	1,148	1,228	1,312	1,397	1,482	1,568	1,652	1,736
	248	1,003	1,069	1,141	1,217	1,296	1,375	1,455	1,535	1,614	1,693
	263	1,003	1,066	1,136	1,207	1,281	1,356	1,431	1,506	1,581	1,655
	278	1,003	1,064	1,130	1,198	1,268	1,339	1,409	1,480	1,551	1,621
	293	1,003	1,062	1,125	1,190	1,256	1,323	1,390	1,457	1,524	1,590
	308	1,003	1,060	1,120	1,182	1,245	1,308	1,372	1,436	1,499	1,562
	323	1,003	1,057	1,116	1,175	1,235	1,295	1,356	1,417	1,477	1,537
	338	1,003	1,055	1,111	1,168	1,225	1,283	1,341	1,399	1,457	1,514
	353	1,003	1,054	1,107	1,162	1,217	1,272	1,327	1,383	1,438	1,493

Falls die erforderlichen Eingangswerte für p und T nicht in der Tabelle angegeben sind, ist der Kompressibilitätsfaktor durch lineare Interpolation zwischen den in der Tabelle angegebenen Kompressibilitätsfaktoren zu ermitteln, wobei diejenigen zu wählen sind, die dem gesuchten Wert am nächsten sind.

7. Berechnung der Fahrtkurvenindizes

7.1. Allgemeine Anforderungen

Die vorgeschriebene Geschwindigkeit zwischen den Zeitmesspunkten in den Tabellen A1/1 bis A1/12 ist mit Hilfe einer linearen Interpolationsmethode bei einer Frequenz von 10 Hz zu bestimmen.

Bei einer vollständigen Aktivierung der Beschleunigungseinrichtung ist für die Berechnungen der Fahrtkurvenindizes für entsprechende Betriebsphasen die vorgeschriebene Geschwindigkeit anstatt der tatsächlichen Fahrzeuggeschwindigkeit zu verwenden.

7.2. Berechnung der Fahrtkurvenindizes

Die folgenden Indizes sind nach SAE J2951(Revised JAN2014) zu berechnen:

a) ER: Energy Rating (Bewertung hinsichtlich Energieverbrauch)

b) DR: Distance Rating (Bewertung hinsichtlich Wegstrecke)

c) EER: Energy Economy Rating (Bewertung hinsichtlich Energieeinsparung)

d) ASCR: Absolute Speed Change Rating (Bewertung hinsichtlich absoluter Drehzahländerung)

e) IWR: Inertial Work Rating (Bewertung hinsichtlich Trägheitsarbeit)

f) RMSSE: Root Mean Squared Speed Error (mittlerer quadratischer Geschwindigkeitsfehler)

Unteranhang 8

Elektro-, Hybridelektro- und Brennstoffzellen-Hybrid-Fahrzeuge mit komprimiertem Wasserstoff

1. Allgemeine Anforderungen

Bei Prüfungen von NOVC-HEV, OVC-HEV und NOVC-FCHV wird die Anlage 2 von Unteranhang 6 durch Anlage 2 und 3 dieses Unteranhangs ersetzt.

Sofern nicht anders angegeben gelten alle Anforderungen dieses Unteranhangs für Fahrzeuge mit und ohne vom Fahrer wählbaren Betriebsarten. Soweit in diesem Unteranhang nicht ausdrücklich etwas anderes bestimmt ist, gelten alle in Unteranhang 6 festgelegten Anforderungen und Verfahren weiterhin für NOVC-HEV, OVC-HEV, NOVC-FCHV und Elektrofahrzeuge.

1.1. Einheiten, Genauigkeit und Auflösung der elektrischen Parameter

Es gelten die Parameter, Einheiten und Angaben über die Messgenauigkeit aus der nachfolgenden Tabelle A8/1.

Tabelle A8/1

Parameter, Einheiten und Messgenauigkeit

Parameter	Einheiten	Genauigkeit	Auflösung
Elektrische Energie [1]	Wh	± 1 Prozent	0,001 kWh [2]
Elektrischer Strom	A	± 0,3 % FSD oder ± 1 % des Ablesewerts [3] [4]	0,1 A
Elektrische Spannung	V	± 0,3 % FSD oder ± 1 % des Ablesewerts [3]	0,1 V

[1] Ausrüstung: statischer Zähler für aktive Energie.
[2] Wechselstrom-Wattstundenzähler, Klasse 1 gemäß IEC 62053-21 oder vergleichbares Gerät.
[3] Je nachdem, welcher Wert höher ist.
[4] Frequenz der Stromintegration von 20 Hz oder höher.

1.2. Prüfung der Emissionen und des Kraftstoffverbrauchs

Es gelten die gleichen Parameter, Einheiten und Messgenauigkeiten wie für die konventionellen Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren.

1.3. Einheiten und Messgenauigkeit der abschließenden Prüfungsergebnisse

Die Einheiten und die Genauigkeit der Angaben für die abschließenden Ergebnisse richten sich nach den Angaben in Tabelle A8/2. Für die Zwecke der Berechnungen in Absatz 4 dieses Unteranhangs gelten die ungerundeten Werte.

Tabelle A8/2

Einheiten und Messgenauigkeit der abschließenden Prüfungsergebnisse

Parameter	Einheiten	Angabe der abschließenden Prüfungsergebnisse
$PER_{(p)}$ [2], PER_{city}, $AER_{(p)}$ [2], AER_{city}, $EAER_{(p)}$ [2], E AER_{city}, R_{CDA} [1], R_{CDC}	km	Auf die nächstliegende ganze Zahl gerundet
$FC_{CS(,p)}$ [2], FC_{CD}, $FC_{weighted}$ für HEV	l/100 km	auf die erste Dezimalstelle gerundet
$FC_{CS(,p)}$ [2] für FCHV	kg/100 km	Auf die zweite Dezimalstelle gerundet

Parameter	Einheiten	Angabe der abschließenden Prüfungsergebnisse
$M_{CO2,CS(,p)}$ [2], $M_{CO2,CD}$, M_{CO2}, gewichtet	g/km	Auf die nächstliegende ganze Zahl gerundet
$EC_{(p)}$ [2], EC_{city}, $EC_{AC,CD}$, $EC_{AC,weighted}$	Wh/km	Auf die nächstliegende ganze Zahl gerundet
E_{AC}	kWh	Auf die erste Dezimalstelle gerundet

[1] Keine Parameter für Einzelfahrzeuge
[2] (p) bezeichnet den betrachteten Zeitraum, wobei ein Zeitraum eine Phase, eine Kombination von Phasen oder der gesamte Zyklus sein kann.

1.4. Fahrzeugklassifizierung

Alle OVC-HEV, NOVC-HEV, PEV und NOVC-FCHV werden als Fahrzeuge der Klasse 3 klassifiziert. Der anzuwendende Prüfzyklus für das Prüfverfahren Typ 1 ist nach Absatz 1.4.2. dieses Unteranhangs auf der Grundlage des entsprechenden, in Absatz 1.4.1 dieses Unteranhangs beschriebenen Bezugsprüfzyklus zu bestimmen.

1.4.1. Bezugsprüfzyklus

1.4.1.1. Der Bezugsprüfzyklus für Fahrzeuge der Klasse 3 wird in Unteranhang 1 Absatz 3.3 festgelegt.

1.4.1.2. Für Elektrofahrzeuge kann das Miniaturisierungsverfahren gemäß Unteranhang 1 Absätze 8.2.3 und 8.3 auf die Prüfzyklen gemäß Unteranhang 1 Absatz 3.3 angewendet werden, indem die Nennleistung durch Spitzenleistung ersetzt wird. In einem solchen Fall gilt der miniaturisierte Zyklus als der Bezugsprüfzyklus.

1.4.2. Anzuwendender Prüfzyklus

1.4.2.1. Anzuwendender WLTP-Prüfzyklus

Als Bezugsprüfzyklus gemäß Absatz 1.4.1 dieses Unteranhangs gilt der anzuwendende WLTP-Prüfzyklus (WLTC) für das Prüfverfahren Typ 1.

Für den Fall, dass Unteranhang 1 Absatz 9 auf der Grundlage des Bezugsprüfzyklus gemäß der Beschreibung in Absatz 1.4.1 dieses Unteranhangs angewendet wird, gilt dieser modifizierte Prüfzyklus als der anzuwendende WLTP-Prüfzyklus (WLTC) für das Prüfverfahren Typ 1.

1.4.2.2. Anzuwendender WLTP-Stadt-Prüfzyklus

Der WLTP-Stadt-Prüfzyklus ($WLTC_{city}$) für Fahrzeuge der Klasse 3 wird in Unteranhang 1 Absatz 3.5 festgelegt.

1.5. OVC-HEV, NOVC-HEV und Elektrofahrzeuge mit Handschaltung

Die Fahrzeuge sind gemäß Herstelleranweisung, wie sie in der Hersteller-Betriebsanleitung der Serienfahrzeuge enthalten ist und vom Gangwechselanzeiger angezeigt wird, zu fahren.

2. REESS und die Vorbereitung des Brennstoffzellensystems

2.1. Für alle OVC-HEV, NOVC-HEV, NOVC-FCHV und Elektrofahrzeuge gelten folgende Bestimmungen:

a) Unbeschadet der Anforderungen in Unteranhang 6 Absatz 1.2.3.3 müssen die nach den Bestimmungen dieses Unteranhangs zu prüfenden Fahrzeuge eingefahren sein und mindestens 300 km mit den installierten REESS zurückgelegt haben;

b) Werden die REESS oberhalb des normalen Betriebstemperaturbereichs betrieben, hat der Bediener das vom Fahrzeughersteller empfohlene Verfahren anzuwenden, damit die REESS-Temperatur innerhalb des normalen Betriebsbereichs bleibt. Der Hersteller hat den Nachweis zu erbringen, dass das Temperatursteuerungssystem des REESS weder deaktiviert noch reduziert ist.

2.2. Für NOVC-FCHV gilt: Unbeschadet der Anforderungen in Unteranhang 6 Absatz 1.2.3.3 müssen die nach den Bestimmungen dieses Unteranhangs geprüften Fahrzeuge eingefahren sein und mindestens 300 km mit dem installierten Brennstoffzellensystem zurückgelegt haben.

3. Prüfverfahren

3.1. Allgemeine Anforderungen

3.1.1. Für alle OVC-HEV, NOVC-HEV, Elektrofahrzeuge and NOVC-FCHV gelten gegebenenfalls folgende Bestimmungen:

3.1.1.1. Die Fahrzeuge sind gemäß den in Absatz 1.4.2 dieses Unteranhangs beschriebenen anzuwendenden Prüfzyklen zu prüfen.

3.1.1.2. Kann das Fahrzeug den anzuwendenden Prüfzyklus innerhalb der in Unteranhang 6 Absatz 1.2.6.6 angegebenen Geschwindigkeitstoleranzen nicht durchlaufen, muss die Beschleunigungseinrichtung, wenn nicht anders festgelegt, vollständig aktiviert sein, bis die erforderliche Geschwindigkeitskurve wieder erreicht wird.

3.1.1.3. Das Einschalten des Antriebs hat unter Anwendung der gemäß der Herstelleranweisung für diesen Zweck bereitgestellten Einrichtungen zu erfolgen.

3.1.1.4. Bei OVC-HEV, NOVC-HEV und PEV beginnen die Probenahme der Abgasemissionen und die Messung des Stromverbrauchs für jeden anzuwendenden Prüfzyklus vor oder mit dem Auslösen des Anlassvorgangs und enden nach Abschluss jedes anzuwendenden Prüfzyklus.

3.1.1.5. Bei OVC-HEV und NOVC-HEV sind Emissionen gasförmiger Verbindungen für jede einzelne Prüfungsphase zu analysieren. Das Weglassen der Phasenanalyse ist zulässig bei Phasen, in denen kein Verbrennungsmotor betrieben wird.

3.1.1.6. Die Partikelzahl ist für jede einzelne Phase zu analysieren und die Partikelemissionen sind für jeden anzuwendenden Prüfzyklus zu analysieren.

3.1.2. Die Kühlluftzufuhr gemäß der Beschreibung in Unteranhang 6 Absatz 1.2.7.2 gilt nur für die Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung von OVC-HEV gemäß Absatz 3.2 dieses Unteranhangs und für die Prüfung von NOVC-HEV gemäß Absatz 3.3 dieses Unteranhangs.

3.2. OVC-HEV

3.2.1. Die Fahrzeuge sind im Zustand des Betriebs bei Entladung (CD-Zustand) und des Betriebs bei Ladungserhaltung (CS-Zustand) zu prüfen.

3.2.2. Die Fahrzeuge können nach vier möglichen Prüffolgen geprüft werden:

3.2.2.1. Option 1: Prüfung Typ 1 bei Entladung ohne anschließende Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung.

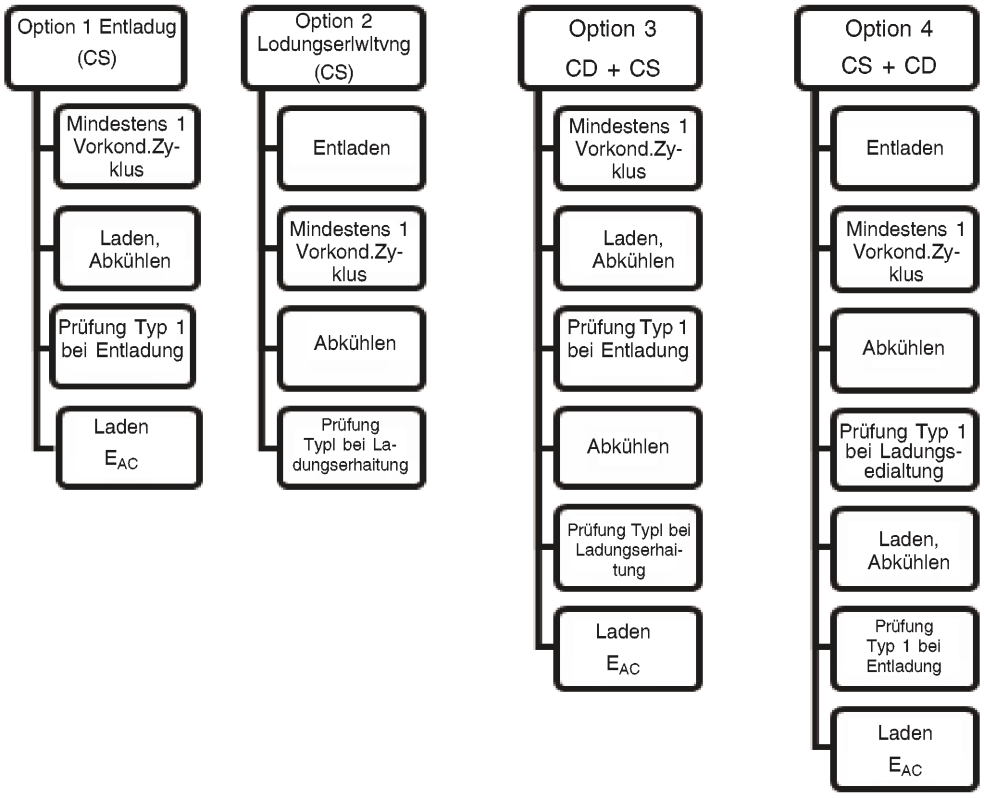
3.2.2.2. Option 2: Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung ohne anschließende Prüfung Typ 1 bei Entladung.

3.2.2.3. Option 3: Prüfung Typ 1 bei Entladung mit anschließender Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung.

3.2.2.4. Option 4: Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung mit anschließender Prüfung Typ 1 bei Entladung.

Abbildung A8/1

Mögliche Prüffolgen bei der OVC-HEV-Prüfung



3.2.3. Die vom Fahrer wählbare Betriebsart ist entsprechend der Beschreibung in folgenden Prüffolgen einzustellen (Option 1 bis Option 4).

3.2.4. Prüfung Typ 1 bei Entladung ohne anschließende Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung (Option 1).

Die Prüffolge nach Option 1 gemäß der Beschreibung in den Absätzen 3.2.4.1 bis einschließlich 3.2.4.7 dieses Unteranhangs sowie die entsprechende Ladezustandskurve des REESS werden in Anlage 1 Abbildung A8, Anl. 1/1 dieses Unteranhangs gezeigt.

3.2.4.1. Vorkonditionierung

Das Fahrzeug ist gemäß den Verfahren in Anlage 4 Absatz 2.2 dieses Unteranhangs vorzubereiten.

3.2.4.2. Prüfbedingungen

3.2.4.2.1. Die Prüfung ist bei voll aufgeladenem REESS entsprechend den in Anlage 4 Absatz 2.2.3 dieses Unteranhangs beschriebenen Ladeanforderungen und im Zustand des Betriebs bei Entladung gemäß Absatz 3.3.5 dieses Anhangs durchzuführen.

3.2.4.2.2. Wahl einer vom Fahrer wählbaren Betriebsart

Bei Fahrzeugen mit einer vom Fahrer wählbaren Betriebsart ist die Betriebsart für die Prüfung Typ 1 bei Entladung gemäß Anlage 6 Absatz 2 dieses Unteranhangs zu wählen.

3.2.4.3. Verfahren für die Prüfung Typ 1 bei Entladung

3.2.4.3.1. Das Verfahren für die Prüfung Typ 1 bei Entladung besteht aus einer Reihe aufeinander folgenden Zyklen, auf die jeweils eine Abkühlzeit von höchstens 30 Minuten folgt, bis der Zustand des Betriebs bei Ladungserhaltung erreicht ist.

3.2.4.3.2. Während der Abkühlzeit zwischen den einzelnen anzuwendenden Prüfzyklen ist der Antriebsstrang zu deaktivieren und das REESS darf nicht aus einer externen elektrischen Energiequelle wiederaufgeladen werden. Die Geräte zur Messung des elektrischen Stroms aller REESS und zur Bestimmung der elektrischen Spannung aller REESS gemäß Anlage 3 dieses Unteranhangs dürfen zwischen den einzelnen Phasen des Prüfzyklus nicht abgeschaltet werden. Bei einer Messung mit Amperestundenzähler muss die Integration während der gesamten Prüfung erfolgen, bis die Prüfung abgeschlossen ist.

Das Fahrzeug ist nach der Abkühlzeit neu zu starten und in der vom Fahrer wählbaren Betriebsart gemäß Absatz 3.2.4.2.2 dieses Unteranhangs zu betreiben.

3.2.4.3.3. Abweichend von Unteranhang 5 Absatz 5.3.1 und unbeschadet des Unteranhangs 5 Absatz 5.3.1.2 können Analysatoren vor und nach der Prüfung Typ 1 bei Entladung kalibriert und ein Nullabgleich kann durchgeführt werden.

3.2.4.4. Ende der Prüfung Typ 1 bei Entladung

Das Ende der Prüfung Typ 1 bei Entladung gilt als erreicht, wenn das Kriterium für den Abbruch nach Absatz 3.2.4.5 dieses Unteranhangs zum ersten Mal erfüllt wird. Die Zahl der anzuwendenden WLTP-Prüfzyklen bis zu dem und einschließlich des Zyklus, bei dem das Kriterium für den Abbruch zum ersten Mal erfüllt wurde, beträgt n+1.

Der anzuwendende WLTP-Prüfzyklus n wird als Übergangszyklus bestimmt.

Der anzuwendende WLTP-Prüfzyklus n+1 wird als Bestätigungszyklus bestimmt.

Bei Fahrzeugen ohne die Fähigkeit, die Ladung während des gesamten anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus zu erhalten, ist das Ende der Prüfung Typ 1 bei Entladung erreicht, wenn auf einer standardmäßigen bordeigenen Instrumententafel angezeigt wird, dass das Fahrzeug anzuhalten ist, oder wenn das Fahrzeug während vier aufeinander folgenden Sekunden oder länger von der vorgeschriebenen Geschwindigkeitstoleranz abweicht. Die Beschleunigungseinrichtung ist zu deaktivieren und das Fahrzeug innerhalb von 60 Sekunden bis zum Stillstand abzubremsen.

3.2.4.5. Kriterium für den Abbruch

3.2.4.5.1. Es ist zu bewerten, ob das Kriterium für den Abbruch für jeden gefahrenen anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus erfüllt wird.

3.2.4.5.2. Das Kriterium für den Abbruch der Prüfung Typ 1 bei Entladung ist erfüllt, wenn die relative Veränderung der elektrischen Energie $REEC_i$, berechnet anhand der folgenden Gleichung, weniger als 0,04 beträgt.

$$REEC_i = \frac{|\Delta E_{REESS,i}|}{E_{cycle} \times \frac{1}{3\,600}}$$

Dabei ist:

$REEC_i$ die relative Veränderung der elektrischen Energie des anzuwendenden betrachteten Prüfzyklus i der Prüfung Typ 1 bei Entladung;

$\Delta E_{REESS,i}$ die Veränderung der elektrischen Energie aller REESS für den betrachteten Prüfzyklus i der Prüfung Typ 1 bei Entladung gemäß Absatz 4.3 dieses Unteranhangs, in Wh;

E_{cycle} der Zyklusenergiebedarf des betrachteten anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus, berechnet nach Unteranhang 7 Absatz 5, in Ws;

i die Kennziffer des betrachteten anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus;

$\frac{1}{3\,600}$ ein Faktor für die Umrechnung des Zyklusenergiebedarfs in Wh.

3.2.4.6. Ladung des REESS und Messung der wiederaufgeladenen elektrischen Energie

3.2.4.6.1. Das Fahrzeug ist innerhalb von 120 Minuten nach dem anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus n+1, bei dem das Kriterium für den Abbruch der Prüfung Typ 1 bei Entladung zum ersten Mal erfüllt wird, an das Stromnetz anzuschließen.

Das REESS ist vollständig geladen, wenn das Kriterium für das Ende des Ladevorgangs gemäß Anlage 4 Absatz 2.2.3.2 dieses Unteranhangs erfüllt ist.

3.2.4.6.2. Mit dem Energiemessgerät, das zwischen das Ladegerät des Fahrzeugs und die Netzsteckdose geschaltet wird, werden die vom Stromnetz abgegebene wiederaufgeladene Energie E_{AC} sowie die Ladedauer gemessen. Die Energiemessung kann abgebrochen werden, wenn das Kriterium für das Ende des Ladevorgangs gemäß Anlage 4 Absatz 2.2.3.2 dieses Unteranhangs erfüllt ist.

3.2.4.7. Jeder einzelne anzuwendende WLTP-Prüfzyklus im Rahmen der Prüfung Typ 1 bei Entladung muss die anzuwendenden Emissionsgrenzwerte gemäß Unteranhang 6 Absatz 1.1.2 einhalten.

3.2.5. Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung ohne anschließende Prüfung Typ 1 bei Entladung (Option 2)

Die Prüffolge nach Option 2 gemäß der Beschreibung in den Absätzen 3.2.5.1 bis einschließlich 3.2.5.3.3 dieses Unteranhangs sowie die entsprechende Ladezustandskurve des REESS werden in Anlage 1 Abbildung A8, Anl. 1/2 dieses Unteranhangs gezeigt.

3.2.5.1. Vorkonditionierung und Abkühlung

Das Fahrzeug ist gemäß den Verfahren in Anlage 4 Absatz 2.1 dieses Unteranhangs vorzubereiten.

3.2.5.2. Prüfbedingungen

3.2.5.2.1. Die Prüfungen sind beim Betrieb des Fahrzeugs im Zustand des Betriebs bei Ladungserhaltung gemäß Absatz 3.3.6 dieses Anhangs durchzuführen.

3.2.5.2.2. Wahl einer vom Fahrer wählbaren Betriebsart

Bei Fahrzeugen mit einer vom Fahrer wählbaren Betriebsart ist die Betriebsart für die Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung gemäß Anlage 6 Absatz 3 dieses Unteranhangs zu wählen.

3.2.5.3. Verfahren für die Prüfung Typ 1

3.2.5.3.1. Das Fahrzeug ist nach den in Unteranhang 6 beschriebenen Typ-1-Prüfverfahren zu prüfen.

3.2.5.3.2. Erforderlichenfalls ist die CO_2-Emissionsmasse gemäß Anlage 2 dieses Unteranhangs zu berichtigen.

3.2.5.3.3. Die Prüfung gemäß Absatz 3.2.5.3.1 dieses Unteranhangs muss die anzuwendenden Emissionsgrenzwerte nach Unteranhang 6 Absatz 1.1.2 einhalten.

3.2.6. Prüfung Typ 1 bei Entladung mit anschließender Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung (Option 3).

Die Prüffolge nach Option 3 gemäß der Beschreibung in den Absätzen 3.2.6.1 bis einschließlich 3.2.6.3 dieses Unteranhangs sowie die entsprechende Ladezustandskurve des REESS werden in Anlage 1 Abbildung A8, Anl. 1/3 dieses Unteranhangs gezeigt.

3.2.6.1. Für die Prüfung Typ 1 bei Entladung ist das in den Absätzen 3.2.4.1 bis einschließlich 3.2.4.5 sowie Absatz 3.2.4.7 dieses Unteranhangs beschriebene Verfahren durchzuführen.

3.2.6.2. Anschließend ist das Verfahren für die Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung gemäß den Absätzen 3.2.5.1 bis einschließlich 3.2.5.3 dieses Unteranhangs durchzuführen. Die Absätze 2.1.1. bis einschließlich 2.1.2 der Anlage 4 dieses Unteranhangs gelten nicht.

3.2.6.3. Ladung des REESS und Messung der wiederaufgeladenen elektrischen Energie

3.2.6.3.1. Das Fahrzeug ist innerhalb von 120 Minuten nach Abschluss der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung an das Stromnetz anzuschließen.

Das REESS ist vollständig geladen, wenn das Kriterium für das Ende des Ladevorgangs gemäß Anlage 4 Absatz 2.2.3.2 dieses Unteranhangs erfüllt ist.

3.2.6.3.2. Mit dem Energiemessgerät, das zwischen das Ladegerät des Fahrzeugs und die Netzsteckdose geschaltet wird, werden die vom Stromnetz abgegebene wiederaufgeladene Energie E_{AC} sowie die Ladedauer gemessen. Die Energiemessung kann abgebrochen werden, wenn das Kriterium für das Ende des Ladevorgangs gemäß Anlage 4 Absatz 2.2.3.2 dieses Unteranhangs erfüllt ist.

3.2.7. Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung mit anschließender Prüfung Typ 1 bei Entladung (Option 4).

Die Prüffolge nach Option 4 gemäß der Beschreibung in den Absätzen 3.2.7.1 bis einschließlich 3.2.7.2 dieses Unteranhangs sowie die entsprechende Ladezustandskurve des REESS werden in Anlage 1 Abbildung A8, Anl. 1/4 dieses Unteranhangs gezeigt.

3.2.7.1. Für die Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung ist das in den Absätzen 3.2.5.1 bis einschließlich 3.2.5.3 sowie Absatz 3.2.6.3.1 dieses Unteranhangs beschriebene Verfahren durchzuführen.

3.2.7.2. Anschließend ist das Verfahren für die Prüfung Typ 1 bei Entladung gemäß den Absätzen 3.2.4.2 bis einschließlich 3.2.4.7 dieses Unteranhangs durchzuführen.

3.3. NOVC-HEV

Die Prüffolge nach den Absätzen 3.3.1 bis einschließlich 3.3.3 dieses Unteranhangs sowie die entsprechende Ladezustandskurve des REESS werden in Anlage 1 Abbildung A8, Anl. 1/5 dieses Unteranhangs gezeigt.

3.3.1. Vorkonditionierung und Abkühlung

3.3.1.1. Die Fahrzeuge sind gemäß Unteranhang 6 Absatz 1.2.6 vorzukonditionieren.

Zusätzlich zu den Anforderungen in Absatz 1.2.6 kann der Ladezustand des Antriebs-REESS für die Prüfung bei Ladungserhaltung vor der Vorkonditionierung entsprechend den Empfehlungen des Herstellers eingestellt werden, um eine Prüfung im Zustand des Betriebs bei Ladungserhaltung zu erreichen.

3.3.1.2. Die Fahrzeuge sind gemäß Unteranhang 6 Absatz 1.2.7 abzukühlen.

3.3.2. Prüfbedingungen

3.3.2.1. Die Fahrzeuge sind im Zustand des Betriebs bei Ladungserhaltung gemäß Absatz 3.3.6 dieses Anhangs zu prüfen.

3.3.2.2. Wahl einer vom Fahrer wählbaren Betriebsart

Bei Fahrzeugen mit einer vom Fahrer wählbaren Betriebsart ist die Betriebsart für die Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung gemäß Anlage 6 Absatz 3 dieses Unteranhangs zu wählen.

3.3.3. Verfahren für die Prüfung Typ 1

3.3.3.1. Das Fahrzeug ist nach dem in Unteranhang 6 beschriebenen Typ-1-Prüfverfahren zu prüfen.

3.3.3.2. Erforderlichenfalls ist die CO_2-Emissionsmasse gemäß Anlage 2 dieses Unteranhangs zu berichtigen.

3.3.3.3. Die Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung muss die anzuwendenden Abgasemissionsgrenzwerte nach Unteranhang 6 Absatz 1.1.2 einhalten.

3.4. PEV

3.4.1. Allgemeine Anforderungen

Das Prüfverfahren zur Bestimmung der vollelektrischen Reichweite (E-Fahrzeug) und des Stromverbrauchs ist entsprechend der geschätzten vollelektrischen Reichweite (E-Fahrzeug) (PER) des Prüffahrzeugs aus Tabelle A8/3 auszuwählen. Wird das Interpolationskonzept angewendet, so ist das anzuwendende Prüfverfahren entsprechend der PER des Fahrzeugs H innerhalb der spezifischen Interpolationsfamilie auszuwählen.

Tabelle A8/3

Verfahren zur Bestimmung der vollelektrischen Reichweite (E-Fahrzeug) und des Stromverbrauchs

Anzuwendender Prüfzyklus	Die geschätzte PER beträgt ….	Anzuwendendes Prüfverfahren
Der Prüfzyklus gemäß Absatz 1.4.2.1 einschließlich der Höchstwertphase beträgt	… weniger als die Länge von drei anzuwendenden WLTP-Prüfzyklen.	Das Verfahren für die Prüfung Typ 1 mit aufeinander folgenden Zyklen (gemäß Absatz 3.4.4.1 dieses Unteranhangs).
	… ist ebenso lang wie oder länger als drei anzuwendende WLTP-Prüfzyklen.	Das verkürzte Verfahren für die Prüfung Typ 1 (gemäß Absatz 3.4.4.2 dieses Unteranhangs).
Der Prüfzyklus gemäß Absatz 1.4.2.1 ohne die Höchstwertphase ist	… kürzer als die Länge von vier anzuwendenden WLTP-Prüfzyklen.	Das Verfahren für die Prüfung Typ 1 mit aufeinander folgenden Zyklen (gemäß Absatz 3.4.4.1 dieses Unteranhangs).
	… ist ebenso lang wie oder länger als vier anzuwendende WLTP-Prüfzyklen.	Das verkürzte Verfahren für die Prüfung Typ 1 (gemäß Absatz 3.4.4.2 dieses Unteranhangs).
Der Stadtzyklus gemäß Absatz 1.4.2.2. ist	…. für den anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus nicht verfügbar.	Das Verfahren für die Prüfung Typ 1 mit aufeinander folgenden Zyklen (gemäß Absatz 3.4.4.1 dieses Unteranhangs).

Der Hersteller hat der Genehmigungsbehörde vor der Prüfung Nachweise betreffend die geschätzte vollelektrische Reichweite (E-Fahrzeug) (PER) vorzulegen. Wird das Interpolationskonzept angewendet, so ist das anzuwendende Prüfverfahren auf der Grundlage der geschätzten PER des Fahrzeugs H der Interpolationsfamilie auszuwählen. Die durch das angewandte Prüfverfahren bestimmte PER muss bestätigen, dass das korrekte Prüfverfahren angewandt wurde.

Die Prüffolge für das Verfahren für die Prüfung Typ 1 mit aufeinander folgenden Zyklen gemäß den Absätzen 3.4.2.3.4.3 und 3.4.4.1 dieses Unteranhangs sowie die entsprechende Ladezustandskurve des REESS werden in Anlage 1 Abbildung A8, Anl. 1/6 dieses Unteranhangs gezeigt.

Die Prüffolge für die verkürzte Prüfung Typ 1 gemäß den Absätzen 3.4.2.3.4.3 und 3.4.4.2 sowie die entsprechende Ladezustandskurve des REESS werden in Anlage 1 Abbildung A8, Anl. 1/7 dieses Unteranhangs gezeigt.

3.4.2. Vorkonditionierung

Das Fahrzeug ist gemäß den Verfahren in Anlage 4 Absatz 3 dieses Unteranhangs vorzubereiten.

3.4.3. Wahl einer vom Fahrer wählbaren Betriebsart

Bei Fahrzeugen mit einer vom Fahrer wählbaren Betriebsart ist die Betriebsart für die Prüfung gemäß Anlage 6 Absatz 3 dieses Unteranhangs zu wählen.

3.4.4. Verfahren für die Prüfung Typ 1 für PEV

3.4.4.1. Verfahren für die Prüfung Typ 1 mit aufeinander folgenden Zyklen

3.4.4.1.1. Geschwindigkeitskurve und Pausen

Die Prüfung ist durchzuführen, indem aufeinander folgende anzuwendende Prüfzyklen bis zum Erreichen des Kriteriums für den Abbruch gemäß Absatz 3.4.4.1.3 dieses Unteranhangs gefahren werden.

Pausen des Fahrers und/oder Bedieners sind nur zwischen den Prüfzyklen zulässig; die Höchstdauer der Pausen ist in Tabelle A8/4 festgelegt. Während der Pause muss der Antrieb ausgeschaltet sein.

3.4.4.1.2. Messung des Stroms und der Spannung des REESS

Ab dem Beginn der Prüfung bis zum Erreichen des Kriteriums für den Abbruch ist der elektrische Strom aller REESS gemäß Anlage 3 dieses Unteranhangs zu messen und die elektrische Spannung ist gemäß Anlage 3 dieses Unteranhangs zu bestimmen.

3.4.4.1.3. Kriterium für den Abbruch

Das Kriterium für den Abbruch ist erreicht, wenn das Fahrzeug während vier aufeinander folgenden Sekunden oder länger die vorgeschriebene Toleranz der Geschwindigkeitskurve gemäß Unteranhang 6 Absatz 1.2.6.6 überschreitet. Die Beschleunigungseinrichtung ist zu deaktivieren. Das Fahrzeug ist innerhalb von 60 Sekunden bis zum Stillstand abzubremsen.

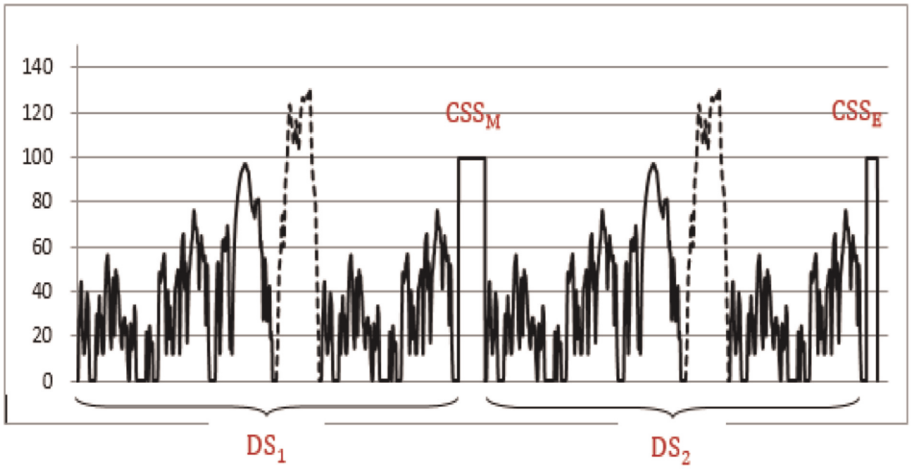
3.4.4.2. Verkürztes Verfahren der Prüfung Typ 1

3.4.4.2.1. Geschwindigkeitskurve

Das verkürzte Verfahren der Prüfung Typ 1 besteht aus zwei dynamischen Segmenten (DS_1 und DS_2) in Verbindung mit zwei Segmenten mit konstanter Geschwindigkeit (CSS_M und CSS_E) gemäß Abbildung A8/2.

Abbildung A8/2

Geschwindigkeitskurve für das verkürzte Verfahren der Prüfung Typ 1



Die dynamischen Segmente DS_1 und DS_2 werden zur Bestimmung des Stromverbrauchs für den anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus verwendet.

Die Segmente mit konstanter Geschwindigkeit CSS_M und CSS_E sollen die Prüfdauer verringern, indem das REESS schneller entladen wird als beim Verfahren für die Prüfung Typ 1 mit aufeinander folgenden Zyklen.

3.4.4.2.1.1. Dynamische Segmente

Jedes dynamische Segment DS_1 und DS_2 besteht aus einem anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus gemäß Absatz 1.4.2.1, gefolgt von einem anzuwendenden WLTP-Stadt-Prüfzyklus gemäß Absatz 1.4.2.2.

3.4.4.2.1.2. Segment mit konstanter Geschwindigkeit

Die konstanten Geschwindigkeiten während der Segmente CSS_M und CSS_E müssen identisch sein. Wird das Interpolationskonzept angewendet, so ist dieselbe konstante Geschwindigkeit innerhalb der Interpolationsfamilie anzuwenden.

a) Spezifikation der Geschwindigkeit

Die Mindestgeschwindigkeit der Segmente mit konstanter Geschwindigkeit beträgt 100 km/h. Auf Antrag des Herstellers und mit Zustimmung der Genehmigungsbehörde kann eine höhere konstante Geschwindigkeit in den Segmenten mit konstanter Geschwindigkeit ausgewählt werden.

Die Beschleunigung auf die konstante Geschwindigkeit muss reibungslos verlaufen und innerhalb einer Minute nach Abschluss der dynamischen Segmente erfolgt sein sowie – bei einer Pause gemäß Tabelle A8/4 – nach Einschalten des Antriebs.

Ist die Höchstgeschwindigkeit des Fahrzeugs niedriger als die vorgeschriebene Mindestgeschwindigkeit für die Segmente mit konstanter Geschwindigkeit entsprechend der Spezifikation der Geschwindigkeit in diesem Absatz, so muss die vorgeschriebene Geschwindigkeit in den Segmenten mit konstanter Geschwindigkeit gleich der Höchstgeschwindigkeit des Fahrzeugs sein.

b) Bestimmung der Länge der Segmente mit konstanter Geschwindigkeit (constant speed segment – CSS) CSS_E und CSS_M

Die Länge des Segments mit konstanter Geschwindigkeit CSS_E ist auf der Grundlage des Prozentsatzes der nutzbaren REESS-Energie UBE_{STP} gemäß Absatz 4.4.2.1 dieses Unteranhangs zu bestimmen. Die verbleibende Energie im Antriebs-REESS nach dem dynamischen Geschwindigkeitssegment DS_2 muss gleich oder kleiner als 10 Prozent von UBE_{STP}. sein. Der Hersteller muss nach der Prüfung gegenüber der Genehmigungsbehörde nachweisen, dass diese Anforderung eingehalten wird.

Die Länge des Segments mit konstanter Geschwindigkeit CSS_M kann anhand folgender Gleichung berechnet werden:

$$d_{CSSM} = PER_{est} - d_{DS1} - d_{DS2} - d_{CSSE}$$

Dabei ist:

PER_{est} die geschätzte vollelektrische Reichweite des betrachteten PEV, in km;

d_{DS1} die Länge des Segments mit dynamischer Geschwindigkeit 1, in km;

d_{DS2} die Länge des Segments mit dynamischer Geschwindigkeit 2, in km;

d_{CSSE} die Länge des Segments mit konstanter Geschwindigkeit CSS_E, in km.

3.4.4.2.1.3. Pausen

Pausen des Fahrers und /oder Bedieners sind nur in den Segmenten mit konstanter Geschwindigkeit nach Tabelle A8/4 zulässig.

Tabelle A8/4

Pausen des Fahrers und/oder Bedieners

Gefahrene Strecke (km)	Maximale Gesamtdauer der Pause (Min.)
Bis zu 100	10
Bis zu 150	20
Bis zu 200	30

Gefahrene Strecke (km)	Maximale Gesamtdauer der Pause (Min.)
Bis zu 300	60
Über 300	Auf der Grundlage der Empfehlung des Herstellers

Hinweis: Während der Pause muss der Antrieb ausgeschaltet sein.

3.4.4.2.2. Messung des Stroms und der Spannung des REESS

Ab dem Beginn der Prüfung bis zum Erreichen des Kriteriums für den Abbruch sind der elektrische Strom aller REESS und die elektrische Spannung gemäß Anlage 3 dieses Unteranhangs zu bestimmen.

3.4.4.2.3. Kriterium für den Abbruch

Das Kriterium für den Abbruch ist erreicht, wenn das Fahrzeug während vier aufeinander folgenden Sekunden oder länger im zweiten Segment mit konstanter Geschwindigkeit CSS_E die vorgeschriebene Geschwindigkeitstoleranz gemäß Unteranhang 6 Absatz 1.2.6.6 überschreitet. Die Beschleunigungseinrichtung ist zu deaktivieren. Das Fahrzeug ist innerhalb von 60 Sekunden bis zum Stillstand abzubremsen.

3.4.4.3. Ladung des REESS und Messung der wiederaufgeladenen elektrischen Energie

3.4.4.3.1. Nach Abbremsen bis zum Stillstand gemäß Absatz 3.4.4.1.3 dieses Unteranhangs für das Verfahren für die Prüfung Typ 1 mit aufeinander folgenden Zyklen und gemäß Absatz 3.4.4.2.3 dieses Unteranhangs für das Verfahren für die verkürzte Prüfung Typ 1 ist das Fahrzeug innerhalb von 120 Minuten an das Stromnetz anzuschließen.

Das REESS ist vollständig geladen, wenn das Kriterium für das Ende des Ladevorgangs gemäß Anlage 4 Absatz 2.2.3.2 dieses Unteranhangs erfüllt ist.

3.4.4.3.2. Mit dem Energiemessgerät, das zwischen das Ladegerät des Fahrzeugs und die Netzsteckdose geschaltet wird, werden die vom Stromnetz abgegebene wiederaufgeladene Energie E_{AC} sowie die Ladedauer gemessen. Die Energiemessung kann abgebrochen werden, wenn das Kriterium für das Ende des Ladevorgangs gemäß Anlage 4 Absatz 2.2.3.2 dieses Unteranhangs erfüllt ist.

3.5. NOVC-FCHV

Die Prüffolge gemäß den Absätzen 3.5.1 bis einschließlich 3.5.3 dieses Unteranhangs sowie die entsprechende Ladezustandskurve des REESS werden in Anlage 1 Abbildung A8, Anl. 1/5 dieses Unteranhangs gezeigt.

3.5.1. Vorkonditionierung und Abkühlung

Die Fahrzeuge sind gemäß Absatz 3.3.1 dieses Unteranhangs abzukühlen.

3.5.2. Prüfbedingungen

3.5.2.1. Die Fahrzeuge sind im Zustand des Betriebs bei Ladungserhaltung gemäß Absatz 3.3.6 dieses Anhangs zu prüfen.

3.5.2.2. Wahl einer vom Fahrer wählbaren Betriebsart

Bei Fahrzeugen mit einer vom Fahrer wählbaren Betriebsart ist die Betriebsart für die Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung gemäß Anlage 6 Absatz 3 dieses Unteranhangs zu wählen.

3.5.3. Verfahren für die Prüfung Typ 1

3.5.3.1. Die Fahrzeuge sind nach dem in Unteranhang 6 beschriebenen Verfahren für die Prüfung Typ 1 zu prüfen und der Kraftstoffverbrauch ist nach Anlage 7 dieses Unteranhangs zu berechnen.

3.5.3.2. Erforderlichenfalls ist der Kraftstoffverbrauch gemäß Anlage 2 dieses Unteranhangs zu berichtigen.

4. Berechnungen für Hybridelektrofahrzeuge, vollelektrische Fahrzeuge und Brennstoffzellen-Fahrzeuge mit komprimiertem Wasserstoff

4.1. Berechnungen von Emissionen gasförmiger Verbindungen, Partikelemissionen und der Zahl emittierter Partikel

4.1.1. Emissionsmasse bei Ladungserhaltung von Emissionen gasförmiger Verbindungen, Partikelemissionen und der Zahl emitierter Partikel für OVC-HEV und NOVC-HEV

Die Partikelemissionen bei Ladungserhaltung PM_{CS} sind gemäß Unteranhang 7 Absatz 3.3 zu berechnen.

Die Zahl emittierter Partikel bei Ladungserhaltung PN_{CS} ist gemäß Unteranhang 7 Absatz 4 zu berechnen.

4.1.1.1. Vorschriften für die Berechnung der abschließenden Prüfergebnisse der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung für NOVC-HEV und OVC-HEV, Schritt für Schritt

Die Ergebnisse werden in der in der Tabelle A8/5 angegebenen Reihenfolge berechnet. Alle anwendbaren Ergebnisse in der Spalte „Ergebnis" sind aufzuzeichnen. In der Spalte „Verfahren" sind die Absätze aufgeführt, die für die Berechnung zu verwenden sind oder es sind zusätzliche Berechnungsverfahren angegeben.

Für die Zwecke dieser Tabelle wird in den Gleichungen und Ergebnissen folgende Nomenklatur verwendet:

c vollständiger anzuwendender Prüfzyklus

p jede anzuwendende Zyklusphase;

i anzuwendende Grenzwertemissionskomponente (außer CO_2);

CS bei Ladungserhaltung

CO_2 CO_2-Emissionsmasse

Tabelle A8/5

Berechnung der abschließenden Werte für gasförmige Emissionen bei Ladungserhaltung

Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis	Schritt Nr.
Unteran-hang 6	Rohergebnisse der Prüfung	Emissionsmasse bei Ladungserhaltung Unteranhang 7, Absätze 3 bis einschließlich 3.2.2	$M_{i,CS,p,1}$, in g/km; $M_{CO2,CS,p,1}$, in g/km.	1
Ergebnis des Schritts Nr. 1 dieser Tabelle	$M_{i,CS,p,1}$, in g/km; $M_{CO2,CS,p,1}$, in g/km.	Berechnung der Werte von kombinierten Zyklen bei Ladungserhaltung: $M_{i,CS,c,2} = \frac{\sum_p M_{i,CS,p,1} \times d_p}{\sum_p d_p}$ $M_{CO2,CS,c,2} = \frac{\sum_p M_{CO2,CS,p,1}}{\sum_p d_p}$ Dabei gilt: $M_{i,CS,c,2}$ ist das Ergebnis der Emissionsmasse bei Ladungserhaltung während des gesamten Zyklus;	$M_{i,CS,c,2}$, in g/km; $M_{CO2,CS,c,2}$, in g/km.	2

Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis	Schritt Nr.
		$M_{CO2,CS,c,2}$ ist das Ergebnis der CO_2- Emissionsmasse während des gesamten Zyklus; d_p sind die gefahrenen Strecken der Zyklusphasen p.		
Ergebnis der Schritte Nr. 1 und 2 dieser Tabelle	$M_{CO2,CS,p,1}$, in g/km; $M_{CO2,CS,c,2}$, in g/km.	Berichtigung der Veränderung der elektrischen Energie des REESS Unteranhang 8, Absätze 4.1.1.2 bis einschließlich 4.1.1.5	$M_{CO2,CS,p,3}$, in g/km; $M_{CO2,CS,c,3}$, in g/km.	3
Ergebnis der Schritte Nr. 2 und 3 dieser Tabelle	$M_{i,CS,c,2}$, in g/km $M_{CO2,CS,c,3}$, in g/km.	Berichtigung der Emissionsmasse bei Ladungserhaltung für alle Fahrzeuge, die mit Systemen mit periodischer Regeneration K_i gemäß Unteranhang 6 Anlage 1 ausgerüstet sind. $M_{i,CS,c,4} = K_i \times M_{i,CS,c,2}$ oder $M_{i,CS,c,4} = K_i + M_{i,CS,c,2}$ und $M_{CO2,CS,c,4} = K_{CO2,K_i} \times M_{CO2,CS,c,3}$ oder $M_{CO2,CS,c,4} = K_{CO2,K_i} + M_{CO2,CS,c,3}$ Zusätzlicher Ausgleichs- oder Multiplikationsfaktor, der gemäß der Bestimmung von K_i zu verwenden ist. Wenn K_i nicht gilt: $M_{i,CS,c,4} = M_{i,CS,c,2}$ $M_{CO2,CS,c,4} = M_{CO2,CS,c,3}$	$M_{i,CS,c,4}$, in g/km. $M_{CO2,CS,c,4}$, in g/km.	4a
Ergebnis der Schritte Nr. 3 und 4a dieser Tabelle	$M_{CO2,CS,p,3}$, in g/km; $M_{CO2,CS,c,3}$, in g/km; $M_{CO2,CS,c,4}$, in g/km.	Wenn K_i gilt, sind die Werte der CO_2-Phasen an den Wert des kombinierten Zyklus anzupassen: $M_{CO2,CS,p,4} = M_{CO2,CS,p,3} \times AF_{Ki}$ für jede Zyklusphase p; Dabei gilt: $AF_{Ki} = \frac{M_{CO2,c,4}}{M_{CO2,c,3}}$ Wenn K_i nicht gilt: $M_{CO2,CS,p,4} = M_{CO2,CS,p,3}$	$M_{CO2,CS,p,4}$, in g/km.	4b

Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis	Schritt Nr.
Ergebnis des Schritts Nr. 4 dieser Tabelle	$M_{i,CS,c,4}$, g/km; $M_{CO2,CS,p,4}$, g/km; $M_{CO2,CS,c,4}$, g/km;	ATCT-Berichtigung gemäß Unteranhang 6a Absatz 3.8.2. Gemäß Anhang VII berechnete und angewandte Verschlechterungsfaktoren	$M_{i,CS,c,5}$, in g/km; $M_{CO2,CS,c,5}$, in g/km; $M_{CO2,CS,p,5}$, in g/km.	5 „Ergebnis einer einzigen Prüfung“
Ergebnis des Schritts Nr. 5 dieser Tabelle	Für jede Prüfung: $M_{i,CS,c,5}$, in g/km; $M_{CO2,CS,c,5}$, in g/km; $M_{CO2,CS,p,5}$, in g/km	Mittelung der Prüfungen und angegebener Wert nach Unteranhang 6 Absätze 1.1.2 bis einschließlich 1.1.2.3	$M_{i,CS,c,6}$, in g/km; $M_{CO2,CS,c,6}$, in g/km; $M_{CO2,CS,p,6}$, in g/km; $M_{CO2,CS,c,declared}$, in g/km.	6 „M_{iCS} Ergebnisse einer Prüfung Typ 1 für ein Prüffahrzeug“
Ergebnis des Schritts Nr. 6 dieser Tabelle	$M_{CO2,CS,c,6}$, in g/km; $M_{CO2,CS,p,6}$, in g/km; $M_{CO2,CS,c,declared}$, in g/km.	Abgleich der Phasenwerte. Unteranhang 6 Absatz 1.1.2.4. Und: $M_{CO2,CS,c,7} = M_{CO2,CS,c,declared}$	$M_{CO2,CS,c,7}$, in g/km; $M_{CO2,CS,p,7}$, in g/km;	7 „$M_{CO2,CS}$ Ergebnisse einer Prüfung Typ 1 für ein Prüffahrzeug“
Ergebnis der Schritte Nr. 6 und 7 dieser Tabelle	Für jedes der Prüffahrzeuge H und L: $M_{i,CS,c,6}$, in g/km; $M_{CO2,CS,c,7}$, in g/km; $M_{CO2,CS,p,7}$, in g/km;	Wenn zusätzlich zu einem Prüffahrzeug H auch ein Prüffahrzeug L geprüft wird, muss der sich daraus ergebende Wert der Grenzwertemissionen der höchste der beiden Werte sein und bezeichnet werden als $M_{i,CS,c}$ Im Falle der kombinierten THC+NO_x-Emissionen ist der höchste Wert der Summe entweder bezogen auf VH oder VL zu verwenden. Wurde kein Fahrzeug L geprüft, gilt ansonsten $M_{i,CS,c} = M_{i,CS,c,6}$ Für CO_2 sind die in Schritt 7 dieser Tabelle abgeleiteten Werte zu verwenden. Die CO_2-Werte sind auf zwei Dezimalstellen zu runden.	$M_{i,CS,c}$, in g/km; $M_{CO2,CS,c,H}$, in g/km; $M_{CO2,CS,p,H}$, in g/km; und falls ein Fahrzeug L geprüft wurde: $M_{CO2,CS,c,L}$, in g/km; $M_{CO2,CS,p,L}$, in g/km;	8 „Ergebnis der Interpola-tionsfamilie“ Ab-schließen-des Ergebnis für die Grenzwertemissionen
Ergebnis des Schritts Nr. 8 dieser Tabelle	$M_{CO2,CS,c,H}$, in g/km; $M_{CO2,CS,p,H}$, in g/km; und falls ein Fahrzeug L geprüft wurde: $M_{CO2,CS,c,L}$, in g/km; $M_{CO2,CS,p,L}$, in g/km;	Berechnung der CO_2-Emissionsmasse gemäß Absatz 4.5.4.1 dieses Unteranhangs für Einzelfahrzeuge einer Interpolationsfamilie. Die CO_2-Werte sind gemäß der Tabelle A8/2 zu runden	$M_{CO2,CS,c,ind}$, in g/km; $M_{CO2,CS,p,ind}$, in g/km;	9 „Ergebnis eines Einzelfahr-zeugs“ Ab-schließen-des CO_2-Ergebnis

4.1.1.2. Falls die Berichtigung gemäß Anlage 2 Absatz 1.1.4 dieses Unteranhangs nicht vorgenommen wurde, ist folgende CO_2-Emissionsmasse bei Ladungserhaltung zu verwenden:

$$M_{CO2,CS} = M_{CO2,CS,nb}$$

dabei ist:

$M_{CO2,CS}$ die CO_2-Emissionsmasse bei Ladungserhaltung der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung gemäß Tabelle A8/5, Schritt Nr. 3, in g/km

$M_{CO2,CS,nb}$ die nicht ausgeglichene, nicht um die Energiebilanz korrigierte CO_2-Emissionsmasse bei Ladungserhaltung bei der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung, bestimmt nach Tabelle A8/5, Schritt Nr. 2, in g/km.

4.1.1.3. Wenn die Berichtigung der CO_2-Emissionsmasse bei Ladungserhaltung gemäß Anlage 2 Absatz 1.1.3 dieses Unteranhangs erforderlich ist oder falls die Berichtigung gemäß Anlage 2 Absatz 1.1.4 dieses Unteranhangs vorgenommen wurde, muss der Berichtigungskoeffizient für die CO_2-Emissionsmasse gemäß Anlage 2 Absatz 2 dieses Unteranhangs bestimmt werden. Die berichtigte CO_2-Emissionsmasse bei Ladungserhaltung für ein Einzelfahrzeug ist anhand folgender Gleichung zu berechnen:

$$M_{CO2,CS} = M_{CO2,CS,nb} - K_{CO2} \times EC_{DC,CS}$$

dabei ist:

$M_{CO2,CS}$ die CO_2-Emissionsmasse der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung gemäß Tabelle A8/5, Schritt Nr. 2, in g/km;

$M_{CO2,CS,nb}$ die nicht ausgeglichene, nicht um die Energiebilanz korrigierte CO_2-Emissionsmasse bei der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung, bestimmt nach Tabelle A8/5, Schritt Nr. 2, in g/kg;

$EC_{DC,CS}$ der Stromverbrauch bei der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung gemäß Absatz 4.3 dieses Unteranhangs, in Wh/km;

K_{CO2} der Berichtigungskoeffizient für die CO_2-Emissionsmasse gemäß Anlage 2 Absatz 2.3.2 dieses Unteranhangs, in (g/km)/(Wh/km).

4.1.1.4. Wurden keine Berichtigungskoeffizienten für die phasenspezifische CO_2-Emissionsmasse festgelegt, so ist die phasenspezifische CO_2-Emissionsmasse anhand folgender Gleichung zu berechnen:

$$M_{CO2,CS,p} = M_{CO2,CS,nb,p} - K_{CO2} \times EC_{DC,CS,p}$$

dabei ist:

$M_{CO2,CS,p}$ die CO_2-Emissionsmasse der Phase p der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung gemäß Tabelle A8/5, Schritt Nr. 2, in g/km;

$M_{CO2,CS,nb,p}$ die nicht ausgeglichene, nicht um die Energiebilanz korrigierte CO_2-Emissionsmasse der Phase p der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung, bestimmt nach Tabelle A8/5, Schritt Nr. 2, in g/kg;

$EC_{DC,CS,p}$ der gemessene Stromverbrauch der Phase p der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung gemäß Absatz 4.3 dieses Unteranhangs, in Wh/km;

K_{CO2} der Berichtigungskoeffizient für die CO_2-Emissionmasse gemäß Anlage 2 Absatz 2.3.2 dieses Unteranhangs, in (g/km)/(Wh/km).

4.1.1.5. Wurden Berichtigungskoeffizienten für die phasenspezifische CO_2-Emissionsmasse festgelegt, so ist die phasenspezifische CO_2-Emissionsmasse anhand folgender Gleichung zu berechnen:

$$M_{CO2,CS,p} = M_{CO2,CS,nb,p} - K_{CO2,p} \times EC_{DC,CS,p}$$

dabei ist:

$M_{CO2,CS,p}$ die CO_2-Emissionsmasse bei Ladungserhaltung der Phase p der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung gemäß Tabelle A8/5, Schritt Nr. 3, in g/km;

$M_{CO2,CS,nb,p}$ die nicht ausgeglichene, nicht um die Energiebilanz korrigierte CO_2-Emissionsmasse der Phase p der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung, bestimmt nach Tabelle A8/5, Schritt Nr. 2, in g/kg;

$EC_{DC,CS,p}$ der Stromverbrauch der Phase p der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung, bestimmt gemäß Absatz 4.3 dieses Unteranhangs, in Wh/km;

$K_{CO2,p}$ der Berichtigungskoeffizient für die CO_2-Emissionsmasse gemäß Anlage 2 Absatz 2.3.2.2 dieses Unteranhangs, in (g/km)/(Wh/km);

p die Kennziffer der Einzelphase im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus.

4.1.2. Nutzfaktorgewichtete CO_2-Emissionsmasse für OVC-HEV

Die nutzfaktorgewichtete CO_2-Emissionsmasse $M_{CO2,CD}$ bei Entladung ist anhand folgender Gleichung zu berechnen:

$$M_{CO2,CD} = \frac{\sum_{j=1}^{k}(UF_j \times M_{CO2,CD,j})}{\sum_{j=1}^{k} UF_j}$$

dabei ist:

$M_{CO2,CD}$ die nutzfaktorgewichtete CO_2-Emissionsmasse bei Entladung, in g/km;

$M_{CO2,CD,j}$ die CO_2-Emissionsmassse gemäß Unteranhang 7 Absatz 3.2.1 der Phase j der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung, in g/km;

UF_j der Nutzfaktor der Phase j gemäß Anlage 5 dieses Unteranhangs;

j die Kennziffer der betrachteten Phase;

k die Zahl der bis zum Ende des Übergangszyklus gefahrenen Phasen gemäß Absatz 3.2.4.4 dieses Unteranhangs.

Wird das Interpolationskonzept angewendet, so sei k die Zahl der bis zum Ende des Übergangszyklus des Fahrzeugs L gefahrenen Phasen n_{veh_L}

Ist die Zahl der von Fahrzeug H während des Übergangszyklus gefahrenen Phasen, n_{veh_H}, und gegebenenfalls die eines Einzelfahrzeugs der Interpolationsfamilie, $n_{veh_{ind}}$, niedriger als die Zahl der von Fahrzeug L während des Übergangszyklus gefahrenen Phasen, n_{veh_L}, so muss der Bestätigungszyklus von Fahrzeug H sowie gegebenenfalls der Bestätigungszyklus eines Einzelfahrzeugs in die Berechnung einfließen. Die CO_2-Emissionsmasse jeder Phase des Bestätigungszyklus ist dann auf einen Stromverbrauch von Null zu berichtigen, $EC_{DC,CD,j} = 0$, unter Anwendung des CO_2-Berichtigungskoeffizienten gemäß Anlage 2 dieses Unteranhangs.

4.1.3. Nutzfaktorgewichtete Emissionsmasse von Emissionen gasförmiger Verbindungen, Partikelemissionen und der Zahl emitierter Partikel für OVC-HEV.

4.1.3.1. Die nutzfaktorgewichtete Emissionsmasse von Emissionen gasförmiger Verbindungen ist anhand folgender Gleichung zu berechnen:

$$M_{i,weighted} = \sum_{j=1}^{k}(UF_j \times M_{i,CD,j}) + (1 - \sum_{j=1}^{k} UF_j) \times M_{i,CS}$$

dabei ist:

$M_{i,weighted}$ die nutzfaktorgewichtete Emissionsmasse der gasförmigen Verbindung i, in g/km

i die Kennzahl der betrachteten Emissionen gasförmiger Verbindungen;

UF_j der Nutzfaktor der Phase j gemäß Anlage 5 dieses Unteranhangs;

$M_{i,CD,j}$ die Emissionsmasse der gasförmigen Verbindung i gemäß Unteranhang 7 Absatz 3.2.1 der Phase j der Prüfung Typ 1 bei Entladung, in g/km;

$M_{i,CS}$ die Emissionsmasse der gasförmigen Verbindung i bei der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung gemäß Tabelle A8/5, Schritt Nr. 7,in g/km;

j die Kennziffer der betrachteten Phase;

k die Zahl der bis zum Ende des Übergangszyklus gefahrenen Phasen gemäß Absatz 3.2.4.4 dieses Unteranhangs.

Wird das Interpolationskonzept angewendet, so sei k die Zahl der bis zum Ende des Übergangszyklus des Fahrzeugs L gefahrenen Phasen n_{veh_L}

Ist die Zahl der von Fahrzeug H während des Übergangszyklus gefahrenen Phasen, n_{veh_H}, und gegebenenfalls die eines Einzelfahrzeugs der Interpolationsfamilie, $n_{veh_{ind}}$, niedriger als die Zahl der von Fahrzeug L während des Übergangszyklus gefahrenen Phasen, n_{veh_L}, so muss der Bestätigungszyklus von Fahrzeug H sowie gegebenenfalls eines Einzelfahrzeugs in die Berechnung einfließen. Die CO_2-Emissionsmasse jeder Phase des Bestätigungszyklus ist dann auf einen Stromverbrauch von Null zu berichtigen, $EC_{DC,CD,j} = 0$, unter Anwendung des CO_2-Berichtigungskoeffizienten gemäß Anlage 2 dieses Unteranhangs.

4.1.3.2. Die nutzfaktorgewichtete Zahl emittierter Partikel ist anhand folgender Gleichung zu berechnen:

$$PN_{weighted} = \sum_{j=1}^{k}(UF_j \times PN_{CD,j}) + (1 - \sum_{j=1}^{k} UF_j) \times PN_{CS}$$

dabei ist:

$PN_{weighted}$ die nutzfaktorgewichtete Zahl emittierter Partikel, in Partikeln pro Kilometer;

UF_j der Nutzfaktor der Phase j gemäß Anlage 5 dieses Unteranhangs;

$PN_{CD,j}$ die Zahl emittierter Partikel in Phase j gemäß Unteranhang 7 Absatz 4 bei der Prüfung Typ 1 bei Entladung, in Partikeln pro Kilometer;

PN_{CS} die Zahl emittierter Partikel gemäß Absatz 4.1.1. dieses Unteranhangs bei der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung, in Partikeln pro Kilometer;

j die Kennziffer der betrachteten Phase;

k die Zahl der bis zum Ende des Übergangszyklus n gefahrenen Phasen gemäß Absatz 3.2.4.4 dieses Unteranhangs.

4.1.3.3. Die nutzfaktorgewichteten Partikelemissionen sind anhand folgender Gleichung zu berechnen:

$$PM_{weighted} = \sum_{c=1}^{n_c}(UF_c \times PM_{CD,c}) + (1 - \sum_{c=1}^{n_c} UF_c) \times PM_{CS}$$

dabei ist:

$PM_{weighted}$ die nutzfaktorgewichtete Partikelemission, in mg/km;

UF_c der Nutzfaktor des Zyklus c gemäß Anlage 5 dieses Unteranhangs;

$PM_{CD,c}$ die Partikelemission bei Entladung während des Zyklus c gemäß Unteranhang 7 Absatz 3.3 der Prüfung Typ 1 bei Entladung, in mg/km;

PM_{CS} die Partikelemission bei der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung gemäß Absatz 4.1.1 dieses Unteranhangs, in mg/km;

c die Kennziffer des betrachteten Zyklus;

n_c die Zahl der bis zum Ende des Übergangszyklus n gefahrenen anzuwendenden WLTP-Prüfzyklen gemäß Absatz 3.2.4.4 dieses Unteranhangs.

4.2. Berechnung des Kraftstoffverbrauchs

4.2.1. Kraftstoffverbrauch bei Ladungserhaltung für OVC-HEV, NOVC-HEV und NOVC-FCHV

4.2.1.1. Der Kraftstoffverbrauch bei Ladungserhaltung für OVC-HEV und NOVC-HEV ist gemäß der Tabelle A8/6 schrittweise zu berechnen.

Tabelle A8/6

Berechnung des endgültigen Kraftstoffverbrauchs bei Ladungserhaltung für OVC-HEV, NOVC-HEV

Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis	Schritt Nr.
Ergebnis der Schritte Nr. 6 und 7 der Tabelle A8/5 dieses Unteranhangs	$M_{i,CS,c,6}$, in g/km; $M_{CO2,CS,c,7}$, in g/km; $M_{CO2,CS,p,7}$, in g/km;	Berechnung des Kraftstoffverbrauchs gemäß Unteranhang 7 Absatz 6.	$FC_{CS,c,1}$, in l/100 km; $FC_{CS,p,1}$, in l/100 km;	1 „FC_{CS} Ergebnisse einer Prüfung Typ 1 für ein Prüffahrzeug“

Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis	Schritt Nr.
		Die Berechnung des Kraftstoffverbrauchs ist für den anzuwendenden Zyklus und seine Phasen separat durchzuführen. Hierzu werden: a) die CO_2-Werte der anzuwendenden Phase oder des Zyklus verwendet; b) die Grenzwertemissionen während des gesamten Zyklus verwendet.		
Schritt Nr. 1 dieser Tabelle	Für jedes Prüffahrzeug H und L: $FC_{CS,c,1}$, in l/100 km; $FC_{CS,p,1}$, in l/100 km;	Für den Kraftstoffver-brauch (fuel consumption – FC) sind die in Schritt 1 dieser Tabelle abgeleiteten Werte zu verwenden. Die FC-Werte sind auf drei Dezimalstellen zu runden.	$FC_{CS,c,H}$, in l/100 km; $FC_{CS,p,H}$, in l/100 km; und falls ein Fahrzeug L geprüft wurde: $FC_{CS,c,L}$, in l/100 km; $FC_{CS,p,L}$, in l/100 km;	2 „Ergebnis der Interpolations-familie“ Abschließendes Ergebnis der Grenzwert-emissionen
Schritt Nr. 2 dieser Tabelle	$FC_{CS,c,H}$, in l/100 km; $FC_{CS,p,H}$, in l/100 km; und falls ein Fahrzeug L geprüft wurde: $FC_{CS,c,L}$, in l/100 km; $FC_{CS,p,L}$, in l/100 km;	Berechnung des endgültigen Kraftstoffver-brauchs gemäß Absatz 4.5.5.1 dieses Unteranhangs für Einzelfahrzeuge einer Interpolationsfamilie. Die FC-Werte sind gemäß der Tabelle A8/2 zu runden	$FC_{CS,c,ind}$, in l/100 km; $FC_{CS,p,ind}$, in l/100 km;	3 „Ergebnis eines Einzelfahrzeugs“ abschließendes FC-Ergebnis

4.2.1.2. Kraftstoffverbrauch bei Ladungserhaltung für NOVC-FCHV

4.2.1.2.1. Schrittweise Beschreibung der Berechnung der abschließenden Prüfergebnisse für den Kraftstoffverbrauch der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung für NOVC-HEV

Die Ergebnisse sind in der in Tabelle A8/7 beschriebenen Reihenfolge zu berechnen. Alle anzuwendenden Ergebnisse in der Spalte „Ergebnis“ sind aufzuzeichnen. In der Spalte „Verfahren“ sind die Absätze aufgeführt, die für die Berechnung zu verwenden sind oder es sind zusätzliche Berechnungsverfahren angegeben.

Für die Zwecke dieser Tabelle wird in den Gleichungen und Ergebnissen folgende Nomenklatur verwendet:

c: vollständiger anzuwendender Prüfzyklus;

p: jede anzuwendende Zyklusphase;

CS: bei Ladungserhaltung.

Tabelle A8/7

Berechnung des endgültigen Kraftstoffverbrauchs bei Ladungserhaltung für NOVC-FCHV

Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis	Schritt Nr.
Anlage 7 dieses Unteranhangs.	Nicht ausgeglichener Kraftstoffverbrauch bei Ladungserhaltung $FC_{CS,nb}$, in kg/100 km	Kraftstoffverbrauch bei Ladungserhaltung gemäß Anlage 7 Absatz 2.2.6 dieses Unteranhangs	$FC_{CS,c,1}$, in kg/100 km;	1
Ergebnis des Schritts Nr. 1 dieser Tabelle	$FC_{CS,c,1}$, in kg/100 km;	Berichtigung der Veränderung der elektrischen Energie des REESS Unteranhang 8, Absätze 4.2.1.2.2 bis einschließlich 4.2.1.2.3 dieses Unteranhangs	$FC_{CS,c,2}$, in kg/100 km;	2
Ergebnis des Schritts Nr. 2 dieser Tabelle	$FC_{CS,c,2}$, in kg/100 km;	ATCT-Berichtigung gemäß Unteranhang 6a Absatz 3.8.2. Gemäß Anhang VII berechnete und angewandte Verschlechterungsfaktoren	$FC_{CS,c,3}$, in kg/100 km;	3 „Ergebnis einer einzigen Prüfung“
Ergebnis des Schritts Nr. 3 dieser Tabelle	Für jede Prüfung: $FC_{CS,c,3}$, in kg/100 km;	Mittelung der Prüfungen und angegebener Wert nach Unteranhang 6 Absätze 1.1.2 bis einschließlich 1.1.2.3	$FC_{CS,c,4}$, in kg/100 km;	4
Ergebnis des Schritts Nr. 4 dieser Tabelle	$FC_{CS,c,4}$, in kg/100 km; $FC_{CS,c,declared}$, in kg/100 km	Abgleich der Phasenwerte Unteranhang 6 Absatz 1.1.2.4. und: $FC_{CS,c5} = FC_{CS,c,declared}$	$FC_{CS,c,5}$, in kg/100 km;	5 „FC_{CS} Ergebnisse einer Prüfung Typ 1 für ein Prüffahrzeug“

4.2.1.2.2. Falls die Berichtigung gemäß Anlage 2 Absatz 1.1.4 dieses Unteranhangs nicht vorgenommen wurde, ist die folgende CO2-Emissionsmasse bei Ladungserhaltung zu verwenden:

$$FC_{CS} = FC_{CS,nb}$$

dabei ist:

FC_{CS} der Kraftstoffverbrauch bei Ladungserhaltung der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung gemäß Tabelle A8/7, Schritt Nr. 2, in g/km;

$FC_{CS,nb}$ der nicht ausgeglichene, nicht um die Energiebilanz korrigierte Kraftstoffverbrauch bei Ladungserhaltung der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung, gemäß Tabelle A8/7, Schritt Nr. 1, in kg/100 km.

4.2.1.2.3. Wenn die Berichtigung des Kraftstoffverbrauchs gemäß Anlage 2 Absatz 1.1.3 dieses Unteranhangs erforderlich ist oder falls die Berichtigung gemäß Anlage 2 Absatz 1.1.4 dieses Unteranhangs vorgenommen wird, muss der Berichtigungskoeffizient für den Kraftstoffverbrauch gemäß Anlage 2 Absatz 2 dieses Unteranhangs bestimmt werden. Der berichtigte Kraftstoffverbrauch bei Ladungserhaltung ist anhand folgender Gleichung zu berechnen:

$$FC_{CS} = FC_{CS,nb} - K_{fuel,FCHV} \times EC_{DC,CS}$$

dabei ist:

FC_{CS} der Kraftstoffverbrauch bei Ladungserhaltung der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung gemäß Tabelle A8/7, Schritt Nr. 2, in g/km;

$FC_{CS,nb}$ der nicht ausgeglichene, nicht um die Energiebilanz korrigierte Kraftstoffverbrauch bei der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung, gemäß Tabelle A8/7, Schritt Nr. 1, in kg/100 km;

$EC_{DC,CS}$ der Stromverbrauch bei der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung gemäß Absatz 4.3 dieses Unteranhangs, in Wh/km;

$K_{fuel,FCHV}$ der Berichtigungskoeffizient für den Kraftstoffverbrauch gemäß Anlage 2 Absatz 2.3.1 dieses Unteranhangs, in (kg/100 km)/(Wh/km)

4.2.2. Nutzfaktorgewichteter Kraftstoffverbrauch für OVC-HEV bei Entladung

Der nutzfaktorgewichtete Kraftstoffverbrauch bei Entladung FC_{CD} für ein Einzelfahrzeug ist anhand folgender Gleichung zu berechnen:

$$FC_{CD} = \frac{\sum_{j=1}^{k}(UF_j \times FC_{CD,j})}{\sum_{j=1}^{k} UF_j}$$

dabei ist:

FC_{CD} der nutzfaktorgewichtete Kraftstoffverbrauch bei Entladung, in l/100 km;

$FC_{CD,j}$ der Kraftstoffverbrauch in Phase j bei der Prüfung Typ 1 bei Entladung bestimmt gemäß Absatz 6 dieses Unteranhangs, in l/100 km;

UF_j der Nutzfaktor der Phase j gemäß Anlage 5 dieses Unteranhangs;

j die Kennziffer der betrachteten Phase;

k die Zahl der bis zum Ende des Übergangszyklus gefahrenen Phasen gemäß Absatz 3.2.4.4 dieses Unteranhangs.

Wird das Interpolationskonzept angewendet, so sei k die Zahl der bis zum Ende des Übergangszyklus des Fahrzeugs L gefahrenen Phasen n_{veh_L}

Ist die Zahl der von Fahrzeug H während des Übergangszyklus gefahrenen Phasen, n_{veh_H}, und gegebenenfalls die eines Einzelfahrzeugs der Interpolationsfamilie, $n_{veh_{ind}}$, niedriger als die Zahl der von Fahrzeug L während des Übergangszyklus gefahrenen Phasen, n_{veh_L}, so muss der Bestätigungszyklus von Fahrzeug H sowie gegebenenfalls der Bestätigungszyklus eines Einzelfahrzeugs in die Berechnung einfließen. Der Kraftstoffverbrauch jeder Phase des Bestätigungszyklus ist dann auf einen Stromverbrauch von Null zu berichtigen $EC_{DC,CD,j} = 0$, unter Anwendung des CO2-Berichtigungskoeffizienten gemäß Anlage 2 dieses Unteranhangs.

4.2.3. Nutzfaktorgewichteter Kraftstoffverbrauch für OVC-HEV

Der nutzfaktorgewichtete Kraftstoffverbrauch bei der Prüfung Typ 1 bei Entladung und bei der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung wird anhand folgender Gleichung berechnet:

$$FC_{weighted} = \sum_{j=1}^{k}(UF_j \times FC_{CD,j}) + (1 - \sum_{j=1}^{k} UF_j) \times FC_{CS}$$

dabei ist:

$FC_{weighted}$ der nutzfaktorgewichtete Kraftstoffverbrauch, in l/100 km;

UF_j der Nutzfaktor der Phase j gemäß Anlage 5 dieses Unteranhangs;

$FC_{CD,j}$ der Kraftstoffverbrauch in Phase j bei der Prüfung Typ 1 bei Entladung, festgelegt gemäß Unteranhang 7 Absatz 6, in l/100 km;

FC_{CS} der Kraftstoffverbrauch gemäß Tabelle A8/6, Schritt Nr. 1, in l/100 km;

j die Kennziffer der betrachteten Phase;

k die Zahl der bis zum Ende des Übergangszyklus gefahrenen Phasen gemäß Absatz 3.2.4.4 dieses Unteranhangs.

Wird das Interpolationskonzept angewendet, so sei k die Zahl der bis zum Ende des Übergangszyklus des Fahrzeugs L gefahrenen Phasen n_{veh_L}

Ist die Zahl der von Fahrzeug H während des Übergangszyklus gefahrenen Phasen, n_{veh_H}, und gegebenenfalls die eines Einzelfahrzeugs der Interpolationsfamilie, $n_{veh_{ind}}$, niedriger als die Zahl der von Fahrzeug L während des Übergangszyklus gefahrenen Phasen, n_{veh_L}, so muss der Bestätigungszyklus von Fahrzeug H sowie gegebenenfalls der Bestätigungszyklus eines Einzelfahrzeugs in die Berechnung einfließen. Der Kraftstoffverbrauch jeder Phase des Bestätigungszyklus ist dann auf einen Stromverbrauch von Null zu berichtigen $EC_{DC,CD,j} = 0$,unter Anwendung des Kraftstoffberichtigungskoeffizienten gemäß Anlage 2 dieses Unteranhangs.

4.3. Berechnung des Stromverbrauchs

Zur Berechnung des Stromverbrauchs auf der Grundlage des gemäß Anlage 3 dieses Unteranhangs bestimmten Stroms und der Spannung sind folgende Gleichungen zu verwenden:

$$EC_{DC,j} = \frac{\Delta E_{REESS,j}}{d_j}$$

dabei ist:

$EC_{DC,j}$ der Stromverbrauch während des betrachteten Zeitraums anhand der Erschöpfung des REESS, in Wh/km;

$\Delta E_{REESS,j}$ die Veränderung der elektrischen Energie aller REESS während des betrachteten Zeitraums j, in Wh;

d_j die gefahrene Strecke während des betrachteten Zeitraums j, in km;

und

$$\Delta E_{REESS,j} = \sum_{j=1}^{n} \Delta E_{REESS,j,i}$$

dabei ist:

$\Delta E_{REESS,j,i}$: die Veränderung der elektrischen Energie des REESS i während des betrachteten Zeitraums j, in Wh;

und

$$\Delta E_{REESS,j,i} = \frac{1}{3600} \times \int_{t_0}^{t_{end}} U(t)_{REESS,j,i} \times I(t)_{j,i} dt$$

dabei ist:

$U(t)_{REESS,j,i}$ die Spannung des REESS i während des betrachteten Zeitraums j gemäß Anlage 3 dieses Unteranhangs, in V;

t_0 die Zeit am Anfang des betrachteten Zeitraums j, in s;

t_{end} die Zeit am Ende des betrachteten Zeitraums j, in s;

$I(t)_{j,i}$ die elektrische Stromstärke des REESS i während des betrachteten Zeitraums j gemäß Anlage 3 dieses Unteranhangs, in A;

i die Kennziffer des betrachteten REESS;

n die Gesamtzahl der REESS;

j die Kennziffer des betrachteten Zeitraums, wobei ein Zeitraum jede Kombination von Phasen oder Zyklen sein kann;

$\frac{1}{3600}$ der Faktor für die Umrechnung von Ws in Wh.

4.3.1. Nutzfaktorgewichteter Stromverbrauch bei Entladung auf der Grundlage der aus dem Stromnetz wiederaufgeladenen Energie für OVC-HEV

Der nutzfaktorgewichtete Stromverbrauch bei Entladung auf der Grundlage der aus dem Stromnetz wiederaufgeladenen Energie ist anhand folgender Gleichung zu berechnen:

$$EC_{AC,CD} = \frac{\sum_{j=1}^{k} (UF_j \times EC_{AC,CD,j})}{\sum_{j=1}^{k} UF_j}$$

dabei ist:

$EC_{AC,CD}$ der nutzfaktorgewichtete Stromverbrauch bei Entladung auf der Grundlage der aus dem Stromnetz wiederaufgeladenen Energie, in Wh/km

UF_j der Nutzfaktor der Phase j gemäß Anlage 5 dieses Unteranhangs;

$EC_{AC,CD,j}$ der Stromverbrauch auf der Grundlage der aus dem Stromnetz wiederaufgeladenen Energie der Phase j, in Wh/km

und

$$EC_{AC,CD,j} = EC_{CD,CD,j} \times \frac{E_{AC}}{\sum_{j=1}^{k} \Delta E_{REESS,j}}$$

dabei ist:

$EC_{DC,CD,j}$ der Stromverbrauch auf der Grundlage der Erschöpfung des REESS der Phase j bei der Prüfung Typ 1 bei Entladung gemäß Absatz 4.3 dieses Unteranhangs, in Wh/km;

E_{AC} die aus dem Stromnetz wiederaufgeladene Energie gemäß Absatz 3.2.4.6 dieses Unteranhangs, in Wh;

$\Delta E_{REESS,j}$ die Veränderung der elektrischen Energie aller REESS der Phase j gemäß Absatz 4.3 dieses Unteranhangs, in Wh;

j die Kennziffer der betrachteten Phase;

k die Zahl der bis zum Ende des Übergangszyklus gefahrenen Phasen des Fahrzeugs L, n_{veh_L}, gemäß Absatz 3.2.4.4 dieses Unteranhangs.

4.3.2. Nutzfaktorgewichteter Stromverbrauch auf der Grundlage der aus dem Stromnetz wiederaufgeladenen Energie für OVC-HEV

Der nutzfaktorgewichtete Stromverbrauch auf der Grundlage der aus dem Stromnetz wiederaufgeladenen Energie ist anhand folgender Gleichung zu berechnen:

$$EC_{AC,weighted} = \sum_{j=1}^{k} (UF_j \times EC_{AC,CD,j})$$

dabei ist:

$EC_{AC,weighted}$ der nutzfaktorgewichtete Stromverbrauch auf der Grundlage der aus dem Stromnetz wiederaufgeladenen Energie, in Wh/km;

UF_j der Nutzfaktor der Phase j gemäß Anlage 5 dieses Unteranhangs;

$EC_{AC,CD,j}$ der Stromverbrauch auf der Grundlage der aus dem Stromnetz wiederaufgeladenen Energie der Phase j gemäß Abschnitt 4.3.1 dieses Unteranhangs, in Wh/km;

j die Kennziffer der betrachteten Phase;

k die Zahl der bis zum Ende des Übergangszyklus gefahrenen Phasen des Fahrzeugs L, n_{veh_L}, gemäß Absatz 3.2.4.4 dieses Unteranhangs.

4.3.3. Stromverbrauch von OVC-HEV

4.3.3.1. Bestimmung des zyklusspezifischen Stromverbrauchs

Der Stromverbrauch auf der Grundlage der aus dem Stromnetz wiederaufgeladenen Energie und die gleichwertige vollelektrische Reichweite (Hybrid) sind anhand folgender Gleichung zu berechnen:

$$EC = \frac{E_{AC}}{EAER}$$

dabei ist:

EC der Stromverbrauch des anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus auf der Grundlage der aus dem Stromnetz wiederaufgeladenen Energie und der gleichwertigen vollelektrischen Reichweite (Hybrid), in Wh/km;

E_{AC} die aus dem Stromnetz wiederaufgeladene Energie gemäß Absatz 3.2.4.6 dieses Unteranhangs, in Wh;

EAER die gleichwertige vollelektrische Reichweite (Hybrid) gemäß Absatz 4.4.4.1 dieses Unteranhangs, in km.

4.3.3.2. Bestimmung des phasenspezifischen Stromverbrauchs

Der phasenspezifische Stromverbrauch auf der Grundlage der aus dem Stromnetz wiederaufgeladenen Energie und die gleichwertige vollelektrische Reichweite (Hybrid) sind anhand folgender Gleichung zu berechnen:

$$EC_p = \frac{E_{AC}}{EAER_p}$$

dabei ist:

EC_P: der phasenspezifische Stromverbrauch auf der Grundlage der aus dem Stromnetz wiederaufgeladenen Energie und die gleichwertige vollelektrische Reichweite (Hybrid), in Wh/km;

E_{AC}: die aus dem Stromnetz wiederaufgeladene Energie gemäß Absatz 3.2.4.6 dieses Unteranhangs, in Wh;

$EAER_P$: die phasenspezifische gleichwertige vollelektrische Reichweite (Hybrid) gemäß Absatz 4.4.4.2 dieses Unteranhangs, in km.

4.3.4. Stromverbrauch von PEV

4.3.4.1. Der in diesem Absatz bestimmte Stromverbrauch ist nur dann zu berechnen, wenn das Fahrzeug den anzuwendenden Prüfzyklus innerhalb der in Unteranhang 6 Absatz 1.2.6.6 angegebenen Geschwindigkeitstoleranzen während des gesamten betrachteten Zeitraums durchlaufen konnte.

4.3.4.2. Bestimmung des Stromverbrauchs des anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus

Der Stromverbrauch des anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus auf der Grundlage der aus dem Stromnetz wiederaufgeladenen Energie und die vollelektrische Reichweite (E-Fahrzeug) sind anhand folgender Gleichung zu berechnen:

$$EC_{WLTC} = \frac{E_{AC}}{PER_{WLTC}}$$

dabei ist:

EC_{WLTC} der Stromverbrauch des anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus auf der Grundlage der aus dem Stromnetz wiederaufgeladenen Energie und die vollelektrische Reichweite (E-Fahrzeug) für den anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus, in Wh/km;

E_{AC} die aus dem Stromnetz wiederaufgeladene Energie gemäß Absatz 3.4.4.3 dieses Unteranhangs, in Wh;

PER_{WLTC} die vollelektrische Reichweite (E-Fahrzeug) für den anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus gemäß Absatz 4.4.2.1.1 oder Absatz 4.4.2.2.1 dieses Unteranhangs, je nach dem PEV-Prüfverfahren, das verwendet werden muss, in km;

4.3.4.3. Bestimmung des Stromverbrauchs des anzuwendenden WLTP-Stadt-Prüfzyklus

Der Stromverbrauch des anzuwendenden WLTP-Stadt-Prüfzyklus auf der Grundlage der aus dem Stromnetz wiederaufgeladenen Energie und die vollelektrische Reichweite (E-Fahrzeug) für den anzuwendenden WLTP-Stadt-Prüfzyklus sind anhand folgender Gleichung zu berechnen:

$$EC_{city} = \frac{E_{AC}}{PER_{city}}$$

dabei ist:

EC_{city} der Stromverbrauch des anzuwendenden WLTP-Stadt-Prüfzyklus auf der Grundlage der aus dem Stromnetz wiederaufgeladenen Energie und die vollelektrische Reichweite (E-Fahrzeug) für den anzuwendenden WLTP-Stadt-Prüfzyklus, in Wh/km;

E_{AC} die aus dem Stromnetz wiederaufgeladene Energie gemäß Absatz 3.4.4.3 dieses Unteranhangs, in Wh;

PER_{city} die vollelektrische Reichweite (E-Fahrzeug) des anzuwendenden WLTP-Stadt-Prüfzyklus gemäß Absatz 4.4.2.1.2 oder Absatz 4.4.2.2.2 dieses Unteranhangs, je nach dem anzuwendenden PEV-Prüfverfahren, in km.

4.3.4.4. Bestimmung des Stromverbrauchs der phasenspezifischen Werte

Der Stromverbrauch jeder einzelnen Phase auf der Grundlage der aus dem Stromnetz wiederaufgeladenen Energie und die phasenspezifische vollelektrische Reichweite (E-Fahrzeug) sind anhand folgender Gleichung zu berechnen:

$$EC_p = \frac{E_{AC}}{PER_p}$$

dabei ist:

EC_p der Stromverbrauch jeder einzelnen Phase p auf der Grundlage der aus dem Stromnetz wiederaufgeladenen Energie und der phasenspezifischen vollelektrischen Reichweite (E-Fahrzeug), in Wh/km;

E_{AC} die aus dem Stromnetz wiederaufgeladene Energie gemäß Absatz 3.4.4.3 dieses Unteranhangs, in Wh;

PER_p die phasenspezifische vollelektrische Reichweite (E-Fahrzeug) gemäß Absatz 4.4.2.1.3 oder Absatz 4.4.2.2.3 dieses Unteranhangs, je nach dem angewandten PEV-Prüfverfahren, in km.

4.4. Berechnung der elektrischen Reichweiten

4.4.1. Vollelektrische Reichweiten (Hybrid) AER und AER_{city} für OVC-HEV

4.4.1.1. Vollelektrische Reichweite (Hybrid) AER

Die vollelektrische Reichweite (Hybrid) AER für OVC-HEV ist anhand der Prüfung Typ 1 bei Entladung zu bestimmen, die in Absatz 3.2.4.3 dieses Unteranhangs als Teil der Prüffolge der Option 1 beschrieben und auf die in Absatz 3.2.6.1 dieses Unteranhangs als Teil der Prüffolge der Option 3 Bezug genommen wird, indem der anzuwendende WLTP-Prüfzyklus gemäß Absatz 1.4.2.1 dieses Unteranhangs gefahren wird. Die AER wird definiert als die gefahrene Strecke ab dem Beginn der Prüfung Typ 1 bei Entladung bis zu dem Zeitpunkt, an dem der Verbrennungsmotor anfängt, Kraftstoff zu verbrauchen.

4.4.1.2. Vollelektrische Reichweite (Hybrid) in der Stadt AER_{city}

4.4.1.2.1. Die vollelektrische Reichweite (Hybrid) in der Stadt AER_{city} für OVC-HEV ist anhand der Prüfung Typ 1 bei Entladung zu bestimmen, die in Absatz 3.2.4.3 dieses Unteranhangs als Teil der Prüffolge der Option 1 beschrieben und auf die in Absatz 3.2.6.1 dieses Unteranhangs als Teil der Prüffolge der Option 3 Bezug genommen wird, indem der anzuwendende WLTP-Stadt-Prüfzyklus gemäß Absatz 1.4.2.2 dieses Unteranhangs gefahren wird. Die AER_{city} wird definiert als die gefahrene Strecke ab dem Beginn der Prüfung Typ 1 bei Entladung bis zu dem Zeitpunkt, an dem der Verbrennungsmotor anfängt, Kraftstoff zu verbrauchen.

4.4.1.2.2. Alternativ zu Absatz 4.4.1.2.1 dieses Unteranhangs kann die vollelektrische Reichweite (Hybrid) in der Stadt AER_{city} bestimmt werden anhand der in Absatz 3.2.4.3 dieses Unteranhangs beschriebenen Prüfung Typ 1 bei Entladung, indem die anzuwendenden WLTP-Prüfzyklen gemäß Absatz 1.4.2.1. dieses Unteranhangs gefahren werden. In diesem Fall muss die Prüfung Typ 1 bei Entladung durch Fahren des anzuwendenden WLTP-Stadt-Prüfzyklus entfallen, und die vollelektrische Reichweite (Hybrid) in der Stadt AER_{city} ist anhand folgender Gleichung zu berechnen:

$$AER_{city} = \frac{UBE_{city}}{EC_{DC,city}}$$

dabei ist:

UBE_{city} die nutzbare REESS-Energie, bestimmt ab dem Beginn der Prüfung Typ 1 bei Entladung gemäß Absatz 3.2.4.3 dieses Unteranhangs durch Fahren der anzuwendenden WLTP-Prüfzyklen bis zu dem Zeitpunkt, an dem der Verbrennungsmotor anfängt, Kraftstoff zu verbrauchen, in Wh;

$EC_{DC,city}$ der gewogene Stromverbrauch bei den vollelektrisch (E-Fahrzeug) gefahrenen WLTP-Stadt-Prüfzyklen der Prüfung Typ 1 bei Entladung gemäß Absatz 3.2.4.3 dieses Unteranhangs durch Fahren des (der) anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus (-zyklen), in Wh/km;

und

$$UBE_{city} = \sum_{j=1}^{k} \Delta E_{REESS,j}$$

dabei ist:

$\Delta E_{REESS,j}$ die Veränderung der elektrischen Energie aller REESS während Phase j, in Wh;

j die Kennziffer der betrachteten Phase;

k die Zahl der gefahrenen Phasen ab dem Beginn der Prüfung bis zu und ausschließlich der Phase, in der der Verbrennungsmotor anfängt, Kraftstoff zu verbrauchen;

und

$$EC_{DC,city} = \sum_{j=1}^{n_{city,pe}} EC_{DC,city,j} \times K_{city,j}$$

dabei ist:

$EC_{DC,city,j}$ der Stromverbrauch des j-ten vollelektrisch (E-Fahrzeug) gefahrenen WLTP-Stadt-Prüfzyklus der Prüfung Typ 1 bei Entladung gemäß Absatz 3.2.4.3 dieses Unteranhangs durch Fahren der anzuwendenden WLTP-Prüfzyklen, in Wh/km;

$K_{city,j}$ der Gewichtungsfaktor für den j-ten vollelektrisch (E-Fahrzeug) gefahrenen anzuwendenden WLTP-Stadt-Prüfzyklus der Prüfung Typ 1 bei Entladung gemäß Absatz 3.2.4.3 dieses Unteranhangs durch Fahren der anzuwendenden WLTP-Prüfzyklen;

j die Kennziffer des betrachteten vollelektrisch (E-Fahrzeug) gefahrenen anzuwendenden WLTP-Stadt-Prüfzyklus;

$n_{city,pe}$ die Zahl der vollelektrisch (E-Fahrzeug) gefahrenen anzuwendenden WLTP-Stadt-Prüfzyklen;

und

$$K_{city,1} = \frac{\Delta E_{REESS,city,1}}{UBE_{city}}$$

dabei ist:

$\Delta E_{REESS,city,1}$ die Veränderung der elektrischen Energie aller REESS während des ersten anzuwendenden WLTP-Stadt-Prüfzyklus der Prüfung Typ 1 bei Entladung, in Wh;

und

$$K_{city,j} = \frac{1 - K_{city,1}}{n_{city,pe} - 1} \text{ für } j = 2 \text{ to } n_{city,pe}\,.$$

4.4.2. Vollelektrische Reichweite (E-Fahrzeug) von PEV

Die in diesem Absatz bestimmten Reichweiten sind nur dann zu berechnen, wenn das Fahrzeug den anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus innerhalb der in Unteranhang 6 Absatz 1.2.6.6 angegebenen Geschwindigkeitstoleranzen während des gesamten betrachteten Zeitraums durchlaufen konnte.

4.4.2.1. Bestimmung der vollelektrischen Reichweiten (E-Fahrzeug) bei Anwendung des verkürzten Verfahrens für die Prüfung Typ 1

4.4.2.1.1. Die vollelektrische Reichweite (E-Fahrzeug) für den anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus PER_{WLTC} für PEV ist aus der in Absatz 3.4.4.2 dieses Unteranhangs beschriebenen verkürzten Prüfung Typ 1 anhand folgender Gleichungen zu berechnen:

$$PER_{WLTC} = \frac{UBE_{STP}}{EC_{DC,WLTC}}$$

dabei ist:

UBE_{STP} die nutzbare REESS-Energie, bestimmt ab dem Beginn des verkürzten Verfahrens für die Prüfung Typ 1 bis zum Erreichen des Kriteriums für den Abbruch gemäß Absatz 3.4.4.2.3 dieses Unteranhangs, in Wh;

$EC_{DC,WLTC}$ der gewogene Stromverbrauch für den anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus von DS_1 und DS_2 des verkürzten Verfahrens für die Prüfung Typ 1, in Wh/km;

und

$$UBE_{STP} = \Delta E_{REESS,DS_1} + \Delta E_{REESS,DS_2} + \Delta E_{REESS,CSS_M} + \Delta E_{REESS,CCS_E}$$

dabei ist:

$\Delta E_{REESS,DS_1}$ die Veränderung der elektrischen Energie aller REESS während DS_1 des verkürzten Verfahrens für die Prüfung Typ 1, in Wh;

$\Delta E_{REESS,DS_2}$ die Veränderung der elektrischen Energie aller REESS während DS_2 des verkürzten Verfahrens für die Prüfung Typ 1, in Wh;

$\Delta E_{REESS,CSS_M}$ die Veränderung der elektrischen Energie aller REESS während CSS_M des verkürzten Verfahrens für die Prüfung Typ 1, in Wh;

$\Delta E_{REESS,CSS_E}$ die Veränderung der elektrischen Energie aller REESS während CSS_E des verkürzten Verfahrens für die Prüfung Typ 1, in Wh;

und

$$EC_{DC,WLTC} = \sum_{j=1}^{2} EC_{DC,WLTC,j} \times K_{WLTC,j}$$

dabei ist:

$EC_{DC,WLTC,j}$ der Stromverbrauch des anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus DS_j des verkürzten Verfahrens der Prüfung Typ 1 gemäß Absatz 4.3 dieses Unteranhangs. in Wh/km;

$k_{WLTC,j}$ der Gewichtungsfaktor für den anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus von DS_j des verkürzten Verfahrens für die Prüfung Typ 1, in Wh/km;

und

$$K_{WLTC,1} = \frac{\Delta E_{REESS,WLTC,1}}{UBE_{STP}} \text{ and } K_{WLTC,2} = 1 - K_{WLTC,1}$$

dabei ist:

$K_{WLTC,j}$ der Gewichtungsfaktor für den anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus von DS_j des verkürzten Verfahrens für die Prüfung Typ 1, in Wh/km;

$\Delta E_{REESS,WLTC,1}$ die Veränderung der elektrischen Energie aller REESS während des anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus DS_1 des verkürzten Verfahrens für die Prüfung Typ 1, in Wh.

4.4.2.1.2. Die vollelektrische Reichweite (E-Fahrzeug) für den anzuwendenden WLTP-Stadt-Prüfzyklus PER_{CITY} für PEV ist auf der Grundlage der in Absatz 3.4.4.2 dieses Unteranhangs beschriebenen verkürzten Prüfung Typ 1 anhand folgender Gleichungen zu berechnen:

$$PER_{city} = \frac{UBE_{STP}}{EC_{DC,city}}$$

dabei ist:

UBE_{STP} die nutzbare REESS-Energie gemäß Absatz 4.4.2.1.1 dieses Unteranhangs, in Wh;

$EC_{DC,city}$ der gewogene Stromverbrauch für den anzuwendenden WLTP-Stadt-Prüfzyklus DS_1 und DS_2 des verkürzten Verfahrens für die Prüfung Typ 1, in Wh/km;

und

$$EC_{DC,city} = \sum_{j=1}^{4} EC_{DC,city,j} \times K_{city,j}$$

dabei ist:

$EC_{DC,city,j}$ der Stromverbrauch für den anzuwendenden WLTP-Stadt-Prüfzyklus, wobei der erste anzuwendende WLTP-Stadt-Prüfzyklus DS_1 angegeben wird als j = 1, der zweite anzuwendende WLTP-Stadt-Prüfzyklus DS_1 als j = 2, der erste anzuwendende WLTP-Stadt-Prüfzyklus DS_2 als j = 3 und der zweite anzuwendende WLTP-Stadt-Prüfzyklus DS_2 als j = 4 des verkürzten Verfahrens der Prüfung Typ 1 gemäß Absatz 4.3 dieses Unteranhangs, in Wh/km;

$K_{city,j}$ der Gewichtungsfaktor für den anzuwendenden WLTP-Stadt-Prüfzyklus, wobei der erste anzuwendende WLTP-Stadt-Prüfzyklus DS_1 angegeben wird als j = 1, der zweite anzuwendende WLTP-Stadt-Prüfzyklus DS_1 als j = 2, der erste anzuwendende WLTP-Stadt-Prüfzyklus DS_2 als j = 3 und der zweite anzuwendende WLTP-Stadt-Prüfzyklus DS_2 als j = 4;

und

$$K_{city,1} = \frac{\Delta E_{REESS,city,1}}{UBE_{STP}} \text{ and } K_{city,j} = \frac{1 - K_{city,1}}{3} \text{ for } j = 2 \ldots 4$$

dabei ist:

$\Delta E_{REESS,city,1}$ die Veränderung der Energie aller REESS während des anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus DS_1 des verkürzten Verfahrens für die Prüfung Typ 1, in Wh.

4.4.2.1.3. Die phasenspezifische vollelektrische Reichweite (E-Fahrzeug) PER_p für PEV ist auf der Grundlage der in Absatz 3.4.4.2 dieses Unteranhangs beschriebenen Prüfung Typ 1 anhand folgender Gleichungen zu berechnen:

$$PER_p = \frac{UBE_{STP}}{EC_{DC,p}}$$

dabei ist:

UBE_{UBE} die nutzbare REESS-Energie gemäß Absatz 4.4.2.1.1 dieses Unteranhangs, in Wh;

$EC_{DC,p}$ der gewogene Stromverbrauch für jede einzelne Phase von DS_1 und DS_2 des verkürzten Verfahrens für die Prüfung Typ 1, in Wh/km;

Bei Phase p = Niedrigwertphase und Phase p = Mittelwertphase sind folgende Gleichungen zu verwenden:

$$EC_{DC,p} = \sum_{j=1}^{4} EC_{DC,p,j} \times K_{p,j}$$

dabei ist:

$EC_{DC,p,j}$ der Stromverbrauch für Phase p, wobei die erste Phase p von DS_1 angegeben wird als j = 1, die zweite Phase p von DS_1 als j = 2, die erste Phase p von DS_2 als j = 3 und die zweite Phase p von DS_2 als j = 4 des verkürzten Verfahrens der Prüfung Typ 1 gemäß Absatz 4.3 dieses Unteranhangs, in Wh/km;

$K_{p,j}$ der Gewichtungsfaktor für Phase p, wobei die erste Phase p von DS_1 angegeben wird als j = 1, die zweite Phase p von DS_1 als j = 2, die erste Phase p von DS_2 als j = 3 und die zweite Phase p von DS_2 als j = 4 des verkürzten Verfahrens der Prüfung Typ 1;

und

$$K_{p,1} = \frac{\Delta E_{REESS,p,1}}{UBE_{STP}} \text{ and } K_{p,j} = \frac{1 - K_{p,1}}{3} \text{ for } j = 2 \ldots 4$$

dabei ist:

$\Delta E_{REESS,p,1}$: die Veränderung der Energie aller REESS während der ersten Phase p von DS_1 des verkürzten Verfahrens für die Prüfung Typ 1, in Wh.

Bei Phase p = Hochwertphase und Phase p = Höchstwertphase sind folgende Gleichungen zu verwenden:

$$EC_{DC,p} = \sum_{j=1}^{2} EC_{DC,p,j} \times K_{p,j}$$

dabei ist:

$EC_{DC,p,j}$ der Stromverbrauch für Phase p von DS_j des verkürzten Verfahrens der Prüfung Typ 1 gemäß Absatz 4.3 dieses Unteranhangs. in Wh/km;

$k_{p,j}$ der Gewichtungsfaktor für den anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus von DS_j des verkürzten Verfahrens für die Prüfung Typ 1,

und

$$K_{p,1} = \frac{\Delta E_{REESS,p,1}}{UBE_{STP}} \text{ and } K_{p,2} = 1 - K_{p,1}$$

dabei ist:

$\Delta E_{REESS,p,1}$ die Veränderung der elektrischen Energie aller REESS während der ersten Phase p von DS_1 des verkürzten Verfahrens für die Prüfung Typ 1, in Wh.

4.4.2.2. Bestimmung der vollelektrischen Reichweiten (E-Fahrzeug) bei Anwendung des Verfahrens für die Prüfung Typ 1 mit aufeinander folgenden Zyklen

4.4.2.2.1. Die vollelektrische Reichweite (E-Fahrzeug) für den anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus PER_{WLTP} für PEV ist auf der Grundlage der in Absatz 3.4.4.1 dieses Unteranhangs beschriebenen Prüfung Typ 1 anhand folgender Gleichungen zu berechnen:

$$PER_{WLTC} = \frac{UBE_{CCP}}{EC_{DC,WLTC}}$$

dabei ist:

UBE_{CCP} die nutzbare REESS-Energie, bestimmt ab dem Beginn des Verfahrens für die Prüfung Typ 1 mit aufeinander folgenden Zyklen bis zum Erreichen des Kriteriums für den Abbruch gemäß Absatz 3.4.4.1.3 dieses Unteranhangs, in Wh;

$EC_{DC,WLTC}$ der Stromverbrauch des anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus, bestimmt anhand von vollständig gefahrenen anzuwendenden WLTP-Prüfzyklen des Verfahrens für die Prüfung Typ 1 mit aufeinander folgenden Zyklen, in Wh/km;

und

$$UBE_{CCP} = \sum_{j=1}^{k} \Delta E_{REESS,j}$$

dabei ist:

$\Delta E_{REESS,j}$ die Veränderung der elektrischen Energie aller REESS während Phase j des Verfahrens für die Prüfung Typ 1 mit aufeinander folgenden Zyklen, in Wh;

j die Kennziffer der betrachteten Phase;

k die Zahl der gefahrenen Phasen vom Beginn bis einschließlich der Phase, in der das Kriterium für den Abbruch erfüllt wird;

und

$$EC_{DC,WLTC} = \sum_{j=1}^{n_{WLTC}} EC_{DC,WLTC,j} \times K_{WLTC,j}$$

dabei ist:

$EC_{DC,WLTC,j}$ der Stromverbrauch des anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus j des Verfahrens für die Prüfung Typ 1 mit aufeinander folgenden Zyklen gemäß Absatz 4.3 dieses Unteranhangs, in Wh/km;

$K_{WLTC,j}$ der Gewichtungsfaktor für den anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus j des Verfahrens für die Prüfung Typ 1 mit aufeinander folgenden Zyklen;

j die Kennziffer des anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus:

n_{WLTC} die Gesamtzahl der vollständigen anzuwendenden gefahrenen WLTP-Prüfzyklen:

und

$$K_{WLTC,1} = \frac{\Delta E_{REESS,WLTC,1}}{UBE_{CCP}} \text{ and } K_{WLTC,j} = \frac{1 - K_{WLTC,1}}{n_{WLTC} - 1} \text{ for } j = 2 \ldots n_{WLTC}$$

dabei ist:

$\Delta E_{REESS,WLTC,1}$ die Veränderung der elektrischen Energie aller REESS während des ersten anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus des Verfahrens für die Prüfung Typ 1 mit aufeinander folgenden Zyklen, in Wh.

4.4.2.2.2. Die vollelektrische Reichweite (E-Fahrzeug) für den WLTP-Stadt-Prüfzyklus PER_{CITY} für PEV ist auf der Grundlage der in Absatz 3.4.4.1 dieses Unteranhangs beschriebenen Prüfung Typ 1 anhand folgender Gleichungen zu berechnen:

$$PER_{city} = \frac{UBE_{CCP}}{EC_{DC,city}}$$

dabei ist:

UBE_{CCP} die nutzbare REESS-Energie gemäß Absatz 4.4.2.1.1 dieses Unteranhangs, in Wh;

$EC_{DC,city}$ der Stromverbrauch des anzuwendenden WLTP-Stadt-Prüfzyklus, bestimmt anhand von vollständig gefahrenen anzuwendenden WLTP-Stadt-Prüfzyklen des Verfahrens für die Prüfung Typ 1 mit aufeinander folgenden Zyklen, in Wh/km;

und

$$EC_{DC,city} = \sum_{j=1}^{n\ city} EC_{DC,city,j} \times K_{city,j}$$

dabei ist:

$EC_{DC,city,j}$ der Stromverbrauch des anzuwendenden WLTP-Stadt-Prüfzyklus j des Verfahrens für die Prüfung Typ 1 mit aufeinander folgenden Zyklen gemäß Absatz 4.3 dieses Unteranhangs, in Wh/km;

$K_{city,j}$ der Gewichtungsfaktor für den anzuwendenden WLTP-Stadt-Prüfzyklus j des Verfahrens für die Prüfung Typ 1 mit aufeinander folgenden Zyklen;

j die Kennziffer des betrachteten anzuwendenden WLTP-Stadt-Prüfzyklus:

n_{city} die Gesamtzahl der vollständigen anzuwendenden gefahrenen WLTP-Stadt-Prüfzyklen:

und

$$K_{city,1} = \frac{\Delta E_{REESS,city,1}}{UBE_{CCP}} \text{ and } K_{city,j} = \frac{1 - K_{city,1}}{n_{city} - 1} \text{ for } j = 2 \ldots n_{city}$$

dabei ist:

$\Delta E_{REESS,city,1}$ die Veränderung der elektrischen Energie aller REESS während des ersten anzuwendenden WLTP-Stadt-Prüfzyklus des Verfahrens für die Prüfung Typ 1 mit aufeinander folgenden Zyklen, in Wh.

4.4.2.2.3. Die phasenspezifische vollelektrische Reichweite (E-Fahrzeug) PER_p für PEV ist aus der in Absatz 3.4.4.1 dieses Unteranhangs beschriebenen Prüfung Typ 1 anhand folgender Gleichungen zu berechnen:

$$PER_p = \frac{UBE_{CCP}}{EC_{DC,p}}$$

dabei ist:

UBE_{CCP} die nutzbare REESS-Energie gemäß Absatz 4.4.2.2.1 dieses Unteranhangs, in Wh;

$EC_{DC,p}$ der Stromverbrauch der betrachteten Phase p bestimmt anhand von vollständig gefahrenen Phasen p des Verfahrens für die Prüfung Typ 1 mit aufeinander folgenden Zyklen, in Wh/km;

und

$$EC_{DC,p} = \sum_{j=1}^{n\ p} EC_{DC,p,j} \times K_{p,j}$$

dabei ist:

$EC_{DC,p,j}$ der j-te Stromverbrauch der betrachteten Phase p des Verfahrens für die Prüfung Typ 1 mit aufeinander folgenden Zyklen gemäß Absatz 4.3 dieses Unteranhangs, in Wh/km;

$k_{p,j}$ der j-te Gewichtungsfaktor der betrachteten Phase p des Verfahrens für die Prüfung Typ 1 mit aufeinander folgenden Zyklen;

j die Kennziffer der betrachteten Phase p;

n_p die Gesamtzahl der vollständigen gefahrenen WLTC-Phasen p;

und

$$K_{p,1} = \frac{\Delta E_{REESS,p,1}}{UBE_{CCP}} \text{and } K_{p,j} = \frac{1 - K_{p,1}}{n_p - 1} \text{for } j = 2 \ldots n_p$$

dabei ist:

$\Delta E_{REESS,p,1}$ die Veränderung der elektrischen Energie aller REESS während der ersten gefahrenen Phase p des Verfahrens für die Prüfung Typ 1 mit aufeinander folgenden Zyklen, in Wh.

4.4.3. Reichweite der Zyklen bei Entladung für OVC-HEV

Die Reichweite der Zyklen bei Entladung R_{CDC} ist anhand der Prüfung Typ 1 bei Entladung zu bestimmen, die in Absatz 3.2.4.3 dieses Unteranhangs als Teil der Prüffolge der Option 1 beschrieben und auf die in Absatz 3.2.6.1 dieses Unteranhangs als Teil der Prüffolge der Option 3 Bezug genommen wird. R_{CDC} ist die gefahrene Strecke ab dem Beginn der Prüfung Typ 1 bei Entladung bis zum Ende des Übergangszyklus gemäß Absatz 3.2.4.4 dieses Unteranhangs.

4.4.4. Gleichwertige vollelektrische Reichweite (Hybrid) für OVC-HEV

4.4.4.1. Bestimmung der zyklusspezifischen gleichwertigen vollelektrischen Reichweite (Hybrid)

Die zyklusspezifische gleichwertige vollelektrische Reichweite (Hybrid) wird anhand folgender Gleichung berechnet:

$$EAER = \left(\frac{M_{CO2,CS} - M_{CO2,CD,avg}}{M_{CO2,CS}}\right) \times R_{CDC}$$

dabei ist:

EAER die zyklusspezifische gleichwertige vollelektrische Reichweite (Hybrid), in km;

$M_{CO2,CS}$ die CO_2-Emissionsmasse bei Ladungserhaltung gemäß Tabelle A8/5, Schritt Nr. 7, in g/km;

$M_{CO2,CD,avg}$ das arithmetische Mittel der CO_2-Emissionsmasse bei Entladung gemäß der unten stehenden Gleichung, in g/km;

R_{CDC} die Reichweite des Zyklus bei Entladung gemäß Absatz 4.4.2 dieses Unteranhangs, in km.

und

$$M_{CO2,CD,avg} = \frac{\sum_{j=1}^{k}(M_{CO2,CD,j} \times d_j)}{\sum_{j=1}^{k} d_j}$$

dabei ist:

$M_{CO2,CD,avg}$ das arithmetische Mittel der CO_2-Emissionsmasse bei Entladung, in g/km;

$M_{CO2,CD,j}$ die CO_2-Emissionsmasse gemäß Unteranhang 7 Absatz 3.2.1 der Phase j der Prüfung Typ 1 bei Entladung, in g/km;

d_j die gefahrene Strecke in Phase j der Prüfung Typ 1 bei Entladung, in km;

j die Kennziffer der betrachteten Phase;

k die Zahl der bis zum Ende des Übergangszyklus n gefahrenen Phasen gemäß Absatz 3.2.4.4 dieses Unteranhangs.

4.4.4.2. Bestimmung der phasenspezifischen gleichwertigen vollelektrischen Reichweite (Hybrid)

Die phasenspezifische gleichwertige vollelektrische Reichweite (Hybrid) wird anhand folgender Gleichung berechnet:

$$EAER_p = \left(\frac{M_{CO2,CSp} - M_{CO2,CD,avg,p}}{M_{CO2,CS,p}}\right) \times \frac{\sum_{j=1}^{k} \Delta E_{REESS,j}}{EC_{DC,CD,p}}$$

dabei ist:

$EAER_p$ die phasenspezifische gleichwertige vollelektrische Reichweite (Hybrid) für die betrachtete Phase p, in km;

$M_{CO2,CS,p}$ die phasenspezifische CO_2-Emissionsmasse der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung für die betrachtete Phase p gemäß Tabelle A8/5, Schritt Nr. 7, in g/km;

$\Delta E_{REESS,j}$ die Veränderungen der elektrischen Energie aller REESS während der betrachteten Phase j, in Wh;

$EC_{DC,CD,p}$ der Stromverbrauch während der betrachteten Phase p anhand der Erschöpfung des REESS, in Wh/km;

j die Kennziffer der betrachteten Phase;

k die Zahl der bis zum Ende des Übergangszyklus n gefahrenen Phasen gemäß Absatz 3.2.4.4 dieses Unteranhangs;

und

$$M_{CO2,CD,avg,p} = \frac{\sum_{c=1}^{n\,c} (M_{CO2,CD,p,c} \times d_{p,c})}{\sum_{c=1}^{n\,c} d_{p,c}}$$

dabei ist:

$M_{CO2,CD,avg,p}$ das arithmetische Mittel der CO_2-Emissionsmasse bei Entladung für die betrachtete Phase p, in g/km;

$M_{CO2,CD,p,c}$ die CO_2-Emissionsmasse gemäß Unteranhang 7 Absatz 3.2.1 der Phase p in Zyklus c der Prüfung Typ 1 bei Entladung, in g/km;

$d_{p,c}$ die gefahrene Strecke in der betrachteten Phase p in Zyklus c der Prüfung Typ 1 bei Entladung, in km;

c die Kennziffer des betrachteten anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus:

p die Kennziffer der Einzelphase im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus;

n_c die Zahl der bis zum Ende des Übergangszyklus n gefahrenen anzuwendenden WLTP-Prüfzyklen gemäß Absatz 3.2.4.4 dieses Unteranhangs;

und

$$E\,C_{DC,CD,P} = \frac{\sum_{c=1}^{nc} EC_{DC,CD,P,C} \times d_{p,c}}{\sum_{c=1}^{nc} d_{p,c}}$$

dabei ist:

$EC_{DC,CD,P}$ der Stromverbrauch während der betrachteten Phase p anhand der Erschöpfung des REESS während der Prüfung Typ 1 bei Entladung, in Wh/km;

$EC_{DC,CD,P,C}$ der Stromverbrauch während der betrachteten Phase p in Zyklus c anhand der Erschöpfung des REESS während der Prüfung Typ 1 bei Entladung gemäß Absatz 4.3 dieses Unteranhangs, in Wh/km;

$d_{p,c}$ die gefahrene Strecke in der betrachteten Phase p in Zyklus c der Prüfung Typ 1 bei Entladung, in km;

c die Kennziffer des betrachteten anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus;

p die Kennziffer der Einzelphase im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus;

n_c die Zahl der bis zum Ende des Übergangszyklus n gefahrenen anzuwendenden WLTP-Prüfzyklen gemäß Absatz 3.2.4.4 dieses Unteranhangs.

Betrachtet werden die Werte der Niedrig, Mittel-, Hoch- und Höchstwertphasen und des Stadtfahrzyklus.

4.4.5. Tatsächliche Reichweite bei Entladung für OVC-HEV

Die tatsächliche Reichweite bei Entladung wird anhand folgender Gleichung berechnet:

$$R_{CDA} = \sum_{c=1}^{n-1} d_c + \left(\frac{M_{CO2,CS} - M_{CO2,n,cycle}}{M_{CO2,CS} - M_{CO2,CD,avg,n-1}} \right) \times d_n$$

dabei ist:

R_{CDA} die tatsächliche Reichweite bei Entladung, in km;

$M_{CO2,CS}$ die CO_2-Emissionsmasse bei Ladungserhaltung gemäß Tabelle A8/5, Schritt Nr. 7, in g/km

$M_{CO2,n,cycle}$ die CO_2-Emissionsmasse des anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus n der Prüfung Typ 1 bei Entladung, in g/km;

$M_{CO2,CD,avg,n-1}$ das arithmetische Mittel der CO_2-Emissionsmasse der Prüfung Typ 1 bei Entladung vom Beginn bis einschließlich des anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus (n-1), in g/km;

d_c die im anzuwendenden Prüfzyklus c der Prüfung Typ 1 bei Entladung gefahrene Strecke, in km;

d_n die im anzuwendenden Prüfzyklus n der Prüfung Typ 1 bei Entladung gefahrene Strecke, in km;

c die Kennziffer des betrachteten anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus:

n die Zahl der einschließlich des Übergangszyklus gefahrenen anzuwendenden WLTP-Prüfzyklen gemäß Absatz 3.2.4.4 dieses Unteranhangs;

und

$$M_{CO2,CD,avg,n-1} = \frac{\sum_{c=1}^{n-1} (M_{CO2,CD,c} \times d_c)}{\sum_{c=1}^{n-1} d_c}$$

dabei ist:

$M_{CO2,CD,avg,n-1}$ das arithmetische Mittel der CO_2-Emissionsmasse der Prüfung Typ 1 bei Entladung vom Beginn bis einschließlich des anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus (n-1), in g/km;

$M_{CO2,CD,c}$ die CO_2-Emissionsmasse gemäß Unteranhang 7 Absatz 3.2.1 des anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus c der Prüfung Typ 1 bei Entladung, in g/km;

d_c die im anzuwendenden Prüfzyklus c der Prüfung Typ 1 bei Entladung gefahrene Strecke, in km;

c die Kennziffer des betrachteten anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus:

n die Zahl der einschließlich des Übergangszyklus gefahrenen anzuwendenden WLTP-Prüfzyklen gemäß Absatz 3.2.4.4 dieses Unteranhangs.

4.5. Interpolation der Werte von Einzelfahrzeugen

4.5.1. Interpolationsbereich für NOVC-HEV und OVC-HEV

Die Interpolationsmethode darf nur angewandt werden, wenn die Differenz der CO_2-Emissionsmasse bei Ladungserhaltung, $M_{CO2,CS}$, der Prüffahrzeuge L und H gemäß Tabelle A8/5, Schritt Nr. 8 zwischen mindestens 5 g/km und höchstens 20 g/km liegt oder 20 Prozent der CO_2-Emissionsmasse bei Ladungserhaltung, $M_{CO2,CS}$, gemäß Tabelle A8/5, Schritt Nr. 8, für Fahrzeug H ausmacht, je nachdem, welcher Wert niedriger ist.

Auf Antrag des Herstellers und mit Zustimmung der Genehmigungsbehörde kann die Interpolation der Werte von Einzelfahrzeugen innerhalb einer Familie erweitert werden, wenn die Extrapolation höchstens 3 g/km über der CO_2-Emissionsmasse bei Ladungserhaltung von Fahrzeug H und/oder nicht mehr als 3 g/km unter der CO_2-Emissionsmasse bei Ladungserhaltung von Fahrzeug L liegt. Diese Erweiterung gilt nur innerhalb der unveränderlichen Grenzen des in diesem Absatz festgelegten Interpolationsbereichs.

Die maximale unveränderliche Grenze von einer Differenz von 20 g/km CO_2-Emissionsmasse bei Ladungserhaltung zwischen Fahrzeug L und Fahrzeug H oder 20 % der CO_2-Emissionsmasse bei Ladungserhaltung für Fahrzeug H, je nachdem, welcher Wert kleiner ist, kann um 10 g/km erweitert werden, wenn ein Fahrzeug M geprüft wird. Fahrzeug M ist ein Fahrzeug innerhalb der Interpolationsfamilie mit einem Zyklusenergiebedarf von ± 10 % des arithmetischen Mittels der Fahrzeuge L und H.

Die Linearität der CO_2-Emissionsmasse bei Ladungserhaltung für Fahrzeug M ist anhand der linearen Interpolation der CO_2-Emissionsmasse bei Ladungserhaltung zwischen Fahrzeug L und H zu prüfen.

Das Linearitätskriterium für Fahrzeug M gilt als erfüllt, wenn die Differenz zwischen der CO_2-Emissionsmasse bei Ladungserhaltung des Fahrzeugs M, abgeleitet aus der Messung, und der interpolierten CO_2-Emissionsmasse bei Ladungserhaltung zwischen Fahrzeug L und H, unter 1 g/km liegt. Wenn diese Differenz größer ist, so gilt das Linearitätskriterium als erfüllt, wenn diese Differenz 3 g/km oder 3 % der interpolierten CO_2-Emissionsmasse bei Ladungserhaltung für Fahrzeug M beträgt, je nachdem, welcher Wert kleiner ist.

Wenn das Linearitätskriterium erfüllt ist, ist die Interpolation zwischen Fahrzeug L und H auf alle Einzelfahrzeuge innerhalb der Interpolationsfamilie anzuwenden.

Wenn das Linearitätskriterium nicht erfüllt ist, so ist die Interpolationsfamilie in zwei Unterfamilien zu teilen, und zwar in Fahrzeuge mit einem Zyklusenergiebedarf, der zwischen dem der Fahrzeuge L und M liegt, und in Fahrzeuge mit einem Zyklusenergiebedarf, der zwischen dem der Fahrzeuge M und H liegt.

Für Fahrzeuge mit einem Zyklusenergiebedarf, der zwischen dem der Fahrzeuge L und M liegt, ist jeder Parameter von Fahrzeug H, der für die Interpolation von einzelnen OVC-HEV- und NOVC-HEV-Werten erforderlich ist, durch den entsprechenden Parameter des Fahrzeugs M zu ersetzen.

Für Fahrzeuge mit einem Zyklusenergiebedarf, der zwischen dem der Fahrzeuge M und H liegt, ist jeder Parameter des Fahrzeugs L, der für die Interpolation von einzelnen Zykluswerten erforderlich ist, durch den entsprechenden Parameter des Fahrzeugs M zu ersetzen.

4.5.2. Berechnung des Energiebedarfs pro Zeitraum

Der für Einzelfahrzeuge in der Interpolationsfamilie anzuwendende Energiebedarf $E_{k,p}$ und die gefahrene Strecke $d_{c,p}$ pro Zeitraum p sind entsprechend dem Verfahren in Unteranhang 7 Absatz 5 zu berechnen für die Kombinationen k der Fahrwiderstandskoeffizienten und Massen gemäß Unteranhang 7 Absatz 3.2.3.2.3.

4.5.3. Berechnung des Interpolationskoeffizienten für Einzelfahrzeuge $K_{ind,p}$

Der Interpolationskoeffizient $K_{ind,p}$ pro Zeitraum ist für jeden betrachteten Zeitraum p anhand folgender Gleichung zu berechnen:

$$K_{ind,p} = \frac{E_{3,p} - E_{1,p}}{E_{2,p} - E_{1,p}}$$

Dabei ist:

$K_{ind,p}$ der Interpolationskoeffizient des untersuchten Einzelfahrzeugs in Phase p

$E_{1,p}$ der Energiebedarf für die betrachtete Phase für Fahrzeug L nach Unteranhang 7 Absatz 5, Ws

$E_{2,p}$ der Energiebedarf für die betrachtete Phase für Fahrzeug H nach Unteranhang 7 Absatz 5, Ws

$_{3,p}$ der Energiebedarf für die betrachtete Phase für das Einzelfahrzeug nach Unteranhang 7 Absatz 5, Ws

p der Index der Einzelphase im anzuwendenden Prüfzyklus

Ist die betrachtete Phase p der anzuwendende WLTP-Prüfzyklus, so wird $K_{ind,p}$ als K_{ind} bezeichnet.

4.5.4. Interpolation der CO_2-Emissionsmasse für Einzelfahrzeuge

4.5.4.1. Individuelle CO_2-Emissionsmasse sowohl für extern als auch nicht extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge bei Ladungserhaltung

Die CO_2-Emissionsmasse bei Ladungserhaltung für ein Einzelfahrzeug ist mit folgender Gleichung zu berechnen:

$$M_{CO2-ind,CS,p} = M_{CO2-L,CS,p} + K_{ind,d} \times (M_{CO2-H,CS,p} - M_{CO2-L,CS,p})$$

Dabei ist:

$M_{CO2-ind,CS,p}$ die CO_2-Emissionsmasse bei Ladungserhaltung für ein Einzelfahrzeug in der betrachteten Phase p nach Tabelle A8/5, Schritt Nr. 9, g/km

$M_{CO2-L,CS,p}$ die CO_2-Emissionsmasse bei Ladungserhaltung für das Fahrzeug L in der betrachteten Phase p nach Tabelle A8/5, Schritt Nr. 8, g/km

$M_{CO2-H,CS,p}$ die CO_2-Emissionsmasse bei Ladungserhaltung für das Fahrzeug H in der betrachteten Phase p nach Tabelle A8/5, Schritt Nr. 8, g/km

$K_{ind,d}$ der Interpolationskoeffizient des untersuchten Einzelfahrzeugs in Phase p

p der Index der Einzelphase im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus

Die betrachteten Phasen sind diejenigen mit niedriger, mittlerer, hoher, sehr hoher Geschwindigkeit und der anzuwendende WLTP-Prüfzyklus.

4.5.4.2. Individuelle nutzfaktorgewichtete CO_2-Emissionsmasse für extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge bei Entladung

Die nutzfaktorgewichtete CO_2-Emissionsmasse bei Entladung für ein Einzelfahrzeug ist mit folgender Gleichung zu berechnen:

$$M_{CO2-ind,CD} = M_{CO2-L,CD} + K_{ind} \times (M_{CO2-H,CD} - M_{CO2-L,CD})$$

Dabei ist:

$M_{CO2-ind,CD}$ die nutzfaktorgewichtete CO_2-Emissionsmasse bei Entladung für ein Einzelfahrzeug, g/km

$M_{CO2-L,CD}$ die nutzfaktorgewichtete CO_2-Emissionsmasse bei Entladung für Fahrzeug L, g/km

$M_{CO2-H,CD}$ die nutzfaktorgewichtete CO_2-Emissionsmasse bei Entladung für Fahrzeug H, g/km

K_{ind} der Interpolationskoeffizient des untersuchten Einzelfahrzeugs im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus

4.5.4.3. Individuelle nutzfaktorgewichtete CO_2-Emissionsmasse für extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge

Die nutzfaktorgewichtete CO_2-Emissionsmasse für ein Einzelfahrzeug ist mit folgender Gleichung zu berechnen:

$$M_{CO2-ind,weighted} = M_{CO2-L,weighted} + K_{ind} \times (M_{CO2-H,weighted} - M_{CO2-L,weighted})$$

Dabei ist:

$M_{CO2-ind,weighted}$ die nutzfaktorgewichtete CO_2-Emissionsmasse für ein Einzelfahrzeug, g/km

$M_{CO2-L,weighted}$ die nutzfaktorgewichtete CO_2-Emissionsmasse für Fahrzeug L, g/km

$M_{CO2-H,weighted}$ die nutzfaktorgewichtete CO_2-Emissionsmasse für Fahrzeug H, g/km

K_{ind} der Interpolationskoeffizient des untersuchten Einzelfahrzeugs im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus

4.5.5. Interpolation des Kraftstoffverbrauchs für Einzelfahrzeuge

4.5.5.1. Individueller Kraftstoffverbrauch sowohl für extern als auch nicht extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge

Der Kraftstoffverbrauch bei Ladungserhaltung für ein Einzelfahrzeug ist mit folgender Gleichung zu berechnen:

$$FC_{ind,CS,p} = FC_{L,CS,p} + K_{ind,p} \times (FC_{H,CS,p} - FC_{L,CS,p})$$

Dabei ist:

$FC_{ind,CS,p}$ der Kraftstoffverbrauch bei Ladungserhaltung für ein Einzelfahrzeug in der betrachteten Phase p nach Tabelle A8/6, Schritt Nr. 3, l/100 km

$FC_{L,CS,p}$ der Kraftstoffverbrauch bei Ladungserhaltung für Fahrzeug L in der betrachteten Phase p nach Tabelle A8/6, Schritt Nr. 2, l/100 km

$FC_{H,CS,p}$ der Kraftstoffverbrauch bei Ladungserhaltung für Fahrzeug H in der betrachteten Phase p nach Tabelle A8/6, Schritt Nr. 2, l/100 km

$K_{ind,p}$ der Interpolationskoeffizient des untersuchten Einzelfahrzeugs in Phase p

p der Index der Einzelphase im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus

Die betrachteten Phasen sind diejenigen mit niedriger, mittlerer, hoher, sehr hoher Geschwindigkeit und der anzuwendende WLTP-Prüfzyklus.

4.5.5.2. Individueller nutzfaktorgewichteter Kraftstoffverbrauch für extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge bei Entladung

Der nutzfaktorgewichtete Kraftstoffverbrauch bei Entladung für ein Einzelfahrzeug ist mit folgender Gleichung zu berechnen:

$$FC_{ind,CD} = FC_{L,CD} + K_{ind} \times (FC_{H,CD} - FC_{L,CD})$$

Dabei ist:

$FC_{ind,CD}$ der nutzfaktorgewichtete Kraftstoffverbrauch bei Entladung für ein Einzelfahrzeug, l/100 km

$FC_{L,CD}$ der nutzfaktorgewichtete Kraftstoffverbrauch bei Entladung für Fahrzeug L, l/100 km

$FC_{H,CD}$ der nutzfaktorgewichtete Kraftstoffverbrauch bei Entladung für Fahrzeug H, l/100 km

K_{ind} der Interpolationskoeffizient des untersuchten Einzelfahrzeugs im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus

4.5.5.3. Individueller nutzfaktorgewichteter Kraftstoffverbrauch für extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge

Der nutzfaktorgewichtete Kraftstoffverbrauch für ein Einzelfahrzeug ist mit folgender Gleichung zu berechnen:

$$FC_{ind,weighted} = FC_{L,weighted} + K_{ind} \times (FC_{H,weighted} - FC_{L,weighted})$$

Dabei ist:

$FC_{ind,weighted}$ der nutzfaktorgewichtete Kraftstoffverbrauch für ein Einzelfahrzeug, l/100 km

$FC_{L,weighted}$ der nutzfaktorgewichtete Kraftstoffverbrauch für Fahrzeug L, l/100 km

$FC_{H,weighted}$ der nutzfaktorgewichtete Kraftstoffverbrauch für Fahrzeug H, l/100 km

K_{ind} der Interpolationskoeffizient des untersuchten Einzelfahrzeugs im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus

4.5.6 Interpolation des Stromverbrauchs für Einzelfahrzeuge

4.5.6.1. Individueller nutzfaktorgewichteter Stromverbrauch bei Entladung auf der Grundlage der aus dem Stromnetz wiederaufgeladenen Energie für extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge (OVC-HEV)

Der nutzfaktorgewichtete Stromverbrauch bei Entladung auf der Grundlage der wiederaufgeladenen Energie für ein Einzelfahrzeug ist mit folgender Gleichung zu berechnen:

$$EC_{AC-ind,CD} = EC_{AC-L,CD} + K_{ind} \times (EC_{AC-H,CD} - EC_{AC-L,CD})$$

Dabei ist:

$EC_{AC-ind,CD}$ der nutzfaktorgewichtete Stromverbrauch bei Entladung auf der Grundlage der aus dem Stromnetz wiederaufgeladenen Energie für ein Einzelfahrzeug, Wh/km

$EC_{AC-L,CD}$ der nutzfaktorgewichtete Stromverbrauch bei Entladung auf der Grundlage der aus dem Stromnetz wiederaufgeladenen Energie für Fahrzeug L, Wh/km

$EC_{AC-H,CD}$ der nutzfaktorgewichtete Stromverbrauch bei Entladung auf der Grundlage der aus dem Stromnetz wiederaufgeladenen Energie für Fahrzeug H, Wh/km

K_{ind} der Interpolationskoeffizient des untersuchten Einzelfahrzeugs im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus

4.5.6.2. Individueller nutzfaktorgewichteter Stromverbrauch auf der Grundlage der aus dem Stromnetz wiederaufgeladenen Energie für extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge

Der nutzfaktorgewichtete Stromverbrauch auf der Grundlage der aus dem Stromnetz wiederaufgeladenen Energie für ein Einzelfahrzeug ist mit folgender Gleichung zu berechnen:

$$EC_{AC-ind,weighted} = EC_{AC-L,weighted} + K_{ind} \times (EC_{AC-H,weighted} - EC_{AC-L,weighted})$$

Dabei ist:

$EC_{AC-ind,weighted}$ der nutzfaktorgewichtete Stromverbrauch auf der Grundlage der aus dem Stromnetz wiederaufgeladenen Energie für ein Einzelfahrzeug, Wh/km

$EC_{AC-L,weighted}$ der nutzfaktorgewichtete Stromverbrauch auf der Grundlage der aus dem Stromnetz wiederaufgeladenen Energie für Fahrzeug L, Wh/km

$EC_{AC-H,weighted}$ der nutzfaktorgewichtete Stromverbrauch auf der Grundlage der aus dem Stromnetz wiederaufgeladenen Energie für Fahrzeug H, Wh/km

K_{ind} der Interpolationskoeffizient des untersuchten Einzelfahrzeugs im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus

4.5.6.3. Individueller Stromverbrauch für extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge und Elektrofahrzeuge

Der Stromverbrauch für ein Einzelfahrzeug für extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge nach Absatz 4.3.3 dieses Unteranhangs und für Elektrofahrzeuge nach Absatz 4.3.4 dieses Unteranhangs ist mit folgender Gleichung zu berechnen:

$$EC_{ind,p} = EC_{L,p} + K_{ind,p} \times (EC_{H,p} - EC_{L,p})$$

Dabei ist:

$EC_{ind,p}$ der Stromverbrauch für ein Einzelfahrzeug in der betrachteten Phase p, Wh/km

$EC_{L,p}$ der Stromverbrauch für Fahrzeug L in der betrachteten Phase p, Wh/km

$EC_{H,p}$ der Stromverbrauch für Fahrzeug H in der betrachteten Phase p, Wh/km

$K_{ind,p}$ der Interpolationskoeffizient des untersuchten Einzelfahrzeugs in Phase p

p der Index der Einzelphase im anzuwendenden Prüfzyklus

Die betrachteten Phasen sind diejenigen mit niedriger, mittlerer, hoher, sehr hoher Geschwindigkeit, der anzuwendende WLTP-Stadt-Prüfzyklus und der anzuwendende WLTP-Prüfzyklus.

4.5.7 Interpolation der elektrischen Reichweite für Einzelfahrzeuge

4.5.7.1. Individuelle vollelektrische Reichweite für extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge

Ist das folgende Kriterium:

$$\left|\frac{AER_L}{R_{CDA,L}} - \frac{AER_H}{R_{CDA,H}}\right| \leq 0,\ 1$$

wobei:

AER_L: die vollelektrische Reichweite (Hybrid) des Fahrzeugs L im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus, km

AER_H: die vollelektrische Reichweite (Hybrid) des Fahrzeugs H im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus, km

$R_{CDA,L}$: die tatsächliche Reichweite bei Entladung für Fahrzeug L, km

$R_{CDA,H}$: die tatsächliche Reichweite bei Entladung für Fahrzeug H, km

erfüllt, ist die vollelektrische Reichweite (Hybrid) für ein Einzelfahrzeug mit folgender Gleichung zu berechnen:

$$AER_{ind,p} = AER_{L,p} + K_{ind,p} \times (AER_{H,p} - AER_{L,p})$$

Dabei ist:

$AER_{ind,p}$ die vollelektrische Reichweite (Hybrid) für ein Einzelfahrzeug in der betrachteten Phase p, km

$AER_{L,p}$ die vollelektrische Reichweite (Hybrid) für Fahrzeug L in der betrachteten Phase p, km

$AER_{H,p}$ die vollelektrische Reichweite (Hybrid) für Fahrzeug H in der betrachteten Phase p, km

$K_{ind,p}$ der Interpolationskoeffizient des untersuchten Einzelfahrzeugs in Phase p

p der Index der Einzelphase im anzuwendenden Prüfzyklus

Die betrachteten Phasen sind der anzuwendende WLTP-Stadt-Prüfzyklus und der anzuwendende WLTP-Prüfzyklus.

Ist das in diesem Absatz definierte Kriterium nicht erfüllt, ist die für Fahrzeug H bestimmte vollelektrische Reichweite (Hybrid) auf alle Fahrzeuge der Interpolationsfamilie anzuwenden.

4.5.7.2. Individuelle vollelektrische Reichweite für Elektrofahrzeuge

Die vollelektrische Reichweite (E-Fahrzeug) für ein Einzelfahrzeug ist mit folgender Gleichung zu berechnen:

$$PER_{ind,p} = PER_{L,p} + K_{ind,p} \times (PER_{H,p} - PER_{L,p})$$

Dabei ist:

$PER_{ind,p}$ die vollelektrische Reichweite (E-Fahrzeug) für ein Einzelfahrzeug in der betrachteten Phase p, km

$PER_{L,p}$ die vollelektrische Reichweite (E-Fahrzeug) für Fahrzeug L in der betrachteten Phase p, km

$PER_{H,p}$ die vollelektrische Reichweite (E-Fahrzeug) für Fahrzeug H in der betrachteten Phase p, km

$K_{ind,p}$ der Interpolationskoeffizient des untersuchten Einzelfahrzeugs in Phase p

p der Index der Einzelphase im anzuwendenden Prüfzyklus

Die betrachteten Phasen sind diejenigen mit niedriger, mittlerer, hoher, sehr hoher Geschwindigkeit, der anzuwendende WLTP-Stadt-Prüfzyklus und der anzuwendende WLTP-Prüfzyklus.

4.5.7.3. Individuelle gleichwertige vollelektrische Reichweite für extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge

Die gleichwertige vollelektrische Reichweite (Hybrid) für ein Einzelfahrzeug ist mit folgender Gleichung zu berechnen:

$$EAER_{ind,p} = EAER_{L,p} + K_{ind,p} \times (EAER_{H,p} - EAER_{L,p})$$

Dabei ist:

$EAER_{ind,p}$ die gleichwertige vollelektrische Reichweite (Hybrid) für ein Einzelfahrzeug in der betrachteten Phase p, km

$EAER_{L,p}$ die gleichwertige vollelektrische Reichweite (Hybrid) für Fahrzeug L in der betrachteten Phase p, km

$EAER_{H,p}$ die gleichwertige vollelektrische Reichweite (Hybrid) für Fahrzeug H in der betrachteten Phase p, km

$K_{ind,p}$ der Interpolationskoeffizient des untersuchten Einzelfahrzeugs in Phase p

p der Index der Einzelphase im anzuwendenden Prüfzyklus

Die betrachteten Phasen sind diejenigen mit niedriger, mittlerer, hoher, sehr hoher Geschwindigkeit, der anzuwendende WLTP-Stadt-Prüfzyklus und der anzuwendende WLTP-Prüfzyklus.

Unteranhang 8

Anlage 1

Ladezustandskurve des REESS

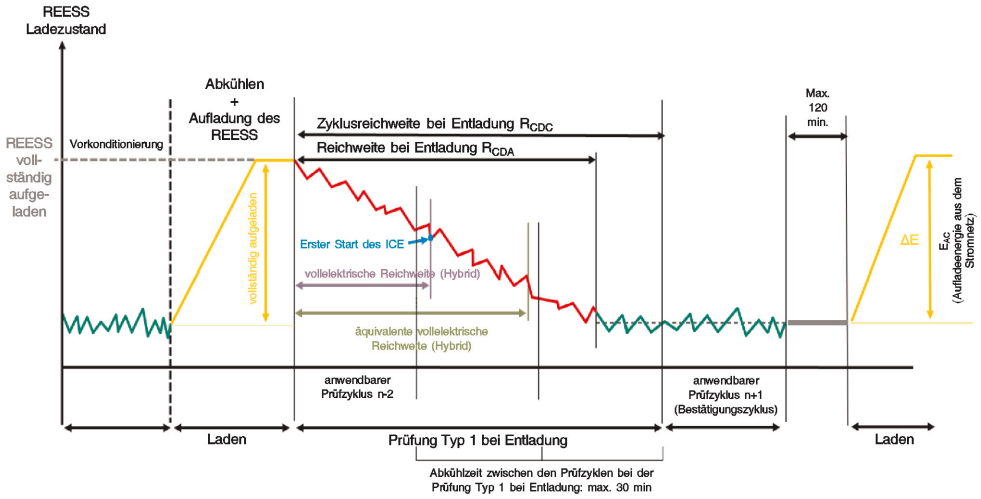
1. Prüffolgen und REESS-Kurven: Extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge, Prüfung bei Entladung und bei Ladungserhaltung

1.1. Prüffolge für extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge gemäß Option 1

Prüfung Typ 1 bei Entladung ohne anschließende Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung (Abbildung A8, Anl. 1/1).

Abbildung A8, Anl. 1/1

Extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge, Prüfung Typ 1 bei Entladung

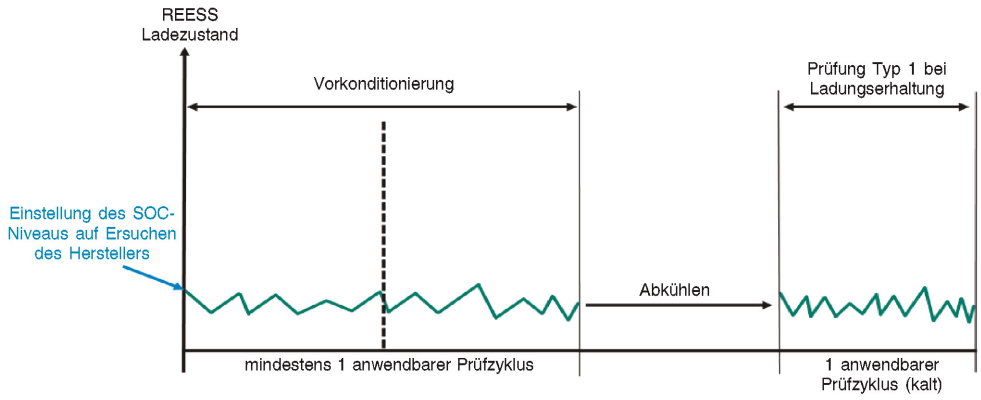


1.2. Prüffolge für extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge gemäß Option 2:

Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung ohne anschließende Prüfung Typ 1 bei Entladung (Abbildung A8, Anl. 1/2)

Abbildung A8, Anl. 1/2

Extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge, Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung

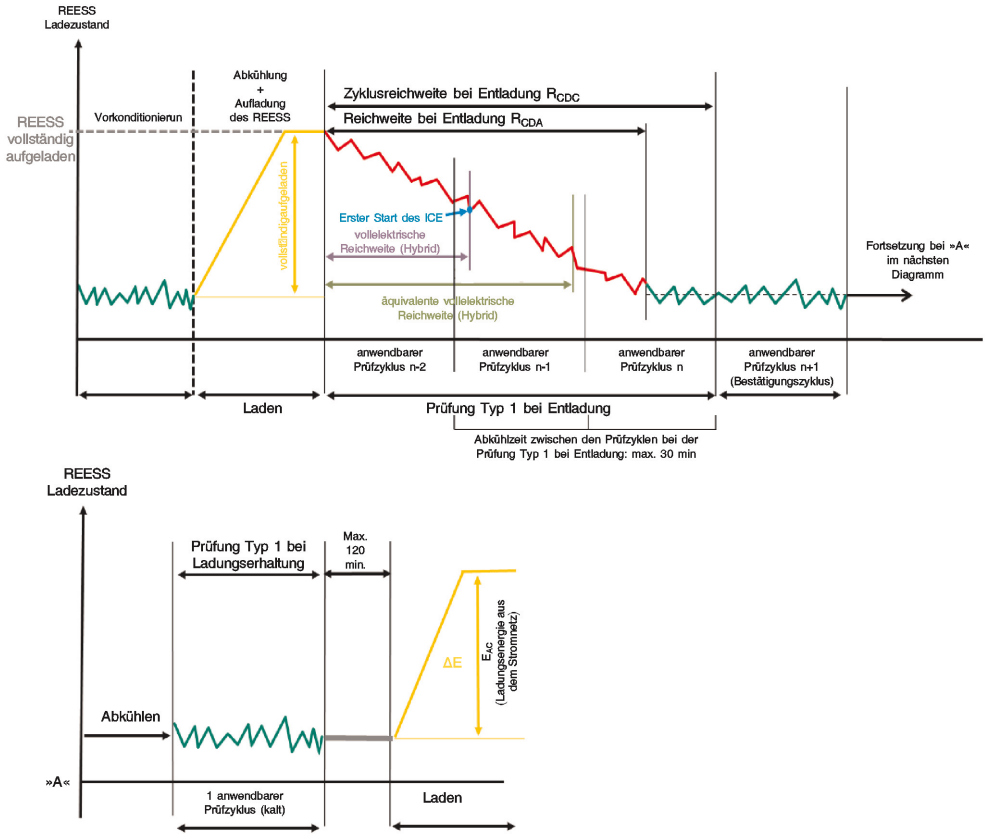


1.3. Prüffolge für extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge gemäß Option 3

Prüfung Typ 1 bei Entladung mit anschließender Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung (Abbildung A8, Anl. 1/3)

Abbildung A8, Anl. 1/3

Extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge, Prüfung Typ 1 bei Entladung mit anschließender Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung

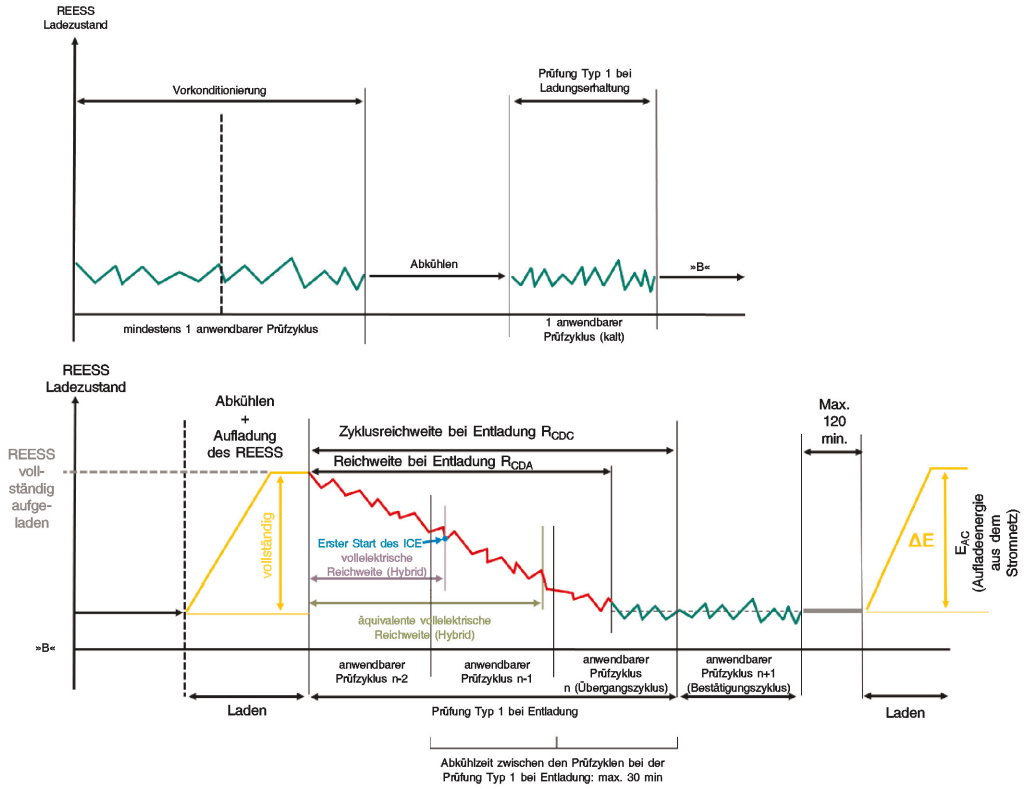


1.4. Prüffolge für extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge gemäß Option 4

Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung mit anschließender Prüfung Typ 1 bei Entladung

Abbildung A8, Anl. 1/4

Extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge, Prüfung Typ 1 bei Entladung mit anschließender Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung

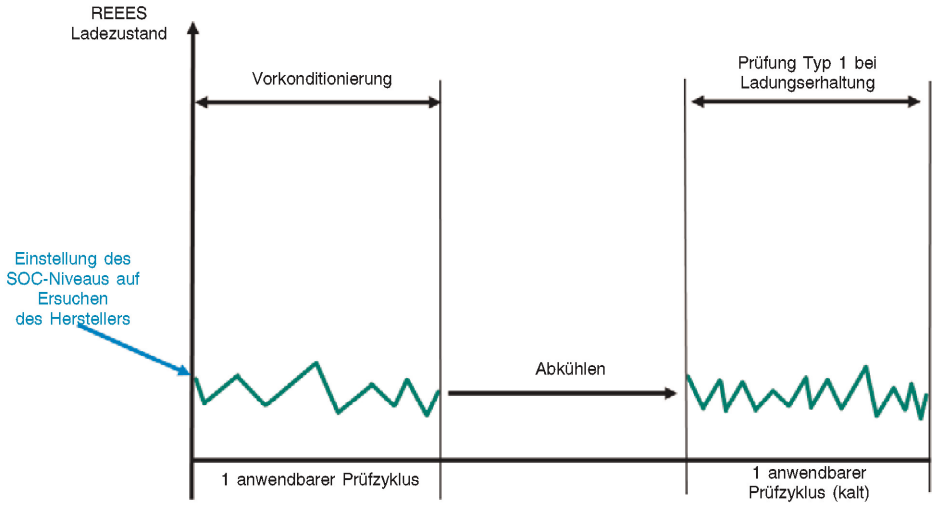


2. Prüffolge für nicht extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge und nicht extern aufladbare Brennstoffzellen-Hybrid-Fahrzeuge

Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung

Abbildung A8, Anl. 1/5

Nicht extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge und nicht extern aufladbare Brennstoffzellen-Hybrid-Fahrzeuge, Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung

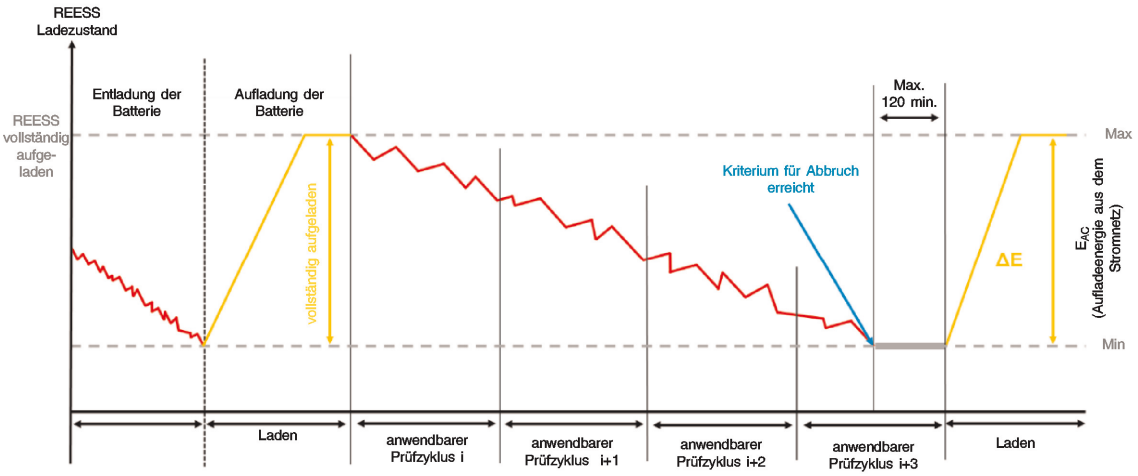


3. Prüffolgen für Elektrofahrzeuge

3.1. Verfahren mit aufeinanderfolgenden Zyklen

Abbildung A8, Anl. 1/6

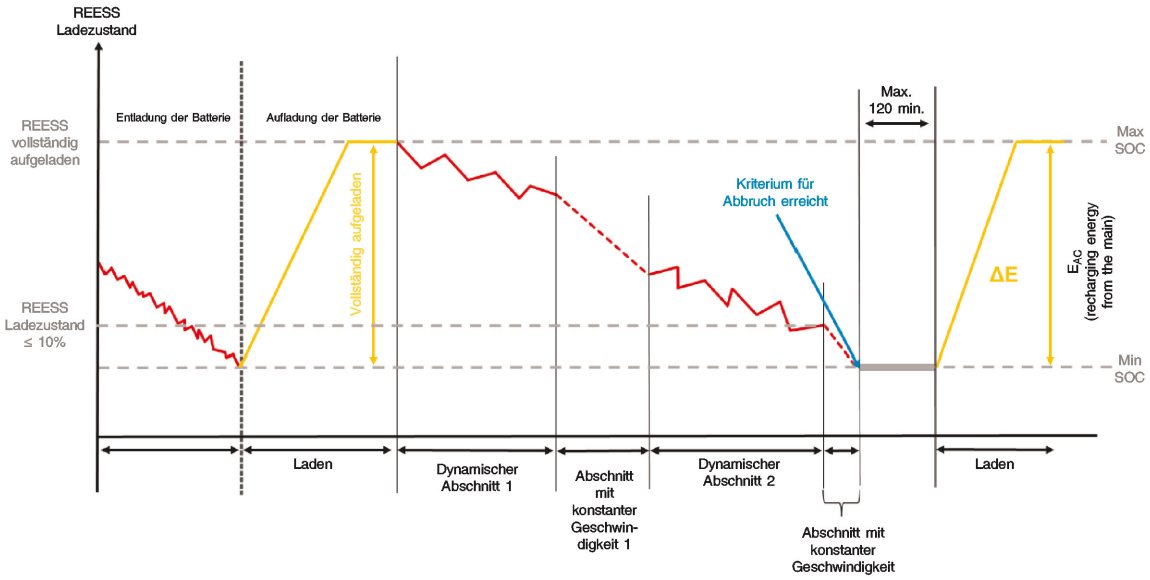
Prüffolge für aufeinanderfolgende Zyklen bei Elektrofahrzeugen



3.2. Verkürztes Prüfverfahren

Abbildung A8, Anl. 1/7

Verkürztes Prüfverfahren, Prüffolge für Elektrofahrzeuge



Unteranhang 8

Anlage 2

Korrekturverfahren auf der Grundlage der Veränderung der elektrischen Energie der REESS

In dieser Anlage wird das Verfahren zur Korrektur der CO_2-Emissionsmasse bei der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung für extern und nicht extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge und des Kraftstoffverbrauchs für nicht extern aufladbare Brennstoffzellen-Hybrid-Fahrzeuge als Funktion der Veränderung der elektrischen Energie aller REESS beschrieben.

1. Allgemeine Anforderungen

1.1. Anwendbarkeit dieser Anlage

1.1.1. Der phasenspezifische Kraftstoffverbrauch für nicht extern aufladbare Brennstoffzellen-Hybrid-Fahrzeuge sowie die CO_2-Emissionsmasse für extern und nicht extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge sind zu korrigieren.

1.1.2. Wird eine Korrektur des Kraftstoffverbrauchs für nicht extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge oder eine Korrektur der CO_2-Emissionsmasse für extern und nicht extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge vorgenommen, die gemäß Absatz 1.1.3 oder Absatz 1.1.4 dieses Anhangs gemessen wurden, ist Absatz 4.3 dieses Unteranhangs zur Berechnung der Veränderung der elektrischen Energie des REESS bei Ladungserhaltung $\Delta E_{REESS,CS}$ aus der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung zu verwenden. Die in Absatz 4.3 dieses Unteranhangs betrachtete Phase j wird durch die Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung bestimmt.

1.1.3. Die Korrektur ist vorzunehmen wenn $\Delta E_{REESS,CS}$ negativ ist (was einer Entladung des REESS entspricht) und das in Absatz 1.2 berechnete Korrekturkriterium c größer als die nach Tabelle A8, Anl. 2/1 anzuwendende Toleranz ist.

1.1.4. Auf die Korrektur kann verzichtet und es können unkorrigierte Werte verwendet werden, wenn:

a) $\Delta E_{REESS,CS}$positiv ist (was der Ladung des REESS entspricht) und das in Absatz 1.2 berechnete Korrekturkriterium c größer als die nach Tabelle A8, Anl. 2/1 anzuwendende Toleranz ist

b) das in Absatz 1.2 berechnete Korrekturkriterium c kleiner als die nach Tabelle A8, Anl. 2/1 anzuwendende Toleranz ist

c) der Hersteller der Genehmigungsbehörde durch Messungen nachweisen kann, dass kein Zusammenhang zwischen $\Delta E_{REESS,CS}$ und der CO_2-Emissionsmasse bei Ladungserhaltung bzw. zwischen $\Delta E_{REESS,CS}$ und dem Kraftstoffverbrauch besteht

1.2. Das Korrekturkriterium c ist das Verhältnis des absoluten Werts der Veränderung der elektrischen Energie des REESS $\Delta E_{REESS,CS}$ zur Kraftstoffenergie und ist wie folgt zu berechnen:

$$c = \frac{|\Delta E_{REESS,CS}|}{E_{fuel,CS}}$$

Dabei ist:

$\Delta E_{REESS,CS}$ die Veränderung der elektrischen Energie des REESS bei Ladungserhaltung gemäß Absatz 1.1.2 dieser Anlage, Wh

$E_{fuel,CS}$ der Energiegehalt des verbrauchten Kraftstoffs bei Ladungserhaltung gemäß Absatz 1.2.1 für extern und nicht extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge und gemäß Absatz 1.2.2 für nicht extern aufladbare Brennstoffzellen-Hybrid-Fahrzeuge.

1.2.1. Kraftstoffenergie bei Ladungserhaltung für extern und nicht extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge

Der Energiegehalt des verbrauchten Kraftstoffs bei Ladungserhaltung für extern und nicht extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge ist mit folgender Gleichung zu berechnen:

$$E_{fuel,CS} = 10 \times HV \times FC_{CS,nb} \times d_{CS}$$

Dabei ist:

$E_{fuel,CS}$ der Energiegehalt des verbrauchten Kraftstoffs bei Ladungserhaltung im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung, Wh

HV der Heizwert gemäß Tabelle A6, Anl. 2/1, kWh/l

$FC_{CS,nb}$ der nicht ausgeglichene, nicht um die Energiebilanz korrigierte Kraftstoffverbrauch bei Ladungserhaltung bei der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung, bestimmt nach Unteranhang 7 Absatz 6 unter Verwendung der Werte für die Emissionen gasförmiger Verbindungen nach Tabelle A8/5, Schritt Nr. 2, l/100 km

d_{CS} die im entsprechenden anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus gefahrene Strecke, km

10 der Faktor zur Umrechnung in Wh

1.2.2. Kraftstoffenergie bei Ladungserhaltung für nicht extern aufladbare Brennstoffzellen-Hybrid-Fahrzeuge

Der Energiegehalt des verbrauchten Kraftstoffs bei Ladungserhaltung für nicht extern aufladbare Brennstoffzellen-Hybrid-Fahrzeuge ist mit folgender Gleichung zu berechnen:

$$E_{fuel,CS} = \frac{1}{0,36} \times 121 \times FC_{CS,nb} \times d_{CS}$$

$E_{fuel,CS}$ ist der Energiegehalt des verbrauchten Kraftstoffs bei Ladungserhaltung im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung, Wh

121 ist der untere Heizwert von Wasserstoff, MJ/kg

$FC_{CS,nb}$ ist der nicht ausgeglichene, nicht um die Energiebilanz korrigierte Kraftstoffverbrauch bei Ladungserhaltung bei der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung, bestimmt nach Tabelle A8/7, Schritt Nr. 1, kg/100 km

d_{CS} ist die im entsprechenden anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus gefahrene Strecke, km

$\frac{1}{0,36}$ der Faktor zur Umrechnung in Wh

Tabelle A8, Anl. 2/1

Korrekturkriterien

Anwendbarer Prüfzyklus Typ 1:	niedrig + mittel	niedrig + mittel + hoch	niedrig + mittel + hoch + sehr hoch
Verhältnis der Korrekturkriterien c	0,015	0,01	0,005

2. Berechnung der Korrekturkoeffizienten

2.1. Der Korrekturkoeffizient für die CO_2-Emissionsmasse K_{CO2}, der Korrekturkoeffizient für den Kraftstoffverbrauch $K_{fuel,FCHV}$ sowie, sofern vom Hersteller verlangt, die phasenspezifischen Korrekturkoeffizienten $K_{CO2,p}$ und $K_{fuel,FCHV,p}$, sind auf der Grundlage der anzuwendenden Prüfzyklen Typ 1 bei Ladungserhaltung zu ermitteln.

Wurde das Fahrzeug H für die Ermittlung des Korrekturkoeffizienten für die CO_2-Emissionsmasse für extern und nicht extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge getestet, kann der Koeffizient innerhalb der Interpolationsfamilie angewendet werden,.

2.2. Die Korrekturkoeffizienten sind aus einer Folge von Prüfungen Typ 1 bei Ladungserhaltung gemäß Absatz 3 dieser Anlage zu bestimmen. Die Anzahl der durch den Hersteller durchgeführten Prüfungen muss gleich oder größer fünf sein.

Der Hersteller kann verlangen, dass der Ladezustand des REESS vor der Prüfung gemäß der Empfehlung des Herstellers und wie in Absatz 3 dieser Anlage beschrieben eingestellt wird. Diese Vorgehensweise ist nur für eine Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung mit entgegengesetztem Vorzeichen von $\Delta E_{REESS,CS}$ und mit der Genehmigung der Genehmigungsbehörde zulässig.

Die Messungen müssen die folgenden Kriterien erfüllen:

a) die Messungen müssen mindestens eine Prüfung mit $\Delta E_{REESS,CS}$ und mindestens eine Prüfung mit $\Delta E_{REESS,CS}$ umfassen. $\Delta E_{REESS,CS,n}$ ist die Summe der Veränderungen der elektrischen Energie aller REESS in Prüfung n, berechnet gemäß Absatz 4.3 dieses Unteranhangs

b) die Differenz der $M_{CO2,CS}$ zwischen der Prüfung mit der größten negativen Veränderung der elektrischen Energie und der Prüfung mit der größten positiven Veränderung der elektrischen Energie muss größer oder gleich 5 g/km sein. Dieses Kriterium ist nicht für die Bestimmung von $K_{fuel,FCHV}$ anzuwenden.

Wird K_{CO2} bestimmt, kann die notwendige Anzahl an Prüfungen auf drei gesenkt werden, wenn zusätzlich zu a und b alle folgenden Kriterien erfüllt sind:

c) die Differenz der $M_{CO2,CS}$ zwischen zwei benachbarten Messungen im Zusammenhang mit der Veränderung der elektrischen Energie während der Prüfung muss kleiner oder gleich 10 g/km sein

d) zusätzlich zu b dürfen sich die Prüfung mit der höchsten negativen Veränderung der elektrischen Energie und die Prüfung mit der höchsten positiven Veränderung der elektrischen Energie nicht in dem wie folgt definierten Bereich befinden:

$$-0{,}01 \leq \frac{\Delta E_{REESS}}{E_{fuel}} \leq +0{,}01,$$

Dabei ist:

E_{fuel} der Energiegehalt des verbrauchten Brennstoffs, berechnet gemäß Absatz 1.2 dieser Anlage, Wh

e) die Differenz der $M_{CO2,CS}$ zwischen der Prüfung mit der größten negativen Veränderung der elektrischen Energie und dem Mittelpunkt sowie die Differenz der $M_{CO2,CS}$ zwischen dem Mittelpunkt und der Prüfung mit der größten positiven Veränderung der elektrischen Energie müssen ähnlich sein und sich vorzugsweise im unter d definierten Bereich befinden

Die vom Hersteller bestimmten Korrekturkoeffizienten sind vor ihrer Anwendung von der Genehmigungsbehörde zu überprüfen und zu genehmigen.

Erfüllt die Reihe von mindestens fünf Prüfungen Kriterium a oder b oder beide nicht, muss der Hersteller der Genehmigungsbehörde Beweise dafür vorlegen, warum das Fahrzeug das oder die Kriterien nicht erfüllen kann. Ist die Genehmigungsbehörde mit dem Beweismittel nicht zufrieden, kann sie die Durchführung weiterer Prüfungen verlangen. Werden die Kriterien auch nach den zusätzlichen Prüfungen nicht erfüllt, bestimmt die Genehmigungsbehörde auf der Grundlage der Messungen einen konservativen Korrekturkoeffizienten

2.3. Berechnung der Korrekturkoeffizienten $K_{fuel,FCHV}$ und K_{CO2}

2.3.1. Bestimmung des Korrekturkoeffizienten für den Kraftstoffverbrauch $K_{fuel,FCHV}$

Für nicht extern aufladbare Brennstoffzellen-Hybrid-Fahrzeuge wird der mittels einer Reihe von Prüfungen Typ 1 bei Ladungserhaltung ermittelte Korrekturkoeffizient für den Kraftstoffverbrauch $K_{fuel,FCHV}$ mithilfe der folgenden Gleichung bestimmt:

$$K_{fuel,FCHV} = \frac{\sum_{n=1}^{n_{CS}} \left((EC_{DC,CS,n} - EC_{DC,CS,avg}) \times (FC_{CS,nb,n} - FC_{CS,nb,avg}) \right)}{\sum_{n=1}^{n_{CS}} (EC_{DC,CS,n} - EC_{DC,CS,avg})^2}$$

Dabei ist:

$K_{fuel,FCHV}$ der Korrekturkoeffizient für den Kraftstoffverbrauch, (kg/100 km)/(Wh/km)

$EC_{DC,CS,n}$ der Stromverbrauch bei Ladungserhaltung in Prüfung n anhand der Erschöpfung des REESS gemäß untenstehender Gleichung, Wh/km

$EC_{DC,CS,avg}$ der Stromverbrauch bei Ladungserhaltung in den n_{cs}-Prüfungen anhand der Erschöpfung des REESS gemäß untenstehender Gleichung, Wh/km

$FC_{CS,nb,n}$ der nicht um die Energiebilanz korrigierte Kraftstoffverbrauch bei Ladungserhaltung in Prüfung n, bestimmt nach Tabelle A8/7, Schritt Nr. 1, kg/100 km

$FC_{CS,nb,avg}$ das nicht um die Energiebilanz korrigierte arithmetische Mittel des Kraftstoffverbrauchs bei Ladungserhaltung in den n_{cs}-Prüfungen auf der Grundlage des Kraftstoffverbrauchs, gemäß untenstehender Gleichung, kg/100 km

n die Kennziffer der betrachteten Prüfung

n_{cs} die Gesamtzahl der Prüfungen

und:

$$EC_{DC,CS,avg} = \frac{1}{n_{CS}} \times \sum_{n=1}^{n_{CS}} EC_{DC,CS,n}$$

und:

$$FC_{CS,nb,avg} = \frac{1}{n_{CS}} \times \sum_{n=1}^{n_{CS}} FC_{CS,nb,n}$$

und:

$$EC_{DC,CS,n} = \frac{\Delta E_{REESS,CS,n}}{d_{CS,n}}$$

Dabei ist:

$\Delta E_{REESS,CS,n}$ die Veränderung der elektrischen Energie des REESS bei Ladungserhaltung in Prüfung n gemäß Absatz 1.1.2 dieser Anlage, Wh

$d_{CS,n}$ die in der entsprechenden Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung gefahrene Strecke, km

Der Korrekturkoeffizient für den Kraftstoffverbrauch ist auf vier signifikante Stellen zu runden. Die statistische Signifikanz des Korrekturkoeffizienten für den Kraftstoffverbrauch ist von der Genehmigungsbehörde zu prüfen.

2.3.1.1. Es ist zulässig, den aus Prüfungen über den gesamten anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus ermittelten Korrekturkoeffizienten für den Kraftstoffverbrauch für die Korrektur der Einzelphasen zu verwenden.

2.3.1.2. Unbeschadet der Anforderungen des Absatzes 2.2 dieser Anlage können auf Antrag des Herstellers und mit Genehmigung der Genehmigungsbehörde eigene Korrekturkoeffizienten für den Kraftstoffverbrauch $K_{fuel,FCHV,p}$ für jede Einzelphase ermittelt werden. In diesem Fall sind die in Absatz 2.2 dieser Anlage beschriebenen Kriterien in jeder Einzelphase zu erfüllen und das in Absatz 2.3.1 dieser Anlage beschriebene Verfahren ist auf jede Einzelphase anzuwenden, um den jeweiligen phasenspezifischen Korrekturkoeffizienten zu bestimmen.

2.3.2. Bestimmung des Korrekturkoeffizienten für die CO_2-Emissionsmasse K_{CO2}

Für extern und nicht extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge wird der mittels einer Reihe von Prüfungen Typ 1 bei Ladungserhaltung ermittelte Korrekturkoeffizient für die CO_2-Emissionsmasse K_{CO2} mithilfe der folgenden Gleichung bestimmt:

$$K_{CO2} = \frac{\sum_{n=1}^{n_{CS}} \left((EC_{DC,CS,n} - EC_{DC,CS,avg}) \times (M_{CO2,CS,nb,n} - M_{CO2,CS,nb,avg}) \right)}{\sum_{n=1}^{n_{CS}} (EC_{DC,CS,n} - EC_{DC,CS,avg})^2}$$

Dabei ist:

K_{CO2} der Korrekturkoeffizient für die CO_2-Emissionsmasse, (g/km)/(Wh/km)

$EC_{DC,CS,n}$ der Stromverbrauch bei Ladungserhaltung in Prüfung n anhand der Erschöpfung des REESS gemäß Absatz 2.3.1 dieser Anlage, Wh/km

$EC_{DC,CS,avg}$ das arithmetische Mittel des Stromverbrauchs bei Ladungserhaltung bei n_{cs}-Prüfungen anhand der Erschöpfung des REESS gemäß Absatz 2.3.1 dieser Anlage, Wh/km

$M_{CO2,CS,nb,n}$ die nicht um die Energiebilanz korrigierte CO_2-Emissionsmasse bei Ladungserhaltung in Prüfung n, bestimmt nach Tabelle A8/5, Schritt Nr. 2, g/km

$M_{CO2,CS,nb,avg}$ das nicht um die Energiebilanz korrigierte arithmetische Mittel der CO_2-Emissionsmasse bei Ladungserhaltung in den n_{cs}-Prüfungen auf der Grundlage der CO_2-Emissionsmasse, gemäß untenstehender Gleichung, g/km

n die Kennziffer der betrachteten Prüfung

n_{cs} die Gesamtzahl der Prüfungen

und

$$M_{CO2,CS,nb,avg} = \frac{1}{n_{CS}} \times \sum_{n=1}^{n_{CS}} M_{CO2,CS,nb,n}$$

Der Korrekturkoeffizient für die CO_2-Emissionsmasse ist auf vier signifikante Stellen zu runden. Die statistische Signifikanz des Korrekturkoeffizienten für die CO_2-Emissionsmasse ist von der Genehmigungsbehörde zu prüfen.

2.3.2.1. Es ist zulässig, den aus Prüfungen über den gesamten anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus ermittelten Korrekturkoeffizienten für die CO_2-Emissionsmasse für die Korrektur der Einzelphasen zu verwenden.

2.3.2.2. Unbeschadet der Anforderungen des Absatzes 2.2 dieser Anlage können auf Antrag des Herstellers und mit Genehmigung der Genehmigungsbehörde eigene Korrekturkoeffizienten für die CO_2-Emissionsmasse $K_{CO2,p}$ für jede Einzelphase ermittelt werden. In diesem Fall sind die in Absatz 2.2 dieser Anlage beschriebenen Kriterien in jeder Einzelphase zu erfüllen und das in Absatz 2.3.2 dieser Anlage beschriebene Verfahren ist auf jede Einzelphase anzuwenden, um phasenspezifische Korrekturkoeffizienten zu bestimmen.

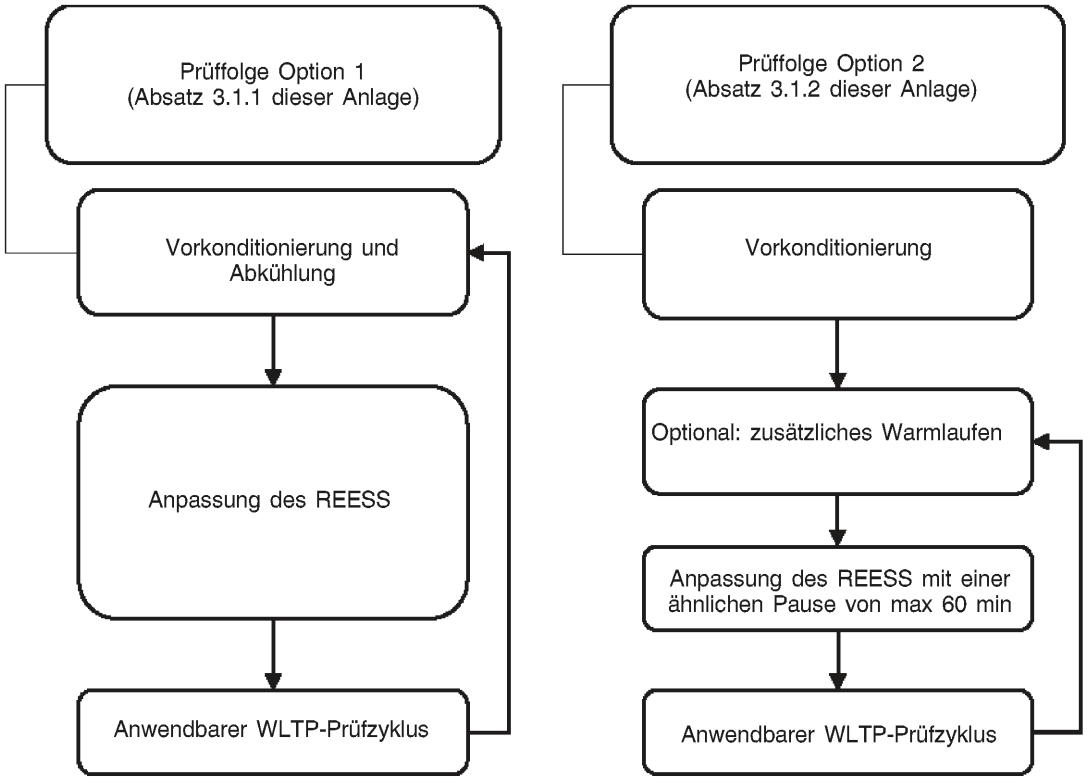
3. Prüfverfahren für die Bestimmung der Korrekturkoeffizienten

3.1. Extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge

Bei extern aufladbaren Hybridelektrofahrzeugen ist eine der folgenden Prüffolgen gemäß Abbildung A8, Anl. 2/1 zur Messung aller für die Bestimmung der Korrekturkoeffizienten gemäß Absatz 2 dieser Anlage erforderlichen Werte zu verwenden.

Abbildung A8, Anl. 2/1

Prüffolgen für extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge



3.1.1. Prüffolge Option 1

3.1.1.1. Vorkonditionierung und Abkühlung

Die Vorkonditionierung und Abkühlung ist gemäß Anlage 4 Absatz 2.1 dieses Unteranhangs durchzuführen.

3.1.1.2. Anpassung des REESS

Vor dem Prüfverfahren gemäß Absatz 3.1.1.3 kann der Hersteller das REESS anpassen. Der Hersteller weist nach, dass die Anforderungen für den Beginn der Prüfung gemäß Absatz 3.1.1.3 erfüllt sind.

3.1.1.3. Prüfverfahren

3.1.1.3.1. Die vom Fahrer wählbare Betriebsart für den anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus ist gemäß Anlage 6 Absatz 3 dieses Unteranhangs zu wählen.

3.1.1.3.2. Für die Prüfung wird der anzuwendende WLTP-Prüfzyklus gemäß Absatz 1.4.2 dieses Unteranhangs durchgeführt.

3.1.1.3.3. Sofern in dieser Anlage nicht anders bestimmt, ist das Fahrzeug nach dem in Unteranhang 6 beschriebenen Typ-1-Prüfverfahren zu prüfen.

3.1.1.3.4. Um die für die Bestimmung der Korrekturkoeffizienten erforderliche Reihe anzuwendender WLTP-Prüfzyklen zu erhalten, können anschließend an die Prüfungen eine Reihe konsekutiver Sequenzen nach Absatz 3.1.1.1 bis einschließlich Absatz 3.1.1.3 dieser Anlage gemäß Absatz 2.2 dieser Anlage durchgeführt werden.

3.1.2. Prüffolge Option 2

3.1.2.1. Vorkonditionierung

Das Fahrzeug ist gemäß den Verfahren in Anlage 4 Absatz 2.1.1 oder Absatz 2.1.2 dieses Unteranhangs vorzukonditionieren.

3.1.2.2. Anpassung des REESS

Nach der Vorkonditionierung ist die Abkühlung gemäß Anlage 4 Absatz 2.1.3 dieses Unteranhangs zu unterlassen und eine Pause mit einer Höchstdauer von 60 Minuten einzulegen, während der das REESS angepasst werden darf. Vor jeder Prüfung ist eine ähnliche Pause einzulegen. Unmittelbar im Anschluss an diese Pause sind die Anforderungen nach Absatz 3.1.2.3 dieser Anlage anzuwenden.

Auf Antrag des Herstellers kann vor der Anpassung des REESS ein zusätzliches Warmlaufen durchgeführt werden, um vergleichbare Ausgangsbedingungen für die Bestimmung des Korrekturkoeffizienten sicherzustellen. Wenn der Hersteller dieses zusätzliche Warmlaufen verlangt, ist ein solches Warmlaufen während der Prüffolge jeweils zu wiederholen.

3.1.2.3. Prüfverfahren

3.1.2.3.1. Die vom Fahrer wählbare Betriebsart für den anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus ist gemäß Anlage 6 Absatz 3 dieses Unteranhangs zu wählen.

3.1.2.3.2. Für die Prüfung wird der anzuwendende WLTP-Prüfzyklus gemäß Absatz 1.4.2 dieses Unteranhangs durchgeführt.

3.1.2.3.3. Sofern in dieser Anlage nicht anders bestimmt, ist das Fahrzeug nach dem in Unteranhang 6 beschriebenen Typ-1-Prüfverfahren zu prüfen.

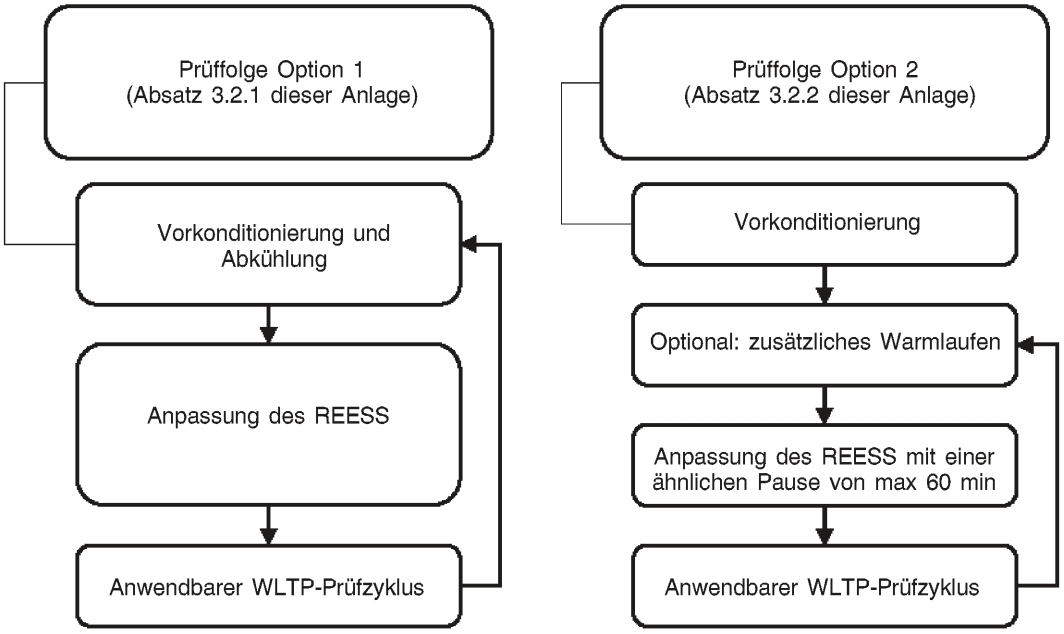
3.1.2.3.4. Um die für die Bestimmung der Korrekturkoeffizienten erforderliche Reihe anzuwendender WLTP-Prüfzyklen zu erhalten, können anschließend an die Prüfungen eine Reihe konsekutiver Sequenzen nach den Absätzen 3.1.2.2 und 3.1.2.3 dieser Anlage, wie in Absatz 2.2 dieser Anlage verlangt, durchgeführt werden.

3.2. Nicht extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge und nicht extern aufladbare Brennstoffzellen-Hybrid-Fahrzeuge

Bei nicht extern aufladbaren Hybridelektrofahrzeugen und nicht extern aufladbaren Brennstoffzellen-Hybrid-Fahrzeugen ist eine der folgenden Prüffolgen gemäß Abbildung A8, Anl. 2/2 zur Messung aller für die Bestimmung der Korrekturkoeffizienten gemäß Absatz 2 dieser Anlage erforderlichen Werte zu verwenden.

Abbildung A8, Anl. 2/2

Prüffolgen für nicht extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge und nicht extern aufladbare Brennstoffzellen-Hybrid-Fahrzeuge



3.2.1. Prüffolge Option 1

3.2.1.1. Vorkonditionierung und Abkühlung

Das Testfahrzeug ist gemäß Absatz 3.3.1 dieses Unteranhangs vorzukonditionieren und abzukühlen.

3.2.1.2. Anpassung des REESS

Vor dem Prüfverfahren gemäß Absatz 3.2.1.3 kann der Hersteller das REESS anpassen. Der Hersteller weist nach, dass die Anforderungen für den Beginn der Prüfung gemäß Absatz 3.2.1.3 erfüllt sind.

3.2.1.3. Prüfverfahren

3.2.1.3.1. Die vom Fahrer wählbare Betriebsart wird gemäß Anlage 6 Absatz 3 dieses Unteranhangs gewählt.

3.2.1.3.2. Für die Prüfung wird der anzuwendende WLTP-Prüfzyklus gemäß Absatz 1.4.2 dieses Unteranhangs durchgeführt.

3.2.1.3.3. Sofern in dieser Anlage nicht anders bestimmt, ist das Fahrzeug nach dem in Unteranhang 6 beschriebenen Typ-1-Prüfverfahren bei Ladungserhaltung zu prüfen.

3.2.1.3.4. Um die für die Bestimmung der Korrekturkoeffizienten erforderliche Reihe anzuwendender WLTP-Prüfzyklen zu erhalten, können anschließend an die Prüfungen eine Reihe konsekutiver Sequenzen nach Absatz 3.2.1.1 bis einschließlich Absatz 3.2.1.3 dieser Anlage gemäß Absatz 2.2 dieser Anlage durchgeführt werden.

3.2.2. Prüffolge Option 2

3.2.2.1. Vorkonditionierung

Das Testfahrzeug ist gemäß Absatz 3.3.1.1 dieses Unteranhangs vorzukonditionieren.

3.2.2.2. Anpassung des REESS

Nach der Vorkonditionierung ist die Abkühlung gemäß Absatz 3.3.1.2 dieses Unteranhangs zu unterlassen und eine Pause mit einer Höchstdauer von 60 Minuten einzulegen, während der das REESS angepasst werden darf. Vor jeder Prüfung ist eine ähnliche Pause einzulegen. Unmittelbar nach dieser Pause sind die Anforderungen nach Absatz 3.2.2.3 dieser Anlage anzuwenden.

Auf Antrag des Herstellers kann vor der Anpassung des REESS ein zusätzliches Warmlaufen durchgeführt werden, um vergleichbare Ausgangsbedingungen für die Bestimmung des Korrekturkoeffizienten sicherzustellen. Wenn der Hersteller dieses zusätzliche Warmlaufen verlangt, ist ein solches Warmlaufen während der Prüffolge jeweils zu wiederholen.

3.2.2.3. Prüfverfahren

3.2.2.3.1. Die vom Fahrer wählbare Betriebsart für den anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus ist gemäß Anlage 6 Absatz 3 dieses Unteranhangs zu wählen.

3.2.2.3.2. Für die Prüfung wird der anzuwendende WLTP-Prüfzyklus gemäß Absatz 1.4.2 dieses Unteranhangs durchgeführt.

3.2.2.3.3. Sofern in dieser Anlage nicht anders bestimmt, ist das Fahrzeug nach den in Unteranhang 6 beschriebenen Typ-1-Prüfverfahren zu prüfen.

3.2.2.3.4. Um die für die Bestimmung der Korrekturkoeffizienten erforderliche Reihe anzuwendender WLTP-Prüfzyklen zu erhalten, können anschließend an die Prüfungen eine Reihe konsekutiver Sequenzen nach den Absätzen 3.2.2.2 und 3.2.2.3 dieser Anlage, wie in Absatz 2.2 dieser Anlage verlangt, durchgeführt werden.

Unteranhang 8

Anlage 3

Bestimmung des Stroms und der Spannung des REESS bei nicht extern aufladbaren Hybridelektrofahrzeugen, extern aufladbaren Hybridelektrofahrzeugen, Elektrofahrzeugen und nicht extern aufladbaren Brennstoffzellen-Hybrid-Fahrzeugen

1. Einleitung

1.1. In dieser Anlage werden die Methode und die erforderlichen Instrumente für die Bestimmung des Stroms und der Spannung des REESS bei nicht extern aufladbaren Hybridelektrofahrzeugen, extern aufladbaren Hybridelektrofahrzeugen, Elektrofahrzeugen und nicht extern aufladbaren Brennstoffzellen-Hybrid-Fahrzeugen beschrieben.

1.2. Die Messung des Stroms und der Spannung des REESS beginnt gleichzeitig mit dem Prüfbeginn und endet unmittelbar nachdem das Fahrzeug die Prüfung vollendet hat.

1.3. Der Strom und die Spannung des REESS sind für jede Phase einzeln zu bestimmen.

1.4. Eine Liste der vom Hersteller zur Messung des Stroms und der Spannung des REESS verwendeten Instrumente (einschließlich Angaben zum Hersteller des Instruments, Modellnummer, Seriennummer, gegebenenfalls das letzte Kalibrierdatum) während:

a) der Prüfung Typ 1 gemäß Absatz 3 dieses Unteranhangs

b) gegebenenfalls des Verfahrens zur Bestimmung der Korrekturkoeffizienten gemäß Anlage 2 zu diesem Unteranhang

c) der ATCT gemäß Unteranhang 6a

verwendeten Instrumente ist der Genehmigungsbehörde vorzulegen.

2. Strom des REESS

Die Erschöpfung des REESS gilt als negativer Strom.

2.1. Externe Messung des Stroms des REESS

2.1.1. Der Strom des REESS ist während der Prüfung mittels eines Stromwandlers in Klemmausführung oder geschlossener Ausführung zu messen. Das Strommesssystem muss den Anforderungen gemäß Tabelle A8/1 dieses Unteranhangs entsprechen. Der Stromwandler muss für die Stromspitzen beim Starten des Motors und die Temperaturbedingen am Messpunkt geeignet sein.

2.1.2. An alle REESS werden Stromwandler an einem direkt an das REESS angeschlossenen Kabel angebracht, die den gesamten Strom der REESS erfassen müssen.

Bei abgeschirmten Drähten sind in Absprache mit der Genehmigungsbehörde geeignete Methoden anzuwenden.

Damit der Strom des RESS mit externen Messgeräten leicht gemessen werden kann, sollten die Hersteller geeignete, sichere und gut zugängliche Anschlusspunkte im Fahrzeug vorsehen. Ist dies nicht machbar, muss der Hersteller die Genehmigungsbehörde beim Anschluss eines Stromwandlers an eines der direkt mit dem REESS verbundenen Kabel auf die in diesem Absatz beschriebene Weise unterstützen.

2.1.3. Das Ausgangssignal des Stromwandlers ist mit einer Mindestfrequenz von 20 Hz zu prüfen. Die während der Dauer der Prüfung gemessenen Stromwerte sind zu integrieren, wodurch sich der Messwert Q, ausgedrückt in Amperestunden, Ah, ergibt. Die Integration kann innerhalb des Strommesssystems erfolgen.

2.2. Fahrzeugeigene Daten zum Strom des REESS

Alternativ zu Absatz 2.1 dieser Anlage kann der Hersteller fahrzeugeigene Strommessdaten verwenden. Die Genauigkeit dieser Daten ist der Genehmigungsbehörde nachzuweisen.

3. Spannung des REESS

3.1. Externe Messung der Spannung des REESS

Während der in Absatz 3 dieses Unteranhangs beschriebenen Prüfungen ist die Spannung des REESS mit den in Absatz 1.1 dieses Unteranhangs beschriebenen Anforderungen an die Ausrüstung und die Genauigkeit zu messen. Zur Messung der Spannung des REESS mittels externer Messausrüstung unterstützt der Hersteller die Genehmigungsbehörde durch die Bereitstellung von Spannungsmesspunkten.

3.2. Nennspannung des REESS

Bei nicht extern aufladbaren Hybridelektrofahrzeugen, nicht extern aufladbaren Brennstoffzellen-Hybrid-Fahrzeugen und extern aufladbaren Hybridelektrofahrzeugen kann anstelle der gemäß Absatz 3.1 dieser Anlage gemessenen Spannung des REESS die gemäß DIN EN 60050-482 bestimmte Nennspannung verwendet werden.

3.3. Fahrzeugeigene Daten zur Spannung des REESS

Alternativ zu den Absätzen 3.1 und 3.2 dieser Anlage kann der Hersteller fahrzeugeigene Spannungsmessdaten verwenden. Die Genauigkeit dieser Daten ist der Genehmigungsbehörde nachzuweisen.

Unteranhang 8

Anlage 4

Vorkonditionierung, Abkühlung und Ladebedingungen für das REESS bei Elektrofahrzeugen und extern aufladbaren Hybridelektrofahrzeugen

1. In dieser Anlage wird das Prüfverfahren für die Vorkonditionierung von REESS und Verbrennungsmotoren beschrieben, zur Vorbereitung auf:

   a) Messungen der elektrischen Reichweite bei Ladungserhaltung und bei Entladung während der Prüfung von extern aufladbaren Hybridelektrofahrzeugen und

   b) Messungen der elektrischen Reichweite sowie Messungen des Stromverbrauchs bei der Prüfung von Elektrofahrzeugen

2. Vorkonditionierung und Abkühlung bei extern aufladbaren Hybridelektrofahrzeugen

2.1. Vorkonditionierung und Abkühlung wenn das Prüfverfahren mit einer Prüfung bei Ladungserhaltung beginnt

2.1.1. Zur Vorkonditionierung des Verbrennungsmotors ist das Fahrzeug mindestens einen anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus zu fahren. Während jedes gefahrenen Vorkonditionierungszyklus ist die Ladebilanz des REESS zu bestimmen. Die Vorkonditionierung endet nach dem anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus, während dem das Kriterium für den Abbruch gemäß Absatz 3.2.4.5 dieses Unteranhangs erfüllt wird.

2.1.2. Alternativ zu Absatz 2.1.1 dieser Anlage kann auf Antrag des Herstellers und mit der Genehmigung der Genehmigungsbehörde der Ladezustand des REESS für die Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung den Empfehlungen des Herstellers eingestellt werden, um eine Prüfung im Zustand des Betriebs bei Ladungserhaltung zu erreichen.

In einem solchen Fall ist eine Vorkonditionierung wie für konventionelle Fahrzeuge gemäß Unteranhang 6 Absatz 1.2.6 durchzuführen.

2.1.3. Das Fahrzeug ist gemäß Unteranhang 6 Absatz 1.2.7 abzukühlen.

2.2. Vorkonditionierung und Abkühlung wenn das Prüfverfahren mit einer Prüfung bei Entladung beginnt

2.2.1. Extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge sind über mindestens einen anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus zu fahren. Während jedes gefahrenen Vorkonditionierungszyklus ist die Ladebilanz des REESS zu bestimmen. Die Vorkonditionierung endet nach dem anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus, während dem das Kriterium für den Abbruch gemäß Absatz 3.2.4.5 dieses Unteranhangs erfüllt wird.

2.2.2. Das Fahrzeug ist gemäß Unteranhang 6 Absatz 1.2.7 abzukühlen. Eine beschleunigte Abkühlung ist bei Fahrzeugen, die für die Prüfung Typ 1 vorkonditioniert sind, nicht durchzuführen. Während der Abkühlung ist das REESS im normalen Ladeverfahren nach Absatz 2.2.3 dieser Anlage aufzuladen.

2.2.3. Anwendung einer normalen Aufladung

2.2.3.1. Das REESS ist bei Umgebungstemperatur wie in Unteranhang 6 Absatz 1.2.2.2.2 beschrieben zu laden, und zwar entweder mit:

   a) dem eingebauten Ladegerät (falls vorhanden) oder

   b) einem vom Hersteller empfohlenen externen Ladegerät nach dem für die normale Aufladung vorgeschriebenen Verfahren

Spezielle Ladevorgänge, die automatisch oder manuell eingeleitet werden könnten, z. B. Ausgleichsladungen oder das Laden im Rahmen der Wartung, sind bei den Verfahren in diesem Absatz ausgeschlossen. Der Hersteller muss bescheinigen, dass während der Prüfung kein spezieller Ladevorgang erfolgt ist.

2.2.3.2. Kriterium für das Ende des Ladevorgangs

Das Kriterium für das Ende des Ladevorgangs ist erfüllt, wenn fahrzeugeigene oder externe Instrumente anzeigen, dass das REESS vollständig aufgeladen ist.

3. Vorkonditionierung von Elektrofahrzeugen

3.1. Erstaufladung des REESS

Die Erstaufladung des REESS erfolgt durch Entladung des REESS und Anwendung einer normalen Aufladung.

3.1.1. Entladung des REESS

Das Entladungsverfahren ist gemäß den Empfehlungen des Herstellers durchzuführen. Der Hersteller muss sicherstellen, dass das REESS durch das Entladungsverfahren so vollständig wie möglich entladen wird.

3.1.2. Anwendung einer normalen Aufladung

Das REESS wird gemäß Absatz 2.2.3.1 dieses Anhangs aufgeladen.

Unteranhang 8

Anlage 5

Nutzfaktoren (Utility Factors – UF) für extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge

1. Nutzfaktoren (Utility Factors – UF) sind Verhältniswerte auf der Grundlage von Fahrstatistiken und der im Betrieb bei Entladung und bei Ladungserhaltung erzielten Reichweite bei extern aufladbaren Hybridelektrofahrzeugen und werden zur Gewichtung der Emissionen, der CO_2-Emissionen und des Kraftstoffverbrauchs verwendet.

   Die zur Berechnung der Nutzfaktoren in Absatz 2 verwendete Datenbank basierte überwiegend auf den Nutzungsmerkmalen (z. B. Nutzung, täglich gefahrene Strecke, Anteile unterschiedlicher Fahrzeugklassen) konventioneller Fahrzeuge. Sobald eine signifikante Anzahl extern aufladbarer Hybridelektrofahrzeuge auf dem europäischen Markt verwendet wird, ist eine Neubewertung der UF und der Ladehäufigkeiten in Form einer Verbraucherstudie erforderlich.

2. Die Berechnung der phasenspezifischen UF erfolgt mit folgender Gleichung:

$$UF_i(d_i) = 1 - \exp\left(-\left(\sum_{j=1}^{k} C_j \times \left(\frac{d_i}{d_n}\right)^j\right)\right) - \sum_{l=1}^{i-1} UF_l$$

Dabei ist

UF_i	Nutzfaktor in Phase i
d_i	bis Ende der Phase i gefahrene Strecke in km
C_j	j. Koeffizient (siehe Tabelle A8, Anl. 5/1)
d_n	Normalisierte Strecke (siehe Tabelle A8, Anl. 5/1)
k	Anzahl der Terme und Koeffizienten im Exponenten (siehe Tabelle A8, Anl. 5/1)
i	Nummer der betrachteten Phase
j	Nummer des betrachteten Terms/Koeffizienten
$\sum_{l=1}^{i-1} UF_l$	Summe der errechneten Nutzfaktoren bis zu Phase (i-1)

Die Kurve, die auf den folgenden Parametern in Tabelle A8, Anl. 5/1 beruht, ist von 0 Km bis zur normalisierten Strecke d_n gültig, wo UF zu 1,0 konvergiert (wie in Abbildung A8/App5/1 ersichtlich)

Tabelle A8, Anl. 5/1

In Gleichung y zu verwendende Parameter

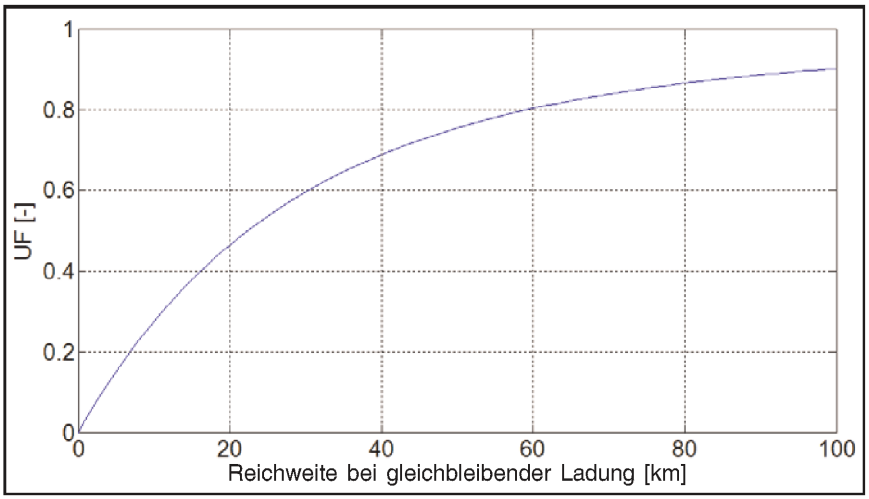
C_1	26,25
C_2	– 38,94
C_3	– 631,05
C_4	5 964,83
C_5	– 25 094,60
C_6	60 380,21

C_7	– 87 517,16
C_8	75 513,77
C_9	– 35 748,77
C_{10}	7 154,94
d_n[km]	800
k	10

Die Kurve in untenstehender Abbildung A8, Anl. 5/1 dient ausschließlich Illustrationszwecken. Sie ist kein Bestandteil des regulatorischen Texts.

Abbildung A8, Anl. 5/1

Kurve der Nutzfaktoren auf der Grundlage der Gleichungsparameter aus Tabelle A8, Anl. 5/1



Unteranhang 8

Anlage 6

Wahl vom Fahrer wählbarer Betriebsarten

1. Allgemeine Anforderungen

1.1. Der Hersteller wählt die vom Fahrer wählbare Betriebsart für das Prüfverfahren Typ 1 gemäß Absatz 2 bis Absatz 4 dieser Anlage, damit das Fahrzeug den betreffenden Prüfzyklus innerhalb der Geschwindigkeitstoleranzen aus Unteranhang 6 Absatz 1.2.6.6 durchlaufen kann.

1.2. Der Hersteller legt der Genehmigungsbehörde Nachweise in Bezug auf Folgendes vor:

a) die Verfügbarkeit einer primären Betriebsart für die betreffenden Bedingungen

b) die Höchstgeschwindigkeit des betreffenden Fahrzeugs

und gegebenenfalls:

c) die aufgrund der Nachweise bezüglich des Kraftstoffverbrauchs und gegebenenfalls der CO_2-Emissionsmasse in allen Betriebsarten ermittelte beste und ungünstigste Betriebsart (siehe Unteranhang 6, Absatz 1.2.6.5.2.4.)

d) die Betriebsart mit dem höchsten Verbrauch an elektrischem Strom

e) den Energiebedarf für einen Zyklus (gemäß Unteranhang 7 Absatz 5, wobei die Sollgeschwindigkeit durch die tatsächliche Geschwindigkeit ersetzt wird)

1.3. Besondere vom Fahrer wählbare Betriebsarten wie „Bergmodus“ oder „Wartungsmodus“, die nicht für den normalen Alltagsbetrieb sondern lediglich für besondere Verwendungszwecke bestimmt sind, werden nicht berücksichtigt.

2. Extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge mit vom Fahrer wählbarer Betriebsart bei Betrieb bei Entladung

Bei Fahrzeugen mit einer vom Fahrer wählbaren Betriebsart ist die Betriebsart für die Prüfung Typ 1 bei Entladung gemäß den folgenden Bedingungen zu wählen.

Das Ablaufschema in Abbildung A8, Anl. 6/1 veranschaulicht die Wahl der Betriebsarten gemäß Absatz 2 dieser Anlage.

2.1. Gibt es eine primäre Betriebsart, in der das Fahrzeug den Bezugsprüfzyklus bei Betrieb bei Entladung durchlaufen kann, ist diese zu wählen.

2.2. Gibt es keine primäre Betriebsart oder gibt es zwar eine primäre Betriebsart, aber das Fahrzeug kann damit nicht den Bezugsprüfzyklus bei Betrieb bei Entladung durchlaufen, ist die Betriebsart für die Prüfung nach folgenden Bedingungen zu wählen:

a) gibt es nur eine Betriebsart, in der das Fahrzeug den Bezugsprüfzyklus bei Betrieb bei Entladung durchlaufen kann, ist diese Betriebsart zu wählen

b) gibt es mehrere Betriebsarten, in denen das Fahrzeug den Bezugsprüfzyklus bei Betrieb bei Entladung durchlaufen kann, ist daraus die Betriebsart mit dem höchsten Stromverbrauch zu wählen

2.3. Gibt es keine Betriebsart nach den Absätzen 2.1 und 2.2 dieser Anlage, in der das Fahrzeug den Bezugsprüfzyklus durchlaufen kann, ist der Bezugsprüfzyklus gemäß Unteranhang 1 Absatz 9 zu ändern.

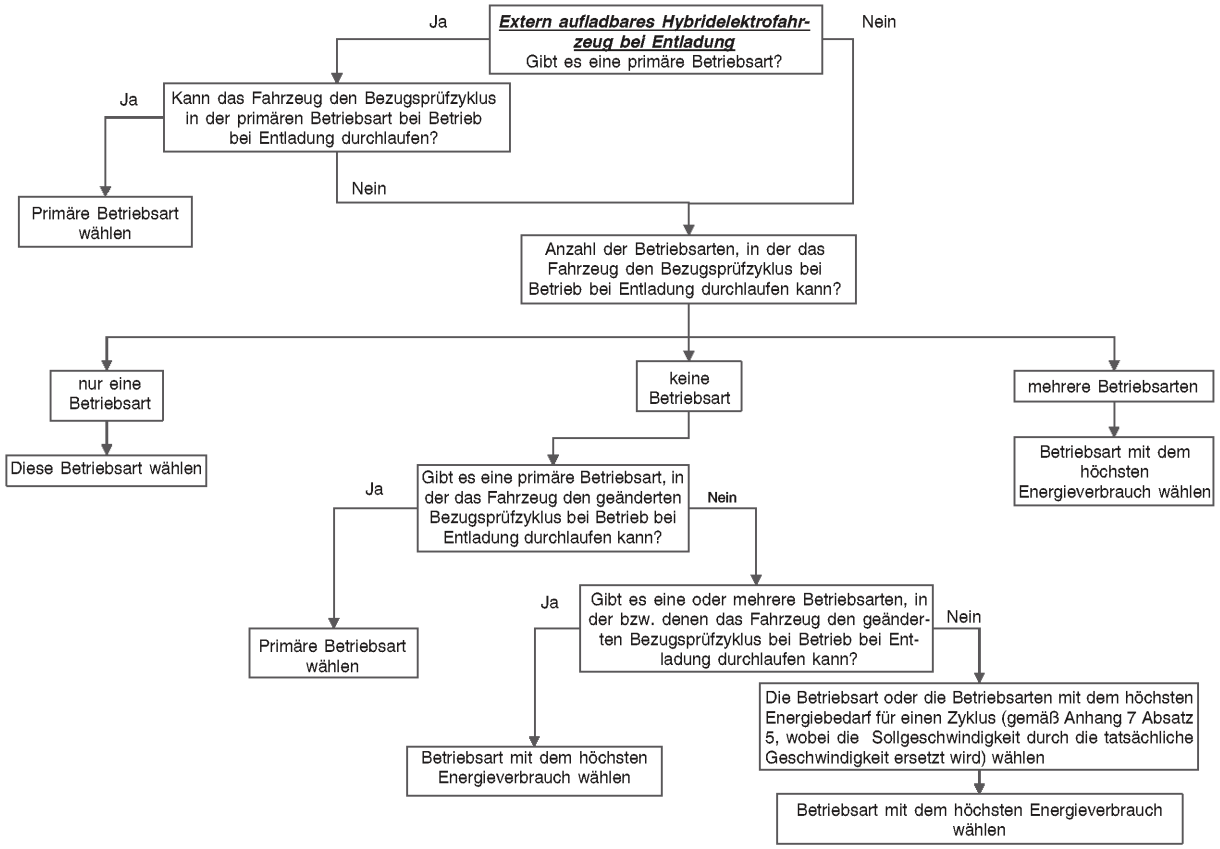
a) gibt es eine primäre Betriebsart, in der das Fahrzeug den geänderten Bezugsprüfzyklus bei Betrieb bei Entladung durchlaufen kann, ist diese Betriebsart zu wählen

b) gibt es zwar keine primäre Betriebsart, jedoch andere Betriebsarten, in denen das Fahrzeug den geänderten Bezugsprüfzyklus bei Betrieb bei Entladung durchlaufen kann, ist die Betriebsart mit dem höchsten Stromverbrauch zu wählen

c) gibt es keine Betriebsart, in der das Fahrzeug den geänderten Bezugsprüfzyklus bei Betrieb bei Entladung durchlaufen kann, ist die Betriebsart bzw. sind die Betriebsarten mit dem höchsten Zyklusenergiebedarf zu ermitteln und die Betriebsart mit dem höchsten Zyklusenergiebedarf ist zu wählen

Abbildung A8, Anl. 6/1

Wahl der vom Fahrer wählbaren Betriebsart für extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge bei Betrieb bei Entladung



3. Extern und nicht extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge und nicht extern aufladbare Brennstoffzellen-Hybrid-Fahrzeuge mit vom Fahrer wählbarer Betriebsart bei Betrieb bei Ladungserhaltung

Bei Fahrzeugen mit einer vom Fahrer wählbaren Betriebsart ist die Betriebsart für die Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung gemäß den folgenden Bedingungen zu wählen.

Das Ablaufschema in Abbildung A8, Anl. 6/2 veranschaulicht die Wahl der Betriebsarten gemäß Absatz 3 dieser Anlage.

3.1. Gibt es eine primäre Betriebsart, in der das Fahrzeug den Bezugsprüfzyklus bei Betrieb bei Ladungserhaltung durchlaufen kann, ist diese zu wählen.

3.2. Gibt es keine primäre Betriebsart oder gibt es zwar eine primäre Betriebsart, aber das Fahrzeug kann damit nicht den Bezugsprüfzyklus bei Betrieb bei Ladungserhaltung durchlaufen, ist die Betriebsart für die Prüfung nach folgenden Bedingungen zu wählen:

a) gibt es nur eine Betriebsart, in der das Fahrzeug den Bezugsprüfzyklus bei Betrieb bei Ladungserhaltung durchlaufen kann, ist diese Betriebsart zu wählen

b) gibt es mehrere Betriebsarten, in denen der Bezugsprüfzyklus bei Betrieb bei Ladungserhaltung durchlaufen werden kann, steht es dem Hersteller frei, entweder die ungünstigste oder sowohl die beste als auch die ungünstigste Betriebsart zu wählen, wobei die Prüfergebnisse arithmetisch zu mitteln sind

3.3. Gibt es keine Betriebsart nach den Absätzen 3.1 und 3.2 dieser Anlage, in der das Fahrzeug den Bezugsprüfzyklus durchlaufen kann, ist der Bezugsprüfzyklus gemäß Unteranhang 1 Absatz 9 zu ändern.

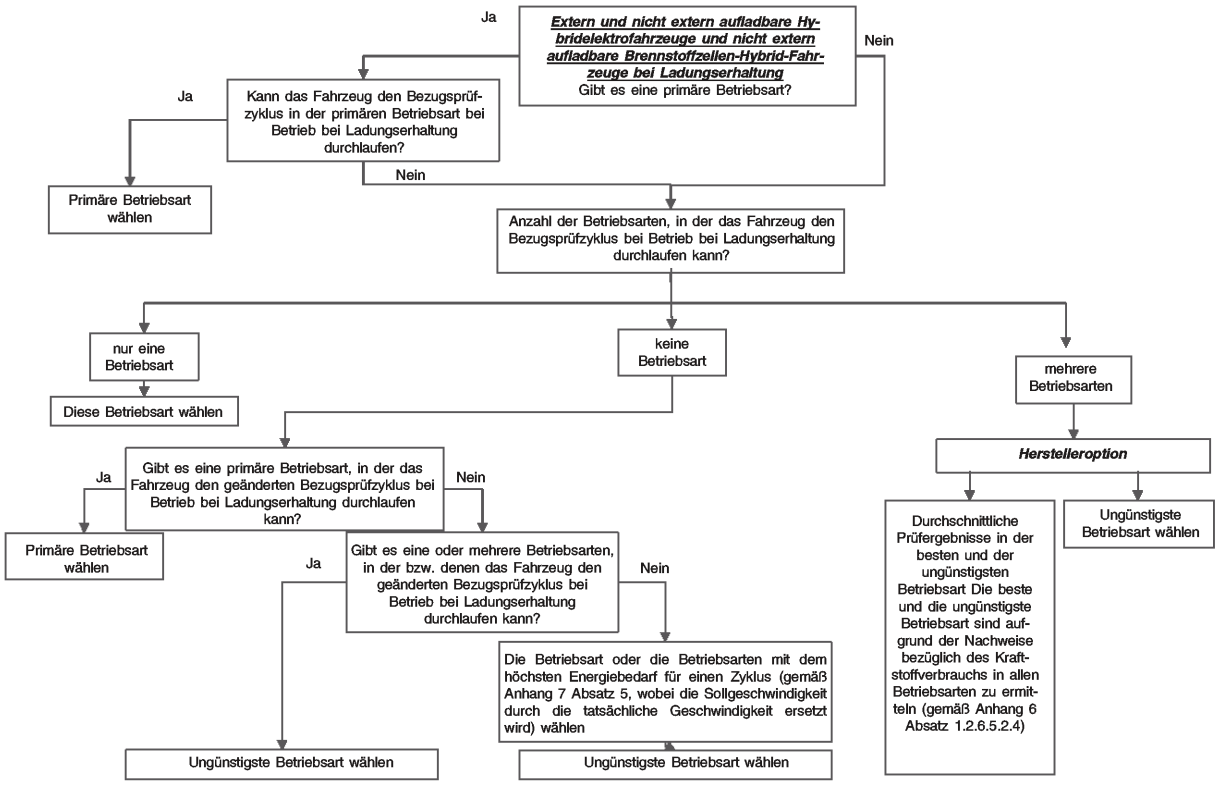
a) gibt es eine primäre Betriebsart, in der das Fahrzeug den geänderten Bezugsprüfzyklus bei Betrieb bei Ladungserhaltung durchlaufen kann, ist diese Betriebsart zu wählen

b) gibt es zwar keine primäre Betriebsart, aber andere Betriebsarten, in denen das Fahrzeug den geänderten Bezugsprüfzyklus bei Betrieb bei Ladungserhaltung durchlaufen kann, ist daraus die ungünstigste Betriebsart zu wählen

c) gibt es keine Betriebsart, in der das Fahrzeug den geänderten Bezugsprüfzyklus bei Betrieb bei Ladungserhaltung durchlaufen kann, ist die Betriebsart bzw. sind die Betriebsarten mit dem höchsten Zyklusenergiebedarf zu ermitteln und die ungünstigste Betriebsart ist zu wählen

Abbildung A8, Anl. 6/2

Wahl einer vom Fahrer wählbaren Betriebsart für extern und nicht aufladbare Hybridelektrofahrzeuge und nicht extern aufladbare Brennstoffzellen-Hybrid-Fahrzeuge bei Betrieb bei Ladungserhaltung



4. Elektrofahrzeuge mit vom Fahrer wählbarer Betriebsart

Bei Fahrzeugen mit einer vom Fahrer wählbaren Betriebsart ist die Betriebsart für die Prüfung gemäß den folgenden Bedingungen zu wählen.

Das Ablaufschema in Abbildung A8, Anl. 6/3 veranschaulicht die Wahl der Betriebsarten gemäß Absatz 3 dieser Anlage.

4.1. Gibt es eine primäre Betriebsart, in der das Fahrzeug den Bezugsprüfzyklus durchlaufen kann, ist diese zu wählen.

4.2. Gibt es keine primäre Betriebsart oder gibt es zwar eine primäre Betriebsart, aber das Fahrzeug kann damit nicht den Bezugsprüfzyklus durchlaufen, ist die Betriebsart für die Prüfung nach folgenden Bedingungen zu wählen:

a) gibt es nur eine Betriebsart, in der das Fahrzeug den Bezugsprüfzyklus durchlaufen kann, ist diese Betriebsart zu wählen

b) gibt es mehrere Betriebsarten, in denen das Fahrzeug den Bezugsprüfzyklus durchlaufen kann, ist daraus die Betriebsart mit dem höchsten Stromverbrauch zu wählen

4.3. Gibt es keine Betriebsart nach den Absätzen 4.1 und 4.2 dieser Anlage, in der das Fahrzeug den Bezugsprüfzyklus durchlaufen kann, ist der Bezugsprüfzyklus gemäß Unteranhang 1 Absatz 9 zu ändern. Der sich daraus ergebende Prüfzyklus ist als anzuwendender WLTP-Prüfzyklus zu bezeichnen:

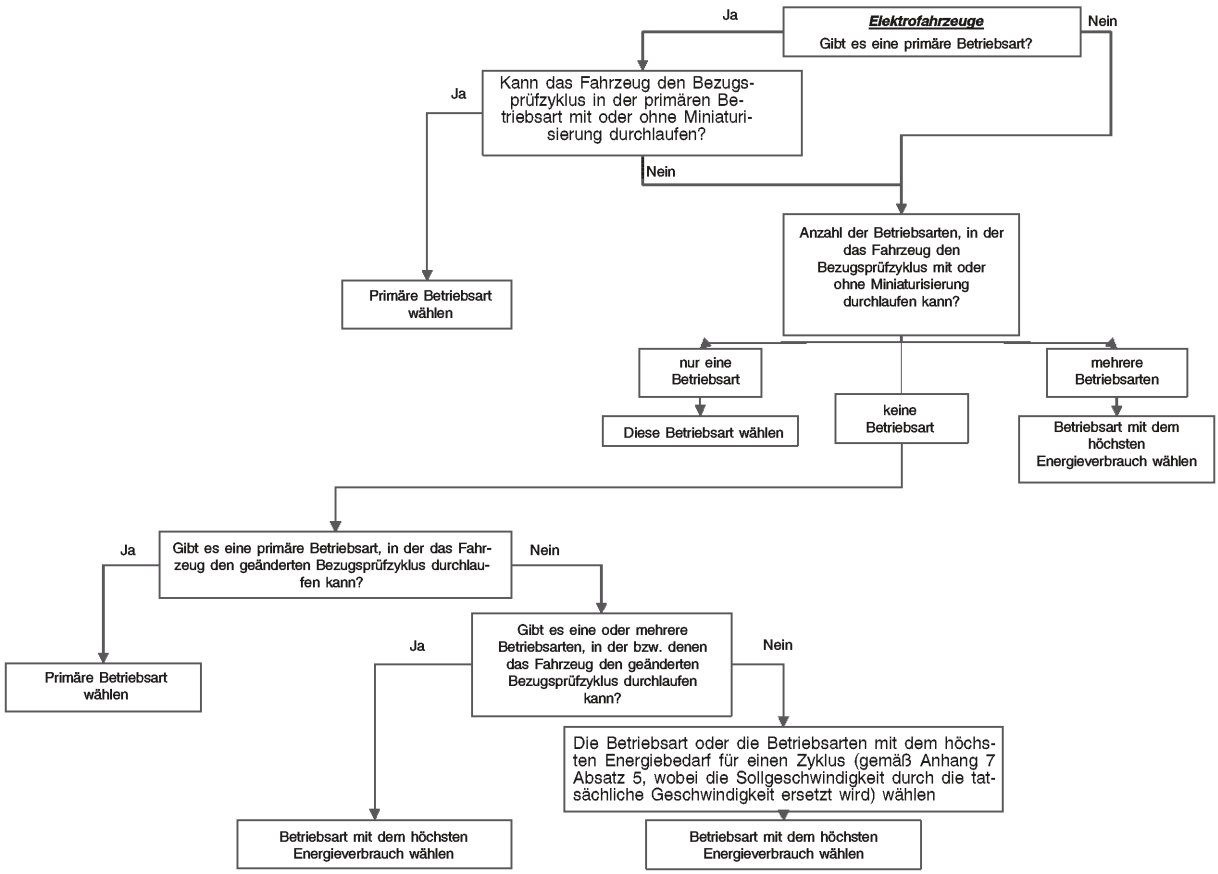
a) gibt es eine primäre Betriebsart, in der das Fahrzeug den Bezugsprüfzyklus durchlaufen kann, ist diese Betriebsart zu wählen

b) gibt es zwar keine primäre Betriebsart, jedoch andere Betriebsarten, in denen das Fahrzeug den geänderten Bezugsprüfzyklus durchlaufen kann, ist die Betriebsart mit dem höchsten Stromverbrauch zu wählen

c) gibt es keine Betriebsart, in der das Fahrzeug den geänderten Bezugsprüfzyklus durchlaufen kann, ist die Betriebsart bzw. sind die Betriebsarten mit dem höchsten Zyklusenergiebedarf zu ermitteln und die Betriebsart mit dem höchsten Zyklusenergiebedarf ist zu wählen

Abbildung A8, Anl. 6/3

Wahl der vom Fahrer wählbaren Betriebsart für Elektrofahrzeuge



Unteranhang 8

Anlage 7

Messung des Kraftstoffverbrauchs bei Brennstoffzellen-Hybrid-Fahrzeugen mit komprimiertem Wasserstoff

1. Allgemeine Anforderungen

1.1. Der Kraftstoffverbrauch ist mit dem gravimetrischen Verfahren nach Absatz 2 dieses Anhangs zu messen.

Auf Ersuchen des Herstellers und mit Zustimmung der Genehmigungsbehörde kann der Kraftstoffverbrauch mit Verfahren auf der Grundlage des Drucks oder des Durchsatzes gemessen werden. In diesem Fall legt der Hersteller technische Nachweise vor, dass das Verfahren gleichwertige Ergebnisse erzielt. Die Verfahren zur Messung auf der Grundlage von Druck und Durchsatz sind in ISO23828 beschrieben.

2. Gravimetrisches Verfahren

Der Kraftstoffverbrauch ist durch Messung der Masse des Kraftstofftanks vor und nach der Prüfung zu berechnen.

2.1. Ausrüstung und Einstellung

2.1.1. Abbildung A8, Anl. 7/1 zeigt ein Beispiel für die Messeinrichtung. Zur Messung des Kraftstoffverbrauchs sind ein oder mehrere externe Kraftstofftanks zu verwenden. Die externen Kraftstofftanks sind zwischen dem Originalkraftstofftank und dem Brennstoffzellensystem an die Kraftstoffleitung des Fahrzeugs anzuschließen.

2.1.2. Für die Vorkonditionierung kann der Originaltank oder eine externe Wasserstoffquelle verwendet werden.

2.1.3. Die Druckbetankung ist dem vom Hersteller empfohlenen Wert anzupassen.

2.1.4. Unterschiede im Gaszufuhrdruck in den Leitungen bei Austausch der Leitungen sind zu minimieren.

Wird ein Einfluss von Druckunterschieden erwartet, verständigen sich der Hersteller und die Genehmigungsbehörde darüber, ob eine Korrektur erforderlich ist.

2.1.5. Präzisionswaage

2.1.5.1. Die für die Messung des Kraftstoffverbrauchs verwendete Präzisionswaage muss den Bedingungen nach Tabelle A8, Anl. 7/1 entsprechen.

Tabelle A8, Anl. 7/1

Prüfkriterien für die Analysewaage

Højst 0,02	Auflösung (Lesbarkeit)	Präzision (Wiederholbarkeit)
Präzisionswaage	höchstens 0,1 g	höchstens 0,02 ([1])

([1]) Kraftstoffverbrauch (REESS Ladebilanz = 0) während der Prüfung, in Masse, Standardabweichung

2.1.5.2. Die Präzisionswaage ist gemäß den Spezifikationen des Herstellers der Waage zu kalibrieren, oder mindestens so häufig, wie in Tabelle A8, Anl. 7/2 bestimmt.

Tabelle A8, Anl. 7/2

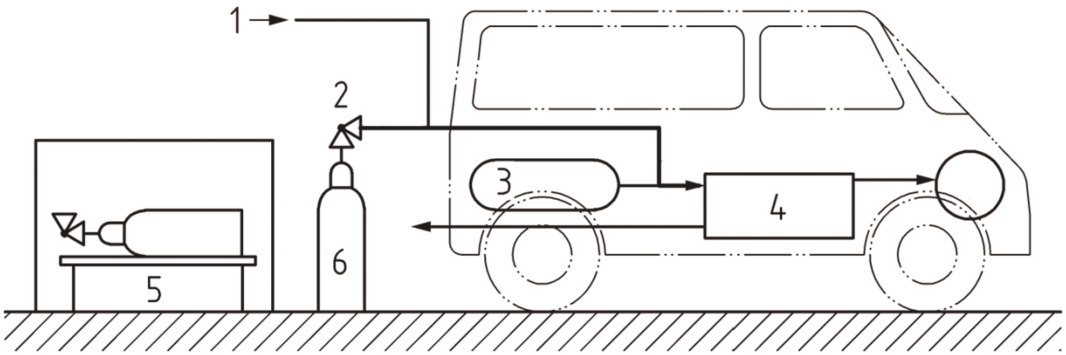
Kalibrierintervalle für das Instrument

Prüfungen des Instruments	Intervall
Präzision (Wiederholbarkeit)	jährliche und größere Wartung

2.1.5.3. Es sind angemessene Mittel zur Verringerung der Auswirkungen von Schwingungen und Konvektion (z. B. schwingungsgedämpfter Tisch, Windschutz) bereitzustellen.

Abbildung A8, Anl. 7/1

Beispiel für die Messeinrichtung



Dabei ist:

1 die externe Kraftstoffzufuhr für die Vorkonditionierung

2 der Druckregler

3 der Originaltank

4 das Brennstoffzellensystem

5 die Präzisionswaage

6 der/die externe(n) Tank(s) für die Messung des Kraftstoffverbrauchs

2.2. Prüfverfahren

2.2.1. Die Masse des externen Kraftstofftanks wird vor der Prüfung gemessen.

2.2.2. Der externe Tank wird wie in Abbildung A8, Anl. 7/1 gezeigt an die Kraftstoffleitung des Fahrzeugs angeschlossen.

2.2.3. Die Prüfung wird bei Kraftstoffzufuhr aus dem externen Tank durchgeführt.

2.2.4. Der externe Kraftstofftank wird von der Leitung getrennt.

2.2.5. Die Masse des externen Tanks nach der Prüfung wird gemessen.

2.2.6. Der nicht ausgeglichene Kraftstoffverbrauch bei Ladungserhaltung $FC_{CS,nb}$ wird aus der vor und nach der Prüfung gemessenen Masse mit folgender Gleichung berechnet:

$$FC_{CS,nb} = \frac{g_1 - g_2}{d} \times 100$$

Dabei ist:

$FC_{CS,nb}$ der während der Prüfung gemessene nicht ausgeglichene Kraftstoffverbrauch, kg/100 km

g_1 die Masse des Tanks zu Prüfbeginn, kg

g_2 die Masse des Tanks zu Prüfende, kg

d die während der Prüfung gefahrene Strecke, km

$FC_{CS,nb,p}$

Unteranhang 9

Bestimmung der Gleichwertigkeit der Verfahren

1. Allgemeine Anforderungen

Auf Ersuchen des Herstellers kann die Genehmigungsbehörde andere Messverfahren zulassen, wenn damit im Einklang mit Absatz 1.1 dieses Unteranhangs zu gleichwertige Ergebnisse erzielt werden. Die Gleichwertigkeit des Anwärters für ein Verfahren ist der Genehmigungsbehörde nachzuweisen.

1.1. Entscheidung über Gleichwertigkeit

Ein Anwärter für ein Verfahren gilt als gleichwertig sofern die Genauigkeit und die Präzision mindestens gleichwertig mit der des Bezugsverfahrens sind.

1.2. Feststellung der Gleichwertigkeit

Die Feststellung der Gleichwertigkeit eines Verfahrens erfolgt auf der Grundlage einer Korrelationsstudie zwischen dem Anwärter auf ein Verfahren und dem Bezugsverfahren. Die für die Korrelationsprüfungen heranzuziehenden Verfahren müssen von der Genehmigungsbehörde genehmigt werden.

Das Grundprinzip für die Feststellung der Genauigkeit und Präzision des Anwärters für ein Verfahren und des Bezugsverfahrens folgt den Leitlinien von ISO 5725 Teil 6 Anhang 8 „Vergleich alternativer Messverfahren".

1.3. Durchführungsbestimmungen

Reserviert