Amtsblatt
der Europäischen Union

DE
Reihe L

2026/1130

26.6.2026

Nur die von der UNECE verabschiedeten Originalfassungen sind international rechtsverbindlich. Der Status dieser Regelung und das Datum ihres Inkrafttretens sind der neuesten Fassung des UNECE-Statusdokuments TRANS/WP.29/343 zu entnehmen, das von folgender Website abgerufen werden kann: https://unece.org/transport/road-transport/status-1958-agreement-and-annexed-regulations

UN-Regelung Nr. 154 – Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von leichten Personenkraftwagen und Nutzfahrzeugen in Bezug auf die Kriterien Emissionen, Kohlendioxidemissionen und Kraftstoffverbrauch und/oder die Messung des Stromverbrauchs und der elektrischen Reichweite (WLTP) [2026/1130]

Einschließlich des gesamten gültigen Textes bis:
Änderungsserie 04 — Datum des Inkrafttretens: XX. September 2026 (vorbehaltlich Bestätigung)

Dieses Dokument ist lediglich eine Dokumentationsquelle. Der rechtsverbindliche Originaltext ist: ECE/TRANS/WP.29/2026/26 (geändert durch Absatz 66 und Anhang V des Berichts ECE/TRANS/WP.29/1190)

INHALT

Regelung

Einführung

1. Anwendungsbereich
2. Abkürzungen
3. Begriffsbestimmungen
4. Antrag auf Genehmigung
5. Genehmigung
6. Vorschriften und Prüfungen
7. Änderung und Erweiterung der Typgenehmigung
8. Übereinstimmung der Produktion
9. Maßnahmen bei Abweichungen in der Produktion
10. Endgültige Einstellung der Produktion
11. Übergangsbestimmungen und besondere Bestimmungen
12. Namen und Anschriften der technischen Dienste, die die Prüfungen für die Genehmigung durchführen, und der Typgenehmigungsbehörden

Anlagen

1. Prüfung Typ 1 Überprüfung der Übereinstimmung der Produktion für spezielle Fahrzeugtypen
2. Überprüfung der Übereinstimmung der Produktion für die Prüfung Typ 1 – statistisches Verfahren
3. Einfahr-Prüfverfahren zur Bestimmung der Einfahrfaktoren
4. Übereinstimmung der Produktion für die Prüfung Typ 4
5. Einrichtungen zur fahrzeuginternen Überwachung des Kraftstoff- und/oder Stromverbrauchs
6. Anforderungen für Fahrzeuge, die ein Reagens für ihr Abgasnachbehandlungssystem benötigen

Anhänge

Anhänge Teil A

A1. Motor- und Fahrzeugeigenschaften und Angaben zur Durchführung der Prüfungen („Beschreibungsbogen“)

Anlagen

1. Prüfbericht WLTP
2. Bericht über die Prüfung des Fahrwiderstands WLTP
3. Prüfblatt WLTP
4. Prüfbericht Verdunstungsemissionen

A2. Mitteilung

Anlagen

1. Konformitätserklärung des Herstellers bezüglich der Anforderungen in Bezug auf das Reagens
2. Erklärung des Herstellers für die Prüfung zur Korrektur der Umgebungstemperatur (ATCT)
3. Erklärung des Herstellers zu den Anforderungen an die Regenerierung
4. Konformitätserklärung des Herstellers bezüglich der Typ-5-Anforderungen
5. Konformitätserklärung des Herstellers bezüglich der OBD-Anforderungen
6. Konformitätserklärung des Herstellers bezüglich der Anforderungen an die Dauerhaltbarkeit von Batterien

A3. Anordnungen des Genehmigungszeichens

Anhänge Teil B

B1. Weltweiter Prüfzyklus für leichte Nutzfahrzeuge (WLTC)

B2. Gangwahl und Bestimmung des Schaltpunkts bei Fahrzeugen mit Handschaltung

B3. Technische Daten der Bezugskraftstoffe

B4. Fahrwiderstand auf der Straße und Einstellung des Rollenprüfstands

B5. Prüfausrüstung und Kalibrierungen

B6. Prüfverfahren Typ 1 und Prüfbedingungen

Anlagen

1. Verfahren für die Emissionsprüfung für alle mit Systemen mit periodischer Regenerierung ausgestatteten Fahrzeuge
2. Prüfverfahren für die Überwachung des wiederaufladbaren Speichersystems für elektrische Energie (REESS)
3. Berechnung des Gas-Energie-Verhältnisses für gasförmige Kraftstoffe (Flüssiggas und Erdgas/Biomethan)

B6a. Prüfung mit Korrektur der Umgebungstemperatur zur Bestimmung der CO2-Emissionen unter Temperaturbedingungen, die für die Region repräsentativ sind

B6b. Korrektur der CO2-Ergebnisse anhand der Sollgeschwindigkeit und der Strecke

B7. Berechnungen

B8. Elektro-, Hybridelektro- und Brennstoffzellen-Hybrid-Fahrzeuge mit komprimiertem Wasserstoff

Anlagen

1. Ladezustandskurve des REESS und Ladezustandskurve des Wasserstoffsystems
2. Korrekturverfahren auf der Grundlage der Veränderung der elektrischen Energie der REESS
3. Bestimmung des Stroms und der Spannung des REESS bei nicht extern aufladbaren Hybridelektrofahrzeugen, extern aufladbaren Hybridelektrofahrzeugen, extern aufladbaren Brennstoffzellen-Hybrid-Fahrzeugen, Fahrzeugen mit reinem Elektroantrieb und nicht extern aufladbaren Brennstoffzellen-Hybrid-Fahrzeugen (falls zutreffend)
4. Vorkonditionierung, Abkühlung und Ladebedingungen für das REESS bei Fahrzeugen mit reinem Elektroantrieb und extern aufladbaren Hybridelektrofahrzeugen und extern aufladbaren Brennstoffzellen-Hybrid-Fahrzeugen (falls zutreffend)
5. Nutzfaktoren (NF) für extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge und extern aufladbare Brennstoffzellen-Hybrid-Fahrzeuge (falls zutreffend)
6. Wahl vom Fahrer wählbarer Betriebsarten
7. Messung des Kraftstoffverbrauchs und der nutzbaren Menge an Wasserstoff bei mit Druckwasserstoff betriebenen Brennstoffzellen-Hybrid-Fahrzeugen
8. Berechnung zusätzlicher Werte hinsichtlich des Stromverbrauchs für die Überprüfung der Übereinstimmung der Produktion von Fahrzeugen mit reinem Elektroantrieb und extern aufladbaren Hybridelektrofahrzeugen
9. Berechnung des Zyklusenergiebedarfs des REESS (CED_{REESS})

B9. Bestimmung der Gleichwertigkeit der Verfahren

B10. Laborprüfung des Verhältnisses der vollelektrischen Reichweite (E-Fahrzeug) bei niedrigen Temperaturen für Fahrzeuge mit reinem Elektroantrieb

Anlagen

1. Ladezustandskurve des REESS
2. Ladebedingungen des REESS für die Niedrigtemperaturprüfung von Fahrzeugen mit reinem Elektroantrieb

Anhänge Teil C

C1. Dauerhaltbarkeit der Batterie

Anlagen

1. Vom Fahrzeug auszulesende Werte
2. Bestimmung des Leistungsparameters bei der Überprüfung von SOCE-/SOCR-Überwachungsfunktionen Teil A Prüfverfahren

C2. (Reserviert)

C3. Prüfung Typ 4 (Bestimmung der Verdunstungsemissionen bei Fahrzeugen mit einem mit Benzin betriebenen Motor)

C4. Prüfung Typ 5 – Dauerhaltbarkeit

Anlagen

1. Standardprüfstandszyklus (SPZ)
2. Standarddieselprüfstandszyklus (SDPZ)
3. Standardstraßenfahrzyklus (SSZ)

3b. Streckensummenzyklen

4. Besondere Anforderungen an Hybridfahrzeuge

C5. On-Board-Diagnosesysteme (OBD-Systeme) für Kraftfahrzeuge

Anlagen

1. Funktionsmerkmale der On-Board-Diagnosesysteme (OBD-Systeme)

Einführung

Zweck dieser Regelung ist die Festlegung einheitlicher Vorschriften für die Genehmigung von Kraftfahrzeugen hinsichtlich der Emissionen leichter Nutzfahrzeuge auf Basis des neuen weltweit harmonisierten Prüfverfahrens für Personenkraftwagen und leichte Nutzfahrzeuge (WLTP) aus der globalen technischen Regelung (UN-GTR) Nr. 15 und des aktualisierten Prüfverfahrens für Verdunstungsemissionen (Prüfung Typ 4), das in der UN-GTR Nr. 19 entwickelt wurde. Vertragsparteien können auf Basis dieser neuer Typgenehmigungsprüfungen Genehmigungen erteilen und akzeptieren.

Die WLTP-Prüfung Typ 1 ersetzt die aktuelle Prüfung Typ 1 aus UN-Regelung Nr. 83 und UN-Regelung Nr. 101. Das aktualisierte Verfahren der Prüfung auf Verdunstungsemissionen (Prüfung Typ 4) ersetzt das bisherige Verfahren aus UN-Regelung Nr. 83.

Außerdem gehören zu dieser neuen Regelung eine Aktualisierung der Prüfung Typ 5 für die Überprüfung der Dauerhaltbarkeit von emissionsmindernden Einrichtungen sowie aktualisierte Anforderungen an On-Board-Diagnosesysteme (OBD-Systeme). Mit diesen Aktualisierungen wird den Änderungen Rechnung getragen, die sich durch den Wechsel von der NEFZ-basierten Prüfung Typ 1 zur neuen WLTP-Prüfung Typ 1 ergeben. Mit der Serie 04 werden neue Anhänge mit Anforderungen an die Dauerhaltbarkeit von bordeigenen Batterien und eine neue Prüfung für die Reichweite von Fahrzeugen mit reinem Elektroantrieb bei niedrigen Temperaturen eingeführt.

Die Serie 04 dieser Regelung umfasst vier Anforderungsgruppen, bezeichnet als Stufe 1A, Stufe 1B, Stufe 1C und Stufe 2. Stufe 1A und Stufe 1C basieren auf einem Vier-Phasen-Prüfzyklus (Niedrig-, Mittel-, Hoch- bzw. Höchstwertphase) und Stufe 1B auf einem Drei-Phasen-Prüfzyklus (Niedrig-, Mittel-, Hochwertphase), jeweils mit unterschiedlichen Schwellenwerten Typ 1 für die verschiedenen Stufen, während Stufe 2 ein harmonisiertes Verfahren beinhaltet, das die strengsten Verfahren/Schwellenwerte enthält, die vollständig gegenseitig anerkannt werden müssen. Der größte Teil des Regelungstexts gilt für alle Stufen. Soweit Anforderungen speziell für Stufe 1A, Stufe 1B, Stufe 1C oder Stufe 2 gelten, sind die betreffenden Abschnitte entsprechend gekennzeichnet. In diese Änderungsserie decken die Stufen 1A, 1B und 1C regionale Anforderungen ab; dies erfordert keine gegenseitige Anerkennung durch andere Vertragsparteien.

Die Anforderungen der Stufe 1C sind identisch mit denen der Stufe 1A, einschließlich der in dieser Regelung mit „Nur Stufe 1A“ gekennzeichneten Anforderungen, sofern nicht anders angegeben.

Eine Typgenehmigung nach Stufe 2 in der neuesten Fassung dieser Regelung ist jedoch von allen Vertragsparteien, die diese Regelung anwenden, anzuerkennen.

1. Anwendungsbereich

Diese Regelung beschreibt Anforderungen für vier Genehmigungsstufen. Eine Stufe erfordert Prüfungen mit einem 4-Phasen-WLTC (Niedrig-, Mittel-, Hoch- bzw. Höchstwertphase gemäß Definition in Anhang B1) – bezeichnet als Stufe 1A. Eine zweite Stufe erfordert Prüfungen mit einem 3-Phasen-WLTC (Niedrig-, Mittel- und Hochwertphase gemäß Definition in Anhang B1) – bezeichnet als Stufe 1B. Die dritte Stufe auf der Grundlage von Stufe 1A besteht aus einer Reihe reduzierter Anforderungen, für die eine Vertragspartei unter bestimmten Umständen Genehmigungen anerkennen kann. Die vierte Stufe ist eine harmonisierte Reihe von Anforderungen und wird als Stufe 2 bezeichnet.

Soweit die Anforderungen in dieser Regelung entweder nur für Stufe 1A, Stufe 1B oder Stufe 1B gelten, wird im Regelungstext der jeweilige Beginn der stufenspezifischen Anforderungen mit „Nur Stufe 1A“, „Nur Stufe 1B“ oder „Nur Stufe 1B“ gekennzeichnet.

1.1. Anwendungsbereich für Stufe 1A und Stufe 1C;

Diese Regelung gilt für die Typgenehmigung von Fahrzeugen der Klassen M_1 und N_1 im Hinblick auf die WLTP-Prüfung Typ 1 auf Emissionen gasförmiger Verbindungen, Partikel, Partikelzahl sowie Kohlendioxidemissionen und Kraftstoffverbrauch und/oder die Messung des Stromverbrauchs und der elektrischen Reichweite sowie auf die Prüfung Typ 4 auf Verdunstungsemissionen.

Außerdem werden in dieser Regelung Regeln für die Überprüfung der Dauerhaltbarkeit von emissionsmindernden Einrichtungen, der On-Board-Diagnosesysteme (OBD-Systeme), der fahrzeuginternen Überwachungseinrichtungen für den Kraftstoff- und/oder Stromverbrauch (OBFCM-Einrichtungen), der Dauerhaltbarkeit von Batterien und der elektrischen Reichweite festgelegt.

Auf Antrag des Herstellers kann die Genehmigungsbehörde für Fahrzeuge der Klasse N_2 mit einer Gesamtmasse zwischen 3,5 Tonnen und 5 Tonnen, die aus einem Fahrzeugtyp der Klasse N_1 konstruiert wurden, eine Typgenehmigung für einen Fahrzeugtyp der Klasse N1 hinsichtlich der Emissionen erteilen, sofern das Fahrzeug die Anforderungen für einen Fahrzeugtyp der Klasse N_1 erfüllt.

1.2. Anwendungsbereich für Stufe 1B

Diese Regelung gilt für die Typgenehmigung von Fahrzeugen der Klassen M_2 und N_1 mit einer technisch zulässigen Gesamtmasse im beladenen Zustand von nicht mehr als 3 500 kg und für alle Fahrzeuge der Klasse M_1 in Bezug auf die WLTP-Prüfung Typ 1 auf Emissionen gasförmiger Verbindungen, Partikel, Partikelzahl sowie Kohlendioxidemissionen und Kraftstoffeffizienz und/oder die Messung des Stromverbrauchs und der elektrischen Reichweite sowie auf die Prüfung Typ 4 auf Verdunstungsemissionen.

Außerdem werden in dieser Regelung Regeln für die Überprüfung der Dauerhaltbarkeit von emissionsmindernden Einrichtungen, der On-Board-Diagnosesysteme (OBD-Systeme), der fahrzeuginternen Überwachungseinrichtungen für den Kraftstoff- und/oder Stromverbrauch (OBFCM-Einrichtungen) und der Dauerhaltbarkeit von Batterien festgelegt.

1.3. Anwendungsbereich für Stufe 2;

Diese Regelung gilt für die Typgenehmigung von Fahrzeugen der Klassen M_1 und N_1 im Hinblick auf die WLTP-Prüfung Typ 1 auf Emissionen gasförmiger Verbindungen, Partikel, Partikelzahl sowie Kohlendioxidemissionen und Kraftstoffverbrauch und/oder die Messung des Stromverbrauchs und der elektrischen Reichweite sowie auf die Prüfung Typ 4 auf Verdunstungsemissionen.

Außerdem werden in dieser Regelung Regeln für die Überprüfung der Dauerhaltbarkeit von emissionsmindernden Einrichtungen, der On-Board-Diagnosesysteme (OBD-Systeme), der fahrzeuginternen Überwachungseinrichtungen für den Kraftstoff- und/oder Stromverbrauch (OBFCM-Einrichtungen), der Dauerhaltbarkeit von Batterien und der elektrischen Reichweite festgelegt.

2. Abkürzungen

2.1. Allgemeine Abkürzungen

AC	Wechselstrom (Alternating Current)
APF	Vorgegebener Diffusionsfaktor (Assigned Permeability Factor)
BMS	Batteriemanagementsystem
BWC	Butanwirkkapazität (Butane Working Capacity)
CD	Entladung
CED	Zyklus-Energiebedarf (Cycle energy demand) unter Berücksichtigung positiver Zyklusenergie
CED_{REESS}	Zyklus-Energiebedarf (Cycle energy demand) des REESS unter Berücksichtigung der positiven und negativen Zyklusenergie
CFD	Computer-Fluiddynamik (Computational Fluid Dynamics)
CFV	Venturirohr mit kritischer Strömung (Critical Flow Venturi)
CFO	Messblende für kritische Strömung (Critical Flow Orifice)
CLA	Chemilumineszenzanalysator
CS	Ladungserhaltung
CVS	Probenahmeeinrichtung mit konstantem Volumen (Constant Volume Sampler)
DC	Gleichstrom (Direct Current)
DPR	Angegebene Leistungsanforderung (Declared Performance Requirement)
DR	Reichweite (Driving Range)
DR_H	Wasserstoff-Reichweite
DR_{H+E}	Wasserstoff-Reichweite und Elektroantrieb-Reichweite
EAF	Summe von Ethanol, Acetaldehyd und Formaldehyd
ECD	Elektroneneinfangdetektor (Electron Capture Detector)
ET	Verdampfungsrohr (Evaporation Tube)

Extra $High_2$	Klasse 2 – WLTC-Zyklus mit sehr hoher Geschwindigkeit
Extra $High_3$	Klasse 3 – WLTC-Zyklus mit sehr hoher Geschwindigkeit
FCHV	Brennstoffzellen-Hybrid-Fahrzeug (Fuel Cell Hybrid Vehicle)
FID	Flammenionisationsdetektor (Flame ionization detector)
FSD	Skalenendwert (Full scale deflection)
GC	Gaschromatograf
GFV	Gasbetriebenes Fahrzeug (Gas Fuelled Vehicle)
HEPA	Hochleistungs-Partikelfilter (High efficiency particulate air filter)
HFID	Beheizter Flammen-Ionisations-Detektor (Heated flame ionization detector)
$High_2$	Klasse 2 – WLTC-Zyklus mit hoher Geschwindigkeit
$High_{3a}$	Klasse 3a – WLTC-Zyklus mit hoher Geschwindigkeit
$High_{3b}$	Klasse 3b – WLTC-Zyklus mit hoher Geschwindigkeit
ICE	Verbrennungsmotor (Internal combustion engine)
$K_{PER,WLTC,LT,dec}$	Angegebenes Verhältnis der vollelektrischen Reichweite (E-Fahrzeug) bei niedrigen Temperaturen der Niedrigtemperatur-Reichweitenfamilie
LC	Flüssigchromatographie (Liquid Chromatography)
LoD	Nachweisgrenze (Limit of detection)
LoQ	Bestimmungsgrenze (Limit of quantification)
Low_1	Klasse 1 – WLTC-Zyklus mit niedriger Geschwindigkeit
Low_2	Klasse 2 – WLTC-Zyklus mit niedriger Geschwindigkeit
Low_3	Klasse 3 – WLTC-Zyklus mit niedriger Geschwindigkeit
LPG	Flüssiggas (Liquefied petroleum gas)
$Medium_1$	Klasse 1 – WLTC-Zyklus mit mittlerer Geschwindigkeit
$Medium_2$	Klasse 2 – WLTC-Zyklus mit mittlerer Geschwindigkeit
$Medium_{3a}$	Klasse 3a – WLTC-Zyklus mit mittlerer Geschwindigkeit
$Medium_{3b}$	Klasse 3b – WLTC-Zyklus mit mittlerer Geschwindigkeit
MPR	Mindestleistungsanforderung (Minimum Performance Requirement)
NDIR	Nichtdispersives Infrarot (Analysator)
NDUV	Nichtdispersives Ultraviolett
NG/Biomethan	Erdgas (Natural gas)/Biomethan
NMC	Nichtmethan-Cutter
NOVC-FCHV	Nicht extern aufladbares Brennstoffzellen-Hybrid-Fahrzeug (Not off-vehicle charging fuel cell hybrid vehicle)
NOVC	Nicht extern aufladbar
NOVC-HEV	Nicht extern aufladbares Hybridelektrofahrzeug (Not off-vehicle charging hybrid electric vehicle)
OBD	On-Board-Diagnosesysteme
OBFCM	On-Board-Kraftstoff- und/oder Energieverbrauchsüberwachung (On-board fuel and/or energy consumption monitoring)
OTA	Funkübertragung (Over the Air)
OVC-FCHV	Extern aufladbares Brennstoffzellen-Hybrid-Fahrzeug (Off-Vehicle Charging Fuel Cell Hybrid Vehicle)
OVC-HEV	Extern aufladbares Hybridelektrofahrzeug (Off-Vehicle Charging Hybrid Electric Vehicle)

P_a	Vom Hintergrundfilter aufgenommene Partikelmasse
P_e	Vom Probenahmefilter aufgenommene Partikelmasse
PAO	Polyalphaolefin
PCF	Partikelvorklassierer (Particle Pre-Classifier)
PCRF	Minderungsfaktor der Partikelkonzentration (Particle Concentration Reduction Factor)
PDP	Verdrängerpumpe (Positive Displacement Pump)
PER	Reichweite im reinen Elektrobetrieb (Pure Electric Range)
PF	Diffusionsfaktor (Permeability Factor)
P_{LL}	Unterer Grenzdruck (Lower limit pressure)
PM	Partikelemissionen (Particulate Matter Emissions)
PN	Partikelzahl in Emissionen (Particle Number Emissions)
PNC	Partikelzähler (Particle Number Counter)
PND1	Erster Partikelzahlverdünner (First Particle Number Dilution Device)
PND2	Zweiter Partikelzahlverdünner (Second Particle Number Dilution Device)
PTS	Partikelübertragungssystem (Particle Transfer System)
PTT	Partikelübertragungsrohr (Particle Transfer Tube)
QCL-IR	Infrarot-Quantenkaskaden-Laser (Infrared Quantum Cascade Laser)
R_{CDA}	Tatsächliche Reichweite bei Entladung (Charge-Depleting Actual Range)
RCB	REESS-Ladungsausgleich (REESS Charge Balance)
REESS	Wiederaufladbares Speichersystem für elektrische Energie (Rechargeable Electric Energy Storage System)
RWK	Rollwiderstandskoeffizient (Rolling Resistance Coefficient)
SOC	Ladezustand (State of Charge)
SOCE	Zustand der zertifizierten Energie (State of Certified Energy)
SOCR	Zustand der zertifizierten Reichweite (State of Certified Range)
SHED	Bestimmung der Verdunstung mit gasdichter Kammer (Sealed Housing Evaporative Determination)
SPN10	Feststoffpartikelzahl (Solid Particle Number) 10 nm
SPN23	Feststoffpartikelzahl (Solid Particle Number) 23 nm
SSV	Venturirohr mit subsonischer Strömung (Subsonic Venturi)
UAH	Nutzbare Menge an Wasserstoff
UBE	Verwendbare Batterieenergie (REESS)
USFM	Ultraschalldurchsatzmesser (Ultrasonic Flow Meter)
V2G	Vehicle-to-Grid (Fahrzeug zu Netz)
V2H	Vehicle-to-Home (Fahrzeug zu Haus)
V2L	Vehicle-to-Load (Fahrzeug zu Last)
V2X	Vehicle-to-Everything (Fahrzeug zu Allem)
V_H	Fahrzeug, hoher Wert (VH)
V_L	Fahrzeug, niedriger Wert (VL)
VPR	Entferner flüchtiger Partikel (Volatile particle remover)
WLTC	Weltweiter Prüfzyklus für leichte Nutzfahrzeuge (Worldwide light-duty test cycle)

2.2. Chemische Symbole und Abkürzungen

C_1	C1-äquivalenter Kohlenwasserstoff
CH_4	Methan
C_2H_6	Ethan
C_2H_5OH	Ethanol
C_3H_8	Propan
CH_3CHO	Acetaldehyd
CO	Kohlenmonoxid
CO_2	Kohlendioxid
DOP	Dioctylphthalat
H_2O	Wasser
HCHO	Formaldehyd
NH_3	Ammoniak
NMHC	Nicht-Methan-Kohlenwasserstoffe
NOx	Stickoxide
NO	Stickstoffoxid
NO_2	Stickstoffdioxid
N_2O	Distickstoffoxid
THC	Gesamtkohlenwasserstoffe

3. Begriffsbestimmungen

Für die Zwecke der vorliegenden Regelung gelten folgende Begriffsbestimmungen:

3.0.1. „Fahrzeugtyp hinsichtlich der Emissionen“ bezeichnet eine Gruppe von Fahrzeugen, die:

a) sich im Hinblick auf die Kriterien, die eine „Interpolationsfamilie“ im Sinne von Absatz 6.3.2 begründen, nicht unterscheiden;

b) in einen einzigen „CO_2-Interpolationsbereich“ im Sinne des Absatzes 2.3.2 von Anhang B6 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:

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

ii) Abgasrückführung (mit oder ohne, intern oder extern, gekühlt oder nicht gekühlt, niedriger oder hoher Druck).

3.0.2. „Hubvolumen“ bezeichnet:

bei Hubkolbenmotoren das Nennvolumen der Zylinder, oder

bei Kreiskolbenmotoren (Wankelmotoren) das doppelte Nennvolumen einer Kammer pro Kolben.

3.0.3. „Hubraum“ bezeichnet:

bei Hubkolbenmotoren das Nennvolumen der Zylinder, oder

bei Kreiskolbenmotoren (Wankelmotoren) das Nennvolumen einer Kammer pro Kolben.

3.0.4. „Genehmigung eines Fahrzeugs“ bezeichnet die Genehmigung eines Fahrzeugtyps hinsichtlich des Anwendungsbereichs dieser Regelung.

3.1. Prüfeinrichtung

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 Partikelprobenahmefilter.

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. „Nicht-Methan-Kohlenwasserstoffe“ (NMHC) bezeichnet die Gesamtkohlenwasserstoffe (Total Hydrocarbons, 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 dieser Regelung 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, sodass 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 angewendeten Bezugssignalen übereinstimmen.

3.1.15. „Nullgas“ bezeichnet ein Gas, das keinen Analyt enthält und zur Einstellung eines Nullpunktwerts bei einem Analysator verwendet wird.

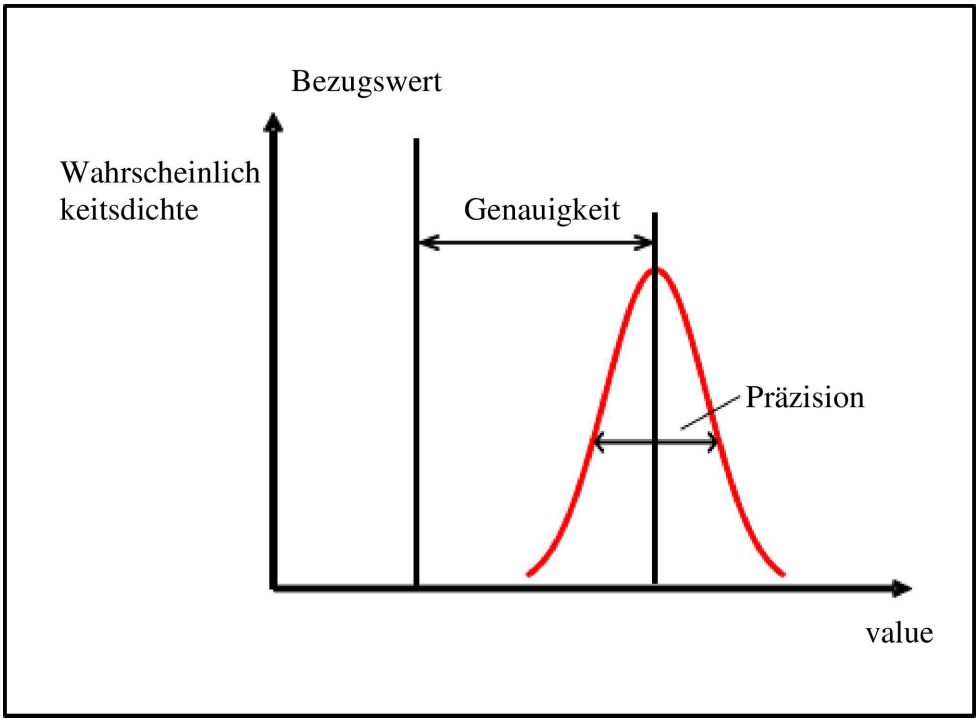
3.1.16. „Ansprechzeit“ bezeichnet den Zeitabstand zwischen der Änderung der Messgröße am Referenzpunkt und der Reaktion des Systems mit 90 % der Endablesung (t_{90}), wobei die Probenahmesonde als Referenzpunkt definiert ist, die Veränderung der Messgröße mindestens 60 % des Skalenendwerts (FS) beträgt und innerhalb von weniger als 0,1 Sekunden erreicht wird. Die Systemansprechzeit setzt sich zusammen aus der Ansprechverzögerung und der Anstiegzeit des Systems.

3.1.17. „Ansprechverzögerung“ bezeichnet den Zeitabstand zwischen der Änderung der am Bezugspunkt zu messenden Komponente und der Systemantwort von 10 % der Endablesung (t_{10}), wobei die Probenahmesonde als Bezugspunkt gilt. Bei gasförmigen Bestandteilen ist dies im Wesentlichen die Verlagerungszeit der gemessenen Komponente von der Probenahmesonde zum Detektor.

3.1.18. „Anstiegzeit“ bezeichnet den Zeitabstand zwischen der Messwertanzeige von 10 % und 90 % der Endablesung (t90 – t10).

Abbildung 1

Bestimmung von Genauigkeit, Präzision und Bezugswert



3.2. Fahrwiderstand auf der Straße und Einstellung des Rollenprüfstands

3.2.1. „Luftwiderstand“ bezeichnet die Kraft, die der Vorwärtsbewegung des Fahrzeugs durch die Luft entgegengesetzt ist.

3.2.2. „Aerodynamischer Staupunkt“ bezeichnet den Punkt 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“ bezeichnet eine Analyse, bei der die Werte der Fahrzeugfront sowie der Koeffizient des aerodynamischen Luftwiderstands gesondert bestimmt worden sind, und bei der diese Werte in der Bewegungsgleichung verwendet werden müssen.

3.2.5. „Masse in fahrbereitem Zustand“ bezeichnet die Masse des Fahrzeugs mit dem/den zu mindestens 90 % seines/ihres Fassungsvermögens gefüllten Kraftstofftank(s), einschließlich der Masse des Fahrers, des Kraftstoffs und der Flüssigkeiten, bei Ausstattung mit Standardausrüstung gemäß Herstellerangaben sowie, sofern vorhanden, der 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 Fahrzeugs“ bezeichnet die technisch zulässige Gesamtmasse im beladenen Zustand abzüglich der Masse in fahrbereitem Zustand, abzüglich 25 kg und abzüglich der 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/m³

d) Windgeschwindigkeit: 0 m/s.

3.2.11. „Bezugsgeschwindigkeit“ bezeichnet die Fahrzeuggeschwindigkeit, bei welcher 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 der Kraftübertragung 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 Rechtsakten der Vertragspartei vorgeschrieben sind, einschließlich aller Ausrüstungsteile, die eingebaut werden, ohne dass weitere Spezifikationen auf der Ebene der Konfiguration oder der Ausrüstung erforderlich sind.

3.2.19. „Sollfahrwiderstand“ bezeichnet den auf dem Rollenprüfstand zu reproduzierenden Fahrwiderstand auf der Straße.

3.2.20. „Sollfahrwiderstand“ bezeichnet den zu reproduzierenden Fahrwiderstand.

3.2.21. „Fahrzeug-Ausrollmodus“ bezeichnet einen Betrieb, bei dem eine genaue und reproduzierbare Bestimmung des Fahrwiderstands sowie eine präzise Prüfstandseinstellung ermöglicht werden.

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“ bezeichnet x % der Tragfähigkeit eines Fahrzeugs, wobei für Fahrzeuge der Klasse M x = 15 % beziehungsweise für Fahrzeuge der Klasse N x = 28 % gilt.

3.2.27. „Technisch zulässige Gesamtmasse der Fahrzeugkombination in beladenem Zustand“ (MC) bezeichnet die Höchstmasse, die einer Kombination aus einem Kraftfahrzeug und einem oder mehreren Anhängern ausgehend von seiner Bauart und seiner bauartbedingten Leistungsfähigkeit zugeordnet wird, oder die Höchstmasse, die einer Kombination aus Zugmaschine und Sattelanhänger zugeordnet wird.

3.2.28. „n/v-Verhältnis“ bezeichnet die Motordrehzahl geteilt durch die Fahrzeuggeschwindigkeit.

3.2.29. „Rollenprüfstand mit einer Rolle“ bezeichnet einen Prüfstand, bei dem jedes Rad einer Fahrzeugachse mit jeweils einer Rolle Kontakt hat.

3.2.30. „Rollenprüfstand mit zwei Rollen“ bezeichnet einen Prüfstand, bei dem jedes Rad einer Fahrzeugachse mit jeweils zwei Rollen Kontakt hat.

3.2.31. „Antriebsachse“ bezeichnet eine Achse eines Fahrzeugs, die Antriebsenergie liefern und/oder Energie zurückgewinnen kann, und zwar unabhängig davon, ob dies nur vorübergehend oder dauerhaft möglich ist und/oder vom Fahrer ausgewählt werden kann.

3.2.32. „2WD-Prüfstand“ bezeichnet einen Prüfstand, bei dem nur die Räder einer Fahrzeugachse mit der Rolle/den Rollen Kontakt haben.

3.2.33. „4WD-Prüfstand“ bezeichnet einen Prüfstand, bei dem alle Räder beider Fahrzeugachsen mit den Rollen Kontakt haben.

3.2.34. „Prüfstand im 2WD-Betrieb“ bezeichnet einen 2WD-Prüfstand oder einen 4WD-Prüfstand, bei dem nur an der Antriebsachse des Prüffahrzeugs Trägheit und Fahrwiderstand simuliert werden, und bei dem die sich drehenden Räder an der nicht angetriebenen Achse keine Auswirkungen auf die Messergebnisse haben, verglichen mit einer Situation, bei der die Räder der nicht angetriebenen Achse sich nicht drehen.

3.2.35. „Prüfstand im 4WD-Betrieb“ bezeichnet einen 4WD-Prüfstand, bei dem an beiden Antriebsachsen des Prüffahrzeugs Trägheit und Fahrwiderstand simuliert werden.

3.2.36. „Ausrollen“ bezeichnet die Funktion eines Automatikgetriebes oder einer Kupplung zur automatischen Entkopplung des Motors von der Kraftübertragung, wenn kein Antrieb oder eine langsame Verringerung der Geschwindigkeit erforderlich ist, und weder Antriebsenergie auf die Räder wirkt, noch Energierückgewinnung von den Rädern erfolgt und keine Bremsreibung stattfindet. Beim Betrieb dieser Funktion kann der Motor im Leerlauf laufen oder abgeschaltet sein.

3.2.37. „Bezugsmasse“ bezeichnet die Masse des Fahrzeugs in fahrbereitem Zustand abzüglich der Pauschalmasse des Fahrers von 75 kg zuzüglich einer Pauschalmasse von 100 kg.

3.3. Fahrzeuge mit reinem Elektroantrieb oder reinem Verbrennungsmotorantrieb, Hybridelektrofahrzeuge, Brennstoffzellenfahrzeuge und Fahrzeuge mit alternativem Antrieb

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 Fahrzeug mit reinem Elektroantrieb (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 gleichbleibender 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 ein System, bei dem 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 des Antriebsenergiewandlers“ 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 des Antriebsenergiespeichersystems“ 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 in Form von flüssigem oder gasförmigem Kraftstoff speichert.

3.3.11. „Gleichwertige vollelektrische Reichweite“ (Equivalent all-electric range – EAER) bezeichnet den Anteil der tatsächlichen Reichweite bei Entladung (R_{CDA}), der im Rahmen der Prüfung der Reichweite bei Entladung auf die Verwendung von durch das REESS bereitgestellte Energie zurückzuführen ist.

3.3.12. „Hybridelektrofahrzeug“ (Hybrid electric vehicle – HEV) bezeichnet ein Hybridfahrzeug, bei dem einer der Antriebsenergiewandler eine elektrische Maschine ist.

3.3.13. „Hybridfahrzeug“ (Hybrid vehicle – HV) 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. „Fahrzeug mit reinem Elektroantrieb“ (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 (Einspeisung) in elektrische Energie (abgegebene Leistung) 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.

3.3.20.1. „Nicht extern aufladbares Brennstoffzellen-Hybrid-Fahrzeug“ (Not off-vehicle charging fuel cell hybrid electric vehicle – NOVC-FCHV) bezeichnet ein Brennstoffzellen-Hybrid-Fahrzeug, das nicht durch eine externe Quelle aufgeladen werden kann.

3.3.20.2. „Extern aufladbares Brennstoffzellen-Hybrid-Fahrzeug“ (Off-vehicle charging fuel cell hybrid electric vehicle – OVC-FCHV) bezeichnet ein Brennstoffzellen-Hybrid-Fahrzeug, das durch eine externe Quelle aufgeladen werden kann.

3.3.21. „Bivalentes Fahrzeug“ bezeichnet ein Fahrzeug mit zwei getrennten Kraftstoffspeichersystemen, das vorrangig für den Betrieb mit jeweils nur einem Kraftstoff ausgelegt ist, wobei jedoch in begrenztem Umfang und über einen eingeschränkten Zeitraum auch die gleichzeitige Verwendung beider Kraftstoffe zulässig ist.

3.3.22. „Bivalentes Gasfahrzeug“ bezeichnet ein bivalentes Fahrzeug, das sowohl mit Benzin (Benzinmodus) als auch mit Flüssiggas, Erdgas/Biomethan oder Wasserstoff betrieben werden kann.

3.3.23. „Reines ICE-Fahrzeug“ (ICE: Internal Combustion Engine – Verbrennungsmotor) bezeichnet ein Fahrzeug, bei dem alle Antriebsenergiewandler Verbrennungsmotoren sind.

3.3.24. „On-Board-Ladegerät“ bezeichnet den Leistungswandler zwischen dem Antriebs-REESS und der Ladebuchse des Fahrzeugs.

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

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

3.3.27. „Monovalentes Fahrzeug“ bezeichnet ein Fahrzeug, das hauptsächlich für den Betrieb mit einer einzelnen Kraftstoffart konzipiert ist.

3.3.28. „Monovalentes Gasfahrzeug“ bezeichnet ein monovalentes Fahrzeug, das hauptsächlich für den ständigen Betrieb mit Flüssiggas, Erdgas/Biomethan oder Wasserstoff ausgelegt ist, aber im Notfall oder beim Starten auch mit Benzin betrieben werden kann, wobei das Nennfassungsvermögen des Kraftstoffbehälters 15 Liter nicht überschreiten darf.

3.4. Antriebsstrang

3.4.1. „Antriebsstrang“ bezeichnet in einem Fahrzeug die gesamte Kombination aus Antriebsenergiespeichersystemen, Antriebsenergiewandlern und Kraftübertragung(en), die an den Rädern die mechanische Energie für den Fahrzeugantrieb liefert, einschließlich peripherer Vorrichtungen.

3.4.2. „Hilfseinrichtungen“ bezeichnet Energie verbrauchende, umwandelnde, speichernde oder liefernde nichtperiphere Vorrichtungen, mit denen das Fahrzeug für andere Zwecke als den Fahrzeugantrieb ausgerüstet ist, und die daher nicht zum Antriebsstrang gezählt werden.

3.4.3. „Periphere Vorrichtungen“ bezeichnet Energie verbrauchende, umwandelnde, speichernde oder liefernde Vorrichtungen, bei denen die Energie nicht direkt oder indirekt vorwiegend für den Fahrzeugantrieb verwendet wird, die aber unverzichtbar für den Betrieb des Antriebsstrangs sind und deshalb dem Antriebsstrang zugehörig betrachtet werden.

3.4.4. „Kraftübertragung“ bezeichnet die miteinander verbundenen Bestandteile des Antriebsstrangs zur Übertragung der mechanischen Energie zwischen dem/den Antriebsenergiewandler/n und den Rädern.

3.4.5. „Handgeschaltetes Getriebe“ bezeichnet eine Kraftübertragungseinrichtung, bei der die Gänge nur durch Betätigung durch den Fahrer gewechselt werden können.

3.5. Allgemeines

3.5.1. „Grenzwertemissionen“ bezeichnet innerhalb von Emissionen diejenigen gasförmigen Verbindungen, für welche in dieser Regelung Grenzwerte festgelegt sind.

3.5.2. (Reserviert)

3.5.3. (Reserviert)

3.5.4. (Reserviert)

3.5.5. „Zyklus-Energiebedarf“ oder „CED_{REESS}“ (Cycle Energy Demand REESS) bezeichnet die berechnete positive und negative Energie, die vom REESS des Fahrzeugs benötigt wird, um den vorgeschriebenen Zyklus zu durchfahren.

3.5.6. „Zyklus-Energiebedarf“ bezeichnet die berechnete positive Energie, die vom Fahrzeug benötigt wird, um den vorgeschriebenen Zyklus zu durchfahren.

3.5.7. Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1B und Stufe 2:

„Abschalteinrichtung“ bezeichnet ein Konstruktionsteil, das die Temperatur, die Fahrzeuggeschwindigkeit, die Motordrehzahl (U/min), den eingelegten Getriebegang, den Unterdruck im Einlasskrümmer oder sonstige Parameter ermittelt, um die Funktion eines beliebigen Teils des Emissionskontrollsystems zu aktivieren, zu verändern, zu verzögern oder zu deaktivieren, wodurch die Wirksamkeit des Emissionskontrollsystems unter Bedingungen, die bei normalem Fahrzeugbetrieb vernünftigerweise zu erwarten sind, verringert wird.

3.5.8. „Vom Fahrer wählbare Betriebsart“ bezeichnet eine nur vom Fahrer wählbare Bedingung, durch welche Emissionen oder Kraftstoffverbrauch und/oder Energieverbrauch beeinflusst werden könnten.

3.5.9. „Primäre Betriebsart“ im Sinne dieser Regelung bezeichnet eine einzelne vom Fahrer wählbare Betriebsart, die unabhängig davon, welche vom Fahrer wählbare Betriebsart beim letzten Abschalten des Fahrzeugs aktiv war, stets beim Einschalten des Fahrzeugs ausgewählt ist, und für die keine andere Betriebsart festgelegt werden kann. Die primäre Betriebsart lässt sich nach dem Einschalten des Fahrzeugs lediglich durch aktives Eingreifen des Fahrers in eine andere vom Fahrer wählbare Betriebsart ändern.

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 gasförmiger, fester und flüssiger Verbindungen aus dem Auspuffrohr.

3.5.12. „Konfigurierbare Betriebsart“ im Sinne dieser Regelung bezeichnet eine vom Fahrer wählbare Betriebsart, die vom Fahrer als diejenige Betriebsart ausgewählt werden kann, die beim Einschalten des Fahrzeugs automatisch ausgewählt wird. Nach dem Einschalten des Fahrzeugs lässt sich die primäre Betriebsart lediglich durch aktives Eingreifen des Fahrers in eine andere vom Fahrer wählbare Betriebsart ändern.

3.6. Partikelmasse/Partikelzahl

Der Begriff „Partikel“ wird gewöhnlich für die in der Luft festgestellten (gemessenen) Masseteilchen in der Luft (schwebende Masse) verwendet, und der Begriff „Feinstaub“ für die abgelagerten Masseteilchen.

3.6.1. „Partikelzahl“ (PN) bezeichnet die Gesamtzahl der festen Partikel im Abgas eines Fahrzeugs; sie wird anhand der in dieser Regelung 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 dieser Regelung beschriebenen Methoden der Verdünnung, Stichprobennahme und Messung quantifiziert.

3.7. WLTC

3.7.1. „Motornennleistung“ (P_{rated}) bezeichnet die höchste Nutzleistung des Motors (in kW) entsprechend den Anforderungen nach UN-Regelung Nr. 85 oder ggf. die Systemleistung entsprechend den Anforderungen nach UN-Regelung Nr. 177.

3.7.2. „Höchstgeschwindigkeit“ (v_{max}) bezeichnet die vom Hersteller angegebene Höchstgeschwindigkeit eines Fahrzeugs. Fehlt eine entsprechende Deklaration, wird die Höchstgeschwindigkeit nach UN-Regelung Nr. 68 bestimmt.

3.8. Verfahren

3.8.1. „System mit periodischer Regenerierung“ bezeichnet eine emissionsmindernde Einrichtung (z. B. einen Katalysator oder einen Partikelfilter), für die eine periodische Regenerierung erforderlich ist.

3.9. Verdunstungsemissionen

3.9.1. „Kraftstofftanksystem“ bezeichnet die Gesamtheit der Vorrichtungen, welche die Lagerung des Kraftstoffs ermöglichen, darunter Kraftstofftank, Einfüllvorrichtung, Einfüllverschluss und Kraftstoffpumpe, sofern diese im oder am Kraftstofftank angebracht ist.

3.9.2. „Kraftstoffsystem“ bezeichnet die Komponenten, mit denen im Fahrzeug Kraftstoff gespeichert oder bereitgestellt wird, darunter Kraftstofftank, Kraftstoff- und Gasleitungen, nicht am Tank selbst angebrachte Kraftstoffpumpen und Aktivkohlefilter.

3.9.3. „Butanwirkkapazität“ (BWC) bezeichnet die Masse an Butan, die ein Aktivkohlebehälter aufnehmen kann.

3.9.4. „BWC300“ bezeichnet die Butanwirkkapazität nach 300 Kraftstoffalterungszyklen.

3.9.5. „Diffusionsfaktor“ (PF) bezeichnet den Faktor, der auf der Grundlage der Kohlenwasserstoffverluste über einen Zeitraum bestimmt wird und zur Bestimmung der endgültigen Verdunstungsemissionen dient.

3.9.6. „Nichtmetallischer Einschicht-Tank“ bezeichnet einen Kraftstofftank, der aus einer einzigen nichtmetallischen Werkstoffschicht, einschließlich fluorierter/sulfonierter Werkstoffe, besteht.

3.9.7. „Mehrschicht-Tank“ bezeichnet einen Kraftstofftank mit mindestens zwei verschiedenen Werkstoffschichten, von denen eine gegenüber Kohlenwasserstoffen undurchlässig ist.

3.9.8. „Abgedichtetes Kraftstofftanksystem“ bezeichnet ein Kraftstofftanksystem, aus dem die Kraftstoffdämpfe beim Abstellen des Fahrzeugs während des 24-Stunden-Zyklus gemäß Definition in Absatz 6.5.9 von Anhang C3 nicht entweichen, wenn ein geeigneter Bezugskraftstoff gemäß Definition in Absatz 7 von Anhang B3 verwendet wird.

3.9.9. „Verdunstungsemissionen“ bezeichnet im Sinne dieser Regelung die Kohlenwasserstoffdämpfe, die aus dem Kraftstoffsystem eines Kraftfahrzeugs während des Abstellens und unmittelbar vor dem Wiederbetanken eines abgedichteten Kraftstofftanks entweichen.

3.9.10. „Puffverlust bei Druckentlastung“ bezeichnet die Kohlenwasserstoffe, die ausschließlich über den Aktivkohlebehälter aus der Druckminderungseinrichtung eines abgedichteten Kraftstofftanksystems und von diesem kontrolliert entweichen.

3.9.11. „Puffverlustüberlauf bei Druckentlastung“ bezeichnet die Kohlenwasserstoffe, die während der Druckentlastung durch den Aktivkohlebehälter strömen.

3.9.12. „Kraftstofftank-Ansprechdruck“ bezeichnet den Mindestdruckwert, bei dem das abgedichtete Kraftstofftanksystem nur als Reaktion auf den Tankinnendruck mit der Entlüftung beginnt.

3.9.13. „2-Gramm-Fallendurchbruch“ bezeichnet den Zustand, an dem die kumulierte Menge der aus dem Aktivkohlefilter emittierten Kohlenwasserstoffe 2 g beträgt.

3.10. On-Board-Diagnosesystem (OBD-System)

3.10.1. „On-Board-Diagnosesystem (OBD-System)“ bezeichnet im Sinne dieser Regelung ein System an Bord des Fahrzeugs, das Fehlfunktionen der überwachten Emissionsminderungssysteme erkennen, den wahrscheinlichen Ort der Fehlfunktion über Fehlercodes im Computerspeicher identifizieren und die Fehlfunktionsanzeige (MI) beleuchten kann, um den Fahrer des Fahrzeugs zu benachrichtigen.

3.10.2. „OBD-Familie“ bezeichnet eine Gruppe von Fahrzeugen eines Herstellers, bei denen aufgrund ihrer Auslegung davon ausgegangen wird, dass die Abgasemissionen und die Merkmale des OBD-Systems vergleichbar sind. Jedes Fahrzeug der Familie muss den Anforderungen dieser Regelung gemäß Absatz 6.8.1 entsprechen.

3.10.3. „Emissionsminderungssystem“ bezeichnet im Zusammenhang mit einem OBD-System die elektronische Motorsteuerung sowie alle emissionsrelevanten Bauteile im Abgas- oder Verdunstungssystem, die diesem Steuergerät Eingangssignale übermitteln oder von diesem Ausgangssignale empfangen.

3.10.4. „Fehlfunktionsanzeige“ (Malfunction Indicator – MI) bezeichnet eine optische oder akustische Signalisierungseinrichtung, mit welcher dem Fahrzeugführer eine Fehlfunktion in einem mit dem OBD-System verbundenen abgasrelevanten Bauteil oder im OBD-System selbst eindeutig signalisiert wird.

3.10.5. „Fehler“ oder „Fehlfunktion“ bezeichnet den Ausfall oder die Fehlfunktion eines emissionsrelevanten Bauteils oder Systems, infolgedessen die in Absatz 6.8.2 genannten OBD-Schwellenwerte überschritten werden oder das OBD-System nicht in der Lage ist, die grundlegenden Überwachungsanforderungen von Anhang C5 zu erfüllen.

3.10.6. „Sekundärluft“ bezeichnet die Luft, die mit einer Pumpe, mit einem Saugventil oder mit einer anderen Vorrichtung in die Auspuffanlage eingeleitet wird und die Oxidation des im Abgasstrom enthaltenen Wasserstoffs und Kohlenstoffs unterstützen soll.

3.10.7. „Verbrennungsaussetzer“ bezeichnet die im Zylinder eines Fremdzündungsmotors wegen des Fehlens des Zündfunkens, unzureichender Kraftstoffzuteilung, ungenügender Verdichtung oder aus einem anderen Grund ausgebliebene Verbrennung. Was die Überwachung durch das OBD-System betrifft, ist es die Aussetzerrate, bezogen auf eine Gesamtzahl von Zündungen (nach Herstellerangaben), die zu einer Überschreitung der in Absatz 6.8.2 dieses Anhangs aufgeführten OBD-Emissionsgrenzwerte führen würde, oder die Rate, die zu einer Überhitzung des Katalysators (der Katalysatoren) mit bleibenden Schäden führen könnte.

3.10.8. „ODB-Fahrzyklus“ bezeichnet einen Ablauf bestehend aus dem Anlassen des Motors, dem Fahrzustand, in dem eine etwaige Fehlfunktion erkannt würde, und dem Abstellen des Motors.

3.10.9. „Warmlaufzyklus“ bezeichnet den Betrieb des Fahrzeugs während eines Zeitraums, in dem die Kühlmitteltemperatur um mindestens 22 K nach dem Anlassen des Motors steigt und einen Wert von mindestens 343 K (70 °C) erreicht.

3.10.10. „Korrektur der Kraftstoffeigenschaften“ bezeichnet korrigierende Anpassungen an die grundlegenden technischen Daten des Kraftstoffs. Die kurzfristige Korrektur der jeweiligen Kraftstoffeigenschaften besteht in dynamischen oder momentanen Anpassungen. Die langfristige Korrektur der jeweiligen Kraftstoffeigenschaften besteht dagegen eher in allmählichen Anpassungen. Durch diese langfristigen Anpassungen sollen Unterschiede bei den Fahrzeugen und allmähliche Veränderungen, die im Laufe der Zeit auftreten, ausgeglichen werden.

3.10.11. „Berechneter Füllungsgrad“ oder „CLV“ (Calculated Load Value) bezeichnet eine Angabe zum momentanen Luftdurchfluss, dividiert durch den maximalen Luftdurchfluss, der gegebenenfalls unter Berücksichtigung der Höhe korrigiert ist. Dabei handelt es sich um eine dimensionslose Zahl, die nicht motorspezifisch ist und dem Wartungstechniker eine Angabe der genutzten Motorleistung in Prozent liefert (wobei die Volllastleistung 100 % entspricht).

$$CLV = \frac{Currentairflow}{Peakairflow(atsealevel)} \times \frac{Luftdericpressure(atsealevel)}{Barometricpressure}$$

3.10.12. „Permanente Emissions-Festwerteinstellung“ bezeichnet einen Fall, in dem ein fehlerhaftes Bauteil oder System dazu führt, dass die Fahrzeugabgase die in Abschnitt 6.8.2 genannten Emissionsgrenzwerte übersteigen, und in dem die elektronische Motorsteuerung deshalb permanent zu einer Einstellung wechselt, in der vom fehlerhaften Bauteil oder System keine Daten benötigt werden.

3.10.12.1. Permanent bedeutet in diesem Kontext, dass die Festwerteinstellung nicht wieder aufgehoben werden kann, d. h. die Diagnose- oder Steuerstrategie, die die Emissions-Festwerteinstellung ausgelöst hat, kann nicht im nächsten Fahrzyklus erneut ausgeführt werden und deshalb auch nicht bestätigen, dass die Bedingungen, die zur Emissions-Festwerteinstellung geführt haben, nicht mehr vorliegen. Alle anderen Emissions-Festwerteinstellungen werden als nicht permanent angesehen.

3.10.13. „Nebenabtrieb“ oder „PTO“ (Power Take-Off) bezeichnet eine motorabhängige Vorrichtung für den Antrieb von auf dem Fahrzeug montierten Hilfs- und Zusatzgeräten.

3.10.14. „Zugriff“ bezeichnet die Verfügbarkeit aller abgasrelevanten OBD-Daten, einschließlich aller Fehlercodes, die für die Untersuchung, Diagnose, Wartung oder Instandsetzung abgasrelevanter Teile des Fahrzeugs erforderlich sind, über die serielle Schnittstelle für den Standard-Diagnoseanschluss (gemäß Anhang C5 Anlage 1 Absatz 6.5.3.5).

3.10.15. „Unbeschränkt“ bezeichnet:

3.10.15.1. den Umstand, dass der Zugang nicht von einem Zugangscode, der nur vom Hersteller zugeteilt wird, oder einem vergleichbaren Mittel abhängig ist, oder

3.10.15.2. den Zugriff, der die Auswertung der erzeugten Daten gestattet, ohne dass eine eindeutige Decodierungsinformation benötigt wird, außer wenn diese Information selbst genormt ist-

3.10.16. „Genormt“ bezeichnet den Umstand, dass alle Datenstrominformationen, einschließlich aller verwendeten Fehlercodes, nur in Übereinstimmung mit Industrienormen zu erzeugen sind, die aufgrund der Tatsache, dass ihr Format und ihre zugelassenen Optionen eindeutig festgelegt sind, die größtmögliche Harmonisierung in der Kraftfahrzeugindustrie sicherstellen, und deren Anwendung in dieser Regelung ausdrücklich gestattet ist.

3.10.17. (Reserviert)

3.10.18. „Mangel“ bezeichnet in Bezug auf OBD-Systeme in Fahrzeugen den Umstand, dass überwachte Bauteile oder Systeme vorübergehend oder ständig Betriebseigenschaften aufweisen, die die ansonsten wirksame OBD-Überwachung dieser Bauteile oder Systeme beeinträchtigen oder die nicht allen anderen detaillierten Anforderungen für die On-Board-Diagnose entsprechen.

3.10.19. „Notlaufroutinen“ bezeichnet Festwerteinstellungen, bei denen es sich nicht um Emissions-Festwerteinstellungen handelt.

3.10.20. „Ausstehender Fehlercode“ bezeichnet einen Fehlercode des Diagnosesystems, der bei Ersterkennung einer Fehlfunktion vor der Beleuchtung der Fehlfunktionsanzeige gespeichert wird.

3.10.21. „Bereitschaft“ bezeichnet einen Betriebszustand, in dem angezeigt wird, ob eine Überwachungseinrichtung oder eine Gruppe solcher Einrichtungen seit der letzten Fehlercode-Löschung gearbeitet hat/haben (zum Beispiel mithilfe eines externen OBD-Lesegeräts).

3.10.22. „Bestätigter Fehlercode“ bezeichnet den Diagnose-Fehlercode, der gespeichert wird, wenn das OBD-System bestätigt hat, dass eine Fehlfunktion vorliegt (z. B. in der Regel im dritten Fahrzyklus, in dem die Fehlfunktion erkannt wird).

3.10.23. „Kaltstart“ bezeichnet im Zusammenhang mit der Überwachung des Betriebsleistungskoeffizienten (In Use Performance Ratio Monitoring, $IUPR_M$) den Start eines Motors bei einer Temperatur der Motorkühlflüssigkeit (oder einer gleichwertigen Temperatur), die höchstens 35 °C beträgt und höchstens 7 K über der Umgebungstemperatur (falls bekannt) liegt;

3.10.24. „Emissionsmindernde Bauteile“ (auch „Bauteile des Emissionsminderungssystems“, „emissionsrelevante Bauteile des Antriebsstrangs“, „emissionsmindernde Einrichtungen“, „emissionsrelevante Bauteile“ genannt) bezeichnet Bauteile des „Emissionsminderungssystems“, die einen Einfluss auf die Emissionen haben, für die OBD-Schwellenwerte aus Absatz 6.8.2 Tabellen 4A und 4B gelten.

3.11. Prüfung mit Korrektur der Umgebungstemperatur (ATCT) (Anhang B6a)

Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1A und Stufe 2:

3.11.1. „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.

3.11.2. „Dämmmaterialien“ bezeichnet jedes im Motorraum am Motor selbst und/oder am Fahrgestell angebrachte Material mit Wärmedämmungseffekt und einer Wärmeleitfähigkeit von 0,1 W/(mK).

3.12. Dauerhaltbarkeit der Batterie (Anhang C1)

3.12.1. „Batterie“ bezeichnet ein wiederaufladbares Speichersystem für elektrische Energie (Rechargeable Electrical Energy Storage System, REESS), das in einem Fahrzeug mit Elektroantrieb installiert ist und hauptsächlich zum Antrieb dient.

3.12.2. „Ursprünglich eingebaute Batterie“ bezeichnet die Batterie, die zum Zeitpunkt der Herstellung im Fahrzeug eingebaut ist, oder, wenn das Fahrzeug ohne eingebaute Batterie hergestellt wird, die Batterie, die im Fahrzeug eingebaut ist, wenn es erstmals auf der Straße betrieben wird.

3.12.3. „Nutzbare Batterieenergie“ oder „UBE“ (Usable Battery Energy) bezeichnet die Energie, die die Batterie vom Beginn des für die Zertifizierung verwendeten Prüfverfahrens bis zum Erreichen des geltenden Kriteriums für den Abbruch des für die Zertifizierung verwendeten Prüfverfahrens liefert.

3.12.4. „Zertifizierte nutzbare Batterieenergie“ oder „$UBE_{certified}$“ bezeichnet die UBE, die bei der Zertifizierung des Fahrzeugs gemäß Anhang C1 Anlage 2 dieser Regelung bestimmt wurde.

3.12.5. „Gemessene nutzbare Batterieenergie“ oder „$UBE_{measured}$“ bezeichnet die UBE, die zum gegenwärtigen Zeitpunkt während der Lebensdauer des Fahrzeugs nach dem für die Zertifizierung verwendeten Prüfverfahren gemäß Anhang C1 Anlage 2 dieser Regelung bestimmt wird.

3.12.6. „Elektrische Reichweite“ in Anhang C1 bezeichnet die Reichweite, die durch das für die Zertifizierung des Fahrzeugs verwendete Messbereichsprüfverfahren bestimmt würde, wenn die Prüfung zum gegenwärtigen Zeitpunkt während der Lebensdauer des Fahrzeugs und mit der ursprünglich eingebauten Batterie durchgeführt würde.

3.12.7. „Zertifizierte Reichweite“ oder „$Range_{certified}$“ bezeichnet die elektrische Reichweite, die bei der Zertifizierung des Fahrzeugs gemäß Anhang C1 Anlage 2 dieser Regelung ermittelt wurde.

3.12.8. „Gemessene Reichweite“ oder „$Range_{measured}$“ bezeichnet die elektrische Reichweite, die zum gegenwärtigen Zeitpunkt während der Lebensdauer des Fahrzeugs nach dem für die Zertifizierung verwendeten Prüfverfahren gemäß Anhang C1 Anlage 2 dieser Regelung bestimmt wird.

3.12.9. „Zustand der zertifizierten Energie“ oder „SOCE“ (State of Certified Energy) bezeichnet die Dauerhaltbarkeitsleistung der Batterie zu einem bestimmten Zeitpunkt während der Lebensdauer des Fahrzeugs, ausgedrückt als gemessene oder geschätzte nutzbare Batterieenergie geteilt durch die zertifizierte nutzbare Batterieenergie in Prozent.

3.12.10. „Zustand der zertifizierten Reichweite“ oder „SOCR“ (State of Certified Range bezeichnet die gemessene oder fahrzeugseitige elektrische Reichweite zu einem bestimmten Zeitpunkt während der Lebensdauer, ausgedrückt als Prozentsatz der zertifizierten Reichweite.

3.12.11. „Mindestleistungsanforderung“ oder „MPR“ (Minimum Performance Requirement) bezeichnet die Mindestdauerhaltbarkeitsleistung in Bezug auf den SOCE oder SOCR zu einem bestimmten Zeitpunkt während der Lebensdauer des Fahrzeugs, bei der die Dauerhaltbarkeitsbestimmungen dieser Regelung als eingehalten gelten.

3.12.12. „Angegebene Leistungsanforderung“ oder „DPR“ (Declared Performance Requirement) bezeichnet einen vom Hersteller angegebenen SOCE- oder SOCR-Wert, der höher ist als der entsprechende MPR und der dann zur Mindestdauerhaltbarkeitsleistung wird, bei der die Dauerhaltbarkeitsbestimmungen dieser Regelung als durch den Hersteller eingehalten gelten.

3.12.13. „SOCR-Überwachungsfunktion“ bezeichnet ein im Fahrzeug eingebautes Gerät, das mithilfe eines Algorithmus, der auf Daten aus den Fahrzeugsystemen beruht, eine Schätzung des Zustands der zertifizierten Reichweite vornimmt.

3.12.14. „SOCE-Überwachungsfunktion“ bezeichnet ein im Fahrzeug eingebautes Gerät, das mithilfe eines Algorithmus, der auf Daten aus den Fahrzeugsystemen beruht, eine Schätzung des Zustands der zertifizierten Energie vornimmt.

3.12.15. „Fahrzeuginterner SOCR“ oder „$SOCR_{read}$“ bezeichnet eine von einer SOCR-Überwachungsfunktion erstellte Schätzung des Zustands der zertifizierten Reichweite.

3.12.16. „Fahrzeuginterner SOCE“ oder „$SOCE_{read}$“ bezeichnet eine von einer SOCE-Überwachungsfunktion erstellte Schätzung des Zustands der zertifizierten Energie.

3.12.17. „Gemessener SOCR“ oder „$SOCR_{measured}$“ bezeichnet den Zustand der zertifizierten Reichweite, der sich als Quotient zwischen gemessener Reichweite und zertifizierter Reichweite gemäß Anhang 5 Absatz 3.1.2 der UN-Regelung Nr. 83 ergibt.

3.12.18. „Gemessener SOCE“ bezeichnet den Zustand der zertifizierten Energie, der sich als Quotient zwischen gemessener nutzbarer Batterieenergie und zertifizierter nutzbarer Batterieenergie ergibt.

3.12.19. „V2X“ bezeichnet die Verwendung von Antriebsbatterien zur Deckung von externem Strom- und Energiebedarf, z. B. V2G (Vehicle-to-Grid) für die Netzstabilisierung durch Verwendung von Antriebsbatterien, V2H (Vehicle-to-Home) für die Verwendung von Antriebsbatterien als Speicher für Wohngebäude zur lokalen Optimierung oder Notstromquellen in Zeiten eines Stromausfalls und V2L (Vehicle-to-Load, nur angeschlossene Lasten werden versorgt) für den Einsatz in Zeiten eines Stromausfalls und/oder einer Aktivität im Freien in normalen Zeiten.

3.12.20. „Gesamtentladungsenergie während V2X“ bezeichnet die Gesamtmenge der während V2X abgegebenen Energie, die gemäß Anhang C1 Anlage 1 dieser Regelung bereitzustellen ist.

3.12.21. „Maximale Ladeleistung“ bezeichnet die höchste verfügbare Ladeleistung für die betrachtete Teil-B-Familie nach Absatz 6.11.1.2 dieser Regelung.

3.12.22. „Energiedurchsatz“ bezeichnet die Gesamtenergiemenge in kWh, die aus der Batterie abgeleitet wird.

3.12.23. „Gesamtentladungsenergie für andere Zwecke als den Antrieb“ bezeichnet die Gesamtmenge an Energie in kWh, die aus der Batterie für andere Zwecke als den Antrieb zur Unterstützung des besonderen Anwendungsfalls eines Fahrzeugs der Klasse N abgeleitet wird; Klimatisierung/Heizung für die Kabine oder andere Verwendungszwecke, die bereits in Klasse M vorhanden sind, sind nicht eingeschlossen.

3.12.24. „Kilometerzähler“ bezeichnet ein Gerät, das dem Fahrzeugführer die vom Fahrzeug seit seiner Herstellung erfasste Gesamtstrecke anzeigt.

3.12.25. „Ladezustand“ oder „SOC“ (State of charge) bezeichnet den in Prozent ausgedrückten und dem Fahrzeugbetreiber angezeigten Wert der Restkapazität einer Batterie, die entladen werden kann.

4. Antrag auf Genehmigung

4.1. Der Antrag auf Erteilung einer Genehmigung für einen Fahrzeugtyp hinsichtlich der Anforderungen dieser Regelung wird vom Fahrzeughersteller oder seinem Bevollmächtigten, bei dem es sich um eine natürliche oder juristische Person handelt, die vom Hersteller ordnungsgemäß beauftragt wurde, ihn vor der Genehmigungsbehörde zu vertreten und in den unter diese Regelung fallenden Angelegenheiten in seinem Namen zu handeln, bei der Typgenehmigungsbehörde eingereicht.

4.1.1. Der Antrag gemäß Absatz 4.1 dieser Regelung wird in Übereinstimmung mit dem Muster des Beschreibungsbogens in Anhang A1 dieser Regelung erstellt.

4.1.2. 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 Absatz 6.8.2 genannten OBD-Schwellenwerte zur Folge hätte, wenn diese Aussetzerrate ab dem Beginn einer gemäß dem Anhang C5 dieser Regelung gewählten Prüfung Typ 1 vorgelegen hätte, oder zur Überhitzung und damit gegebenenfalls zu einer irreversiblen Schädigung des bzw. der Abgaskatalysatoren führen könnte;

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

c) Nur für Stufe 1B und Stufe 2: eine Beschreibung der Maßnahmen zur Verhinderung eines unbefugten Eingriffs oder einer Veränderung am Emissionsüberwachungsrechner;

d) Nur für Stufe 1B und Stufe 2: Gegebenenfalls die Merkmale der OBD-Familie gemäß Absatz 6.8.1;

e) Nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP in Stufe 2: Gegebenenfalls Konformitätserklärungen des Herstellers zu folgenden Themen:

i) Anforderungen in Bezug auf das Reagens (Anhang A2 Anlage 1);

ii) Prüfung mit Korrektur der Umgebungstemperatur (ATCT) (Anhang A2 Anlage 2);

iii) Anforderungen an die Regenerierung (Anhang A2 Anlage 3);

iv) Dauerhaltbarkeit hinsichtlich der Emissionen (Prüfung Typ 5) (Anhang A2 Anlage 4);

v) OBD-Anforderungen (Anhang A2 Anlage 5)

vi) Dauerhaltbarkeit der Batterie (Anhang A2 Anlage 6)

4.1.3. Nur für Stufe 1B und Stufe 2:

Für die Prüfungen nach Anhang C5 Absatz 3 dieser Regelung ist dem technischen Dienst, der die Typgenehmigungsprüfungen durchführt, ein Fahrzeug zur Verfügung zu stellen, das repräsentativ für den Fahrzeugtyp oder die Fahrzeugfamilie ist, die mit dem zu genehmigenden OBD-System ausgerüstet ist. Wenn der technische Dienst feststellt, dass das bereitgestellte Fahrzeug nicht vollständig der OBD-Familie nach Absatz 6.8.1 entspricht, ist ein anderes und, falls erforderlich, ein zusätzliches Fahrzeug zur Prüfung gemäß Anhang C5 Absatz 3 dieser Regelung bereitzustellen.

4.2. Ein Muster des Beschreibungsbogens zu den Abgasemissionen, Kohlendioxidemissionen und zum Kraftstoffverbrauch und/oder zur Messung von Stromverbrauch und elektrischer Reichweite, Verdunstungsemissionen, Dauerhaltbarkeit und OBD ist Anhang A1 dieser Regelung zu entnehmen.

4.2.1. Gegebenenfalls sind Kopien anderer Typgenehmigungen mit den Daten, die für die Erweiterung von Genehmigungen und die Bestimmung der Verschlechterungsfaktoren erforderlich sind, einzureichen.

4.3. Für die Prüfungen gemäß Absatz 6 Tabelle A dieser Regelung ist dem technischen Dienst, der die Genehmigungsprüfungen durchführt, ein Fahrzeug zur Verfügung zu stellen, das repräsentativ für den zu genehmigenden Fahrzeugtyp ist.

4.3.1. Reserviert

4.3.2. Für die Zwecke des Unterabsatzes 4.1.2 Buchstabe b erteilen die Genehmigungsbehörden keine Typgenehmigung für ein Fahrzeug, wenn die vom Hersteller vorgelegten Informationen die Anforderungen des Anhangs C5 Anlage 1 Absatz 7 dieser Regelung nicht erfüllen. Anhang C5 Anlage 1 Absätze 7.2, 7.3 und 7.7 dieser Regelung gelten für alle nach vernünftigem Ermessen vorhersehbaren Fahrbedingungen. Bei der Beurteilung der Umsetzung der Anforderungen gemäß Anhang C5 Anlage 1 Absätze 7.2 und 7.3 berücksichtigt die Typgenehmigungsbehörde den Stand der Technik.

4.3.3. Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1B und Stufe 2:

Für die Zwecke des Absatzes 4.1.2 Buchstabe c umfassen die Maßnahmen zur Verhinderung eines unbefugten Eingriffs oder einer Veränderung am Emissionsüberwachungsrechner die Möglichkeit einer Aktualisierung unter Verwendung eines vom Hersteller zugelassenen Programms oder einer entsprechenden Kalibrierung.

4.3.4. Der Typgenehmigungsantrag für Flex-Fuel-, monovalente und bivalente Fahrzeuge muss die zusätzlichen Anforderungen der Absätze 5.8 und 5.9 erfüllen.

4.3.5. Durch Änderungen an der Bauart von Systemen, Bauteilen oder selbstständigen 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 beeinflussen oder die Dauerhaltbarkeit der Batterie des Fahrzeugs beeinträchtigen.

4.4. Vor Erteilung der Genehmigung für den Fahrzeugtyp muss die zuständige Genehmigungsbehörde prüfen, ob ausreichende Maßnahmen getroffen worden sind, die eine wirksame Kontrolle der Übereinstimmung der Produktion gewährleisten.

4.5. Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1A

Für Fahrzeugtypen, für die eine gültige Typgenehmigung gemäß der Änderungsserie 02 oder 03 zu dieser Regelung erteilt wurde und für die ein Hersteller eine Typgenehmigung hinsichtlich der Emissionen beantragt, um neue Fahrzeuge zu benennen, die den Emissionsnormen gemäß Tabelle 1A und Tabelle 1B aus Absatz 6.3.10 dieser Regelung entsprechen, ist keine neue Typgenehmigungsprüfung erforderlich, wenn

a) der Hersteller gegenüber der Typgenehmigungsbehörde erklärt, dass die Übereinstimmung mit den Anforderungen der Regelung gewährleistet ist, und

b) der für die Prüfung zuständige technische Dienst zustimmt, dass die zuvor typgenehmigten Prüfergebnisse für die Erstellung eines neuen Emissionsprüfberichts zum Nachweis der Erfüllung der Anforderungen dieser Änderungsserie verwendet werden können.

5. Genehmigung

5.1. Entspricht der zur Genehmigung bereitgestellte Fahrzeugtyp allen relevanten Anforderungen in Absatz 6, so ist die Genehmigung für diesen Fahrzeugtyp zu erteilen.

5.2. Jedem genehmigten Typ wird eine Genehmigungsnummer zugeteilt.

5.2.1. Die Typgenehmigungsnummer besteht aus vier Abschnitten. Die Abschnitte werden jeweils durch das Zeichen „*“ getrennt.

Abschnitt 1: Der Großbuchstabe „E“ gefolgt von der Kennzahl der Vertragspartei, die die Typgenehmigung erteilt hat ([1]).

Abschnitt 2: Die Nummer 154, gefolgt von dem Buchstaben „R“ sowie:

a) zwei Ziffern (gegebenenfalls mit vorangestellten Nullen) zur Angabe der Änderungsserie, die die für die Genehmigung geltenden technischen Vorschriften der UN-Regelung enthält (00 für die UN-Regelung in ihrer ursprünglichen Fassung);

b) einem Schrägstrich und zwei Ziffern (gegebenenfalls mit vorangestellten Nullen) zur Angabe der Nummer der Ergänzung zur Änderungsserie, die für die Genehmigung gilt (00 für die Änderungsserie in ihrer ursprünglichen Fassung);

c) einem Schrägstrich (/) und zwei Zeichen zur Angabe der Stufe (z. B. 1A, 1B, 1C, 02).

Abschnitt 3: eine vierstellige laufende Nummer (gegebenenfalls mit vorangestellten Nullen); Die Reihenfolge beginnt mit 0001;

Abschnitt 4: eine zweistellige laufende Nummer (gegebenenfalls mit vorangestellten Nullen) zur Angabe der Erweiterung; Die Reihenfolge beginnt mit 00.

Es sind durchgängig arabische Ziffern zu verwenden.

5.2.2. Beispiel für eine Genehmigungsnummer nach dieser Regelung:

E11*154R04/01/02*0123*01

Die erste Erweiterung der Genehmigung mit der Nummer 0123, herausgegeben vom Vereinigten Königreich zur Änderungsserie 04, Ergänzung 01, die eine Genehmigung der Stufe 2 ist.

5.2.3. Dieselbe Vertragspartei darf diese Nummer keinem anderen Fahrzeugtyp zuteilen.

([1]) Die Kennzahlen der Vertragsparteien des Übereinkommens von 1958 sind in Anhang 3 zur Gesamtresolution über Fahrzeugtechnik (R.E.3) (Dokument ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.7) enthalten, https://unece.org/transport/vehicle-regulations/wp29/resolutions.

5.3. Über die Erteilung, Erweiterung oder Versagung einer Genehmigung für einen Fahrzeugtyp nach dieser Regelung sind die Vertragsparteien des Übereinkommens von 1958, die diese Regelung anwenden, mit einem Mitteilungsblatt zu unterrichten, das dem Muster in Anhang A2 dieser Regelung entspricht.

5.3.1. Wenn diese Regelung geändert werden muss, weil z. B. neue Grenzwerte vorgeschrieben werden, wird den Vertragsparteien des Übereinkommens von 1958 mitgeteilt, welche der bereits genehmigten Fahrzeugtypen den neuen Vorschriften entsprechen.

5.4. An jedem Fahrzeug, das einem nach dieser Regelung genehmigten Fahrzeugtyp entspricht, ist sichtbar und an gut zugänglicher Stelle, die in dem Mitteilungsblatt anzugeben ist, ein internationales Genehmigungszeichen anzubringen, bestehend aus

5.4.1. einem Kreis, in dem sich der Buchstabe „E“ und die Kennzahl der Vertragspartei befinden, welche die Genehmigung erteilt hat;

5.4.2. der Nummer dieser Regelung mit dem nachgestellten Buchstaben „R“, einem Bindestrich und der Genehmigungsnummer rechts neben dem Kreis gemäß Absatz 5.4.1.

5.4.3. Das Genehmigungszeichen muss hinter der Typgenehmigungsnummer einen zusätzlichen Code enthalten, mit dem die Stufe, für die die Genehmigung erteilt wurde, unterschieden werden kann (Stufe 1A, 1B oder 2). Dieser Code ist entsprechend Anhang A3 Tabelle A3/1 dieser Regelung zu wählen.

5.5. Entspricht das Fahrzeug einem Fahrzeugtyp, der auch nach einer oder mehreren anderen Regelungen, die Bestandteil des Übereinkommens von 1958 sind, in dem Land genehmigt wurde, das die Genehmigung nach dieser Regelung erteilt hat, dann braucht das Zeichen gemäß Absatz 5.4.1 nicht wiederholt zu werden; in diesem Fall sind die Regelung, die Genehmigungsnummern und die zusätzlichen Zeichen aller Regelungen, aufgrund deren die Genehmigung in dem Land erteilt wurde, das die Genehmigung nach dieser Regelung erteilt hat, untereinander rechts neben dem Zeichen gemäß Absatz 5.4.1 anzuordnen (siehe Anhang A3).

5.6. Das Genehmigungszeichen muss deutlich lesbar und dauerhaft sein.

5.7. Das Genehmigungszeichen ist in der Nähe des vom Hersteller angebrachten Typenschilds oder auf diesem selbst anzubringen.

5.7.1. Anhang A3 dieser Regelung enthält Beispiele für die Anordnung von Genehmigungszeichen.

5.8. Zusätzliche Vorschriften für die Genehmigung von Flexfuel-Fahrzeugen

Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1A und Stufe 2:

5.8.1. Für die Typgenehmigung eines Flexfuel-Ethanol-Fahrzeugs muss der Fahrzeughersteller die Fähigkeit des Fahrzeugs zur Anpassung an jedes handelsübliche Gemisch von Ottokraftstoff und Ethanol (mit einem Ethanolanteil von bis zu 85 %) beschreiben.

5.9. Zusätzliche Vorschriften für monovalente und bivalente Gasfahrzeuge.

5.9.1. Für Flüssiggas und Erdgas ist der ausgewählte Kraftstoff im Beschreibungsbogen gemäß Anhang A1 dieser Regelung anzugeben.

5.10. Vorschriften für die Genehmigung des OBD-Systems

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

5.10.2. Das OBD-System ist so ausgelegt, gebaut und im Fahrzeug installiert, dass es in der Lage ist, während der gesamten Lebensdauer des Fahrzeugs bestimmte Arten von Verschlechterungen oder Fehlfunktionen zu erkennen.

5.10.3. Das OBD-System entspricht unter normalen Betriebsbedingungen den Anforderungen dieser Regelung.

5.10.4. Wird es mit einem fehlerhaften Bauteil gemäß Anhang C5 Anlage 1 dieser Regelung geprüft, wird die Fehlfunktionsanzeige des OBD-Systems aktiviert. Die OBD-Fehlfunktionsanzeige kann im Verlauf dieser Prüfung auch dann aktiviert werden, wenn die Emissionen unterhalb der OBD-Schwellenwerte gemäß Absatz 6.8 liegen.

5.10.5. Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1A und Stufe 2:

Der Hersteller gewährleistet, dass das OBD-System den Leistungsanforderungen im Betrieb gemäß Anhang C5 Anlage 1 Absatz 7 dieser Regelung unter nach vernünftigem Ermessen vorhersehbaren Fahrbedingungen entspricht.

5.10.6. Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1A und Stufe 2:

Der Hersteller macht die Daten über die Leistungsanforderungen im Betrieb, die gemäß den Vorschriften des Anhangs C5 Anlage 1 Absatz 7.6 dieser Regelung vom OBD-System eines Fahrzeugs zu speichern und zu melden sind, den nationalen Behörden und unabhängigen Marktteilnehmern problemlos ohne jegliche Verschlüsselung zugänglich.

5.11. Anforderungen für die Typgenehmigung für Einrichtungen zur Überwachung des Kraftstoff- und/oder Stromverbrauchs

5.11.1. Der Hersteller stellt sicher, dass nachstehend genannte Fahrzeuge mit einer Einrichtung ausgestattet sind, die Daten über die für den Betrieb des Fahrzeugs verwendete Menge an Kraftstoff und/oder elektrischer Energie bestimmt, speichert und bereitstellt:

a) reine ICE-Fahrzeuge und nicht extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge (NOVC-HEV), die ausschließlich mit Mineralöldiesel, Biodiesel, Benzin, Ethanol oder einer Kombination dieser Kraftstoffe angetrieben werden;

b) extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge (OVC-HEV), die mit elektrischem Strom und einem der unter Punkt a) genannten Kraftstoffe angetrieben werden;

c) vollelektrische Fahrzeuge (PEV).

Nur für Stufe 1B und Stufe 2:

d) nicht extern aufladbare Brennstoffzellen-Hybrid-Fahrzeuge (NOVC-FCHV), extern aufladbare Brennstoffzellen-Hybrid-Fahrzeuge (OVC-FCHV) und monovalente Gasfahrzeuge (außer Wasserstoff).

5.11.2. Die Einrichtung zur Überwachung des Kraftstoff- und/oder Stromverbrauchs hat den Anforderungen gemäß Anlage 5 zu entsprechen.

6. Vorschriften und Prüfungen

6.1. Allgemeines

6.1.1. Das Fahrzeug und die Bauteile, die einen Einfluss auf die CO_2-Emissionen und den Kraftstoffverbrauch oder den Energieverbrauch und die Emissionen gasförmiger Verbindungen einschließlich Verdunstungsemissionen, die Masse und die Anzahl von Partikeln, die Dauerhaltbarkeit der Batterie im Fahrzeug und die Reichweite von Elektrofahrzeugen bei niedrigen Temperaturen 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 dieser Regelung enthaltenen Vorschriften genügt. Diese Anforderungen gelten auch für die Sicherheit aller Schläuche, Dichtungen und Verbindungsstücke in Emissionsminderungssystemen und Anlagen zur Begrenzung der Verdunstungsemissionen.

Für Abgasemissionen, CO_2-Emissionen und Kraftstoffverbrauch oder Stromverbrauch wird davon ausgegangen, dass diese Vorschriften eingehalten werden, wenn die Vorschriften gemäß Absatz 6.3 und Absatz 8.2 eingehalten werden.

Für Verdunstungsemissionen wird davon ausgegangen, dass diese Vorschriften eingehalten werden, wenn die Vorschriften gemäß Absatz 6.6 und Absatz 8.3 eingehalten werden.

Für die Dauerhaltbarkeit der Batterie im Fahrzeug gelten diese Bedingungen als erfüllt, wenn die Vorschriften gemäß Absatz 6.11 eingehalten werden.

Für die Reichweite von reinen Elektrofahrzeugen bei niedrigen Temperaturen gelten diese Bedingungen als erfüllt, wenn die Vorschriften von Absatz 6.10 eingehalten werden.

6.1.2. 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 zuständige Behörde legen im Einvernehmen fest, welches Modell eines Prüffahrzeugs als repräsentativ gilt.

6.1.3. Im Hinblick auf Verdunstungsemissionen zählt hierzu bei Fahrzeugen mit versiegeltem Kraftstofftanksystem auch ein System, bei dem kurz vor dem Tankvorgang ausschließlich über einen Aktivkohlebehälter, dessen einzige Funktion in diesem Auffangen des Kraftstoffdampfes besteht, Druck aus dem Tank gelassen wird. Dies darf im Übrigen auch nur die einzig verwendete Entlüftungsleitung sein, wenn der Druck im Tank den zulässigen Arbeitsdruck übersteigt.

6.1.4. Für die Fahrzeugprüfung geltende Bedingungen

6.1.4.1. Art und Menge der für die Emissionsprüfungen verwendeten Schmier- und Kühlmittel müssen den vom Hersteller für den normalen Fahrzeugbetrieb angegebenen Spezifikationen entsprechen.

6.1.4.2. Der für die Emissionsprüfungen verwendete Kraftstofftyp muss den Bestimmungen von Anhang B3 dieser Regelung entsprechen.

6.1.4.3. Alle Emissionsminderungssysteme und Anlagen zur Begrenzung der Verdunstungsemissionen müssen in funktionsfähigem Zustand sein.

6.1.4.4. Der Motor muss so ausgelegt sein, dass Emissionen aus dem Kurbelgehäuse vermieden werden.

6.1.4.5. Die für die Emissionsprüfungen verwendeten Reifen müssen die Anforderungen von Anhang B6 Absatz 2.4.5 dieser Regelung erfüllen.

6.1.5. Einfüllöffnungen von Kraftstofftanks

6.1.5.1. Für Stufe 1A und Stufe 2:

gemäß Absatz 6.1.5.2 muss die Einfüllöffnung des Benzin- oder Ethanoltanks so beschaffen sein, dass dieser nicht mit einem Zapfventil mit einem Außendurchmesser von 23,6 mm oder größer befüllt werden kann.

Für Stufe 1B;

keine Anforderungen an Einfüllöffnungen von Kraftstofftanks.

6.1.5.2. Absatz 6.1.5.1 gilt nicht für Fahrzeuge, bei denen die beiden folgenden Bedingungen erfüllt sind:

6.1.5.2.1. Das Fahrzeug ist so ausgelegt und gebaut, dass keine Einrichtung zur Begrenzung der Emissionen durch verbleites Benzin beeinträchtigt wird und

6.1.5.2.2. An dem Fahrzeug befindet sich an einer Stelle, die für eine Person, die den Benzintank füllt, gut sichtbar ist, das Symbol für unverbleites Benzin nach ISO 2575:2010 „Straßenfahrzeuge – Symbole für Betätigungseinrichtungen, Kontrollleuchten und Anzeigen“, das deutlich lesbar und dauerhaft sein muss. Zusätzliche Kennzeichnungen sind zulässig.

6.1.6. 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:

6.1.6.1. durch einen Einfüllverschluss, der sich automatisch öffnet und schließt und nicht abgenommen werden kann,

6.1.6.2. durch Konstruktionsmerkmale, durch die eine übermäßige Kraftstoffverdunstung bei fehlendem Einfüllverschluss verhindert wird oder

6.1.6.3. 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.

6.1.7. Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1B und Stufe 2:

Eingriffsicherheit elektronischer Systeme

6.1.7.1. Jedes Fahrzeug mit einem Emissionsüberwachungsrechner einschließlich eines Rechners zur Überwachung von Verdunstungsemissionen, auch wenn in einen Abgasemissionsüberwachungsrechner integriert, muss so gesichert sein, dass Veränderungen nur mit Genehmigung des Herstellers vorgenommen werden können. Der Hersteller muss Veränderungen genehmigen, wenn diese 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 15031-7:2013 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.

6.1.7.1.1. Lediglich Funktionen, die unmittelbar mit der Emissionskalibrierung oder der Diebstahlsicherung zusammenhängen, dürfen gemäß Absatz 6.1.7.1 geschützt werden.

6.1.7.2. 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).

6.1.7.3. Hersteller können bei der zuständigen Behörde eine Befreiung von einer dieser Anforderungen für die Fahrzeuge beantragen, bei denen ein solcher Schutz wahrscheinlich nicht erforderlich ist. Zu den Kriterien, die die zuständige Behörde im Hinblick auf eine Befreiung berücksichtigt, zählen die Verfügbarkeit von Leistungschips, die Hochleistungsfähigkeit des Fahrzeugs und die voraussichtlichen Verkaufszahlen des Fahrzeugs.

6.1.7.4. 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. Die zuständige Behörde genehmigt Verfahren, die einen ausreichenden Schutz gegen unbefugte Benutzung bieten.

6.1.8. Rundung

Soweit an keiner Stelle dieser Regelung etwas anderes vorgegeben wird, definieren die Absätze 6.1.8.1 und 6.1.8.2 Rundungsregeln für das Erfüllen der Anforderungen dieser Regelung.

6.1.8.1. Wenn die Ziffer unmittelbar rechts von der letzten erhalten bleibenden Stelle kleiner als 5 ist, bleibt diese letzte erhalten bleibende Stelle unverändert.

Beispiel:

Wenn das Ergebnis 1,234 Gramm lautet, aber nur zwei Dezimalstellen erhalten bleiben sollen, lautet das Endergebnis 1,23 Gramm.

In Bezug auf Anhang C1 gilt: Wenn das Ergebnis 1,2344 kWh lautet, aber nur drei Dezimalstellen erhalten bleiben sollen, lautet das Endergebnis 1,234 kWh.

6.1.8.2. Wenn die Ziffer unmittelbar rechts von der letzten erhalten bleibenden Stelle größer als oder gleich 5 ist, wird diese letzte erhalten bleibende Stelle um 1 erhöht.

Beispiel:

Wenn das Ergebnis 1,236 Gramm lautet, aber nur zwei Dezimalstellen erhalten bleiben sollen, lautet das Endergebnis 1,24 Gramm, weil 6 größer als 5 ist.

In Bezug auf Anhang C1 gilt: Wenn das Ergebnis 1,2346 kWh lautet, aber nur drei Dezimalstellen erhalten bleiben sollen, lautet das Endergebnis 1,235 kWh, weil 6 größer als 5 ist.

6.1.9. Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1B und Stufe 2:

Die Verwendung von Abschalteinrichtungen, die die Wirkung von Emissionskontrollsystemen verringern, ist unzulässig. Dies ist nicht der Fall, wenn:

a) die Einrichtung notwendig ist, um den Motor vor Beschädigung oder Unfall zu schützen und um den sicheren Betrieb des Fahrzeugs zu gewährleisten;

b) wenn die Einrichtung nicht länger arbeitet, als zum Anlassen des Motors erforderlich ist;
oder

c) die Bedingungen in den Verfahren zur Prüfung der Verdunstungsemissionen und der durchschnittlichen Auspuffemissionen im Wesentlichen enthalten sind.

6.1.10. Teilung durch Null

Führt die Dateneingabe in einer Formel in dieser Regelung in nachvollziehbarer Weise zu einer Teilung durch Null, z. B. wenn ein OVC-HEV bei Entladung keinen Kraftstoff verbraucht, so ist bestes fachliches Ermessen anzuwenden.

6.2. Prüfverfahren

In Tabelle A sind die verschiedenen Testanforderungen für die Typgenehmigung des Fahrzeugs angegeben.

Tabelle A

Anwendung von Prüfvorschriften für die Typgenehmigung und Erweiterungen

Fahrzeugklasse	Fahrzeuge mit Fremdzündungsmotor einschließlich Hybridfahrzeuge								Fahrzeuge mit Selbstzündungsmotoren einschließlich Hybridfahrzeuge		Fahrzeuge mit reinem Elektroantrieb	Wasserstoff-Brennstoffzellenfahrzeuge
	Monovalent (mono-fuel)				Bivalent (bi-fuel) ([3])			Flexfuel ([3])	Monovalent (mono-fuel)			
Bezugskraftstoff	Benzin	Flüssiggas	Erdgas/Biomethan	Wasserstoff (ICE)	Benzin Flüssiggas	Benzin Erdgas/Biomethan	Benzin Wasserstoff (ICE) ([4])	Benzin Ethanol (E85)	Dieselkraftstoff	Benzin	—	Wasserstoff (Brennstoffzelle)
Prüfung Typ 1 Grenzwertemissionen (zur Anwendbarkeit der gemessenen Bestandteile auf Kraftstoffe und Fahrzeugtechnologie und entsprechende Messverfahren siehe Tabelle 1A und Tabelle 1B) (Schwellenwerte)	Ja	Ja ([5])	Ja ([5])	Ja ([4])	Ja (beide Kraftstoffe)	Ja (beide Kraftstoffe)	Ja (beide Kraftstoffe)	Ja (beide Kraftstoffe)	Ja	Ja	—	—
ATCT ([1]), ([9]) (Prüfung bei 14 °C)	Ja	Ja	Ja	Ja ([4])	Ja (beide Kraftstoffe)	Ja (beide Kraftstoffe)	Ja (beide Kraftstoffe)	Ja (beide Kraftstoffe)	Ja	Ja	—	—
Verdunstungsemissionen (Prüfung Typ 4)	Ja	Ja ([6])	Ja ([6])	—	Ja (nur Benzin)	Ja (nur Benzin)	Ja (nur Benzin)	Ja (nur Benzin)	—	Ja	—	—
Dauerhaltbarkeit ([1]) (Prüfung Typ 5)	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja (nur Benzin)	Ja (nur Benzin)	Ja (nur Benzin)	Ja (nur Benzin)	Ja	Ja	—	—
OBD ([1])	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	—	—
OBFCM (gilt nicht für Stufe 1C) ([10])	Ja	Ja ([7])	Ja ([7])	—	—	—	—	Ja (beide Kraftstoffe)	Ja	Ja	Ja	Ja ([7])

Fahrzeugklasse	Fahrzeuge mit Fremdzündungsmotor einschließlich Hybridfahrzeuge								Fahrzeuge mit Selbstzündungsmotoren einschließlich Hybridfahrzeuge		Fahrzeuge mit reinem Elektroantrieb	Wasserstoff-Brennstoffzellenfahrzeuge
	Monovalent (mono-fuel)				Bivalent (bi-fuel) ([3])			Flexfuel ([3])	Monovalent (mono-fuel)			
Bezugskraftstoff	Benzin	Flüssiggas	Erdgas/Biomethan	Wasserstoff (ICE)	Benzin Flüssiggas	Benzin Erdgas/Biomethan	Benzin Wasserstoff (ICE) ([4])	Benzin Ethanol (E85)	Dieselkraftstoff	Benzin	—	Wasserstoff (Brennstoffzelle)
Prüfung Typ 1 CO_2-Emissionen, Kraftstoffverbrauch, Verbrauch an elektrischer Energie und elektrische Reichweite	Ja	Ja	Ja	Ja ([2])	Ja (beide Kraftstoffe)	Ja (beide Kraftstoffe)	ja (Benzin), ja ([2]) (Wasserstoff)	Ja (beide Kraftstoffe)	Ja	Ja	Ja ([8])	Ja ([8])
Prüfung der elektrischen Reichweite bei niedrigen Temperaturen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Ja	—

([1]) Nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP der Stufe 2 – Konformitätserklärung des Fahrzeugherstellers bei der Typgenehmigung.
([2]) Wenn das Fahrzeug mit Wasserstoff betrieben wird, ist nur der Kraftstoffverbrauch zu bestimmen.
([3]) Ist ein bivalentes Fahrzeug mit einem Flexfuel-Fahrzeug kombiniert, gelten beide Prüfvorschriften.
([4]) Wenn das Fahrzeug mit Wasserstoff betrieben wird, sind nur die NOx-Emissionen zu bestimmen.
([5]) Nur für Stufe 1A und Stufe 2 – Die Grenzwerte für die Partikelmasse und die Partikelzahl sowie die entsprechenden Messverfahren finden keine Anwendung. Nur für Stufe 1B – Hat ein monvoalentes Gasfahrzeug eine Benzinanlage, ist es auch mit dem anwendbaren Benzin-Bezugskraftstoff zu prüfen.
([6]) Für Stufe 1B, falls das monovalente Gasfahrzeug eine Benzinanlage hat „Ja“; falls das monovalente Gasfahrzeug keine Benzinanlage hat „—“; für Stufe 1A und Stufe 2 „—“.
([7]) Nur für Stufe 1B und Stufe 2
([8]) Die CO_2-Emissionen müssen nicht gemessen werden
([9]) Die Genehmigungsbehörde kann die Durchführung einer Prüfung verlangen
([10]) Siehe Übergangsbestimmungen in Absatz 11 nur für Stufe 1A und Stufe 2

6.2.1. Jeder der unten spezifizierten Fahrzeugfamilien ist eine eindeutige Kennung mit dem folgenden Format zuzuteilen:

FT-nnnnnnnnnnnnnnn-WMI

Dabei gilt:

FT ist die Kennung des Familientyps.

a) IP = Interpolationsfamilie gemäß Absatz 6.3.2 mit oder ohne Verwendung der Interpolationsmethode

b) RL = Fahrwiderstandsfamilie gemäß Absatz 6.3.3

c) RM = Fahrwiderstandsmatrix-Familie gemäß Absatz 6.3.4

d) PR = Familie von Systemen mit periodischer Regenerierung (K_i) gemäß Absatz 6.3.5

e) AT = ATCT-Familie gemäß Anhang B6a Absatz 2

f) EV = Verdunstungsemissionsfamilie gemäß Absatz 6.6.3

g) DF = Dauerhaltbarkeitsfamilie gemäß Absatz 6.7.5

h) OB = OBD-Kennung der Familie gemäß Absatz 6.8.1

i) ER = Familienkennung für Abgasnachbehandlungssystem mit Reagens (ER) gemäß Absatz 6.9.2

j) GV = Kennung für Familie gasbetriebener Fahrzeuge (GFV-Familie) gemäß Absatz 6.3.6.3

k) KC = Kennung für K_{CO2}-Korrekturfaktorfamilie gemäß Absatz 6.3.11

l) RT = Kennung für Niedrigtemperatur-Reichweitenfamilie gemäß Absatz 6.10.1

m) MF = Überwachungsfunktionsfamilie gemäß Absatz 6.11.1.1

n) BD = Familien in Bezug auf die Dauerhaltbarkeit der Batterie gemäß Absatz 6.11.1.2

o) VD = Familie in Bezug auf die virtuelle Strecke gemäß Absatz 6.11.1.3

p) LP = Familie in Bezug auf den unteren Grenzdruck für OVC-FCHV und NOVC-FCHV gemäß Absatz 6.3.12

nnnnnnnnnnnnnnn ist eine aus maximal fünfzehn Zeichen bestehende Kette, für die ausschließlich folgende Zeichen verwendet werden dürfen: 0–9, A–Z und der Unterstrich „_“.

WMI (world manufacturer identifier – Welt-Hersteller-Code) ist ein Code zur eindeutigen Identifizierung des Herstellers; er ist in ISO 3780:2009 definiert.

Es liegt in der Verantwortung des Inhabers des WMI, sicherzustellen, dass die Kombination aus der Kette nnnnnnnnnnnnnnn und dem WMI innerhalb der Familie eindeutig ist, und dass die Kette nnnnnnnnnnnnnnn innerhalb der WMI eindeutig für die Genehmigungsprüfungen ist, die für die Erteilung der Genehmigung durchgeführt wurden.

6.3. Beschreibung der Prüfung Typ 1 (WLTP)

Die Prüfung Typ 1 muss bei allen Fahrzeugen durchgeführt werden, auf die in Absatz 1 verwiesen wird. Die Prüfverfahren und Anforderungen dieses Absatzes und der Anhänge Teil B sind (soweit anwendbar) einzuhalten.

6.3.1. Die Prüfung Typ 1 ist durchzuführen gemäß:

a) WLTC-Zyklen gemäß Anhang B1;

b) Gangwahl und Bestimmung des Schaltpunkts gemäß Anhang B2;

c) Vorgaben zu Kraftstoff(en) gemäß Anhang B3;

d) Fahrwiderstand (Straße) und Einstellungen des Rollenprüfstands gemäß Anhang B4;

e) Prüfausrüstung gemäß Anhang B5;

f) Prüfverfahren gemäß Anhängen B6 und B8;

g) Berechnungsverfahren gemäß Anhängen B7 und B8.

6.3.2. Interpolationsfamilie

6.3.2.1. Interpolationsfamilie für Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor als einziger Antriebsart

6.3.2.1.1. In den folgenden Fällen (und auch bei Kombinationen aus diesen Fällen) können Fahrzeuge Teil der gleichen Interpolationsfamilie sein:

a) Sie gehören verschiedenen Fahrzeugklassen laut Beschreibung in Anhang B1 Absatz 2 an.

b) Ihre Miniaturisierungsstufe laut Beschreibung in Anhang B1 Absatz 8 ist unterschiedlich.

c) Ihre begrenzte Geschwindigkeit laut Beschreibung in Anhang B1 Absatz 9 ist unterschiedlich.

6.3.2.1.2. Nur Fahrzeuge, die in Bezug auf die folgenden Merkmale von Fahrzeug, Antriebsstrang und Kraftübertragung identisch sind, können Teil derselben Interpolationsfamilie sein:

a) Typ des Verbrennungsmotors: Kraftstoffart (oder -arten bei Flex-Fuel- oder bivalenten Fahrzeugen), Arbeitsverfahren, Hubraum, Volllastmerkmale, Motortechnologie, Ladesystem sowie weitere Motoruntersysteme oder Merkmale, die einen nicht vernachlässigbaren Einfluss auf die CO_2-Emission unter WLTP-Bedingungen haben

b) Funktionsweise aller Bauteile im Antriebsstrang, die Einfluss auf die CO_2-Emission 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 geteilt durch Fahrzeuggeschwindigkeit). diese Anforderung gilt als erfüllt, wenn bei allen betroffenen Übersetzungsverhältnissen die Differenz in Bezug auf die n/v-Verhältnisse des am häufigsten eingebauten Getriebetyps höchstens 8 % beträgt

e) Anzahl der Antriebsachsen.

6.3.2.1.3. Wird ein alternativer Parameter wie etwa ein höherer Wert für n_{min_drive} gemäß Festlegung in Anhang B2 Absatz 2 Buchstabe k oder eine ASM im Sinne von Anhang B2 Absatz 3.4 verwendet, darf innerhalb einer Interpolationsfamilie nur ein einziger identischer Parameter verwendet werden.

6.3.2.2. Interpolationsfamilie für nicht extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge und extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge

Zusätzlich zu den in Absatz 6.3.2.1 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.), Kühlmitteltyp (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 (Typ der Zelle, Speicherkapazität, Nennspannung, Nennleistung, Typ des Kühlmittels (Luft, Flüssigkeit))

c) 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 die CO_2-Emissionsmenge und den Stromverbrauch unter WLTP-Bedingungen haben. Auf Antrag des Herstellers und mit Zustimmung der Genehmigungsbehörde können Stromwandler zwischen Auflade-Plug-in und Antriebs-REESS mit geringeren Ladeverlusten in die Familie einbezogen werden.

Nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2

d) Die Differenz zwischen der Anzahl an Entlade-Zyklen ab dem Beginn der Prüfung bis einschließlich des Übergangszyklus darf nicht mehr als eins betragen.

6.3.2.3. Interpolationsfamilie für Fahrzeuge mit reinem Elektroantrieb

6.3.2.3.1. Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1B und die 3-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2

In den folgenden Fällen (und auch bei Kombinationen aus diesen Fällen) können Fahrzeuge Teil der gleichen Interpolationsfamilie sein:

a) Sie gehören verschiedenen Fahrzeugklassen laut Beschreibung in Anhang B1 Absatz 2 an.

b) Ihre Miniaturisierungsstufe laut Beschreibung in Anhang B1 Absatz 8 ist unterschiedlich.

c) Ihre begrenzte Geschwindigkeit laut Beschreibung in Anhang B1 Absatz 9 ist unterschiedlich.

6.3.2.3.2. Nur Fahrzeuge mit reinem Elektroantrieb, die in Bezug auf die folgenden elektrischen Merkmale von Antriebsstrang und Kraftübertragung identisch sind, können Teil derselben Interpolationsfamilie sein:

a) Typ und Anzahl der elektrischen Maschinen Konstruktionstyp (asynchron/synchron usw.), Kühlmitteltyp (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 (Typ der Zelle, 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 Auf Antrag des Herstellers und mit Zustimmung der Genehmigungsbehörde können Stromwandler zwischen Auflade-Plug-in und Antriebs-REESS mit geringeren Ladeverlusten in die Familie einbezogen werden.

f) Funktionsweise aller Bauteile im Antriebsstrang, die Einfluss auf den Stromverbrauch haben.

g) n/v-Verhältnisse (Motordrehzahl geteilt durch Fahrzeuggeschwindigkeit). diese Anforderung gilt als erfüllt, wenn bei allen betroffenen Übersetzungsverhältnissen die Differenz in Bezug auf die n/v-Verhältnisse des am häufigsten eingebauten Getriebetyps und Modells höchstens 8 % beträgt

6.3.2.4. Interpolationsfamilie für extern aufladbare Brennstoffzellen-Hybrid-Fahrzeuge und nicht extern aufladbare Brennstoffzellen-Hybrid-Fahrzeuge

Nur extern aufladbare Brennstoffzellen-Hybrid-Fahrzeuge und nicht extern aufladbare Brennstoffzellen-Hybrid-Fahrzeuge, die in Bezug auf die folgenden elektrischen Merkmale von Antriebsstrang, Brennstoffzelle und Kraftübertragung identisch sind, können Teil derselben Interpolationsfamilie sein:

a) Typ und Anzahl der elektrischen Maschinen Konstruktionstyp (asynchron/synchron usw.), Kühlmitteltyp (Luft, Flüssigkeit) und alle sonstigen Merkmale, die einen nicht vernachlässigbaren Einfluss auf den Kraftstoffverbrauch (oder die Kraftstoffeffizienz) und den Stromverbrauch unter WLTP-Bedingungen haben

b) Typ der Brennstoffzelle (Typ der Zelle, Nennspannung, Kühlmitteltyp (Luft, Flüssigkeit)) und auch andere Brennstoffzellen-Subsysteme oder Merkmale, die einen nicht vernachlässigbaren Einfluss auf den Kraftstoffverbrauch (oder die Kraftstoffeffizienz) unter WLTP-Bedingungen haben

c) Typ des Antriebs-REESS (Typ der Zelle, Speicherkapazität, Nennspannung, Nennleistung, Typ des Kühlmittels (Luft, Flüssigkeit))

d) Getriebetyp (z. B. Handschaltung/automatisch/stufenlos) und Getriebemodell (z. B. Drehmoment, Anzahl der Gänge, Anzahl der Kupplungen usw.)

e) Anzahl der Antriebsachsen

f) Typ des Stromwandlers zwischen elektrischer Maschine und Antriebs-REESS, zwischen Antriebs-REESS und Niederspannungsversorgung sowie zwischen Auflade-Plug-in und Antriebs-REESS und alle sonstigen Merkmale, die einen nicht vernachlässigbaren Einfluss auf den Kraftstoffverbrauch (oder die Kraftstoffeffizienz) und den Stromverbrauch unter WLTP-Bedingungen haben. Auf Antrag des Herstellers und mit Zustimmung der Genehmigungsbehörde können Stromwandler zwischen Auflade-Plug-in und Antriebs-REESS mit geringeren Ladeverlusten in die Familie einbezogen werden.

g) Funktionsweise aller Bauteile im Antriebsstrang, die Einfluss auf den Kraftstoffverbrauch (oder die Kraftstoffeffizienz) und den Stromverbrauch haben

h) N/V-Verhältnisse. diese Anforderung gilt als erfüllt, wenn bei allen betroffenen Übersetzungsverhältnissen die Differenz in Bezug auf die n/v-Verhältnisse des am häufigsten eingebauten Getriebetyps und Modells höchstens 8 % beträgt

6.3.3. Fahrwiderstandsfamilie (Straße)

Nur Fahrzeuge, die in Bezug auf die folgenden Merkmale identisch sind, können Teil derselben 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 zuständigen Behörde kann ein Getriebe mit geringeren Leistungsverlusten in die Familie einbezogen werden.

b) Anzahl der Antriebsachsen.

Ist für mindestens eine elektrische Maschine der Leerlauf eingelegt und ist das Fahrzeug nicht mit einem Ausrollmodus (Anhang B4 Absatz 4.2.1.8.5) ausgerüstet, bei dem die elektrische Maschine keinen Einfluss auf den Fahrwiderstand hat, gelten die Kriterien von Absatz 6.3.2.2 Buchstabe a und Absatz 6.3.2.3 Buchstabe a.

Besteht außer in Bezug auf die Fahrzeugmasse, den Rollwiderstand und die Aerodynamik ein Unterschied, der einen nicht vernachlässigbaren Einfluss auf den Fahrwiderstand hat, gilt das Fahrzeug nicht als Teil der Familie, es sei denn, von der zuständigen Behörde wurde eine Genehmigung erteilt.

6.3.4. Fahrwiderstandsmatrix-Familie

Fahrzeuge mit einer technisch zulässigen Gesamtmasse im beladenen Zustand von ≥ 3 000 kg können Teil einer Fahrwiderstandsmatrix-Familie sein.

Fahrzeuge mit einer technisch zulässigen Gesamtmasse im beladenen Zustand von ≥ 2 500 kg können Teil der Fahrwiderstandsmatrix-Familie sein, vorausgesetzt, die R-Punkt-Höhe des Fahrersitzes liegt mehr als 850 mm über dem Bodenniveau.

„R-Punkt“ bedeutet Punkt „R“ oder „Sitzbezugspunkt“ gemäß Definition in Anhang 1 Absatz 2.4 der Gesamtresolution über Fahrzeugtechnik (R.E.3.).

Nur Fahrzeuge, die in Bezug auf die folgenden Merkmale identisch sind, können Teil derselben Fahrwiderstandsmatrix-Familie ein:

a) Getriebetyp (z. B. Handschaltung/automatisch/stufenlos)

b) Anzahl der Antriebsachsen.

6.3.5. Familie in Bezug auf ein System mit periodischer Regenerierung (Ki)

Nur Fahrzeuge, die in Bezug auf die folgenden Merkmale identisch sind, können Teil derselben Familie in Bezug auf ein System mit periodischer Regenerierung sein:

a) Typ des Verbrennungsmotors: Kraftstoffart, Arbeitsverfahren;

b) System mit periodischer Regenerierung (d. h. Katalysator, Partikelfalle)

i) Bauart (d. h. Art des Gehäuses, Art des Edelmetalls, Art des Trägers, Zelldichte),

ii) Typ und Arbeitsweise,

iii) Volumen ± 10 %,

iv) Lage (Temperatur ± 100 °C bei der zweithöchsten Bezugsgeschwindigkeit)

c) Die Prüfmasse jedes Fahrzeugs in der Familie muss kleiner oder gleich der Prüfmasse des Fahrzeugs sein, das für die Ki-Nachweisprüfung verwendet wird, zuzüglich 250 kg.

6.3.6. Familie gasbetriebener Fahrzeuge (GFV-Familie)

6.3.6.1. GFV können in eine Familie von Fahrzeugtypen zusammengefasst werden, die mit Flüssiggas oder Erdgas/Biomethan betrieben und dann als Stammfahrzeug bezeichnet werden. Bei Fahrzeugen, die auch mit Flüssigkraftstoffen betrieben werden können, gilt diese Gruppenzuordnung nur, wenn das Fahrzeug in einem Gasbetriebsmodus betrieben wird.

6.3.6.2. „GFV-Stammfahrzeug" bezeichnet ein Fahrzeug, das als das Fahrzeug ausgewählt wird, an dem die Anpassungsfähigkeit eines Kraftstoff-Zufuhrsystems nachgewiesen werden soll, und dessen Merkmale für die Fahrzeuge einer GFV-Fahrzeugfamilie als Bezugsgrundlage dienen. In einer GFV-Familie kann es mehr als ein Stammfahrzeug geben.

6.3.6.3. Mitglied der GFV-Familie

6.3.6.3.1. Nur Fahrzeuge, die folgende wesentliche Merkmale mit ihren GFV-Stammfahrzeugen gemeinsam haben, dürfen in einer GFV-Familie zusammengefasst werden:

a) Es wird von demselben Hersteller gebaut.

b) Für das Fahrzeug gelten dieselben Emissionsgrenzwerte.

c) Verfügt das Gaszufuhrsystem über eine Zentraleinspritzung für den gesamten Motor,
so hat das Fahrzeug eine geprüfte Motorleistung zwischen dem 0,7-fachen und dem 1,15-fachen des GFV-Stammfahrzeugs.

d) Verfügt das Gaszufuhrsystem über eine Zylinder-Einzeleinspritzung,
so hat das Fahrzeug eine geprüfte Zylinderleistung zwischen dem 0,7-fachen und dem 1,15-fachen des GFV-Stammfahrzeugs.

e) Wenn es mit einem Katalysator ausgerüstet ist, dann ist die Art des Katalysators dieselbe, d. h. Dreiwege-, Oxidations- oder DeNOx-Katalysator.

f) Es hat ein Gaszufuhrsystem (einschließlich des Druckreglers) desselben Systemherstellers und derselben Art: Ansaugung, Gaseinspritzung (Einzeleinspritzung, Zentraleinspritzung), Flüssigkeitseinspritzung (Einzeleinspritzung, Zentraleinspritzung).

g) Dieses Gaszufuhrsystem wird durch ein elektronisches Steuergerät desselben Typs mit denselben technischen Daten gesteuert, das mit denselben Softwareprinzipien und derselben Steuerstrategie arbeitet. Das Fahrzeug kann abweichend vom GFV-Stammfahrzeug mit einem zweiten elektronischen Steuergerät ausgestattet sein, sofern dieses Steuergerät nur zur Steuerung der Einspritzdüsen, zusätzlicher Absperrventile und der Erfassung der Daten zusätzlicher Sensoren dient.

6.3.6.3.2. Bezüglich der Anforderungen in Absatz 6.3.6.3.1 Buchstaben c und d gilt:

Wenn sich bei einer Nachweisprüfung herausstellt, dass zwei gasbetriebene Fahrzeuge, abgesehen von ihrer geprüften Leistung P1 bzw. P2 (P1 < P2), zu derselben Fahrzeugfamilie gehören könnten, und beide so geprüft werden, als ob sie Stammfahrzeuge wären, gilt die Zugehörigkeit zu derselben Fahrzeugfamilie für jedes Fahrzeug mit einer geprüften Leistung zwischen 0,7 P1 und 1,15 P2.

6.3.7. Zusätzliche Anforderungen für mit Flüssiggas oder Erdgas/Biomethan betriebene Fahrzeuge

6.3.7.1. Zusätzliche Anforderungen für mit Flüssiggas oder Erdgas/Biomethan betriebene Fahrzeuge sind in Anhang B6 angegeben.

6.3.7.2. Für die Prüfung Typ 1 gemäß den Anhängen Teil B sind monovalente Gasfahrzeuge der Prüfung Typ 1 hinsichtlich der Variation bei der Zusammensetzung entweder des Flüssiggases oder des Erdgases/Biomethans gemäß Anhang B6 zu Grenzwertemissionen zu unterziehen, und zwar mit dem Kraftstoff, der für die Messung der Nutzleistung gemäß UN-Regelung Nr. 85 verwendet wird.

6.3.7.3. Bivalente Gasfahrzeuge sind mit Benzin sowie entweder Flüssiggas oder Erdgas/Biomethan zu prüfen. Die Prüfungen mit Flüssiggas oder Erdgas/Biomethan sind hinsichtlich der Variation bei der Zusammensetzung des Flüssiggases oder Erdgases/Biomethans gemäß Anhang B6 zu Grenzwertemissionen durchzuführen, und zwar mit dem Kraftstoff, der für die Messung der Nutzleistung gemäß UN-Regelung Nr. 85 verwendet wird.

6.3.7.4. Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1A.

Unbeschadet der Anforderung von Absatz 6.3.7.2 werden monovalente Gasfahrzeuge für die Prüfung Typ 1 als Fahrzeuge angesehen, die nur mit gasförmigem Kraftstoff betrieben werden können.

6.3.8. Zusätzliche Anforderungen für Flexfuel-Fahrzeuge

6.3.8.1. Bei Flexfuel-Fahrzeugen hat der Wechsel von einem Bezugskraftstoff zum anderen zwischen den Prüfungen ohne manuelle Anpassung der Motorabstimmung zu erfolgen.

6.3.9. OBFCM (gilt nicht für Stufe 1C)

Die OBFCM-Einrichtung muss die Parameter bestimmen und die Werte zur Lebensdauer gemäß Anlage 5 fahrzeugintern speichern.

6.3.10. Schwellenwerte für gasförmige Emissionen, Partikelmasse und Partikelzahl

Die erfassten Werte für die Massen gasförmiger Emissionen sowie die Partikelmasse und die Partikelzahl müssen unterhalb der Schwellenwerte in Tabelle 1A (für Stufe 1A), Tabelle 1B (für Stufe 1B) bzw. Tabelle 1A und Tabelle 1B je nach Anwendbarkeit auf den gefahrenen Prüfzyklus (für Stufe 2) liegen.

Für Stufe 1A und Stufe 2: Die Einhaltung der Grenzwerte für die Partikelzahl ist gemäß den Anforderungen für „SPN10“ zu messen;

Für Stufe 1B: Die Einhaltung der Grenzwerte für die Partikelzahl ist gemäß den Anforderungen für „SPN23“ zu messen. Auf Antrag des Herstellers wird die Einhaltung der Grenzwerte für die Partikelzahl akzeptiert, wenn sie gemäß den Anforderungen für „SPN10“ gemessen wird

Tabelle 1A

Diese Tabelle gilt für Stufe 1A und für Stufe 2 ausschließlich im Falle eines WLTC-Zyklus mit 4 Phasen / Emissionsgrenzwerte für die Prüfung Typ 1, die für die Emissionen aus den 4 Phasen einer WLTP-Prüfung gelten

Emissionsgrenzwerte für die Prüfung Typ 1

		Masse in fahrbereitem Zustand (MRO) (kg)	Grenzwerte													
			Masse des Kohlenmonoxids (CO)		Masse der Gesamtkohlenwasserstoffe (THC)		Masse der Nicht-Methan-Kohlenwasserstoffe (NMHC)		Masse der Stickoxide (NOx)		Summe der Massen der gesamten Kohlenwasserstoffe und Stickoxide (THC + NOx)		Partikelmasse (PM)		Partikelzahl (PN_{10})	
			L_1 (mg/km)		L_2 (mg/km)		L_3 (mg/km)		L_4 (mg/km)		$L_2 + L_4$ (mg/km)		L_5 (mg/km)		L_6 (#/km)	
Kategorie	Klasse		PI	CI	PI	CI	PI	CI	PI	CI	PI	CI	PI	CI	PI	CI
M_1	—	Alle	1 000	500	100	—	68	—	60	80	—	170	4,5	4,5	$6,0 \times 10^{11}$	$6,0 \times 10^{11}$
N_1	I	MRO ≤ 1 280	1 000	500	100	—	68	—	60	80	—	170	4,5	4,5	$6,0 \times 10^{11}$	$6,0 \times 10^{11}$
	II	1 280 < MRO ≤ 1 735	1 810	630	130	—	90	—	75	105	—	195	4,5	4,5	$6,0 \times 10^{11}$	$6,0 \times 10^{11}$
	III	1 735 < MRO	2 270	740	160	—	108	—	82	125	—	215	4,5	4,5	$6,0 \times 10^{11}$	$6,0 \times 10^{11}$

PI Fremdzündung
CI Selbstzündung

Tabelle 1B

Diese Tabelle gilt nur für Stufe 1B und für Stufe 2 bei den ersten 3 Phasen einer WLTC-Prüfung

Emissionsgrenzwerte für die Prüfung Typ 1

		Technisch zulässige Gesamtmasse im beladenen Zustand: (GVW) (kg)	Grenzwerte										
			Masse des Kohlenmonoxids (CO)		Masse der Nicht-Methan-Kohlenwasserstoffe (NMHC)		Masse der Stickoxide (NOx)			Partikelmasse (PM)		Partikelzahl (PN_{23})	
			L_1 (mg/km)		L_3 (mg/km)		L_4 (mg/km)			L_5 (mg/km)		L_6 (#/km)	
Kategorie	Klasse		G, O	D	G,O	D	G	D	O	G*1, O	D	G*1, O	D
M	—	Alle	1 150	630	100	24	50	150	150	5	5	$6{,}0 \times 10^{11}$	$6{,}0 \times 10^{11}$
N_1	—*2	GVW ≤ 1 700	1 150	630	100	24	50	150	150	5	5	$6{,}0 \times 10^{11}$	$6{,}0 \times 10^{11}$
	—	1 700 < GVW ≤ 3 500	2 550	630	150	24	70	240	240	7	7	$6{,}0 \times 10^{11}$	$6{,}0 \times 10^{11}$
	—*3	Alle	4 020	—	100	—	50	—	150	5	—	$6{,}0 \times 10^{11}$	—

G Benzin, Flüssiggas
D Dieselkraftstoff
O Anderer Kraftstoff
*1 Bei Benzin oder Flüssiggas gelten die Schwellenwerte für die Partikelmasse nur für Fahrzeuge mit Direkteinspritzmotoren.
*2 Ausgenommen Fahrzeuge mit einem Hubraum kleiner oder gleich 0,660 l, einer Fahrzeuglänge kleiner oder gleich 3,40 m, einer Fahrzeugbreite kleiner oder gleich 1,48 m und einer Fahrzeughöhe kleiner oder gleich 2,00 m, nicht mehr als 3 Sitzen zuzüglich zum Fahrersitz und einer Nutzlast kleiner oder gleich 350 kg.
*3 Fahrzeuge mit einem Hubraum kleiner oder gleich 0,660 l, einer Fahrzeuglänge kleiner oder gleich 3,40 m, einer Fahrzeugbreite kleiner oder gleich 1,48 m und einer Fahrzeughöhe kleiner oder gleich 2,00 m, nicht mehr als 3 Sitzen zuzüglich zum Fahrersitz und einer Nutzlast kleiner oder gleich 350 kg.

6.3.11. K_{CO2}-Korrekturfaktorfamilie für extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge und nicht extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge

Es ist zulässig, zwei oder mehr Interpolationsfamilien in derselben K_{CO2}-Korrekturfaktorfamilie zusammenzuführen, wenn neu zusammengeführte Interpolationsfamilien mindestens eines der folgenden, unter den Buchstaben a bis e dieses Absatzes festgelegten Kriterien erfüllen. Der repräsentative K_{CO2}-Wert ist vorzugsweise mit dem den höchsten Energiebedarf aufweisenden Fahrzeug H innerhalb einer Familie zu bestimmen.

Auf Anforderung der zuständigen Behörde muss der Hersteller in den folgenden Fällen Nachweise zur Rechtfertigung sowie technische Kriterien für die Zusammenfassung dieser Interpolationsfamilien vorlegen:

Zwei oder mehr Interpolationsfamilien werden zusammengeführt:

a) die aufgeteilt wurden, weil der maximale Interpolationsbereich von 20 g/km CO_2 überschritten wird (falls das Fahrzeug M gemessen wird: 30 g/km);

b) die aufgeteilt wurden, weil es unterschiedliche Motor-Nennleistungen des gleichen physikalischen Verbrennungsmotors gibt (unterschiedliche Leistung nur aufgrund Software);

c) die aufgeteilt wurden, weil die N/V-Verhältnisse knapp über der Toleranz von 8 % liegen;

d) die aufgeteilt wurden, aber weiterhin alle Familienkriterien einer einzelnen Interpolationsfamilie erfüllen;

e) die aufgeteilt wurden, weil die Anzahl der Antriebsachsen unterschiedlich ist.

Unterschiedliche elektrische Energiewandler zwischen Aufladestecker und Antriebs-REESS gelten nicht als Kriterium im Zusammenhang mit der Korrekturfaktorfamilie.

6.3.12. Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1B und 3-Phasen-WLTP in Stufe 2

Familie in Bezug auf den unteren Grenzdruck für extern aufladbare Brennstoffzellen-Hybrid-Fahrzeuge (OVC-FCHV) und nicht extern aufladbare Brennstoffzellen-Hybrid-Fahrzeuge (NOVC-FCHV)

Nur OVC-FCHV und NOVC-FCHV, die in Bezug auf die folgenden Merkmale identisch sind, können Teil derselben Familien sein:

a) Betriebsstrategie aller Bauteile, die den unteren Grenzdruck des fahrzeugseitigen Wasserstofftanks bestimmen (Druckwert eingestellt, um das Abschalten des Kraftstoffversorgungssystems einzuleiten usw.).

b) Wenn es keine spezifische Betriebsstrategie zur Bestimmung des unteren Grenzdrucks des fahrzeugseitigen Wasserstofftanks gibt, alle in Absatz 6.3.2.4 aufgeführten Elemente der Interpolationsfamilie.

6.4. (Reserviert)

6.5. (Reserviert)

6.6. Prüfung Typ 4 (Prüfung der Verdunstungsemissionen)

6.6.1. Prüfung Typ 4 muss an allen Fahrzeugen mit einer Benzinanlage in Übereinstimmung mit den Anforderungen der Absätze 6.6.2 bis 6.6.4 und Anhang C3 durchgeführt werden.

Nur für Stufe 1A;

Monovalente Gasfahrzeuge sind ausgenommen.

6.6.2. Bei Prüfung gemäß Anhang C3 dieser Regelung sind die Verdunstungsemissionen kleiner als in Tabelle 2 angegeben.

Tabelle 2

Emissionsgrenzwerte für Prüfung auf Verdunstungsemissionen

Betroffene Stufe	Grenzwert für die Masse der Verdunstungsemissionen (g/Prüfung)
Stufe 1A und Stufe 2	1,5
Stufe 1B	2,0

6.6.3. Verdunstungsemissionsfamilie

6.6.3.1. Nur Fahrzeuge, die in Bezug auf die unter den Buchstaben a, d und e aufgeführten Merkmale identisch sind, in Bezug auf die unter den Buchstaben b und c aufgeführten Merkmale technisch gleichwertig sind und in Bezug auf die unter den Buchstaben f und g aufgeführten Merkmale ähnlich sind oder innerhalb der möglicherweise angegebenen Toleranz liegen, dürfen derselben Verdunstungsemissionsfamilie zugerechnet werden:

a) Material und Ausführung des Kraftstofftanksystems

b) Dampfschlauchmaterial

c) Kraftstoffleitungsmaterial und Anschlusstechnik

d) versiegeltes oder nicht versiegeltes Tanksystem

e) Einstellung des Entlastungsventils am Kraftstofftank (Lufteinlass und Druckentlastung)

f) Butanwirkkapazität (BWC300) des Aktivkohlebehälters innerhalb von 10 % des höchsten Werts (bei Aktivkohlebehältern mit derselben Kohleart muss das Kohlevolumen innerhalb von 10 % des Wertes liegen, für den der BWC300-Wert ermittelt wurde)

g) Steuerungssystem für die Spülung (z. B. Ventiltyp, Methode der Spülungssteuerung)

Der Hersteller muss die technische Gleichwertigkeit der Buchstaben b und c gegenüber der zuständigen Behörde nachweisen.

6.6.3.2. Für das Fahrzeug wird angenommen, dass es die ungünstigsten Verdunstungsemissionen erzeugt, und es wird für Prüfungen verwendet, wenn es innerhalb der Familie den größten Quotienten aus dem Fassungsvermögen des Kraftstofftanks und der BWC300 des Filters aufweist. Die Fahrzeugauswahl ist mit der zuständigen Behörde im Vorfeld zu klären.

6.6.3.3. Kommt bei der Anlage zur Verringerung der Verdunstungsemissionen eine innovative Systemkalibrierung oder -konfiguration oder innovative Hardware zum Einsatz, ist das Fahrzeug einer anderen Familie zuzuordnen.

6.6.4. Die zuständige Behörde darf keine Typgenehmigung ausstellen, wenn sich anhand der gemachten Angaben nicht hinreichend nachweisen lässt, dass die Verdunstungsemissionen im Normalbetrieb des Fahrzeugs wirksam verringert werden.

6.7. Prüfung Typ 5 (Beschreibung der Alterungsprüfung für die Überprüfung der Dauerhaltbarkeit emissionsmindernder Einrichtungen)

6.7.1. Nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP in Stufe 2: Für die Zwecke der Typgenehmigung legt der Hersteller der ausstellenden Typgenehmigungsbehörde eine unterzeichnete Konformitätserklärung bezüglich der Anforderungen an die Dauerhaltbarkeit der Emissionsminderungssysteme vor. Diese Konformitätserklärung ersetzt die Anforderungen für die Prüfung gemäß Anhang C4 dieser Regelung bei der Typgenehmigung.

Die Konformitätserklärung enthält auch die anwendbaren Verschlechterungsfaktoren, die nach den Verfahren in Anhang C4 oder mit anderen geeigneten Mitteln nach Wahl des Herstellers ermittelt wurden.

Ein Muster für die Konformitätserklärung des Herstellers bezüglich der Anforderungen an die Dauerhaltbarkeit der Emissionsminderungssysteme wird in Anhang A2 Anlage 4 bereitgestellt.

Für Stufe 1B und Stufe 2: Diese Prüfung ist an allen in Absatz 1 genannten Fahrzeugen durchzuführen, die der Prüfung gemäß Absatz 6.3 zu unterziehen sind.

Die Prüfung entspricht einer Alterungsprüfung bis zur angestrebten normalen Lebensdauer, die gemäß dem in Anhang C4 dieser Regelung beschriebenen Programm auf einer Prüfstrecke, auf der Straße oder auf einem Rollenprüfstand durchgeführt wird.

Für Stufe 1A und Stufe 2:

Die angestrebte normale Lebensdauer beträgt 160 000 km.

Für Stufe 1B;

Die angestrebte normale Lebensdauer beträgt 80 000 km. Für Fahrzeuge mit einem Hubraum kleiner oder gleich 0,660 l, einer Fahrzeuglänge kleiner oder gleich 3,40 m, einer Fahrzeugbreite kleiner oder gleich 1,48 m und einer Fahrzeughöhe kleiner oder gleich 2,00 m, nicht mehr als 3 Sitzen zuzüglich zum Fahrersitz und einer Nutzlast kleiner oder gleich 350 kg beträgt die angestrebte normale Lebensdauer 60 000 km.

6.7.1.1. Fahrzeuge, die sowohl mit Benzin als auch mit Flüssiggas oder Erdgas betrieben werden können, werden in der Prüfung Typ 5 nur mit Benzin geprüft. In diesem Fall ist der für unverbleites Benzin ermittelte Verschlechterungsfaktor auch auf Flüssiggas oder Erdgas anzuwenden.

6.7.1.2. Besondere Anforderungen an Hybridfahrzeuge sind in Anhang C4 Anlage 4 angegeben.

6.7.2. In Abweichung von der Anforderung aus Absatz 6.7.1 kann ein Hersteller entscheiden, dass als Alternative zu der Prüfung gemäß Absatz 6.7.1 die Verschlechterungsfaktoren aus Tabelle 3a oder Tabelle 3b (je nach Anwendbarkeit) verwendet werden.

Tabelle 3a

Multiplikative Verschlechterungsfaktoren (für Emissionsmessungen zum Vergleich mit den Grenzwerten in Tabelle 1A)

Motorenklasse	Zugeteilte multiplikative Verschlechterungsfaktoren						
	CO	THC	NMHC	NOx	HC + NOx	Partikelmasse (PM)	Partikelzahl (PN)
Fremdzündungsmotor	1,5	1,3	1,3	1,6	-	1,0	1,0
Selbstzündung	Da es für Fahrzeuge mit Selbstzündungsmotor keine zugeordneten Verschlechterungsfaktoren gibt, muss die Konformitätserklärung die anwendbaren Verschlechterungsfaktoren enthalten, die nach den in Anhang C4 dieser Regelung angegebenen Verfahren oder mit anderen geeigneten Mitteln nach Wahl des Herstellers ermittelt wurden.						

Tabelle 3b

Additive Verschlechterungsfaktoren (für Emissionsmessungen zum Vergleich mit den Grenzwerten in Tabelle 1B)

		Technisch zulässige Gesamtmasse im beladenen Zustand: (GVW) (kg)	Zugeteilte additive Verschlechterungsfaktoren														
			Masse des Kohlenmonoxids (CO)			Masse der Nicht-Methan-Kohlenwasserstoffe (NMHC)			Masse der Stickoxide (NOx)			Partikelmasse (PM)			Partikelzahl (PN)		
			L_1 (mg/km)			L_3 (mg/km)			L_4 (mg/km)			L_5 (mg/km)			L_6 (#/km)		
Kategorie	Klasse		G	D	O	G	D	O	G	D	O	G*1	D	O	G*1	D	O
M	—	Alle	127	76	*4	12	3,1	*4	11	11	*4	0	0	*4	0	0	*4
N_1	—*2	GVW ≤ 1 700	127	76		12	3,1		11	11		0	0		0	0	
	—	1 700 < GVW ≤ 3 500	281	76		18	3,1		15	17		0	0		0	0	
	—*3	Alle	327	—	—	9	—	—	8	—		0	—	—	0	—	—

G Benzin, Flüssiggas
D Dieselkraftstoff
O Anderer Kraftstoff
*1 Bei Benzin oder Flüssiggas gelten die Schwellenwerte für die Partikelmasse und die Partikelzahl nur für Fahrzeuge mit Direkteinspritzmotoren.
*2 Ausgenommen Fahrzeuge mit einem Hubraum kleiner oder gleich 0,660 l, einer Fahrzeuglänge kleiner oder gleich 3,40 m, einer Fahrzeugbreite kleiner oder gleich 1,48 m und einer Fahrzeughöhe kleiner oder gleich 2,00 m, nicht mehr als 3 Sitzen zuzüglich zum Fahrersitz und einer Nutzlast kleiner oder gleich 350 kg.
*3 Fahrzeuge mit einem Hubraum kleiner oder gleich 0,660 l, einer Fahrzeuglänge kleiner oder gleich 3,40 m, einer Fahrzeugbreite kleiner oder gleich 1,48 m und einer Fahrzeughöhe kleiner oder gleich 2,00 m, nicht mehr als 3 Sitzen zuzüglich zum Fahrersitz und einer Nutzlast kleiner oder gleich 350 kg.
*4 Da keine vorgegebenen Verschlechterungsfaktoren für Fahrzeuge mit Selbstzündungsmotoren mit anderen Kraftstoffen zur Verfügung stehen, ermitteln die Hersteller diese Verschlechterungsfaktoren im Verlauf der Dauerhaltbarkeitsprüfung am vollständigen Fahrzeug.

6.7.2.1. Dieser Absatz gilt nur für Emissionsmessungen, die mit den Grenzwerten in Tabelle 1B abzugleichen sind.

Unterscheidet sich der Grenzwert von dem in Tabelle 1B festgelegten Wert, so ist der zugeteilte additive Verschlechterungsfaktor mit folgender Gleichung zu berechnen und gemäß der Anweisung der Genehmigungsbehörde zu runden:

zugeteilter additiver Verschlechterungsfaktor = Grenzwert * A * (normale Lebensdauer – 3000)/(80 000 – 3000)

Dabei gilt:

A 0,11 für CO, 0,12 für NMHC, 0,21 für NOx und 0,00 für PM und PN.

6.7.3. Reserviert

6.7.4. Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1B und Stufe 2:

Die Bestimmung der Verschlechterungsfaktoren erfolgt mit einem der Verfahren gemäß Anhang C4 Absatz 1.1 (je nach Anwendbarkeit). Die Faktoren werden verwendet, um die Einhaltung der Vorschriften der Absätze 6.3 und 8.2 zu überprüfen.

6.7.5. Dauerhaltbarkeitsfamilie

Nur Fahrzeuge, bei denen die Parameter des Motors oder des Emissionsminderungssystems identisch mit den entsprechenden Werten des Fahrzeugs sind, das für die Bestimmung des Verschlechterungsfaktors verwendet wurde, oder innerhalb der angegebenen Toleranzen liegen, dürfen Teil der gleichen Dauerhaltbarkeitsfamilie sein:

a) Motor

i) Verhältnis zwischen Hubraum und Volumen der einzelnen Bauteile und/oder Filter (–10 bis +5 %);

ii) Unterschied beim Hubraum innerhalb von ± 15 % des Hubraums des geprüften Fahrzeugs oder ± 820 cm^3, je nachdem, welcher Wert den geringsten Unterschied aufweist;

iii) Zylinderkonfiguration (Anzahl der Zylinder, Form, Abstand zwischen Bohrungen und andere Konfigurationsmerkmale);

iv) Anzahl der Ventile, Ventilsteuerung und Nockenwellenantriebsverfahren;

v) Kraftstoffart und Kraftstoffsystem;

vi) Verbrennungsvorgang

b) Parameter des Emissionsminderungssystems

i) Katalysatoren und Partikelfilter:

Anzahl und Anordnung der Katalysatoren, Filter und Elemente

Katalysatortyp (Oxidationskatalysator, Dreiwegekatalysator, Lean-NOx-Trap, SCR-System, Lean-NOx-Katalysatoren oder andere) und Filtercharakteristik

Edelmetallbeladung (identisch oder größer)

Edelmetallart und -verhältnis (±15 %)

Träger (Struktur und Material)

Zelldichte

ii) Lufteinblasung:

mit oder ohne

Typ (Sekundärluft-Saugsystem, Luftpumpen …)

iii) Abgasrückführung:

mit oder ohne

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

iv) sonstige Einrichtungen mit Einfluss auf die Dauerhaltbarkeit

6.8. Prüfung der On-Board-Diagnosesysteme (OBD-Systeme)

Diese Prüfung, sofern erforderlich, wird an Fahrzeugtypen gemäß Tabelle A vorgenommen. Es wird das in Anhang C5 Absatz 3 dieser Regelung beschriebene Prüfverfahren angewendet.

Nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP in Stufe 2:

Für die Zwecke der Typgenehmigung legt der Hersteller der ausstellenden Typgenehmigungsbehörde eine unterzeichnete Konformitätserklärung bezüglich der OBD-Anforderungen vor. Diese Konformitätserklärung ersetzt die Anforderungen für die Prüfung gemäß Anhang C5 dieser Regelung bei der Typgenehmigung.

Ein Muster für die Konformitätserklärung des Herstellers bezüglich der OBD-Anforderungen ist in Anhang A2 Anlage 5 enthalten.

6.8.1. OBD-Familie

6.8.1.1. Merkmale zur Definition der OBD-Familie

„OBD-Fahrzeugfamilie“ bezeichnet eine Gruppe von Fahrzeugen eines Herstellers, bei denen aufgrund ihrer Auslegung davon ausgegangen wird, dass die Abgasemissionen und die Merkmale des OBD-Systems vergleichbar sind. Jeder Motor einer solchen Fahrzeugfamilie muss den Anforderungen dieser Regelung entsprechen.

Die OBD-Fahrzeugfamilie kann durch wesentliche Konstruktionsmerkmale bestimmt werden, die den Fahrzeugen innerhalb der Fahrzeugfamilie gemeinsam sind. In einigen Fällen kann es zu einer Wechselwirkung von Parametern kommen. Diese Wirkungen sind ebenfalls zu berücksichtigen, um sicherzustellen, dass nur Fahrzeuge mit vergleichbaren Merkmalen in Bezug auf die Abgasemissionen in einer OBD-Fahrzeugfamilie zusammengefasst werden.

6.8.1.2. Dazu kann bei Fahrzeugtypen, bei denen die nachstehend beschriebenen Merkmale identisch sind, davon ausgegangen werden, dass sie zur selben OBD-Familie gehören.

Motor:

a) Verbrennungsvorgang (d. h. Fremdzündung, Selbstzündung, Zweitaktmotor, Viertaktmotor/ Drehkolbenmotor),

b) Kraftstoffzuführung (d. h. Zentral-/Mehrpunkteinspritzung) und

c) Kraftstoffart (d. h. Benzin, Diesel, Flexfuel-Betrieb mit Benzin/Ethanol, Flexfuel-Betrieb mit Diesel/ Biodiesel, Erdgas/Biomethan, Flüssiggas, bivalent mit Benzin/Erdgas/Biomethan, bivalent mit Benzin/Flüssiggas).

Emissionsminderungssystem:

a) Art des Katalysators (d. h. Oxidations-, Dreiwege-, beheizter Katalysator, SCR, sonstige)

b) Art des Partikelfilters,

c) Sekundärlufteinblasung (d. h. mit oder ohne) und

d) Abgasrückführung (d. h. mit oder ohne).

OBD-Systemteile und Arbeitsweise:

Art der Funktionsüberwachung und Fehlfunktionserkennung sowie die Art, wie Fehlfunktionen dem Fahrzeugführer angezeigt werden.

6.8.2. OBD-Schwellenwerte

Die in Anhang C5 genannten OBD-Schwellenwerte sind in Tabelle 4A und Tabelle 4B angegeben.

Tabelle 4A

Diese Tabelle gilt nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2

OBD-Schwellenwerte für die Prüfung Typ 1, die für die Emissionen aus den 4 Phasen einer WLTP-Prüfung gelten

		Bezugsmasse (RM) (kg)	Kohlenmonoxid-masse		Masse der Nicht-Methan-Kohlenwasserstoffe		Masse der Stickoxide		Partikelmasse (1)	
			(CO) (mg/km)		(NMHC) (mg/km)		(NOx) (mg/km)		(PM) (mg/km)	
Kategorie	Klasse		PI	CI	PI	CI	PI	CI	CI	PI
M	—	Alle	1 900	1 750	170	290	90	140	12	12
N_1	I	RM ≤ 1305	1 900	1 750	170	290	90	140	12	12
	II	1 305 < RM ≤ 1760	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

PI Fremdzündung
CI Selbstzündung
(1) Die OBD-Schwellenwerte für die Partikelmasse für Fremdzündungsmotoren gelten nur für Fahrzeuge mit Direkteinspritzung.

Tabelle 4B

Diese Tabelle gilt nur für Stufe 1B und die ersten drei Phasen einer WLTP-Prüfung auf Stufe 2

OBD-Schwellenwerte für die Prüfung Typ 1

		Bezugsmasse (RM) (kg)	Kohlenmonoxidmasse		Masse der Nicht-Methan-Kohlenwasserstoffe		Masse der Stickoxide		Partikel-masse[1]	
			(CO) (mg/km)		(NMHC) (mg/km)		(NOx) (mg/km)		(PM) (mg/km)	
Kategorie	Klasse		G	D	G	D	G	D	G	D
M	—	Alle	4 060	—	320	—	300	—	—	—
N_1	—*1	GVW ≤ 1 700	4 060	—	320	—	300	—	—	—
	—	1 700 < GVW ≤ 3 500	8 960	—	460	—	410	—	—	—
	—*2	Alle	14 120	—	320	—	300	—	—	—

G Benzin, Flüssiggas
D Dieselkraftstoff
*1 Ausgenommen Fahrzeuge mit einem Hubraum kleiner oder gleich 0,660 l, einer Fahrzeuglänge kleiner oder gleich 3,40 m, einer Fahrzeugbreite kleiner oder gleich 1,48 m und einer Fahrzeughöhe kleiner oder gleich 2,00 m, nicht mehr als 3 Sitzen zuzüglich zum Fahrersitz und einer Nutzlast kleiner oder gleich 350 kg.
*2 Fahrzeuge mit einem Hubraum kleiner oder gleich 0,660 l, einer Fahrzeuglänge kleiner oder gleich 3,40 m, einer Fahrzeugbreite kleiner oder gleich 1,48 m und einer Fahrzeughöhe kleiner oder gleich 2,00 m, nicht mehr als 3 Sitzen zuzüglich zum Fahrersitz und einer Nutzlast kleiner oder gleich 350 kg.

6.9. Fahrzeuge, die ein Reagens für das Abgasnachbehandlungssystem benötigen

6.9.1. Fahrzeuge, die ein Reagens für das Abgasnachbehandlungssystem benötigen, müssen die Anforderungen gemäß Anlage 6 dieser Regelung erfüllen.

Nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP in Stufe 2:

Für die Zwecke der Typgenehmigung legt der Hersteller der ausstellenden Typgenehmigungsbehörde eine unterzeichnete Konformitätserklärung bezüglich der Anforderungen in Bezug auf das Reagens vor. Diese Konformitätserklärung ersetzt die Anforderungen für die Prüfung gemäß Anlage 6 dieser Regelung bei der Typgenehmigung.

Ein Muster für die Konformitätserklärung des Herstellers bezüglich der Anforderungen in Bezug auf das Reagens ist in Anhang A2 Anlage 1 enthalten.

6.9.2. Definition ER-Familie (Abgasnachbehandlungssystem mit Reagens)

Nur Fahrzeuge, die in Bezug auf die folgenden Merkmale identisch sind, können Teil derselben ER-Familie sein:

a) Reagensmittel-Einspritzdüse (Prinzip, Bauart)

b) Position Reagensmittel-Einspritzdüse

c) Detektionsstrategien (für Reagensfüllstand, Dosierung und Qualität oder für Reagensfüllstand und Überwachung der NOx-Emissionen)

d) Warnanzeige: Hinweise, Warnleuchtensignalfolgen und Signalfolgen akustischer Bauteile, soweit vorhanden

e) Aufforderungsoption

f) NOx-Sensor (Anwendung der Option gemäß Anlage 6 Absatz 6) oder Reagensqualitätssensor (Anwendung der Option gemäß Anlage 6 Absätze 4 und 5)

Der Hersteller und die Genehmigungsbehörde vereinbaren, welches Fahrzeugmodell repräsentativ für die ER-Familie ist.

6.10. Laborprüfung für elektrische Reichweite bei niedrigen Temperaturen

Diese Prüfung wird an Fahrzeugtypen gemäß Tabelle A (nur Fahrzeuge mit reinem Elektroantrieb) durchgeführt. Die Prüfverfahren und Anforderungen dieses Absatzes und des Anhangs B10 sind einzuhalten.

6.10.1. Niedrigtemperatur-Reichweitenfamilie für die vollelektrische Reichweite von PEV

Nur Fahrzeuge, die in Bezug auf alle folgenden Merkmale identisch sind, können Teil derselben Niedrigtemperatur-Reichweitenfamilie sein:

a) Art des Antriebs REESS (Zelltyp, Kühlmitteltyp (z. B. Luft, Flüssigkeit));

b) Batteriemanagementsystem (BMS) in Bezug auf die Betriebsstrategie der Batterie, die die elektrische Reichweite innerhalb des Antriebsstrangs bei niedrigen Temperaturen beeinflusst;

c) Vorwärmung des REESS (ja/nein);

d) Art des Innenraum-Heizungssystems (z. B. Wärmepumpen, Positiver Temperaturkoeffizient (PTC), manuell oder automatisch, Verfügbarkeit einer Abschaltfunktion der hinteren thermischen Komfortsysteme, nach Wahl des Herstellers und mit Genehmigung der Behörde kann der ungünstigste Fall verwendet werden);

e) REESS-Isolierung (ja/nein);

6.11. Dauerhaltbarkeit der Batterie

Die Anforderungen an die Dauerhaltbarkeit der Batterie sind in Anhang C1 enthalten.

6.11.1. Familien nach Dauerhaltbarkeit der Batterie

Fahrzeuge, die hinsichtlich ihrer Bewertung nach Teil A, Teil B oder Teil C dieselben Merkmale aufweisen, sind für die Zwecke der Überprüfung der Konformität in Fahrzeugfamilien zu gruppieren. Familien gemäß Teil A müssen in Bezug auf die Überprüfung der SOCR/SOCE-Überwachungsfunktionen dieselben Merkmale aufweisen. Familien gemäß Teil B müssen in Bezug auf die Überprüfung der Dauerhaltbarkeit der Batterie dieselben Merkmale aufweisen. Familien gemäß Teil C müssen in Bezug auf die Überprüfung der gemeldeten virtuellen Strecke dieselben Merkmale aufweisen.

Familien mit denselben Merkmalen in Bezug auf die Überprüfung der Konformität werden wie folgt definiert:

6.11.1.1. Für Teil A: Überprüfung der Überwachungsfunktionen

Nur Fahrzeuge, die in Bezug auf die folgenden Merkmale identisch sind, können Teil derselben Überwachungsfunktionsfamilie sein:

a) Algorithmus für die Schätzung von fahrzeuginternem SOCR und fahrzeuginternem SOCE;

b) Sensorkonfiguration (für Sensoren, die zur Bestimmung der SOCR- und SOCE-Schätzungen verwendet werden);

c) Merkmale der Batteriezelle, die einen nicht vernachlässigbaren Einfluss auf die Genauigkeit der Überwachungsfunktion haben;

d) Fahrzeugtyp (PEV oder OVC-HEV).

Auf Antrag des Herstellers, mit Zustimmung der zuständigen Behörde und mit angemessener technischer Begründung kann der Hersteller von den oben genannten Kriterien der Familien abweichen.

6.11.1.2. Für Teil B: Überprüfung der Dauerhaltbarkeit von Batterien

Nur Fahrzeuge, die in Bezug auf die folgenden Merkmale identisch sind, können Teil derselben Batterie-Dauerhaltbarkeitsfamilie sein:

a) Art und Anzahl der elektrischen Maschinen, einschließlich Nutzleistung, Bauart (asynchron/synchron usw.), und sonstige Merkmale, die einen nicht vernachlässigbaren Einfluss auf die Dauerhaltbarkeit der Batterie haben;

b) Batterietyp (Abmessungen, Art der Zelle, einschließlich Format und Chemie, Kapazität (Amperestunde), Nennspannung, Nennleistung;

c) Batteriemanagementsystem (BMS) (in Bezug auf die Überwachung und Schätzung der Dauerhaltbarkeit der Batterie);

d) passives und aktives thermisches Management der Batterie;

e) Art des Stromwandlers zwischen der elektrischen Maschine und der Batterie, zwischen dem Ladestecker und der Batterie sowie sonstige Merkmale, die einen nicht vernachlässigbaren Einfluss auf die Dauerhaltbarkeit der Batterie haben;

f) Betriebsstrategie aller Bauteile, die die Dauerhaltbarkeit der Batterie beeinflussen;

g) angegebene maximale Ladeleistung.

Auf Antrag des Herstellers, mit Zustimmung der zuständigen Behörde und mit angemessener technischer Begründung kann der Hersteller von den oben genannten Kriterien der Familien abweichen.

6.11.1.3. Für Teil C: Überprüfung der gemeldeten virtuellen Strecke

Nur Fahrzeuge, die in Bezug auf die folgenden Merkmale identisch sind, können Teil derselben Überwachungsfunktionsfamilie sein:

a) Algorithmus für die gemeldete virtuelle Strecke;

b) Sensorkonfiguration (für Sensoren, die zur Bestimmung der virtuellen Strecke verwendet werden);

c) Merkmale der Batteriezelle, die einen nicht vernachlässigbaren Einfluss auf die Genauigkeit der Überwachungsfunktion haben;

d) Fahrzeugtyp (PEV oder OVC-HEV).

Auf Antrag des Herstellers, mit Zustimmung der zuständigen Behörde und mit angemessener technischer Begründung kann der Hersteller von den oben genannten Kriterien der Familien abweichen.

7. Änderung und Erweiterung der Typgenehmigung

7.1. Jede Änderung des Fahrzeugtyps ist der Typgenehmigungsbehörde mitzuteilen, die die Genehmigung für den Fahrzeugtyp erteilt hat. Die Typgenehmigungsbehörde kann dann entweder

7.1.1. davon ausgehen, dass die vorgenommenen Veränderungen innerhalb der Familien liegen, die von der Genehmigung erfasst sind, oder dass es unwahrscheinlich ist, dass sie nennenswerte nachteilige Auswirkungen auf die Werte von CO_2-Emissionen und Kraftstoffverbrauch oder Stromverbrauch haben, und dass in diesem Fall die ursprüngliche Genehmigung auch für den geänderten Fahrzeugtyp gilt, oder

7.1.2. vom technischen Dienst, der die Prüfungen durchführt, einen neuen Prüfbericht anfordern.

7.2. Die Bestätigung oder Versagung der Genehmigung ist den Vertragsparteien des Übereinkommens, die diese Regelung anwenden, unter Angabe der Änderungen gemäß dem Verfahren des Absatzes 5.3 mitzuteilen.

7.3. Die Typgenehmigungsbehörde, die die Erweiterung der Genehmigung bescheinigt, teilt dieser Erweiterung eine laufende Nummer zu und unterrichtet hierüber die anderen Vertragsparteien des Übereinkommens von 1958, die diese Regelung anwenden, mit einem Mitteilungsblatt, das dem Muster in Anhang A2 dieser Regelung entspricht.

7.4. Erweiterungen für Auspuffemissionen (Prüfung Typ 1) und OBFCM

7.4.1. Die Typgenehmigung wird erweitert, ohne dass weitere Prüfungen notwendig sind, wenn die Fahrzeuge den Kriterien von Absatz 3.0.1 Buchstabe a und c entsprechen.

In Fällen von Änderungen an Fahrzeug, hoher Wert (vehicle high, VH) und/oder Fahrzeug, niedriger Wert (vehicle low, VL) der Interpolationsfamilie werden der neue hohe Wert und/oder niedrige Wert ergänzend zu den obigen Kriterien geprüft, und die CO_2-Emissionswerte des geprüften Fahrzeugs gemäß der nachstehenden Tabelle müssen kleiner oder gleich der CO_2-Emission sein, die auf einer geraden Linie durch die CO_2-Werte von VL und VH des ursprünglichen Fahrzeugs bei Auftragung über der Zyklusenergie liegt (entsprechend dem Zyklusenergiebedarf des geprüften Fahrzeugs).

	Nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2	Nur für Stufe 1B und 3-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2
Nach Anhang B6 geprüfte Fahrzeuge	Anhang B7 Tabelle A7/1 Schritt 9	Anhang B7 Tabelle A7/1 Schritt 6
Nach Anhang B8 geprüfte Fahrzeuge	Anhang B8 Tabelle A8/5 Schritt 8	Anhang B8 Tabelle A8/5 Schritt 6

Die gemessenen Grenzwertemissionen müssen die Schwellenwerte gemäß Absatz 6.3.10 erfüllen.

Für jede Erweiterung wird die OBFCM-Genauigkeit für jede Prüfung Typ 1 berechnet; diese muss die Kriterien gemäß Anlage 5 Absatz 4.2 erfüllen (gilt nicht für Stufe 1C).

7.4.1.1. Wenn die Typgenehmigung nur bezogen auf Fahrzeug, hoher Wert (vehicle high, VH) erteilt wurde, kann sie nur erweitert werden, wenn die nachfolgend angegebenen Bedingungen gemäß Buchstaben a, b oder c erfüllt sind:

a) Zum Einschluss zusätzlicher Fahrzeuge, welche die Kriterien von Absatz 3.0.1 Buchstaben a und c erfüllen und eine Zyklusenergie unterhalb von Fahrzeug, hoher Wert (vehicle high, VH) haben.

b) Zur Schaffung einer Interpolationsfamilie durch Prüfung von Fahrzeug, niedriger Wert (vehicle low, VL) (bevorzugt mit dem Fahrzeug, das für die ursprüngliche Genehmigung als Fahrzeug, hoher Wert (vehicle high, VH) geprüft wurde). In diesem Fall erfüllen alle Fahrzeuge, die in die erweiterte Genehmigung eingeschlossen sind, die Kriterien von Absatz 3.0.1 Buchstaben a, b und c.

c) Zur Schaffung einer Interpolationsfamilie durch Umbenennung von Fahrzeug, hoher Wert (vehicle high, VH) in Fahrzeug, niedriger Wert (vehicle low, VL) und Prüfung von Fahrzeug, hoher Wert (bevorzugt mit dem Fahrzeug, das für die ursprüngliche Genehmigung als Fahrzeug, hoher Wert (vehicle high, VH) geprüft wurde). In diesem Fall erfüllen alle Fahrzeuge, die in die erweiterte Genehmigung eingeschlossen sind, die Kriterien von Absatz 3.0.1 Buchstaben a, b und c.

7.4.2. Fahrzeuge mit Systemen mit periodischer Regenerierung

Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1B und Stufe 2:

Bei Ki-Prüfungen gemäß Anhang B6 Anlage 1 darf die Typgenehmigung auf Fahrzeuge erweitert werden, die den Kriterien von Absatz 6.3.5 entsprechen.

7.5. Erweiterung der Typgenehmigung hinsichtlich der Verdunstungsemissionen (Prüfung Typ 4)

7.5.1. Für Prüfungen gemäß Anhang C3 darf die Typgenehmigung auf Fahrzeuge erweitert werden, die zu einer genehmigten Verdunstungsemissionsfamilie gemäß Absatz 6.6.3 gehören.

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

Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1B und Stufe 2:

7.6.1. Für Prüfungen gemäß Anhang C4 werden die Verschlechterungsfaktoren auf abweichende Fahrzeuge und Fahrzeugtypen erweitert, wenn beide nachfolgenden Bedingungen erfüllt sind:

a) Die Fahrzeuge gehören zur gleichen Dauerhaltbarkeitsfamilie gemäß Absatz 6.7.5.

b) Der innerhalb der Dauerhaltbarkeitsfamilie berechnete ungünstigste Verschlechterungsfaktor wird angewendet. Sollen Fahrzeuge durch Erweiterung eingeschlossen werden, deren Zyklusenergiebedarf oberhalb des Bedarfs des Fahrzeugs liegt, für welches die Verschlechterungsfaktoren bestimmt wurden, wird der ungünstigste Verschlechterungsfaktor bei dem Fahrzeug bestimmt, das die höchste Temperatur am Eingang des Emissionsminderungssystems aufweist, gemessen gemäß Absatz 7.6.2.

7.6.2. Die Temperatur am Eingang der emissionsmindernden Einrichtung muss kleiner sein als die Temperatur bei dem Fahrzeug, das für die Bestimmung des Verschlechterungsfaktors verwendet wurde, plus 50 °C. Sie wird unter den folgenden stabilisierten Bedingungen geprüft. Ein Fahrzeug, das die Anforderungen von Anhang C4 Absatz 1.2 für die erweiterte Dauerhaltbarkeitsfamilie erfüllt, wird auf eine Geschwindigkeit von 120 km/h oder auf die Fahrzeughöchstgeschwindigkeit minus 10 km/h gebracht, je nachdem, welcher Wert niedriger ist, und für mindestens 15 Minuten auf dieser konstanten Geschwindigkeit gehalten, wobei die Lasteinstellung der Prüfung Typ 1 gilt. Zu einem beliebigen Zeitpunkt nach dieser Phase wird die Temperatur am Katalysatoreingang kontinuierlich für mindestens 2 Minuten gemessen, während das Fahrzeug auf konstanter Geschwindigkeit gehalten wird, und der mittlere Temperaturwert wird als repräsentativer Wert verwendet.

7.7. Erweiterung für OBD

Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1B und Stufe 2:

Für OBD kann die Typgenehmigung auf Fahrzeuge erweitert werden, die zu einer genehmigten OBD-Familie gemäß Absatz 6.8.1 gehören.

8. Übereinstimmung der Produktion

8.1. Jedes unter einer Typgenehmigung nach dieser Regelung produzierte Fahrzeug muss mit dem genehmigten Fahrzeugtyp übereinstimmen. Die Verfahren zur Kontrolle der Übereinstimmung der Produktion müssen den in Anlage 1 zum Übereinkommen von 1958 (E/ECE/TRANS/505/Rev.3) beschriebenen Verfahren entsprechen, wobei die nachstehenden Vorschriften eingehalten sein müssen:

8.1.1. Der Hersteller trifft angemessene Vorkehrungen und führt schriftlich fixierte Prüfverfahren durch; er führt in den in dieser Regelung festgelegten Zeitabständen die erforderlichen Prüfungen durch, um die kontinuierliche Übereinstimmung mit dem genehmigten Typ zu überprüfen. Der Hersteller muss von der zuständigen Behörde die Zustimmung zu diesen Maßnahmen und Prüfverfahren einholen. Die zuständige Behörde führt in bestimmten Zeitabständen Audits durch. In diese Audits sind Produktions- und Prüfanlagen als Teil der Produktübereinstimmung und Maßnahmen für die fortlaufende Überprüfung einzubeziehen. Wenn notwendig, kann die zuständige Behörde die Durchführung ergänzender Prüfungen anordnen.

8.1.2. Der Hersteller muss die Übereinstimmung der Produktion durch geeignete Prüfungen gemäß Tabelle 8/1 und Tabelle 8/2 und soweit anwendbar gemäß den OBD-Anforderungen nach Absatz 6 Tabelle A prüfen.

Die konkreten Verfahren zur Prüfung der Übereinstimmung der Produktion sind in den Absätzen 8.2 bis 8.4 sowie den Anlagen 1 und 4 dargelegt.

Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1B und Stufe 2:

Darüber hinaus muss der Hersteller die Zugänglichkeit der in Anlage 5 Absatz 3 dieser Regelung und in Anhang C1 Anlage 1 aufgeführten Parameter gemäß Anlage 5 Absatz 5.1 überprüfen.

Tabelle 8/1

Typ 1 – Anwendbare Anforderungen an die Übereinstimmung der Produktion Typ 1 für unterschiedliche Fahrzeugtypen

Fahrzeugtyp	Grenzwertemissionen	CO_2-Emissionen	Kraftstoffeffizienz	Stromverbrauch	OBFCM-Genauigkeit (gilt nicht für Stufe 1C)
Nur Verbrennungsmotor	ja	Stufe 1A bzw. Stufe 2 (soweit anwendbar)	Stufe 1B bzw. Stufe 2 (soweit anwendbar)	Nicht zutreffend	ja
NOVC-HEV	ja	Stufe 1A bzw. Stufe 2 (soweit anwendbar)	Stufe 1B bzw. Stufe 2 (soweit anwendbar)	Nicht zutreffend	ja
OVC-HEV	ja: CD ([1]) und CS	Stufe 1A bzw. Stufe 2 (soweit anwendbar): Nur CS	Stufe 1B bzw. Stufe 2 (soweit anwendbar): Nur CS	ja: nur CD	Ja; Nur CS ([2])
PEV (Elektrofahrzeug)	Nicht zutreffend	Nicht zutreffend	Nicht zutreffend	Ja	Stufe 1A und Stufe 2
NOVC-FCHV	Nicht zutreffend	Nicht zutreffend	Befreit	Nicht zutreffend	Nicht zutreffend
OVC-FCHV	Nicht zutreffend	Nicht zutreffend	Befreit	Befreit	Nicht zutreffend

([1]) Nur bei Betrieb des Verbrennungsmotors während einer zulässigen CD-Prüfung Typ 1 zur Nachprüfung der Übereinstimmung der Produktion

([2]) Nur für Stufe 1A und Stufe 2: Zusätzlich zur Bewertung des Kraftstoffverbrauchs während CS wird die Genauigkeit der geladenen Fahrzeugenergie gemäß Anlage 2 Absatz 3.4 bewertet.

Tabelle 8/2

Typ 4 – Anwendbare Anforderungen an die Übereinstimmung der Produktion Typ 4 für unterschiedliche Fahrzeugtypen

Fahrzeugtyp	Verdunstungsemissionen
ICE	Stufe 1A ([1]) Stufe 1B und Stufe 2 ([2])
NOVC-HEV	Stufe 1A ([1]) Stufe 1B und Stufe 2 ([2])
OVC-HEV	Stufe 1A ([1]) Stufe 1B und Stufe 2 ([2])
PEV (Elektrofahrzeug)	Nicht zutreffend
NOVC-FCHV	Nicht zutreffend
OVC-FCHV	Nicht zutreffend

([1]) Nur für Benzinfahrzeuge mit Ausnahme von monovalenten Gasfahrzeugen
([2]) Nur für Benzinfahrzeuge

8.1.3. CoP-Familie

Hersteller können CoP-Familien in kleinere CoP-Familien aufteilen.

Wenn die Fahrzeugproduktion in unterschiedlichen Produktionsanlagen stattfindet, sind separate CoP-Familien für die einzelnen Anlagen zu erstellen. Eine Interpolationsfamilie kann durch einzelne oder mehrere CoP-Familien repräsentiert werden.

Für Stufe 1A:

Der Hersteller kann beantragen, diese CoP-Familien zusammenzufassen. Die zuständige Behörde wird auf Basis der vom Hersteller bereitgestellten Nachweise bewerten, ob eine solche Zusammenfassung gerechtfertigt ist.

Für Stufe 1B:

Auf Antrag des Herstellers können CoP-Familien unterschiedlicher Produktionsanlagen zusammengefasst werden. Für Prüfungen Typ 1 ist dies nur zulässig, wenn das geplante jährliche Produktionsvolumen der einzelnen Produktionsanlagen unter 1000 liegt.

Für Stufe 2 gilt:

Der Hersteller kann beantragen, diese CoP-Familien zusammenzufassen.

Auf Antrag des Herstellers können CoP-Familien unterschiedlicher Produktionsanlagen zusammengefasst werden. Für 3-Phasen-Prüfungen Typ 1 ist dies nur zulässig, wenn das geplante jährliche Produktionsvolumen der einzelnen Produktionsanlagen unter 1 000 liegt. Die zuständige Behörde wird auf Basis der vom Hersteller bereitgestellten Nachweise bewerten, ob eine solche Zusammenfassung gerechtfertigt ist.

8.1.3.1. CoP-Familie für Prüfungen Typ 1

Für die Zwecke der Prüfung der Übereinstimmung der Produktion durch den Hersteller hinsichtlich der Prüfung Typ 1, einschließlich, soweit anwendbar und gefordert, der Prüfung der Genauigkeit der OBFCM-Einrichtung, ist mit Familie die CoP-Familie gemäß der Absätze 8.1.3.1.1 und 8.1.3.1.2 gemeint.

8.1.3.1.1. Für Interpolationsfamilien gemäß Absatz 6.3.2 mit einem geplanten Fahrzeugproduktionsvolumen von mehr als 1000 Fahrzeugen pro 12 Monaten ist die CoP-Familie für die Prüfung Typ 1 identisch mit der Interpolationsfamilie.

8.1.3.1.2. Für Interpolationsfamilien gemäß Absatz 6.3.2 mit einem geplanten Produktionsvolumen von 1000 Fahrzeugen oder weniger pro 12 Monaten ist es zulässig, andere Interpolationsfamilien in die gleiche CoP-Familie einzubeziehen, bis zu einem kombinierten maximalen Produktionsvolumen von 5000 Fahrzeugen pro 12 Monaten. Auf Anforderung der zuständigen Behörde muss der Hersteller Nachweise zur Rechtfertigung sowie technische Kriterien für die Zusammenfassung dieser Interpolationsfamilien vorlegen, sodass eine weitgehende Ähnlichkeit der Familien gewährleistet ist, zum Beispiel in folgenden Fällen:

a) Zwei oder mehr Interpolationsfamilien werden zusammengefasst, die aufgeteilt wurden, weil der maximale Interpolationsbereich von 30 g/km CO_2 überschritten ist;

b) Interpolationsfamilien, die aufgeteilt wurden, weil es unterschiedliche Motor-Nennleistungen des gleichen Verbrennungsmotors gibt;

c) Interpolationsfamilien, die aufgeteilt wurden, weil die N/V-Verhältnisse knapp über der Toleranz von 8 % liegen;

d) Interpolationsfamilien, die aufgeteilt wurden, aber weiterhin alle Familienkriterien einer einzelnen Interpolationsfamilie erfüllen.

8.1.3.1.3. Der in den Absätzen 8.1.3.1.1 und 8.1.3.1.2 genannte Zeitraum von 12 Monaten beginnt mit der Produktion des ersten Fahrzeugs der Interpolationsfamilie, das Gegenstand der Genehmigung ist, und erstreckt sich danach über einen fortlaufenden Zeitraum von 12 Monaten.

8.1.3.2. CoP-Familie für Prüfung Typ 4

Für die Zwecke der Prüfung der Übereinstimmung der Produktion durch den Hersteller hinsichtlich der Prüfung Typ 4 ist mit Familie die CoP-Familie gemeint, die identisch ist mit der Verdunstungsemissionsfamilie gemäß Absatz 6.6.3.

8.1.3.3. CoP-Familie für OBD

Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1B und 3-Phasen-WLTP in Stufe 2

Für die Zwecke der Prüfung der Übereinstimmung der Produktion durch den Hersteller hinsichtlich OBD ist mit Familie die CoP-Familie gemeint, die identisch ist mit der OBD-Familie gemäß Absatz 6.8.1.

8.1.4. Prüfungshäufigkeit für die Prüfung Typ 1

8.1.4.1. Für Stufe 1A und Stufe 2:

Die Häufigkeit der Produktprüfung durch den Hersteller hinsichtlich der Prüfung Typ 1 ist auf eine Risikobewertungsmethode gemäß der internationalen Norm ISO 31000:2018 – Risikomanagement – Grundsätze und Leitlinien zu stützen, und die Mindesthäufigkeit pro CoP-Familie liegt bei einer Prüfung pro 12 Monate.

Für Stufe 1B:

Die Häufigkeit der Produktprüfung durch den Hersteller hinsichtlich der Prüfung Typ 1 liegt bei mindestens einer Prüfung pro 12 Monate pro CoP-Familie.

8.1.4.2. Übersteigt die Anzahl der Fahrzeuge, die innerhalb der CoP-Familie produziert werden, 7500 Fahrzeuge pro 12 Monate, erfolgt die Bestimmung der Mindest-Prüfungshäufigkeit pro CoP-Familie, indem das geplante Produktionsvolumen pro 12 Monate durch 5000 geteilt und das Ergebnis mathematisch auf die nächste ganze Zahl gerundet wird.

8.1.4.3. Für Stufe 1A:

Übersteigt die Anzahl der Fahrzeuge, die innerhalb der CoP-Familie produziert werden, 17 500 Fahrzeuge pro 12 Monate, muss die Prüfungshäufigkeit pro CoP-Familie bei mindestens einer Prüfung pro 3 Monate liegen.

Für Stufe 1B und Stufe 2:

Übersteigt die Anzahl der Fahrzeuge, die innerhalb der CoP-Familie produziert werden, 5000 Fahrzeuge pro Monat, muss die Prüfungshäufigkeit pro CoP-Familie bei mindestens eine Prüfung pro Monat liegen.

8.1.4.4. Die Produktprüfungen sind gleichmäßig über den Zeitraum von 12 Monaten zu verteilen, beziehungsweise über den Produktionszeitraum, wenn dieser weniger als 12 Monate lang ist. Das Ergebnis der letzten Produktprüfung muss innerhalb von 12 Monaten vorliegen, es sei denn, der Hersteller kann begründen, dass eine Erweiterung um maximal einen Monat notwendig ist.

8.1.4.5. Das geplante Produktionsvolumen der CoP-Familie pro 12-Monats-Zeitraum ist vom Hersteller monatlich zu überwachen, und die zuständige Behörde ist zu informieren, wenn etwaige Änderungen am geplanten Produktionsvolumen zu Veränderungen der Größe der CoP-Familie oder der Prüfungshäufigkeit der Prüfung Typ 1 führen.

8.1.5. Prüfungshäufigkeit für die Prüfung Typ 4

Einmal pro Zwölfmonatszeitraum ist nach dem Zufallsprinzip ein Fahrzeug der CoP-Familie gemäß Absatz 8.1.3.2 zu entnehmen und der Prüfung gemäß Anhang C3 oder alternativ mindestens den drei Prüfungen gemäß Anlage 4 zu unterziehen.

8.1.6. Audits der zuständigen Behörde

Zur Nachprüfung der Vorkehrungen und schriftlich fixierten Prüfverfahren des Herstellers führt die zuständige Behörde Audits in allen Fällen in Räumlichkeiten des Herstellers durch, mit einer Mindestfrequenz von einem Audit pro 12 Monate.

Wenn die Interpolationsmethode verwendet wird, kann die Interpolationsberechnung von der zuständigen Behörde oder auf deren Anordnung als Teil des Auditprozesses durchgeführt werden.

Hält die zuständige Behörde die Audit-Ergebnisse des Herstellers für unzulänglich, sind direkt an Serienfahrzeugen physische Prüfungen gemäß den Absätzen 8.2 bis 8.4 vorzunehmen, um die Übereinstimmung der Fahrzeugproduktion zu prüfen.

Nur für Stufe 1A und Stufe 2:

Die Vorkehrungen und schriftlich fixierten Prüfverfahren des Herstellers müssen auf einer Risikobewertungsmethode gemäß der internationalen Norm ISO 31000:2018 – Risikomanagement – Grundsätze und Leitlinien beruhen.

8.1.7. Physische Prüfungskontrollen durch die zuständige Behörde

Für Stufe 1A:

Die normale Häufigkeit physischer Prüfungskontrollen durch die Genehmigungsbehörde richtet sich nach den Ergebnissen des Auditverfahrens des Herstellers ausgehend von einer Risikobewertungsmethode, wobei in allen Fällen mindestens eine Kontrollprüfung alle drei Jahre durchgeführt werden muss. Die zuständige Behörde führt diese physischen Emissionsprüfungen an Serienfahrzeugen durch, wie in den Absätzen 8.2 bis 8.4 beschrieben.

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

Für Stufe 1B:

Die normale Häufigkeit physischer Prüfungskontrollen durch die zuständige Behörde muss bei mindestens einer Kontrollprüfung alle drei Jahre liegen. Die zuständige Behörde führt diese physischen Emissionsprüfungen an Serienfahrzeugen durch, wie in den Absätzen 8.2 bis 8.4 beschrieben.

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

Für Stufe 2 gilt:

Die normale Häufigkeit physischer Prüfungskontrollen durch die Genehmigungsbehörde richtet sich nach den Ergebnissen des Auditverfahrens des Herstellers ausgehend von einer Risikobewertungsmethode, wobei in allen Fällen mindestens eine Kontrollprüfung alle drei Jahre durchgeführt werden muss. Die zuständige Behörde führt diese physischen Emissionsprüfungen an Serienfahrzeugen durch, wie in den Absätzen 8.2 bis 8.4 beschrieben.

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

8.1.8. Berichterstattung

Die zuständige Behörde erstellt Berichte über die Ergebnisse aller Kontrollprüfungen und physischen Prüfungen, die zur Überprüfung der Übereinstimmung der Produktion des Herstellers durchgeführt werden, und bewahrt diese für einen Zeitraum von mindestens 10 Jahren auf. Diese Berichte sind anderen zuständigen Behörden zur Verfügung zu stellen.

8.1.9. Nichterfüllung

Wird eine Nichterfüllung beobachtet, gilt Artikel 4 des Übereinkommens von 1958.

8.2. Prüfung der Übereinstimmung bei einer Prüfung Typ 1

8.2.1. Die Prüfung Typ 1 ist an mindestens drei Serienfahrzeugen durchzuführen, die gültige Mitglieder der CoP-Familie gemäß Absatz 8.1.3.1 sind.

8.2.2. Fahrzeuge sind nach dem Zufallsprinzip aus der CoP-Familie auszuwählen. Der Hersteller darf an den ausgewählten Fahrzeugen keinerlei Einstellungsänderung vornehmen.

Werden Fahrzeuge der CoP-Familie in verschiedenen Produktionsanlagen montiert, so wählt der Hersteller auf Verlangen der zuständigen Behörde nach dem Zufallsprinzip Fahrzeuge aus bestimmten verschiedenen Produktionsanlagen aus.

Zählen zur CoP-Familie mehrere IP-Familien, so wählt der Hersteller auf Verlangen der zuständigen Behörde nach dem Zufallsprinzip Fahrzeuge aus bestimmten verschiedenen Interpolationsfamilien aus.

8.2.3. Verfahren für die Prüfung Typ 1

8.2.3.1. Soweit gemäß Tabelle 8/1 anwendbar, muss die Nachprüfung der Grenzwertemissionen, der CO_2-Emissionen, der Kraftstoffeffizienz, des Stromverbrauchs und der Genauigkeit der OBFCM-Einrichtung gemäß den spezifischen Anforderungen und Verfahren in Anlage 1 erfolgen.

8.2.3.2. Das statistische Verfahren zur Berechnung der Prüfkriterien und zur Erzielung einer Entscheidung „nicht bestanden“ oder „bestanden“ ist in Anlage 2 und im Flussdiagramm in Abbildung 8/1 beschrieben.

Soweit gemäß Tabelle 8/1 anwendbar, gilt die Produktion einer CoP-Familie als nicht übereinstimmend, wenn nach den Prüfkriterien in Anlage 2 für eine der Grenzwertemissionen, für CO_2-Emissionen, für Kraftstoffeffizienz oder für den Stromverbrauch die Entscheidung „nicht bestanden“ getroffen wird.

Soweit gemäß Tabelle 8/1 anwendbar, gilt die Produktion einer CoP-Familie als übereinstimmend, wenn nach den Prüfkriterien in Anlage 2 für alle Grenzwertemissionen, CO_2-Emissionen, Kraftstoffeffizienz und Stromverbrauch jeweils die Entscheidung „bestanden“ getroffen wird.

Wenn für eine Grenzwertemission soweit gemäß Tabelle 8/1 anwendbar eine Entscheidung „bestanden“ erzielt wurde, ändert sich diese Entscheidung nicht bei zusätzlichen Prüfungen, die zur Erzielung von Entscheidungen für die anderen Grenzwertemissionen, CO_2-Emissionen, Kraftstoffeffizienz oder Stromverbrauch durchgeführt werden.

Wenn nicht für alle Grenzwertemissionen, CO_2-Emissionen, Kraftstoffeffizienz oder Stromverbrauch soweit gemäß Tabelle 8/1 anwendbar jeweils die Entscheidung „bestanden“ erzielt wird, dann wird die Stichprobe um ein weiteres Fahrzeug ergänzt, wobei die Auswahl gemäß Absatz 8.2.2 erfolgt und die Prüfung Typ 1 durchgeführt wird. Das in Anlage 2 beschriebene statistische Verfahren ist zu wiederholen, bis jeweils eine Entscheidung „bestanden“ für alle Grenzwertemissionen, CO_2-Emissionen, Kraftstoffeffizienz oder Stromverbrauch erzielt wird.

Der maximal zulässige Stichprobenumfang lautet:

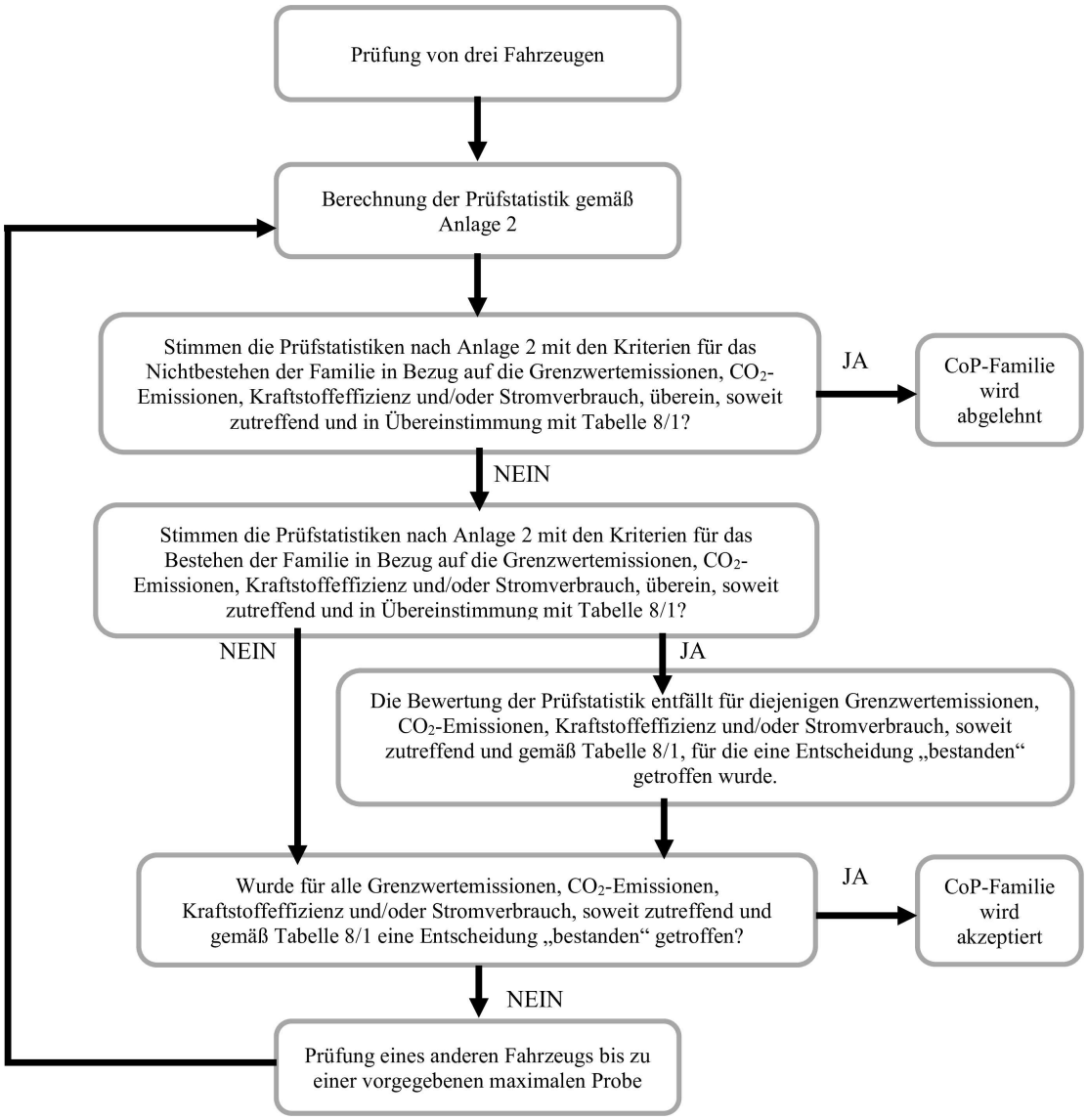
Für Stufe 1A: 16 Fahrzeuge

Für Stufe 1B: 32 Fahrzeuge für Grenzwertemissionen, 11 für Kraftstoffeffizienz und Stromverbrauch.

Für Stufe 2 gilt: 16 Fahrzeuge für CO_2-Emissionen, Kraftstoffeffizienz und Stromverbrauch, 32 Fahrzeuge für Grenzwertemissionen

Abbildung 8/1

Flussdiagramm des CoP-Prüfverfahrens für die Prüfung Typ 1



8.2.4. Einfahrfaktoren

8.2.4.1. Auf Antrag des Herstellers und mit Zustimmung der zuständigen Behörde kann bei einem Fahrzeug der CoP-Familie ein Einfahr-Prüfverfahren zur Bestimmung abgeleiteter Einfahrfaktoren für Grenzwertemissionen, CO_2-Emissionen, Kraftstoffeffizienz und/oder Stromverbrauch gemäß dem Prüfverfahren in Anlage 3 durchgeführt werden.

8.2.4.2. Für die Anwendung abgeleiteter Einfahrfaktoren steht der Systemkilometerzähler des CoP-Prüffahrzeugs D_j vor dem Einfahren bevorzugt innerhalb von -10 km der Kilometerleistung beim Start der 1. Prüfung und +10 km der Kilometerleistung beim Start der 2. Prüfung am Einfahr-Prüffahrzeug D_i.

8.2.4.3. Nach Wahl des Herstellers

— kann für CO_2-Emissionen in g/km ein zugeteilter Einfahrfaktor von 0,98 angewendet werden, wenn die Systemkilometerzählereinstellung beim Start der CoP-Prüfung bei 80 km oder weniger steht;

— kann für Kraftstoffeffizienz in km/l ein vorgegebener Einfahrfaktor von 1,02 angewendet werden, wenn die Systemkilometerzählereinstellung beim Start der CoP-Prüfung bei 80 km oder weniger steht.

Wird der zugeteilte Einfahrfaktor für CO_2-Emissionen angewendet, dürfen keine Einfahrfaktoren für Grenzwertemissionen und Stromverbrauch angewendet werden.

8.2.4.4. (Reserviert)

8.2.4.5. Prüfzellenkorrektur

Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1B:

Wird ein klarer technischer Unterschied beobachtet, ist es zulässig, eine Prüfzellenkorrektur zwischen der Prüfausrüstung für die Typgenehmigung und der Prüfausrüstung für CoP anzuwenden. Die Prüfzellenkorrektur ist im Prüfbericht zu notieren.

8.2.5. Prüfkraftstoff

8.2.5.1. Für die Prüfung Typ 4 ist der Bezugskraftstoff gemäß den Spezifikationen in Anhang B3 Absatz 7 zu verwenden.

Für Stufe 1A:

Alle verbleibenden Prüfungen sind mit handelsüblichem Kraftstoff durchzuführen. Auf Antrag des Herstellers können für die Prüfung Typ 1 jedoch die Bezugskraftstoffe gemäß den Spezifikationen in Anhang B3 verwendet werden.

Ergeben die Prüfungen der OBFCM-Genauigkeit, die mit einem handelsüblichen Kraftstoff durchgeführt wurden, die Entscheidung „nicht bestanden“, so sind die Prüfungen unter Verwendung eines Bezugskraftstoffs zu wiederholen und es gilt dann nur die Entscheidung in Bezug auf die wiederholten Prüfungen (gilt nicht für Stufe 1C),

Für Stufe 1B und Stufe 2:

Alle verbleibenden Prüfungen sind mit Bezugskraftstoffen gemäß den Spezifikationen in Anhang B3 für die Prüfung Typ 1 durchzuführen. Auf Antrag des Herstellers kann jedoch die Kilometerleistung für das Einfahren gemäß Anlage 3 Absatz 1.7 mit handelsüblichem Kraftstoff erbracht werden.

8.2.5.2. 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 zuständigen Behörde eine Kraftstoffanalyse vorzulegen.

8.2.6. Kriterien für die Gültigkeit von Geschwindigkeitstoleranzen und Fahrtkurvenindizes bei der CoP-Prüfung Typ 1

Die Geschwindigkeitstoleranzen und Fahrtkurvenindizes müssen die Kriterien gemäß Anhang B6 Absatz 2.6.8.3 erfüllen.

8.3. Prüfung der Übereinstimmung bei einer Prüfung Typ 4

8.3.1. Die Produktion gilt als übereinstimmend, wenn das gemäß Absatz 8.1.5 ausgewählte und geprüfte Fahrzeug die Anforderungen von Absatz 6.6.2 oder die Anforderungen der Anlage 4, soweit anwendbar, erfüllt.

8.3.2. Erfüllt das geprüfte Fahrzeug nicht die Anforderungen gemäß Absatz 8.3.1, ist ohne unangemessene Verzögerung eine weitere Stichprobe von vier Fahrzeugen nach dem Zufallsprinzip aus derselben Familie zu entnehmen und der Prüfung Typ 4 gemäß Anhang C3 oder alternativ mindestens den Prüfungen gemäß Anlage 4 zu unterziehen.

Die Produktion gilt als übereinstimmend, wenn innerhalb von 6 Monaten nach der Detektion der ursprünglich nicht bestandenen Prüfung die Anforderungen bei mindestens drei dieser Fahrzeuge erfüllt werden.

8.3.3. Erfüllen die geprüften Fahrzeuge nicht die Anforderungen gemäß Absatz 8.3.2, ist ohne unangemessene Verzögerung eine weitere Stichprobe aus derselben Familie nach dem Zufallsprinzip zu entnehmen und der Prüfung Typ4 gemäß Anhang C3 zu unterziehen.

Entspricht das geprüfte Fahrzeug nicht den Anforderungen des Anhangs C3, ist eine weitere Stichprobe von vier Fahrzeugen nach dem Zufallsprinzip aus derselben Familie zu entnehmen und ohne unangemessene Verzögerung der Prüfung Typ4 gemäß Anhang C3 zu unterziehen.

Auf Antrag des Herstellers kann für CoP-Prüfungen gemäß Anhang C3 der bei der Typgenehmigung abgeleitete Diffusionsfaktor (Permeability Factor, PF) oder der vorgegebene Diffusionsfaktor (Assigned Permeability Factor, APF) angewendet werden.

Die Produktion gilt als übereinstimmend, wenn innerhalb von 24 Monaten nach der Detektion der ursprünglich nicht bestandenen Prüfung die Anforderungen bei mindestens drei dieser Fahrzeuge erfüllt werden.

8.3.4. Für CoP-Prüfungen gemäß Anhang C3, die bei einem Fahrzeug durchgeführt werden, das eine Kilometerleistung von weniger als 20 000 km absolviert hat, ist ein Aktivkohlebehälter zu verwenden, der gemäß Anhang C3 Absatz 5.1 gealtert wurde. Dies kann der Original-Aktivkohlebehälter des Prüffahrzeugs oder ein anderer Aktivkohlebehälter mit identischer Spezifikation sein. Auf Antrag des Herstellers ist für diese Prüfungen entweder der Diffusionsfaktor (PF) gemäß Anhang C3 Absatz 5.2 anzuwenden, der bei der Typgenehmigung für die Verdunstungsemissionsfamilie bestimmt wurde, oder der vorgegebene Diffusionsfaktor (APF), der ebenso in Anhang C3 Absatz 5.2 definiert ist.

8.3.5. Auf Antrag des Herstellers können die in Anhang C3 beschriebenen CoP-Prüfungen bei einem Fahrzeug durchgeführt werden, das eine Kilometerleistung von mindestens 20 000 km bis zu höchstens 30 000 km absolviert hat, wobei am Fahrzeug ausschließlich die Änderungen durchgeführt werden dürfen, die im Prüfverfahren beschrieben sind. Wird die Prüfung an einem Fahrzeug durchgeführt, das eine Kilometerleistung zwischen 20 000 km und 30 000 km absolviert hat, hat die Alterung des Aktivkohlebehälters zu entfallen, und es werden weder Diffusionsfaktor noch vorgegebener Diffusionsfaktor angewendet.

Unabhängig von der aufgelaufenen Kilometerleistung des Fahrzeugs lassen sich nicht aus dem Kraftstoff stammende Hintergrundemissionsquellen (z. B. Lack, Klebstoffe, Kunststoffe, Kraftstoff-/Gasleitungen, Reifen und sonstige Gummi- oder Polymerkomponenten) gemäß Anhang C3 Absatz 6.1 ausschließen.

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

Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1B und 3-Phasen-WLTP in Stufe 2

8.4.1. Stellt die Genehmigungsbehörde fest, dass die Produktionsqualität nicht zufriedenstellend zu sein scheint, ist nach dem Zufallsprinzip ein Fahrzeug der Familie zu entnehmen und den Prüfungen gemäß Anhang C5 Anlage 1 zu unterziehen.

8.4.2. Die Produktion gilt als übereinstimmend, wenn dieses Fahrzeug den Anforderungen der Prüfungen gemäß Anhang C5 Anlage 1 entspricht.

8.4.3. Entspricht das geprüfte Fahrzeug nicht den Anforderungen des Absatzes 8.4.1, ist eine weitere Stichprobe von vier Fahrzeugen aus derselben Familie nach dem Zufallsprinzip zu entnehmen und den in Anhang C5 Anlage 1 beschriebenen Prüfungen zu unterziehen. Die Prüfungen können an Fahrzeugen durchgeführt werden, die ohne Änderungen höchstens 15 000 km zurückgelegt haben.

8.4.4. Die Produktion gilt als übereinstimmend, wenn mindestens drei Fahrzeuge den Anforderungen der Prüfungen gemäß Anhang C5 Anlage 1 entsprechen.

9. Maßnahmen bei Abweichungen in der Produktion

9.1. Die für einen Fahrzeugtyp nach dieser Regelung erteilte Genehmigung kann zurückgenommen werden, wenn die Vorschriften von Absatz 8.1 dieser Regelung nicht eingehalten sind oder die ausgewählten Fahrzeuge die Nachprüfungen gemäß Absatz 8.1.2 nicht bestanden haben.

9.2. Nimmt eine Vertragspartei des Übereinkommens von 1958, die diese Regelung anwendet, eine von ihr erteilte Genehmigung zurück, so hat sie unverzüglich die anderen Vertragsparteien, die diese Regelung anwenden, hierüber mit einem Mitteilungsblatt zu unterrichten, das dem Muster in Anhang A2 dieser Regelung entspricht.

10. Endgültige Einstellung der Produktion

Stellt der Inhaber der Genehmigung die Herstellung eines laut dieser Regelung genehmigten Fahrzeugtyps endgültig ein, so hat er hierüber die Typgenehmigungsbehörde, die die Genehmigung erteilt hat, zu unterrichten. Nach Erhalt der entsprechenden Mitteilung hat diese Behörde die anderen Vertragsparteien des Übereinkommens von 1958, die diese Regelung anwenden, hierüber mit Ausfertigungen des Mitteilungsblatts zu unterrichten, das dem Muster in Anhang A2 dieser Regelung entspricht.

11. Übergangsbestimmungen und besondere Bestimmungen

11.1. Allgemeine Bestimmungen

11.1.1. Nach dem offiziellen Datum des Inkrafttretens der Änderungsserie 04 darf keine Vertragspartei, die diese Regelung anwendet, die Erteilung von Genehmigungen nach dieser Regelung in ihrer durch die Änderungsserie 04 geänderten Fassung versagen.

11.1.2. Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1A

Ab dem offiziellen Datum des Inkrafttretens der Änderungsserie 04 dieser Regelung und in Abweichung von den Verpflichtungen der Vertragsparteien können die Vertragsparteien, die diese Regelung und auch die UN-Regelung Nr. 83 anwenden, Typgenehmigungen, die auf Basis dieser Regelung erteilt wurden, zurückweisen, wenn diesen keine Genehmigung nach Änderungsserie 09 oder einer späteren Änderungsserie zur UN-Regelung Nr. 83 beigefügt ist.

11.1.3. Ab dem offiziellen Datum des In-Kraft-Tretens der Änderungsserie 04 sind Vertragsparteien, die diese Regelung anwenden, nicht verpflichtet, eine Typgenehmigung anzuerkennen, die nicht gemäß der Änderungsserie 04 zu dieser Regelung erteilt wurde.

11.1.4. Bis zum 31. Dezember 2029 dürfen die Vertragsparteien die Erteilung von Genehmigungen für neue Fahrzeugtypen, die der Änderungsserie 04 zu dieser Regelung und den folgenden Anforderungen nicht entsprechen, nicht versagen:

Nur für Stufe 1A und Stufe 2:

a) Die Anforderungen an den Werterhaltungsstatus über die gesamte Lebensdauer gemäß Anlage 5 Absätze 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5 und 3.6 dieser Regelung.

b) Für PEV die Anforderungen an OBFCM-Einrichtungen hinsichtlich der Bestimmung, Speicherung und Bereitstellung der Lebensdauerwerte für die in Anlage 5 Absatz 3.3 Buchstaben j und k dieser Regelung definierten Parameter.

c) Bei OVC-HEV die Anforderungen an OBFCM-Einrichtungen hinsichtlich der Bestimmung, Speicherung und Bereitstellung der Lebensdauerwerte für die in Anlage 5 Absatz 3.2 Buchstaben p und q dieser Regelung definierten Parameter.

d) Die Genauigkeitsanforderungen hinsichtlich der geladenen Fahrzeugenergie für OVC-HEV und PEV gemäß Anlage 5 Absatz 4 und Anlage 2 Absatz 3.4 sowie die Anforderungen für die Prüfung Typ 1 gemäß Anhang B8 Absatz 3.4.4.4.

Nur für Stufe 1A:

e) Für PEV gelten die Anforderungen für OBFCM-Einrichtungen gemäß Absatz 5.11.1 Buchstabe c.

11.1.5. Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1A und Stufe 2

Ab dem 1. Januar 2030 sind Vertragsparteien, die diese Regelung anwenden, nicht verpflichtet, Typgenehmigungen für Fahrzeuge anzuerkennen, die den Vorschriften von Absatz 11.1.4 nicht entsprechen.

11.2. Vorschriften für Fahrzeuge mit besonderer Zweckbestimmung:

11.2.1. Vorschriften für beschussgeschützte Fahrzeuge

Nur für Stufe 1A:

Die zuständige Behörde kann für beschussgeschützte Fahrzeuge Typgenehmigungen einschließlich Ausnahmen von den Anforderungen dieser Regelung gemäß Nummer 2.5.2 der Gesamtresolution über Fahrzeugtechnik (R.E.3) erteilen, wenn der Hersteller nachweist, dass das Fahrzeug die Anforderungen aufgrund seiner besonderen Zweckbestimmung nicht erfüllen kann.

Der Typ des Fahrzeugs mit besonderer Zweckbestimmung und die gewährten Ausnahmen sind in Abschnitt I Nummer 1.0 des Typgenehmigungsbogens gemäß Anhang A2 dieser Regelung zu beschreiben.

12. Namen und Anschriften der technischen Dienste, die die Prüfungen für die Genehmigung durchführen, und der Typgenehmigungsbehörden

Die Vertragsparteien des Übereinkommens von 1958, die diese Regelung anwenden, teilen dem Sekretariat der Vereinten Nationen die Namen und Anschriften der technischen Dienste, die für die Durchführung der Genehmigungsprüfungen zuständig sind, und der Typgenehmigungsbehörden, die die Genehmigungen erteilen und denen die in anderen Ländern ausgestellten Mitteilungsblätter über die Genehmigung, Erweiterung, Versagung oder Zurücknahme einer Genehmigung zu übersenden sind, mit.

Anlage 1

Prüfung Typ 1 Überprüfung der Übereinstimmung der Produktion für spezielle Fahrzeugtypen

1. Allgemeine Anforderungen

1.1. Für Stufe 1A und Stufe 2:

Die Prüfung der einzelnen Fahrzeuge auf dem Rollenprüfstand erfolgt mit den speziellen Massenträgheitseinstellungen und den Fahrwiderstandsparametern (Straße) der einzelnen Fahrzeuge. Der Rollenprüfstand ist auf den Sollfahrwiderstand für das Prüffahrzeug nach dem Verfahren gemäß Anhang B4 Absatz 7 einzustellen.

Für Stufe 1B:

Wird der abgeleitete Einfahrfaktor gemäß Anlage 3 Absatz 1.5.2 entwickelt, sind dieselben Prüfstandseinstellungswerte anzuwenden wie bei der Typgenehmigung.

In allen anderen Fällen kann der Fahrzeughersteller zwischen dem Verfahren zur Fahrwiderstandseinstellung nach Anhang B4 Absatz 7 und dem Verfahren nach Anlage 3 Absatz 1.5.2 wählen.

1.2. Der anzuwendende Prüfzyklus für das geprüfte Fahrzeug muss in Bezug auf Zyklusklasse, Miniaturisierung und begrenzte Geschwindigkeit dem Prüfzyklus entsprechen, der zur Ableitung des Zyklusenergiebedarfs dieses Einzelfahrzeugs gemäß Anhang B7 Absatz 5 verwendet wird. Falls die alternative Vorschrift nach Anhang B1 Absatz 10 angewendet wird (d. h., das Fahrzeug wird während der Typgenehmigungsprüfungen in einer numerisch höheren Zyklusklasse geprüft), muss der anzuwendende Prüfzyklus für das geprüfte Fahrzeug auch dem bei der Typgenehmigung verwendeten Zyklus entsprechen.

2. Überprüfung der Übereinstimmung der Produktion in Bezug auf die Grenzwertemissionen bei reinen ICE-Fahrzeugen, nicht extern aufladbaren Hybridelektrofahrzeugen und extern aufladbaren Hybridelektrofahrzeugen

2.1. Das Fahrzeug ist nach dem Verfahren für die Prüfung Typ 1 gemäß Anhang B6 oder Anhang B8 zu prüfen.

2.2. Prüfwert der Grenzwertemissionen (x_i)

Die Prüfergebnisse für Grenzwertemissionen (x_i) sind gemäß den folgenden Schritten zu ermitteln:

a) Schritt 5 in Anhang B7 Tabelle A7/1 des Anhangs B7 für reine ICE-Fahrzeuge;

b) Schritt 5 in Anhang B8 Tabelle A8/5 von für nicht extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge und für extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge bei Ladungserhaltung

c) und Schritt 5 in Anhang B8 Tabelle A8/8 für extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge bei Ladungserhaltung.

und, falls verfügbar, unter Anwendung eines Einfahrfaktors und/oder einer Korrektur der Prüfzelle gemäß Absatz 8.2.4 dieser Regelung. Die Übereinstimmung mit den anwendbaren Emissionsgrenzwerten wird anhand der Kriterien für den Ausgang der Prüfung bewertet, die in Anlage 2 dieser Regelung festgelegt sind.

Nur für Stufe 1B

Die Grenzwertemissionen, die in den einzelnen anzuwendenden Prüfzyklen während der Prüfung mit Entladung für extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge durchgeführt wird, muss mit den Grenzwerten gemäß Absatz 6.3.10 Tabelle 1B dieser Regelung übereinstimmen, sind jedoch nicht gegen die Kriterien für den Ausgang der Prüfung zu prüfen, die in Anlage 2 dieser Regelung festgelegt sind.

3. Überprüfung der Übereinstimmung der Produktion hinsichtlich der CO_2-Emissionen/Kraftstoffeffizienz bei reinen ICE-Fahrzeugen

3.1. Das Fahrzeug ist nach dem Verfahren für die Prüfung Typ 1 gemäß Anhang B6 zu prüfen.

3.2. Prüfwerte für CO_2-Emissionen ($CO_{2\ test\text{-}i}$)/Kraftstoffeffizienz ($FE_{test\text{-}i}$)

Für Stufe 1A und Stufe 2:

Die CO_2-Emission $M_{CO2,c,5}$ ist gemäß Anhang B7 Tabelle A7/1 Schritt 5 und, sofern verfügbar, unter Anwendung eines Einfahrfaktors gemäß Absatz 8.2.4 dieser Regelung zu bestimmen.

Für Stufe 1B und Stufe 2:

Die Kraftstoffeffizienz $FE_{c,5}$ ist gemäß Anhang B7 Tabelle A7/1 Schritt 5 und, sofern verfügbar, unter Anwendung eines Einfahrfaktors und/oder einer Korrektur der Prüfzelle gemäß Absatz 8.2.4 dieser Regelung zu bestimmen.

3.3. Bezugswerte für CO_2-Emissionen ($CO_{2\ declared\text{-}i}$) / Kraftstoffeffizienz ($FE_{declared\text{-}i}$)

Für Stufe 1A und Stufe 2:

Wird die Interpolationsmethode nicht angewendet, ist für die Prüfung der Übereinstimmung der Produktion der CO_2-Emissionswert $M_{CO2,c,7}$ gemäß Anhang B7 Tabelle A7/1 Schritt 7 zu verwenden.

Wird die Interpolationsmethode angewendet, ist für die Prüfung der Übereinstimmung der Produktion der CO_2-Emissionswert $M_{CO2,c,,ind}$ für das Einzelfahrzeug gemäß Anhang B7 Tabelle A7/1 Schritt 10 zu verwenden.

Für Stufe 1B und Stufe 2:

Wird die Interpolationsmethode nicht angewendet, ist für die Prüfung der Übereinstimmung der Produktion der Wirkungsgrad $FE_{c,8}$ gemäß Anhang B7 Tabelle A7/1 Schritt 8 zu verwenden.

Wird die Interpolationsmethode angewendet, ist für die Prüfung der Übereinstimmung der Produktion der Wirkungsgrad $FE_{c,,ind}$ für das Einzelfahrzeug gemäß Anhang B7 Tabelle A7/1 Schritt 10 zu verwenden.

4. Überprüfung der Konformität der Produktion in Bezug auf CO_2-Emissionen/Kraftstoffeffizienz von NOVC-HEV und OVC-HEV bei Ladungserhaltung

4.1. Das Fahrzeug ist bei NOVC-HEV gemäß Anhang B8 Absatz 3.3 und bei OVC-HEV gemäß Anhang B8 Absatz 3.2.5 zu prüfen.

4.2. Prüfwerte für CO_2-Emissionen ($CO_{2\ test\text{-}i}$)/Kraftstoffeffizienz ($FE_{test\text{-}i}$)

Für Stufe 1A und Stufe 2:

Die CO_2-Emission $M_{CO2,CS,c,5}$ von NOVC-HEV und OVC-HEV bei Ladungserhaltung ist gemäß Anhang B8 Tabelle A8/5 Schritt 5 und, sofern verfügbar, unter Anwendung eines Einfahrfaktors gemäß Absatz 8.2.4 dieser Regelung zu bestimmen.

Für Stufe 1B:

Die Kraftstoffeffizienz $FE_{CS,c,5}$ von NOVC-HEV und OVC-HEV bei Ladungserhaltung ist gemäß Anhang B8 Tabelle A8/5 Schritt 5 und, sofern verfügbar, unter Anwendung eines Einfahrfaktors und/oder einer Korrektur der Prüfzelle gemäß Absatz 8.2.4 dieser Regelung zu bestimmen.

4.3. Bezugswerte für CO_2-Emissionen ($CO_{2\ declared\text{-}i}$) / Kraftstoffeffizienz ($FE_{declared\text{-}i}$)

Für Stufe 1A und Stufe 2:

Wird die Interpolationsmethode nicht angewendet, ist für die Prüfung der Übereinstimmung der Produktion der CO_2-Emissionswert $M_{CO2,CS,c,7}$ bei Ladungserhaltung gemäß Anhang B8 Tabelle A8/5 Schritt 7 zu verwenden.

Wird die Interpolationsmethode angewendet, ist für die Prüfung der Übereinstimmung der Produktion der CO_2-Emissionswert $M_{CO2,CS,c,ind}$ bei Ladungserhaltung für das Einzelfahrzeug gemäß Anhang B8 Tabelle A8/5 Schritt 9 zu verwenden.

Für Stufe 1B und Stufe 2:

Wird die Interpolationsmethode nicht angewendet, ist für die Prüfung der Übereinstimmung der Produktion die Kraftstoffeffizienz $FE_{CS,c,1}$ bei Ladungserhaltung gemäß Anhang B8 Tabelle A8/6 Schritt 2 zu verwenden.

Wird die Interpolationsmethode angewendet, ist für die Prüfung der Übereinstimmung der Produktion die Kraftstoffeffizienz $FE_{CS,c,ind}$ bei Ladungserhaltung für das Einzelfahrzeug gemäß Anhang B8 Tabelle A8/6 Schritt 3 zu verwenden.

5. Überprüfung der Übereinstimmung der Produktion hinsichtlich des Stromverbrauchs von Fahrzeugen mit reinem Elektroantrieb

5.1. Das Fahrzeug ist nach den Verfahren gemäß Anhang B8 Anlage 4 Absatz 3.1.2 vorzubereiten und danach wie in Anhang B8 Absatz 3.4.4.1 bzw. Absatz 3.4.4.2 beschrieben zu prüfen, wohingegen das Kriterium für den Abbruch des Verfahrens der Prüfung Typ 1 als erfüllt anzusehen ist, wenn der erste anzuwendende WLTP-Prüfzyklus abgeschlossen ist.

5.2. Prüfwerte für den Stromverbrauch (EC_{test-i})

Der Gleichstromverbrauch aus den REESS $EC_{DC,first,i}$ ist gemäß Anhang B8 Tabelle A8/10 Schritt 4 und Anhang B8 Tabelle A8/11 Schritt 3 und, sofern verfügbar, unter Anwendung eines Einfahrfaktors und/oder einer Korrektur der Prüfzelle gemäß Absatz 8.2.4 dieser Regelung zu bestimmen.

5.3. Bezugswert (EC_{COP-i}) für den Stromverbrauch

5.3.1. Werte des Verfahrens der Prüfung Typ 1 mit aufeinanderfolgenden Zyklen

Wird die Interpolationsmethode nicht angewendet, ist für die Überprüfung der Übereinstimmung der Produktion der Stromverbrauchswert $EC_{DC,COP,final}$ gemäß Anhang B8 Tabelle A8/10 Schritt 9 zu verwenden.

Wird die Interpolationsmethode angewendet, ist für die Überprüfung der Übereinstimmung der Produktion der Stromverbrauchswert $EC_{DC,COP,ind}$ für das Einzelfahrzeug gemäß Anhang B8 Tabelle A8/10 Schritt 10 zu verwenden.

5.3.2. Werte des verkürzten Verfahrens der Prüfung Typ 1

Wird die Interpolationsmethode nicht angewendet, ist für die Überprüfung der Übereinstimmung der Produktion der Stromverbrauchswert $EC_{DC,COP,final}$ gemäß Anhang B8 Tabelle A8/11 Schritt 8 zu verwenden.

Wird die Interpolationsmethode angewendet, ist für die Überprüfung der Übereinstimmung der Produktion der Stromverbrauchswert $EC_{DC,COP,ind}$ des Einzelfahrzeugs gemäß Anhang B8 Tabelle A8/11 Schritt 9 zu verwenden.

6. Überprüfung der Übereinstimmung der Produktion hinsichtlich des Stromverbrauchs bei Entladung bei OVC-HEV

6.1. Auf Antrag des Herstellers können verschiedene Prüffahrzeuge für die Prüfung bei Ladungserhaltung und die Prüfung bei Entladung verwendet werden.

6.2. Nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2

Das Fahrzeug ist hinsichtlich der Prüfung der Übereinstimmung der Produktion gemäß Absatz 6.2.1 zu prüfen. Erfolgt während des ersten Zyklus des Typgenehmigungsverfahrens für dieses Fahrzeug kein Starten des Motors, kann das Fahrzeug nach Wahl des Herstellers gemäß Absatz 6:2.2 geprüft werden.

Für Stufe 1B und 3-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2

Erfolgt während des ersten Zyklus des Typgenehmigungsverfahrens für dieses Fahrzeug kein Starten des Motors, ist das Fahrzeug gemäß Absatz 6.2.2 zu prüfen. Läuft der Motor während des ersten Zyklus des Typgenehmigungsverfahrens für dieses Fahrzeug an, entfällt die Überprüfung des Stromverbrauchs.

6.2.1. Nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2

Verfahren für die Prüfung Typ 1 bei Entladung

Das Fahrzeug ist mit dem Prüfverfahren der Prüfung Typ 1 bei Entladung gemäß Anhang B8 Absatz 3.2.4 zu prüfen.

Falls als notwendig angesehen, wird der Hersteller zeigen, dass vor dem CoP-Verfahren die Vorkonditionierung des Antriebs-REESS notwendig ist. In diesem Fall erfolgt die Vorkonditionierung des Antriebs-REESS auf Antrag des Herstellers und Zustimmung der Genehmigungsbehörde vor dem CoP-Verfahren gemäß Herstellerempfehlung.

6.2.1.1. Prüfwerte für den Stromverbrauch (EC_{test-i})

Der Stromverbrauch $EC_{AC,CD}$ ist gemäß Anhang B8 Tabelle A8/8 Schritt 9 und, sofern verfügbar, unter Anwendung eines Einfahrfaktors gemäß Absatz 8.2.4 dieser Regelung zu bestimmen.

6.2.2. Erster Zyklus der Prüfung Typ 1 bei Entladung

6.2.2.1. Das Fahrzeug ist nach dem Verfahren der Prüfung Typ 1 bei Entladung gemäß Anhang B8 Absatz 3.2.4 zu prüfen, wohingegen das Kriterium für den Abbruch des Verfahrens der Prüfung Typ 1 bei Entladung als erfüllt anzusehen ist, wenn der erste anzuwendende WLTP-Prüfzyklus abgeschlossen ist.

6.2.2.2. Prüfwerte für den Stromverbrauch (EC_{test-i})

Der Gleichstromverbrauch aus den REESS $EC_{DC,CD,first,i}$ ist gemäß Anhang B8 Tabelle A8/8 Schritt 12 und, sofern verfügbar, unter Anwendung eines Einfahrfaktors und/oder einer Korrektur der Prüfzelle gemäß Absatz 8.2.4 dieser Regelung zu bestimmen.

6.2.2.3. In diesem Zyklus ist Motorbetrieb nicht zulässig. Findet Motorbetrieb statt, ist die Prüfung während der Übereinstimmung der Produktion als ungültig anzusehen.

6.3. Bezugswerte (EC_{COP-i}) für den Stromverbrauch

6.3.1. Nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2

Übereinstimmung der Produktion für eine Prüfung gemäß Absatz 6.2.1.

Wird die Interpolationsmethode nicht angewendet, ist für die Prüfung der Übereinstimmung der Produktion der Stromverbrauchswert $EC_{AC,CD,final}$ gemäß Anhang B8 Tabelle A8/8 Schritt 16 zu verwenden.

Wird die Interpolationsmethode angewendet, ist für die Prüfung der Übereinstimmung der Produktion der Stromverbrauchswert $EC_{AC,CD,ind}$ für das Einzelfahrzeug gemäß Anhang B8 Tabelle A8/8 Schritt 17 zu verwenden.

6.3.2. Übereinstimmung der Produktion für eine Prüfung gemäß Absatz 6.2.2.

Wird die Interpolationsmethode nicht angewendet, ist für die Prüfung der Übereinstimmung der Produktion der Stromverbrauchswert $EC_{DC,CD,COP,final}$ gemäß Anhang B8 Tabelle A8/8 Schritt 16 zu verwenden.

Wird die Interpolationsmethode angewendet, ist für die Prüfung der Übereinstimmung der Produktion der Stromverbrauchswert $EC_{DC,CD,COP,ind}$ für das Einzelfahrzeug gemäß Anhang B8 Tabelle A8/8 Schritt 17 zu verwenden.

7. Das Verfahren für die endgültigen COP-Prüfergebnisse ist Tabelle Anl. 1/1 zu entnehmen.

Tabelle App1/1

Verfahren zur Berechnung der abschließenden COP-Prüfergebnisse

(CO_2 nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung nur auf Stufe 2 und FE nur für Stufe 1B und 3-Phasen-WLTP-Prüfung nur auf Stufe 2)

Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
Für Grenzwertemissionen, CO_2-Emissionen und Kraftstoffeffizienz			
Anhang B7 Tabelle A7/1 Schritt 5 bei reinen ICE-Fahrzeugen;	$M_{i,c,5}$ (in g/km); $M_{CO2,c,5}$ (in g/km); $FE_{c,5}$ (in km/l).	Die Grenzwertemissionen, die CO_2-Emissionen und die Kraftstoffeffizienz sind mit dem Einfahrfaktor zu multiplizieren, der nach Absatz 8.2.4 dieser Regelung bestimmt wird: $X_N = RI_C (j) \times M_{i,c,5}$ oder $M_{i,CS,c,5}$ oder $M_{i,CD,c,5}$ $CO_{2\ test-i} = RI_{CO2} (j) \times M_{CO2,c,5}$ oder $M_{CO2,CS,c,5}$ $FE_{test-i} = RI_{FE} (j) \times FE_{c,5}$ Falls der Einfahrfaktor nicht verwendet wird: $X_N = M_{i,c,5}$ oder $M_{i,CS,c,5}$ oder $M_{i,CD,c,5}$ $CO_{2\ test-i} = M_{CO2,c,5}$ oder $M_{CO2,CS,c,5}$ $FE_{test-i} = FE_{c,5}$ Nur für Stufe 1B Die Grenzwertemission, die CO_2-Emission und die Kraftstoffeffizienz sind um den nach Absatz 8.2.4.5 dieser Regelung bestimmten Korrekturfaktor für die Prüfzelle zu korrigieren, sofern dieser Faktor verfügbar ist.	X_N (in g/km); $CO_{2test-i}$ (in g/km); FE_{test-i} (in km/l);
Anhang B8 Tabelle A8/5 Schritt 5 für NOVC-HEV und den Zustand bei Ladungserhaltung von OVC-HEV;	$M_{i,CS,c,5}$ (in g/km); $M_{CO2,CS,c,5}$ (in g/km); $FE_{c,5}$ (in km/l).		
Anhang B8 Tabelle A8/8 Schritt 5 für den Zustand bei Entladung von OVC-HEV	$M_{i,CD,c,5}$ (in g/km);		
Für den Stromverbrauch			
Anhang B8 Tabelle A8/10 Schritt 4 und Tabelle A8/11 Schritt 3 für PEV	$EC_{DC,first}$, Wh/km;	Der Stromverbrauch ist um den nach Absatz 8.2.4 dieser Regelung bestimmten Einfahrfaktor zu multiplizieren: $EC_{test-i} = RI_{EC} (j) \times EC_{DC,first}$ oder $EC_{AC,CD}$ oder $EC_{DC,CD,first}$ Falls der Einfahrfaktor nicht verwendet wird: $EC_{test-i} = EC_{DC,first}$ or $EC_{AC,CD}$ oder $EC_{DC,CD,first}$ Nur für Stufe 1B Der Stromverbrauch ist um den nach Absatz 8.2.4.5 dieser Regelung bestimmten Korrekturfaktor für die Prüfzelle zu korrigieren, sofern dieser Faktor verfügbar ist.	EC_{test-i} (in Wh/km);
Nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2 Anhang B8 Tabelle A8/8 Schritt 9 für den Zustand bei Entladung von OVC-HEV, die gemäß Absatz 6.2.1 geprüft werden.	$EC_{AC,CD}$ (in Wh/km);		
Für WLTP-Prüfungen der Stufen 1A und 1B sowie 3-Phasen- und 4-Phasen-Prüfungen der Stufe 2 Anhang B8 Tabelle A8/8 Schritt 12 für den Zustand bei Entladung von OVC-HEV, die gemäß Absatz 6.2.2 geprüft werden.	$EC_{DC,CD,first}$ (in Wh/km)		

Anlage 2

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

1. In dieser Anlage wird das Verfahren beschrieben, mit dem die Anforderungen für die Übereinstimmung der Produktion bei der Prüfung Typ 1 hinsichtlich Grenzwertemissionen, CO_2-Emissionen, Kraftstoffeffizienz und Stromverbrauch gemäß Tabelle 8/1 dieser Regelung geprüft werden, und zwar für Fahrzeuge mit reinem Verbrennungsantrieb, NOVC-HEV, PEV und OVC-HEV, sowie auch, soweit anwendbar, das Verfahren zur Bestimmung der Genauigkeit der OBFCM-Einrichtung.

Messungen von Grenzwertemissionen, CO_2-Emissionen, Kraftstoffeffizienz und Stromverbrauch, je nach Anwendbarkeit und gemäß Tabelle 8/1 dieser Regelung, werden bei mindestens 3 Fahrzeugen durchgeführt, und es folgen weitere Messungen, bis eine Entscheidung „bestanden" oder „nicht bestanden" erreicht wird. Soweit anwendbar, ist für jede der Prüfungen N die Genauigkeit der OBFCM-Einrichtung zu bestimmen.

2. Grenzwertemissionen

2.1. Statistisches Verfahren und Kriterien für „bestanden"/„nicht bestanden"

2.1.1. Für Stufe 1A und die Grenzwertemissionen aus den 4 Phasen einer WLTP-Prüfung in Stufe 2

Für die Gesamtzahl von Prüfungen (N) und Messergebnissen der Prüffahrzeuge sind x_1, x_2, … x_N, der Durchschnitt X_{tests} und die Varianz VAR wie folgt zu bestimmen:

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

und

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

Für OVC-HEV ist der Durchschnitt über die vollständige Prüfung eines Einzelfahrzeugs bei einer Prüfung Typ 1 bei vollständiger Entladung als Einzelwert x_i anzusehen.

Für jede Gesamtzahl von Prüfungen kann für Grenzwertemissionen auf Basis des Grenzwerts L für Grenzwertemissionen gemäß Absatz 6.3.10 Tabelle 1A dieser Regelung jeweils eine der drei folgenden Entscheidungen erreicht werden:

i) Familie hat bestanden, wenn $X_{tests} < A \cdot L - \frac{VAR}{L}$

ii) Familie hat nicht bestanden, wenn $X_{tests} > A \cdot L - \left(\frac{N-3}{13} \cdot \frac{VAR}{L}\right)$

iii) Weitere Messung durchführen, wenn:

$$A \bullet L - \frac{VAR}{L} \leq X_{tests} \leq A \cdot L - \left(\frac{N-3}{13} \cdot \frac{VAR}{L}\right)$$

Für die Messung von Grenzwertemissionen wird der Faktor A auf 1,05 festgelegt.

2.1.2. Für Stufe 1B und die Grenzwertemissionen aus den ersten 3 Phasen einer WLTP-Prüfung in Stufe 2

Fall A: Die Standardabweichung der Produktion des Herstellers ist zufriedenstellend.

Das Stichprobenverfahren ist bei einem Mindeststichprobenumfang von 3 Einheiten so konzipiert, dass die Wahrscheinlichkeit, mit der ein Los die Prüfung besteht, obwohl die Produktion zu 40 % mangelhaft ist, 0,95 beträgt (Herstellerrisiko = 5 %), während die Wahrscheinlichkeit, mit der ein Los angenommen wird, obwohl die Produktion zu 65 % mangelhaft ist, 0,1 beträgt (Kundenrisiko = 10 %).

Bei jede der in Absatz 6.3.10 Tabelle 1B dieser Regelung angegebenen Grenzwertemissionen wird das nachstehende Verfahren angewendet (siehe Absatz 8.2.3.2 Abbildung 8/1 dieser Regelung); dabei ist:

L = der natürliche Logarithmus des Grenzwerts für die Grenzwertemission;

x_i = der natürliche Logarithmus des Messwerts für das i-te Fahrzeug der Stichprobe;

s = die geschätzte Standardabweichung der Produktion (nach Bestimmung des natürlichen Logarithmus der Messwerte);

n = die Stichprobengröße.

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

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

Ist die Prüfzahl größer als der in der Tabelle A2/1 für den Stichprobenumfang angegebene Wert für die Entscheidung „bestanden“, gilt die Prüfung der Grenzwertemission als bestanden.

Liegt die Prüfzahl unter dem der Stichprobengröße entsprechenden Wert für eine negative Entscheidung (siehe Tabelle A2/1), wird für den betreffenden Schadstoff eine negative Entscheidung getroffen; anderenfalls wird ein zusätzliches Fahrzeug geprüft und die Berechnung für die Stichprobe mit einem Stichprobenumfang wiederholt, der um eine Einheit größer ist.

Tabelle A2/1

Kriterien für Entscheidungen „bestanden“/„nicht bestanden“, bezogen auf den Stichprobenumfang

Kumulierte Anzahl der geprüften Fahrzeuge (Stichprobengröße)	Schwellenwert für die Entscheidung „bestanden“	Schwellenwert für die Entscheidung „nicht bestanden“
3	3,327	- 4,724
4	3,261	- 4,79
5	3,195	- 4,856
6	3,129	- 4,922
7	3,063	- 4,988
8	2,997	- 5,054
9	2,931	- 5,12
10	2,865	- 5,185
11	2,799	- 5,251
12	2,733	- 5,317
13	2,667	- 5,383
14	2,601	- 5,449
15	2,535	- 5,515
16	2,469	- 5,581
17	2,403	- 5,647
18	2,337	- 5,713
19	2,271	- 5,779
20	2,205	- 5,845

Kumulierte Anzahl der geprüften Fahrzeuge (Stichprobengröße)	Schwellenwert für die Entscheidung „bestanden“	Schwellenwert für die Entscheidung „nicht bestanden“
21	2,139	- 5,911
22	2,073	- 5,977
23	2,007	- 6,043
24	1,941	- 6,109
25	1,875	- 6,175
26	1,809	- 6,241
27	1,743	- 6,307
28	1,677	- 6,373
29	1,611	- 6,439
30	1,545	- 6,505
31	1,479	- 6,571
32	- 2,112	- 2,112

Fall B: Nachweise des Herstellers zur Standardabweichung der Produktion sind nicht vorhanden oder nicht zufriedenstellend.

Das Stichprobenverfahren ist bei einem Mindeststichprobenumfang von 3 Einheiten so konzipiert, dass die Wahrscheinlichkeit, mit der ein Los die Prüfung besteht, obwohl die Produktion zu 40 % mangelhaft ist, 0,95 beträgt (Herstellerrisiko = 5 %), während die Wahrscheinlichkeit, mit der ein Los angenommen wird, obwohl die Produktion zu 65 % mangelhaft ist, 0,1 beträgt (Kundenrisiko = 10 %).

Es wird davon ausgegangen, dass die in Absatz 6.3.10 Tabelle 1B dieser Regelung angegebenen Grenzwerteemissionen der logarithmischen Normalverteilung folgen, daher sollte zunächst eine Umrechnung mithilfe der natürlichen Logarithmen vorgenommen werden. Es seien m_0 die minimale und m die maximale Stichprobengröße (m_0 = 3 und m = 32); n sei die tatsächliche Stichprobengröße.

Wenn die natürlichen Logarithmen der Messwerte innerhalb der Serie x_1, x_2 … x_i sind und L der natürliche Logarithmus des Grenzwerts für den Schadstoff ist, gilt Folgendes:

$$d_1 = x_1 - L$$

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

und

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

Tabelle A2/2

Minimale Stichprobengröße = 3

Stichprobenumfang (n)	Schwellenwert für die Entscheidung „bestanden“ (A_n)	Schwellenwert für die Entscheidung „nicht bestanden“ (B_n)
3	- 0,80381	16,64743
4	- 0,76339	7,68627
5	- 0,72982	4,67136
6	- 0,69962	3,25573
7	- 0,67129	2,45431

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

In der Tabelle A2/2 sind die Werte für die Entscheidung „bestanden“ (A_n) und „nicht bestanden“ (B_n) dem Stichprobenumfang zugeordnet. Die Prüfzahl ist das Verhältnis $\overline{d}_n/V_n$ und wird wie folgt verwendet, um zu ermitteln, ob die Serie die Nachprüfung bestanden hat:

Für $m_o \leq n \leq m$:

i) Serie hat bestanden, wenn $\frac{\overline{d}_n}{V_n} \leq A_n$

ii) Serie hat nicht bestanden, wenn $\frac{\overline{d}_n}{V_n} \geq B_n$

iii) Weitere Messung durchführen, wenn $A_n < \frac{\overline{d}_n}{V_n} < B_n$

Anmerkungen:

Anhand der nachstehenden Rekursionsformeln können die aufeinanderfolgenden Werte der Prüfzahl berechnet werden:

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

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

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

2.1.3. Ein „Bestanden“ liegt dann vor, wenn sowohl in Bezug auf die Anforderungen nach Absatz 2.1.1 als auch in Bezug auf Anforderungen nach Absatz 2.1.2 die Entscheidung „bestanden“ getroffen wurde.

Wurde nur in Bezug auf die Anforderungen in Absatz 2.1.1 die Entscheidung „bestanden“ getroffen, so werden die Prüfung und die statistische Auswertung nur in Bezug auf die Anforderungen in Absatz 2.1.2 fortgesetzt, bis eine Entscheidung „bestanden“ getroffen wurde.

Wurde nur in Bezug auf die Anforderungen in Absatz 2.1.1 die Entscheidung „bestanden“ getroffen, so werden die Prüfung und die statistische Auswertung nur in Bezug auf die Anforderungen in Absatz 2.1.2 fortgesetzt, bis eine Entscheidung „bestanden“ getroffen wurde.

3. CO_2-Emissionen, Kraftstoffeffizienz und Stromverbrauch

3.1. Statistisches Verfahren

3.1.1. Für Stufe 1A und die CO_2-Emissionen und den Stromverbrauch aus den 4 Phasen einer WLTP-Prüfung in Stufe 2:

Für die Gesamtzahl von Prüfungen (N) und Messergebnissen der Prüffahrzeuge sind x_1, x_2, … x_N, der Durchschnitt X_{tests} und die Standardabweichung s wie folgt zu bestimmen:

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

und

$$s = \sqrt{\frac{(x_1 - X_{tests})^2 + (x_2 - X_{tests})^2 + \ldots + (x_N - X_{tests})^2}{N-1}}$$

3.1.2. Für Stufe 1B und die Kraftstoffeffizienz und den Stromverbrauch aus den ersten 3 Phasen einer WLTP-Prüfung in Stufe 2:

Für die Gesamtzahl von Prüfungen (N) und Messergebnissen der Prüffahrzeuge sind x_1, x_2, … x_N, der Durchschnitt X_{tests} und die Standardabweichung σ wie folgt zu bestimmen:

$$X_{testsN} = \frac{(x_1 + x_2 + x_3 + \ldots + x_N)}{N}$$

und

$$\sigma = \sqrt{\frac{(x_1 - X_{tests})^2 + (x_2 - X_{tests})^2 + \ldots + (x_{10} - X_{tests})^2}{10}}$$

3.2. Statistische Auswertung

3.2.1. Für Stufe 1A und die CO_2-Emissionen und den Stromverbrauch aus den 4 Phasen einer WLTP-Prüfung in Stufe 2:

Für die Bewertung der CO_2-Emissionen können die normalisierten Werte wie folgt berechnet werden:

$$x_i = \frac{CO_{2\ test-i}}{CO_{2\ declared-i}}$$

Dabei gilt:

$CO_{2\ test-i}$ ist der gemäß Anlage 1 dieser Regelung ermittelte CO_2-Emissionsprüfwert für das Einzelfahrzeug i

$CO_{2\ declared-i}$ ist der für das Einzelfahrzeug i angegebene Bezugswert für CO_2

Die normalisierten Werte x_i sind zur Bestimmung der Parameter X_{tests} und s gemäß Absatz 3.1 zu verwenden.

3.2.2. Für Stufe 1B und die Kraftstoffeffizienz und den Stromverbrauch aus den ersten 3 Phasen einer WLTP-Prüfung in Stufe 2:

Für die Bewertung des Kraftstoffeffizienz können die normalisierten Werte wie folgt berechnet werden:

$$x_i = \frac{FE_{\ test-i}}{FE_{\ declared-i}}$$

Dabei gilt:

$FE_{\ test-i}$ ist der gemäß Anlage 1 dieser Regelung ermittelte Kraftstoffeffizienz-Prüfwert für Einzelfahrzeug i

$FE_{\ declared-i}$ ist der für das Einzelfahrzeug angegebene Kraftstoffeffizienz-Referenzwert

3.2.3. Für Stufe 1A und Stufe 1B sowie für 3-Phasen- und 4-Phasen-WLTP-Prüfungen in Stufe 2

Für die Bewertung des Stromverbrauchs (EC) können die normalisierten Werte wie folgt berechnet werden:

$$x_i = \frac{EC_{test-i}}{EC_{COP-i}}$$

Dabei gilt:

EC_{test-i} ist der gemäß Anlage 1 dieser Regelung ermittelte Prüfwert für den Stromverbrauch des Einzelfahrzeugs i.

EC_{COP-i} ist der gemäß Anlage 1 dieser Regelung ermittelte Bezugswert für den Stromverbrauch des Einzelfahrzeugs i

Die normalisierten Werte x_i sind zur Bestimmung der Parameter X_{tests} und s gemäß Absatz 3.1 zu verwenden.

3.3. Kriterien (bestanden/nicht bestanden)

3.3.1. Bewertung von CO_2-Emissionen und Stromverbrauch

Nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2:

Für jede Anzahl von Prüfungen kann eine der drei folgenden Entscheidungen erreicht werden, wobei Faktor A auf 1,01 zu setzen ist:

i) Familie hat bestanden, wenn $X_{tests} \leq A - (t_{P1,i} + t_{P2,i}) \cdot s$

ii) Familie hat nicht bestanden, wenn $X_{tests} > A + (t_{F1,i} - t_{F2}) \cdot s$

iii) Weitere Messung durchführen, wenn:

$$A - (t_{P1,i} + t_{P2,i}) \bullet s < X_{tests} \leq A + (t_{F1,i} - t_{F2}) \cdot s$$

Dabei gilt:

Parameter $t_{P1,i}$, $t_{P2,i,}$ $t_{F1,i,}$ und t_{F2} sind aus Tabelle A2/3 entnommen.

Tabelle A2/3

Kriterien für Entscheidungen „bestanden"/„nicht bestanden", bezogen auf den Stichprobenumfang

	best.		n. best.	
Tests (i)	tP1,i	tP2,i	tF1,i	tF2
3	1,686	0,438	1,686	0,438
4	1,125	0,425	1,177	0,438
5	0,850	0,401	0,953	0,438
6	0,673	0,370	0,823	0,438
7	0,544	0,335	0,734	0,438
8	0,443	0,299	0,670	0,438
9	0,361	0,263	0,620	0,438
10	0,292	0,226	0,580	0,438
11	0,232	0,190	0,546	0,438
12	0,178	0,153	0,518	0,438
13	0,129	0,116	0,494	0,438
14	0,083	0,078	0,473	0,438
15	0,040	0,038	0,455	0,438
16	0,000	0,000	0,438	0,438

3.3.2. Bewertung von Kraftstoffeffizienz und Stromverbrauch

Nur für Stufe 1B und die ersten 3 Phasen einer WLTP-Prüfung in Stufe 2:

3.3.2.1. Für die Bewertung der Kraftstoffeffizienz FE (in km/L) gelten die folgenden Bedingungen:

a) Wenn $3 \leq$ N_Evaluation ≤ 10

i) Die Familie hat bestanden, wenn $X_{testsN_Evaluation} \geq 1,000$

ii) Weitere Messung durchführen, wenn $X_{testsN_Evaluation} < 1,000$

b) Wenn N = 11

i) Familie hat bestanden, wenn alle der folgenden Entscheidungen erreicht werden

a. $X_{testsN_Evaluation} \geq 1,000 - \frac{3 * \sigma}{\sqrt{N_Evaluation}}$

b. $X_{testsN_CoP\ family} \geq 1,000 - \frac{3 * \sigma}{\sqrt{N_CoP\ family}}$

c. $x_i \geq 1,000 - 3*\sigma$

ii) Familie hat nicht bestanden, wenn eine der folgenden Entscheidungen erreicht werden kann

a. $X_{testsN_Evaluation} < 1,000 - \frac{3 * \sigma}{\sqrt{N_Evaluation}}$

b. $X_{testsN_CoP\ family} < 1,000 - \frac{3 * \sigma}{\sqrt{N_CoP\ family}}$

c. $x_i < 1,000 - 3 * \sigma$

Dabei gilt:

N_Evaluation	Gesamtzahl der für die betreffende Bewertung geprüften Fahrzeuge
N_CoP family	Gesamtzahl der im betreffenden Jahr geprüften Fahrzeuge in der CoP-Familie

(Wenn z. B. die Gesamtzahl der geprüften Fahrzeuge für die erste Bewertung 11 und die Gesamtzahl der geprüften Fahrzeuge für die zweite Bewertung 4 ist, dann gilt N_Evaluation = 4 und N_CoP family = 15)

Für N_CoP family > 10 gilt in jedem Fall, dass $x_i \geq 1,000 - 3 * \sigma$ erfüllt sein muss.

3.3.2.2. Für die Bewertung des Stromverbrauchs EC (in km/L) gelten die folgenden Bedingungen:

a) Wenn 3 ≤ N_Evaluation ≤ 10

i) Die Familie hat bestanden, wenn $X_{testsN_Evaluation} \leq 1,000$

ii) Weitere Messung durchführen, wenn $X_{testsN_Evaluation} > 1,000$

b) Wenn N = 11

i) Familie hat bestanden, wenn alle der folgenden Entscheidungen erreicht werden

a. $X_{testsN_Evaluation} \leq 1,000 + \frac{3 * \sigma}{\sqrt{N_Evaluation}}$

b. $X_{testsN_CoP\ family} \leq 1,000 + \frac{3 * \sigma}{\sqrt{N_CoP\ family}}$

c. $x_i \leq 1,000 + 3 * \sigma$

ii) Familie hat nicht bestanden, wenn eine der folgenden Entscheidungen erreicht werden kann

a. $X_{testsN_Evaluation} > 1,000 + \frac{3 * \sigma}{\sqrt{N_Evaluation}}$

b. $X_{testsN_CoP\ family} > 1,000 + \frac{3 * \sigma}{\sqrt{N_CoP\ family}}$

c. $x_i > 1,000 + 3 * \sigma$

Dabei gilt:

N_Evaluation	Gesamtzahl der für die betreffende Bewertung geprüften Fahrzeuge
N_CoP family	Gesamtzahl der im betreffenden Jahr geprüften Fahrzeuge in der CoP-Familie

(Wenn z. B. das erste für die Bewertung geprüfte Fahrzeug 11 ist und das für die zweite Bewertung geprüfte Fahrzeug 4, dann gilt N_Evaluation = 4 und N_CoP family = 15)

Für N_CoP family > 10 gilt in jedem Fall, dass $x_i \leq 1,000 + 3 * \sigma$ erfüllt sein muss.

3.3.2.3. Wenn die Anzahl der in der CoP-Familie produzierten Fahrzeuge 7 500 Fahrzeuge pro 12 Monate übersteigt, kann für die zweite Bewertung oder spätere Bewertungen „a Wenn 3 ≤ N_Evaluation ≤ 10“ ersetzt werden durch „Wenn N_Evaluation = 3“ und „b. Wenn N_Evaluation= 11“ durch „b Wenn N_Evaluation = 4“. Im zweiten Jahr oder späteren Jahren ist diese Bestimmung nicht anzuwenden für die erste Bewertung der jeweils ersten CoP-Familie im Jahr.

σ ist aus dem Prüfergebnis der ersten 10 geprüften Fahrzeuge nach dem Produktionsstart für die einzelnen CoP-Familien zu bestimmen. σ darf nicht geändert werden, sobald σ für die CoP-Familie bestimmt ist, auch nicht für das zweite Jahr oder spätere Jahre. Auf Antrag des Herstellers und mit Zustimmung der zuständigen Behörde sowie mit hinreichenden Nachweisen und geeigneten Daten darf σ geändert werden.

3.3.3. Ein „Bestanden“ liegt dann vor, wenn sowohl in Bezug auf die Anforderungen nach Absatz 3.3.1 als auch in Bezug auf Anforderungen nach Absatz 3.3.2 die Entscheidung „bestanden“ getroffen wurde.

Wurde nur in Bezug auf die Anforderungen in Absatz 3.3.1 die Entscheidung „bestanden“ getroffen, so werden die Prüfung und die statistische Auswertung nur in Bezug auf die Anforderungen in Absatz 3.3.2 fortgesetzt, bis eine Entscheidung „bestanden“ getroffen wurde.

Wurde nur in Bezug auf die Anforderungen in Absatz 3.3.2 die Entscheidung „bestanden“ getroffen, so werden die Prüfung und die statistische Auswertung nur in Bezug auf die Anforderungen in Absatz 3.3.1 fortgesetzt, bis eine Entscheidung „bestanden“ getroffen wurde.

3.4. Genauigkeit der OBFCM-Einrichtung (gilt nicht für Stufe 1C)

Die Übereinstimmung der Produktion der OBFCM-Einrichtungen gemäß Absatz 4.2 von Anlage 5 ist folgendermaßen zu bewerten:

1) Betroffene Fahrzeuge

In Absatz 5.11.1 dieser Regelung genannte Fahrzeuge	Stufe 1A	Stufe 1B	Stufe 2
a)	ja	ja	ja
b)	ja	k. A.	ja
c)	ja	k. A.	ja
d)	k. A.	Nur LPG	Nur LPG

2) Für jede einzelne, zu dem Zweck von Absatz 3 dieser Anlage durchgeführte Prüfung i ist der Wert xi auf

1 / (1 - Accuracy, Genauigkeit)

zu setzen, wobei die Genauigkeit der OBFCM-Einrichtung gemäß Absatz 4.2 von Anlage 5 zu bestimmen ist.

Nur für Stufe 1A und Stufe 2

Bei PEV und OVC-HEV ist die Genauigkeit in Bezug auf die geladene Fahrzeugenergie zu berechnen unter Verwendung von $Vehicle_energy_charged_{REESS_charging}$ zu berechnen, die während der normalen Aufladung der Vorkonditionierung gemäß Anhang B8 Anhang 4 Absätze 2.2.3 und 3.1.2 am Stromnetz gemessen wird, und unter Verwendung von $Vehicle_energy_charged_{OBFCM}$, die für dieselbe normale Aufladung unter Verwendung der Differenzen des Parameters „Dem Fahrzeug zugeführte Netzenergie insgesamt (Lebensdauer) (kWh)“ ermittelt wird.

3) Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2;

Die Übereinstimmung der Produktion von OBFCM-Einrichtungen ist gemäß den Anforderungen von Absatz 3.3.1 unter Anwendung eines Faktors A gleich 1,0526 zu bewerten.

Wenn für die letzte, zu dem Zweck von Absatz 3 durchgeführte Prüfung N die Entscheidung (iii) gemäß Absatz 3.3.1 hinsichtlich der Übereinstimmung der Produktion von OBFCM-Einrichtungen erreicht wurde, ist die Abfolge von Prüfungen fortzusetzen, bis eine endgültige Entscheidung (i) oder (ii) gemäß Absatz 3.3.1 erreicht ist.

Die Typgenehmigungsbehörde führt eine Liste der bei jeder Prüfung ermittelten Genauigkeitswerte von OBFCM-Einrichtungen sowie der Entscheidung gemäß Absatz 3.3.1 nach jeder Prüfung.

(4) Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1B und 3-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2;

Die Konformität der Produktion von OBFCM-Einrichtungen ist gemäß den Anforderungen von Absatz 3.3.1 zu bewerten, wobei der ursprünglichen Formel (i), (ii), (iii) ein Teilausdruck hinzuzufügen ist, jedoch unter Anwendung eines Faktors A von 1,0526 und eines Faktors B von 0,9524.

i) Die Familie hat bestanden, wenn $X_{tests} \leq A - (t_{P1,i} + t_{P2,i}) \cdot s$

und $B + (t_{P1,i} + t_{P2,i}) \cdot s \leq X_{tests}$

ii) Die Familie hat nicht bestanden, wenn $X_{tests} > A + (t_{F1,i} - t_{F2}) \cdot s$

oder $B - (t_{F1,i} - t_{F2}) \cdot s > X_{tests}$

iii) Weitere Messung durchführen, wenn:

$$A - (t_{P1,i} + t_{P2,i}) \cdot s < X_{tests} \leq A + (t_{F1,i} - t_{F2}) \cdot s$$

oder $B - (t_{F1,i} - t_{F2}) \cdot s \leq X_{tests} < B + (t_{P1,i} + t_{P2,i}) \cdot s$

Wenn für die letzte, zu dem Zweck von Absatz 3.3.2.1 durchgeführte Prüfung N die Entscheidung iii gemäß Absatz 3,4.4 hinsichtlich der Übereinstimmung der Produktion von OBFCM-Einrichtungen erreicht wurde, ist die Abfolge von Prüfungen fortzusetzen, bis eine endgültige Entscheidung i oder ii gemäß Absatz 3.4 Unterabsatz 4 erreicht ist.

Die Typgenehmigungsbehörde führt eine Liste der bei jeder Prüfung ermittelten Genauigkeitswerte von OBFCM-Einrichtungen sowie der Entscheidung gemäß Absatz 3.3.1 nach jeder Prüfung.

Anlage 3

Einfahr-Prüfverfahren zur Bestimmung der Einfahrfaktoren

1. Beschreibung des Prüfverfahrens für die Bestimmung der Einfahrfaktoren

1.1. Das Einfahrverfahren ist vom Hersteller durchzuführen, der an den Prüffahrzeugen keine Einstellungen vornehmen darf, die Auswirkungen auf Grenzwertemissionen, CO_2-Emissionen, Kraftstoffeffizienz und Stromverbrauch haben. Die Kalibrierung der Hardware und der relevanten elektronischen Steuergeräte des Prüffahrzeugs müssen dem Fahrzeug der Typgenehmigung entsprechen. Die gesamte relevant Hardware, die Auswirkungen auf die Grenzwertemissionen, CO_2-Emissionen, Kraftstoffeffizienz und Stromverbrauch darf vor dem Einfahr-Prüfverfahren nicht in Betrieb gewesen sein.

1.2. Das Prüffahrzeug muss in der CoP-Familie als Fahrzeug H konfiguriert werden.

Wenn es in der CoP-Familie mehrere Interpolationsfamilien gibt, ist das Prüffahrzeug als Fahrzeug H mit dem höchsten erwarteten Produktionsvolumen in der Interpolationsfamilie zu konfigurieren. Auf Antrag des Herstellers und mit Zustimmung der zuständigen Behörde kann ein anderes Prüffahrzeug ausgewählt werden.

1.2.1. Erweiterung des Einfahrfaktors

Auf Antrag des Fahrzeugherstellers und mit Zustimmung der zuständigen Behörde kann der Einfahrfaktor für CO_2-Emissionen, Grenzwertemissionen, Kraftstoffeffizienz und Stromverbrauch auf andere CoP-Familien ausgeweitet werden.

Der Fahrzeughersteller legt Nachweise zur Rechtfertigung sowie technische Kriterien für die Zusammenfassung dieser COP-Familien vor, sodass eine weitgehende Ähnlichkeit der Familien gewährleistet ist.

1.3. Als Prüffahrzeug ist ein neues Fahrzeug oder ein gebrauchtes Prüffahrzeug zu verwenden, bei dem mindestens alle der nachfolgend genannten Bauteile gleichzeitig neu installiert wurden:

a) Verbrennungsmotor

b) Bauteile des Antriebsstrangs (mindestens, aber nicht begrenzt auf, Getriebe, Reifen, Achsen usw.)

c) Bremsenkomponenten;

d) Nur für Stufe 1A und Stufe 2: Wiederaufladbare Speichersysteme für elektrische Energie (REESSs) für Elektrofahrzeuge (EVs)

e) Nur für Stufe 1A und Stufe 2: Auspuffanlage;

und jedes andere Bauteil, das einen nicht vernachlässigbaren Einfluss auf Grenzwertemissionen, CO_2-Emissionen, Kraftstoffeffizienz und Stromverbrauch hat.

Für das Neufahrzeug oder Gebrauchtfahrzeug, bei dem die oben genannten Bauteile ausgetauscht wurden, werden die Systemkilometerzählerwerte des Prüffahrzeugs D_s in km notiert.

1.4. Auf Antrag des Herstellers und mit Zustimmung der zuständigen Behörde ist es zulässig, dass Einfahrverfahren an mehreren Prüffahrzeugen durchgeführt werden. In diesem Fall sind für die Bestimmung der Einfahrfaktoren die gültigen Prüfergebnisse aller Prüffahrzeuge zu berücksichtigen.

1.5. Einstellung des Rollenprüfstands

1.5.1. Der Rollenprüfstand ist auf den Sollfahrwiderstand für das Prüffahrzeug nach dem Verfahren gemäß Anhang B4 Absatz 7 einzustellen.

Der Rollenprüfstand ist vor jeder Prüfung unabhängig einzustellen, bevor das Auflaufen der Einfahr-Kilometerleistung beginnt, und muss einmalig für die Prüfungen nach dem Einfahren nach dem Auflaufen der Einfahr-Kilometerleistung eingestellt werden.

1.5.2. Nur für Stufe 1B:

Es ist zulässig, den Einstellungswert des Rollenprüfstands, der während der Typgenehmigungsprüfung generiert wurde, für alle Prüfungen zu verwenden.

1.6. Vor dem Einfahren ist das Prüffahrzeug gemäß dem Verfahren für die Prüfung Typ 1 gemäß Anhang B6 oder Anhang B8 zu prüfen. Die Prüfung ist zu wiederholen, bis drei gültige Prüfergebnisse erzielt wurden. Die Berechnung von Fahrtkurvenindizes hat gemäß Anhang B7 Absatz 7 zu erfolgen, und sie müssen die Kriterien gemäß Anhang B6 Absatz 2.6.8.3.1.4 erfüllen. Die Systemkilometerzählereinstellung Di wird vor den einzelnen Prüfungen notiert.

Nur für Stufe 1A und Stufe 2:

Das Signal der Beschleunigungsreglerposition ist während aller Prüfungen mit einer Abtastfrequenz von 10 Hz aufzuzeichnen. Es ist zulässig, für diesen Zweck die OBD-Beschleunigungsreglerposition zu verwenden. Die zuständige Behörde kann den Hersteller verpflichten, dieses Signal zu bewerten, um sicherzustellen, dass das Prüfergebnis korrekt bestimmt wird.

1.7. Nach den Erstprüfungen ist das Fahrzeug unter normalen Fahrbedingungen einzufahren. OVC-HEV sind überwiegend unter Betriebsbedingungen mit Ladungserhaltung zu betreiben. Fahrmuster, Prüfbedingungen und Kraftstoff während des Einfahrens sind nach fachlichem Ermessen des Herstellers zu wählen. Es sind Einfahrstrecken nicht größer als die Strecke zu absolvieren, die während des Einfahrens des Fahrzeugs absolviert wurde, das für die Typgenehmigung der Interpolationsfamilie geprüft worden ist, gemäß Anhang B6 Absatz 2.3.3 oder Anhang B8 Absatz 2.

1.8. Nach dem Einfahren ist das Prüffahrzeug gemäß dem Verfahren für die Prüfung Typ 1 gemäß Anhang B6 oder Anhang B8 zu prüfen. Die Prüfung ist zu wiederholen, bis die folgende Anzahl gültiger Prüfergebnisse erzielt wurde:

Für Grenzwertemissionen der Stufe 1A, Stufe 1B und Stufe 2: drei Prüfungen

Für die Kraftstoffeffizienz und/oder den Stromverbrauch der Stufe 1B: zwei Prüfungen

Die Berechnung von Fahrtkurvenindizes hat gemäß Anhang B7 Absatz 7 zu erfolgen, und sie müssen die Kriterien gemäß Anhang B6 Absatz 2.6.8.3.1.4 erfüllen.

Diese Prüfungen sind in der gleichen Prüfzelle durchzuführen, die auch für die Prüfungen vor dem Einfahren verwendet wurden, und mit dem gleichen Verfahren zur Rollenprüfstandseinstellung. Ist dies nicht möglich, muss der Hersteller die Gründe für die Verwendung einer anderen Prüfzelle darlegen. Die Systemkilometerzählereinstellung D_i in km wird vor den einzelnen Prüfungen notiert.

1.9. Nur für Stufe 1A und Stufe 2:

Für die Bestimmung des Einfahrfaktors für die CO_2-Emissionen sind die Koeffizienten C_{RI} und C_{const} in der folgenden Gleichung für alle gültigen Prüfungen vor und nach dem Einfahren zu berechnen mit einer Regressionsanalyse nach der Methode der kleinsten Quadrate auf vier signifikante Stellen:

$$M_{CO2,i} = C_{RI} \cdot ln(D_i - D_s) + C_{const}$$

Dabei gilt:

$M_{CO2,i}$ gemessene CO_2-Emissionen(in g/km) für Prüfung i

C_{RI} Steigung der logarithmischen Regressionsgeraden

C_{const} konstanter Wert der logarithmischen Regressionsgeraden

Wenn mehrere Fahrzeuge geprüft wurden, ist C_{RI} für jedes Fahrzeug zu berechnen, und es sind Mittelwerte der Ergebniswerte zu bestimmen. Der Hersteller wird der zuständigen Behörde statistische Nachweise dafür vorlegen, dass die Anpassung statistisch hinreichend gerechtfertigt ist.

1.9.1. Nur für Stufe 1A und Stufe 2:

Auf Basis der Abweichung der Messungen von der Anpassung ist die Steigung C_{RI} mit den Standardfehlern nach unten zu korrigieren:

$$\sigma_{fit} = \sqrt{\frac{\sum (M_{CO2,i} - M_{CO2,i-fit})^2}{N-2}}$$

und

$$SE(C_{RI}) = \frac{\sigma_{fit}}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2}}$$

Dabei gilt:

$M_{CO2,i\text{-}fit}$ Ergebnis der Anwendung der Gleichung für alle Strecken D_i.

$x_i = \ln(D_i - D_s)$

$\bar{x}$*Mittelwert* $\ln(D_i - D_s)$

Die Steigung C_{RI} ist für Unsicherheiten in der Anpassung zu korrigieren durch:

$C_{RI-fit} = C_{RI} + SE(C_{RI})$

1.10. Nur für Stufe 1A und Stufe 2:

Der Einfahrfaktor $RI_{CO2}(j)$ für CO_2-Emissionen des CoP-Prüffahrzeugs j ist nach der folgenden Gleichung zu bestimmen:

$$RI_{CO2}(j) = 1 + C_{RI-fit} \cdot \left(\frac{ln\left(D_k\right) - ln(D_j)}{M_{CO2,j}} \right)$$

Dabei gilt:

D_k durchschnittliche Entfernung zwischen den gültigen Prüfungen nach dem Einfahren (in km)

D_j Systemkilometerzählereinstellung des CoP-Prüffahrzeugs (in km)

$M_{CO2,j}$ CO_2-Emissionsmasse (in g/km), gemessen am CoP-Prüffahrzeug

Wenn D_j unter dem kleinsten Wert D_i liegt, ist D_j durch den kleinsten Wert D_i zu ersetzen.

1.11. Für die Bestimmung des Einfahrfaktors für alle anwendbaren Grenzwertemissionen nach 4 Phasen sind die Koeffizienten $C_{RI,c}$ und $C_{const,c}$ für alle gültigen Prüfungen vor und nach dem Einfahren zu berechnen mit einer Regressionsanalyse nach der Methode der kleinsten Quadrate auf vier signifikante Stellen:

$$M_{C,i} = C_{RI,c}.(D_i - D_s) + C_{const,\ c}$$

Dabei gilt:

$M_{C,i}$ gemessene Masse der Grenzwertemissionskomponente C:

$C_{RI,c}$ Steigung der Regressionsgeraden (in g/km^2):

$C_{const,c}$ konstanter Wert der Regressionsgeraden (in g/km).

Der Hersteller wird der zuständigen Behörde statistische Nachweise dafür vorlegen, dass die Anpassung statistisch hinreichend gerechtfertigt ist, und der Unsicherheitsbereich, der sich anhand der Streuung in den Daten ergibt, muss berücksichtigt werden, damit der Einfahreffekt nicht überschätzt wird.

1.12. Der Einfahrfaktor $RI_C(j)$ für die Grenzwertemissionskomponente C des CoP-Prüffahrzeugs j ist mit der folgenden Gleichung zu berechnen:

$$RI_C(j) = 1 + C_{RI,c} \cdot \left(\frac{D_k - D_j}{M_{C,j}} \right)$$

Dabei gilt:

D_k durchschnittliche Entfernung zwischen den gültigen Prüfungen nach dem Einfahren (in km)

D_j Systemkilometerzählereinstellung des CoP-Prüffahrzeugs (in km);

$M_{C,j}$ Emissionsmasse (in g/km) der Komponente C beim CoP-Prüffahrzeug.

Wenn D_j unter dem kleinsten Wert D_i liegt, ist D_j durch den kleinsten Wert D_i zu ersetzen.

1.13. Nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2:

Der Einfahrfaktor $RI_{EC}(j)$ für den Stromverbrauch ist nach dem Verfahren gemäß den Absätzen 1.9, 1.9.1 und 1.10 dieser Anlage zu bestimmen, wobei in der Formel CO_2 durch EC ersetzt wird.

Nur für Stufe 1B und die ersten 3 Phasen einer WLTP-Prüfung in Stufe 2:

Der Einfahrfaktor $RI_{FE}(j)$ für die Kraftstoffeffizienz und $RI_{EC}(j)$ für den Stromverbrauch sind nach dem Verfahren gemäß den Absätzen 1.9 (ausgenommen Absatz 1.9.1) und 1.10 dieser Anlage zu bestimmen, wobei in der Formel CO_2 durch FE beziehungsweise EC ersetzt wird.

2. Nur für Stufe 1B und die ersten 3 Phasen einer WLTP-Prüfung in Stufe 2:

Vor der Anwendung des abgeleiteten Einfahrfaktors für die Kraftstoffeffizienz hat der Hersteller der zuständigen Behörde die folgenden Angaben vorzulegen:

a) Den Nachweis des abgeleiteten Einfahrfaktors einschließlich der Existenz statistischer Signifikanz für die Anpassung der Steigung;

b) eine Erläuterung des Validierungsverfahrens, das nach dem Beginn der Produktion anzuwenden ist, z. B. durch Messung des Einfahrfaktors ausgewählter Fahrzeuge aus der Produktionsanlage und anschließender Bewertung, ob der Einfahrfaktor geeignet ist oder nicht.

Anlage 4

Übereinstimmung der Produktion für die Prüfung Typ 4

1. Als Alternative zur Durchführung der Prüfung Typ 4 gemäß Anhang C3 kann der Inhaber der Genehmigung bei der planmäßigen Fertigungsendkontrolle die Übereinstimmung der Produktion an stichprobenweise ausgewählten Fahrzeugen nachweisen, welche die Anforderungen gemäß den Absätzen 2 bis 4 dieser Anlage erfüllen müssen.

1.1. Bei Fahrzeugen mit abgedichtetem Kraftstofftanksystem können auf Antrag des Herstellers und mit Zustimmung der zuständigen Behörde alternative Verfahren zu den Absätzen 2 bis 4 dieser Anlage angewendet werden.

1.2. Entscheidet sich der Hersteller für die Verwendung eines alternativen Verfahrens, sind alle Angaben des Übereinstimmungsprüfungsverfahrens in den Typgenehmigungsunterlagen zu dokumentieren.

2. Dichtheitsprüfung

2.1. Die Entlüftungsöffnungen des Emissionsminderungssystems in die Atmosphäre sind zu schließen.

2.2. Das Kraftstoffsystem wird mit einem Druck von 3,70 kPa ± 0,10 kPa beaufschlagt. Auf Antrag des Herstellers und mit Genehmigung der zuständigen Behörde kann ein alternativer Druck beaufschlagt werden, unter Berücksichtigung der Auslegungsdrücke des Kraftstoffsystems.

2.3. Der Druck muss sich stabilisieren können, bevor das Kraftstoffsystem von der Druckquelle getrennt wird.

2.4. Nach der Trennung des Kraftstoffsystems von der Druckquelle darf der Druck innerhalb von fünf Minuten nicht um mehr als 0,50 kPa fallen.

2.5. Auf Antrag des Herstellers und mit Zustimmung der zuständigen Behörde kann die Leckagefunktion mit einem gleichwertigen alternativen Verfahren demonstriert werden.

3. Entlüftungsprüfung

3.1. Die Entlüftungsöffnungen des Emissionsminderungssystems in die Atmosphäre sind zu schließen.

3.2. Das Kraftstoffsystem wird mit einem Druck von 3,70 kPa ± 0,10 kPa beaufschlagt. Auf Antrag des Herstellers und mit Genehmigung der zuständigen Behörde kann ein alternativer Druck beaufschlagt werden, unter Berücksichtigung des Druckbereichs bei Verwendung des Kraftstoffsystems.

3.3. Der Druck muss sich stabilisieren können, bevor das Kraftstoffsystem von der Druckquelle getrennt wird.

3.4. Die Entlüftungsöffnungen des Emissionsminderungssystems in die Atmosphäre sind wieder in den ursprünglichen Fertigungszustand zu bringen.

3.5. Der Druck des Kraftstoffsystems muss innerhalb einer Minute unter einen Druck von 2,5 kPa über dem Umgebungsdruck fallen.

3.6. Auf Antrag des Herstellers und mit Zustimmung der zuständigen Behörde kann die Lüftungsfunktion, wenn anwendbar, mit einem gleichwertigen alternativen Verfahren demonstriert werden. In diesem Fall können die in den Absätzen 3.2 und 3.5 angegebenen Drücke und Zeiten angepasst werden, um den Konstruktionsparametern des Kraftstoffsystems Rechnung zu tragen.

4. Spülprüfung

4.1. Ein Gerät, mit dem ein Luftdurchsatz von 1,0 Liter pro Minute gemessen werden kann, ist an der Eintrittsöffnung für das Spülsystem anzubringen, und ein Druckgefäß, das so bemessen ist, dass es vernachlässigbare Auswirkungen auf das Spülsystem hat, ist über ein Umschaltventil an die Eintrittsöffnung anzuschließen; alternativ dazu kann wie folgt vorgegangen werden:

4.2. Der Hersteller kann auch einen Durchflussmesser seiner Wahl verwenden, wenn die zuständige Behörde dem zustimmt.

4.3. Das Fahrzeug muss so betrieben werden, dass jedes Konstruktionsmerkmal des Spülsystems, durch das der Spülvorgang beeinträchtigt werden könnte, erfasst wird und die Einzelheiten registriert werden.

4.4. Während der Motor unter den in Absatz 4.3 dieser Anlage genannten Bedingungen arbeitet, ist der Luftdurchsatz wie folgt zu bestimmen:

4.4.1. Das Gerät gemäß Absatz 4.1 dieser Anlage muss eingeschaltet sein. Es muss ein Druckabfall festzustellen sein, bei dem der Wert des Luftdrucks auf einen Wert absinkt, der anzeigt, dass ein Volumen von 1,0 Liter Luft innerhalb einer Minute in die Anlage zur Begrenzung der Verdunstungsemissionen eingeströmt ist; oder

4.4.2. wenn ein anderes Durchsatzmessgerät verwendet wird, soll eine Ablesung von nicht weniger als 1,0 Liter pro Minute beobachtet werden.

4.4.3. Auf Antrag des Herstellers und mit Zustimmung der zuständigen Behörde kann ein gleichwertiges alternatives Prüfverfahren für das Spülen verwendet werden.

Anlage 5

Einrichtungen zur fahrzeuginternen Überwachung des Kraftstoff- und/oder Stromverbrauchs

Dieser Absatz gilt nicht für Stufe 1C

1. Einführung

In dieser Anlage sind die Begriffsbestimmungen und Anforderungen festgehalten, die für die Einrichtungen zur fahrzeuginternen Überwachung des Kraftstoff- und/oder Stromverbrauchs gelten.

2. Begriffsbestimmungen

Zusätzlich zu den Begriffsbestimmungen in Absatz 3 dieser Regelung gelten die nachfolgenden Begriffsbestimmungen.

2.1. „Fahrzeuginterne Überwachungseinrichtung für den Kraftstoff- und/oder Stromverbrauch“ („OBFCM-Einrichtung“) bezeichnet ein Konstruktionselement (Software und/oder Hardware), das Fahrzeug-, Motor-, Kraftstoff- und/oder Stromparameter erfasst und dazu verwendet, mindestens die Informationen gemäß Absatz 3 dieser Anlage zu bestimmen und bereitzustellen und die Werte zur Lebensdauer fahrzeugintern zu speichern.

2.2. Als zum Zeitpunkt t bestimmter und gespeicherter Wert zur „Lebensdauer“ einer bestimmten Menge gelten diejenigen Werte dieser Menge, die seit der Fertigstellung des Fahrzeugs bis zum Zeitpunkt t aufgelaufen sind.

2.3. „Kraftstoffdurchsatz des Motors“ bezeichnet die Menge an Kraftstoff, die pro Zeiteinheit in den Motor eingespritzt wird. Dazu zählt nicht der direkt in die emissionsmindernde Einrichtung eingespritzte Kraftstoff.

2.4. „Kraftstoffdurchsatz des Fahrzeugs“ bezeichnet die Menge an Kraftstoff, die pro Zeiteinheit in den Motor und direkt in die emissionsmindernde Einrichtung eingespritzt wird. Dazu zählt nicht der von einer kraftstoffbetriebenen Heizung verwendete Kraftstoff.

2.5. „Kraftstoffverbrauch insgesamt (Lebensdauer)“ bezeichnet die Summe der gesamten berechneten Menge an Kraftstoff, die in den Motor eingespritzt wird, und der gesamten berechneten Menge an Kraftstoff, die direkt in die emissionsmindernde Einrichtung eingespritzt wird. Dazu zählt nicht der von einer kraftstoffbetriebenen Heizung verwendete Kraftstoff.

2.6. „Zurückgelegte Strecke insgesamt (Lebensdauer)“ bezeichnet die Summe der gesamten zurückgelegten Strecke, die anhand derselben Datenquelle ermittelt wird, die auch vom Kilometerzähler des Fahrzeugs verwendet wird.

2.7 „Der Batterie zugeführte Netzenergie insgesamt (Lebensdauer)“ bezeichnet die Summe der berechneten Menge an elektrischer Energie, die in die Batterie fließt, wenn das Fahrzeug an ein externes Stromversorgungsgerät angeschlossen ist und der Motor ausgeschaltet ist. Elektrische Verluste zwischen der externen Stromversorgungsquelle und der Batterie dürfen nicht berücksichtigt werden.

2.8. „Betrieb bei gleichbleibender Ladung“ bezeichnet bei OVC-HEV den Zustand des Fahrzeugbetriebs, bei dem der REESS-Ladezustand unter Umständen zwar schwankt, von der Fahrzeugsteuerung jedoch im Mittel die Erhaltung des aktuellen Ladezustands angestrebt wird.

2.9. „Betrieb bei Entladung“ bezeichnet bei OVC-HEV den Zustand des Fahrzeugbetriebs, bei dem der aktuelle REESS-Ladezustand größer ist als der SOC-Sollwert für die Ladungserhaltung und unter Umständen zwar schwankt, von der Fahrzeugsteuerung jedoch angestrebt wird, den SOC von einem höheren Wert auf den SOC-Sollwert für die Ladungserhaltung zu bringen.

2.10. „Vom Fahrer wählbarer Betrieb der Ladungserhöhung“ bezeichnet bei OVC-HEV den Betriebszustand, bei dem der Fahrer eine Betriebsart ausgewählt hat, mit der er den REESS-Ladezustand erhöhen möchte.

2.11. „Dem Fahrzeug zugeführte Netzenergie insgesamt (Lebensdauer)“ bezeichnet die Summe der elektrischen Energie, die von einem externen Netzteil, das über eine Ladeschnittstelle, mit der das Fahrzeug ausgestattet ist, verbunden ist, in das Fahrzeug fließt.

2.12. „Dem Fahrzeug durch externes Aufladen mit Wechselstrom zugeführte Netzenergie insgesamt (Lebensdauer)“ bezeichnet die Summe der elektrischen Energie, die von einem externen Wechselstromnetzteil, das über eine Ladeschnittstelle, mit der das Fahrzeug ausgestattet ist, verbunden ist, in das Fahrzeug fließt.

2.13. „Vollständiges Aufladeereignis“ bezeichnet das vollständige Aufladen der Batterie bei erreichtem Abbruchkriterium bis zum Erfüllen des Ladezeitende-Kriteriums gemäß dem Verfahren für die Prüfung Typ 1.

2.14. „Verbrauch gasförmiger Kraftstoffe insgesamt (Lebensdauer)“ bezeichnet die Summe der gesamten berechneten Menge an Kraftstoff, die in den Motor eingespritzt wird, und der gesamten berechneten Menge an Kraftstoff, die direkt in die emissionsmindernde Einrichtung eingespritzt wird (in Kilogramm). Dazu zählt nicht der von einer kraftstoffbetriebenen Heizung verwendete Kraftstoff.

2.15. „Verbrauch an Brennstoffzellenkraftstoff insgesamt (Lebensdauer)“ bezeichnet die Summe der berechneten Menge des in die Brennstoffzellen eingespeisten Brennstoffs in Kilogramm.

2.16. „Energieverbrauchsrate“ bezeichnet die Menge an Energie, die für den Fahrzeugantrieb pro Zeiteinheit verbraucht wird.

2.17. „Fahrzeug-Identifizierungsnummer“ bezeichnet die Fahrzeug-Identifizierungsnummer (FIN) gemäß ISO 3779, Fahrgestellnummer oder gleichwertige Nummer.

2.18. „Werterhaltungsstatus über die gesamte Lebensdauer“ bezeichnet den Status „0“, in dem die Lebensdauerwerte gemäß Absatz 5.2 aufrechterhalten werden, und den Status „1“, in dem die Lebensdauerwerte gemäß Absatz 5.5 nicht mehr aufrechterhalten werden.

3. Zu bestimmende, zu speichernde und bereitzustellende informationen

Die OBFCM-Einrichtung muss mindestens folgende Parameter bestimmen und die Werte zur Lebensdauer fahrzeugintern speichern. Die Parameter sind gemäß den in Anhang C5 Anlage 1 Absatz 6.5.3.2 Buchstabe a oder e oder f oder g genannten Normen zu berechnen und zu skalieren und als Signale über den in Anhang C5 Anlage 1 Absatz 6.5.3.2 Buchstabe c genannten seriellen Anschluss bereitzustellen.

3.1. Für reine ICE-Fahrzeuge und NOVC-HEV, die ausschließlich mit Mineralöldiesel, Biodiesel, Benzin, Ethanol oder einer Kombination dieser Kraftstoffe betrieben werden, und nur für Stufe 1B und Stufe 2 Flüssiggas:

a) Kraftstoffverbrauch insgesamt (Lebensdauer) (in Liter)

b) Zurückgelegte Strecke insgesamt (Lebensdauer) (in Kilometer)

c) Kraftstoffdurchsatz des Motors (in Gramm/Sekunde)

d) Kraftstoffdurchsatz des Motors (in Liter/Stunde)

e) Kraftstoffdurchsatz des Fahrzeugs (in Gramm/Sekunde)

f) Fahrzeuggeschwindigkeit (in Kilometer/Stunde)

g) Werterhaltungsstatus über die gesamte Lebensdauer;

Nur für Stufe 1B und Stufe 2:

h) Fahrzeug-Identifizierungsnummer

3.2. Für OVC-HEV:

a) Kraftstoffverbrauch insgesamt (Lebensdauer) (in Liter)

b) Kraftstoffverbrauch insgesamt im Betrieb bei Entladung (Lebensdauer) (in Liter)

c) Kraftstoffverbrauch insgesamt im vom Fahrer wählbaren Betrieb der Ladungserhöhung (Lebensdauer) (in Liter)

d) Zurückgelegte Strecke insgesamt (Lebensdauer) (in Kilometer)

e) Zurückgelegte Strecke insgesamt im Betrieb bei Entladung bei abgeschaltetem Motor (Lebensdauer) (in Kilometer)

f) Zurückgelegte Strecke insgesamt im Betrieb bei Entladung bei eingeschaltetem Motor (Lebensdauer) (in Kilometer)

g) Zurückgelegte Strecke insgesamt im vom Fahrer wählbaren Betrieb der Ladungserhöhung (Lebensdauer) (in Kilometer)

h) Kraftstoffdurchsatz des Motors (in Gramm/Sekunde)

i) Kraftstoffdurchsatz des Motors (in Liter/Stunde)

j) Kraftstoffdurchsatz des Fahrzeugs (in Gramm/Sekunde)

k) Fahrzeuggeschwindigkeit (in Kilometer/Stunde)

l) Der Batterie zugeführte Netzenergie insgesamt (Lebensdauer) (in kWh)

m) Gesamtentladungsenergie in V2X (Lebensdauer) (in kWh), falls zutreffend;

n) Gesamtentladungsenergie für andere Zwecke als den Antrieb (Lebensdauer) (in kWh), falls zutreffend;

o) Werterhaltungsstatus über die gesamte Lebensdauer;

Nur für Stufe 1A und Stufe 2:

p) Dem Fahrzeug zugeführte Netzenergie insgesamt (Lebensdauer) (in kWh);

q) Dem Fahrzeug durch externes Aufladen mit Wechselstrom zugeführte Netzenergie insgesamt (Lebensdauer) (kWh);

Nur für Stufe 1B und Stufe 2:

r) Energieverbrauchsrate pro Sekunde (Wh/Sekunde);

s) Fahrzeug-Identifizierungsnummer

3.3. Für Fahrzeuge mit reinem Elektroantrieb (PEV):

a) Zurückgelegte Strecke insgesamt (Lebensdauer) (in Kilometer)

b) Der Batterie zugeführte Netzenergie insgesamt (Lebensdauer) (in kWh)

c) Fahrzeuggeschwindigkeit (in Kilometer/Stunde)

d) Strom des REESS (A)

e) Nennspannung des REESS (V)

f) Ladezustand des REESS (%)

g) Gesamtentladungsenergie in V2X (Lebensdauer) (in kWh), falls zutreffend;

h) Gesamtentladungsenergie für andere Zwecke als den Antrieb (Lebensdauer) (in kWh), falls zutreffend;

i) Werterhaltungsstatus über die gesamte Lebensdauer;

Nur für Stufe 1A und Stufe 2:

j) Dem Fahrzeug zugeführte Netzenergie insgesamt (Lebensdauer) (in kWh);

k) Dem Fahrzeug durch externes Aufladen mit Wechselstrom zugeführte Netzenergie insgesamt (Lebensdauer) (kWh);

Nur für Stufe 1B und Stufe 2:

l) Energieverbrauchsrate pro Sekunde (Wh/Sekunde);

m) Fahrzeug-Identifizierungsnummer

3.4. Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1B und Stufe 2:

Für NOVC-FCHV:

a) Kraftstoffverbrauch insgesamt (Lebensdauer) (in Kilogramm);

b) Zurückgelegte Strecke insgesamt (Lebensdauer) (in Kilometer)

c) Kraftstoffdurchsatz des Fahrzeugs (in Gramm/Sekunde)

d) Fahrzeuggeschwindigkeit (in Kilometer/Stunde)

e) Fahrzeug-Identifizierungsnummer

f) Werterhaltungsstatus über die gesamte Lebensdauer.

3.5. Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1B und Stufe 2:

Für extern aufladbare Brennstoffzellen-Hybrid-Fahrzeuge (OVC-FCHV):

a) Kraftstoffverbrauch insgesamt (Lebensdauer) (in Kilogramm);

b) Zurückgelegte Strecke insgesamt (Lebensdauer) (in Kilometer)

c) Der Batterie zugeführte Netzenergie insgesamt (Lebensdauer) (in kWh)

d) Kraftstoffdurchsatz des Fahrzeugs (in Gramm/Sekunde)

e) Fahrzeuggeschwindigkeit (in Kilometer/Stunde)

f) Energieverbrauchsrate pro Sekunde (Wh/Sekunde);

g) Energiedurchsatz (Lebensdauer) (kWh);

h) Gesamtentladungsenergie in V2X (Lebensdauer) (in kWh);

i) Fahrzeug-Identifizierungsnummer

j) Werterhaltungsstatus über die gesamte Lebensdauer.

3.6. Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1B und Stufe 2:

Bei monovalenten Gasfahrzeugen (außer Flüssiggas und Wasserstoff):

a) Verbrauch gasförmiger Kraftstoffe insgesamt (Lebensdauer) (in Kilogramm)

b) Zurückgelegte Strecke insgesamt (Lebensdauer) (in Kilometer)

c) Kraftstoffdurchsatz des Motors (in Gramm/Sekunde)

d) Kraftstoffdurchsatz des Fahrzeugs (in Gramm/Sekunde)

e) Fahrzeuggeschwindigkeit (in Kilometer/Stunde)

f) Fahrzeug-Identifizierungsnummer

g) Werterhaltungsstatus über die gesamte Lebensdauer.

4. Genauigkeit

4.1. Im Hinblick auf die Informationen in Absatz 3 hat der Hersteller dafür Sorge zu tragen, dass die OBFCM-Einrichtung die präzisesten Werte liefert, die sich durch das Mess- und Berechnungssystem des Motorsteuergeräts ermitteln lassen.

4.2. Unbeschadet der Bestimmungen des Absatzes 4.1 hat der Hersteller für eine Genauigkeit von über 0,05 und unter 0,05 zu sorgen und die Werte anhand der folgenden Formel auf drei Dezimalstellen zu berechnen:

Für reine ICE-Fahrzeuge und NOVC-HEV, die ausschließlich mit Mineralöldiesel, Biodiesel, Benzin, Ethanol oder einer Kombination dieser Kraftstoffe betrieben werden, für OVC-HEV und für Flüssiggas:

(LPG gilt nur für Stufe 1B und Stufe 2):

$$\text{Genauigkeit} = \frac{\text{Fuel_Consumed}_{\text{WLTP}} - \text{Fuel_Consumed}_{\text{OBFCM}}}{\text{Fuel_Consumed}_{\text{WLTP}}}$$

Dabei gilt:

$\text{Fuel_Consumed}_{\text{WLTP}}$ (in Liter)	der Kraftstoffverbrauch, der bei der ersten gemäß Anhang B6 Absatz 1.2 durchgeführten Prüfung ermittelt und gemäß Anhang B7 Absatz 6 anhand der Emissionsergebnisse für den gesamten Zyklus vor Korrekturen (Ergebnis aus in Anhang B7 Tabelle A7/1 Schritt 2) berechnet und anschließend mit der tatsächlich zurückgelegten Strecke multipliziert sowie durch 100 geteilt wird Bei OVC-HEV ist die Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung anzuwenden.
$\text{Fuel_Consumed}_{\text{OBFCM}}$ (in Liter)	der Kraftstoffverbrauch, der für dieselbe Prüfung unter Verwendung der Differenzen des Parameters „Kraftstoffverbrauch insgesamt (Lebensdauer)“ gemäß der OBFCM-Einrichtung bestimmt wird.

Bei OVC-HEV ist die Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung anzuwenden.

Für PEV und OVC-HEV:

(für PEV und OVC-HEV gelten nur Stufe 1A und Stufe 2)

$$\textit{Genauigkeit} = \frac{\textit{Fahrzeug_energy_charged}_{\textit{REESS charging}} - \textit{Vehicle_energy_charged}_{\textit{OBFCM}}}{\textit{Fahrzeug_energy_charged}_{\textit{REESS charging}}}$$

Dabei gilt:

$\text{Vehicle_energy_charged}_{\text{REESS_charging}}$ (kWh)	die Gesamtenergie, die sich aus der Messung des vollständigen Aufladeereignisses bei einer Prüfung Typ 1 gemäß Anhang B8 Absatz 3.4.4.3 ergibt.
$\text{Vehicle_energy_charged}_{\text{OBFCM}}$ (kWh)	die Gesamtenergie als Differenz der „Dem Fahrzeug zugeführten Netzenergie insgesamt (Lebensdauer)“ (kWh) für dasselbe vollständige Aufladeereignis.

4.2.1. Werden die Genauigkeitsvorgaben nach Absatz 4.2 nicht eingehalten, muss die Genauigkeit bei den entsprechend Anhang B6 Absatz 1.2 durchgeführten Folgeprüfungen nach Typ 1 erneut berechnet werden, und zwar anhand der Formeln in Absatz 4.2 unter Verwendung der

— Für Stufe 1B: über alle durchgeführten Prüfungen hinweg ermittelte Menge des verbrauchten Kraftstoffs

— Für Stufe 1A und Stufe 2: über alle durchgeführten Prüfungen hinweg ermittelte Menge des verbrauchten Kraftstoffs und/oder der geladenen Fahrzeugenergie (je nach Anwendbarkeit)

Die Genauigkeitsvorgaben gelten als eingehalten, sobald die Genauigkeit über - 0,05 und unter 0,05 liegt.

4.2.2. Werden die Genauigkeitsvorgaben nach Nummer 4.2.1. im Anschluss an die Folgeprüfungen gemäß dieser Nummer nicht eingehalten, können zusätzliche Prüfungen allein zu dem Zweck durchgeführt werden, die Genauigkeit zu bestimmen, wobei jedoch zu beachten gilt, dass nicht mehr als insgesamt drei Prüfungen bei einem Fahrzeug ohne Anwendung der Interpolationsmethode (Fahrzeug H) und nicht mehr als insgesamt sechs Prüfungen bei einem Fahrzeug mit Anwendung der Interpolationsmethode (drei Prüfungen für Fahrzeug H und drei Prüfungen für Fahrzeug L) durchgeführt werden dürfen. Die Genauigkeit ist für die zusätzlichen nachfolgenden Prüfungen Typ 1 nach den Formeln in Absatz 4.2 neu zu berechnen, wobei Folgendes zu verwenden ist:

— Für Stufe 1B: über alle durchgeführten Prüfungen hinweg ermittelte Menge des verbrauchten Kraftstoffs.

— Für Stufe 1A und Stufe 2: über alle durchgeführten Prüfungen hinweg ermittelte Menge des verbrauchten Kraftstoffs und/oder der geladenen Fahrzeugenergie (je nach Anwendbarkeit).

Die Genauigkeitsvorgaben gelten als eingehalten, sobald die Genauigkeit über - 0,05 und unter 0,05 liegt. Für den Fall, dass die Prüfungen allein zur Bestimmung der Genauigkeit der OBFCM-Einrichtung durchgeführt wurden, dürfen die Ergebnisse der zusätzlichen Prüfungen nicht zu anderen Zwecken verwendet werden.

5. Zugriff auf die von der OBFCM-Einrichtung gelieferten informationen

5.1. Mit der OBFCM-Einrichtung muss ein standardisierter und unbeschränkter Zugriff auf die in Absatz 3 angegebenen Informationen gewährleistet sein; zudem muss sie den Normen gemäß Anhang C5 Anlage 1 Absatz 6.5.3.1 Buchstabe a und Absatz 6.5.3.2 Buchstabe a, e, f oder g entsprechen.

5.2. Abweichend von den Rücksetzbedingungen der in Absatz 5.1 genannten Normen und unbeschadet der Anforderungen von Absatz 5.4 müssen die Werte der Lebensdauerzähler übernommen werden, sobald das Fahrzeug in Betrieb genommen wurde.

5.3. Die Werte der Lebensdauerzähler dürfen nur bei Fahrzeugen zurückgesetzt werden, bei denen der Speicher des Motorsteuergeräts keine Daten speichern kann, wenn er nicht mit Strom versorgt wird. Bei solchen Fahrzeugen dürfen die Werte nur gleichzeitig zurückgesetzt werden, wenn die Batterie vom Fahrzeug getrennt ist.

5.4. Bei Fehlfunktionen mit Einfluss auf diese Werte oder Ersetzung des Motorsteuergeräts können die Zähler gleichzeitig zurückgesetzt werden, damit gewährleistet wird, dass die Werte weiterhin vollständig synchron laufen.

5.5. In Fällen, in denen die Lebensdauerwerte ungeachtet der Vorschriften des Absatzes 5.2 nicht mehr erhalten werden, ist die Tatsache, dass sie nicht mehr erhalten werden, in der betreffenden Steuereinheit zu vermerken, und die betreffende Aufzeichnung darf nicht leicht zu löschen sein.

5.6. Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1B und Stufe 2:

Die Hersteller müssen Funktionen zur Verhinderung von Änderungen an bordeigenen Einrichtungen zur Messung des Kraftstoff- und Stromverbrauchs bereitstellen, bei denen es sich nicht um vom Hersteller genehmigte Änderungen handelt. Die Hersteller lassen Änderungen zu, wenn diese für die Diagnose, Wartung, Inspektion, Nachrüstung oder Reparatur des Fahrzeugs erforderlich sind. Auswechselbare Kalibrier-Speicherchips müssen vergossen, in einem abgedichteten Behälter eingekapselt oder durch einen elektronischen Algorithmus gesichert sein und dürfen ohne Spezialwerkzeuge und spezielle Verfahren nicht austauschbar sein. Fahrzeughersteller, die programmierbare Rechnercodesysteme wie elektrisch löschbare und programmierbare Lesespeicher, EEPROMs usw. verwenden, müssen eine unbefugte Umprogrammierung verhindern. Die Fahrzeughersteller müssen robuste Techniken zum Schutz gegen unbefugte Benutzung und Schreibschutzvorrichtungen einsetzen, die den elektronischen Zugriff auf einen vom Fahrzeughersteller außerhalb des Fahrzeugs betriebenen Rechner erfordern.

Anlage 6

Anforderungen für Fahrzeuge, die ein Reagens für ihr Abgasnachbehandlungssystem benötigen

1. Diese Anlage enthält die Vorschriften für Fahrzeuge, bei denen im Abgasnachbehandlungssystem ein Reagens zur Emissionsminderung eingesetzt wird. Bezugnahmen auf „Reagensbehälter“ in dieser Anlage umfassen auch andere Behälter, in denen ein Reagens aufbewahrt wird.

Nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP in Stufe 2:

Für die Zwecke der Typgenehmigung legt der Hersteller der ausstellenden Typgenehmigungsbehörde eine unterzeichnete Konformitätserklärung bezüglich der Anforderungen in Bezug auf das Reagens vor. Diese Konformitätserklärung ersetzt die Anforderungen für die Prüfung gemäß dieser Anlage bei der Typgenehmigung.

Ein Muster für die Konformitätserklärung des Herstellers bezüglich der Anforderungen in Bezug auf das Reagens ist in Anhang A2 Anlage 1 enthalten.

1.1. Das Fassungsvermögen des Reagensbehälters muss so ausgelegt sein, dass ein voller Reagensbehälter über eine mittlere Reichweite von 5 vollen Kraftstofftankladungen nicht nachgefüllt werden muss, wenn sich der Reagensbehälter mühelos nachfüllen lässt (z. B. ohne dass Werkzeuge eingesetzt oder die Innenausstattung des Fahrzeugs ausgebaut werden müssen; das Öffnen einer innenliegenden Klappe zum Zwecke der Zugangslegung für das Nachfüllen des Reagens gilt nicht als Ausbau der Innenausstattung des Fahrzeugs). Entspricht der Reagensbehälter nicht der vorstehend beschriebenen Anforderung an ein müheloses Nachfüllen, muss das Fassungsvermögen des Reagensbehälters mindestens so groß sein, dass eine mittlere Fahrstrecke von 15 vollen Kraftstofftankladungen ohne Nachfüllen zurückgelegt werden kann. Im Falle der Option laut Absatz 3.5, nach der der Hersteller das Warnsystem einsetzen lässt, wenn noch mindestens 2400 km gefahren werden können, bevor der Reagensbehälter leer ist, finden die vorstehenden Beschränkungen für ein Mindestfassungsvermögen des Reagensbehälters keine Anwendung.

1.2. Im Sinne dieser Anlage ist die Bezeichnung „mittlere Reichweite“ von dem Kraftstoff- oder Reagensverbrauch herzuleiten, der während einer Prüfung nach Typ 1 für die Reichweite eines Kraftstofftanks bzw. die eines Reagensbehälters ermittelt wird.

2. Anzeige des Reagensfüllstands

2.1. Das Fahrzeug muss über eine spezielle Anzeige auf dem Armaturenbrett verfügen, über die der Fahrer aufmerksam gemacht wird, wenn der Reagensfüllstand unter die in Absatz 3.5 angegebenen Grenzwerte fällt.

3. Warnsystem für den Fahrer

3.1. Das Fahrzeug muss über ein Warnsystem mit optischen Signalen verfügen, über das der Fahrer auf eine Störung in der Reagenszufuhr aufmerksam gemacht wird, d. h. wenn beispielsweise die Emissionen zu hoch ausfallen, der Reagensfüllstand zu niedrig ist, die Reagenszufuhr unterbrochen ist oder das Reagens nicht die vom Hersteller angegebene Qualität aufweist. Dieses Warnsystem kann auch ein akustisches Signal zur Warnung des Fahrers abgeben.

3.2. Das Warnsystem muss mit sinkendem Füllstand das Signal verstärken. Wenn das Signal am stärksten ist, muss der Fahrer eine Meldung erhalten, die nicht einfach abgeschaltet werden oder unbeachtet bleiben kann. Das System darf erst dann abgeschaltet werden können, wenn das Reagens nachgefüllt worden ist.

3.3. Das optische Signal muss mit einem Warnhinweis anzeigen, dass der Reagensfüllstand niedrig ist. Der Warnhinweis muss sich von jenem unterscheiden, der für die On-Board-Diagnose oder als Hinweis auf andere notwendige Wartungsarbeiten am Motor verwendet wird. Der Warnhinweis muss dem Fahrer unmissverständlich anzeigen, dass der Reagensfüllstand niedrig ist (z. B. „niedriger Harnstoffpegel“, „niedriger AdBlue-Pegel“ oder „niedriger Reagenspegel“).

3.4. Das Warnsystem braucht zunächst nicht ununterbrochen aktiviert zu werden, das Warnsignal muss sich jedoch bis zum Dauersignal steigern, während sich der Füllstand des Reagens dem Punkt nähert, an dem das Aufforderungssystem für den Fahrer nach Absatz 8 aktiviert wird. Dann muss ein deutlicher Warnhinweis angezeigt werden (z. B. „Harnstoff nachfüllen“, „AdBlue nachfüllen“ oder „Reagens nachfüllen“). Das Dauerwarnsystem darf durch andere Warnsignale vorübergehend unterbrochen werden, sofern es sich dabei um wichtige sicherheitsbezogene Hinweise handelt.

3.5. Das Warnsystem muss sich aktivieren, wenn noch mindestens 2400 km gefahren werden können, bevor der Reagensbehälter leer ist, oder – nach Wahl des Herstellers – spätestens wenn das Reagens im Behälter einen der folgenden Füllstände erreicht:

a) einen Füllstand, von dem angenommen wird, dass er für 150 % der mittleren Reichweite mit vollem Kraftstofftank ausreicht; oder

b) 10 % des Fassungsvermögens des Reagensbehälters,

je nachdem, welches Ereignis früher eintritt.

4. Erkennung eines falschen Reagens

4.1. Das Fahrzeug muss mit einer Einrichtung ausgestattet sein, die prüft, ob das im Behälter befindliche Reagens die vom Hersteller angegebenen und in Anhang A1 aufgeführten Eigenschaften hat.

4.2. Entspricht das im Behälter befindliche Reagens nicht den Mindestanforderungen des Herstellers, muss sich das in Absatz 3 beschriebene Warnsystem aktivieren und einen entsprechenden Warnhinweis anzeigen (z. B. „falscher Harnstoff erkannt“, „falsches AdBlue erkannt“ oder „falsches Reagens erkannt“). Wird die Qualität des Reagens nicht innerhalb von 50 km nach Aktivierung des Warnsystems korrigiert, gelten die Vorschriften für die Aufforderung des Fahrers nach Absatz 8.

5. Überwachung des Reagensverbrauchs

5.1. Das Fahrzeug muss mit einer Einrichtung ausgestattet sein, die den Reagensverbrauch erfasst und Daten zum Reagensverbrauch extern abrufbar macht.

5.2. Der mittlere Reagensverbrauch und der mittlere Reagensbedarf des Motorsystems müssen über die serielle Schnittstelle der genormten Diagnosesteckverbindung abrufbar sein. Die Daten müssen für die gesamte Fahrzeugbetriebsdauer während der 2400 km zuvor gefahrenen Kilometer verfügbar sein.

5.3. Zur Überwachung des Reagensverbrauchs sind mindestens folgende Betriebsgrößen des Fahrzeugs zu erfassen:

a) Füllstand des Reagensbehälters und

b) Reagensstrom oder die eingespritzte Reagensmenge, und zwar möglichst nahe am Punkt der Einleitung in das Abgasnachbehandlungssystem

5.4. Weichen der mittlere Reagensverbrauch und der mittlere Reagensbedarf des Motorsystems während einer Fahrzeugbetriebsdauer von 30 Minuten um mehr als 50 % voneinander ab, muss sich das in Absatz 3 beschriebene Fahrerwarnsystem aktivieren und einen entsprechenden Warnhinweis anzeigen (z. B. „Fehlfunktion der Harnstoffzufuhr“, „Fehlfunktion der AdBlue-Zufuhr“ oder „Fehlfunktion der Reagenszufuhr“). Wird der Reagensverbrauch nicht innerhalb von 50 km nach Aktivierung des Warnsystems korrigiert, gelten die Vorschriften für die Aufforderung des Fahrers nach Absatz 8.

5.5. Wird die Reagenszufuhr unterbrochen, muss sich das in Absatz 3 beschriebene Fahrerwarnsystem aktivieren und einen entsprechenden Warnhinweis anzeigen. Wird die Reagenszufuhr durch das Motorsystem unterbrochen, weil bestimmte Fahrzeugbetriebsbedingungen vorliegen, unter denen aufgrund des Emissionsverhaltens des Fahrzeugs keine Reagenszufuhr erforderlich ist, kann die Aktivierung des in Absatz 3 beschriebenen Fahrerwarnsystems unter der Voraussetzung ausbleiben, dass der Hersteller die Genehmigungsbehörde unmissverständlich über den Geltungsbereich dieser Betriebsbedingungen unterrichtet hat. Wird die Reagenszufuhr nicht innerhalb von 50 km nach Aktivierung des Warnsystems korrigiert, gelten die Vorschriften für die Aufforderung des Fahrers nach Absatz 8.

6. Überwachung von NOx-Emissionen

6.1. Alternativ zu den Überwachungsvorschriften der Absätze 4 und 5 dürfen die Hersteller Abgassonden verwenden, um überhöhte NOx-Mengen direkt in den Auspuffabgasen zu messen.

6.2. Der Hersteller muss nachweisen, dass die Verwendung der Sensoren nach Absatz 6.1 und etwaiger anderer Sensoren im Fahrzeug dazu führt, dass sich das in Absatz 3 beschriebene Warnsystem aktiviert, dass ein entsprechender Warnhinweis angezeigt wird (z. B. „zu hohe Emissionen – Harnstoff prüfen“, „zu hohe Emissionen – AdBlue prüfen“ oder „zu hohe Emissionen – Reagens prüfen“) und dass sich das in Absatz 8.3 beschriebene Aufforderungssystem für den Fahrer aktiviert, wenn die in den Absätzen 4.2, 5.4 oder 5.5 beschriebenen Situationen eintreten.

Für die Zwecke dieses Absatzes gelten diese Situationen als eingetreten, wenn der für die NOx-Emissionen geltende OBD-Schwellenwert laut Absatz 6.8.2 Tabelle 4 überschritten wird.

Bei der Prüfung zum Nachweis der Erfüllung dieser Anforderungen dürfen die NOx-Emissionen die OBD-Schwellenwerte um nicht mehr als 20 % übersteigen.

7. Speicherung von Daten über Fehlfunktionen

7.1. Wird auf diesen Absatz Bezug genommen, muss eine unlöschbare Parameterkennung (PID) gespeichert werden, aus der der Grund für die Aktivierung des Aufforderungssystems und die vom Fahrzeug während der Aktivierung des Aufforderungssystems zurückgelegte Fahrstrecke hervorgeht. Die PID muss während einer Fahrzeugbetriebsdauer von wenigstens 800 Tagen oder 30 000 km im Fahrzeug gespeichert sein. Die PID muss mit einem universellen Lesegerät gemäß Bestimmungen in Anhang C5 Anlage 1 Absatz 6.5.3.1 über die serielle Schnittstelle einer genormten Diagnosesteckverbindung ausgelesen werden können. Die in der PID gespeicherten Informationen sind an die kumulierte Betriebsdauer des Fahrzeugs, in der diese ihren Ursprung hatten, mit einer Genauigkeit von mindestens 300 Tagen oder 10 000 km zu koppeln.

7.2. Fehlfunktionen des Reagenszufuhrsystems, die von technischen Störungen (z. B. mechanischen oder elektrischen Störungen) verursacht werden, unterliegen auch den OBD-Vorschriften gemäß Absatz 6.8 dieser Regelung und Anhang C5.

8. Fahreraufforderungssystem

8.1. Das Fahrzeug muss über ein Aufforderungssystem für den Fahrer verfügen, um zu gewährleisten, dass das Fahrzeug jederzeit mit einem funktionsfähigen Emissionsminderungssystem betrieben wird. Dieses Aufforderungssystem muss so konzipiert sein, dass es den Betrieb des Fahrzeugs mit leerem Reagensbehälter unmöglich macht.

8.1.1. Die Anforderung für ein Fahreraufforderungssystem gilt nicht für Fahrzeuge, die für die Verwendung durch Rettungsdienste, Streitkräfte, den Katastrophenschutz, Feuerwehren und die für die Aufrechterhaltung der öffentlichen Ordnung zuständigen Kräfte ausgelegt und gebaut sind. Die dauerhafte Deaktivierung des Fahreraufforderungssystems bei solchen Fahrzeugen darf nur vom Fahrzeughersteller vorgenommen werden.

8.2. Das Aufforderungssystem muss sich spätestens dann aktivieren, wenn das Reagens im Behälter einen der folgenden Füllstände erreicht:

a) für den Fall, dass sich das Warnsystem mindestens 2400 km vor der angenommenen Entleerung des Reagensbehälters aktiviert hat: einen Füllstand, von dem angenommen wird, dass er für die mittlere Reichweite des Fahrzeugs mit vollem Kraftstofftank ausreicht;

b) für den Fall, dass sich das Warnsystem bei dem in Absatz 3.5 Buchstabe a beschriebenen Füllstand aktiviert hat: einen Füllstand, von dem angenommen wird, dass er für 75 % der mittleren Reichweite des Fahrzeugs mit vollem Kraftstofftank ausreicht;

c) für den Fall, dass sich das Warnsystem bei dem in Absatz 3.5 Buchstabe b beschriebenen Füllstand aktiviert hat: 5 % des Fassungsvermögens des Reagensbehälters;

d) für den Fall, dass sich das Warnsystem noch vor den in Absatz 3.5 Buchstabe a und Absatz 3.5 Buchstabe b beschriebenen Füllständen, jedoch bei weniger als 2400 km vor der angenommenen Entleerung des Reagensbehälters aktiviert hat: je nachdem, welcher der unter Buchstabe b bzw. Buchstabe c dieses Absatzes beschriebenen Füllstände früher erreicht wird.

Findet die in Absatz 6.1 beschriebene Alternative Anwendung, muss sich das System aktivieren, wenn die Abweichungen gemäß Absatz 4 oder 5 aufgetreten oder die NOx-Pegel laut Absatz 6.2 erreicht sind.

Sobald erkannt wird, dass der Reagensbehälter leer ist und die in den Absätzen 4, 5 bzw. 6 genannten Abweichungen auftreten, gelten die Vorschriften zur Speicherung der Fehlfunktionsdaten von Absatz 7.

8.3. Der Hersteller entscheidet, welche Art von Aufforderungssystem er einbaut. Welche Varianten eines Aufforderungssystems es gibt, wird in den Absätzen 8.3.1, 8.3.2, 8.3.3 und 8.3.4 beschrieben (je nach Anwendbarkeit).

8.3.1. Die Methode „kein Neustart des Motors nach Countdown“ sieht vor, dass ein Countdown für die Neustarts oder die verbleibende Fahrstrecke abläuft, sobald sich das Aufforderungssystem aktiviert. Von der Fahrzeugsteuerung etwa bei Start/Stopp-Systemen veranlasste Motorstarts werden in diesem Countdown nicht mitgezählt.

8.3.1.1. Für den Fall, dass sich das Warnsystem mindestens 2400 km vor der angenommenen Entleerung des Reagensbehälters oder vor Auftreten der Abweichungen gemäß Absatz 4 bzw. 5 oder vor Erreichen der NOx-Pegel laut Absatz 6.2 aktiviert hat, muss ein Neustart des Motors verhindert werden, sobald das Fahrzeug seit der Aktivierung des Aufforderungssystems eine Strecke zurückgelegt hat, von der angenommen wird, dass sie für die mittlere Reichweite des Fahrzeugs mit vollem Kraftstofftank ausreicht.

8.3.1.2. Für den Fall, dass sich das Aufforderungssystem bei einem Füllstand gemäß Beschreibung in Absatz 8.2 Buchstabe b aktiviert hat, muss ein Neustart des Motors verhindert werden, sobald das Fahrzeug seit der Aktivierung des Aufforderungssystems eine Strecke zurückgelegt hat, von der angenommen wird, dass sie für 75 % der mittleren Reichweite des Fahrzeugs mit vollem Kraftstofftank ausreicht.

8.3.1.3. Für den Fall, dass sich das Aufforderungssystem bei einem Füllstand gemäß Beschreibung in Absatz 8.2 Buchstabe c aktiviert hat, muss ein Neustart des Motors verhindert werden, sobald das Fahrzeug seit der Aktivierung des Aufforderungssystems eine Strecke zurückgelegt hat, von der angenommen wird, dass sie für die mittlere Reichweite des Fahrzeugs mit 5 % des Fassungsvermögens des Reagensbehälters ausreicht.

8.3.1.4. Darüber hinaus muss unmittelbar nach Entleerung des Reagensbehälters ein Neustart des Motors verhindert werden, falls diese Situation früher eintritt als diejenigen, die in den Absätzen 8.3.1.1, 8.3.1.2 und 8.3.1.3 beschrieben sind.

8.3.2. Das System „Anlasssperre nach Betankung“ sieht vor, dass das Fahrzeug nach dem Tanken nicht mehr angelassen werden kann, sobald sich das Aufforderungssystem aktiviert hat.

8.3.3. Die Methode „Tanksperre“ sieht vor, dass das Betankungssystem verriegelt wird, sodass das Fahrzeug nicht mehr mit Kraftstoff betankt werden kann, sobald sich das Aufforderungssystem aktiviert hat. Die Tanksperre muss so solide konstruiert sein, dass sie nicht manipuliert werden kann.

8.3.4. Dieser Absatz und seine Unterabsätze finden auf Stufe 1A Anwendung

Das Verfahren „Leistungsdrosselung“ sieht vor, dass die Fahrzeuggeschwindigkeit begrenzt wird, sobald sich das Aufforderungssystem aktiviert hat. Die Geschwindigkeit muss für den Fahrer spürbar gedrosselt und die Höchstgeschwindigkeit des Fahrzeugs erheblich herabgesetzt werden. Eine solche Geschwindigkeitsbegrenzung muss entweder allmählich oder nach einem Anlassen des Motors wirksam werden. Unmittelbar bevor ein Neustart des Motors verhindert wird, darf die Fahrzeuggeschwindigkeit 50 km/h nicht mehr überschreiten.

8.3.4.1. Für den Fall, dass sich das Warnsystem mindestens 2400 km vor der angenommenen Entleerung des Reagensbehälters oder vor Auftreten der Abweichungen gemäß Absatz 4 bzw. 5 oder vor Erreichen der NOx-Pegel laut Absatz 6.2 aktiviert hat, muss ein Neustart des Motors verhindert werden, sobald das Fahrzeug seit der Aktivierung des Aufforderungssystems eine Strecke zurückgelegt hat, von der angenommen wird, dass sie für die mittlere Reichweite des Fahrzeugs mit vollem Kraftstofftank ausreicht.

8.3.4.2. Für den Fall, dass sich das Aufforderungssystem bei einem Füllstand gemäß Beschreibung in Absatz 8.2 Buchstabe b aktiviert hat, muss ein Neustart des Motors verhindert werden, sobald das Fahrzeug seit der Aktivierung des Aufforderungssystems eine Strecke zurückgelegt hat, von der angenommen wird, dass sie für 75 % der mittleren Reichweite des Fahrzeugs mit vollem Kraftstofftank ausreicht.

8.3.4.3. Für den Fall, dass sich das Aufforderungssystem bei einem Füllstand gemäß Beschreibung in Absatz 8.2 Buchstabe c aktiviert hat, muss ein Neustart des Motors verhindert werden, sobald das Fahrzeug seit der Aktivierung des Aufforderungssystems eine Strecke zurückgelegt hat, von der angenommen wird, dass sie für die mittlere Reichweite des Fahrzeugs mit 5 % des Fassungsvermögens des Reagensbehälters ausreicht.

8.3.4.4. Darüber hinaus muss unmittelbar nach Entleerung des Reagensbehälters ein Neustart des Motors verhindert werden, falls diese Situation früher eintritt als diejenigen, die in den Absätzen 8.3.4.1, 8.3.4.2 und 8.3.4.3 beschrieben sind.

8.4. Sobald das Aufforderungssystem dafür gesorgt hat, dass kein Neustart des Motors möglich ist, darf es nur dann deaktiviert werden, wenn die Abweichungen gemäß den Absätzen 4, 5 bzw. 6 korrigiert worden sind oder wenn die Menge des dem Fahrzeug hinzugefügten Reagens mindestens eines der folgenden Kriterien erfüllt:

a) es kann angenommen werden, dass sie für 150 % der mittleren Reichweite mit vollem Kraftstofftank ausreicht; oder

b) sie macht mindestens 10 % des Fassungsvermögens des Reagensbehälters aus.

Nach Durchführung von Instandsetzungsarbeiten zur Behebung einer Fehlfunktion gemäß Absatz 7.2, durch die das OBD-System aktiviert wurde, darf das Aufforderungssystem über die serielle OBD-Schnittstelle (z. B. mithilfe eines universellen Lesegeräts) zurückgesetzt werden, damit das Fahrzeug für die Selbstdiagnose wieder angelassen werden kann. Das Fahrzeug muss über eine Strecke von maximal 50 km betrieben werden, um den Erfolg der Instandsetzung zu validieren. Das Aufforderungssystem muss sich wieder voll aktivieren, wenn die Störung nach dieser Validierung andauert.

8.5. Das in Absatz 3 beschriebene Fahrerwarnsystem muss mit einem Hinweis deutlich anzeigen:

a) wie viele Neustarts noch möglich sind und/oder welche Entfernung noch gefahren werden kann; und

b) unter welchen Bedingungen sich das Fahrzeug erneut starten lässt.

8.6. Der Typgenehmigungsbehörde sind zum Genehmigungszeitpunkt ausführliche schriftliche Informationen vorzulegen, aus denen die Funktionsmerkmale des Aufforderungssystems für den Fahrer hervorgehen.

8.7. Ein Hersteller, der einen Antrag auf Typgenehmigung nach dieser Regelung stellt, muss die Funktionsweise des Fahrerwarnsystems und des Fahreraufforderungssystems demonstrieren.

9. Informationsanforderungen

9.1. Der Hersteller muss allen Haltern von Neufahrzeugen unmissverständliche Informationen über das Abgasnachbehandlungssystem, das ein Reagens benötigt, in Schriftform zukommen lassen. Diesen Informationen muss zu entnehmen sein, dass der Fahrer vom Warnsystem auf eine Störung aufmerksam gemacht wird, wenn das Abgasnachbehandlungssystem nicht mehr ordnungsgemäß arbeitet, und ein erneutes Anlassen des Fahrzeugs daraufhin vom Aufforderungssystem verhindert wird.

9.2. In den Anweisungen ist anzugeben, wie das Fahrzeug ordnungsgemäß zu betreiben und zu warten ist und wie das sich verbrauchende Reagens ordnungsgemäß zu verwenden ist.

9.3. In den Anweisungen ist anzugeben, ob ein sich verbrauchendes Reagens vom Fahrer des Fahrzeugs zwischen den planmäßigen Wartungen nachgefüllt werden muss. Darin muss auch beschrieben werden, wie der Reagensbehälter vom Fahrer des Fahrzeugs zu befüllen ist. Zudem muss aus den Informationen hervorgehen, mit welchem Reagensverbrauch beim jeweiligen Fahrzeugtyp zu rechnen ist und wie häufig das Reagens nachgefüllt werden muss.

9.4. In den Anweisungen ist darauf hinzuweisen, dass ein Reagens der vorgeschriebenen Spezifikation verwendet und nachgefüllt werden muss, damit das Fahrzeug seiner Übereinstimmungsbescheinigung entspricht.

9.5. In den Anweisungen ist deutlich zu machen, dass es strafbar sein kann, ein Fahrzeug zu betreiben, das nicht das für die Minderung seiner Schadstoffemissionen vorgeschriebene Reagens verbraucht.

9.6. In den Anweisungen ist zu erläutern, wie das Warnsystem und das Aufforderungssystem für den Fahrer funktionieren. Zudem ist zu erklären, welche Folgen es hat, wenn das Warnsystem ignoriert und das Reagens nicht nachgefüllt wird.

10. Betriebsbedingungen des Abgasnachbehandlungssystems

Hersteller müssen gewährleisten, dass Abgasnachbehandlungssysteme, die ein Reagens benötigen, unter allen Umgebungsbedingungen und insbesondere bei niedrigen Umgebungstemperaturen ihre Emissionsminderungsfunktion erfüllen. Dies umfasst auch Maßnahmen gegen das vollständige Einfrieren des Reagens bei einer Parkdauer von bis zu 7 Tagen bei 258 K (–15 °C) und 50 %-iger Tankfüllung. Ist das Reagens gefroren, muss der Hersteller dafür Sorge tragen, dass es verflüssigt wird und innerhalb von 20 Minuten nach dem Anlassen des Fahrzeugs bei einer im Innern des Reagensbehälters gemessenen Temperatur von 258 K (–15 °C) einsatzfähig ist.

Anhänge Teil A

Die Typgenehmigungsanforderungen und die Dokumentation in Teil A der Anhänge decken die Anforderungen für Stufe 1A, Stufe 1B, Stufe 1C und Stufe 2 ab. Dies bedeutet, dass bestimmte Elemente für eine bestimmte Genehmigungsstufe womöglich nicht erforderlich sind. In einem solchen Fall kann ein betreffendes Element weggelassen werden.

Gegebenenfalls enthalten die Typgenehmigungsanforderungen und die Dokumentation in Teil A der Anhänge getrennte Berichtstabellen/-felder für die Ergebnisse nach 3 Phasen und die Ergebnisse nach 4 Phasen.

ANHANG A1

Motor- und Fahrzeugeigenschaften und Angaben zur Durchführung der Prüfungen („Beschreibungsbogen“)

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

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

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

Hinweis: die Nummerierung der Absätze in diesem Anhang ist an bestimmten Stellen gewollt nicht fortlaufend.

Angewendete Genehmigungsstufe für (Stufe 1A, Stufe 1B, Stufe 1C, Stufe 2):	
0	ALLGEMEIN
0.1.	Fabrikmarke (Handelsmarke des Herstellers): .....
0.2.	Typ: .....
0.2.1.	Handelsnamen (sofern vorhanden): .....
0.2.3.	Kennungen der Familie (falls zutreffend): .....
0.2.3.1.	Interpolationsfamilie: .....
0.2.3.2.	ATCT-Familie(n): .....
0.2.3.4.	Fahrwiderstandsfamilie
0.2.3.4.1.	Fahrwiderstandsfamilie VH: .....
0.2.3.4.2.	Fahrwiderstandsfamilie VL: .....
0.2.3.4.3.	Innerhalb der Interpolationsfamilie anwendbare Fahrwiderstandsfamilien: .....
0.2.3.5.	Fahrwiderstandsmatrix-Familie(n): .....
0.2.3.6.	Familie(n) in Bezug auf periodische Regenerierung: .....
0.2.3.7.	Verdunstungsprüffamilie(n): .....
0.2.3.8.	OBD-Familie(n): .....
0.2.3.9.	Dauerhaltbarkeitsfamilie(n): .....
0.2.3.10.	ER-Familie(n): .....
0.2.3.11.	Familie(n) gasbetriebener Fahrzeuge: .....
0.2.3.12.	(Reserviert)
0.2.3.13.	K_{CO2}-Korrekturfaktorfamilie: .....
0.2.3.14.	Niedrigtemperatur-Reichweitenfamilie: .....
0.2.3.15.	Familien in Bezug auf die Dauerhaltbarkeit der Batterie: .....
0.2.3.15.1.	Überwachungsfunktionsfamilien: .....
0.2.3.16.	Familie in Bezug auf die virtuelle Strecke: .....
0.2.3.17.	Familie in Bezug auf den unteren Grenzdruck für extern aufladbare Brennstoffzellen-Hybrid-Fahrzeuge (OVC-FCHV) und nicht extern aufladbare Brennstoffzellen-Hybrid-Fahrzeuge (NOVC-FCHV)

0.2.4.	andere Familie(n): .....
0.4.	Fahrzeugklasse ([c]): .....
0.5.	Name und Anschrift des Herstellers: .....
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.	Antriebsachsen (Zahl, Lage, Verbindung): .....
2.	MASSEN UND ABMESSUNGEN ([l]) ([g]) ([7]) (in kg und mm) (gegebenenfalls auf Zeichnungen verweisen)
2.6.	Masse in fahrbereitem Zustand ([h]) a) (Größt- und Kleinstwert für jede Variante): .....
2.6.3.	Rotierende Masse: 3 % der Summe aus der Masse im fahrbereiten Zustand und 25 kg oder Wert, pro Achse (in kg): .....
2.8.	Technisch zulässige Gesamtmasse im beladenen Zustand nach Angabe des Herstellers ([i]) ([3]): .....
3.	ANTRIEBSENERGIEWANDLER ([k])
3.1.	Hersteller der/des Antriebsenergiewandler(s): .....
3.1.1.	Baumusterbezeichnung des Herstellers (entsprechend der Angabe am Antriebsenergiewandler oder einer anderen Kennzeichnung): .....
3.2.	Verbrennungsmotor
3.2.1.1.	Arbeitsweise: Fremdzündung/Selbstzündung/Zweistoff ([1]) Zyklus: Viertakt/Zweitakt/Drehkolbenmotor ([1])
3.2.1.2.	Anzahl und Anordnung der Zylinder: .....
3.2.1.2.1.	Bohrung ([1]): ..... mm
3.2.1.2.2.	Hub ([1]): ..... mm
3.2.1.2.3.	Zündfolge: .....
3.2.1.3.	Hubraum ([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.	Höchste zulässige Drehzahl nach Angabe des Herstellers: .....min^{-1}
3.2.1.10.	Maximales Nettodrehmoment ([n]): .....Nm bei .....min^{-1} (nach Angabe des Herstellers)
3.2.2.	Fassungsvermögen
3.2.2.1.	Diesel/Benzin/Flüssiggas/NG oder Biomethan/Ethanol (E85)/Biodiesel/Wasserstoff ([1]),

3.2.2.1.1.	ROZ unverbleit: .....
3.2.2.4.	Kraftstoffart des Fahrzeugs: Monovalentes Fahrzeug, bivalentes Fahrzeug, Flexfuel-Fahrzeug ([1])
3.2.2.5.	Größter zulässiger Anteil des Biokraftstoffs am Kraftstoffgemisch (nach Angabe des Herstellers): .....Vol.-%
3.2.4.	Kraftstoffversorgung
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.	Arbeitsweise: Direkteinspritzung/Vorkammer/Wirbelkammer ([1])
3.2.4.2.3.	Einspritz-/Förderpumpe
3.2.4.2.3.1.	Fabrikmarke(n): .....
3.2.4.2.3.2.	Typen: .....
3.2.4.2.3.3.	Maximale Einspritzmenge ([1]) ([2]): .....mm^3 je Hub oder Takt bei einer Motordrehzahl 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.	Fabrikmarke(n): .....
3.2.4.2.6.2.	Typen: .....
3.2.4.2.8.	Zusätzliche Starthilfe
3.2.4.2.8.1.	Fabrikmarke(n): .....
3.2.4.2.8.2.	Typen: .....
3.2.4.2.8.3.	Systembeschreibung: .....
3.2.4.2.9.	Elektronisch geregelte Einspritzung: ja/nein ([1])
3.2.4.2.9.1.	Fabrikmarke(n): .....
3.2.4.2.9.2.	Typen: .....
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 oder Arbeitsverfahren des Wassertemperatursensors: .....
3.2.4.2.9.3.7.	Fabrikmarke und Typ oder Arbeitsverfahren des Lufttemperatursensors: .....

3.2.4.2.9.3.8.	Fabrikmarke und Typ oder Arbeitsverfahren des Luftdrucksensors: .....
3.2.4.3.	Durch Kraftstoffeinspritzung (nur für Fremdzündungsmotoren): ja/nein ([1])
3.2.4.3.1.	Arbeitsweise: Zentral-, Mehrpunkt-, Direkteinspritzung, Sonstige (genaue Angabe) ([1]): .....
3.2.4.3.2.	Fabrikmarke(n): .....
3.2.4.3.3.	Typen: .....
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 oder Arbeitsverfahren des Wassertemperatursensors: .....
3.2.4.3.4.10.	Fabrikmarke und Typ oder Arbeitsverfahren des Lufttemperatursensors: .....
3.2.4.3.4.11.	Fabrikmarke und Typ oder Arbeitsverfahren des Luftdrucksensors: .....
3.2.4.3.5.	Einspritzdüsen
3.2.4.3.5.1.	Fabrikmarke: .....
3.2.4.3.5.2.	Typ: .....
3.2.4.3.7.	Kaltstartsystem:
3.2.4.3.7.1.	Arbeitsverfahren: .....
3.2.4.3.7.2.	Grenzen des Betriebsbereichs/Einstellwerte ([1]) ([2]): .....
3.2.4.4.	Kraftstoffpumpe
3.2.4.4.1.	Druck ([2]): ..... kPa oder Kennlinie ([2]): .....
3.2.4.4.2.	Fabrikmarke(n): .....
3.2.4.4.3.	Typen: .....
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.	Fabrikmarke(n): .....
3.2.6.2.	Typen: .....
3.2.6.3.	Arbeitsweise: .....
3.2.6.6.	Zündkerzen
3.2.6.6.1.	Fabrikmarke: .....
3.2.6.6.2.	Typ: .....

3.2.6.6.3.	Abstandseinstellung: ..... mm
3.2.6.7.	Zündspule(n)
3.2.6.7.1.	Fabrikmarke: .....
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.	Umwälzpumpe(n): ja/nein ([1])
3.2.7.2.3.	Merkmale: .....oder
3.2.7.2.3.1.	Fabrikmarke(n): .....
3.2.7.2.3.2.	Typen: .....
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.	Fabrikmarke(n): .....
3.2.7.3.2.2.	Typen: .....
3.2.7.3.3.	Übersetzungsverhältnis(se): .....
3.2.8.	Ansaugsystem
3.2.8.1.	Lader: ja/nein ([1])
3.2.8.1.1.	Fabrikmarke(n): .....
3.2.8.1.2.	Typen: .....
3.2.8.1.3.	Beschreibung des Systems (z. B. maximaler Ladedruck: ..... kPa; Druckablassventil (wastegate), falls zutreffend): .....
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.	Fabrikmarke(n): .....
3.2.8.4.2.2.	Typen: .....
3.2.8.4.3.	Ansauggeräuschdämpfer, Zeichnungen: .....oder
3.2.8.4.3.1.	Fabrikmarke(n): .....
3.2.8.4.3.2.	Typen: .....

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 Kurbelgehäusegase (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 Reaktion: .....
3.2.12.2.1.4.	Gesamtbeschichtung mit Edelmetall: .....
3.2.12.2.1.5.	Relative Konzentration: .....
3.2.12.2.1.6.	Trägerkörper (Aufbau und Werkstoff): .....
3.2.12.2.1.7.	Zellendichte: .....
3.2.12.2.1.8.	Art des (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.	Sauerstoff- und/oder Lambdasonde(n): ja/nein ([1])
3.2.12.2.2.1.1.	Fabrikmarke: .....
3.2.12.2.2.1.2.	Ort: .....
3.2.12.2.2.1.3.	Regelbereich: .....
3.2.12.2.2.1.4.	Typ oder Arbeitsverfahren: .....
3.2.12.2.2.1.5.	Teilenummer: .....
3.2.12.2.2.2.	NOx-Sensor: 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.	Ort
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.	Ort: .....
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.	Schematische Darstellung des Kraftstofftanks (nur mit Benzin und Ethanol betriebene Motoren): .....
3.2.12.2.5.5.1.	Fassungsvermögen, Material und Ausführung des Kraftstofftanksystems: .....
3.2.12.2.5.5.2.	Beschreibung des Dampfschlauchmaterials, des Kraftstoffleitungsmaterials und der Anschlusstechnik des Kraftstoffsystems: .....
3.2.12.2.5.5.3.	Versiegeltes Tanksystem: ja/nein
3.2.12.2.5.5.4.	Beschreibung der Einstellung des Entlastungsventils am Kraftstofftank (Lufteinlass und Druckentlastung): .....
3.2.12.2.5.5.5.	Beschreibung des Steuerungssystems für die Spülung: .....
3.2.12.2.5.6.	Beschreibung und schematische Zeichnung des Wärmeschutzschilds zwischen Kraftstofftank und Auspuffanlage: .....
3.2.12.2.5.7.	Diffusionsfaktor: .....
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-Diagnosesystem (OBD): ja/nein ([1])
3.2.12.2.7.1.	Schriftliche und/oder bildliche Darstellung der Fehlfunktionsanzeige (MI): .....
3.2.12.2.7.2.	Liste und Zweck aller vom OBD-System überwachten Bauteile: .....

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 Anzahl der Vorkonditionierungszyklen oder alternativen Vorkonditionierungsverfahren, die für die ursprüngliche Typgenehmigung des Fahrzeugs verwendet wurden, und der Gründe für deren Auswahl.	
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	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.

	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 „Straßenfahrzeuge – Diagnosekommunikation über Controller Area Network (DoCAN) – Teil 4: Anforderungen an abgasrelevante Systeme“ müssen die Daten in Modus \$ 06 Test ID \$00 bis FF für jede überwachte ID des OBD-Systems ausführlich erläutert werden.	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 „Straßenfahrzeuge – Diagnosekommunikation über Controller Area Network (DoCAN) – Teil 4: Anforderungen an abgasrelevante Systeme“ müssen die Daten in Modus \$ 06 Test ID \$00 bis FF für jede überwachte ID des OBD-Systems ausführlich erläutert werden.
3.2.12.2.7.6.4.	Die 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	Sekundärparameter	Vorkonditionierung	Nachweisprüfung
Katalysator	P0420	Signale der Sauerstoff-Sonden 1 und 2	Unterschied zwischen Signalen von Sonde 1 und 2	Dritter Zyklus	Motordrehzahl und Motorlast, A/F-Modus, Katalysatortemperatur	Zwei Zyklen Typ 1	Typ 1

3.2.12.2.8.	Anderes System: .....
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 Kraftstoffbehälter entspricht: ..... km
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.	Zahl der Fahrzyklen der Prüfung Typ 1 oder der entsprechenden Prüfzyklen auf dem Motorprüfstand zwischen zwei Zyklen, in denen Regenerationsphasen auftreten, unter den Bedingungen für die Prüfung Typ 1 (Strecke „D“): .....
3.2.12.2.10.2.1.	Anwendbarer Zyklus Typ 1: .....
3.2.12.2.10.2.2.	Zahl der für die Regenerierung erforderlichen, vollständigen anzuwendenden Prüfzyklen (Strecke „d“)
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 Regenerierung eingeleitet wird (d. h. Temperatur, Druck usw.): .....
3.2.12.2.10.5.	Beschreibung des Verfahrens zur Beladung des Systems: .....
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.	Heizungssystem: 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): .....
3.2.12.2.11.9.	Reagensmittel-Qualitätssensor (Fabrikmarke, Typ und Lage): .....
3.2.12.2.12.	Wassereinspritzung: ja/nein ([1])
3.2.14.	Angaben über Einrichtungen zur Kraftstoffeinsparung (falls nicht in anderen Abschnitten aufgeführt): .....
3.2.15.	Flüssiggas-Zufuhrsystem: ja/nein ([1])
3.2.15.1.	Genehmigungsnummer (Genehmigungsnummer nach der UN-Regelung Nr. 67): .....
3.2.15.2.	Elektronisches Motorsteuerungsgerät für Flüssiggas-Kraftstoffanlagen
3.2.15.2.1.	Fabrikmarke(n): .....
3.2.15.2.2.	Typen: .....
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.	Genehmigungsnummer (Genehmigungsnummer nach der UN-Regelung Nr. 110):
3.2.16.2.	Elektronisches Motorsteuerungsgerät für Erdgas-Kraftstoffanlagen
3.2.16.2.1.	Fabrikmarke(n): .....
3.2.16.2.2.	Typen: .....
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.	Typgenehmigungsnummer gemäß UN-Regelung Nr. 134 (falls zutreffend): .....
3.2.18.2.	Elektronisches Motorsteuerungsgerät für Wasserstoff-Kraftstoffanlagen
3.2.18.2.1.	Fabrikmarke(n): .....
3.2.18.2.2.	Typen: .....
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
3.2.19.4.2.	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: ja/nein (1)
3.2.20.2.1.	Dämmmaterial: ..... (x)
3.2.20.2.2.	Nennvolumen der Dämmung: ..... (l) (x)
3.2.20.2.3.	Nenngewicht der Dämmung: .....(kg) (x)
3.2.20.2.4.	Anbringungsstelle der Dämmung: ..... (x)
3.2.20.2.5.	Konzept mit Berücksichtigung des ungünstigsten Falls für die Fahrzeugabkühlung: ja/nein (1)
3.2.20.2.5.1.	(keine Berücksichtigung des ungünstigsten Falls) Mindestabkühlzeit, t_{soak_ATCT} (in Stunden): ..... (x)
3.2.20.2.5.2.	(keine Berücksichtigung des ungünstigsten Falls) Messpunkt für die Motortemperatur: ..... (x)
3.2.20.2.6.	Konzept mit einzelner Interpolationsfamilie innerhalb der ATCT-Familie: ja/nein (1)
3.2.20.2.7.	Ansatz des ungünstigsten Falls hinsichtlich der Dämmung: ja/nein (1)
3.2.20.2.7.1.	Beschreibung des der ATCT-Prüfung unterzogenen repräsentativen Fahrzeugs hinsichtlich der Dämmung: .....
3.3.	Elektroantrieb (nur PEV)
3.3.1.	Allgemeine Beschreibung des Elektroantriebs
3.3.1.1.	Fabrikmarke: .....
3.3.1.2.	Typ: .....

3.3.1.3.	Verwendung ([1]): Einzelmotor/mehrere Motoren (Zahl): .....
3.3.1.4.	Getriebeanordnung: parallele/transaxiale/andere Anordnung, und zwar: .....
3.3.1.5.	Prüfspannung: V
3.3.1.6.	Nenndrehzahl des Motors: .....min^{-1}
3.3.1.7.	Höchstdrehzahl des Motors: .....min^{-1} oder standardmäßig: Höchstdrehzahl der Vorgelege-Ausgangswelle/Getriebe-Ausgangswelle (angeben, welcher Gang eingelegt ist): ..... min^{-1}
3.3.1.9.	Höchstleistung: .....kW
3.3.1.10.	Höchste Dreißig-Minuten-Leistung: .....kW
3.3.1.11.	Flexibler Drehzahlbereich (mit P > 90 % der Höchstleistung): Drehzahl am Anfang des Bereichs: .....min^{-1} Drehzahl am Ende des Bereichs: .....min^{-1}
3.3.2.	Antriebs-REESS
3.3.2.1.	Fabrik- oder Handelsmarke des wiederaufladbaren Speichersystems für elektrische Energie (REESS): .....
3.3.2.2.	Art der elektrochemischen Zelle: .....
3.3.2.3.	Nennspannung: V
3.3.2.4.	Höchste 30-Minuten-Leistung des REESS (Entladen bei konstanter Leistung): ..... kW
3.3.2.5.	Batterieleistung bei 2 Stunden Entladung (konstante Leistung oder konstanter Strom): 1)
3.3.2.5.1.	Energie des REESS: ..... kWh
3.3.2.5.2.	Kapazität des REESS: .....Ah in 2 h
3.3.2.5.3.	Entladeschlussspannung: V
3.3.2.6.	Anzeige des Entladeschlusses, der das Anhalten des Fahrzeugs bewirkt: (1) .....
3.3.2.7.	REESS-Masse: .....kg
3.3.2.8.	Anzahl der Zellen: .....
3.3.2.9.	REESS-Position: .....
3.3.2.10.	Kühlmitteltyp: Luft/Flüssigkeit [(1)]
3.3.2.11.	Steuergerät des Batteriemanagementsystems
3.3.2.11.1.	Fabrikmarke: .....
3.3.2.11.2.	Typ: .....
3.3.2.11.3.	Kennnummer: .....
3.3.3.	Elektromotor
3.3.3.1.	Arbeitsweise:
3.3.3.1.1.	Gleichstrom/Wechselstrom (1)/Phasenanzahl: .....
3.3.3.1.2.	Fremderregung/Reihenschaltung/Verbundschaltung (1)
3.3.3.1.3.	Synchron/asynchron (1)

3.3.3.1.4.	Rotor mit Spule/mit Dauermagneten/mit Gehäuse (1)
3.3.3.1.5.	Zahl der Pole des Motors: .....
3.3.3.2.	Schwungmasse: .....
3.3.4.	Leistungsregler
3.3.4.1.	Fabrikmarke: .....
3.3.4.2.	Typ: .....
3.3.4.2.1.	Kennnummer: .....
3.3.4.3.	Regelprinzip: vektoriell/offener Regelkreis/geschlossener Regelkreis/anderes (genaue Angabe): (1) .....
3.3.4.4.	Maximaler dem Motor bereitgestellter Effektivstrom: (2) ..... A für ..... Sekunden
3.3.4.5.	Verwendeter Spannungsbereich: ..... V bis V
3.3.5.	Kühlsystem Motor: Flüssigkeit/Luft (1) Regler: Flüssigkeit/Luft (1)
3.3.5.1.	Merkmale des Flüssigkeitskühlungssystems
3.3.5.1.1.	Art der Flüssigkeit ..... Umwälzpumpen: ja/nein (1)
3.3.5.1.2.	Kenndaten oder Fabrikmarke(n) und Typ(en) der Pumpe: .....
3.3.5.1.3.	Thermostat: Einstellung: .....
3.3.5.1.4.	Kühler: Zeichnung(en) oder Fabrikmarke(n) und Typ(en): .....
3.3.5.1.5.	Überdruckventil: Einstelldruck: .....
3.3.5.1.6.	Lüfter: Kenndaten oder Fabrikmarke(n) und Typ(en): .....
3.3.5.1.7.	Luftleiteinrichtung: .....
3.3.5.2.	Merkmale des Luftkühlsystems
3.3.5.2.1.	Gebläse: Kenndaten oder Fabrikmarke(n) und Typ(en): .....
3.3.5.2.2.	Luftleiteinrichtung: .....
3.3.5.2.3.	Temperaturregelsystem: ja/nein (1)
3.3.5.2.4.	Kurzbeschreibung: .....
3.3.5.2.5.	Luftfilter: ..... Fabrikmarke(n): ..... Typ(en):
3.3.5.3.	Vom Hersteller zugelassene Temperaturen (Maximum)
3.3.5.3.1.	am Motoraustritt: ..... °C
3.3.5.3.2.	an der Eingangsseite des Reglers: ..... °C
3.3.5.3.3.	am (an den) Bezugspunkt(en) des Motors: ..... °C
3.3.5.3.4.	am (an den) Bezugspunkt(en) des Reglers: ..... °C
3.3.6.	Isolierstoffklasse: .....
3.3.7.	Internationaler Schutzcode (IP-Code): .....
3.3.8.	Prinzip des Schmiersystems: (1) Lager: Gleitlager/Kugellager Schmiermittel: Fett/Öl Dichtung: ja/nein Zirkulation: mit/ohne

3.3.9.	Ladegerät
3.3.9.1.	Ladegerät: fahrzeugeigen/extern (1) wenn externe Einheit, Ladegerät definieren (Marke, Modell): .....
3.3.9.2.	Beschreibung der normalen Ladekurve: .....
3.3.9.3.	Technische Daten des Netzstroms .....
3.3.9.3.1.	Art des Netzstroms: einphasig/dreiphasig (1)
3.3.9.3.2.	Spannung: .....
3.3.9.4.	Empfohlene Ruhezeit zwischen Entladeschluss und Ladebeginn: .....
3.3.9.5.	Theoretische Dauer eines vollständigen Ladevorgangs: .....
3.3.10.	Stromwandler
3.3.10.1.	Stromwandler zwischen elektrischer Maschine und Antriebs-REESS
3.3.10.1.1.	Fabrikmarke: .....
3.3.10.1.2.	Typ: .....
3.3.10.1.3.	Angegebene Nennleistung: ..... W
3.3.10.2.	Stromwandler zwischen Antriebs-REESS und Niederspannungsversorgung
3.3.10.2.1.	Fabrikmarke: .....
3.3.10.2.2.	Typ: .....
3.3.10.2.3.	Angegebene Nennleistung: ..... W
3.3.10.3.	Stromwandler zwischen Aufladestecker und Antriebs-REESS
3.3.10.3.1.	Fabrikmarke: .....
3.3.10.3.2.	Typ: .....
3.3.10.3.3.	Angegebene Nennleistung: ..... W
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]) (falls ja, kurze Beschreibung): .....
3.4.4.	Beschreibung der Energiespeichereinrichtung: (REESS, Kondensator, Schwungrad/ Generator)
3.4.4.1.	Fabrikmarke(n): .....
3.4.4.2.	Typen: .....
3.4.4.3.	Kennnummer: .....
3.4.4.4.	Art des elektrochemischen Elements: .....

3.4.4.5.	Energie: ..... (REESS: Spannung und Kapazität in Ah über zwei Stunden; bei Kondensator: J, ...)
3.4.4.6.	Ladegerät: fahrzeugeigen/extern/ohne ([1])
3.4.4.7.	Kühlmitteltyp: Luft/Flüssigkeit [1]
3.4.4.8.	Steuergerät des Batteriemanagementsystems
3.4.4.8.1.	Fabrikmarke: .....
3.4.4.8.2.	Typ: .....
3.4.4.8.3.	Kennnummer: .....
3.4.5.	Elektrische Maschine (jede Maschinenart getrennt beschreiben)
3.4.5.1.	Fabrikmarke: .....
3.4.5.2.	Typ: .....
3.4.5.3.	Hauptverwendungszweck: Antriebsmotor/Generator ([1])
3.4.5.3.1.	Wenn Verwendung als Antriebsmotor: Einzelmotor/Mehrfachmotoren (Anzahl) ([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])
3.4.5.6.	Kühlsystem Motor: Flüssigkeit/Luft (1) Regler: Flüssigkeit/Luft (1)
3.4.5.6.1.	Merkmale des Flüssigkeitskühlungssystems .....
3.4.5.6.1.1.	Art der Flüssigkeit ..... Umwälzpumpen: ja/nein (1)
3.4.5.6.1.2.	Kenndaten oder Fabrikmarke(n) und Typ(en) der Pumpe: .....
3.4.5.6.1.3.	Thermostat: Einstellung: .....
3.4.5.6.1.4.	Kühler: Zeichnung(en) oder Fabrikmarke(n) und Typ(en): .....
3.4.5.6.1.5.	Überdruckventil: Einstelldruck: .....
3.4.5.6.1.6.	Lüfter: Kenndaten oder Fabrikmarke(n) und Typ(en): .....
3.4.5.6.1.7.	Luftleiteinrichtung: .....
3.4.5.6.2.	Merkmale des Luftkühlsystems
3.4.5.6.2.1.	Gebläse: Kenndaten oder Fabrikmarke(n) und Typ(en): .....
3.4.5.6.2.2.	Luftleiteinrichtung: .....
3.4.5.6.2.3.	Temperaturregelsystem: ja/nein (1)
3.4.5.6.2.4.	Kurzbeschreibung: .....
3.4.5.6.2.5.	Luftfilter: ..... Fabrikmarke(n): .....Typ(en): .....
3.4.5.6.3.	Vom Hersteller zugelassene Temperaturen (Maximum)
3.4.5.6.3.1.	am Motoraustritt: .....°C
3.4.5.6.3.2.	an der Eingangsseite des Reglers: .....°C
3.4.5.6.3.3.	am (an den) Bezugspunkt(en) des Motors: .....°C
3.4.5.6.3.4.	am (an den) Bezugspunkt(en) des Reglers: .....°C

3.4.6.	Steuergerät
3.4.6.1.	Fabrikmarke(n): .....
3.4.6.2.	Typen: .....
3.4.6.3.	Kennnummer: .....
3.4.7.	Leistungsregler
3.4.7.1.	Fabrikmarke: .....
3.4.7.2.	Typ: .....
3.4.7.3.	Kennnummer: .....
3.4.9.	Empfehlung des Herstellers für die Vorkonditionierung: .....
3.4.10.	FCHV: ja/nein [1]
3.4.10.1.	Typ der Brennstoffzelle
3.4.10.1.2.	Fabrikmarke: .....
3.4.10.1.3.	Typ: .....
3.4.10.1.4.	Nennspannung (V): .....
3.4.10.1.5.	Kühlmitteltyp: Luft/Flüssigkeit [1]
3.4.10.2.	Systembeschreibung (Arbeitsverfahren der Brennstoffzelle, Zeichnung usw.): .....
3.4.11.	Stromwandler
3.4.11.1.	Stromwandler zwischen elektrischer Maschine und Antriebs-REESS
3.4.11.1.1.	Fabrikmarke: .....
3.4.11.1.2.	Typ: .....
3.4.11.1.3.	Angegebene Nennleistung: ..... W
3.4.11.2.	Stromwandler zwischen Antriebs-REESS und Niederspannungsversorgung
3.4.11.2.1.	Fabrikmarke: .....
3.4.11.2.2.	Typ: .....
3.4.11.2.3.	Angegebene Nennleistung: ..... W
3.4.11.3.	Stromwandler zwischen Aufladestecker und Antriebs-REESS
3.4.11.3.1.	Fabrikmarke: .....
3.4.11.3.2.	Typ: .....
3.4.11.3.3.	Angegebene Nennleistung: ..... W
3.5.	Vom Hersteller angegebene Werte für die Bestimmung von CO_2-Emissionen/ Kraftstoffverbrauch/Stromverbrauch/elektrischer Reichweite/Wasserstoff-Reichweite
3.5.7.	Nach Angabe des Herstellers

3.5.7.1.	Parameter des Prüffahrzeugs					
	Fahrzeug	Fahrzeug, niedriger Wert (VL) falls vorhanden	Fahrzeug, hoher Wert (VH) (VH)	Reifenabmessungen (Vorder-/Hinterreifen), falls Messung falls vorhanden	V repräsentativ (nur für Fahrwiderstandsmatrix-Familie*)	Standardwerte
	Art des Fahrzeugaufbaus			-		
	Verwendetes Verfahren für den Fahrwiderstand auf der Straße (Messung oder Berechnung nach Fahrwiderstandsfamilie)			-	-	
	Angaben zum Fahrwiderstand auf der Straße:					
	Reifen, Fabrikmarke und Typ, falls Messung			-		
	Reifenabmessungen (Vorder-/Hinterreifen), falls Messung			-		
	Reifenrollwiderstand (vorn/hinten) (kg/t)					
	Reifendruck (Vorder-/Hinterreifen) (kPa), falls Messung					
	Delta $C_D \times A$ von Fahrzeug L gegenüber Fahrzeug H (IP_H minus IP_L)	-		-	-	
	Delta $C_D \times A$ gegenüber Fahrzeug L der Fahrwiderstandsfamilie (IP_H/L minus RL_L), falls Berechnung nach Fahrwiderstandsfamilie			-	-	
	Prüfmasse des Fahrzeugs (kg)					
	Fahrwiderstandskoeffizienten					
	f_0 (N)					
	f_1 (N/(km/h))					
	f_2 (N/(km/h)²)					

	Querschnittsfläche m^2 ($0{,}000\ m^2$)	-	-	-		
	Energiebedarf des Zyklus (J)					
	* repräsentatives Fahrzeug wird für die Fahrwiderstandsmatrix-Familie geprüft					
3.5.7.1.1.	Für die Prüfung Typ 1 und für die Messung der Nutzleistung gemäß UN-Regelung Nr. 85 (nur Flüssiggas- oder Erdgasfahrzeuge):					
3.5.7.2.	CO_2-Emissionen (kombiniert)					
3.5.7.2.1.	CO_2-Emission bei reinen ICE-Fahrzeugen und NOVC-HEV					
3.5.7.2.1.0.	Mindest- und Höchstwerte für CO_2 innerhalb der Interpolationsfamilie: ..... g/km					
3.5.7.2.1.1.	Fahrzeug, hoher Wert: ..... g/km					
3.5.7.2.1.2.	Fahrzeug, niedriger Wert (falls zutreffend): ..... g/km					
3.5.7.2.1.3.	Fahrzeug, mittlerer Wert (falls zutreffend): ..... g/km					
3.5.7.2.2.	CO_2-Emission bei Ladungserhaltung bei OVC-HEV					
3.5.7.2.2.1.	CO_2-Emission bei Ladungserhaltung, Fahrzeug, hoher Wert: g/km					
3.5.7.2.2.2.	CO_2-Emission bei Ladungserhaltung, Fahrzeug, niedriger Wert (falls zutreffend): g/km					
3.5.7.2.2.3.	CO_2-Emission bei Ladungserhaltung, Fahrzeug, mittlerer Wert (falls zutreffend): g/km					
3.5.7.2.3.	CO_2-Emission bei Entladung und gewichtete CO_2-Emission bei OVC-HEV					
3.5.7.2.3.1.	CO_2-Emission bei Entladung, Fahrzeug, hoher Wert: ..... g/km					
3.5.7.2.3.2.	CO_2-Emission bei Entladung, Fahrzeug, niedriger Wert (falls zutreffend): ..... g/km					
3.5.7.2.3.3.	CO_2-Emission bei Entladung, mittlerer Wert (falls zutreffend): ..... g/km					
3.5.7.2.3.4.	Gewichtete Mindest- und Höchstwerte der CO_2-Emissionen innerhalb der OVC-Interpolationsfamilie: ..... g/km					
3.5.7.3.	Elektrische Reichweite für Elektrofahrzeuge					
3.5.7.3.1.	Reichweite im reinen Elektrobetrieb (PER) für PEV bei Umgebungstemperatur (23 °C)					
3.5.7.3.1.1.	Fahrzeug, hoher Wert: ..... km					
3.5.7.3.1.2.	Fahrzeug, niedriger Wert (falls zutreffend): ..... km					
3.5.7.3.2.	Vollelektrische Reichweite (AER) und gleichwertige vollelektrische Reichweite (EAER) für OVC-HEV und OVC-FCHV (je nach Anwendbarkeit)					
3.5.7.3.2.1.	Fahrzeug, hoher Wert: AER: .....km , EAER: ..... km					
3.5.7.3.2.2.	Fahrzeug, niedriger Wert (falls zutreffend): AER: ..... km , EAER: ..... km					

3.5.7.3.2.3.	Fahrzeug, mittlerer Wert (falls zutreffend): AER: ..... km , EAER: ..... km
3.5.7.3.3.	Reichweite im reinen Elektrobetrieb (PER) für PEV bei niedrigen Temperaturen (-7 °C)
3.5.7.3.3.1.	Angegebenes Verhältnis der vollelektrischen Reichweite (E-Fahrzeug) bei niedrigen Temperaturen, $K_{PER,WLTC,LT,dec}$
3.5.7.3.3.1.1.	Reichweite bei niedriger Temperatur, reiner Elektrobetrieb, Fahrzeug, niedriger Wert: ..... km
3.5.7.3.3.1.2.	Reichweite bei niedriger Temperatur, reiner Elektroantrieb, Fahrzeug, hoher Wert: ..... km
3.5.7.4.	Kraftstoffverbrauch (FC_{CS}) bei NOVC-FCHV und OVC-FCHV (je nach Anwendbarkeit)
3.5.7.4.1.	Kraftstoffverbrauch bei Ladungserhaltung bei NOVC-FCHV und OVC-FCHV (je nach Anwendbarkeit)
3.5.7.4.1.1.	Fahrzeug, hoher Wert: .....kg/100 km
3.5.7.4.1.2.	Fahrzeug, niedriger Wert (falls zutreffend): .....kg/100 km
3.5.7.4.1.3.	Fahrzeug, mittlerer Wert (falls zutreffend): .....kg/100 km
3.5.7.4.2.	Kraftstoffverbrauch bei Entladung bei OVC-FCHV (je nach Anwendbarkeit)
3.5.7.4.2.1.	Fahrzeug, hoher Wert: .....kg/100 km
3.5.7.4.2.2.	Fahrzeug, niedriger Wert (falls zutreffend): .....kg/100 km
3.5.7.5.	Stromverbrauch von Elektrofahrzeugen
3.5.7.5.1.	Kombinierter Stromverbrauch (EC_{WLTC}) bei Fahrzeugen mit reinem Elektroantrieb
3.5.7.5.1.1.	Fahrzeug, hoher Wert: ..... Wh/km
3.5.7.5.1.2.	Fahrzeug, niedriger Wert (falls zutreffend): ..... Wh/km
3.5.7.5.2.	UF-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 (falls zutreffend): ..... Wh/km
3.5.7.5.2.3.	Fahrzeug, mittlerer Wert (falls zutreffend): ..... Wh/km
3.5.7.6.	Kraftstoffeffizienz und Wasserstoff-Reichweite
3.5.7.6.1.	Kraftstoffeffizienz bei reinen ICE-Fahrzeugen und NOVC-HEV
3.5.7.6.1.1.	Fahrzeug, hoher Wert: .....km/l
3.5.7.6.1.2.	Fahrzeug, niedriger Wert (falls zutreffend): .....km/l
3.5.7.6.1.3.	Fahrzeug, mittlerer Wert (falls zutreffend): .....km/l
3.5.7.6.2.	Kraftstoffeffizienz bei Ladungserhaltung bei OVC-HEV
3.5.7.6.2.1.	Kraftstoffeffizienz bei Ladungserhaltung, Fahrzeug, hoher Wert: km/l
3.5.7.6.2.2.	Kraftstoffeffizienz bei Ladungserhaltung, Fahrzeug, niedriger Wert (falls zutreffend): km/l
3.5.7.6.2.3.	Kraftstoffeffizienz bei Ladungserhaltung, Fahrzeug, mittlerer Wert (falls zutreffend): km/l
3.5.7.6.3.	Kraftstoffeffizienz bei Entladung bei OVC-HEV
3.5.7.6.3.1.	Kraftstoffeffizienz bei Entladung, Fahrzeug, hoher Wert: .....km/l
3.5.7.6.3.2.	Kraftstoffeffizienz bei Entladung, Fahrzeug, niedriger Wert (falls zutreffend): ..... km/l
3.5.7.6.3.3.	Kraftstoffeffizienz bei Entladung, Fahrzeug, mittlerer Wert (falls zutreffend): ..... km/l

3.5.7.6.4.	Kraftstoffeffizienz und Wasserstoff-Reichweite bei NOVC-FCHV und OVC-FCHV
3.5.7.6.4.1.	Kraftstoffeffizienz bei Ladungserhaltung und Wasserstoff-Reichweite bei NOVC-FCHV und OVC-FCHV (falls zutreffend)
3.5.7.6.4.1.1.	Fahrzeug, hoher Wert: .....km/kg
3.5.7.6.4.1.2.	Fahrzeug, niedriger Wert (falls zutreffend): .....km/kg
3.5.7.6.4.1.3.	P_{LL} für die Bestimmung der Wasserstoff-Reichweite (falls zutreffend): ..... MPa
3.5.7.6.4.2.	Kraftstoffeffizienz bei Entladung bei OVC-FCHV (falls zutreffend)
3.5.7.6.4.2.1.	Fahrzeug, hoher Wert: .....km/kg
3.5.7.6.4.2.2.	Fahrzeug, niedriger Wert (falls zutreffend): .....km/kg
3.5.7.6.4.2.3.	Fahrzeug, mittlerer Wert (falls zutreffend): .....km/kg
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 mindestens: .....K – höchstens: .....K bei Dieselmotoren am Einlass der Einspritzpumpe, bei Gasmotoren an der Druckregler-Endstufe
3.6.5.	Schmiermitteltemperatur mindestens: .....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.	Fabrikmarke(n): .....
3.8.2.2.	Typen: .....
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.	Fabrikmarke(n): .....
3.8.4.1.2.	Typen: .....
3.8.5.	Angaben zum Schmiermittel: .....W .....

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) ([l])
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			

4.6.1.	Gangwechsel
4.6.1.1.	Gang 1 ausgeschlossen: ja/nein ([l])
4.6.1.2.	n_{95_high} für jeden Gang: ..... min^{-1}
4.6.1.3.	n_{min_drive}
4.6.1.3.1.	1. Gang: ..... min^{-1}
4.6.1.3.2.	1. Gang auf 2. Gang: ..... min^{-1}
4.6.1.3.3.	2. Gang bis Stillstand: ..... min^{-1}
4.6.1.3.4.	2. Gang: ..... min^{-1}
4.6.1.3.5.	3. Gang und höher: ..... min^{-1}
4.6.1.4.	$n_{min_drive_set}$ bei Beschleunigung / Phasen mit konstanter Geschwindigkeit ($n_{min_drive_up}$): ..... min^{-1}
4.6.1.5.	$n_{min_drive_set}$ bei Verzögerungsphasen ($n_{min_drive_down}$):
4.6.1.6.	Anfangszeitraum
4.6.1.6.1.	t_{start_phase}: ..... s
4.6.1.6.2.	$n_{min_drive_start}$: ..... min^{-1}
4.6.1.6.3.	$n_{min_drive_up_start}$: ..... min^{-1}

4.6.1.7.	ASM-Einsatz: ja/nein ([1])
4.6.1.7.1.	ASM-Werte: ……bei ……min^{-1}
4.7.	Bauartbedingte Höchstgeschwindigkeit des Fahrzeugs (in km/h) ([9]): ……
4.12.	Getriebeschmiermittel: …… W ……
6.	AUFHÄNGUNG
6.6.	Bereifung 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 Reifendrücke: ……kPa
9.	AUFBAU
9.1.	Art des Aufbaus ([6]): ……
9.10.3.	Sitze
9.10.3.1.	Anzahl der Sitzplätze: ……
12.	VERSCHIEDENES
12.10.	Geräte oder Systeme mit vom Fahrer wählbaren Betriebsarten, die CO_2-Emissionen, Kraftstoffverbrauch, Stromverbrauch und/oder Grenzwertemissionen beeinflussen und über keine primäre Betriebsart verfügen: ja/nein ([1])
12.10.1.	Prüfung bei Ladungserhaltung (gegebenenfalls) (Zustand für jedes Gerät bzw. System)
12.10.1.0.	Primäre Betriebsart im CS-Zustand: ja/nein ([1])
12.10.1.0.1.	Primäre Betriebsart im CS-Zustand: ……(falls zutreffend)
12.10.1.1.	Günstigste Betriebsart: ……(falls zutreffend)
12.10.1.2.	Ungünstigste Betriebsart: ……(falls zutreffend)
12.10.1.3.	Betriebsart, in der das Fahrzeug den Bezugsprüfzyklus durchlaufen kann: …… (falls keine primäre Betriebsart im CS-Zustand gegeben und der Bezugsprüfzyklus nur in einer Betriebsart durchlaufen werden kann)
12.10.2.	Prüfung bei Entladung (gegebenenfalls) (Zustand für jedes Gerät bzw. System)
12.10.2.0.	Primäre Betriebsart im CD-Zustand: ja/nein ([1])

12.10.2.0.1.	Primäre Betriebsart im CD-Zustand: ……(falls zutreffend)
12.10.2.1.	Betriebsart mit dem höchsten Energieverbrauch: ……(falls zutreffend)
12.10.2.2.	Betriebsart, in der das Fahrzeug den Bezugsprüfzyklus durchlaufen kann: …… (falls keine primäre Betriebsart im CD-Zustand gegeben und der Bezugsprüfzyklus nur in einer Betriebsart durchlaufen werden kann)
12.10.3.	Prüfung Typ 1 (gegebenenfalls) (Zustand für jedes Gerät bzw. System)
12.10.3.1.	Günstigste Betriebsart: ……
12.10.3.2.	Ungünstigste Betriebsart: ……

Erläuterungen

([1]) Nichtzutreffendes streichen (trifft mehr als eine Angabe zu, ist unter Umständen nichts zu streichen).

([2]) Toleranz angeben.

([3]) Den Größt- und Kleinstwert für jede Variante eintragen.

([6]) (Reserviert)

([7]) Zusatzausrüstung, die die Abmessungen des Fahrzeugs verändert, ist anzugeben.

([x]) Für Nennvolumen und Nenngewicht der Dämmung auf 2 Dezimalstellen angeben. Es ist eine Toleranz von +/- 10 % auf Nennvolumen und Nenngewicht der Dämmung anzuwenden. Nicht zu dokumentieren, wenn „nein“ in Absatz 3.2.20.2.5 oder Absatz 3.2.20.2.7.

([c]) Entsprechend den Definitionen in der Gesamtresolution über Fahrzeugtechnik (R.E.3), Dokument ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6, Absatz 2. - www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html.

([l]) Bei Ausführungen einmal mit normalem Fahrerhaus und zum anderen mit Fahrerhaus mit Liegeplatz sind für beide Ausführungen Massen und Abmessungen anzugeben.

([g]) ISO-Norm 612:1978 — Abmessungen von Straßen(motor)fahrzeugen und deren Anhängern — Benennungen und Definitionen.

([h]) Die Masse des Fahrers wird mit 75 kg veranschlagt.

Die Flüssigkeiten enthaltenden Systeme (außer Systeme für gebrauchtes Wasser, die leer bleiben müssen) sind zu 100 % des vom Hersteller angegebenen Fassungsvermögens gefüllt.

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

([k]) Bei Fahrzeugen, die sowohl mit Benzin, Diesel usw. als auch zusammen mit einem anderen Kraftstoff betrieben werden können, sind die Punkte für jede Betriebsart separat anzuführen.

Bei nicht herkömmlichen Motoren und Systemen muss der Hersteller Angaben liefern, die den hier genannten gleichwertig sind.

([l]) Diese Zahl ist auf das nächstliegende Zehntel eines Millimeters zu runden.

([m]) Dieser Wert ist mit $\pi = 3{,}1416$ zu berechnen und auf den nächsten vollen cm^3 zu runden.

([n]) Bestimmt gemäß den Anforderungen von UN-Regelung Nr. 85.

([p]) Die geforderten Angaben sind für jede vorgesehene Variante zu machen.

([q]) Bei Anhängern höchste nach Herstellerangaben zulässige Geschwindigkeit.

Anhang A1 - Anlage 1

Prüfbericht WLTP

PRÜFBERICHTE

Ein Prüfbericht ist ein Bericht, der von dem für die Durchführung der Prüfungen nach dieser Regelung zuständigen technischen Dienst ausgestellt wird.

Teil I

Bei den folgenden Informationen – falls zutreffend – handelt es sich um die für die Prüfung Typ 1 erforderlichen Mindestdaten.

Bericht Nummer

ANTRAGSTELLER					
Hersteller					
GEGENSTAND	…				
	Stufe, für die eine Genehmigung beantragt wird (bitte ankreuzen)		Stufe 1A ☐	Stufe 1B ☐	Stufe 2 ☐
Kennung(en) der Fahrwiderstandsfamilie		:			
Kennung(en) der Interpolationsfamilie		:			
Geprüftes Objekt					
	Fabrikmarke	:			
	IP-Kennung	:			
SCHLUSSFOLGE-RUNG	Das geprüfte Objekt entspricht den unter „Gegenstand“ genannten Anforderungen.				

ORT,	TT/MM/JJJJ

Allgemeine Bemerkungen:

Gibt es mehrere Möglichkeiten (Bezugnahmen), ist die geprüfte im Prüfbericht zu beschreiben.

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.

Buchstaben für bestimmtes Fahrzeugtypen sind in den Abschnitten des Prüfberichts wie folgt aufzunehmen:

„(a)“ Für Fahrzeuge mit Fremdzündungsmotor oder Fahrzeuge „G“ (gemäß Tabelle 1B von UN-Regelung Nr. 154) (je nach Anwendbarkeit).

„(b)“ Für Fahrzeuge mit Selbstzündungsmotor oder Fahrzeuge „D“ (gemäß Tabelle 1B von UN-Regelung Nr. 154) (je nach Anwendbarkeit).

1. Beschreibung des geprüften Fahrzeugs/der geprüften Fahrzeuge: Hoch, niedrig und mittel (falls zutreffend)

1.1. Allgemeines

Fahrzeugnummern	:	Prototypnummer und VIN
Kategorie	:	
Aufbau	:	
Antriebsräder	:	

1.1.1. Aufbau des Antriebsstrangs

Aufbau des Antriebsstrangs	:	reine ICE-Fahrzeuge, Hybrid, Elektro oder Brennstoffzelle

1.1.2. Verbrennungsmotor (falls zutreffend)

Bei mehr als einem Verbrennungsmotor (ICE) die Nummer wiederholen

Fabrikmarke	:					
Typ	:					
Arbeitsverfahren	:	Zweitakt/Viertakt				
Anzahl und Anordnung der Zylinder	:					
Hubraum (cm^3)	:					
Leerlaufdrehzahl (min^{-1})	:		+ -			
Erhöhte Leerlaufdrehzahl (min^{-1}) (a)	:		+ -			
Motornennleistung:	:		kW	bei		U/min
Maximales Nettodrehmoment:	:		Nm	bei		U/min
Motorschmiermittel	:	Fabrikmarke und Typ				
Kühlsystem	:	Typ: Luft/Wasser/Öl				
Dämmung	:	Material, Menge, Lage, Nennvolumen und Nenngewicht([4])				

([4]) Es ist eine Toleranz von +/- 10 % für Volumen und Gewicht zulässig.

1.1.3. Prüfkraftstoff für die Prüfung Typ 1 (falls zutreffend)

Bei mehr als einem Prüfkraftstoff die Nummer wiederholen

Fabrikmarke	:	
Typ	:	Benzin – Diesel – Flüssiggas – Erdgas – … …
Dichte bei 15 °C	:	
Schwefelgehalt	:	Nur bei Diesel und Benzin
	:	

Chargennummer	:	
Willans-Faktoren (für ICE) für CO_2-Emissionen (gCO_2/MJ)	:	

1.1.4. Kraftstoffanlage (falls zutreffend)

Bei mehr als einem Kraftstoffsystem Absatz wiederholen

Direkteinspritzung	:	ja/nein oder Beschreibung
Kraftstoffart des Fahrzeugs	:	monovalent/bivalent/Flexfuel
Steuergerät		
Teil-Bezeichnung	:	wie im Beschreibungsbogen
Geprüfte Software	:	z. B. mittels Lesegerät ausgelesen
Luftmengenmesser	:	
Drosselklappengehäuse	:	
Drucksensor	:	
Einspritzpumpe	:	
Einspritzdüse(n)	:	

1.1.5. Ansaugsystem (falls zutreffend)

Bei mehr als einem Ansaugsystem Absatz wiederholen

Lader:	:	ja/nein Fabrikmarke und Art (1)
Ladeluftkühler	:	ja/nein Art (Luft/Luft – Luft/Wasser) (1)
Luftfilter(element) (1)	:	Fabrikmarke und Typ
Ansauggeräuschdämpfer (1)	:	Fabrikmarke und Typ

1.1.6. Auspuffanlage und Verdunstungskontrollsystem (falls zutreffend)

Bei mehr als einem System Absatz wiederholen

Erster Katalysator	:	Fabrikmarke und Bezeichnung (1) Prinzip: Dreiwegekatalysator / Oxidationskatalysator / NOx-Falle / NOx-Speichersystem / selektive katalytische Reduktion...
Zweiter Katalysator	:	Fabrikmarke und Bezeichnung (1) Prinzip: Dreiwegekatalysator/ Oxidationskatalysator/NOx-Falle/NOx-Speichersystem/selektive katalytische Reduktion...
Partikelfilter	:	mit/ohne/nicht zutreffend katalysiert: ja/nein Fabrikmarke und Bezeichnung (1)
Bezeichnung und Lage der Sauerstoff- und/oder Lambdasonde(n)	:	vor Katalysator/hinter Katalysator
Lufteinblasung	:	mit/ohne/nicht zutreffend

Wassereinspritzung	:	mit/ohne/nicht zutreffend
AGR	:	mit/ohne/nicht zutreffend mit/ohne Kühlung HP/LP
Anlage zur Begrenzung der Verdunstungsemissionen	:	mit/ohne/nicht zutreffend
Bezeichnung und Lage der NOx-Sensoren	:	davor/danach
Öffnungen in der Auspuffanlage zur Entfernung von Kondensat (falls zutreffend)	:	Betriebszeiten des Sondernavigationssystems
Allgemeine Beschreibung (1)	:	

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	:	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)	:	
Höchster Stromverbrauch (falls zutreffend)	:	
Steuergerät	:	
Getriebeschmiermittel	:	Fabrikmarke und Typ
Reifen		
Fabrikmarke	:	
Typ	:	
Abmessungen vorne/hinten	:	
Dynamischer Umfang (m)	:	
Reifendruck (kPa)	:	

* bei OVC-HEV: für Betrieb mit Ladungserhaltung und Entladung anzugeben

Übersetzungsverhältnisse (R.T.), primäre Verhältnisse (R.P.) und (Fahrzeuggeschwindigkeit (km/h))/(Motordrehzahl (1000 (min^{-1})) (V_{1000}) für jede Getriebeübersetzung (R.B.).

R.B.	R.P.	R.T.	V_{1000}
1.	1/1		
2.	1/1		
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 (kW)	:	

1.1.10. Antriebs-REESS (falls zutreffend)

Bei mehr als einem Antriebs-REESS Absatz wiederholen

Fabrikmarke	:	
Typ	:	
Kapazität (Ah)	:	
Nennspannung (V)	:	

1.1.11. Brennstoffzelle (falls zutreffend)

Bei mehr als einem Brennstoffzellenstack, Absatz wiederholen

Fabrikmarke	:	
Typ	:	

1.1.12. Leistungselektronik (falls zutreffend)

Es kann sich um mehr als eine Leistungselektronik handeln (Antriebswandler, Niederspannungssystem oder Lader)

Fabrikmarke	:	
Typ	:	
Leistung (kW)	:	

1.2. Beschreibung VH – FAHRZEUG, HOHER WERT

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)	:	
Energiebedarf des Zyklus (J)	:	
Bezeichnung des Berichts über die Prüfung des Fahrwiderstands	:	
Kennung der Fahrwiderstandsfamilie	:	

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 – 75 kg (PMR)(W/kg)	:	(falls zutreffend)
Messung mit Verfahren mit begrenzter Geschwindigkeit	:	ja/nein
Höchstgeschwindigkeit des Fahrzeugs (km/h)	:	
Miniaturisierung (falls zutreffend)	:	ja/nein
Miniaturisierungsfaktor fdsc	:	
Zyklusstrecke (m)	:	
Konstante Geschwindigkeit (Verfahren für die verkürzte Prüfung)	:	falls zutreffend

1.2.4. Schaltpunkt (falls zutreffend)

Version der Berechnung des Gangwechsels		(geltende Änderung der UN GTR Nr. 15 angeben)
Gangwechsel	:	Durchschnittlicher Gang für v ≥ 1 km/h, x, xxxx
n_{min_drive}		
1. Gang	:	…min–1
1. Gang auf 2.	:	…min–1
2. Gang bis Stillstand	:	…min–1
2. Gang	:	…min–1
3. Gang und höher	:	…min–1
Gang 1 ausgeschlossen	:	ja/nein
n_{95_high} für jeden Gang	:	…min–1
$n_{min_drive_set}$ bei Beschleunigung/Phasen mit konstanter Geschwindigkeit ($n_{min_drive_up}$)	:	…min–1
$n_{min_drive_set}$ bei Verzögerungsphasen ($n_{min_drive_down}$)	:	…min–1

t_{start_phase}	:	…s
$n_{min_drive_start}$	:	…min–1
$n_{min_drive_up_start}$	:	…min–1
Verwendung von ASM	:	ja/nein
ASM-Werte	:	

1.3. Beschreibung VL – 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)	:	
Energiebedarf des Zyklus (J)	:	
$\Delta(C_D \times A_f)_{LH}$ (m^2)	:	
Bezeichnung des Berichts über die Prüfung des Fahrwiderstands	:	
Kennung der Fahrwiderstandsfamilie	:	

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 – 75 kg (PMR)(W/kg)	:	(falls zutreffend)
Messung mit Verfahren mit begrenzter Geschwindigkeit	:	ja/nein
Höchstgeschwindigkeit des Fahrzeugs	:	
Miniaturisierung (falls zutreffend)	:	ja/nein
Miniaturisierungsfaktor fdsc	:	
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, x, xxxx

1.4. Beschreibung Fahrzeug, mittlerer Wert (VM) (falls zutreffend)

1.4.1. Masse

Prüfmasse VM (in kg)	:	

1.4.2. Fahrwiderstandsparameter

f_0 (N)	:	
f_1 (N/(km/h))	:	
f_2 (N/(km/h)^2)	:	
Energiebedarf des Zyklus (J)	:	
$\Delta(C_D \times A_f)_{LH}$ (m^2)	:	
Bezeichnung des Berichts über die Prüfung des Fahrwiderstands	:	
Kennung der Fahrwiderstandsfamilie	:	

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 – 75 kg (PMR)(W/kg)	:	(falls zutreffend)
Messung mit Verfahren mit begrenzter Geschwindigkeit	:	ja/nein
Höchstgeschwindigkeit des Fahrzeugs	:	
Miniaturisierung (falls zutreffend)	:	ja/nein
Miniaturisierungsfaktor fdsc	:	
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, x,xxxx

2. Prüfergebnisse

2.1. (Prüfung Typ 1)

Verfahren zur Einstellung des Rollenprüfstands	:	Festgelegter Ablauf/iterativ/alternativ mit eigenem Warmlaufzyklus
Rollenprüfstand in 2WD/4WD-Betrieb	:	2WD/4WD
Bei 2WD-Betrieb: nicht angetriebene Achse rotiert	:	ja/nein/nicht anwendbar
Prüfstandsbetriebsart	:	ja/nein

Ausrollmodus	:	ja/nein
Zusätzliche Vorkonditionierung	:	ja/nein Beschreibung
Verschlechterungsfaktoren	:	zugeteilt/geprüft

2.1.1. Fahrzeug, hoher Wert

Datum der Prüfung(en)	:	(Tag/Monat/Jahr)
Ort der Prüfung(en)	:	Rollenprüfstand, Ort, Land
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)	:	
IWR: Inertial Work Rating (Bewertung hinsichtlich Trägheitsarbeit) – 4-Phasen-Zyklus (%)	:	x,x
IWR: Inertial Work Rating (Bewertung hinsichtlich Trägheitsarbeit) – 3-Phasen-Zyklus (%)	:	x,x
RMSSE: Root Mean Squared Speed Error (mittlerer quadratischer Geschwindigkeitsfehler) – 4-Phasen-Zyklus (km/h)	:	x,xx
RMSSE: Root Mean Squared Speed Error (mittlerer quadratischer Geschwindigkeitsfehler) – 3-Phasen-Zyklus (km/h)	:	x,xx
Beschreibung der akzeptierten Abweichung des Fahrzyklus	:	PEV vor den Abbruchkriterien oder vollständig betätigtes Beschleunigungspedal

2.1.1.1. Grenzwertemissionen (falls zutreffend)

2.1.1.1.1. Grenzwertemissionen von Fahrzeugen mit mindestens einem Verbrennungsmotor, von NOVC-HEV und von OVC-HEV bei der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung

Die nachstehenden Nummern sind für jede vom Fahrer wählbare Betriebsart zu wiederholen (primäre Betriebsart oder beste Betriebsart oder gegebenenfalls ungünstigste Betriebsart)

Prüfung 1a – Ergebnisse nach dem 4-Phasen-Zyklus

Schadstoffe	CO (mg/km)	THC (a) (mg/km)	NMHC (a) (mg/km)	NOx (mg/km)	THC+NOx (b) (mg/km)	Partikel (mg/km)	Partikelzahl (#.10^{11}/km)
Endwerte							
Regenerationsfaktoren (Ki)[2] Zusatzstoff							
Regenerationsfaktoren (Ki)[2] multiplikativ							

Schadstoffe	CO (mg/km)	THC (a) (mg/km)	NMHC (a) (mg/km)	NOx (mg/km)	THC+NOx (b) (mg/km)	Partikel (mg/km)	Partikelzahl (#.10^{11}/km)
Verschlechterungsfaktoren (DF) additiv							
Verschlechterungsfaktoren (DF) multiplikativ							
Endwerte							
Grenzwerte							

Prüfung 1b – Ergebnisse nach dem 3-Phasen-Zyklus

Schadstoffe	CO (mg/km)	THC (mg/km)	NMHC (mg/km)	NO_x (mg/km)	Partikel (mg/km)	Partikelzahl (#.10^{11}/km)
Endwerte						
Regenerationsfaktoren (Ki)[(2)] Zusatzstoff						
Regenerationsfaktoren (Ki)[(2)] multiplikativ						
Verschlechterungsfaktoren (DF) additiv						
Verschlechterungsfaktoren (DF) multiplikativ						
Endwerte						
Grenzwerte		-				

[(2)] Siehe Ki-Familienberichte (falls zutreffend)	:	
Typ 1 durchgeführt zur Ermittlung von Ki (falls zutreffend)	:	
Kennung der Regenerierungsfamilie	:	

Prüfungen 2a und 2b (falls zutreffend): Prüfung auf CO_2 (d_{CO2}[1])/Prüfung auf Schadstoffe (90 % der Grenzwerte) / Prüfung auf beide

Prüfergebnisse gemäß Tabelle der Prüfungen 1a und 1b aufzeichnen, falls zutreffend.

Prüfungen 3a und 3b (falls zutreffend): Prüfung auf CO_2 (d_{CO2}[2])

Prüfergebnisse gemäß Tabelle der Prüfungen 1a und 1b aufzeichnen, falls zutreffend.

2.1.1.1.2. Grenzwertemissionen von OVC-HEV bei der Prüfung Typ 1 bei Entladung

Prüfung 1a – Ergebnisse nach dem 4-Phasen-Zyklus

Die Grenzwerte für Grenzwertemissionen sind einzuhalten und die folgende Nummer ist für jeden gefahrenen Zyklus auszufüllen

Schadstoffe	CO (mg/km)	THC (a) (mg/km)	NMHC (a) (mg/km)	NOx (mg/km)	THC+NOx (b) (mg/km)	Partikel (mg/km)	Partikelzahl (#.10^{11}/km)
Im Einzelzyklus gemessene Werte							
Grenzwerte für den Einzelzyklus							

Prüfung 1b – Ergebnisse nach dem 3-Phasen-Zyklus

Die Grenzwerte für Grenzwertemissionen sind einzuhalten und die folgende Nummer ist für jeden gefahrenen Zyklus auszufüllen

Schadstoffe	CO (mg/km)	THC (mg/km)	NMHC (mg/km)	NO_x (mg/km)	Partikel (mg/km)	Partikelzahl (#.10^{11}/km)
Im Einzelzyklus gemessene Werte						
Grenzwerte für den Einzelzyklus						

Prüfungen 2a und 2b (falls zutreffend): Prüfung auf CO_2 (d_{CO2}[1])/Prüfung auf Schadstoffe (90 % der Grenzwerte) / Prüfung auf beide

Prüfergebnisse gemäß Tabelle der Prüfungen 1a und 1b aufzeichnen, falls zutreffend.

Prüfungen 3a und 3b (falls zutreffend): Prüfung auf CO_2 (d_{CO2}[2])

Prüfergebnisse gemäß Tabelle der Prüfungen 1a und 1b aufzeichnen, falls zutreffend.

2.1.1.1.3. UF-gewichtete Grenzwertemissionen von OVC-HEV

Schadstoffe	CO (mg/km)	THC (a) (mg/km)	NMHC (a) (mg/km)	NOx (mg/km)	THC+NOx (b) (mg/km)	Partikel (mg/km)	Partikelzahl (#.10^{11}/km)
Berechnete Werte							

2.1.1.2. CO_2-Emissionen (falls zutreffend)

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

Die nachstehenden Nummern sind für jede vom Fahrer wählbare Betriebsart zu wiederholen (primäre Betriebsart oder beste Betriebsart oder gegebenenfalls ungünstigste Betriebsart)

Prüfung 1a – Ergebnisse nach dem 4-Phasen-Zyklus

CO_2-Emissionen	Low	Medium	High	Extra High	Kombiniert
Messwert $M_{CO2,p,1}$ / $M_{CO2,c,2}$					
Auf Geschwindigkeit und Entfernung korrigierter Wert $M_{CO2,p,2b}$ / $M_{CO2,c,2b}$					
RCB-Berichtigungskoeffizient: (5)					
$M_{CO2,p,3}$ / $M_{CO2,c,3}$					
Regenerationsfaktoren (Ki) Zusatzstoff					
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) (4)					
Temporäre Werte $M_{CO2,p,5}$ / $M_{CO2,c,5}$					
Angegebener Wert	-	-	-	-	
d_{CO2}^{1} * angegebener Wert	-	-	-	-	

(4) FCF: Familienkorrekturfaktor zur Korrektur um Temperaturbedingungen, die für die Region repräsentativ sind (ATCT)

Siehe ATCT-Familienberichte (falls zutreffend)	:	
Kennung der ATCT-Familie:	:	

(5) Korrektur gemäß Anhang B6 Anlage 2 von UN-Regelung Nr. 154 für reine ICE-Fahrzeuge und Anhang B8 Anlage 2 von UN-Regelung Nr. 154 für HEV ($K_{CO2)}$

Prüfungen 2a und 2b (falls zutreffend):

Prüfergebnisse gemäß Tabelle der Prüfungen 1a und 1b aufzeichnen, falls zutreffend.

Prüfungen 3a und 3b (falls zutreffend):

Prüfergebnisse gemäß Tabelle der Prüfungen 1a und 1b aufzeichnen, falls zutreffend.

Schlussfolgerung nach 4-Phasen-Zyklus

CO_2-Emission (g/km)	Low	Medium	High	Extra High	Kombiniert
Mittelung $M_{CO2,p,6}$/ $M_{CO2,c,6}$					
Ausrichtung $M_{CO2,p,7}$ / $M_{CO2,c,7}$					
Endwerte $M_{CO2,p,H}$ / $M_{CO2,c,H}$					

Information für die Übereinstimmung der Produktion für OVC-HEV

	kombiniert
CO_2-Emission (g/km) $M_{CO_2,CS,COP}$	
$AF_{CO_2,CS}$	

2.1.1.2.2. CO_2-Emission von OVC-HEV bei der Prüfung Typ 1 bei Entladung

Prüfung 1

CO_2-Emission (g/km)	Kombiniert
Berechneter Wert $M_{CO2,CD}$	
Angegebener Wert	
d_{CO2}[1]	

Prüfung 2 (falls zutreffend)

Prüfergebnisse gemäß Tabelle von Prüfung 1 aufzeichnen.

Prüfung 3 (falls zutreffend)

Prüfergebnisse gemäß Tabelle von Prüfung 1 aufzeichnen.

Schlussfolgerung

CO_2-Emission (g/km)	Kombiniert
Mittelung $M_{CO2,CD}$	
Endwert $M_{CO2,CD}$	

2.1.1.2.3. UF-gewichtete CO_2-Emission von OVC-HEV

CO_2-Emission (g/km)	Kombiniert
Berechneter Wert $M_{CO2,weighted}$	

2.1.1.3. Kraftstoffverbrauch (falls zutreffend)

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 Nummern sind für jede vom Fahrer wählbare Betriebsart zu wiederholen (primäre Betriebsart oder beste Betriebsart oder gegebenenfalls ungünstigste Betriebsart).

Kraftstoffverbrauch (l/100 km) oder Kraftstoffeffizienz (km/l) (je nach Anwendbarkeit)	Low	Medium	High	Extra High	Kombiniert
Endwerte $FC_{p,H}$ / $FC_{c,H}$ [6], FE_p, FE_c					

[6] Berechnet mit ausgerichteten CO_2-Werten

On-Board-Überwachung des Kraftstoff- und/oder Energieverbrauchs bei Fahrzeugen gemäß Absatz 5.11 dieser Regelung

Verfügbarkeit der Daten:

Die in Anlage 5 Absatz 3 dieser Regelung angegebenen Parameter sind feststellbar: ja/nicht anwendbar

Genauigkeit (falls zutreffend)

Fuel_ConsumedWLTP (Liter) [8]	Fahrzeug, hoher Wert (VH) – Prüfung 1	x,xxx
	Fahrzeug, hoher Wert (VH) – Prüfung 2 (falls zutreffend)	x,xxx
	Fahrzeug, hoher Wert (VH) – Prüfung 3 (falls zutreffend)	x,xxx
	Fahrzeug, niedriger Wert (VL) – Prüfung 1 (falls zutreffend)	x,xxx
	Fahrzeug, niedriger Wert (VL) – Prüfung 2 (falls zutreffend)	x,xxx
	Fahrzeug, niedriger Wert (VL) – Prüfung 3 (falls zutreffend)	x,xxx
	Insgesamt	x,xxx
Fuel_ConsumedOBFCM (Liter) [8]	Fahrzeug, hoher Wert (VH) – Prüfung 1	x,xxx[9]
	Fahrzeug, hoher Wert (VH) – Prüfung 2 (falls zutreffend)	x,xxx[9]
	Fahrzeug, hoher Wert (VH) – Prüfung 3 (falls zutreffend)	x,xxx[9]
	Fahrzeug, niedriger Wert (VL) – Prüfung 1 (falls zutreffend)	x,xxx[9]
	Fahrzeug, niedriger Wert (VL) – Prüfung 2 (falls zutreffend)	x,xxx[9]
	Fahrzeug, niedriger Wert (VL) – Prüfung 3 (falls zutreffend)	x,xxx[9]
	Insgesamt	x,xxx[9]
Genauigkeit ([8])		x,xxx

[8] gemäß Anlage 5 dieser Regelung

[9] Kann das OBFCM-Signal nur auf zwei Dezimalstellen ausgelesen werden, so ist die dritte Dezimalstelle als Null einzufügen.

2.1.1.3.2. Kraftstoffverbrauch von OVC-HEV und OVC-FCHV (je nach Anwendbarkeit) bei der Prüfung Typ 1 bei Entladung

Prüfung 1

Kraftstoffverbrauch (l/100 km oder kg/100 km) oder Kraftstoffeffizienz (km/l) (je nach Anwendbarkeit)	Kombiniert
Berechneter Wert FC_{CD}, FE_{CD}	

Prüfung 2 (falls zutreffend)

Prüfergebnisse gemäß Tabelle von Prüfung 1 aufzeichnen.

Prüfung 3 (falls zutreffend)

Prüfergebnisse gemäß Tabelle von Prüfung 1 aufzeichnen.

Schlussfolgerung

Kraftstoffverbrauch (l/100 km oder kg/100 km) oder Kraftstoffeffizienz (km/l) (je nach Anwendbarkeit)	Kombiniert
Mittelung $FC_{CD,}$ FE_{CD}	
Endwert $FC_{CD,}$ FE_{CD}	

2.1.1.3.3. UF-gewichteter Kraftstoffverbrauch von OVC-HEV und OVC-FCHV (je nach Anwendbarkeit)

Kraftstoffverbrauch (l/100 km) oder kg/100 km)	Kombiniert
Berechneter Wert $FC_{weighted}$	

2.1.1.3.4. Kraftstoffverbrauch von NOVC-FCHV und OVC-FCHV (je nach Anwendbarkeit) bei Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung

Die nachstehenden Nummern sind für jede vom Fahrer wählbare Betriebsart zu wiederholen (primäre Betriebsart oder beste Betriebsart oder gegebenenfalls ungünstigste Betriebsart).

Kraftstoffverbrauch (kg/100 km) oder Kraftstoffeffizienz (km/kg) (je nach Anwendbarkeit)	Kombiniert
Endwerte	
RCB-Berichtigungskoeffizient	
Endwerte $FC_{c,}$ FE_{c}	

2.1.1.4. Reichweiten (falls zutreffend)

2.1.1.4.1. Reichweiten für OVC-HEV und OVC-FCHV (je nach Anwendbarkeit)

2.1.1.4.1.1. Elektromotorische Reichweite (AER)

Prüfung 1 *AER (km)*	Stadt	Kombiniert (4-Phasen-Zyklus)	Kombiniert (3-Phasen-Zyklus)
Gemessene/berechnete AER-Werte			
Angegebener Wert	-		

Prüfung 2 (falls zutreffend)

Prüfergebnisse gemäß Tabelle von Prüfung 1 aufzeichnen.

Prüfung 3 (falls zutreffend)

Prüfergebnisse gemäß Tabelle von Prüfung 1 aufzeichnen.

Schlussfolgerung

AER (km)	Stadt	Kombiniert (4-Phasen-Zyklus)	Kombiniert (3-Phasen-Zyklus)
Mittelung AER (falls zutreffend)			
Endwerte AER			

2.1.1.4.1.2. Gleichwertige elektromotorische Reichweite (EAER)

Ergebnisse nach dem 4-Phasen-Zyklus

EAER (km)	Low	Medium	High	Extra High	Stadt	Kombiniert
Berechneter Wert EAER						
Angegebener Wert	-	-	-	-	-	
Endwerte EAER						

Ergebnisse nach dem 3-Phasen-Zyklus

EAER (km)	Low	Medium	High	Kombiniert
Berechneter Wert EAER				
Angegebener Wert	-	-	-	
Endwerte EAER				

2.1.1.4.1.3. Tatsächliche Reichweite bei Entladung

RCDA (km)	Kombiniert (4-Phasen-Zyklus)	Kombiniert (3-Phasen-Zyklus)
Endwert R_{CDA}		

2.1.1.4.1.4. Reichweite der Zyklen bei Entladung

Prüfung 1

RCDC (km)	Kombiniert (4-Phasen-Zyklus)	Kombiniert (3-Phasen-Zyklus)
Endwert R_{CDC}		
Kennziffer des Übergangszyklus		
REEC des Bestätigungszyklus (%)		

Prüfung 2 (falls zutreffend)

Prüfergebnisse gemäß Tabelle von Prüfung 1 aufzeichnen.

Prüfung 3 (falls zutreffend)

Prüfergebnisse gemäß Tabelle von Prüfung 1 aufzeichnen.

2.1.1.4.2. Reichweiten von PEV – vollelektrische Reichweite (falls zutreffend)

Prüfung 1

Reichweite im reinen Elektrobetrieb (PER) (km)	Low	Medium	High	Extra High	Stadt	Kombiniert (4-Phasen-Zyklus)	Kombiniert (3-Phasen-Zyklus)
Berechnete Werte PER							
Angegebener Wert	-	-	-	-	-		

Prüfung 2 (falls zutreffend)

Prüfergebnisse gemäß Tabelle von Prüfung 1 aufzeichnen.

Prüfung 3 (falls zutreffend)

Prüfergebnisse gemäß Tabelle von Prüfung 1 aufzeichnen.

Schlussfolgerung

Reichweite im reinen Elektrobetrieb (PER) (km)	Low	Medium	High	Extra High	Stadt	Kombiniert (4-Phasen-Zyklus)	Kombiniert (3-Phasen-Zyklus)
Mittelung PER							
Endwerte PER							

2.1.1.4.3. Reichweiten für OVC-FCHV und NOVC-FCHV – Wasserstoff-Reichweite (falls zutreffend)

Prüfung 1

P_{LL}, Unterer Grenzdruck (MPa)	-
Messwert P_{LL}	
Angegebener Wert P_{LL}	

Prüfung 2 (falls zutreffend)

Prüfergebnisse gemäß Tabelle von Prüfung 1 aufzeichnen.

Prüfung 3 (falls zutreffend)

Prüfergebnisse gemäß Tabelle von Prüfung 1 aufzeichnen.

Schlussfolgerung

P_{LL} (MPa)	-
Endwert P_{LL}	

Wasserstoff-Reichweite (km)	Kombiniert
Berechneter Wert	

2.1.1.5. Stromverbrauch (falls zutreffend)

2.1.1.5.1. Stromverbrauch von OVC-HEV und OVC-FCHV (je nach Anwendbarkeit)

2.1.1.5.1.1. Wiederaufgeladene elektrische Energie (E_{AC})

	4-Phasen-Zyklus	3-Phasen-Zyklus
E_{AC} (Wh)		

Nur für Stufe 1A und Stufe 2

Die in Anlage 5 Absatz 3.2 Buchstabe p bzw. Absatz 3.3 Buchstabe j dieser Regelung angegebenen Parameter sind feststellbar: ja/nicht anwendbar

Genauigkeit (falls zutreffend)

Geladene Fahrzeugenergie$_{REESS_charging}$ (kWh) ([10])	x,xxx
Geladene Fahrzeugenergie$_{OBFCM}$ (kWh) ([10])	x,xxx([11])
Genauigkeit der geladenen Fahrzeugenergie ([10])	x,xxx([11])

([10]) gemäß Anlage 5 dieser Regelung
([11]) Kann das OBFCM-Signal nur auf zwei Dezimalstellen ausgelesen werden, so ist die dritte Dezimalstelle als Null einzufügen.

Nur für Stufe 1B und Stufe 2

Die in Anlage 5 Absatz 3 dieser Regelung und in Anhang C1 Anlage 1 angegebenen Parameter sind feststellbar: ja/nicht anwendbar

2.1.1.5.1.2. Stromverbrauch (EC)

Prüfung 1a – Ergebnisse nach dem 4-Phasen-Zyklus

EC (Wh/km)	Low	Medium	High	Extra High	Stadt	Kombiniert
Endwerte EC						

Prüfung 1b – Ergebnisse nach dem 3-Phasen-Zyklus

EC (Wh/km)	Low	Medium	High	Kombiniert
Endwerte EC				

2.1.1.5.1.3. UF-gewichteter Stromverbrauch bei Entladung

Prüfung 1

$EC_{AC,CD}$ (Wh/km)	Kombiniert
Berechneter Wert $EC_{AC,CD}$	

Prüfung 2 (falls zutreffend)

Prüfergebnisse gemäß Tabelle von Prüfung 1 aufzeichnen.

Prüfung 3 (falls zutreffend)

Prüfergebnisse gemäß Tabelle von Prüfung 1 aufzeichnen.

Schlussfolgerung (falls zutreffend)

$EC_{AC,CD}$ (Wh/km)	Kombiniert
Mittelung $EC_{AC,CD}$	
Endwert	

2.1.1.5.1.4. UF-gewichteter Stromverbrauch

Prüfung 1

$EC_{AC,weighted}$ (Wh)	Kombiniert
Berechneter Wert $EC_{AC,weighted}$	

Prüfung 2 (falls zutreffend)

Prüfergebnisse gemäß Tabelle von Prüfung 1 aufzeichnen.

Prüfung 3 (falls zutreffend)

Prüfergebnisse gemäß Tabelle von Prüfung 1 aufzeichnen.

Schlussfolgerung (falls zutreffend)

$EC_{AC,weighted}$ (Wh/km)	Kombiniert
Mittelung $EC_{AC,weighted}$	
Endwert	

2.1.1.5.1.5. Angaben für CoP

	Kombiniert (4-Phasen-Zyklus)	Kombiniert (3-Phasen-Zyklus)
Stromverbrauch (Wh/km) $EC_{DC,CD,COP}$ oder $EC_{AC,CD,COP}$ (je nach Anwendbarkeit)		
$AF_{EC,AC,CD}$ (je nach Anwendbarkeit)		

Nur für Stufe 1A und Stufe 2

Die in Anlage 5 Absatz 3.2 Buchstabe p bzw. Absatz 3.3 Buchstabe j dieser Regelung angegebenen Parameter sind feststellbar: ja/nicht anwendbar

Genauigkeit (falls zutreffend)

Geladene Fahrzeugenergie$_{REESS_charging}$ (kWh) ([12])	x,xxx
Geladene Fahrzeugenergie$_{OBFCM}$ (kWh) ([13])	x,xxx([14])
Genauigkeit der geladenen Fahrzeugenergie ([13])	x,xxx([14])

([12]) gemäß Anlage 2 Absatz 3.4 dieser Regelung
([13]) gemäß Anlage 5 dieser Regelung
([14]) Kann das OBFCM-Signal nur auf zwei Dezimalstellen ausgelesen werden, so ist die dritte Dezimalstelle als Null einzufügen.

Nur für Stufe 1B und Stufe 2

Die in Anlage 5 Absatz 3 dieser Regelung und in Anhang C1 Anlage 1 angegebenen Parameter sind feststellbar: ja/nicht anwendbar

2.1.1.5.2. Stromverbrauch von PEV (falls zutreffend)

Prüfung 1

E_{AC}(Wh)	

Nur für Stufe 1A und Stufe 2

Die in Anlage 5 Absatz 3.2 Buchstabe p bzw. Absatz 3.3 Buchstabe j dieser Regelung angegebenen Parameter sind feststellbar: ja/nicht anwendbar

Genauigkeit (falls zutreffend)

Geladene Fahrzeugenergie$_{REESS_charging}$ (kWh) ([15])	x,xxx
Geladene Fahrzeugenergie$_{OBFCM}$ (kWh) ([15])	x,xxx([16])
Genauigkeit der geladenen Fahrzeugenergie ([15])	x,xxx([16])

([15]) gemäß Anlage 5 dieser Regelung
([16]) Kann das OBFCM-Signal nur auf zwei Dezimalstellen ausgelesen werden, so ist die dritte Dezimalstelle als Null einzufügen.

Nur für Stufe 1B und Stufe 2

Die in Anlage 5 Absatz 3 dieser Regelung und in Anhang C1 Anlage 1 angegebenen Parameter sind feststellbar: ja/nicht anwendbar

Prüfung 1a – Ergebnisse nach dem 4-Phasen-Zyklus

EC (Wh/km)	Low	Medium	High	Extra High	Stadt	Kombiniert
Berechnete Werte EC						
Angegebener Wert					-	

Prüfung 1b – Ergebnisse nach dem 3-Phasen-Zyklus

EC (Wh/km)	Low	Medium	High	Kombiniert
Berechnete Werte EC				
Angegebener Wert				

Prüfungen 2a und 2b (falls zutreffend):

Prüfergebnisse gemäß Tabelle von Prüfung 1 aufzeichnen.

Prüfungen 3a und 3b –

Prüfergebnisse gemäß Tabelle von Prüfung 1 aufzeichnen.

Schlussfolgerung nach 4-Phasen-Zyklus

EC (Wh/km)	Low 4-Phasen-Zyklus	Medium 4-Phasen-Zyklus	High 4-Phasen-Zyklus	Extra High 4-Phasen-Zyklus	Stadt 4-Phasen-Zyklus	Kombiniert 4-Phasen-Zyklus
Mittelung EC						
Endwerte EC						

Schlussfolgerung nach 3-Phasen-Zyklus

EC (Wh/km)	Low 3-Phasen-Zyklus	Medium 3-Phasen-Zyklus	High 3-Phasen-Zyklus	Kombiniert 3-Phasen-Zyklus
Mittelung EC				
Endwerte EC				

Informationen für COP – Ergebnisse nach dem 4-Phasen-Zyklus (für Stufe 1A – falls zutreffend)

	Kombiniert 4-Phasen-Zyklus
Stromverbrauch (Wh/km) $EC_{DC,COP}$	
AF_{EC}	

Informationen für COP – Ergebnisse nach 3-Phasen-Zyklus (für Stufe 1B – falls zutreffend)

	Kombiniert 3-Phasen-Zyklus
Stromverbrauch (Wh/km) $EC_{DC,COP}$	
AF_{EC}	

Nur für Stufe 1A und Stufe 2

Die in Anlage 5 Absatz 3.2 Buchstabe p bzw. Absatz 3.3 Buchstabe j dieser Regelung angegebenen Parameter sind feststellbar: ja/nicht anwendbar

Genauigkeit (falls zutreffend)

Geladene Fahrzeugenergie$_{REESS_charging}$ (kWh) ([17])	x,xxx
Geladene Fahrzeugenergie$_{OBFCM}$ (kWh) ([18])	x,xxx([19])
Genauigkeit der geladenen Fahrzeugenergie ([18])	x,xxx([19])

([17]) gemäß Anlage 2 Absatz 3.4 dieser Regelung
([18]) gemäß Anlage 5 dieser Regelung
([19]) Kann das OBFCM-Signal nur auf zwei Dezimalstellen ausgelesen werden, so ist die dritte Dezimalstelle als Null einzufügen.

Nur für Stufe 1B und Stufe 2

Die in Anlage 5 Absatz 3 dieser Regelung und in Anhang C1 Anlage 1 angegebenen Parameter sind feststellbar: ja/nicht anwendbar

2.1.2. Fahrzeug, niedriger Wert (falls zutreffend)

Wiederholung von Absatz 2.1.1.

2.1.3. Fahrzeug M (falls zutreffend)

Wiederholung von Absatz 2.1.1.

2.1.4. Endwerte der Grenzwertemissionen (falls zutreffend)

Schadstoffe	CO (mg/km)	THC (a) (mg/km)	NMHC (a) (mg/km)	NOx (mg/km)	THC+NOx (b) (mg/km)	PM (mg/km)	PN (Anzahl, 1011/km)
Höchstwerte [(3)]							

[(3)] für jeden Schadstoff innerhalb aller Prüfergebnisse von VH, VL (falls zutreffend) und VM (falls zutreffend)

2.4. Prüfung Typ 4 (a)

Kennung der Familie	:	
Siehe Bericht(e)	:	

2.5. (Prüfung Typ 5)

Kennung der Familie	:	
Siehe Berichte über die Dauerhaltbarkeitsfamilie (falls zutreffend)	:	
Zyklus Typ 1 nach Kriterien für Emissionsprüfung (falls zutreffend)	:	
Kennung der Dauerhaltbarkeitsfamilie		

2.7. Angegebenes Verhältnis der vollelektrischen Reichweite (E-Fahrzeug) bei niedrigen Temperaturen

Kennung der Niedrigtemperaturfamilie	:	
$K_{PER,WLTC,LT,dec}$	:	

* Die Tabelle ist zu kopieren, wenn mehr als eine niedrige Temperatur berücksichtigt wird.

2.8. On-Board-Diagnosesystem

Kennung der Familie	:	
Siehe Familienberichte (falls zutreffend)	:	

2.11. Temperaturinformationen im Zusammenhang mit VH

Diese Angaben sind nicht erforderlich, es sei denn, die zuständige Typgenehmigungsbehörde verlangt für die Zwecke der Typgenehmigung eine Prüfung mit Korrektur der Umgebungstemperatur.

Ansatz des ungünstigsten Falls hinsichtlich der Fahrzeugdämmung	:	ja/nein [7]
Konzept mit Berücksichtigung des ungünstigsten Falls für die Fahrzeugabkühlung	:	ja/nein [7]
Aus einer einzigen Interpolationsfamilie bestehende ATCT-Familie	:	ja/nein [7]
Motorkühlmitteltemperatur am Ende der Abkühlzeit (°C)	:	
Durchschnittstemperatur (in °C) des Abkühlbereichs in den letzten 3 Stunden	:	
Unterschied zwischen Endtemperatur des Motorkühlmittels und Durchschnittstemperatur des Abkühlbereichs in den letzten 3 Stunden Δ_{T_ATCT} (in °C)	:	
Mindestabkühlzeit t_{soak_ATCT} (s)	:	
Lage des Temperatursensors	:	
Gemessene Motortemperatur	:	Öl/Kühlmittel

[7] Falls „ja“, sind die letzten sechs Zeilen nicht anwendbar

2.12. Abgasnachbehandlungssystem mit Reagens

Kennung der Familie	:	
Siehe Familienberichte (falls zutreffend)	:	

Teil II

Bei den folgenden Informationen – falls zutreffend – handelt es sich um die für die ATCT-Prüfung erforderlichen Mindestdaten. Diese Angaben sind nicht erforderlich, es sei denn, die zuständige Typgenehmigungsbehörde verlangt für die Zwecke der Typgenehmigung eine Prüfung mit Korrektur der Umgebungstemperatur.

Bericht Nummer

ANTRAGSTELLER			
Hersteller			
GEGENSTAND	…		
Kennung(en) der Fahrwiderstandsfamilie		:	
Kennung(en) der Interpolationsfamilie		:	
Kennung(en) der ATCT-Familie		:	
Geprüftes Objekt			
	Fabrikmarke	:	
	IP-Kennung	:	
SCHLUSSFOLGE-RUNG	Das geprüfte Objekt entspricht den unter „Gegenstand“ genannten Anforderungen.		

ORT,	TT/MM/JJJJ

Allgemeine Bemerkungen:

Gibt es mehrere Möglichkeiten (Bezugnahmen), ist die geprüfte im Prüfbericht zu beschreiben.

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.

Buchstaben für bestimmtes Fahrzeugtypen sind in den Abschnitten des Prüfberichts wie folgt aufzunehmen:

„(a)“ Für Fahrzeuge mit Fremdzündungsmotor oder Fahrzeuge „G“ (gemäß Tabelle 1B von UN-Regelung Nr. 154) (je nach Anwendbarkeit).

„(b)“ Für Fahrzeuge mit Selbstzündungsmotor oder Fahrzeuge „D“ (gemäß Tabelle 1B von UN-Regelung Nr. 154) (je nach Anwendbarkeit).

1. Beschreibung des geprüften Fahrzeugs

1.1. Allgemeines

Fahrzeugnummern	:	Prototypnummer und VIN
Kategorie	:	
Aufbau	:	
Antriebsräder	:	

1.1.1. Aufbau des Antriebsstrangs

Aufbau des Antriebsstrangs	:	reine ICE-Fahrzeuge, Hybrid, Elektro oder Brennstoffzelle

1.1.2. Verbrennungsmotor (falls zutreffend)

Bei mehr als einem Verbrennungsmotor (ICE) die Nummer wiederholen

Fabrikmarke	:					
Typ	:					
Arbeitsverfahren	:	Zweitakt/Viertakt				
Anzahl und Anordnung der Zylinder	:					
Hubraum (cm^3)	:					
Leerlaufdrehzahl (min^{-1})	:		±			
Erhöhte Leerlaufdrehzahl (min^{-1}) (a)	:		±			
Motornennleistung:	:		kW	bei		U/min
Maximales Nettodrehmoment:	:		Nm	bei		U/min
Motorschmiermittel	:	Fabrikmarke und Typ				
Kühlsystem	:	Typ: Luft/Wasser/Öl				
Dämmung	:	Material, Menge, Lage, Nennvolumen und Nenngewicht (4)				

(4) Es ist eine Toleranz von +/- 10 % für Volumen und Gewicht zulässig.

1.1.3. Prüfkraftstoff für die Prüfung Typ 1 (falls zutreffend)

Bei mehr als einem Prüfkraftstoff die Nummer wiederholen

Fabrikmarke	:	
Typ	:	Benzin – Diesel – Flüssiggas – Erdgas – …
Dichte bei 15 °C	:	
Schwefelgehalt	:	Nur bei Diesel und Benzin
Anhang IX	:	
Chargennummer	:	
Willans-Faktoren (für ICE) für CO_2-Emissionen (gCO_2/MJ)	:	

Direkteinspritzung	:	ja/nein oder Beschreibung
Kraftstoffart des Fahrzeugs	:	monovalent/bivalent/Flexfuel
Steuergerät		
Teil-Bezeichnung	:	wie im Beschreibungsbogen
Geprüfte Software	:	z. B. mittels Lesegerät ausgelesen
Luftmengenmesser	:	

Drosselklappengehäuse	:	
Drucksensor	:	
Einspritzpumpe	:	
Einspritzdüse(n)	:	

1.1.4. Kraftstoffanlage (falls zutreffend)

Bei mehr als einem Kraftstoffsystem Absatz wiederholen

1.1.5. Ansaugsystem (falls zutreffend)

Bei mehr als einem Ansaugsystem Absatz wiederholen

Lader:	:	ja/nein Fabrikmarke und Art (1)
Ladeluftkühler	:	ja/nein Art (Luft/Luft – Luft/Wasser) (1)
Luftfilter(element) (1)	:	Fabrikmarke und Typ
Ansauggeräuschdämpfer (1)	:	Fabrikmarke und Typ

1.1.6. Auspuffanlage und Verdunstungskontrollsystem (falls zutreffend)

Bei mehr als einem System Absatz wiederholen

Erster Katalysator	:	Fabrikmarke und Bezeichnung (1) Prinzip: Dreiwegekatalysator/Oxidationskatalysator/NOx-Falle/ NOx-Speichersystem/selektive katalytische Reduktion...
Zweiter Katalysator	:	Fabrikmarke und Bezeichnung (1) Prinzip: Dreiwegekatalysator/Oxidationskatalysator/NOx-Falle/ NOx-Speichersystem/selektive katalytische Reduktion...
Partikelfilter	:	mit/ohne/nicht zutreffend katalysiert: ja/nein Fabrikmarke und Bezeichnung (1)
Bezeichnung und Lage der Sauerstoff- und/ oder Lambdasonde(n)	:	vor Katalysator/hinter Katalysator
Lufteinblasung	:	mit/ohne/nicht zutreffend
Wassereinspritzung	:	mit/ohne/nicht zutreffend
AGR	:	mit/ohne/nicht zutreffend mit/ohne Kühlung HP/LP
Anlage zur Begrenzung der Verdunstungsemissionen	:	mit/ohne/nicht zutreffend
Bezeichnung und Lage der NOx-Sensoren	:	davor/danach
Öffnungen in der Auspuffanlage zur Entfernung von Kondensat (falls zutreffend)	:	Betriebszeiten des Sondernavigationssystems
Allgemeine Beschreibung (1)	:	

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	:	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	:	Fabrikmarke und Typ
Reifen		
Fabrikmarke	:	
Typ	:	
Abmessungen vorne/hinten	:	
Dynamischer Umfang (m)	:	
Reifendruck (kPa)	:	

Übersetzungsverhältnisse (R.T.), primäre Verhältnisse (R.P.) und (Fahrzeuggeschwindigkeit (km/h))/(Motordrehzahl (1000 (min^{-1})) (V_{1000}) für jede Getriebeübersetzung (R.B.).

R.B.	R.P.	R.T.	V_{1000}
1.	1/1		
2.	1/1		
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 (kW)	:	

1.1.10. Antriebs-REESS (falls zutreffend)

Bei mehr als einem Antriebs-REESS Absatz wiederholen

Fabrikmarke	:	
Typ	:	
Kapazität (Ah)	:	
Nennspannung (V)	:	

1.1.11. (Reserviert)

1.1.12. Leistungselektronik (falls zutreffend)

Es kann sich um mehr als eine Leistungselektronik handeln (Antriebswandler, Niederspannungssystem oder Lader)

Fabrikmarke	:	
Typ	:	
Leistung (kW)	:	

1.2. Fahrzeugbeschreibung

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)	:	
Energiebedarf des Zyklus (J)	:	
Bezeichnung des Berichts über die Prüfung des Fahrwiderstands	:	
Kennung der Fahrwiderstandsfamilie	:	

1.2.3. Parameter für die Zyklusauswahl

Zyklus (ohne Miniaturisierung)	:	Klasse 1/2/3a/3b
Verhältnis von Nennleistung zu Masse in fahrbereitem Zustand -75 kg (PMR)(W/kg)	:	(falls zutreffend)
Messung mit Verfahren mit begrenzter Geschwindigkeit	:	ja/nein
Höchstgeschwindigkeit des Fahrzeugs (km/h)	:	
Miniaturisierung (falls zutreffend)	:	ja/nein
Miniaturisierungsfaktor fdsc	:	
Zyklusstrecke (m)	:	
Konstante Geschwindigkeit (Verfahren für die verkürzte Prüfung)	:	falls zutreffend

1.2.4. Schaltpunkt (falls zutreffend)

Version der Berechnung des Gangwechsels		(geltende Änderung der UN GTR Nr. 15 angeben)
Gangwechsel	:	Durchschnittlicher Gang für v ≥ 1 km/h, auf vier Dezimalstellen gerundet
$n_{min\ drive}$		
1. Gang	:	…min^{-1}
1. Gang auf 2.	:	…min^{-1}
2. Gang bis Stillstand	:	…min^{-1}
2. Gang	:	…min^{-1}
3. Gang und höher	:	…min^{-1}
Gang 1 ausgeschlossen	:	ja/nein
n_{95_high} für jeden Gang	:	…min^{-1}
$n_{min_drive_set}$ bei Beschleunigung/Phasen mit konstanter Geschwindigkeit ($n_{min_drive_up}$)	:	…min^{-1}
$n_{min_drive_set}$ bei Verzögerungsphasen ($n_{min_drive_down}$)	:	…min^{-1}
t_{start_phase}	:	…s
$n_{min_drive_start}$	:	…min^{-1}
$n_{min_drive_up_start}$	:	…min^{-1}
Verwendung von ASM	:	ja/nein
ASM-Werte	:	

2. Prüfergebnisse

V erfahren zur Einstellung des Rollenprüfstands	:	Festgelegter Ablauf/iterativ/alternativ mit eigenem Warmlaufzyklus
Rollenprüfstand in 2WD/4WD-Betrieb	:	2WD/4WD

Bei 2WD-Betrieb: nicht angetriebene Achse rotiert	:	ja/nein/nicht anwendbar
Prüfstandsbetriebsart:		ja/nein
Ausrollmodus	:	ja/nein

2.1. Prüfung bei 14 °C

Datum der Prüfung(en)	:	(Tag/Monat/Jahr)
Ort der Prüfung(en)	:	
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)	:	
IWR: Inertial Work Rating (Bewertung hinsichtlich Trägheitsarbeit) (%)	:	x,x
RMSSE: Root Mean Squared Speed Error (mittlerer quadratischer Geschwindigkeitsfehler) (km/h)	:	x,xx
Beschreibung der akzeptierten Abweichung des Fahrzyklus	:	vollständig betätigtes Beschleunigungspedal

2.1.1. Grenzwertemissionen von Fahrzeugen mit mindestens einem Verbrennungsmotor, von NOVC-HEV und von OVC-HEV bei einer Prüfung bei Ladungserhaltung

Schadstoffe	CO (mg/km)	THC (a) (mg/km)	NMHC (a) (mg/km)	NOx (mg/km)	THC+NOx (b) (mg/km)	Partikel (mg/km)	Partikelzahl (#.10^{11}/km)
Endwerte							
Grenzwerte							

2.1.2. CO_2-Emissionen von Fahrzeugen mit mindestens einem Verbrennungsmotor, von NOVC-HEV und von OVC-HEV bei einer Prüfung bei Ladungserhaltung

CO_2-Emission (g/km)	Low	Medium	High	Extra High	Kombiniert
Messwert $M_{CO2,p,1}$ / $M_{CO2,c,2}$					
Auf gemessene Geschwindigkeit und Entfernung korrigierter Wert $M_{CO2,p,2b}$ / $M_{CO2,c,2b}$					
RCB-Berichtigungskoeffizient [2]					
$M_{CO2,p,3}$ / $M_{CO2,c,3}$					

[2] Korrektur gemäß Anhang B6 Anlage 2 von UN-Regelung Nr. 154 für Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor, K_{CO2} für HEV

2.2. Prüfung bei 23 °C

Bitte Angaben machen oder Bezug auf Bericht über die Prüfung Typ 1

Datum der Prüfungen	:	(Tag/Monat/Jahr)
Ort der Prüfung(en)	:	
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)	:	
IWR: Inertial Work Rating (Bewertung hinsichtlich Trägheitsarbeit) (%)	:	x,x
RMSSE: Root Mean Squared Speed Error (mittlerer quadratischer Geschwindigkeitsfehler) (km/h)	:	x,xx
Beschreibung der akzeptierten Abweichung des Fahrzyklus	:	vollständig betätigtes Beschleunigungspedal

2.2.1. Grenzwertemissionen von Fahrzeugen mit mindestens einem Verbrennungsmotor, von NOVC-HEV und von OVC-HEV bei einer Prüfung bei Ladungserhaltung

Schadstoffe	CO (mg/km)	THC (a) (mg/km)	NMHC (a) (mg/km)	NOx (mg/km)	THC+NOx (b) (mg/km)	Partikel (mg/km)	Partikelzahl (#.10^{11}/km)
Endwerte							
Grenzwerte							

2.2.2. CO_2-Emissionen von Fahrzeugen mit mindestens einem Verbrennungsmotor, von NOVC-HEV und von OVC-HEV bei einer Prüfung bei Ladungserhaltung

CO_2-Emission (g/km)	Low	Medium	High	Extra High	Kombiniert
Messwert $M_{CO2,p,1}$ / $M_{CO2,c,2}$					
Auf gemessene Geschwindigkeit und Entfernung korrigierter Wert $M_{CO2,p,2b}$ / $M_{CO2,c,2b}$					
RCB-Berichtigungskoeffizient [(2)]					
$M_{CO2,p,3}$ / $M_{CO2,c,3}$					

[(2)] Korrektur gemäß Anhang B6 Anlage 2 dieser Regelung für Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor und Anhang B8 Anlage 2 dieser Regelung für HEV (K_{CO2})

2.3. Schlussfolgerung

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

2.4. Temperaturdaten des repräsentativen Fahrzeugs nach Prüfung bei 23 °C

Ansatz des ungünstigsten Falls hinsichtlich der Fahrzeugdämmung	:	ja/nein ([3])
Konzept mit Berücksichtigung des ungünstigsten Falls für die Fahrzeugabkühlung	:	ja/nein ([3])
Aus einer einzigen Interpolationsfamilie bestehende ATCT-Familie	:	ja/nein ([3])
Motorkühlmitteltemperatur am Ende der Abkühlzeit (°C)	:	
Durchschnittstemperatur (in °C) des Abkühlbereichs in den letzten 3 Stunden	:	
Unterschied zwischen Endtemperatur des Motorkühlmittels und Durchschnittstemperatur des Abkühlbereichs in den letzten 3 Stunden Δ_{T_ATCT} (in °C)	:	
Mindestabkühlzeit t_{soak_ATCT} (s)	:	
Lage des Temperatursensors	:	
Gemessene Motortemperatur	:	Öl/Kühlmittel

[3] falls „ja“, dann sind die letzten sechs Zeilen nicht anwendbar

Teil III

Bei den folgenden Informationen – falls anwendbar – handelt es sich um die für die Bestimmung des Verhältnisses der vollelektrischen Reichweite (E-Fahrzeug) bei niedrigen Temperaturen erforderlichen Mindestdaten.

Bericht Nummer

ANTRAGSTELLER			
Hersteller			
GEGENSTAND	…		
Kennungen der Fahrwiderstandsfamilie		:	
Kennung(en) der Interpolationsfamilie		:	
Kennungen der Niedrigtemperaturfamilie		:	
Geprüftes Objekt			
	Fabrikmarke	:	
	IP-Kennung	:	
SCHLUSSFOLGERUNG	Das geprüfte Objekt entspricht den unter „Gegenstand“ genannten Anforderungen.		

ORT,	TT/MM/JJJJ

Allgemeine Bemerkungen:

Gibt es mehrere Möglichkeiten (Bezugnahmen), ist die geprüfte im Prüfbericht zu beschreiben.

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.

1. Beschreibung des geprüften Fahrzeugs

1.1. Allgemeines

Fahrzeugnummern	:	Prototypnummer und VIN
Kategorie	:	
Aufbau	:	
Antriebsräder	:	

1.1.1. Aufbau des Antriebsstrangs

Aufbau des Antriebsstrangs	:	elektrisch

1.1.2. Kraftübertragung (falls zutreffend)

Bei mehr als einem Getriebe Absatz wiederholen

Getriebe	:	Handschaltung/automatisch/stufenlos
Gangwechselverfahren		
Primäre Betriebsart	:	ja/nein Normal/Drive/Eco/…
Steuergerät	:	
Getriebeschmiermittel	:	Fabrikmarke und Typ
Reifen		
Fabrikmarke	:	
Typ	:	
Abmessungen vorne/hinten	:	
Dynamischer Umfang (m)	:	
Reifendruck (kPa)	:	

1.1.3. Elektrische Maschine (falls zutreffend)

Bei mehr als einer elektrischen Maschine Absatz wiederholen

Fabrikmarke	:	
Typ	:	
Spitzenleistung (kW)	:	

1.1.4. Antriebs-REESS (falls zutreffend)

Bei mehr als einem Antriebs-REESS Absatz wiederholen

Fabrikmarke	:	
Typ	:	
Kapazität (Ah)	:	
Nennspannung (V)	:	

1.1.5. Leistungselektronik (falls zutreffend)

Es kann sich um mehr als eine Leistungselektronik handeln (Antriebswandler, Niederspannungssystem oder Lader)

Fabrikmarke	:	
Typ	:	
Leistung (kW)	:	

1.2. Fahrzeugbeschreibung

1.2.1. Masse

Prüfmasse des Fahrzeugs (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)	:	
Energiebedarf des Zyklus (J)	:	
Bezeichnung des Berichts über die Prüfung des Fahrwiderstands	:	
Kennung der Fahrwiderstandsfamilie	:	

1.2.3. Parameter für die Zyklusauswahl

Zyklus (ohne Miniaturisierung)	:	Klasse 1/2/3a/3b
Verhältnis von Nennleistung zu Masse in fahrbereitem Zustand -75 kg (PMR)(W/kg)	:	(falls zutreffend)
Messung mit Verfahren mit begrenzter Geschwindigkeit	:	ja/nein
Höchstgeschwindigkeit des Fahrzeugs (km/h)	:	

Miniaturisierung (falls zutreffend)	:	ja/nein
Miniaturisierungsfaktor fdsc	:	
Zyklusstrecke (m)	:	
Konstante Geschwindigkeit (Verfahren für die verkürzte Prüfung)	:	falls zutreffend

1.2.4. Schaltpunkt (falls zutreffend)

Gangwechsel	:	Gangwechselanzeiger/Betriebsanleitung des Herstellers/...

2. Prüfergebnisse

Verfahren zur Einstellung des Rollenprüfstands @ 23 °C	:	Festgelegter Ablauf/iterativ/alternativ mit eigenem Warmlaufzyklus
Rollenprüfstand in 2WD/4WD-Betrieb	:	2WD/4WD
Bei 2WD-Betrieb: nicht angetriebene Achse rotiert	:	ja/nein/nicht anwendbar
Prüfstandsbetriebsart:		ja/nein
Ausrollmodus	:	ja/nein

2.1. Prüfung Typ 1

Datum der Prüfungen	:	(Tag/Monat/Jahr)
Ort der Prüfung(en)	:	
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)	:	
IWR: Inertial Work Rating (Bewertung hinsichtlich Trägheitsarbeit) (%)	:	x,x
RMSSE: Root Mean Squared Speed Error (mittlerer quadratischer Geschwindigkeitsfehler) (km/h)	:	x,xx
Beschreibung der akzeptierten Abweichung des Fahrzyklus	:	vollständig betätigtes Beschleunigungspedal

Ergebnisse der Prüfung Typ 1

Prüfnummer	Typ 1 PER (km)
1	
2	
3	
$PER_{WLTC,ave}$	

2.2. Prüfung bei -7 °C

Datum der Prüfungen	:	(Tag/Monat/Jahr)
Ort der Prüfung(en)	:	
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)	:	
IWR: Inertial Work Rating (Bewertung hinsichtlich Trägheitsarbeit) (%)	:	x,x
RMSSE: Root Mean Squared Speed Error (mittlerer quadratischer Geschwindigkeitsfehler) (km/h)	:	x,xx
Beschreibung der akzeptierten Abweichung des Fahrzyklus	:	vollständig betätigtes Beschleunigungspedal

-7 °C Prüfergebnisse

Prüfnummer	-7 °C/Niedrigtemperatur-PER (km)
1	
2	
3	
$PER_{WLTC,LT,ave}$	

2.3. Schlussfolgerung

Korrekturfaktor für Niedrigtemperaturfamilie	Ergebnis
Berechneter $K_{PER,WLTC,LT}$	
Angegebener $K_{PER,WLTC,LT,dec}$	
Bestanden/Nicht bestanden?	
$K_{PER,WLTC,LT,dec}$ bestätigt?	

Anhang A1 - Anlage 2

Bericht über die Prüfung des Fahrwiderstands WLTP

Bericht über die Prüfung des Fahrwiderstands

Bei den folgenden Informationen – falls zutreffend – handelt es sich um die für die Prüfung zur Bestimmung des Fahrwiderstands erforderlichen Mindestdaten.

Bericht Nummer

ANTRAGSTELLER			
Hersteller			
GEGENSTAND	Bestimmung des Fahrwiderstands eines Fahrzeugs /...		
Kennung(en) der Fahrwiderstandsfamilie		:	
Geprüftes Objekt			
	Fabrik-marke	:	
	Typ	:	
SCHLUSSFOLGE-RUNG	Das geprüfte Objekt entspricht den unter „Gegenstand“ genannten Anforderungen.		

ORT,	TT/MM/JJJJ

1. Betroffenes Fahrzeug/Betroffene Fahrzeuge

Betroffene Fabrikmarke(n)	:	
Betroffene Typen	:	
Handelsbezeichnung	:	
Höchstgeschwindigkeit (km/h)	:	
Antriebsachsen	:	

2. Beschreibung des geprüften Fahrzeugs

Falls keine Interpolation: das (hinsichtlich des Energiebedarfs) ungünstigste Fahrzeug beschreiben

2.1. Windkanalmethode

Kombiniert mit	:	Flachband- oder Rollenprüfstand

2.1.1. Allgemeines

	Windkanal		Prüfstand	
	H_R	L_R	H_R	L_R
Fabrikmarke				
Typ				
Version				

	Windkanal		Prüfstand	
	H_R	L_R	H_R	L_R
Zyklus-Energiebedarf während eines vollständigen WLTC-Zyklus für Klasse 3 (kJ)				
Abweichung von der Produktionsserie	-	-		
Fahrstrecke (km)	-	-		

Oder im Falle einer Fahrwiderstandsmatrix-Familie:

Fabrikmarke	:	
Typ	:	
Version	:	
Zyklus-Energiebedarf während eines vollständigen WLTC-Zyklus (kJ)	:	
Abweichung von der Produktionsserie	:	
Fahrstrecke (km)	:	

2.1.2. Massen

	Prüfstand	
	H_R	L_R
Prüfmasse (kg)		
Durchschnittliche Masse m_{av} (kg)		
Wert von m_r (kg pro Achse)		
Fahrzeug der Klasse M: Anteil der Masse des Fahrzeugs in fahrbereitem Zustand auf der Vorderachse (%)		
Fahrzeug der Klasse N: Gewichtsverteilung (kg oder %)		

Oder im Falle einer Fahrwiderstandsmatrix-Familie:

Prüfmasse (kg)	:	
Durchschnittliche Masse m_{av}(kg)	:	(Durchschnitt vor und nach der Prüfung)
Technisch zulässige Gesamtmasse im beladenen Zustand:	:	
Geschätztes arithmetisches Mittel der Masse der Zusatzausrüstung	:	
Fahrzeug der Klasse M: Anteil der Masse des Fahrzeugs in fahrbereitem Zustand auf der Vorderachse (%)	:	
Fahrzeug der Klasse N: Gewichtsverteilung (kg oder %)	:	

2.1.3. Reifen

	Windkanal		Prüfstand	
	H_R	L_R	H_R	L_R
Größenbezeichnung				
Fabrikmarke				
Typ				
Rollwiderstand				
Vorderreifen (kg/t)	-	-		
Hinterreifen (kg/t)	-	-		
Reifendruck				
Vorderreifen (kPa)	-	-		
Hinterreifen (kPa)	-	-		

Oder im Falle einer Fahrwiderstandsmatrix-Familie:

Größenbezeichnung		
Fabrikmarke	:	
Typ	:	
Rollwiderstand		
Vorderreifen (kg/t)	:	
Hinterreifen (kg/t)	:	
Reifendruck		
Vorderreifen (kPa)	:	
Hinterreifen (kPa)	:	

2.1.4. Aufbau

	Windkanal	
	H_R	L_R
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		
Delta $(C_D \times A_f)_{LH}$ im Vergleich zu H_R (m^2)	-	

Oder im Falle einer Fahrwiderstandsmatrix-Familie:

Beschreibung der Karosserieform	:	Viereckiger Kasten (falls keine für ein vollständiges Fahrzeug repräsentative Karosserieform ermittelt werden kann)
Fahrzeugfront A_{fr} (m^2)	:	

2.2. Auf der Straße

2.2.1. Allgemeines

	H_R	L_R
Fabrikmarke		
Typ		
Version		
Zyklus-Energiebedarf während eines vollständigen WLTC-Zyklus für Klasse 3 (kJ)		
Abweichung von der Produktionsserie		
Kilometerstand		

Oder im Falle einer Fahrwiderstandsmatrix-Familie:

Fabrikmarke	:	
Typ	:	
Version	:	
Zyklus-Energiebedarf während eines vollständigen WLTC-Zyklus (kJ)	:	
Abweichung von der Produktionsserie	:	
Fahrstrecke (km)	:	

2.2.2. Massen

	H_R	L_R
Prüfmasse (kg)		
Durchschnittliche Masse m_{av}(kg)		
Wert von m_r (kg pro Achse)		
Fahrzeug der Klasse M: Anteil der Masse des Fahrzeugs in fahrbereitem Zustand auf der Vorderachse (%)		
Fahrzeug der Klasse N: Gewichtsverteilung (kg oder %)		

Oder im Falle einer Fahrwiderstandsmatrix-Familie:

Prüfmasse (kg)	:	
Durchschnittliche Masse m_{av}(kg)	:	(Durchschnitt vor und nach der Prüfung)
Technisch zulässige Gesamtmasse im beladenen Zustand:	:	
Geschätztes arithmetisches Mittel der Masse der Zusatzausrüstung	:	
Fahrzeug der Klasse M: Anteil der Masse des Fahrzeugs in fahrbereitem Zustand auf der Vorderachse (%)		
Fahrzeug der Klasse N: Gewichtsverteilung (kg oder %)		

2.2.3. Reifen

	H_R	L_R
Größenbezeichnung		
Fabrikmarke		
Typ		
Rollwiderstand		
Vorderreifen (kg/t)		
Hinterreifen (kg/t)		
Reifendruck		
Vorderreifen (kPa)		
Hinterreifen (kPa)		

Oder im Falle einer Fahrwiderstandsmatrix-Familie:

Größenbezeichnung	:	
Fabrikmarke	:	
Typ	:	
Rollwiderstand		
Vorderreifen (kg/t)	:	
Hinterreifen (kg/t)	:	
Reifendruck		
Vorderreifen (kPa)	:	
Hinterreifen (kPa)	:	

2.2.4. Aufbau

	H_R	L_R
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		
Delta $(C_D \times A_f)_{LH}$ im Vergleich zu H_R (m^2)	-	

Oder im Falle einer Fahrwiderstandsmatrix-Familie:

Beschreibung der Karosserieform	:	Viereckiger Kasten (falls keine für ein vollständiges Fahrzeug repräsentative Karosserieform ermittelt werden kann)
Fahrzeugfront A_{fr} (m^2)	:	

2.3. Antriebsstrang

2.3.1. Fahrzeug, hoher Wert (VH)

Motorcode	:			
Getriebetyp	:	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)	:	Nicht anwendbar (keine elektrische Maschine oder kein Ausrollmodus)		
Typ und Anzahl der elektrischen Maschinen	:	Konstruktionstyp: asynchron/synchron…		
Kühlmitteltyp	:	Luft, Flüssigkeit, …		

2.3.2. Fahrzeug, niedriger Wert (VL)

Absatz 2.3.1 mit VL-Daten wiederholen

2.4. Prüfergebnisse

2.4.1. Fahrzeug, hoher Wert (VH)

Datum der Prüfungen	:	TT/MM/JJJJ (Windkanal) TT/MM/JJJJ (Prüfstand) oder TT/MM/JJJJ (auf der Straße)

Auf der Straße

Prüfverfahren	:	Ausrollen oder Verfahren mit Drehmomentmesser
Anlage (Name/Standort/ Prüfstreckenbezeichnung)	:	
Ausrollmodus	:	j/n
Spureinstellung	:	Spur- und Sturzwerte
Bodenfreiheit	:	
Fahrzeughöhe	:	
Schmierstoffe Antriebsstrang	:	
Schmierstoffe Radlager	:	
Bremseinstellung zur Vermeidung unrepräsentativer Störeinflüsse	:	
Höchste Bezugsgeschwindigkeit (km/h)	:	
Anemometrie	:	stationär oder im Fahrzeug: Auswirkung der Anemometrie ($C_D \times A$) und zur vorgenommenen Korrektur
Anzahl der Teilungen	:	
Windkraft	:	Mittel, Spitzen und Richtung im Verhältnis zur Prüfstrecke
Luftdruck	:	
Temperatur (Mittelwert)	:	
Windkorrektur	:	j/n
Reifendruckregelung	:	j/n
Rohergebnisse	:	Drehmomentmethode: c_0 = c_1 = c_2 = Ausrollmethode: f_0 f_1 f_2

Endergebnisse		Drehmomentmethode: c_0 = c_1 = c_2 = und f_0 = f_1 = f_2 = Ausrollmethode: f_0 = f_1 = f_2 =

Oder

Windkanalmethode

Anlage (Name/Standort/Prüfstandsbezeichnung)	:		
Eignung der Anlage	:	Berichtsbezeichnung und -datum	
Prüfstand			
Prüfstandstyp	:	Flachband- oder Rollenprüfstand	
Methode	:	stabilisierte Geschwindigkeiten oder Verzögerungsverfahren	
Aufwärmen	:	Aufwärmen durch Prüfstand oder durch Fahren des Fahrzeugs	
Korrektur der Rollenkurve	:	(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)	$C_D \times A$ (m^2)
		…	…
		…	…
Ergebnis	:	f_0 = f_1 = f_2 =	

Oder

Fahrwiderstandsmatrix auf der Straße

Prüfverfahren	:	Ausrollen oder Verfahren mit Drehmomentmesser
Anlage (Name/Standort/ Prüfstreckenbezeichnung)	:	
Ausrollmodus	:	j/n
Spureinstellung	:	Spur- und Sturzwerte
Bodenfreiheit	:	
Fahrzeughöhe	:	
Schmierstoffe Antriebsstrang	:	
Schmierstoffe Radlager	:	

Bremseinstellung zur Vermeidung unrepräsentativer Störeinflüsse	:	
Höchste Bezugsgeschwindigkeit (km/h)	:	
Anemometrie	:	stationär oder im Fahrzeug: Auswirkung der Anemometrie ($C_D \times A$) und zur vorgenommenen Korrektur
Anzahl der Teilungen	:	
Windkraft	:	Mittel, Spitzen und Richtung im Verhältnis zur Prüfstrecke
Luftdruck	:	
Temperatur (Mittelwert)	:	
Windkorrektur	:	j/n
Reifendruckregelung	:	j/n
Rohergebnisse	:	Drehmomentmethode: c_{0r} = c_{1r} = c_{2r} = Ausrollmethode: f_{0r} = f_{1r} = f_{2r} =
Endergebnisse		Drehmomentmethode: c_{0r} = c_{1r} = c_{2r} = und f_{0r} (berechnet für Fahrzeug H_M) = f_{2r} (berechnet für Fahrzeug H_M) = f_{0r} (berechnet für Fahrzeug L_M) = f_{2r} (berechnet für Fahrzeug L_M) = Ausrollmethode: f_{0r} (berechnet für Fahrzeug H_M) = f_{2r} (berechnet für Fahrzeug H_M) = f_{0r} (berechnet für Fahrzeug L_M) = f_{2r} (berechnet für Fahrzeug L_M) =

Oder

Fahrwiderstandsmatrix Windkanalmethode

Anlage (Name/Standort/ Prüfstandsbezeichnung)	:	
Eignung der Anlage	:	Berichtsbezeichnung und -datum
Prüfstand		
Prüfstandstyp	:	Flachband- oder Rollenprüfstand
Methode	:	stabilisierte Geschwindigkeiten oder Verzögerungsverfahren
Aufwärmen	:	Aufwärmen durch Prüfstand oder durch Fahren des Fahrzeugs
Korrektur der Rollenkurve	:	(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)	$C_D \times A$ (m^2)
		…	…
		…	…
Ergebnis	:	f_{0r} = f_{1r} = f_{2r} = f_{0r} (berechnet für Fahrzeug H_M) = f_{2r} (berechnet für Fahrzeug H_M) = f_{0r} (berechnet für Fahrzeug L_M) = f_{2r} (berechnet für Fahrzeug L_M) =	

2.4.2. Fahrzeug, niedriger Wert (VL)

Absatz 2.4.1 mit VL-Daten wiederholen.

Anhang A1 - Anlage 3

Prüfblatt WLTP

Muster des Prüfblatts

Das Prüfblatt enthält diejenigen Prüfdaten, die zwar aufgezeichnet, aber nicht in einen Prüfbericht aufgenommen werden.

Prüfblätter sind vom technischen Dienst oder Hersteller mindestens 10 Jahre aufzubewahren.

Bei den folgenden Informationen – soweit zutreffend – handelt es sich um die für Prüfblätter erforderlichen Mindestdaten.

Angaben aus Anhang B4 dieser Regelung			
Veränderliche Fahrwerksparameter	:		
Bodenfreiheit	:		
Fahrzeughöhe	:		
Schmierstoffe Antriebsstrang	:		
Schmierstoffe Radlager	:		
Bremseinstellung zur Vermeidung unrepräsentativer Störeinflüsse	:		
Koeffizienten, c_0, c_1 und c_2,	:	c_0 = c_1 = c_2 =	
Die auf dem Rollenprüfstand gemessenen Ausrollzeiten	:	Bezugsgeschwindigkeit (km/h)	Ausrollzeit (s)
		130	
		120	
		110	
		100	
		90	
		80	
		70	
		60	
		50	
		40	
		30	
		20	
Es kann zusätzliches Gewicht am oder im Fahrzeug angebracht werden, um Reifenschlupf zu vermeiden.	:	Gewicht (kg) auf dem/im Fahrzeug	
Ausrollzeiten nach Durchführung des Fahrzeugausrollverfahrens	:	Bezugsgeschwindigkeit (km/h)	Ausrollzeit (s)
		130	
		120	
		110	
		100	

		90	
		80	
		70	
		60	
		50	
		40	
		30	
		20	
Angaben aus Anhang B5 dieser Regelung			
Wirkungsgrad des NOx-Konverters Angezeigte Konzentrationen a; b, c und d, sowie die Konzentration bei NOx-Analysator im NO-Betriebszustand, sodass das Kalibriergas nicht durch den Konverter strömt	:	(a) = (b) = (c) = (d) = Konzentration im NO-Betriebszustand =	
Angaben aus Anhang B6 dieser Regelung			
Vom Fahrzeug tatsächlich zurückgelegte Strecke	:		
Bei Fahrzeugen mit Handschaltgetriebe: falls Fahrzeug Zyklus nicht folgen kann, Folgendes aufzeichnen: Abweichungen vom Fahrzyklus	: :		
Fahrtkurvenindizes: Die folgenden Indizes sind nach SAE J2951(Revised Jan-2014) zu berechnen: IWR: Inertial Work Rating (Bewertung hinsichtlich Trägheitsarbeit) – 4-Phasen-Zyklus IWR: Inertial Work Rating (Bewertung hinsichtlich Trägheitsarbeit) – 3-Phasen-Zyklus RMSSE: Root Mean Squared Speed Error (mittlerer quadratischer Geschwindigkeitsfehler) – 4-Phasen-Zyklus RMSSE: Root Mean Squared Speed Error (mittlerer quadratischer Geschwindigkeitsfehler) – 3-Phasen-Zyklus	: : : : :		
Wägung des Partikelprobenahmefilters Filter für die Phasen 1-4 vor der Prüfung (falls zutreffend) Filter für die Phasen 1-3 vor der Prüfung (falls zutreffend) Filter für die Phase 4 vor der Prüfung (falls zutreffend) Filter für die Phasen 1-4 nach der Prüfung (falls zutreffend) Filter für die Phasen 1-3 nach der Prüfung (falls zutreffend) Filter für die Phase 4 nach der Prüfung (falls zutreffend) Bezugsfilter	: : : : : : :		
Inhalt der einzelnen Verbindungen, gemessen nach Stabilisierung des Messgeräts	:		

Bestimmung des Regenerationsfaktors (falls zutreffend) 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 $\mathbf{M}'_{\mathbf{sij}}$ jeder einzelnen Verbindung i in jedem Zyklus j	: : :	
Bestimmung des Regenerationsfaktors (falls zutreffend) Anzahl der anwendbaren Prüfzyklen **d**, gemessen während einer vollständigen Regenerierung	:	
Bestimmung des Regenerationsfaktors (falls zutreffend) Msi Mpi Ki	: : :	
Angaben aus Anhang B6a dieser Regelung (falls zutreffend)		
ATCT Lufttemperatur und -feuchtigkeit der Prüfzelle, gemessen am Auslass des Kühlventilators des Fahrzeugs mit einer Mindestfrequenz von 0,1 Hz.		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 0,033 Hz gemessen.	:	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	:	≤ 10 Minuten
Zeit zwischen dem Ende der Prüfung Typ 1 und dem Abkühlvorgang Die Abkühlzeit ist zu messen und in alle einschlägigen Prüfblätter aufzunehmen.	: :	≤ 20 Minuten Zeit zwischen der Messung der Endtemperatur und dem Ende der Prüfung Typ 1 bei 23 °C.
Angaben aus Anhang C3 dieser Regelung		
Tankatmungsprüfung Umgebungstemperatur während der beiden Tageszyklen (mindestens jede Minute aufzuzeichnen)	:	
Puffverlustbeladung des Aktivkohlebehälters Umgebungstemperatur während des ersten 11-Stunden-Profils (mindestens alle 10 Minuten aufzuzeichnen)	:	

Anhang A1 - Anlage 4

Prüfbericht Verdunstungsemissionen

Bei den folgenden Informationen – falls anwendbar – handelt es sich um die für die Prüfung auf Verdunstungsemissionen erforderlichen Mindestdaten.

Bericht Nummer

ANTRAGSTELLER			
Hersteller			
GEGENSTAND	……		
Kennung der Verdunstungsemissionsfamilie		:	
Geprüftes Objekt			
	Fabrikmarke	:	
SCHLUSSFOLGE-RUNG	Das geprüfte Objekt entspricht den unter „Gegenstand“ genannten Anforderungen.		

ORT,	TT/MM/JJJJ

Sämtlichen technischen Diensten steht es frei, weitere Angaben zu machen.

1. Beschreibung des geprüften Fahrzeugs, hoher Wert

Fahrzeugnummern	:	Prototypnummer und VIN
Kategorie	:	

1.1. Aufbau des Antriebsstrangs

Aufbau des Antriebsstrangs	:	Verbrennungsmotor, Hybrid, Elektro oder Brennstoffzelle

1.2. Verbrennungsmotor

Bei mehr als einem Verbrennungsmotor (ICE) die Nummer wiederholen

Fabrikmarke	:	
Typ	:	
Arbeitsverfahren	:	Zweitakt/Viertakt
Anzahl und Anordnung der Zylinder	:	
Hubraum (cm^3)	:	
Ladeluftverdichter	:	ja/nein
Direkteinspritzung	:	ja/nein oder Beschreibung

Kraftstoffart des Fahrzeugs	:	monovalent/bivalent/Flexfuel
Motorschmiermittel	:	Fabrikmarke und Typ
Kühlsystem	:	Typ: Luft/Wasser/Öl

1.4. Kraftstoffsystem

Einspritzpumpe	:	
Einspritzdüse(n)	:	
Kraftstoffbehälter		
Schicht(en)	:	Einschicht oder Mehrschicht
Materialien für den Kraftstoffbehälter	:	Metall / ...
Materialien für andere Teile des Kraftstoffsystems	:	…
abgedichtet	:	ja/nein
Nennkapazität des Kraftstoffbehälters (l)	:	
Aktivkohlebehälter		
Fabrikmarke und Typ	:	
Aktivkohletyp	:	
Volumen der Holzkohle (l)	:	
Masse der Holzkohle (g)	:	
Angegebene Butanwirkkapazität (g)	:	xx,x

2. Prüfergebnisse

2.1. Aktivkohlebehälteralterung

Datum der Prüfungen	:	(Tag/Monat/Jahr)
Ort der Prüfung(en)	:	
Aktivkohlebehälter-Alterungsbericht	:	
Beladungsrate	:	
Kraftstoffspezifikationen		
Fabrikmarke	:	
Typ	:	Name des Bezugskraftstoffs…
Dichte bei 15 °C (kg/m³)	:	
Ethangehalt (%):	:	
Chargennummer	:	

2.2. Bestimmung des Diffusionsfaktors (Permeability Factor – PF)

Datum der Prüfungen	:	(Tag/Monat/Jahr)
Ort der Prüfung(en)	:	
Prüfbericht für den Diffusionsfaktor	:	
die in Woche 3 gemessene HC_{3W} (mg/24h)	:	xxx
die in Woche 20 gemessene HC_{20W} (mg/24h)	:	xxx
Diffusionsfaktor, PF (mg/24h)	:	xxx

Bei Mehrschicht-Behältern oder Behältern aus Metall

Alternativer Diffusionsfaktor, PF (mg/24h)	:	ja/nein

2.3. Verdunstungsprüfung

Datum der Prüfungen	:	(Tag/Monat/Jahr)
Ort der Prüfung(en)	:	
Verfahren zur Einstellung des Rollenprüfstands	:	Festgelegter Ablauf/iterativ/alternativ mit eigenem Warmlaufzyklus
Prüfstandsbetriebsart:		ja/nein
Ausrollmodus	:	ja/nein

2.3.1. Masse

Prüfmasse VH (in kg)	:	

2.3.2. Fahrwiderstandsparameter

f_0 (N)	:	
f_1 (N/(km/h))	:	
f_2 (N/(km/h)^2)	:	

2.3.3. Zyklus und Schaltpunkt (falls zutreffend)

Zyklus (ohne Miniaturisierung)	:	Klasse 1 / 2 / 3
Gangwechsel	:	Durchschnittlicher Gang für v ≥ 1 km/h, auf vier Dezimalstellen gerundet

2.3.4. Fahrzeug

Geprüftes Fahrzeug	:	VH oder Beschreibung
Fahrstrecke (km)	:	
Alter (Wochen)	:	

2.3.5. Prüfverfahren und Ergebnisse

Prüfverfahren	:	Kontinuierlich (abgedichtetes Kraftstoffbehältersystem) / Kontinuierlich (nicht abgedichtetes Kraftstoffbehältersystem) / Separat (abgedichtetes Kraftstoffbehältersystem)
Beschreibung der Abkühlzeiten (Zeit und Temperatur)	:	
Wert der Puffverlustbeladung (g)	:	xx,x (falls zutreffend)

Verdunstungsprüfung	Heißabstellen M_{HS}	1. 24-Stunden-Tageszyklus, M_{D1}	2. 24-Stunden-Tageszyklus, M_{D2}
mittlere Temperatur (°C)		-	-
Verdunstungsemissionen (g/Prüfung)	x,xxx	x,xxx	x,xxx
Endergebnis $M_{HS}+M_{D1}+M_{D2}+(2xPF)$ (g/test)	x,xx		
Grenzwert (g/Prüfung)	x,x		

2.3.6. Nachgewiesene Verfahren für alternative Prüfungen zur Übereinstimmung der Produktion (gegebenenfalls)

Dichtheitsprüfung	:	Alternative Drücke und/oder Zeit oder alternatives Prüfverfahren
Entlüftungsprüfung	:	Alternative Drücke und/oder Zeit oder alternatives Prüfverfahren
Spülprüfung	:	Alternativer Durchsatz oder Prüfverfahren
Versiegelter Tank	:	Alternatives Prüfverfahren

ANHANG A2

Mitteilung

(größtes Format: A4 (210 x 297 mm))



ausfertigende Stelle: Bezeichnung der Behörde: .....
.....
.....

Über die (2): Erteilung der Genehmigung
Erweiterung der Genehmigung
Versagung der Genehmigung
Rücknahme der Genehmigung
Endgültige Einstellung der Produktion

für einen Fahrzeugtyp hinsichtlich der Emission gasförmiger Schadstoffe aus dem Motor nach der UN-Regelung Nr. 154

Genehmigungsnr. ..... Grund für die Erweiterung: .....

Abschnitt I

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

0.2. Typ: .....

0.2.1. Handelsnamen (sofern vorhanden): .....

0.3. Merkmale zur Typidentifizierung, sofern am Fahrzeug vorhanden (3)

0.3.1. Anbringungsstelle dieser Kennzeichnung: .....

0.4. Fahrzeugklasse: 6F (4) .....

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

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

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

1.0. Anmerkungen: .....

(1) Kennzahl des Landes, das die Genehmigung erteilt/erweitert/versagt/zurückgenommen hat (siehe die Vorschriften über die Genehmigung in der Regelung).
(2) Nichtzutreffendes streichen.
(3) Enthalten die Merkmale zur Typidentifizierung Zeichen, die für die Typbeschreibung des Fahrzeugs, des Bauteils oder der selbstständigen technischen Einheit gemäß diesem Beschreibungsbogen nicht wesentlich sind, so sind diese Schriftzeichen in den betreffenden Unterlagen durch das Symbol „?“ darzustellen (z. B. ABC??123??).
(4) Entsprechend den Definitionen der Gesamtresolution über Fahrzeugtechnik (R.E.3), Dokument ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.7, Absatz 2. - https://unece.org/transport/vehicle-regulations/wp29/resolutions.

Abschnitt II

1. (Ggf.) zusätzliche Angaben: (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. (Ggf.) Anmerkungen: (siehe Beiblatt Abschnitt 3)

6. Ort: .....

7. Datum: .....

8. Unterschrift: .....

Anlagen: 1. Beschreibungsunterlagen

2. Prüfberichte

Beiblatt zur Typgenehmigungsmitteilung Nr. … zur Typgenehmigung eines Fahrzeugs hinsichtlich der Abgasemissionen gemäß der Änderungsserie 04 zu UN-Regelung Nr. 154

Hinweis: die Nummerierung der Absätze in diesem Beiblatt ist an bestimmten Stellen gewollt nicht fortlaufend.

0. KENNUNG DER INTERPOLATIONSFAMILIE GEMÄSS ABSATZ 5 DER UN-REGELUNG NR. 154

0.1. Kennung: …

1. WEITERE ANGABEN

1.1. Fahrzeugmasse in fahrbereitem Zustand:

VL ([1]): …

VH: …

1.2. Höchstmasse:

VL ([1]): …

VH: …

1.3. Bezugsmasse:

VL ([1]): …

VH: …

1.4. Anzahl der Sitze: …

1.6. Art des Aufbaus:

1.6.1. für M1, M2: Stufenhecklimousine, Schräghecklimousine, Kombilimousine, Coupé, Kabrio-Limousine, Mehrzweckfahrzeug [a]

1.6.2. für N1, N2: Lastkraftwagen, Van[a]

1.7. Radantrieb: Vorder-, Hinter- oder Allradantrieb[a]

1.8. Fahrzeug mit reinem Elektroantrieb: ja/nein[a]

1.9. Hybridelektrofahrzeug: ja/nein[a]

1.9.1. Art des Hybrid-Elektrofahrzeugs: extern aufladbar/nicht extern aufladbar/extern aufladbare Brennstoffzelle/nicht extern aufladbare Brennstoffzelle (je nach Anwendbarkeit) [a]

1.9.2. Betriebsartschalter: mit/ohne[a]

1.10. Motoridentifizierung:

1.10.1. Hubraum/Verdrängung (je nach Anwendbarkeit):

1.10.1.1. Hubkolbenmotor:

1.10.1.2. Wankelmotor

1.10.1.2.1. Fassungsvermögen:

1.10.1.2.2. Verdrängung:

1.10.2. Kraftstoffanlage: Direkteinspritzung/indirekte Einspritzung[a]

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[a]

1.10.6. Art der Zündanlage: Selbstzündung/Fremdzündung[a]

1.11. Antriebssystem (für Fahrzeuge mit reinem Elektroantrieb oder Hybrid-Elektrofahrzeuge) [a]

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}

1.11.4. Nennspannung Brennstoffzellenstack: …V

1.12. Antriebsbatterie (bei Fahrzeugen mit reinem Elektroantrieb oder Hybridelektrofahrzeugen)

1.12.1. Nennspannung: V

1.12.2. Kapazität (während 2 Stunden): Ah

1.13. Kraftübertragung: …, …

1.13.1. Getriebetyp: handgeschaltet/automatisch/stufenlos[a]

1.13.2. Anzahl der Gänge:

1.13.3. Gesamtübersetzung (einschließlich Abrollumfang der Reifen unter Last): (Fahrzeuggeschwindigkeit (km/h))/(Motordrehzahl (1000 (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/…7F ([5])

Abmessungen: …

([5]) Reifentyp gemäß UN-Regelung Nr. 117.

Abrollumfang unter Last:

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

2. PRÜFERGEBNISSE

2.1. Prüfergebnisse Auspuffemissionen

Emissionsklasse: …

Prüfergebnisse Typ 1, falls zutreffend

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

Prüfung 1a 4-Phasen-Prüfung

Ergebnisse Typ 1	CO (mg/km)	THC (mg/km)	NMHC (mg/km)	NOx (mg/km)	THC + NOx (mg/km)	PM (mg/km)	PN (#.10^{11}/km)
Gemessen ([8]) ([9])							
Ki × ([8]) ([10])					([11])		
Ki + ([8]) ([10])					([11])		
Mittlerer Wert, berechnet mittels Ki (M × Ki oder M + Ki) ([9])					([12])		
DF (+) ([8]) ([10a])							
DF (×) ([8]) ([10a])							
Endmittelwert, berechnet mit Ki und DF ([13])							
Grenzwert							

Prüfung 1b 3-Phasen-Prüfung

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

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

Prüfungen 2a und 2b (falls zutreffend):

Tabellen Prüfung 1a und 1b mit den Ergebnissen Prüfung 2 wiederholen.

Prüfungen 3a und 3b (falls zutreffend):

Tabellen Prüfung 1a und 1b mit den Ergebnissen Prüfung 3 wiederholen.

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

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)	

Ergebnis der ATCT-Prüfung	CO (mg/km)	THC (mg/km)	NMHC (mg/km)	NOx (mg/km)	THC + NOx (mg/km)	PM (mg/km)	PN (#.10^{11}/km)
Gemessen8F ([6]) 9F ([7])							
Grenzwerte							

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

Mindestabkühlzeit t_{soak}_ATCT (s): …

Lage des Temperatursensors: …

Kennung der ATCT-Familie: …

Typ 4: … g/Prüfung;

Prüfverfahren gemäß: Anhang C3 zu UN-Regelung Nr. 154 ([1]).

Typ 5
a) Dauerhaltbarkeitsprüfung: Prüfung am vollständigen Fahrzeug/auf dem Alterungsprüfstand/keine ([1])
b) Verschlechterungsfaktor DF: berechnet/zugeteilt ([1])
c) Werte angeben: …
d) Anwendbarer Zyklus Typ 1 (Anhang B4 zu UN-Regelung Nr. 154 ([14]): …

([6]) Soweit anwendbar.
([7]) Auf zwei Dezimalstellen runden.

2.1.1. Bei bivalenten Fahrzeugen ist die Tabelle Typ 1 für beide Kraftstoffe anzugeben. Wird die Prüfung für Typ 1 bei Fahrzeugen mit Flexfuel-Betrieb gemäß Absatz 6 Tabelle A der UN-Regelung Nr. 154 mit beiden Kraftstoffen und für mono- oder bivalente Fahrzeuge mit Flüssiggas- oder Erdgas-/Biomethan-Betrieb durchgeführt, so ist die Tabelle für jedes einzelne bei der Prüfung verwendete Bezugsgas anzugeben, und die schlechtesten Ergebnisse sind in einer gesonderten Tabelle anzugeben.

2.1.2. Schriftliche und/oder bildliche Darstellung der Fehlfunktionsanzeige (MI): …

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 Verbrennungsaussetzern10F ([8]): …

2.1.4.2. Überwachung des Katalysators ([8]): …

2.1.4.3. Überwachung der Sauerstoffsonde ([8]): …

2.1.4.4. Sonstige vom OBD-System überwachte Bauteile ([8]): …

2.1.4.5. Überwachung des Katalysators11F ([9]): …

2.1.4.6. Überwachung des Partikelfilters ([9]): …

2.1.4.7. Überwachung des elektronischen Kraftstoffzufuhrsystems ([9]): …

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[a]

2.3.1. Nach allen einschlägigen Bestimmungen dieser Regelung geprüfter Katalysator für die Erstausrüstung: ja/nein[a]

2.5. Prüfergebnisse CO_2-Emissionen und Kraftstoffverbrauch

2.5.1. Reines ICE-Fahrzeug und nicht extern aufladbares Hybrid- Elektrofahrzeug

2.5.1.0. Mindest- und Höchstwerte für CO_2 innerhalb der Interpolationsfamilie: …

2.5.1.1. Fahrzeug, hoher Wert (VH)

2.5.1.1.1. Energiebedarf des Zyklus

2.5.1.1.1.1. 4-Phasen-Zyklus: … J

2.5.1.1.1.2. 3-Phasen-Zyklus: … J

([8]) Für Fahrzeuge mit Fremdzündungsmotor.
([9]) Für Fahrzeuge mit Selbstzündungsmotor.

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-Emissionen (Werte für jeden geprüften Bezugskraftstoff angeben, für die Phasen: die Messwerte, zu den kombinierten Werten siehe Anhang B6 Absätze 1.2.3.8 und 1.2.3.9 von UN-Regelung Nr. 154)

CO_2-Emission (g/km)	Prüfung	Low	Medium	High	Extra High	Kombiniert
$M_{CO2,p,5}$ / $M_{CO2,c,5}$	1					
	2					
	3					
	Durch-schnitt					
Endwert $M_{CO2,p,H}$ / $M_{CO2,c,H}$						

2.5.1.1.4. Kraftstoffverbrauch (Werte für jeden geprüften Bezugskraftstoff angeben, für die Phasen: die Messwerte, zu den kombinierten Werten siehe Anhang B6 Absätze 1.2.3.8 und 1.2.3.9 von UN-Regelung Nr. 154)

Kraftstoffverbrauch (l/100 km oder m^3/ 100 km oder kg/100 km) ([1]) oder Kraftstoffeffizienz (km/l oder km/kg) ([1]) (je nach Anwendbarkeit)	Low	Medium	High	Extra High	Kombiniert
Endwerte $FC_{p,H}$/$FC_{c,H}$ oder $FE_{p,H}$, $FE_{c,H}$					

2.5.1.2. Fahrzeug, niedriger Wert (gegebenenfalls)

2.5.1.2.1. Energiebedarf des Zyklus

2.5.1.2.1.1. 4-Phasen-Zyklus: … J

2.5.1.2.1.2. 3-Phasen-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]): …

2.5.1.2.3. CO_2-Emissionen (Werte für jeden geprüften Bezugskraftstoff angeben, für die Phasen: die Messwerte, zu den kombinierten Werten siehe Anhang B6 Absätze 1.2.3.8 und 1.2.3.9 von UN-Regelung Nr. 154)

CO_2-Emission (g/km)	Prüfung	Low	Medium	High	Extra High	Kombiniert 4-Phasen-Zyklus
$M_{CO2,p,5}/M_{CO2,c,5}$	1					
	2					
	3					
	Durch-schnitt					
Endwerte $M_{CO2,p,L}$ / $M_{CO2,c,L}$						

2.5.1.2.4. Kraftstoffverbrauch (Werte für jeden geprüften Bezugskraftstoff angeben, für die Phasen: die Messwerte, zu den kombinierten Werten siehe Anhang B6 Absätze 1.2.3.8 und 1.2.3.9 von UN-Regelung Nr. 154)

Kraftstoffverbrauch (l/100 km oder m^3/100 km oder kg/100 km) ([1]) oder Kraftstoffeffizienz (km/l oder km/kg) ([1]) (je nach Anwendbarkeit)	Low	Medium	High	Extra High	FC kombiniert 4-Phasen-Zyklus	FE kombiniert 3-Phasen-Zyklus
Endwerte $FC_{p,L}/FC_{c,L}$						-
Endwerte $FE_{p,L,}$ $FE_{c,L}$				-	-	

2.5.1.3. Fahrzeug M für NOVC-HEV (falls zutreffend)

2.5.1.3.1. Energiebedarf des Zyklus: … J

2.5.1.3.2. Fahrwiderstandskoeffizienten

2.5.1.3.2.1. $f_{0,}$ N: …

2.5.1.3.2.2. $f_{1,}$ N/(km/h): …

2.5.1.3.2.3. f_2, N/(km/h) ([2]): …

2.5.1.3.3. CO_2-Emissionen (Werte für jeden geprüften Bezugskraftstoff angeben, für die Phasen: die Messwerte, zu den kombinierten Werten siehe Anhang B6 Absätze 1.2.3.8 und 1.2.3.9 von UN-Regelung Nr. 154)

CO_2-Emission (g/km)	Prüfung	Low	Medium	High	Extra High	Kombiniert 4-Phasen-Zyklus
$M_{CO2,p,5}/M_{CO2,c,5}$	1					
	2					
	3					
	Durchschnitt					
Endwerte $M_{CO2,p,L}$ / $M_{CO2,c,L}$						

2.5.1.3.4. Kraftstoffverbrauch (Werte für jeden geprüften Bezugskraftstoff angeben, für die Phasen: die Messwerte, zu den kombinierten Werten siehe Anhang B6 Absätze 1.2.3.8 und 1.2.3.9 von UN-Regelung Nr. 154)

Kraftstoffverbrauch (l/100 km oder m^3/100 km oder kg/100 km) ([1]) oder Kraftstoffeffizienz (km/l oder km/kg) ([1]) (je nach Anwendbarkeit)	Low	Medium	High	Extra High	FC kombiniert 4-Phasen-Zyklus	FE kombiniert 3-Phasen-Zyklus
Endwerte $FC_{p,L}$ /$FC_{c,L}$						-
Endwerte $FE_{p,L,}$ $FE_{c,L}$				-	-	

2.5.1.4. Bei Fahrzeugen, die von einem Verbrennungsmotor angetrieben werden und die mit einem System mit periodischer Regenerierung nach Absatz 3.8.1 der UN-Regelung Nr. 154 ausgestattet sind, sind die Ergebnisse gemäß Anhang B6 Anlage 1 der UN-Regelung Nr. 154 mit dem Ki-Faktor zu korrigieren.

2.5.1.4.1. Angaben zur Regenerierungsstrategie für CO_2-Emissionen und Kraftstoffverbrauch

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

d – die Zahl der Fahrzyklen, die für die Regenerierung erforderlich sind: …

Anwendbarer Zyklus Typ 1 (Anhang B4 zu UN-Regelung Nr. 154 ([14]): …

	Kombiniert 4-Phasen-Zyklus	Kombiniert 3-Phasen-Zyklus
Ki (additiv/multiplikativ) ([1]) Werte für CO_2- und Kraftstoffverbrauch ([10])		

2.5.2. Fahrzeuge mit reinem Elektroantrieb12F ([10])

2.5.2.1. Stromverbrauch

2.5.2.1.1. Fahrzeug, hoher Wert (VH)

2.5.2.1.1.1. Energiebedarf des Zyklus

2.5.2.1.1.1.1. 4-Phasen-Zyklus: … J

2.5.2.1.1.1.2. 3-Phasen-Zyklus: … J

2.5.2.1.1.2. Fahrwiderstandskoeffizienten

2.5.2.1.1.2.1. $f_{0,}$ N: …

2.5.2.1.1.2.2. $f_{1,}$ N/(km/h): …

([10]) Nichtzutreffendes streichen (trifft mehr als eine Angabe zu, ist unter Umständen nichts zu streichen).

2.5.2.1.1.2.3. f_2, N/(km/h) (2): …

E_{AC}(Wh)	Prüfung	
	1	
	2	
	3	

EC (Wh/km)	Prüfung	(je nach Einzelfall)						
		Low	Medium	High	Extra High	Stadt	Kombiniert 4-Phasen-Zyklus	Kombiniert 3-Phasen-Zyklus
Berechneter Stromverbrauch	1							
	2							
	3							
	Durchschnitt							
Angegebener Wert		—	—	—	—	—		

2.5.2.1.1.3. Gesamtdauer außerhalb der Toleranz für die Durchführung des Zyklus: … Sekunden

2.5.2.1.2. Fahrzeug, niedriger Wert (gegebenenfalls)

2.5.2.1.2.1. Energiebedarf des Zyklus

2.5.2.1.2.1.1. 4-Phasen-Zyklus: … J

2.5.2.1.2.1.2. 3-Phasen-Zyklus: … J

2.5.2.1.2.2. Fahrwiderstandskoeffizienten

2.5.2.1.2.2.1. f_0, N: …

2.5.2.1.2.2.2. f_1, N/(km/h): …

2.5.2.1.2.2.3. f_2, N/(km/h) (2): …

E_{AC}(Wh)	Prüfung	
	1	
	2	
	3	

EC (Wh/km)	Prüfung	Stadt	Kombiniert 4-Phasen-Zyklus	Kombiniert 3-Phasen-Zyklus
Berechneter Stromverbrauch	1			
	2			
	3			
	Durchschnitt			
Angegebener Wert		—		

EC (Wh/km)	Prüfung	Low	Medium	High	Extra High	Stadt	Kombiniert 4-Phasen-Zyklus	Kombiniert 3-Phasen-Zyklus
Berechneter Stromverbrauch	1							
	2							
	3							
	Durchschnitt							
Angegebener Wert		—	—	—	—	—		

2.5.2.1.2.3. Gesamtdauer außerhalb der Toleranz für die Durchführung des Zyklus: … Sekunden

2.5.2.2. Reichweite im reinen Elektrobetrieb bei Umgebungstemperatur (23 °C)

2.5.2.2.1. Fahrzeug, hoher Wert (VH)

Reichweite im reinen Elektrobetrieb (PER) (km)	Prüfung	Low	Medium	High	Extra High	Stadt	Kombiniert 4-Phasen-Zyklus	Kombiniert 3-Phasen-Zyklus
Gemessene Reichweite im reinen Elektrobetrieb	1							
	2							
	3							
	Durchschnitt							
Angegebener Wert		—	—	—	—	—		

2.5.2.2.2. Fahrzeug, niedriger Wert (gegebenenfalls)

Reichweite im reinen Elektrobetrieb (PER) (km)	Prüfung	Low	Medium	High	Extra High	Stadt	Kombiniert 4-Phasen-Zyklus	Kombiniert 3-Phasen-Zyklus
Gemessene Reichweite im reinen Elektrobetrieb	1							
	2							
	3							
	Durchschnitt							
Angegebener Wert		—	—	—	—	—		

2.5.2.3. Angegebene Verhältnisse der vollelektrischen Reichweite (E-Fahrzeug) bei niedrigen Temperaturen

PER (km) $K_{PER;WLTC,LT,dec}$	
Kennung der Niedrigtemperaturfamilie	
Angegebenes Verhältnis der vollelektrischen Reichweite (E-Fahrzeug) bei niedrigen Temperaturen	

* Die Tabelle ist zu kopieren, wenn mehr als eine Niedrigtemperaturfamilie berücksichtigt wird.

2.5.3. Extern aufladbares Hybrid-Elektrofahrzeug (OVC) und Brennstoffzellen-Hybrid-Fahrzeug (je nach Anwendbarkeit):

2.5.3.1. CO_2-Emission bei Ladungserhaltung (nur bei OVC-HEV)

2.5.3.1.1. Fahrzeug, hoher Wert (VH)

2.5.3.1.1.1. Energiebedarf des Zyklus: … J

2.5.3.1.1.2. Fahrwiderstandskoeffizienten

2.5.3.1.1.2.1. f_0, N: …

2.5.3.1.1.2.2. f_1, N/(km/h): …

2.5.3.1.1.2.3. f_2, N/(km/h) ([2]): …

CO_2-Emission (g/km)	Prüfung	Low	Medium	High	Extra High	Kombiniert 4-Phasen-Zyklus
$M_{CO2,p,5}/M_{CO2,c,5}$	1					
	2					
	3					
	Durch-schnitt					
Endwerte $M_{CO2,p,H}$ / $M_{CO2,c,H}$						

2.5.3.1.2. Fahrzeug, niedriger Wert (gegebenenfalls)

2.5.3.1.2.1. Energiebedarf des Zyklus

2.5.3.1.2.1.1. 4-Phasen-Zyklus: … J

2.5.3.1.2.1.2. 3-Phasen-Zyklus: … J

2.5.3.1.2.2. Fahrwiderstandskoeffizienten

2.5.3.1.2.2.1. f_0, N: …

2.5.3.1.2.2.2. f_1, N/(km/h): …

2.5.3.1.2.2.3. f_2, N/(km/h) ([2]): …

CO_2-Emission (g/km)	Prüfung	Low	Medium	High	Extra High	Kombiniert 4-Phasen-Zyklus
$M_{CO2,p,5}/M_{CO2,c,5}$	1					
	2					
	3					
	Durch-schnitt					
Endwerte $M_{CO2,p,L}$ / $M_{CO2,c,L}$						

2.5.3.1.3. Fahrzeug M (falls zutreffend)

2.5.3.1.3.1. Energiebedarf des Zyklus

2.5.3.1.3.1.1. 4-Phasen-Zyklus: … J

2.5.3.1.3.1.2. 3-Phasen-Zyklus: … J

2.5.3.1.3.2. Fahrwiderstandskoeffizienten

2.5.3.1.3.2.1. f_0, N: …

2.5.3.1.3.2.2. f_1, N/(km/h): …

2.5.3.1.3.2.3. f_2, N/(km/h) ([2]): …

CO_2-Emission (g/km)	Prüfung	Low	Medium	High	Extra High	Kombiniert 4-Phasen-Zyklus
$M_{CO2,p,5}/M_{CO2,c,5}$	1					
	2					
	3					
	Durch-schnitt					
$M_{CO2,p,M}/M_{CO2,c,M}$						

2.5.3.2. CO_2-Emission bei Entladung (nur bei OVC-HEV)

Fahrzeug, hoher Wert (VH)

CO_2-Emission (g/km)	Prüfung	Kombiniert 4-Phasen-Zyklus
$M_{CO2,CD}$	1	
	2	
	3	
	Durchschnitt	
Endwert $M_{CO2,CD,H}$		

Fahrzeug, niedriger Wert (gegebenenfalls)

CO_2-Emission (g/km)	Prüfung	Kombiniert 4-Phasen-Zyklus
$M_{CO2,CD}$	1	
	2	
	3	
	Durchschnitt	
Endwert $M_{CO2,CD,L}$		

Fahrzeug M (falls zutreffend)

CO_2-Emission (g/km)	Prüfung	Kombiniert 4-Phasen-Zyklus
$M_{CO2,CD}$	1	
	2	
	3	
	Durchschnitt	
Endwert $M_{CO2,CD,M}$		

2.5.3.3. CO_2-Emission (gewichtet, kombiniert)1 3F ([11]) (nur bei OVC-HEV):

Fahrzeug, hoher Wert: $M_{CO2,weighted}$ … g/km

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

Fahrzeug M (falls zutreffend): $M_{CO2,weighted}$ … g/km

2.5.3.3.1. Mindest- und Höchstwerte für CO_2 innerhalb der Interpolationsfamilie.

2.5.3.4. Kraftstoffverbrauch bei Ladungserhaltung

Fahrzeug, hoher Wert (VH)						
Kraftstoffverbrauch (l/100 km oder m^3/100 km oder kg/100 km) ([1]) oder Kraftstoffeffizienz (km/l oder km/kg) ([1]) (je nach Anwendbarkeit)	Low	Medium	High	Extra High	Kombiniert 4-Phasen-Zyklus	Kombiniert 3-Phasen-Zyklus
Endwerte $FC_{p,H}$ / $FC_{c,H}$ oder $FE_{p,H}$, $FE_{c,H}$						

Fahrzeug, niedriger Wert (gegebenenfalls)						
Kraftstoffverbrauch (l/100 km oder m^3/100 km oder kg/100 km) ([1]) oder Kraftstoffeffizienz (km/l oder km/kg) ([1]) (je nach Anwendbarkeit)	Low	Medium	High	Extra High	Kombiniert 4-Phasen-Zyklus	Kombiniert 3-Phasen-Zyklus
Endwerte $FC_{p,L}$ / $FC_{c,L}$ oder $FE_{p,L}$, $FE_{c,L}$						

Fahrzeug M (falls zutreffend)						
Kraftstoffverbrauch (l/100 km oder m^3/100 km oder kg/100 km) ([1]) oder Kraftstoffeffizienz (km/l oder km/kg) ([1]) (je nach Anwendbarkeit)	Low	Medium	High	Extra High	Kombiniert 4-Phasen-Zyklus	Kombiniert 3-Phasen-Zyklus
Endwerte $FC_{p,M}$ / $FC_{c,M}$ oder $FE_{p,M}$, $FE_{c,M}$						

([11]) Gemessen über den kombinierten Zyklus.

Fahrzeug M (falls zutreffend)						
Kraftstoffverbrauch (l/100 km oder m³/100 km oder kg/100 km) (1) oder Kraftstoffeffizienz (km/l oder km/kg) (1) (je nach Anwendbarkeit)	Low	Medium	High	Extra High	Kombiniert 4-Phasen-Zyklus	Kombiniert 3-Phasen-Zyklus
Unterer Grenzdruck von Wasserstoff (MPa) (je nach Anwendbarkeit)	*Low*	*Medium*	*High*	*Extra High*	*Kombiniert 4-Phasen-Zyklus*	*Kombiniert 3-Phasen-Zyklus*
Endwert P_{LL}	-	-	-	-	-	

2.5.3.5. Kraftstoffverbrauch bei Entladung

Fahrzeug, hoher Wert (VH)

	Kraftstoffverbrauch (l/100 km) oder m³/100 km oder kg/100 km (1) Kombiniert 4-Phasen-Zyklus	Kraftstoffeffizienz (km/l) (1) Kombiniert 3-Phasen-Zyklus
Endwerte $FC_{CD,H}$ oder $FE_{CD,H}$		

Fahrzeug, niedriger Wert (gegebenenfalls)

	Kraftstoffverbrauch (l/100 km) oder m³/100 km oder kg/100 km (1) Kombiniert 4-Phasen-Zyklus	Kraftstoffeffizienz (km/l) (1) Kombiniert 3-Phasen-Zyklus
Endwerte $FC_{CD,L}$ oder $FE_{CD,L}$		

Fahrzeug M (falls zutreffend)

	Kraftstoffverbrauch (l/100 km) oder m³/100 km oder kg/100 km (1) Kombiniert 4-Phasen-Zyklus	Kraftstoffeffizienz (km/l) (1) Kombiniert 3-Phasen-Zyklus
Endwerte $FC_{CD,M}$ oder $FE_{CD,M}$		

2.5.3.6. Kraftstoffverbrauch (gewichtet, kombiniert)14F (12) (je nach Anwendbarkeit):

Fahrzeug, hoher Wert: $FC_{weighted}$ … l/100 km oder kg/100 km

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

Fahrzeug M (falls zutreffend): $FC_{weighted}$ … l/100 km oder kg/100 km

(12) Gemessen über den kombinierten Zyklus.

2.5.3.7. Reichweiten:

2.5.3.7.1. Vollelektrische Reichweite (AER)

AER (km)	Prüfung	Stadt	Kombiniert 4-Phasen-Zyklus	Kombiniert 3-Phasen-Zyklus
AER-Werte	1			
	2			
	3			
	Durchschnitt			
Endwerte AER				

2.5.3.7.2. Gleichwertige vollelektrische Reichweite (Hybrid) (soweit anwendbar)

EAER (km)	Low	Medium	High	Extra High	Stadt	Kombiniert 4-Phasen-Zyklus	Kombiniert 3-Phasen-Zyklus
Messwert (*)							
Endgültige EAER-Werte							

(*) Für Prüfungen der Stufe 1B und 3-Phasen-WLTP-Prüfungen der Stufe 2 das arithmetische Mittel aller Einzelprüfungen bei Entladung

2.5.3.7.3. Tatsächliche Reichweite bei Entladung R_{CDA}

R_{CDA} (km)	Kombiniert 4-Phasen-Zyklus	Kombiniert 3-Phasen-Zyklus
R_{CDA}-Werte		

2.5.3.7.4. Reichweite bei Entladung R_{CDC}

R_{CDC} (km)	Prüfung	Kombiniert 4-Phasen-Zyklus	Kombiniert 3-Phasen-Zyklus
R_{CDC}-Werte	1		
	2		
	3		
	Durchschnitt		
Endwerte R_{CDC}			

2.5.3.8. Stromverbrauch

2.5.3.8.1. Stromverbrauch (EC)

EAC(Wh)	

EC (Wh/km)	Low	Medium	High	Extra High	Stadt	Kombiniert 4-Phasen-Zyklus	Kombiniert 3-Phasen-Zyklus
Stromverbrauchswerte							

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

$EC_{AC,CD}$ (Wh/km)	Prüfung	Kombiniert 4-Phasen-Zyklus
$EC_{AC,CD}$-Werte	1	
	2	
	3	
	Durchschnitt	
Endwerte $EC_{AC,CD}$		

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

$EC_{AC,weighted}$ (Wh/km)	Prüfung	Kombiniert 4-Phasen-Zyklus
$EC_{AC,weighted}$-Werte	1	
	2	
	3	
	Durchschnitt	
Endwerte $EC_{AC,weighted}$		

2.5.4. Nicht extern aufladbare Brennstoffzellen-Hybrid-Fahrzeuge (NOVC-FCHV)

Fahrzeug, hoher Wert (VH)						
Kraftstoffverbrauch (kg/100 km) oder Kraftstoffeffizienz (km/kg) (je nach Anwendbarkeit)	Low	Medium	High	Extra High	Kombiniert 4-Phasen-Zyklus	Kombiniert 3-Phasen-Zyklus
Endwerte $FC_{p,H\ /}\ FC_{c,H}$ oder $FE_{p,H}$, $FE_{c,H}$						

Fahrzeug, niedriger Wert (gegebenenfalls)						
Kraftstoffverbrauch (kg/100 km) oder Kraftstoffeffizienz (km/kg) (je nach Anwendbarkeit)	Low	Medium	High	Extra High	Kombiniert 4-Phasen-Zyklus	Kombiniert 3-Phasen-Zyklus
Endwerte $FC_{p,L}$ / $FC_{c,L}$ oder $FE_{p,L}$, $FE_{c,L}$						

Unterer Grenzdruck von Wasserstoff (MPa) (je nach Anwendbarkeit)	Low	Medium	High	Extra High	Kombiniert 4-Phasen-Zyklus	Kombiniert 3-Phasen-Zyklus
Endwert P_{LL}	-	-	-	-	-	

2.5.5. Einrichtung zur Überwachung des Kraftstoff- und/oder Stromverbrauchs: ja/nicht zutreffend …

3. Anmerkungen: …

Erläuterungen

(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) (Reserviert)

5a) (Reserviert)

(6) (Reserviert)

(8) Falls zutreffend.

(9) Auf die 2. Dezimalstelle runden.

(10) Auf die 4. Dezimalstelle runden.

(10a) Auf die 3. Dezimalstelle runden.

(11) Nicht zutreffend.

(12) Mittlerer Wert, berechnet durch Addieren von Mittelwerten (M.Ki) für THC und NOx.

(13) Auf eine Dezimalstelle mehr als Grenzwert runden.

(14) Anzuwendendes Verfahren angeben.

(22) Anwendbarer Zyklus Typ 1: Anhang B1 von UN-Regelung Nr. 154

(23) Wird anstelle des Prüfzyklus Typ 1 eine Modellierungsmethode angewendet, so ist für diesen Wert der mit der Modellierungsmethode ermittelte Wert einzutragen.

a) Nichtzutreffendes streichen (trifft mehr als eine Angabe zu, ist unter Umständen nichts zu streichen).

Anhang A2 - Anlage 1

Diese Anlage gilt nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP in Stufe 2

Konformitätserklärung des Herstellers bezüglich der Anforderungen in Bezug auf das Reagens

(Hersteller): …..
(Anschrift des Herstellers): …..

bescheinigt Folgendes:

Die Fahrzeuge, die unter diese Genehmigung fallen/die im Anhang I dieser Erklärung ([13]) aufgeführt sind, entsprechen den Anforderungen gemäß Anlage 6 der UN-Regelung Nr. 154 an den ordnungsgemäßen Betrieb von Systemen, die mit einem selbstverbrauchenden Reagens arbeiten.

Ort [... Ort]

Am [..... Datum]

[*Name und Unterschrift der vom Hersteller ermächtigten Person oder des Bevollmächtigten des Herstellers*]

Anlagen

Anhang I: Fahrzeugtypen oder -familien oder Fahrzeuge, die durch andere fahrzeugbeschreibende Teile erfasst sind, für die diese Erklärung gilt (falls zutreffend).

([13]) Nichtzutreffendes streichen.

Anhang A2 - Anlage 2

Diese Anlage gilt nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP in Stufe 2

Erklärung des Herstellers für die Prüfung zur Korrektur der Umgebungstemperatur (ATCT)

(Hersteller): …..
(Anschrift des Herstellers): …..

bescheinigt Folgendes:

Für die Fahrzeuge, die unter diese Genehmigung fallen/die im Anhang I dieser Erklärung ([14]) aufgeführt sind, sind bei der Nachbearbeitung der entsprechenden WLTP-Prüfungen Typ 1 bei 23 °C die folgenden Familienkorrekturfaktoren (FCF) zu berücksichtigen.

Diese Erklärung beruht auf den Prüfbedingungen und Einstellungen gemäß den Anhängen B6a und B6 (Stufe 1A) der UN-Regelung Nr. 154.

Fahrzeugbeschreibung (OEM noch festzulegen)	FCF ([15])
X	
J	
Z	

Ort [... Ort]

Am [..... Datum]

[Name und Unterschrift der vom Hersteller ermächtigten Person oder des Bevollmächtigten des Herstellers]

Anlagen

Anhang I: Fahrzeugtypen oder -familien oder Fahrzeuge, die durch andere fahrzeugbeschreibende Teile erfasst sind, für die diese Erklärung gilt (falls zutreffend).

([14]) Nichtzutreffendes streichen.
([15]) Die Hersteller müssen den auf vier Dezimalstellen gerundeten Familienkorrekturfaktor angeben.

Anhang A2 - Anlage 3

Diese Anlage gilt nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP in Stufe 2

Erklärung des Herstellers zu den Anforderungen an die Regenerierung

(Hersteller): …..
(Anschrift des Herstellers): …..

bescheinigt Folgendes:

Für die Fahrzeuge, die unter diese Genehmigung fallen/die im Anhang I dieser Erklärung aufgeführt sind, sind die folgenden K_i-Faktoren gemäß Anhang B6 Anlage 1 der UN-Regelung Nr. 154 zu verwenden:

Regenerationsfaktoren für Selbstzündungsmotoren (K_i) ([16])

	NO_x	CO	$THC+NO_X$	PM	CO_2
multiplikativ					
Zusatzstoff					

Regenerationsfaktoren für Fremdzündungsmotoren (Ki)[18]

	NO_x	CO	THC	NMHC	PM	CO_2
multiplikativ						
Zusatzstoff						

Alternativ (falls zutreffend):

[ ] K_i-Faktoren mit einem Wert von 1,0, wenn die periodische Regenerierung mindestens einmal je Prüfung Typ 1 erfolgt und bereits mindestens einmal während der Vorbereitung des Fahrzeugs aufgetreten ist.

[ ] K_i-Faktoren mit einem Wert von 1,0, wenn die Strecke zwischen zwei aufeinanderfolgenden periodischen Regenerierungen mehr als 4000 km mit wiederholten Fahrtprüfungen Typ 1 beträgt.

[ ] K_i-Faktoren für CO_2 mit einem Wert von 1,05 werden während der Regenerierung als Emissionsgrenzwerte eingehalten.

Darüber hinaus sind diese K_i-Faktoren für die Zwecke der WLTP-Typ-1-Prüfungen bei Ladungserhaltung für die Zwecke der Typgenehmigung, der Übereinstimmung der Produktion, der Übereinstimmung im Betrieb und der Marktüberwachung auf die in Anhang I dieser Erklärung aufgeführten Fahrzeuge anzuwenden.

Ort [... Ort]

Am [..... Datum]

[*Name und Unterschrift der vom Hersteller ermächtigten Person oder des Bevollmächtigten des Herstellers*]

Anlagen

Anhang I: Fahrzeugtypen oder -familien oder Fahrzeuge, die durch andere fahrzeugbeschreibende Teile erfasst sind, für die diese Erklärung gilt

([16]) Auf vier Dezimalstellen gerundet.

Anhang A2 - Anlage 4

Diese Anlage gilt nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP in Stufe 2

Konformitätserklärung des Herstellers bezüglich der Typ-5-Anforderungen

(Hersteller): …..
(Anschrift des Herstellers): …..

erklärt, dass die Fahrzeuge, die unter diese Genehmigung fallen/die im Anhang I dieser Erklärung ([17]) aufgeführt sind, die Typ-5-Anforderungen an die Dauerhaltbarkeit der Abgasemissionsminderung über die angestrebte Nutzlebensdauer erfüllen.

Bei Prüfungen Typ 1 (WLTP), die für die Zwecke der Typgenehmigung oder der Prüfung der Übereinstimmung der Produktion durchgeführt werden, sind die folgenden (Standard-)Verschlechterungsfaktoren zur Ermittlung der endgültigen Ergebnisse der Grenzwertemissionen zu verwenden:

Verschlechterungsfaktoren für Selbstzündungsmotoren (DF) ([18])							
	NOx	CO	THC	NMHC	HC + NOx	PM	PN
multiplikativ			-	-			
Zusatzstoff			-	-			

Verschlechterungsfaktoren für Fremdzündungsmotoren (DF)21							
	NOx	CO	THC	NMHC	HC + NOx	PM	PN
Multiplikativ (Standard)	1,600	1,500	1,300	1,300	-	1,000	1,000
multiplikativ					-		
Zusatzstoff					-		

Ort [... Ort]

Am [..... Datum]

[*Name und Unterschrift der vom Hersteller ermächtigten Person oder des Bevollmächtigten des Herstellers*]

Anlagen

Anhang I: Fahrzeugtypen oder -familien oder Fahrzeuge, die durch andere fahrzeugbeschreibende Teile erfasst sind, für die diese Erklärung gilt (falls zutreffend).

([17]) Nichtzutreffendes streichen.
([18]) Auf drei Dezimalstellen gerundet.

Anhang A2 - Anlage 5

Diese Anlage gilt nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP in Stufe 2

Konformitätserklärung des Herstellers bezüglich der OBD-Anforderungen für die Zwecke der Typgenehmigung

(Hersteller): …..
(Anschrift des Herstellers): …..

bescheinigt Folgendes:

Die Fahrzeuge, die unter diese Genehmigung fallen/die im Anhang I dieser Erklärung ([19]) aufgeführt sind, entsprechen den Bestimmungen der UN-Regelung Nr. 154 in Bezug auf das OBD-System;

In Anhang II dieser Erklärung werden alle Ausnahmen und/oder Mängel aufgeführt, die für diese Fahrzeuge im Zusammenhang mit den OBD-Bestimmungen dieser Regelung gelten.

Ort [... Ort]

Am [..... Datum]

[*Name und Unterschrift der vom Hersteller ermächtigten Person oder des Bevollmächtigten des Herstellers*]

Anlagen

Anhang I: Fahrzeugtypen oder -familien oder Fahrzeuge, die durch andere fahrzeugbeschreibende Teile erfasst sind, für die diese Erklärung gilt (falls zutreffend).

Anhang II: Liste der für diese Fahrzeuge geltenden Ausnahmen und/oder Mängel im Zusammenhang mit den OBD-Vorschriften dieser Regelung

([19]) Nichtzutreffendes streichen.

Anhang A2 - Anlage 6

Diese Anlage gilt nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP in Stufe 2

Konformitätserklärung des Herstellers bezüglich der Anforderungen an die Dauerhaltbarkeit bordeigener Batterien für die Zwecke der Typgenehmigung

(Hersteller): …..
(Anschrift des Herstellers): …..

bescheinigt Folgendes:

Verwenden Sie den folgenden Absatz, wenn die Mindestleistungsanforderungen angewandt werden, und überspringen Sie ihn, wenn die angegebenen Leistungsanforderungen angewandt werden:

Die unter diese Genehmigung fallenden Fahrzeuge/die in Anhang I dieser Erklärung aufgeführten Fahrzeuge ([20]) erfüllen die Mindestleistungsanforderungen gemäß Anhang C1 Tabelle 1 der UN-Regelung Nr. 154 in Bezug auf die Dauerhaltbarkeit von bordeigenen Batterien;

Verwenden Sie den folgenden Absatz, wenn die angegebenen Leistungsanforderungen angewandt werden, und überspringen Sie ihn, wenn die Mindestleistungsanforderungen angewandt werden:

Die unter diese Genehmigung fallenden Fahrzeuge/die in Anhang I dieser Erklärung aufgeführten Fahrzeuge ([20]) entsprechen den in der nachstehenden Tabelle angegebenen Leistungsanforderungen.

Fahrzeugalter/-kilometerstand	Angegebene Leistungsanforderungen – DPR
Ab Beginn der Lebensdauer bis 5 Jahre oder 100 000 km, je nachdem, was zuerst eintritt	(1) …%
Fahrzeuge über 5 Jahre oder 100 000 km bis 8 Jahre oder 160 000 km, je nachdem, was zuerst eintritt	(2) …%

In jedem Fall ist folgender Absatz zu verwenden:

Darüber hinaus entsprechen die in Anhang I dieser Erklärung aufgeführten Fahrzeuge ([20]) den Anforderungen an den Zustand der zertifizierten Energie (SOCE) und den Zustand der zertifizierten Reichweite (SOCR) gemäß Anhang C1 Absatz 1.1 der UN-Regelung Nr. 154 in Bezug auf die Dauerhaltbarkeit von bordeigenen Batterien.

Ort [... Ort]

Am [..... Datum]

[*Name und Unterschrift der vom Hersteller ermächtigten Person oder des Bevollmächtigten des Herstellers*]

Anlagen

Anhang I: Fahrzeugtypen oder -familien oder Fahrzeuge, die durch andere fahrzeugbeschreibende Teile erfasst sind, für die diese Erklärung gilt (falls zutreffend).

([20]) Nichtzutreffendes streichen.

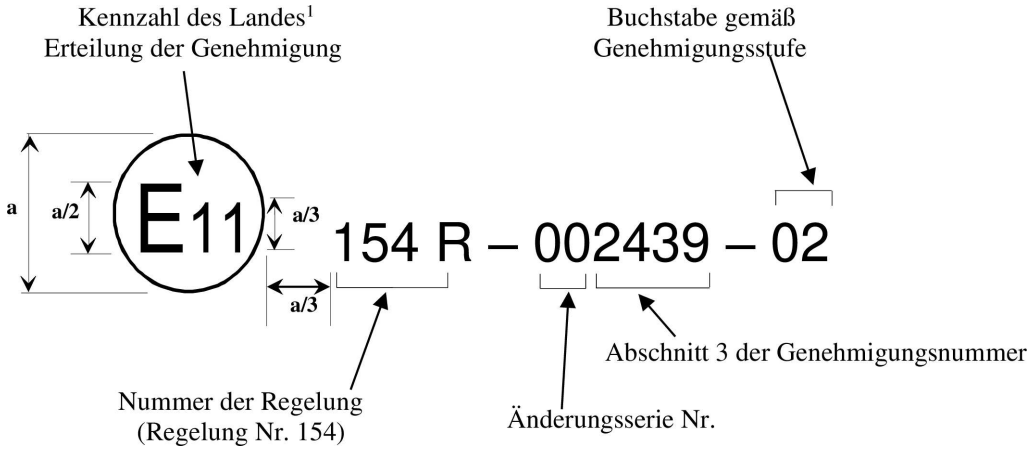
ANHANG A3

Anordnungen des Genehmigungszeichens

Auf dem gemäß Absatz 5 dieser Regelung zugewiesenen und am Fahrzeug befestigten Genehmigungszeichen ist die Typgenehmigungsnummer mit einem alphanumerischen Zeichen zu ergänzen, mit dem die Stufe gekennzeichnet wird, auf welche die Genehmigung beschränkt ist.

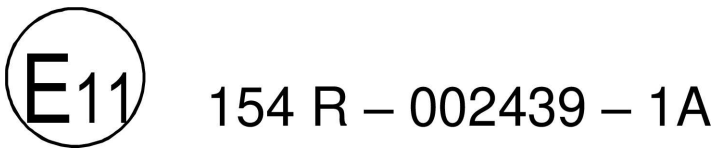
In diesem Anhang wird die Gestaltungsform des Zeichens erläutert. Anhand eines Beispiels wird veranschaulicht, wie es zusammenzustellen ist.

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



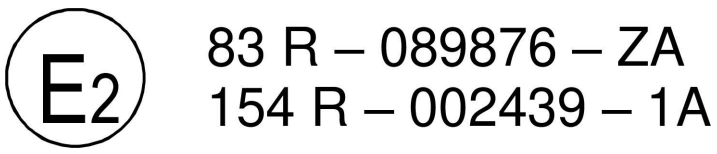
a = 8 mm (mindestens)

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



Das gezeigte am Fahrzeug befestigte Genehmigungszeichen gemäß Absatz 5 dieser Regelung gibt an, dass der betreffende Fahrzeugtyp im Vereinigten Königreich (E 11) nach Maßgabe von Abschnitt 3 Absatz 5.2.1 der UN-Regelung Nr. 154 mit der Genehmigungsnummer 2439 zugelassen ist. Aus diesem Zeichen geht hervor, dass die Genehmigung nach den Anforderungen dieser Regelung in ihrer ursprünglichen Fassung erteilt worden ist. Weiterhin geht aus dem begleitenden Code (1A) hervor, dass das Fahrzeug nach Stufe 1A (Europa) zugelassen ist.

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



([1]) Kennzahl des Landes gemäß der Fußnote in Absatz 5.4.1 dieser Regelung.

Das gezeigte am Fahrzeug befestigte Genehmigungszeichen gemäß Absatz 5 dieser Regelung gibt an, dass der betreffende Fahrzeugtyp in Frankreich (E 2) zugelassen ist, nach Maßgabe von:

a) UN-Regelung Nr. 83 unter Abschnitt 3, mit der Genehmigungsnummer 9876. Aus diesem Zeichen geht hervor, dass die Genehmigung nach den Anforderungen dieser Regelung einschließlich der Änderungsserie 08 erteilt worden ist. Weiterhin geht aus dem begleitenden Code (ZA) hervor, dass das Fahrzeug gemäß bestimmten Anforderungen im Zusammenhang mit dem Zeichen ZA zugelassen ist.

b) Dieser Regelung mit der Genehmigungsnummer 2439 gemäß Absatz 5.2.1 Abschnitt 3. Aus diesem Zeichen geht hervor, dass die Genehmigung nach den Anforderungen dieser Regelung in ihrer ursprünglichen Fassung erteilt worden ist. Weiterhin geht aus dem begleitenden Code (1A) hervor, dass das Fahrzeug nach Stufe 1A (Europa) zugelassen ist.

Tabelle A3/1

Zeichen, aus denen die Genehmigungsstufe hervorgeht

Code	Vertragspartei, auf welche die Anforderungen zurückgehen
1A	Europäische Union
1B	Japan
1C	Europäische Union (SVM)
02	Harmonisiert

Anhänge Teil B

In den Anhängen Teil B sind die Verfahren zur Bestimmung der Emissionswerte gasförmiger Verbindungen, Partikelmasse, Partikelzahl, CO_2-Emissionen, Kraftstoffverbrauch, Kraftstoffeffizienz, Stromverbrauch und elektrische Reichweite leichter Nutzfahrzeuge beschrieben.

ANHANG B1

Weltweiter Prüfzyklus für leichte Nutzfahrzeuge (WLTC)

1. Allgemeine Anforderungen

Der zu durchfahrende Zyklus hängt von dem Verhältnis von Nennleistung zu Masse in fahrbereitem Zustand des Prüffahrzeugs abzüglich 75 kg, W/kg, und seiner Höchstgeschwindigkeit, $\mathbf{v_{max}}$ (gemäß Absatz 3.7.2 dieser Regelung) ab.

Der sich aus den Anforderungen dieses Anhangs ergebende Zyklus wird in anderen Teilen dieser Regelung als „anwendbarer Zyklus" bezeichnet.

2. Fahrzeugklassen

2.1. Fahrzeuge der Klasse 1 haben ein Verhältnis von Leistung zu Masse in fahrbereitem Zustand abzüglich 75 kg von $\mathbf{P_{mr}} \leq$ **22** W/kg.

2.2. Fahrzeuge der Klasse 2 haben ein Verhältnis von Leistung zu Masse in fahrbereitem Zustand abzüglich 75 kg von > 22 aber ≤ 34 W/kg.

2.3. Fahrzeuge der Klasse 3 haben ein Verhältnis von Leistung zu Masse in fahrbereitem Zustand abzüglich 75 kg von > 34 W/kg.

2.3.1. Fahrzeuge der Klasse 3 werden entsprechend ihrer Höchstgeschwindigkeit v_{max} in zwei Unterklassen aufgeteilt.

2.3.1.1. Fahrzeuge der Klasse 3a mit v_{max} < 120 km/h.

2.3.1.2. Fahrzeuge der Klasse 3b mit $v_{max} \geq$ 120 km/h.

2.3.2. Alle gemäß Anhang B8 geprüften Fahrzeuge gelten als Fahrzeuge der Klasse 3.

Nur für Stufe 1B und 3-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2

Alle gemäß Anhang B8 geprüften Fahrzeuge gelten als Fahrzeuge der Klasse 3 (außer PEV)).

3. Prüfzyklen

3.1. Zyklus für Klasse 1

3.1.1. Ein vollständiger Zyklus für 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 Tabelle A1/1 beschrieben.

3.1.3. Die Phase $Medium_1$ ist in Abbildung A1/2 und Tabelle A1/2 beschrieben.

3.2. Zyklus für Klasse 2

3.2.1. Nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2;

Ein vollständiger Zyklus für Klasse 2 besteht aus einer Niedrigwertphase (Low_2), einer Mittelwertphase ($Medium_2$), einer Hochwertphase ($High_2$) und einer Höchstwertphase (Extra $High_2$).

Für Stufe 1B und die 3-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2;

Ein vollständiger 3-Phasen-Zyklus für Klasse 2 besteht aus einer Niedrigwertphase (Low_2), einer Mittelwertphase ($Medium_2$) und einer Hochwertphase ($High_2$).

3.2.2. Die Phase Low_2 ist in Abbildung A1/3 und Tabelle A1/3 beschrieben.

3.2.3. Die Phase $Medium_2$ ist in Abbildung A1/4 und Tabelle A1/4 beschrieben.

3.2.4. Die Phase $High_2$ ist in Abbildung A1/5 und 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. Zyklus für Klasse 3

Die Zyklen für Klasse 3 werden entsprechend der Unterteilung der Fahrzeuge der Klasse 3 in zwei Unterklassen aufgeteilt.

3.3.1. Zyklus für Klasse 3a

3.3.1.1. Nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2;

Ein vollständiger Zyklus für Klasse 3a besteht aus einer Niedrigwertphase (Low_3), einer Mittelwertphase ($Medium_{3a}$), einer Hochwertphase ($High_{3a}$) und einer Höchstwertphase (Extra $High_3$).

Für Stufe 1B und die 3-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2;

Ein vollständiger 3-Phasen-Zyklus für Klasse 3a besteht aus einer Niedrigwertphase (Low_3), einer Mittelwertphase ($Medium_{3a}$) und einer Hochwertphase ($High_{3a}$).

3.3.1.2. Die Phase Low_3 ist in Abbildung A1/7 und Tabelle A1/7 beschrieben.

3.3.1.3. Die Phase $Medium_{3a}$ ist in Abbildung A1/8 und Tabelle A1/8 beschrieben.

3.3.1.4. Die Phase $High_{3a}$ 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. Zyklus für Klasse 3b

3.3.2.1. Nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2;

Ein vollständiger Zyklus für Klasse 3b besteht aus einer Niedrigwertphase (Low_3), einer Mittelwertphase ($Medium_{3b}$), einer Hochwertphase ($High_{3b}$) und einer Höchstwertphase (Extra $High_3$).

Für Stufe 1B und die 3-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2;

Ein vollständiger 3-Phasen-Zyklus für Klasse 3b besteht aus einer Niedrigwertphase (Low_3), einer Mittelwertphase ($Medium_{3b}$) und einer Hochwertphase ($High_{3b}$).

3.3.2.2. Die Phase Low_3 ist in Abbildung A1/7 und Tabelle A1/7 beschrieben.

3.3.2.3. Die Phase $Medium_{3b}$ ist in Abbildung A1/9 und in Tabelle A1/9 beschrieben.

3.3.2.4. Die Phase $High_{3b}$ ist in Abbildung A1/11 und 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 der Zyklusphasen

3.4.1. Zyklus für Klasse 1

Die erste Phase mit niedriger Geschwindigkeit beginnt bei Sekunde 0 (t_{start_low11}) und endet bei Sekunde 589 (t_{end_low11}, Dauer 589 s).

Die Phase mit mittlerer Geschwindigkeit beginnt bei Sekunde 589 ($t_{start_medium1}$) und endet bei Sekunde 1022 ($t_{end_medium1}$, Dauer 433 s).

Die zweite Phase mit niedriger Geschwindigkeit beginnt bei Sekunde 1022 (t_{start_low12}) und endet bei Sekunde 1611 (t_{end_low12}, Dauer 589 s).

3.4.2. Zyklen der Klasse 2 und der Klasse 3

Die Phase mit niedriger Geschwindigkeit beginnt bei Sekunde 0 (t_{start_low2}, t_{start_low3}) und endet bei Sekunde 589 (t_{end_low2}, t_{end_low3}, Dauer 589 s).

Die Phase mit mittlerer Geschwindigkeit beginnt bei Sekunde 589 ($t_{start_medium2}$, $t_{start_medium3}$) und endet bei Sekunde 1022 ($t_{end_medium2}$, $t_{end_medium3}$, Dauer 433 s).

Die Phase mit hoher Geschwindigkeit beginnt bei Sekunde 1022 (t_{start_high2}, t_{start_high3}) und endet bei Sekunde 1477 (t_{end_high2}, t_{end_high3}, Dauer 455 s).

Nur für Stufe 1A und Stufe 2:

Die Phase mit sehr hoher Geschwindigkeit beginnt bei Sekunde 1477 ($t_{start_exhigh2}$, $t_{start_exhigh3}$) und endet bei Sekunde 1800 ($t_{end_exhigh2}$, $t_{end_exhigh3}$, Dauer 323 s).

3.5. WLTC-Stadtzyklen

Der WLTC-Stadtzyklus besteht nur aus den Phasen mit niedriger und mittlerer Geschwindigkeit.

4. WLTC-Zyklus für Klasse 1

Abbildung A1/1

WLTC-Zyklus Klasse 1, Phase Low_{11}

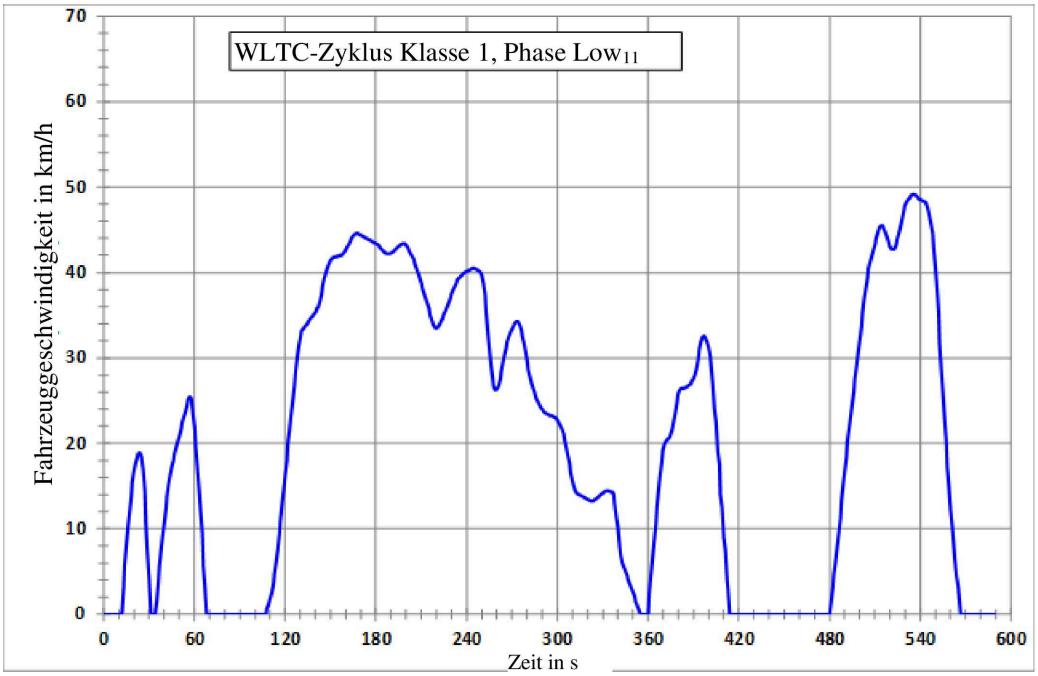


Abbildung A1/2a

WLTC-Zyklus Klasse 1, Phase Medium$_1$

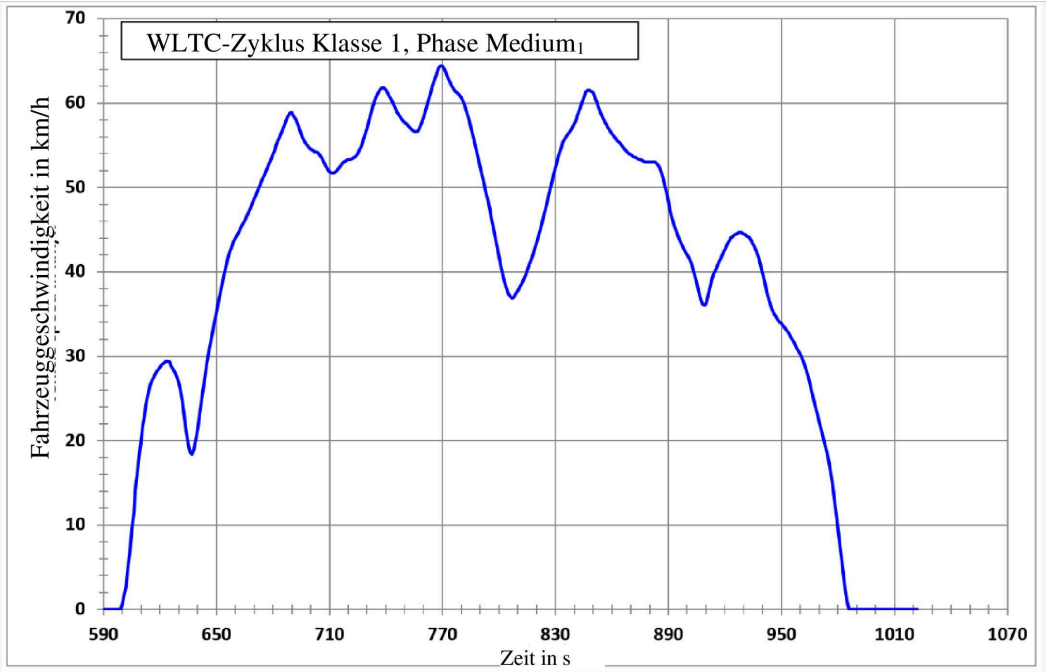


Abbildung A1/2b

WLTC-Zyklus Klasse 1, Phase Low$_{12}$

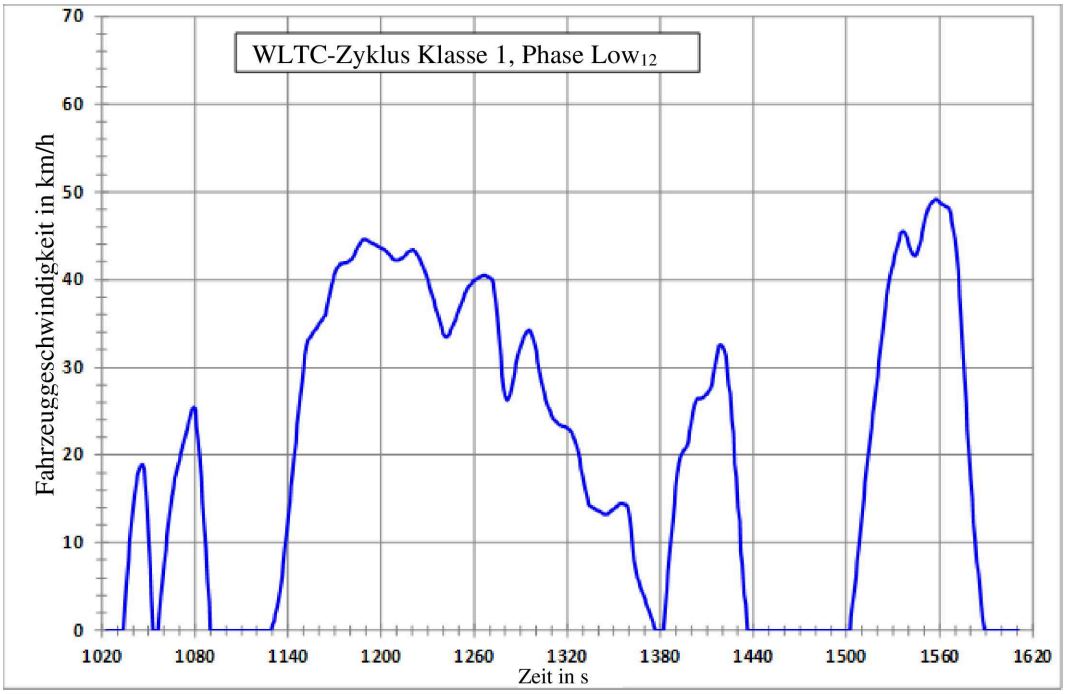


Tabelle A1/1

WLTC-Zyklus Klasse 1, Phase Low_{11} (Sekunde 589 ist das Ende der Phase Low_{11} und der Beginn der 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
0	0,0	47	18,8	94	0,0	141	35,7
1	0,0	48	19,5	95	0,0	142	35,9
2	0,0	49	20,2	96	0,0	143	36,6
3	0,0	50	20,9	97	0,0	144	37,5
4	0,0	51	21,7	98	0,0	145	38,4
5	0,0	52	22,4	99	0,0	146	39,3
6	0,0	53	23,1	100	0,0	147	40,0
7	0,0	54	23,7	101	0,0	148	40,6
8	0,0	55	24,4	102	0,0	149	41,1
9	0,0	56	25,1	103	0,0	150	41,4
10	0,0	57	25,4	104	0,0	151	41,6
11	0,0	58	25,2	105	0,0	152	41,8
12	0,2	59	23,4	106	0,0	153	41,8
13	3,1	60	21,8	107	0,0	154	41,9
14	5,7	61	19,7	108	0,7	155	41,9
15	8,0	62	17,3	109	1,1	156	42,0
16	10,1	63	14,7	110	1,9	157	42,0
17	12,0	64	12,0	111	2,5	158	42,2
18	13,8	65	9,4	112	3,5	159	42,3
19	15,4	66	5,6	113	4,7	160	42,6
20	16,7	67	3,1	114	6,1	161	43,0
21	17,7	68	0,0	115	7,5	162	43,3
22	18,3	69	0,0	116	9,4	163	43,7
23	18,8	70	0,0	117	11,0	164	44,0
24	18,9	71	0,0	118	12,9	165	44,3
25	18,4	72	0,0	119	14,5	166	44,5
26	16,9	73	0,0	120	16,4	167	44,6
27	14,3	74	0,0	121	18,0	168	44,6
28	10,8	75	0,0	122	20,0	169	44,5
29	7,1	76	0,0	123	21,5	170	44,4
30	4,0	77	0,0	124	23,5	171	44,3
31	0,0	78	0,0	125	25,0	172	44,2
32	0,0	79	0,0	126	26,8	173	44,1
33	0,0	80	0,0	127	28,2	174	44,0
34	0,0	81	0,0	128	30,0	175	43,9

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
35	1,5	82	0,0	129	31,4	176	43,8
36	3,8	83	0,0	130	32,5	177	43,7
37	5,6	84	0,0	131	33,2	178	43,6
38	7,5	85	0,0	132	33,4	179	43,5
39	9,2	86	0,0	133	33,7	180	43,4
40	10,8	87	0,0	134	33,9	181	43,3
41	12,4	88	0,0	135	34,2	182	43,1
42	13,8	89	0,0	136	34,4	183	42,9
43	15,2	90	0,0	137	34,7	184	42,7
44	16,3	91	0,0	138	34,9	185	42,5
45	17,3	92	0,0	139	35,2	186	42,3
46	18,0	93	0,0	140	35,4	187	42,2
188	42,2	237	39,7	286	25,3	335	14,3
189	42,2	238	39,9	287	24,9	336	14,3
190	42,3	239	40,0	288	24,5	337	14,0
191	42,4	240	40,1	289	24,2	338	13,0
192	42,5	241	40,2	290	24,0	339	11,4
193	42,7	242	40,3	291	23,8	340	10,2
194	42,9	243	40,4	292	23,6	341	8,0
195	43,1	244	40,5	293	23,5	342	7,0
196	43,2	245	40,5	294	23,4	343	6,0
197	43,3	246	40,4	295	23,3	344	5,5
198	43,4	247	40,3	296	23,3	345	5,0
199	43,4	248	40,2	297	23,2	346	4,5
200	43,2	249	40,1	298	23,1	347	4,0
201	42,9	250	39,7	299	23,0	348	3,5
202	42,6	251	38,8	300	22,8	349	3,0
203	42,2	252	37,4	301	22,5	350	2,5
204	41,9	253	35,6	302	22,1	351	2,0
205	41,5	254	33,4	303	21,7	352	1,5
206	41,0	255	31,2	304	21,1	353	1,0
207	40,5	256	29,1	305	20,4	354	0,5
208	39,9	257	27,6	306	19,5	355	0,0
209	39,3	258	26,6	307	18,5	356	0,0
210	38,7	259	26,2	308	17,6	357	0,0
211	38,1	260	26,3	309	16,6	358	0,0
212	37,5	261	26,7	310	15,7	359	0,0
213	36,9	262	27,5	311	14,9	360	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
214	36,3	263	28,4	312	14,3	361	2,2
215	35,7	264	29,4	313	14,1	362	4,5
216	35,1	265	30,4	314	14,0	363	6,6
217	34,5	266	31,2	315	13,9	364	8,6
218	33,9	267	31,9	316	13,8	365	10,6
219	33,6	268	32,5	317	13,7	366	12,5
220	33,5	269	33,0	318	13,6	367	14,4
221	33,6	270	33,4	319	13,5	368	16,3
222	33,9	271	33,8	320	13,4	369	17,9
223	34,3	272	34,1	321	13,3	370	19,1
224	34,7	273	34,3	322	13,2	371	19,9
225	35,1	274	34,3	323	13,2	372	20,3
226	35,5	275	33,9	324	13,2	373	20,5
227	35,9	276	33,3	325	13,4	374	20,7
228	36,4	277	32,6	326	13,5	375	21,0
229	36,9	278	31,8	327	13,7	376	21,6
230	37,4	279	30,7	328	13,8	377	22,6
231	37,9	280	29,6	329	14,0	378	23,7
232	38,3	281	28,6	330	14,1	379	24,8
233	38,7	282	27,8	331	14,3	380	25,7
234	39,1	283	27,0	332	14,4	381	26,2
235	39,3	284	26,4	333	14,4	382	26,4
236	39,5	285	25,8	334	14,4	383	26,4
384	26,4	433	0,0	482	3,1	531	48,2
385	26,5	434	0,0	483	4,6	532	48,5
386	26,6	435	0,0	484	6,1	533	48,7
387	26,8	436	0,0	485	7,8	534	48,9
388	26,9	437	0,0	486	9,5	535	49,1
389	27,2	438	0,0	487	11,3	536	49,1
390	27,5	439	0,0	488	13,2	537	49,0
391	28,0	440	0,0	489	15,0	538	48,8
392	28,8	441	0,0	490	16,8	539	48,6
393	29,9	442	0,0	491	18,4	540	48,5
394	31,0	443	0,0	492	20,1	541	48,4
395	31,9	444	0,0	493	21,6	542	48,3
396	32,5	445	0,0	494	23,1	543	48,2
397	32,6	446	0,0	495	24,6	544	48,1
398	32,4	447	0,0	496	26,0	545	47,5

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
399	32,0	448	0,0	497	27,5	546	46,7
400	31,3	449	0,0	498	29,0	547	45,7
401	30,3	450	0,0	499	30,6	548	44,6
402	28,0	451	0,0	500	32,1	549	42,9
403	27,0	452	0,0	501	33,7	550	40,8
404	24,0	453	0,0	502	35,3	551	38,2
405	22,5	454	0,0	503	36,8	552	35,3
406	19,0	455	0,0	504	38,1	553	31,8
407	17,5	456	0,0	505	39,3	554	28,7
408	14,0	457	0,0	506	40,4	555	25,8
409	12,5	458	0,0	507	41,2	556	22,9
410	9,0	459	0,0	508	41,9	557	20,2
411	7,5	460	0,0	509	42,6	558	17,3
412	4,0	461	0,0	510	43,3	559	15,0
413	2,9	462	0,0	511	44,0	560	12,3
414	0,0	463	0,0	512	44,6	561	10,3
415	0,0	464	0,0	513	45,3	562	7,8
416	0,0	465	0,0	514	45,5	563	6,5
417	0,0	466	0,0	515	45,5	564	4,4
418	0,0	467	0,0	516	45,2	565	3,2
419	0,0	468	0,0	517	44,7	566	1,2
420	0,0	469	0,0	518	44,2	567	0,0
421	0,0	470	0,0	519	43,6	568	0,0
422	0,0	471	0,0	520	43,1	569	0,0
423	0,0	472	0,0	521	42,8	570	0,0
424	0,0	473	0,0	522	42,7	571	0,0
425	0,0	474	0,0	523	42,8	572	0,0
426	0,0	475	0,0	524	43,3	573	0,0
427	0,0	476	0,0	525	43,9	574	0,0
428	0,0	477	0,0	526	44,6	575	0,0
429	0,0	478	0,0	527	45,4	576	0,0
430	0,0	479	0,0	528	46,3	577	0,0
431	0,0	480	0,0	529	47,2	578	0,0
432	0,0	481	1,6	530	47,8	579	0,0
580	0,0						
581	0,0						
582	0,0						
583	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
584	0,0						
585	0,0						
586	0,0						
587	0,0						
588	0,0						
589	0,0						

Tabelle A1/2a

WLTC-Zyklus Klasse 1, Phase Medium$_1$ (der Beginn dieser Phase ist Sekunde 589)

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	637	18,4	684	56,2	731	57,9
591	0,0	638	19,0	685	56,7	732	58,8
592	0,0	639	20,1	686	57,3	733	59,6
593	0,0	640	21,5	687	57,9	734	60,3
594	0,0	641	23,1	688	58,4	735	60,9
595	0,0	642	24,9	689	58,8	736	61,3
596	0,0	643	26,4	690	58,9	737	61,7
597	0,0	644	27,9	691	58,4	738	61,8
598	0,0	645	29,2	692	58,1	739	61,8
599	0,0	646	30,4	693	57,6	740	61,6
600	0,6	647	31,6	694	56,9	741	61,2
601	1,9	648	32,8	695	56,3	742	60,8
602	2,7	649	34,0	696	55,7	743	60,4
603	5,2	650	35,1	697	55,3	744	59,9
604	7,0	651	36,3	698	55,0	745	59,4
605	9,6	652	37,4	699	54,7	746	58,9
606	11,4	653	38,6	700	54,5	747	58,6
607	14,1	654	39,6	701	54,4	748	58,2
608	15,8	655	40,6	702	54,3	749	57,9
609	18,2	656	41,6	703	54,2	750	57,7
610	19,7	657	42,4	704	54,1	751	57,5
611	21,8	658	43,0	705	53,8	752	57,2

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
612	23,2	659	43,6	706	53,5	753	57,0
613	24,7	660	44,0	707	53,0	754	56,8
614	25,8	661	44,4	708	52,6	755	56,6
615	26,7	662	44,8	709	52,2	756	56,6
616	27,2	663	45,2	710	51,9	757	56,7
617	27,7	664	45,6	711	51,7	758	57,1
618	28,1	665	46,0	712	51,7	759	57,6
619	28,4	666	46,5	713	51,8	760	58,2
620	28,7	667	47,0	714	52,0	761	59,0
621	29,0	668	47,5	715	52,3	762	59,8
622	29,2	669	48,0	716	52,6	763	60,6
623	29,4	670	48,6	717	52,9	764	61,4
624	29,4	671	49,1	718	53,1	765	62,2
625	29,3	672	49,7	719	53,2	766	62,9
626	28,9	673	50,2	720	53,3	767	63,5
627	28,5	674	50,8	721	53,3	768	64,2
628	28,1	675	51,3	722	53,4	769	64,4
629	27,6	676	51,8	723	53,5	770	64,4
630	26,9	677	52,3	724	53,7	771	64,0
631	26,0	678	52,9	725	54,0	772	63,5
632	24,6	679	53,4	726	54,4	773	62,9
633	22,8	680	54,0	727	54,9	774	62,4
634	21,0	681	54,5	728	55,6	775	62,0
635	19,5	682	55,1	729	56,3	776	61,6
636	18,6	683	55,6	730	57,1	777	61,4
778	61,2	827	49,7	876	53,2	925	44,4
779	61,0	828	50,6	877	53,1	926	44,5
780	60,7	829	51,6	878	53,0	927	44,6
781	60,2	830	52,5	879	53,0	928	44,7
782	59,6	831	53,3	880	53,0	929	44,6
783	58,9	832	54,1	881	53,0	930	44,5
784	58,1	833	54,7	882	53,0	931	44,4
785	57,2	834	55,3	883	53,0	932	44,2
786	56,3	835	55,7	884	52,8	933	44,1
787	55,3	836	56,1	885	52,5	934	43,7

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
788	54,4	837	56,4	886	51,9	935	43,3
789	53,4	838	56,7	887	51,1	936	42,8
790	52,4	839	57,1	888	50,2	937	42,3
791	51,4	840	57,5	889	49,2	938	41,6
792	50,4	841	58,0	890	48,2	939	40,7
793	49,4	842	58,7	891	47,3	940	39,8
794	48,5	843	59,3	892	46,4	941	38,8
795	47,5	844	60,0	893	45,6	942	37,8
796	46,5	845	60,6	894	45,0	943	36,9
797	45,4	846	61,3	895	44,3	944	36,1
798	44,3	847	61,5	896	43,8	945	35,5
799	43,1	848	61,5	897	43,3	946	35,0
800	42,0	849	61,4	898	42,8	947	34,7
801	40,8	850	61,2	899	42,4	948	34,4
802	39,7	851	60,5	900	42,0	949	34,1
803	38,8	852	60,0	901	41,6	950	33,9
804	38,1	853	59,5	902	41,1	951	33,6
805	37,4	854	58,9	903	40,3	952	33,3
806	37,1	855	58,4	904	39,5	953	33,0
807	36,9	856	57,9	905	38,6	954	32,7
808	37,0	857	57,5	906	37,7	955	32,3
809	37,5	858	57,1	907	36,7	956	31,9
810	37,8	859	56,7	908	36,2	957	31,5
811	38,2	860	56,4	909	36,0	958	31,0
812	38,6	861	56,1	910	36,2	959	30,6
813	39,1	862	55,8	911	37,0	960	30,2
814	39,6	863	55,5	912	38,0	961	29,7
815	40,1	864	55,3	913	39,0	962	29,1
816	40,7	865	55,0	914	39,7	963	28,4
817	41,3	866	54,7	915	40,2	964	27,6
818	41,9	867	54,4	916	40,7	965	26,8
819	42,7	868	54,2	917	41,2	966	26,0
820	43,4	869	54,0	918	41,7	967	25,1
821	44,2	870	53,9	919	42,2	968	24,2
822	45,0	871	53,7	920	42,7	969	23,3

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
823	45,9	872	53,6	921	43,2	970	22,4
824	46,8	873	53,5	922	43,6	971	21,5
825	47,7	874	53,4	923	44,0	972	20,6
826	48,7	875	53,3	924	44,2	973	19,7
974	18,8						
975	17,7						
976	16,4						
977	14,9						
978	13,2						
979	11,3						
980	9,4						
981	7,5						
982	5,6						
983	3,7						
984	1,9						
985	1,0						
986	0,0						
987	0,0						
988	0,0						
989	0,0						
990	0,0						
991	0,0						
992	0,0						
993	0,0						
994	0,0						
995	0,0						
996	0,0						
997	0,0						
998	0,0						
999	0,0						
1 000	0,0						
1 001	0,0						
1 002	0,0						
1 003	0,0						
1 004	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
1 005	0,0						
1 006	0,0						
1 007	0,0						
1 008	0,0						
1 009	0,0						
1 010	0,0						
1 011	0,0						
1 012	0,0						
1 013	0,0						
1 014	0,0						
1 015	0,0						
1 016	0,0						
1 017	0,0						
1 018	0,0						
1 019	0,0						
1 020	0,0						
1 021	0,0						
1 022	0,0						

Tabelle A1/2b

WLTC-Zyklus Klasse 1, Phase Low_{12} (Sekunde 1022 ist das Ende der Phase $Medium_1$ und der Beginn der Phase Low_{12})

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
1 023	0,0	1 070	19,5	1 117	0,0	1 164	35,9
1 024	0,0	1 071	20,2	1 118	0,0	1 165	36,6
1 025	0,0	1 072	20,9	1 119	0,0	1 166	37,5
1 026	0,0	1 073	21,7	1 120	0,0	1 167	38,4
1 027	0,0	1 074	22,4	1 121	0,0	1 168	39,3
1 028	0,0	1 075	23,1	1 122	0,0	1 169	40,0
1 029	0,0	1 076	23,7	1 123	0,0	1 170	40,6
1 030	0,0	1 077	24,4	1 124	0,0	1 171	41,1
1 031	0,0	1 078	25,1	1 125	0,0	1 172	41,4
1 032	0,0	1 079	25,4	1 126	0,0	1 173	41,6
1 033	0,0	1 080	25,2	1 127	0,0	1 174	41,8

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
1 034	0,2	1 081	23,4	1 128	0,0	1 175	41,8
1 035	3,1	1 082	21,8	1 129	0,0	1 176	41,9
1 036	5,7	1 083	19,7	1 130	0,7	1 177	41,9
1 037	8,0	1 084	17,3	1 131	1,1	1 178	42,0
1 038	10,1	1 085	14,7	1 132	1,9	1 179	42,0
1 039	12,0	1 086	12,0	1 133	2,5	1 180	42,2
1 040	13,8	1 087	9,4	1 134	3,5	1 181	42,3
1 041	15,4	1 088	5,6	1 135	4,7	1 182	42,6
1 042	16,7	1 089	3,1	1 136	6,1	1 183	43,0
1 043	17,7	1 090	0,0	1 137	7,5	1 184	43,3
1 044	18,3	1 091	0,0	1 138	9,4	1 185	43,7
1 045	18,8	1 092	0,0	1 139	11,0	1 186	44,0
1 046	18,9	1 093	0,0	1 140	12,9	1 187	44,3
1 047	18,4	1 094	0,0	1 141	14,5	1 188	44,5
1 048	16,9	1 095	0,0	1 142	16,4	1 189	44,6
1 049	14,3	1 096	0,0	1 143	18,0	1 190	44,6
1 050	10,8	1 097	0,0	1 144	20,0	1 191	44,5
1 051	7,1	1 098	0,0	1 145	21,5	1 192	44,4
1 052	4,0	1 099	0,0	1 146	23,5	1 193	44,3
1 053	0,0	1 100	0,0	1 147	25,0	1 194	44,2
1 054	0,0	1 101	0,0	1 148	26,8	1 195	44,1
1 055	0,0	1 102	0,0	1 149	28,2	1 196	44,0
1 056	0,0	1 103	0,0	1 150	30,0	1 197	43,9
1 057	1,5	1 104	0,0	1 151	31,4	1 198	43,8
1 058	3,8	1 105	0,0	1 152	32,5	1 199	43,7
1 059	5,6	1 106	0,0	1 153	33,2	1 200	43,6
1 060	7,5	1 107	0,0	1 154	33,4	1 201	43,5
1 061	9,2	1 108	0,0	1 155	33,7	1 202	43,4
1 062	10,8	1 109	0,0	1 156	33,9	1 203	43,3
1 063	12,4	1 110	0,0	1 157	34,2	1 204	43,1
1 064	13,8	1 111	0,0	1 158	34,4	1 205	42,9
1 065	15,2	1 112	0,0	1 159	34,7	1 206	42,7
1 066	16,3	1 113	0,0	1 160	34,9	1 207	42,5
1 067	17,3	1 114	0,0	1 161	35,2	1 208	42,3
1 068	18,0	1 115	0,0	1 162	35,4	1 209	42,2

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
1 069	18,8	1 116	0,0	1 163	35,7	1 210	42,2
1 211	42,2	1 260	39,9	1 309	24,9	1 358	14,3
1 212	42,3	1 261	40,0	1 310	24,5	1 359	14,0
1 213	42,4	1 262	40,1	1 311	24,2	1 360	13,0
1 214	42,5	1 263	40,2	1 312	24,0	1 361	11,4
1 215	42,7	1 264	40,3	1 313	23,8	1 362	10,2
1 216	42,9	1 265	40,4	1 314	23,6	1 363	8,0
1 217	43,1	1 266	40,5	1 315	23,5	1 364	7,0
1 218	43,2	1 267	40,5	1 316	23,4	1 365	6,0
1 219	43,3	1 268	40,4	1 317	23,3	1 366	5,5
1 220	43,4	1 269	40,3	1 318	23,3	1 367	5,0
1 221	43,4	1 270	40,2	1 319	23,2	1 368	4,5
1 222	43,2	1 271	40,1	1 320	23,1	1 369	4,0
1 223	42,9	1 272	39,7	1 321	23,0	1 370	3,5
1 224	42,6	1 273	38,8	1 322	22,8	1 371	3,0
1 225	42,2	1 274	37,4	1 323	22,5	1 372	2,5
1 226	41,9	1 275	35,6	1 324	22,1	1 373	2,0
1 227	41,5	1 276	33,4	1 325	21,7	1 374	1,5
1 228	41,0	1 277	31,2	1 326	21,1	1 375	1,0
1 229	40,5	1 278	29,1	1 327	20,4	1 376	0,5
1 230	39,9	1 279	27,6	1 328	19,5	1 377	0,0
1 231	39,3	1 280	26,6	1 329	18,5	1 378	0,0
1 232	38,7	1 281	26,2	1 330	17,6	1 379	0,0
1 233	38,1	1 282	26,3	1 331	16,6	1 380	0,0
1 234	37,5	1 283	26,7	1 332	15,7	1 381	0,0
1 235	36,9	1 284	27,5	1 333	14,9	1 382	0,0
1 236	36,3	1 285	28,4	1 334	14,3	1 383	2,2
1 237	35,7	1 286	29,4	1 335	14,1	1 384	4,5
1 238	35,1	1 287	30,4	1 336	14,0	1 385	6,6
1 239	34,5	1 288	31,2	1 337	13,9	1 386	8,6
1 240	33,9	1 289	31,9	1 338	13,8	1 387	10,6
1 241	33,6	1 290	32,5	1 339	13,7	1 388	12,5
1 242	33,5	1 291	33,0	1 340	13,6	1 389	14,4
1 243	33,6	1 292	33,4	1 341	13,5	1 390	16,3
1 244	33,9	1 293	33,8	1 342	13,4	1 391	17,9
1 245	34,3	1 294	34,1	1 343	13,3	1 392	19,1

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
1 246	34,7	1 295	34,3	1 344	13,2	1 393	19,9
1 247	35,1	1 296	34,3	1 345	13,2	1 394	20,3
1 248	35,5	1 297	33,9	1 346	13,2	1 395	20,5
1 249	35,9	1 298	33,3	1 347	13,4	1 396	20,7
1 250	36,4	1 299	32,6	1 348	13,5	1 397	21,0
1 251	36,9	1 300	31,8	1 349	13,7	1 398	21,6
1 252	37,4	1 301	30,7	1 350	13,8	1 399	22,6
1 253	37,9	1 302	29,6	1 351	14,0	1 400	23,7
1 254	38,3	1 303	28,6	1 352	14,1	1 401	24,8
1 255	38,7	1 304	27,8	1 353	14,3	1 402	25,7
1 256	39,1	1 305	27,0	1 354	14,4	1 403	26,2
1 257	39,3	1 306	26,4	1 355	14,4	1 404	26,4
1 258	39,5	1 307	25,8	1 356	14,4	1 405	26,4
1 259	39,7	1 308	25,3	1 357	14,3	1 406	26,4
1 407	26,5	1 456	0,0	1 505	4,6	1 554	48,5
1 408	26,6	1 457	0,0	1 506	6,1	1 555	48,7
1 409	26,8	1 458	0,0	1 507	7,8	1 556	48,9
1 410	26,9	1 459	0,0	1 508	9,5	1 557	49,1
1 411	27,2	1 460	0,0	1 509	11,3	1 558	49,1
1 412	27,5	1 461	0,0	1 510	13,2	1 559	49,0
1 413	28,0	1 462	0,0	1 511	15,0	1 560	48,8
1 414	28,8	1 463	0,0	1 512	16,8	1 561	48,6
1 415	29,9	1 464	0,0	1 513	18,4	1 562	48,5
1 416	31,0	1 465	0,0	1 514	20,1	1 563	48,4
1 417	31,9	1 466	0,0	1 515	21,6	1 564	48,3
1 418	32,5	1 467	0,0	1 516	23,1	1 565	48,2
1 419	32,6	1 468	0,0	1 517	24,6	1 566	48,1
1 420	32,4	1 469	0,0	1 518	26,0	1 567	47,5
1 421	32,0	1 470	0,0	1 519	27,5	1 568	46,7
1 422	31,3	1 471	0,0	1 520	29,0	1 569	45,7
1 423	30,3	1 472	0,0	1 521	30,6	1 570	44,6
1 424	28,0	1 473	0,0	1 522	32,1	1 571	42,9
1 425	27,0	1 474	0,0	1 523	33,7	1 572	40,8
1 426	24,0	1 475	0,0	1 524	35,3	1 573	38,2
1 427	22,5	1 476	0,0	1 525	36,8	1 574	35,3
1 428	19,0	1 477	0,0	1 526	38,1	1 575	31,8
1 429	17,5	1 478	0,0	1 527	39,3	1 576	28,7

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
1 430	14,0	1 479	0,0	1 528	40,4	1 577	25,8
1 431	12,5	1 480	0,0	1 529	41,2	1 578	22,9
1 432	9,0	1 481	0,0	1 530	41,9	1 579	20,2
1 433	7,5	1 482	0,0	1 531	42,6	1 580	17,3
1 434	4,0	1 483	0,0	1 532	43,3	1 581	15,0
1 435	2,9	1 484	0,0	1 533	44,0	1 582	12,3
1 436	0,0	1 485	0,0	1 534	44,6	1 583	10,3
1 437	0,0	1 486	0,0	1 535	45,3	1 584	7,8
1 438	0,0	1 487	0,0	1 536	45,5	1 585	6,5
1 439	0,0	1 488	0,0	1 537	45,5	1 586	4,4
1 440	0,0	1 489	0,0	1 538	45,2	1 587	3,2
1 441	0,0	1 490	0,0	1 539	44,7	1 588	1,2
1 442	0,0	1 491	0,0	1 540	44,2	1 589	0,0
1 443	0,0	1 492	0,0	1 541	43,6	1 590	0,0
1 444	0,0	1 493	0,0	1 542	43,1	1 591	0,0
1 445	0,0	1 494	0,0	1 543	42,8	1 592	0,0
1 446	0,0	1 495	0,0	1 544	42,7	1 593	0,0
1 447	0,0	1 496	0,0	1 545	42,8	1 594	0,0
1 448	0,0	1 497	0,0	1 546	43,3	1 595	0,0
1 449	0,0	1 498	0,0	1 547	43,9	1 596	0,0
1 450	0,0	1 499	0,0	1 548	44,6	1 597	0,0
1 451	0,0	1 500	0,0	1 549	45,4	1 598	0,0
1 452	0,0	1 501	0,0	1 550	46,3	1 599	0,0
1 453	0,0	1 502	0,0	1 551	47,2	1 600	0,0
1 454	0,0	1 503	1,6	1 552	47,8	1 601	0,0
1 455	0,0	1 504	3,1	1 553	48,2	1 602	0,0
1 603	0,0						
1 604	0,0						
1 605	0,0						
1 606	0,0						
1 607	0,0						
1 608	0,0						
1 609	0,0						
1 610	0,0						
1 611	0,0						

5. WLTC-Zyklus Klasse 2

Abbildung A1/3

WLTC-Zyklus Klasse 2, Phase Low_2

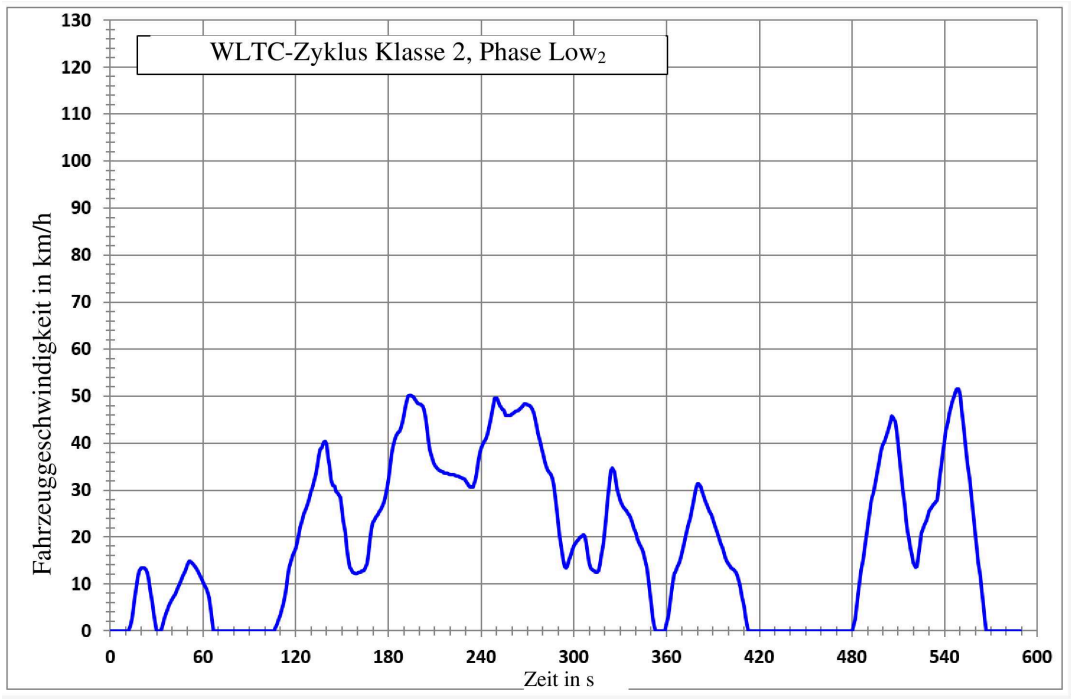


Abbildung A1/4

WLTC-Zyklus Klasse 2, Phase $Medium_2$

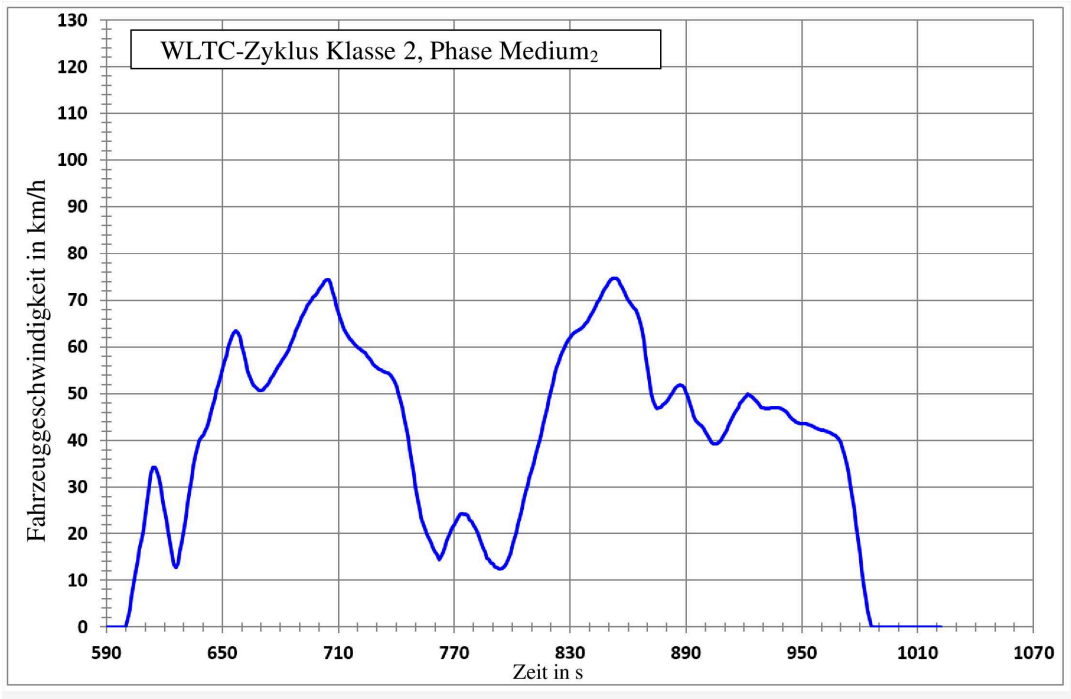


Abbildung A1/5

WLTC-Zyklus Klasse 2, Phase $High_2$

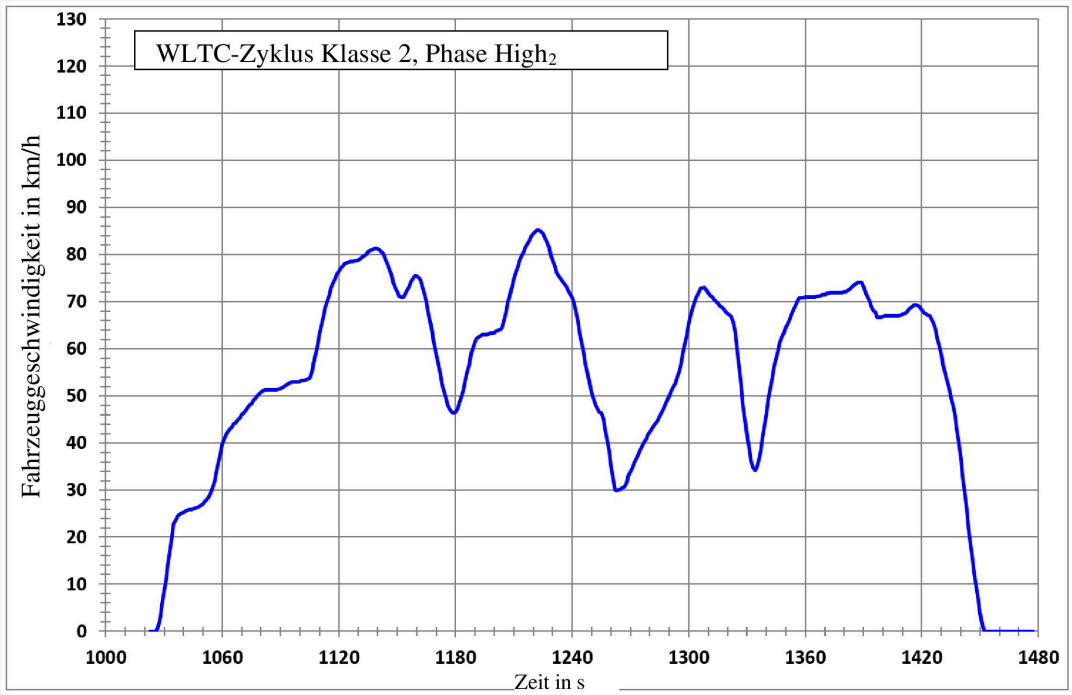


Abbildung A1/6

Diese Abbildung gilt nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2

WLTC-Zyklus Klasse 2, Phase Extra $High_2$

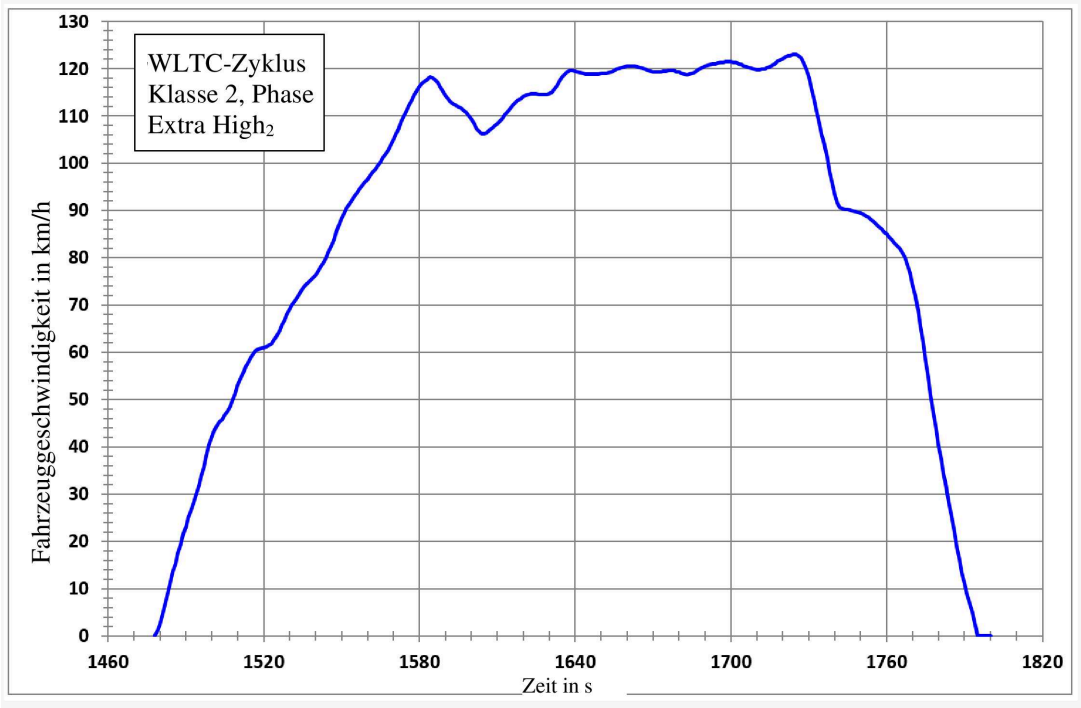


Tabelle A1/3

WLTC-Zyklus Klasse 2, Phase Low_2 (Sekunde 589 ist das Ende der Phase Low_1 und der Beginn der 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
0	0,0	47	11,6	94	0,0	141	36,8
1	0,0	48	12,4	95	0,0	142	35,1
2	0,0	49	13,2	96	0,0	143	32,2
3	0,0	50	14,2	97	0,0	144	31,1
4	0,0	51	14,8	98	0,0	145	30,8
5	0,0	52	14,7	99	0,0	146	29,7
6	0,0	53	14,4	100	0,0	147	29,4
7	0,0	54	14,1	101	0,0	148	29,0
8	0,0	55	13,6	102	0,0	149	28,5
9	0,0	56	13,0	103	0,0	150	26,0
10	0,0	57	12,4	104	0,0	151	23,4
11	0,0	58	11,8	105	0,0	152	20,7
12	0,0	59	11,2	106	0,0	153	17,4
13	1,2	60	10,6	107	0,8	154	15,2
14	2,6	61	9,9	108	1,4	155	13,5
15	4,9	62	9,0	109	2,3	156	13,0
16	7,3	63	8,2	110	3,5	157	12,4
17	9,4	64	7,0	111	4,7	158	12,3
18	11,4	65	4,8	112	5,9	159	12,2
19	12,7	66	2,3	113	7,4	160	12,3
20	13,3	67	0,0	114	9,2	161	12,4
21	13,4	68	0,0	115	11,7	162	12,5
22	13,3	69	0,0	116	13,5	163	12,7
23	13,1	70	0,0	117	15,0	164	12,8
24	12,5	71	0,0	118	16,2	165	13,2
25	11,1	72	0,0	119	16,8	166	14,3
26	8,9	73	0,0	120	17,5	167	16,5
27	6,2	74	0,0	121	18,8	168	19,4
28	3,8	75	0,0	122	20,3	169	21,7
29	1,8	76	0,0	123	22,0	170	23,1
30	0,0	77	0,0	124	23,6	171	23,5
31	0,0	78	0,0	125	24,8	172	24,2
32	0,0	79	0,0	126	25,6	173	24,8
33	0,0	80	0,0	127	26,3	174	25,4
34	1,5	81	0,0	128	27,2	175	25,8

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
35	2,8	82	0,0	129	28,3	176	26,5
36	3,6	83	0,0	130	29,6	177	27,2
37	4,5	84	0,0	131	30,9	178	28,3
38	5,3	85	0,0	132	32,2	179	29,9
39	6,0	86	0,0	133	33,4	180	32,4
40	6,6	87	0,0	134	35,1	181	35,1
41	7,3	88	0,0	135	37,2	182	37,5
42	7,9	89	0,0	136	38,7	183	39,2
43	8,6	90	0,0	137	39,0	184	40,5
44	9,3	91	0,0	138	40,1	185	41,4
45	10	92	0,0	139	40,4	186	42,0
46	10,8	93	0,0	140	39,7	187	42,5
188	43,2	237	33,5	286	32,5	335	25,0
189	44,4	238	35,8	287	30,9	336	24,6
190	45,9	239	37,6	288	28,6	337	23,9
191	47,6	240	38,8	289	25,9	338	23,0
192	49,0	241	39,6	290	23,1	339	21,8
193	50,0	242	40,1	291	20,1	340	20,7
194	50,2	243	40,9	292	17,3	341	19,6
195	50,1	244	41,8	293	15,1	342	18,7
196	49,8	245	43,3	294	13,7	343	18,1
197	49,4	246	44,7	295	13,4	344	17,5
198	48,9	247	46,4	296	13,9	345	16,7
199	48,5	248	47,9	297	15,0	346	15,4
200	48,3	249	49,6	298	16,3	347	13,6
201	48,2	250	49,6	299	17,4	348	11,2
202	47,9	251	48,8	300	18,2	349	8,6
203	47,1	252	48,0	301	18,6	350	6,0
204	45,5	253	47,5	302	19,0	351	3,1
205	43,2	254	47,1	303	19,4	352	1,2
206	40,6	255	46,9	304	19,8	353	0,0
207	38,5	256	45,8	305	20,1	354	0,0
208	36,9	257	45,8	306	20,5	355	0,0
209	35,9	258	45,8	307	20,2	356	0,0
210	35,3	259	45,9	308	18,6	357	0,0
211	34,8	260	46,2	309	16,5	358	0,0
212	34,5	261	46,4	310	14,4	359	0,0
213	34,2	262	46,6	311	13,4	360	1,4

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
214	34,0	263	46,8	312	12,9	361	3,2
215	33,8	264	47,0	313	12,7	362	5,6
216	33,6	265	47,3	314	12,4	363	8,1
217	33,5	266	47,5	315	12,4	364	10,3
218	33,5	267	47,9	316	12,8	365	12,1
219	33,4	268	48,3	317	14,1	366	12,6
220	33,3	269	48,3	318	16,2	367	13,6
221	33,3	270	48,2	319	18,8	368	14,5
222	33,2	271	48,0	320	21,9	369	15,6
223	33,1	272	47,7	321	25,0	370	16,8
224	33,0	273	47,2	322	28,4	371	18,2
225	32,9	274	46,5	323	31,3	372	19,6
226	32,8	275	45,2	324	34,0	373	20,9
227	32,7	276	43,7	325	34,6	374	22,3
228	32,5	277	42,0	326	33,9	375	23,8
229	32,3	278	40,4	327	31,9	376	25,4
230	31,8	279	39,0	328	30,0	377	27,0
231	31,4	280	37,7	329	29,0	378	28,6
232	30,9	281	36,4	330	27,9	379	30,2
233	30,6	282	35,2	331	27,1	380	31,2
234	30,6	283	34,3	332	26,4	381	31,2
235	30,7	284	33,8	333	25,9	382	30,7
236	32,0	285	33,3	334	25,5	383	29,5
384	28,6	433	0,0	482	2,5	531	26,0
385	27,7	434	0,0	483	5,2	532	26,5
386	26,9	435	0,0	484	7,9	533	26,9
387	26,1	436	0,0	485	10,3	534	27,3
388	25,4	437	0,0	486	12,7	535	27,9
389	24,6	438	0,0	487	15,0	536	30,3
390	23,6	439	0,0	488	17,4	537	33,2
391	22,6	440	0,0	489	19,7	538	35,4
392	21,7	441	0,0	490	21,9	539	38,0
393	20,7	442	0,0	491	24,1	540	40,1
394	19,8	443	0,0	492	26,2	541	42,7
395	18,8	444	0,0	493	28,1	542	44,5
396	17,7	445	0,0	494	29,7	543	46,3
397	16,6	446	0,0	495	31,3	544	47,6
398	15,6	447	0,0	496	33,0	545	48,8

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
399	14,8	448	0,0	497	34,7	546	49,7
400	14,3	449	0,0	498	36,3	547	50,6
401	13,8	450	0,0	499	38,1	548	51,4
402	13,4	451	0,0	500	39,4	549	51,4
403	13,1	452	0,0	501	40,4	550	50,2
404	12,8	453	0,0	502	41,2	551	47,1
405	12,3	454	0,0	503	42,1	552	44,5
406	11,6	455	0,0	504	43,2	553	41,5
407	10,5	456	0,0	505	44,3	554	38,5
408	9,0	457	0,0	506	45,7	555	35,5
409	7,2	458	0,0	507	45,4	556	32,5
410	5,2	459	0,0	508	44,5	557	29,5
411	2,9	460	0,0	509	42,5	558	26,5
412	1,2	461	0,0	510	39,5	559	23,5
413	0,0	462	0,0	511	36,5	560	20,4
414	0,0	463	0,0	512	33,5	561	17,5
415	0,0	464	0,0	513	30,4	562	14,5
416	0,0	465	0,0	514	27,0	563	11,5
417	0,0	466	0,0	515	23,6	564	8,5
418	0,0	467	0,0	516	21,0	565	5,6
419	0,0	468	0,0	517	19,5	566	2,6
420	0,0	469	0,0	518	17,6	567	0,0
421	0,0	470	0,0	519	16,1	568	0,0
422	0,0	471	0,0	520	14,5	569	0,0
423	0,0	472	0,0	521	13,5	570	0,0
424	0,0	473	0,0	522	13,7	571	0,0
425	0,0	474	0,0	523	16,0	572	0,0
426	0,0	475	0,0	524	18,1	573	0,0
427	0,0	476	0,0	525	20,8	574	0,0
428	0,0	477	0,0	526	21,5	575	0,0
429	0,0	478	0,0	527	22,5	576	0,0
430	0,0	479	0,0	528	23,4	577	0,0
431	0,0	480	0,0	529	24,5	578	0,0
432	0,0	481	1,4	530	25,6	579	0,0
580	0,0						
581	0,0						
582	0,0						
583	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
584	0,0						
585	0,0						
586	0,0						
587	0,0						
588	0,0						
589	0,0						

Tabelle A1/4

WLTC-Zyklus Klasse 2, Phase Medium$_2$ (der Beginn dieser Phase ist Sekunde 589)

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	637	38,6	684	59,3	731	55,3
591	0,0	638	39,8	685	60,2	732	55,1
592	0,0	639	40,6	686	61,3	733	54,8
593	0,0	640	41,1	687	62,4	734	54,6
594	0,0	641	41,9	688	63,4	735	54,5
595	0,0	642	42,8	689	64,4	736	54,3
596	0,0	643	44,3	690	65,4	737	53,9
597	0,0	644	45,7	691	66,3	738	53,4
598	0,0	645	47,4	692	67,2	739	52,6
599	0,0	646	48,9	693	68,0	740	51,5
600	0,0	647	50,6	694	68,8	741	50,2
601	1,6	648	52,0	695	69,5	742	48,7
602	3,6	649	53,7	696	70,1	743	47,0
603	6,3	650	55,0	697	70,6	744	45,1
604	9,0	651	56,8	698	71,0	745	43,0
605	11,8	652	58,0	699	71,6	746	40,6
606	14,2	653	59,8	700	72,2	747	38,1
607	16,6	654	61,1	701	72,8	748	35,4
608	18,5	655	62,4	702	73,5	749	32,7
609	20,8	656	63,0	703	74,1	750	30,0
610	23,4	657	63,5	704	74,3	751	27,5
611	26,9	658	63,0	705	74,3	752	25,3
612	30,3	659	62,0	706	73,7	753	23,4
613	32,8	660	60,4	707	71,9	754	22,0
614	34,1	661	58,6	708	70,5	755	20,8
615	34,2	662	56,7	709	68,9	756	19,8

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
616	33,6	663	55,0	710	67,4	757	18,9
617	32,1	664	53,7	711	66,0	758	18,0
618	30,0	665	52,7	712	64,7	759	17,0
619	27,5	666	51,9	713	63,7	760	16,1
620	25,1	667	51,4	714	62,9	761	15,5
621	22,8	668	51,0	715	62,2	762	14,4
622	20,5	669	50,7	716	61,7	763	14,9
623	17,9	670	50,6	717	61,2	764	15,9
624	15,1	671	50,8	718	60,7	765	17,1
625	13,4	672	51,2	719	60,3	766	18,3
626	12,8	673	51,7	720	59,9	767	19,4
627	13,7	674	52,3	721	59,6	768	20,4
628	16,0	675	53,1	722	59,3	769	21,2
629	18,1	676	53,8	723	59,0	770	21,9
630	20,8	677	54,5	724	58,6	771	22,7
631	23,7	678	55,1	725	58,0	772	23,4
632	26,5	679	55,9	726	57,5	773	24,2
633	29,3	680	56,5	727	56,9	774	24,3
634	32,0	681	57,1	728	56,3	775	24,2
635	34,5	682	57,8	729	55,9	776	24,1
636	36,8	683	58,5	730	55,6	777	23,8
778	23,0	827	59,9	876	46,9	925	49,0
779	22,6	828	60,7	877	47,1	926	48,5
780	21,7	829	61,4	878	47,5	927	48,0
781	21,3	830	62,0	879	47,8	928	47,5
782	20,3	831	62,5	880	48,3	929	47,0
783	19,1	832	62,9	881	48,8	930	46,9
784	18,1	833	63,2	882	49,5	931	46,8
785	16,9	834	63,4	883	50,2	932	46,8
786	16,0	835	63,7	884	50,8	933	46,8
787	14,8	836	64,0	885	51,4	934	46,9
788	14,5	837	64,4	886	51,8	935	46,9
789	13,7	838	64,9	887	51,9	936	46,9
790	13,5	839	65,5	888	51,7	937	46,9
791	12,9	840	66,2	889	51,2	938	46,9
792	12,7	841	67,0	890	50,4	939	46,8
793	12,5	842	67,8	891	49,2	940	46,6
794	12,5	843	68,6	892	47,7	941	46,4

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
795	12,6	844	69,4	893	46,3	942	46,0
796	13,0	845	70,1	894	45,1	943	45,5
797	13,6	846	70,9	895	44,2	944	45,0
798	14,6	847	71,7	896	43,7	945	44,5
799	15,7	848	72,5	897	43,4	946	44,2
800	17,1	849	73,2	898	43,1	947	43,9
801	18,7	850	73,8	899	42,5	948	43,7
802	20,2	851	74,4	900	41,8	949	43,6
803	21,9	852	74,7	901	41,1	950	43,6
804	23,6	853	74,7	902	40,3	951	43,5
805	25,4	854	74,6	903	39,7	952	43,5
806	27,1	855	74,2	904	39,3	953	43,4
807	28,9	856	73,5	905	39,2	954	43,3
808	30,4	857	72,6	906	39,3	955	43,1
809	32,0	858	71,8	907	39,6	956	42,9
810	33,4	859	71,0	908	40,0	957	42,7
811	35,0	860	70,1	909	40,7	958	42,5
812	36,4	861	69,4	910	41,4	959	42,4
813	38,1	862	68,9	911	42,2	960	42,2
814	39,7	863	68,4	912	43,1	961	42,1
815	41,6	864	67,9	913	44,1	962	42,0
816	43,3	865	67,1	914	44,9	963	41,8
817	45,1	866	65,8	915	45,6	964	41,7
818	46,9	867	63,9	916	46,4	965	41,5
819	48,7	868	61,4	917	47,0	966	41,3
820	50,5	869	58,4	918	47,8	967	41,1
821	52,4	870	55,4	919	48,3	968	40,8
822	54,1	871	52,4	920	48,9	969	40,3
823	55,7	872	50,0	921	49,4	970	39,6
824	56,8	873	48,3	922	49,8	971	38,5
825	57,9	874	47,3	923	49,6	972	37,0
826	59,0	875	46,8	924	49,3	973	35,1
974	33,0						
975	30,6						
976	27,9						
977	25,1						
978	22,0						
979	18,8						

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
980	15,5						
981	12,3						
982	8,8						
983	6,0						
984	3,6						
985	1,6						
986	0,0						
987	0,0						
988	0,0						
989	0,0						
990	0,0						
991	0,0						
992	0,0						
993	0,0						
994	0,0						
995	0,0						
996	0,0						
997	0,0						
998	0,0						
999	0,0						
1 000	0,0						
1 001	0,0						
1 002	0,0						
1 003	0,0						
1 004	0,0						
1 005	0,0						
1 006	0,0						
1 007	0,0						
1 008	0,0						
1 009	0,0						
1 010	0,0						
1 011	0,0						
1 012	0,0						
1 013	0,0						
1 014	0,0						
1 015	0,0						
1 016	0,0						
1 017	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
1 018	0,0						
1 019	0,0						
1 020	0,0						
1 021	0,0						
1 022	0,0						

Tabelle A1/5

WLTC-Zyklus Klasse 2, Phase $High_2$ (Sekunde 1022 ist das Ende der Phase $Medium_2$ und der Beginn der 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
1 023	0,0	1 070	46,0	1 117	73,9	1 164	71,7
1 024	0,0	1 071	46,4	1 118	74,9	1 165	69,9
1 025	0,0	1 072	47,0	1 119	75,7	1 166	67,9
1 026	0,0	1 073	47,4	1 120	76,4	1 167	65,7
1 027	1,1	1 074	48,0	1 121	77,1	1 168	63,5
1 028	3,0	1 075	48,4	1 122	77,6	1 169	61,2
1 029	5,7	1 076	49,0	1 123	78,0	1 170	59,0
1 030	8,4	1 077	49,4	1 124	78,2	1 171	56,8
1 031	11,1	1 078	50,0	1 125	78,4	1 172	54,7
1 032	14,0	1 079	50,4	1 126	78,5	1 173	52,7
1 033	17,0	1 080	50,8	1 127	78,5	1 174	50,9
1 034	20,1	1 081	51,1	1 128	78,6	1 175	49,4
1 035	22,7	1 082	51,3	1 129	78,7	1 176	48,1
1 036	23,6	1 083	51,3	1 130	78,9	1 177	47,1
1 037	24,5	1 084	51,3	1 131	79,1	1 178	46,5
1 038	24,8	1 085	51,3	1 132	79,4	1 179	46,3
1 039	25,1	1 086	51,3	1 133	79,8	1 180	46,5
1 040	25,3	1 087	51,3	1 134	80,1	1 181	47,2
1 041	25,5	1 088	51,3	1 135	80,5	1 182	48,3
1 042	25,7	1 089	51,4	1 136	80,8	1 183	49,7
1 043	25,8	1 090	51,6	1 137	81,0	1 184	51,3
1 044	25,9	1 091	51,8	1 138	81,2	1 185	53,0
1 045	26,0	1 092	52,1	1 139	81,3	1 186	54,9
1 046	26,1	1 093	52,3	1 140	81,2	1 187	56,7
1 047	26,3	1 094	52,6	1 141	81,0	1 188	58,6

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
1 048	26,5	1 095	52,8	1 142	80,6	1 189	60,2
1 049	26,8	1 096	52,9	1 143	80,0	1 190	61,6
1 050	27,1	1 097	53,0	1 144	79,1	1 191	62,2
1 051	27,5	1 098	53,0	1 145	78,0	1 192	62,5
1 052	28,0	1 099	53,0	1 146	76,8	1 193	62,8
1 053	28,6	1 100	53,1	1 147	75,5	1 194	62,9
1 054	29,3	1 101	53,2	1 148	74,1	1 195	63,0
1 055	30,4	1 102	53,3	1 149	72,9	1 196	63,0
1 056	31,8	1 103	53,4	1 150	71,9	1 197	63,1
1 057	33,7	1 104	53,5	1 151	71,2	1 198	63,2
1 058	35,8	1 105	53,7	1 152	70,9	1 199	63,3
1 059	37,8	1 106	55,0	1 153	71,0	1 200	63,5
1 060	39,5	1 107	56,8	1 154	71,5	1 201	63,7
1 061	40,8	1 108	58,8	1 155	72,3	1 202	63,9
1 062	41,8	1 109	60,9	1 156	73,2	1 203	64,1
1 063	42,4	1 110	63,0	1 157	74,1	1 204	64,3
1 064	43,0	1 111	65,0	1 158	74,9	1 205	66,1
1 065	43,4	1 112	66,9	1 159	75,4	1 206	67,9
1 066	44,0	1 113	68,6	1 160	75,5	1 207	69,7
1 067	44,4	1 114	70,1	1 161	75,2	1 208	71,4
1 068	45,0	1 115	71,5	1 162	74,5	1 209	73,1
1 069	45,4	1 116	72,8	1 163	73,3	1 210	74,7
1 211	76,2	1 260	35,4	1 309	72,3	1 358	70,8
1 212	77,5	1 261	32,7	1 310	71,9	1 359	70,8
1 213	78,6	1 262	30,0	1 311	71,3	1 360	70,9
1 214	79,7	1 263	29,9	1 312	70,9	1 361	70,9
1 215	80,6	1 264	30,0	1 313	70,5	1 362	70,9
1 216	81,5	1 265	30,2	1 314	70,0	1 363	70,9
1 217	82,2	1 266	30,4	1 315	69,6	1 364	71,0
1 218	83,0	1 267	30,6	1 316	69,2	1 365	71,0
1 219	83,7	1 268	31,6	1 317	68,8	1 366	71,1
1 220	84,4	1 269	33,0	1 318	68,4	1 367	71,2
1 221	84,9	1 270	33,9	1 319	67,9	1 368	71,3
1 222	85,1	1 271	34,8	1 320	67,5	1 369	71,4
1 223	85,2	1 272	35,7	1 321	67,2	1 370	71,5
1 224	84,9	1 273	36,6	1 322	66,8	1 371	71,7
1 225	84,4	1 274	37,5	1 323	65,6	1 372	71,8
1 226	83,6	1 275	38,4	1 324	63,3	1 373	71,9

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
1 227	82,7	1 276	39,3	1 325	60,2	1 374	71,9
1 228	81,5	1 277	40,2	1 326	56,2	1 375	71,9
1 229	80,1	1 278	40,8	1 327	52,2	1 376	71,9
1 230	78,7	1 279	41,7	1 328	48,4	1 377	71,9
1 231	77,4	1 280	42,4	1 329	45,0	1 378	71,9
1 232	76,2	1 281	43,1	1 330	41,6	1 379	71,9
1 233	75,4	1 282	43,6	1 331	38,6	1 380	72,0
1 234	74,8	1 283	44,2	1 332	36,4	1 381	72,1
1 235	74,3	1 284	44,8	1 333	34,8	1 382	72,4
1 236	73,8	1 285	45,5	1 334	34,2	1 383	72,7
1 237	73,2	1 286	46,3	1 335	34,7	1 384	73,1
1 238	72,4	1 287	47,2	1 336	36,3	1 385	73,4
1 239	71,6	1 288	48,1	1 337	38,5	1 386	73,8
1 240	70,8	1 289	49,1	1 338	41,0	1 387	74,0
1 241	69,9	1 290	50,0	1 339	43,7	1 388	74,1
1 242	67,9	1 291	51,0	1 340	46,5	1 389	74,0
1 243	65,7	1 292	51,9	1 341	49,1	1 390	73,0
1 244	63,5	1 293	52,7	1 342	51,6	1 391	72,0
1 245	61,2	1 294	53,7	1 343	53,9	1 392	71,0
1 246	59,0	1 295	55,0	1 344	56,0	1 393	70,0
1 247	56,8	1 296	56,8	1 345	57,9	1 394	69,0
1 248	54,7	1 297	58,8	1 346	59,7	1 395	68,0
1 249	52,7	1 298	60,9	1 347	61,2	1 396	67,7
1 250	50,9	1 299	63,0	1 348	62,5	1 397	66,7
1 251	49,4	1 300	65,0	1 349	63,5	1 398	66,6
1 252	48,1	1 301	66,9	1 350	64,3	1 399	66,7
1 253	47,1	1 302	68,6	1 351	65,3	1 400	66,8
1 254	46,5	1 303	70,1	1 352	66,3	1 401	66,9
1 255	46,3	1 304	71,0	1 353	67,3	1 402	66,9
1 256	45,1	1 305	71,8	1 354	68,3	1 403	66,9
1 257	43,0	1 306	72,8	1 355	69,3	1 404	66,9
1 258	40,6	1 307	72,9	1 356	70,3	1 405	66,9
1 259	38,1	1 308	73,0	1 357	70,8	1 406	66,9
1 407	66,9	1 456	0,0				
1 408	67,0	1 457	0,0				
1 409	67,1	1 458	0,0				
1 410	67,3	1 459	0,0				
1 411	67,5	1 460	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
1 412	67,8	1 461	0,0				
1 413	68,2	1 462	0,0				
1 414	68,6	1 463	0,0				
1 415	69,0	1 464	0,0				
1 416	69,3	1 465	0,0				
1 417	69,3	1 466	0,0				
1 418	69,2	1 467	0,0				
1 419	68,8	1 468	0,0				
1 420	68,2	1 469	0,0				
1 421	67,6	1 470	0,0				
1 422	67,4	1 471	0,0				
1 423	67,2	1 472	0,0				
1 424	66,9	1 473	0,0				
1 425	66,3	1 474	0,0				
1 426	65,4	1 475	0,0				
1 427	64,0	1 476	0,0				
1 428	62,4	1 477	0,0				
1 429	60,6						
1 430	58,6						
1 431	56,7						
1 432	54,8						
1 433	53,0						
1 434	51,3						
1 435	49,6						
1 436	47,8						
1 437	45,5						
1 438	42,8						
1 439	39,8						
1 440	36,5						
1 441	33,0						
1 442	29,5						
1 443	25,8						
1 444	22,1						
1 445	18,6						
1 446	15,3						
1 447	12,4						
1 448	9,6						
1 449	6,6						

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
1 450	3,8						
1 451	1,6						
1 452	0,0						
1 453	0,0						
1 454	0,0						
1 455	0,0						

Tabelle A1/6

Diese Tabelle gilt nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2;

WLTC-Zyklus Klasse 2, Phase Extra High$_2$ (Sekunde 1477 ist das Ende der Phase High$_2$ und der Beginn der 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
1 478	0,0	1 525	63,4	1 572	107,4	1 619	113,7
1 479	1,1	1 526	64,5	1 573	108,7	1 620	114,1
1 480	2,3	1 527	65,7	1 574	109,9	1 621	114,4
1 481	4,6	1 528	66,9	1 575	111,2	1 622	114,6
1 482	6,5	1 529	68,1	1 576	112,3	1 623	114,7
1 483	8,9	1 530	69,1	1 577	113,4	1 624	114,7
1 484	10,9	1 531	70,0	1 578	114,4	1 625	114,7
1 485	13,5	1 532	70,9	1 579	115,3	1 626	114,6
1 486	15,2	1 533	71,8	1 580	116,1	1 627	114,5
1 487	17,6	1 534	72,6	1 581	116,8	1 628	114,5
1 488	19,3	1 535	73,4	1 582	117,4	1 629	114,5
1 489	21,4	1 536	74,0	1 583	117,7	1 630	114,7
1 490	23,0	1 537	74,7	1 584	118,2	1 631	115,0
1 491	25,0	1 538	75,2	1 585	118,1	1 632	115,6
1 492	26,5	1 539	75,7	1 586	117,7	1 633	116,4
1 493	28,4	1 540	76,4	1 587	117,0	1 634	117,3
1 494	29,8	1 541	77,2	1 588	116,1	1 635	118,2
1 495	31,7	1 542	78,2	1 589	115,2	1 636	118,8
1 496	33,7	1 543	78,9	1 590	114,4	1 637	119,3
1 497	35,8	1 544	79,9	1 591	113,6	1 638	119,6
1 498	38,1	1 545	81,1	1 592	113,0	1 639	119,7
1 499	40,5	1 546	82,4	1 593	112,6	1 640	119,5

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
1 500	42,2	1 547	83,7	1 594	112,2	1 641	119,3
1 501	43,5	1 548	85,4	1 595	111,9	1 642	119,2
1 502	44,5	1 549	87,0	1 596	111,6	1 643	119,0
1 503	45,2	1 550	88,3	1 597	111,2	1 644	118,8
1 504	45,8	1 551	89,5	1 598	110,7	1 645	118,8
1 505	46,6	1 552	90,5	1 599	110,1	1 646	118,8
1 506	47,4	1 553	91,3	1 600	109,3	1 647	118,8
1 507	48,5	1 554	92,2	1 601	108,4	1 648	118,8
1 508	49,7	1 555	93,0	1 602	107,4	1 649	118,9
1 509	51,3	1 556	93,8	1 603	106,7	1 650	119,0
1 510	52,9	1 557	94,6	1 604	106,3	1 651	119,0
1 511	54,3	1 558	95,3	1 605	106,2	1 652	119,1
1 512	55,6	1 559	95,9	1 606	106,4	1 653	119,2
1 513	56,8	1 560	96,6	1 607	107,0	1 654	119,4
1 514	57,9	1 561	97,4	1 608	107,5	1 655	119,6
1 515	58,9	1 562	98,1	1 609	107,9	1 656	119,9
1 516	59,7	1 563	98,7	1 610	108,4	1 657	120,1
1 517	60,3	1 564	99,5	1 611	108,9	1 658	120,3
1 518	60,7	1 565	100,3	1 612	109,5	1 659	120,4
1 519	60,9	1 566	101,1	1 613	110,2	1 660	120,5
1 520	61,0	1 567	101,9	1 614	110,9	1 661	120,5
1 521	61,1	1 568	102,8	1 615	111,6	1 662	120,5
1 522	61,4	1 569	103,8	1 616	112,2	1 663	120,5
1 523	61,8	1 570	105,0	1 617	112,8	1 664	120,4
1 524	62,5	1 571	106,1	1 618	113,3	1 665	120,3
1 666	120,1	1 715	120,4	1 764	82,6		
1 667	119,9	1 716	120,8	1 765	81,9		
1 668	119,6	1 717	121,1	1 766	81,1		
1 669	119,5	1 718	121,6	1 767	80,0		
1 670	119,4	1 719	121,8	1 768	78,7		
1 671	119,3	1 720	122,1	1 769	76,9		
1 672	119,3	1 721	122,4	1 770	74,6		
1 673	119,4	1 722	122,7	1 771	72,0		
1 674	119,5	1 723	122,8	1 772	69,0		
1 675	119,5	1 724	123,1	1 773	65,6		
1 676	119,6	1 725	123,1	1 774	62,1		
1 677	119,6	1 726	122,8	1 775	58,5		

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
1 678	119,6	1 727	122,3	1 776	54,7		
1 679	119,4	1 728	121,3	1 777	50,9		
1 680	119,3	1 729	119,9	1 778	47,3		
1 681	119,0	1 730	118,1	1 779	43,8		
1 682	118,8	1 731	115,9	1 780	40,4		
1 683	118,7	1 732	113,5	1 781	37,4		
1 684	118,8	1 733	111,1	1 782	34,3		
1 685	119,0	1 734	108,6	1 783	31,3		
1 686	119,2	1 735	106,2	1 784	28,3		
1 687	119,6	1 736	104,0	1 785	25,2		
1 688	120,0	1 737	101,1	1 786	22,0		
1 689	120,3	1 738	98,3	1 787	18,9		
1 690	120,5	1 739	95,7	1 788	16,1		
1 691	120,7	1 740	93,5	1 789	13,4		
1 692	120,9	1 741	91,5	1 790	11,1		
1 693	121,0	1 742	90,7	1 791	8,9		
1 694	121,1	1 743	90,4	1 792	6,9		
1 695	121,2	1 744	90,2	1 793	4,9		
1 696	121,3	1 745	90,2	1 794	2,8		
1 697	121,4	1 746	90,1	1 795	0,0		
1 698	121,5	1 747	90,0	1 796	0,0		
1 699	121,5	1 748	89,8	1 797	0,0		
1 700	121,5	1 749	89,6	1 798	0,0		
1 701	121,4	1 750	89,4	1 799	0,0		
1 702	121,3	1 751	89,2	1 800	0,0		
1 703	121,1	1 752	88,9				
1 704	120,9	1 753	88,5				
1 705	120,6	1 754	88,1				
1 706	120,4	1 755	87,6				
1 707	120,2	1 756	87,1				
1 708	120,1	1 757	86,6				
1 709	119,9	1 758	86,1				
1 710	119,8	1 759	85,5				
1 711	119,8	1 760	85,0				
1 712	119,9	1 761	84,4				
1 713	120,0	1 762	83,8				
1 714	120,2	1 763	83,2				

6. WLTC-Zyklus für Klasse 3

Abbildung A1/7

WLTC-Zyklus Klasse 3, Phase Low_3

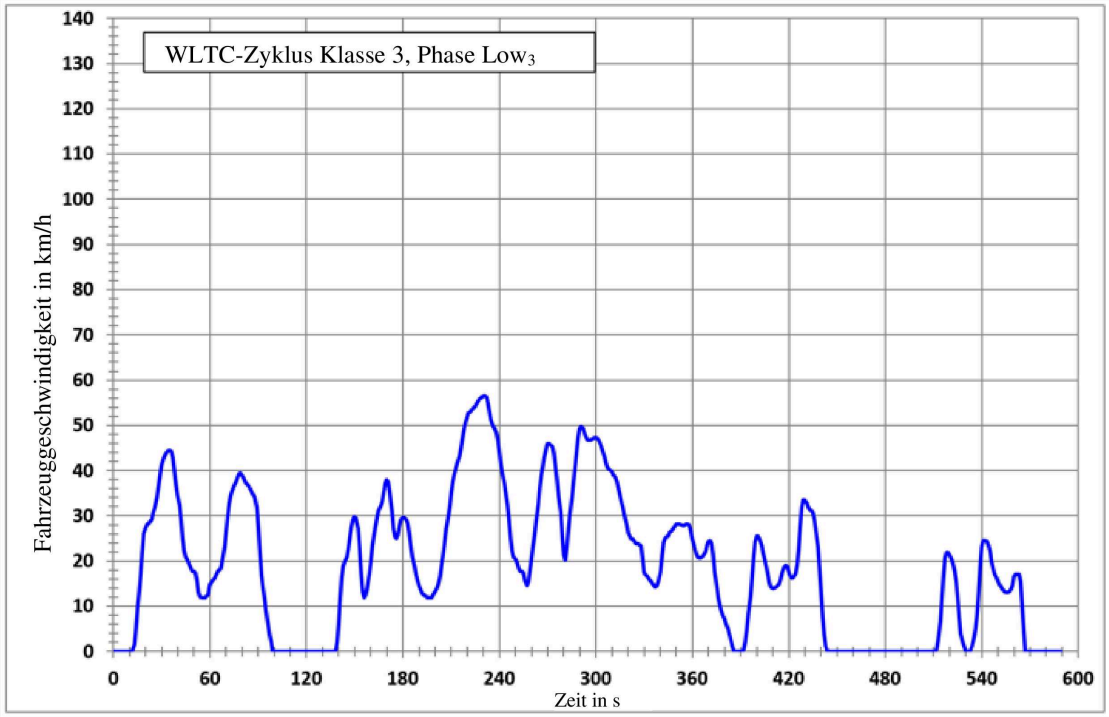


Abbildung A1/8

WLTC-Zyklus für Klasse 3a, Phase $Medium_{3a}$

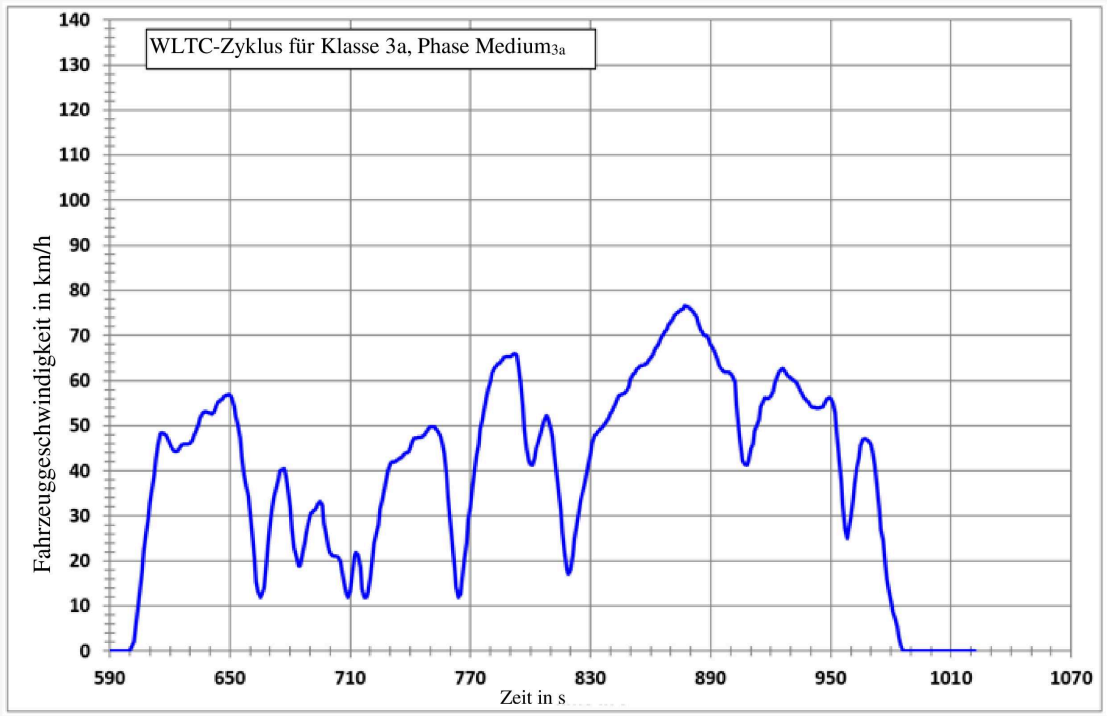


Abbildung A1/9

WLTC-Zyklus für Klasse 3b, Phase Medium$_{3b}$

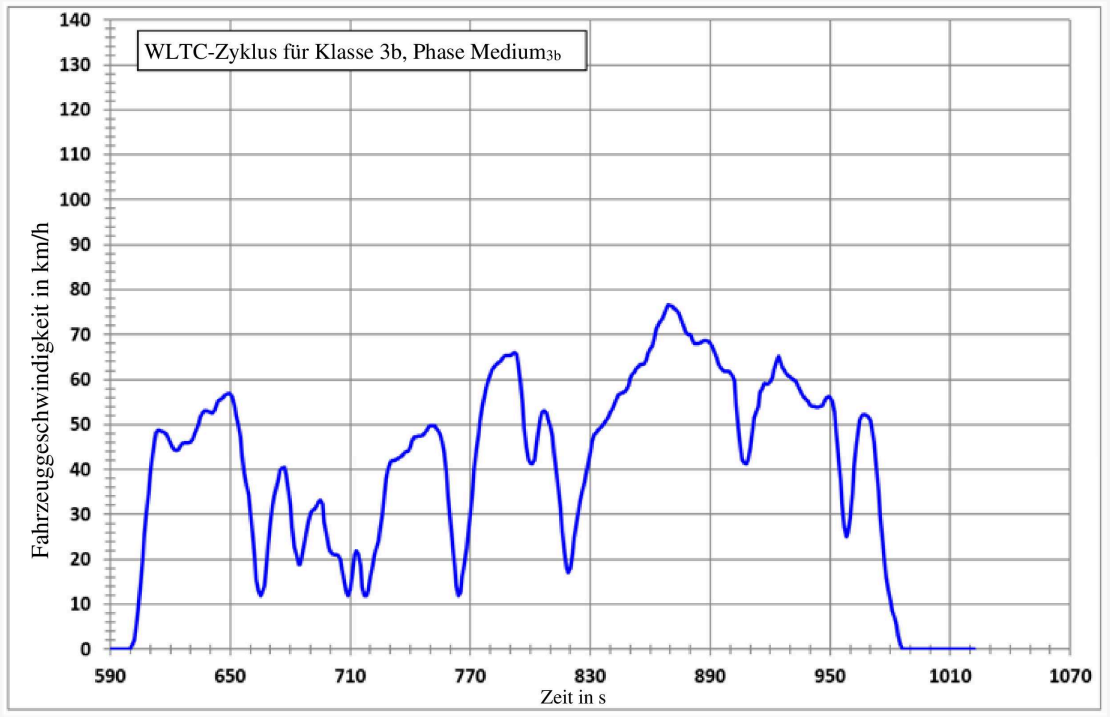


Abbildung A1/10

WLTC-Zyklus für Klasse 3a, Phase High$_{3a}$

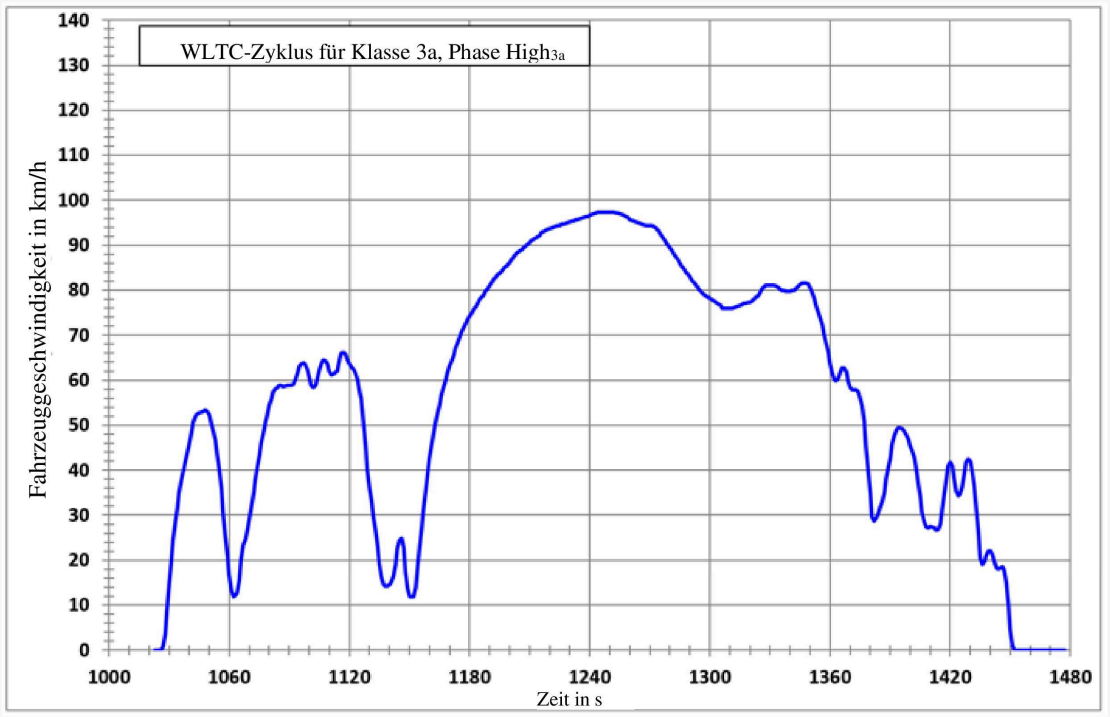


Abbildung A1/11

WLTC-Zyklus für Klasse 3b, Phase High$_{3b}$

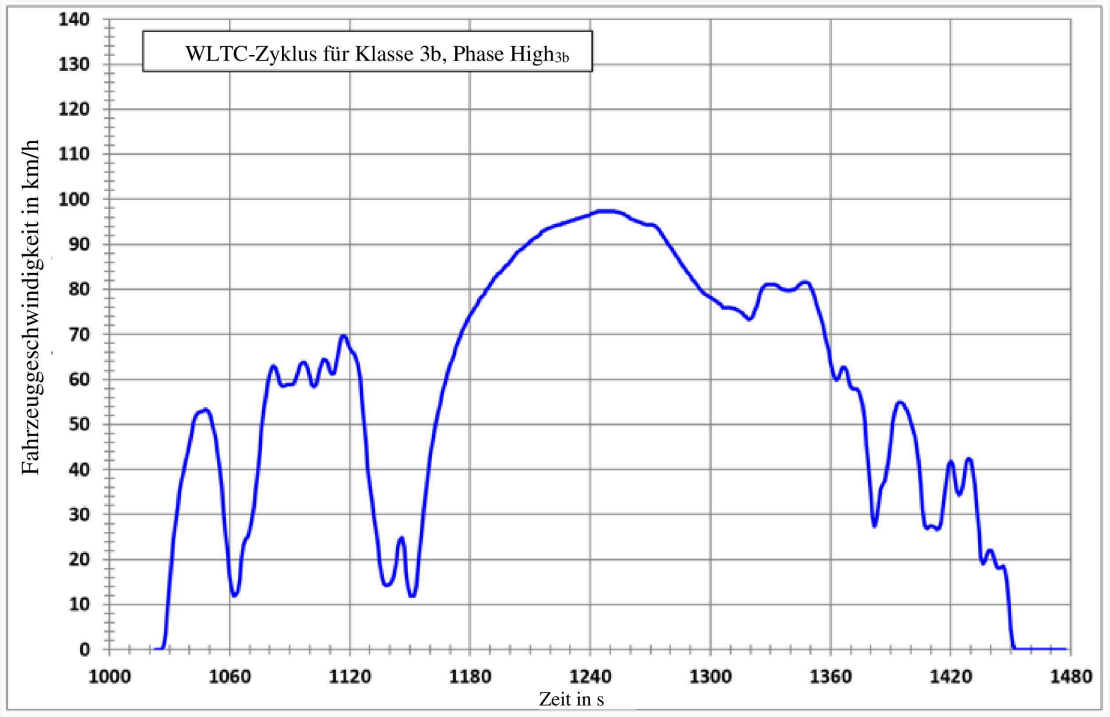


Abbildung A1/12

Diese Abbildung gilt nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2;

WLTC-Zyklus Klasse 3, Phase Extra High$_3$

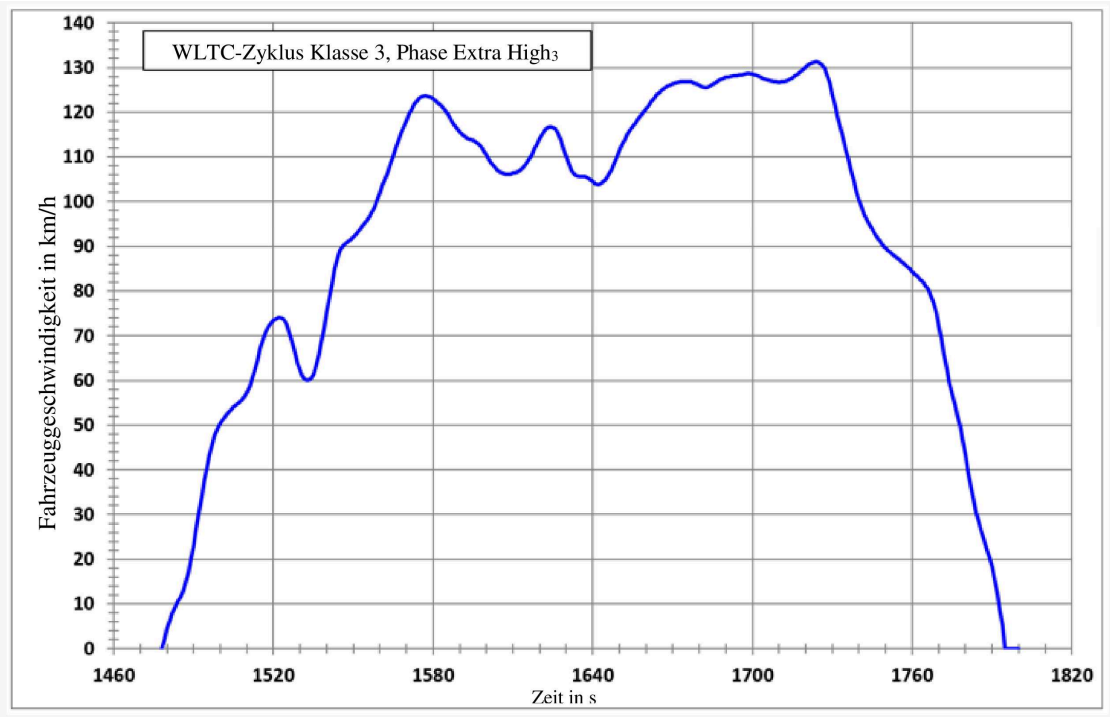


Tabelle A1/7

WLTC-Zyklus Klasse 3, Phase Low_3 (Sekunde 589 ist das Ende der Phase Low_3 und der Beginn der Phase $Medium_3$)

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	47	19,5	94	12,0	141	11,7
1	0,0	48	18,4	95	9,1	142	16,4
2	0,0	49	17,8	96	5,8	143	18,9
3	0,0	50	17,8	97	3,6	144	19,9
4	0,0	51	17,4	98	2,2	145	20,8
5	0,0	52	15,7	99	0,0	146	22,8
6	0,0	53	13,1	100	0,0	147	25,4
7	0,0	54	12,1	101	0,0	148	27,7
8	0,0	55	12,0	102	0,0	149	29,2
9	0,0	56	12,0	103	0,0	150	29,8
10	0,0	57	12,0	104	0,0	151	29,4
11	0,0	58	12,3	105	0,0	152	27,2
12	0,2	59	12,6	106	0,0	153	22,6
13	1,7	60	14,7	107	0,0	154	17,3
14	5,4	61	15,3	108	0,0	155	13,3
15	9,9	62	15,9	109	0,0	156	12,0
16	13,1	63	16,2	110	0,0	157	12,6
17	16,9	64	17,1	111	0,0	158	14,1
18	21,7	65	17,8	112	0,0	159	17,2
19	26,0	66	18,1	113	0,0	160	20,1
20	27,5	67	18,4	114	0,0	161	23,4
21	28,1	68	20,3	115	0,0	162	25,5
22	28,3	69	23,2	116	0,0	163	27,6
23	28,8	70	26,5	117	0,0	164	29,5
24	29,1	71	29,8	118	0,0	165	31,1
25	30,8	72	32,6	119	0,0	166	32,1
26	31,9	73	34,4	120	0,0	167	33,2
27	34,1	74	35,5	121	0,0	168	35,2
28	36,6	75	36,4	122	0,0	169	37,2
29	39,1	76	37,4	123	0,0	170	38,0
30	41,3	77	38,5	124	0,0	171	37,4
31	42,5	78	39,3	125	0,0	172	35,1
32	43,3	79	39,5	126	0,0	173	31,0
33	43,9	80	39,0	127	0,0	174	27,1
34	44,4	81	38,5	128	0,0	175	25,3

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
35	44,5	82	37,3	129	0,0	176	25,1
36	44,2	83	37,0	130	0,0	177	25,9
37	42,7	84	36,7	131	0,0	178	27,8
38	39,9	85	35,9	132	0,0	179	29,2
39	37,0	86	35,3	133	0,0	180	29,6
40	34,6	87	34,6	134	0,0	181	29,5
41	32,3	88	34,2	135	0,0	182	29,2
42	29,0	89	31,9	136	0,0	183	28,3
43	25,1	90	27,3	137	0,0	184	26,1
44	22,2	91	22,0	138	0,2	185	23,6
45	20,9	92	17,0	139	1,9	186	21,0
46	20,4	93	14,2	140	6,1	187	18,9
188	17,1	237	49,2	286	37,4	335	15,0
189	15,7	238	48,4	287	40,7	336	14,5
190	14,5	239	46,9	288	44,0	337	14,3
191	13,7	240	44,3	289	47,3	338	14,5
192	12,9	241	41,5	290	49,2	339	15,4
193	12,5	242	39,5	291	49,8	340	17,8
194	12,2	243	37,0	292	49,2	341	21,1
195	12,0	244	34,6	293	48,1	342	24,1
196	12,0	245	32,3	294	47,3	343	25,0
197	12,0	246	29,0	295	46,8	344	25,3
198	12,0	247	25,1	296	46,7	345	25,5
199	12,5	248	22,2	297	46,8	346	26,4
200	13,0	249	20,9	298	47,1	347	26,6
201	14,0	250	20,4	299	47,3	348	27,1
202	15,0	251	19,5	300	47,3	349	27,7
203	16,5	252	18,4	301	47,1	350	28,1
204	19,0	253	17,8	302	46,6	351	28,2
205	21,2	254	17,8	303	45,8	352	28,1
206	23,8	255	17,4	304	44,8	353	28,0
207	26,9	256	15,7	305	43,3	354	27,9
208	29,6	257	14,5	306	41,8	355	27,9
209	32,0	258	15,4	307	40,8	356	28,1
210	35,2	259	17,9	308	40,3	357	28,2
211	37,5	260	20,6	309	40,1	358	28,0
212	39,2	261	23,2	310	39,7	359	26,9
213	40,5	262	25,7	311	39,2	360	25,0

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
214	41,6	263	28,7	312	38,5	361	23,2
215	43,1	264	32,5	313	37,4	362	21,9
216	45,0	265	36,1	314	36,0	363	21,1
217	47,1	266	39,0	315	34,4	364	20,7
218	49,0	267	40,8	316	33,0	365	20,7
219	50,6	268	42,9	317	31,7	366	20,8
220	51,8	269	44,4	318	30,0	367	21,2
221	52,7	270	45,9	319	28,0	368	22,1
222	53,1	271	46,0	320	26,1	369	23,5
223	53,5	272	45,6	321	25,6	370	24,3
224	53,8	273	45,3	322	24,9	371	24,5
225	54,2	274	43,7	323	24,9	372	23,8
226	54,8	275	40,8	324	24,3	373	21,3
227	55,3	276	38,0	325	23,9	374	17,7
228	55,8	277	34,4	326	23,9	375	14,4
229	56,2	278	30,9	327	23,6	376	11,9
230	56,5	279	25,5	328	23,3	377	10,2
231	56,5	280	21,4	329	20,5	378	8,9
232	56,2	281	20,2	330	17,5	379	8,0
233	54,9	282	22,9	331	16,9	380	7,2
234	52,9	283	26,6	332	16,7	381	6,1
235	51,0	284	30,2	333	15,9	382	4,9
236	49,8	285	34,1	334	15,6	383	3,7
384	2,3	433	31,3	482	0,0	531	0,0
385	0,9	434	31,1	483	0,0	532	0,0
386	0,0	435	30,6	484	0,0	533	0,2
387	0,0	436	29,2	485	0,0	534	1,2
388	0,0	437	26,7	486	0,0	535	3,2
389	0,0	438	23,0	487	0,0	536	5,2
390	0,0	439	18,2	488	0,0	537	8,2
391	0,0	440	12,9	489	0,0	538	13
392	0,5	441	7,7	490	0,0	539	18,8
393	2,1	442	3,8	491	0,0	540	23,1
394	4,8	443	1,3	492	0,0	541	24,5
395	8,3	444	0,2	493	0,0	542	24,5
396	12,3	445	0,0	494	0,0	543	24,3
397	16,6	446	0,0	495	0,0	544	23,6
398	20,9	447	0,0	496	0,0	545	22,3

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
399	24,2	448	0,0	497	0,0	546	20,1
400	25,6	449	0,0	498	0,0	547	18,5
401	25,6	450	0,0	499	0,0	548	17,2
402	24,9	451	0,0	500	0,0	549	16,3
403	23,3	452	0,0	501	0,0	550	15,4
404	21,6	453	0,0	502	0,0	551	14,7
405	20,2	454	0,0	503	0,0	552	14,3
406	18,7	455	0,0	504	0,0	553	13,7
407	17,0	456	0,0	505	0,0	554	13,3
408	15,3	457	0,0	506	0,0	555	13,1
409	14,2	458	0,0	507	0,0	556	13,1
410	13,9	459	0,0	508	0,0	557	13,3
411	14,0	460	0,0	509	0,0	558	13,8
412	14,2	461	0,0	510	0,0	559	14,5
413	14,5	462	0,0	511	0,0	560	16,5
414	14,9	463	0,0	512	0,5	561	17,0
415	15,9	464	0,0	513	2,5	562	17,0
416	17,4	465	0,0	514	6,6	563	17,0
417	18,7	466	0,0	515	11,8	564	15,4
418	19,1	467	0,0	516	16,8	565	10,1
419	18,8	468	0,0	517	20,5	566	4,8
420	17,6	469	0,0	518	21,9	567	0,0
421	16,6	470	0,0	519	21,9	568	0,0
422	16,2	471	0,0	520	21,3	569	0,0
423	16,4	472	0,0	521	20,3	570	0,0
424	17,2	473	0,0	522	19,2	571	0,0
425	19,1	474	0,0	523	17,8	572	0,0
426	22,6	475	0,0	524	15,5	573	0,0
427	27,4	476	0,0	525	11,9	574	0,0
428	31,6	477	0,0	526	7,6	575	0,0
429	33,4	478	0,0	527	4,0	576	0,0
430	33,5	479	0,0	528	2,0	577	0,0
431	32,8	480	0,0	529	1,0	578	0,0
432	31,9	481	0,0	530	0,0	579	0,0
580	0,0						
581	0,0						
582	0,0						
583	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
584	0,0						
585	0,0						
586	0,0						
587	0,0						
588	0,0						
589	0,0						

Tabelle A1/8

WLTC-Zyklus Klasse 3a, Phase Medium$_{3a}$ (Sekunde 589 ist das Ende der Phase Low$_3$ und der Beginn der Phase Medium$_{3a}$)

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	637	53,0	684	18,9	731	41,9
591	0,0	638	53,0	685	18,9	732	42,0
592	0,0	639	52,9	686	21,3	733	42,2
593	0,0	640	52,7	687	23,9	734	42,4
594	0,0	641	52,6	688	25,9	735	42,7
595	0,0	642	53,1	689	28,4	736	43,1
596	0,0	643	54,3	690	30,3	737	43,7
597	0,0	644	55,2	691	30,9	738	44,0
598	0,0	645	55,5	692	31,1	739	44,1
599	0,0	646	55,9	693	31,8	740	45,3
600	0,0	647	56,3	694	32,7	741	46,4
601	1,0	648	56,7	695	33,2	742	47,2
602	2,1	649	56,9	696	32,4	743	47,3
603	5,2	650	56,8	697	28,3	744	47,4
604	9,2	651	56,0	698	25,8	745	47,4
605	13,5	652	54,2	699	23,1	746	47,5
606	18,1	653	52,1	700	21,8	747	47,9
607	22,3	654	50,1	701	21,2	748	48,6
608	26,0	655	47,2	702	21,0	749	49,4
609	29,3	656	43,2	703	21,0	750	49,8
610	32,8	657	39,2	704	20,9	751	49,8
611	36,0	658	36,5	705	19,9	752	49,7
612	39,2	659	34,3	706	17,9	753	49,3
613	42,5	660	31,0	707	15,1	754	48,5

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
614	45,7	661	26,0	708	12,8	755	47,6
615	48,2	662	20,7	709	12,0	756	46,3
616	48,4	663	15,4	710	13,2	757	43,7
617	48,2	664	13,1	711	17,1	758	39,3
618	47,8	665	12,0	712	21,1	759	34,1
619	47,0	666	12,5	713	21,8	760	29,0
620	45,9	667	14,0	714	21,2	761	23,7
621	44,9	668	19,0	715	18,5	762	18,4
622	44,4	669	23,2	716	13,9	763	14,3
623	44,3	670	28,0	717	12,0	764	12,0
624	44,5	671	32,0	718	12,0	765	12,8
625	45,1	672	34,0	719	13,0	766	16,0
626	45,7	673	36,0	720	16,3	767	20,4
627	46,0	674	38,0	721	20,5	768	24,0
628	46,0	675	40,0	722	23,9	769	29,0
629	46,0	676	40,3	723	26,0	770	32,2
630	46,1	677	40,5	724	28,0	771	36,8
631	46,7	678	39,0	725	31,5	772	39,4
632	47,7	679	35,7	726	33,4	773	43,2
633	48,9	680	31,8	727	36,0	774	45,8
634	50,3	681	27,1	728	37,8	775	49,2
635	51,6	682	22,8	729	40,2	776	51,4
636	52,6	683	21,1	730	41,6	777	54,2
778	56,0	827	37,1	876	75,8	925	62,3
779	58,3	828	38,9	877	76,6	926	62,7
780	59,8	829	41,4	878	76,5	927	62,0
781	61,7	830	44,0	879	76,2	928	61,3
782	62,7	831	46,3	880	75,8	929	60,9
783	63,3	832	47,7	881	75,4	930	60,5
784	63,6	833	48,2	882	74,8	931	60,2
785	64,0	834	48,7	883	73,9	932	59,8
786	64,7	835	49,3	884	72,7	933	59,4
787	65,2	836	49,8	885	71,3	934	58,6
788	65,3	837	50,2	886	70,4	935	57,5
789	65,3	838	50,9	887	70,0	936	56,6
790	65,4	839	51,8	888	70,0	937	56,0
791	65,7	840	52,5	889	69,0	938	55,5
792	66,0	841	53,3	890	68,0	939	55,0

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
793	65,6	842	54,5	891	67,3	940	54,4
794	63,5	843	55,7	892	66,2	941	54,1
795	59,7	844	56,5	893	64,8	942	54,0
796	54,6	845	56,8	894	63,6	943	53,9
797	49,3	846	57,0	895	62,6	944	53,9
798	44,9	847	57,2	896	62,1	945	54,0
799	42,3	848	57,7	897	61,9	946	54,2
800	41,4	849	58,7	898	61,9	947	55,0
801	41,3	850	60,1	899	61,8	948	55,8
802	43,0	851	61,1	900	61,5	949	56,2
803	45,0	852	61,7	901	60,9	950	56,1
804	46,5	853	62,3	902	59,7	951	55,1
805	48,3	854	62,9	903	54,6	952	52,7
806	49,5	855	63,3	904	49,3	953	48,4
807	51,2	856	63,4	905	44,9	954	43,1
808	52,2	857	63,5	906	42,3	955	37,8
809	51,6	858	63,9	907	41,4	956	32,5
810	49,7	859	64,4	908	41,3	957	27,2
811	47,4	860	65,0	909	42,1	958	25,1
812	43,7	861	65,6	910	44,7	959	27,0
813	39,7	862	66,6	911	46,0	960	29,8
814	35,5	863	67,4	912	48,8	961	33,8
815	31,1	864	68,2	913	50,1	962	37,0
816	26,3	865	69,1	914	51,3	963	40,7
817	21,9	866	70,0	915	54,1	964	43,0
818	18,0	867	70,8	916	55,2	965	45,6
819	17,0	868	71,5	917	56,2	966	46,9
820	18,0	869	72,4	918	56,1	967	47,0
821	21,4	870	73,0	919	56,1	968	46,9
822	24,8	871	73,7	920	56,5	969	46,5
823	27,9	872	74,4	921	57,5	970	45,8
824	30,8	873	74,9	922	59,2	971	44,3
825	33,0	874	75,3	923	60,7	972	41,3
826	35,1	875	75,6	924	61,8	973	36,5
974	31,7						
975	27,0						
976	24,7						
977	19,3						

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
978	16,0						
979	13,2						
980	10,7						
981	8,8						
982	7,2						
983	5,5						
984	3,2						
985	1,1						
986	0,0						
987	0,0						
988	0,0						
989	0,0						
990	0,0						
991	0,0						
992	0,0						
993	0,0						
994	0,0						
995	0,0						
996	0,0						
997	0,0						
998	0,0						
999	0,0						
1 000	0,0						
1 001	0,0						
1 002	0,0						
1 003	0,0						
1 004	0,0						
1 005	0,0						
1 006	0,0						
1 007	0,0						
1 008	0,0						
1 009	0,0						
1 010	0,0						
1 011	0,0						
1 012	0,0						
1 013	0,0						
1 014	0,0						
1 015	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
1 016	0,0						
1 017	0,0						
1 018	0,0						
1 019	0,0						
1 020	0,0						
1 021	0,0						
1 022	0,0						

Tabelle A1/9

WLTC-Zyklus Klasse 3b, Phase Medium$_{3b}$ (Sekunde 589 ist das Ende der Phase Low$_3$ und der Beginn der Phase Medium$_{3b}$)

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	637	53,0	684	18,9	731	41,9
591	0,0	638	53,0	685	18,9	732	42,0
592	0,0	639	52,9	686	21,3	733	42,2
593	0,0	640	52,7	687	23,9	734	42,4
594	0,0	641	52,6	688	25,9	735	42,7
595	0,0	642	53,1	689	28,4	736	43,1
596	0,0	643	54,3	690	30,3	737	43,7
597	0,0	644	55,2	691	30,9	738	44,0
598	0,0	645	55,5	692	31,1	739	44,1
599	0,0	646	55,9	693	31,8	740	45,3
600	0,0	647	56,3	694	32,7	741	46,4
601	1,0	648	56,7	695	33,2	742	47,2
602	2,1	649	56,9	696	32,4	743	47,3
603	4,8	650	56,8	697	28,3	744	47,4
604	9,1	651	56,0	698	25,8	745	47,4
605	14,2	652	54,2	699	23,1	746	47,5
606	19,8	653	52,1	700	21,8	747	47,9
607	25,5	654	50,1	701	21,2	748	48,6
608	30,5	655	47,2	702	21,0	749	49,4
609	34,8	656	43,2	703	21,0	750	49,8
610	38,8	657	39,2	704	20,9	751	49,8
611	42,9	658	36,5	705	19,9	752	49,7
612	46,4	659	34,3	706	17,9	753	49,3
613	48,3	660	31,0	707	15,1	754	48,5
614	48,7	661	26,0	708	12,8	755	47,6

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
615	48,5	662	20,7	709	12,0	756	46,3
616	48,4	663	15,4	710	13,2	757	43,7
617	48,2	664	13,1	711	17,1	758	39,3
618	47,8	665	12,0	712	21,1	759	34,1
619	47,0	666	12,5	713	21,8	760	29,0
620	45,9	667	14,0	714	21,2	761	23,7
621	44,9	668	19,0	715	18,5	762	18,4
622	44,4	669	23,2	716	13,9	763	14,3
623	44,3	670	28,0	717	12,0	764	12,0
624	44,5	671	32,0	718	12,0	765	12,8
625	45,1	672	34,0	719	13,0	766	16,0
626	45,7	673	36,0	720	16,0	767	19,1
627	46,0	674	38,0	721	18,5	768	22,4
628	46,0	675	40,0	722	20,6	769	25,6
629	46,0	676	40,3	723	22,5	770	30,1
630	46,1	677	40,5	724	24,0	771	35,3
631	46,7	678	39,0	725	26,6	772	39,9
632	47,7	679	35,7	726	29,9	773	44,5
633	48,9	680	31,8	727	34,8	774	47,5
634	50,3	681	27,1	728	37,8	775	50,9
635	51,6	682	22,8	729	40,2	776	54,1
636	52,6	683	21,1	730	41,6	777	56,3
778	58,1	827	37,1	876	72,7	925	64,1
779	59,8	828	38,9	877	71,3	926	62,7
780	61,1	829	41,4	878	70,4	927	62,0
781	62,1	830	44,0	879	70,0	928	61,3
782	62,8	831	46,3	880	70,0	929	60,9
783	63,3	832	47,7	881	69,0	930	60,5
784	63,6	833	48,2	882	68,0	931	60,2
785	64,0	834	48,7	883	68,0	932	59,8
786	64,7	835	49,3	884	68,0	933	59,4
787	65,2	836	49,8	885	68,1	934	58,6
788	65,3	837	50,2	886	68,4	935	57,5
789	65,3	838	50,9	887	68,6	936	56,6
790	65,4	839	51,8	888	68,7	937	56,0
791	65,7	840	52,5	889	68,5	938	55,5
792	66,0	841	53,3	890	68,1	939	55,0
793	65,6	842	54,5	891	67,3	940	54,4

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
794	63,5	843	55,7	892	66,2	941	54,1
795	59,7	844	56,5	893	64,8	942	54,0
796	54,6	845	56,8	894	63,6	943	53,9
797	49,3	846	57,0	895	62,6	944	53,9
798	44,9	847	57,2	896	62,1	945	54,0
799	42,3	848	57,7	897	61,9	946	54,2
800	41,4	849	58,7	898	61,9	947	55,0
801	41,3	850	60,1	899	61,8	948	55,8
802	42,1	851	61,1	900	61,5	949	56,2
803	44,7	852	61,7	901	60,9	950	56,1
804	48,4	853	62,3	902	59,7	951	55,1
805	51,4	854	62,9	903	54,6	952	52,7
806	52,7	855	63,3	904	49,3	953	48,4
807	53,0	856	63,4	905	44,9	954	43,1
808	52,5	857	63,5	906	42,3	955	37,8
809	51,3	858	64,5	907	41,4	956	32,5
810	49,7	859	65,8	908	41,3	957	27,2
811	47,4	860	66,8	909	42,1	958	25,1
812	43,7	861	67,4	910	44,7	959	26,0
813	39,7	862	68,8	911	48,4	960	29,3
814	35,5	863	71,1	912	51,4	961	34,6
815	31,1	864	72,3	913	52,7	962	40,4
816	26,3	865	72,8	914	54,0	963	45,3
817	21,9	866	73,4	915	57,0	964	49,0
818	18,0	867	74,6	916	58,1	965	51,1
819	17,0	868	76,0	917	59,2	966	52,1
820	18,0	869	76,6	918	59,0	967	52,2
821	21,4	870	76,5	919	59,1	968	52,1
822	24,8	871	76,2	920	59,5	969	51,7
823	27,9	872	75,8	921	60,5	970	50,9
824	30,8	873	75,4	922	62,3	971	49,2
825	33,0	874	74,8	923	63,9	972	45,9
826	35,1	875	73,9	924	65,1	973	40,6
974	35,3						
975	30,0						
976	24,7						
977	19,3						
978	16,0						

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
979	13,2						
980	10,7						
981	8,8						
982	7,2						
983	5,5						
984	3,2						
985	1,1						
986	0,0						
987	0,0						
988	0,0						
989	0,0						
990	0,0						
991	0,0						
992	0,0						
993	0,0						
994	0,0						
995	0,0						
996	0,0						
997	0,0						
998	0,0						
999	0,0						
1 000	0,0						
1 001	0,0						
1 002	0,0						
1 003	0,0						
1 004	0,0						
1 005	0,0						
1 006	0,0						
1 007	0,0						
1 008	0,0						
1 009	0,0						
1 010	0,0						
1 011	0,0						
1 012	0,0						
1 013	0,0						
1 014	0,0						
1 015	0,0						
1 016	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
1 017	0,0						
1 018	0,0						
1 019	0,0						
1 020	0,0						
1 021	0,0						
1 022	0,0						

Tabelle A1/10

WLTC-Zyklus für Klasse 3a, Phase High$_{3a}$ (Sekunde 1022 ist der Beginn dieser Phase)

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
1 023	0,0	1 070	29,0	1 117	66,2	1 164	52,6
1 024	0,0	1 071	32,0	1 118	65,8	1 165	54,5
1 025	0,0	1 072	34,8	1 119	64,7	1 166	56,6
1 026	0,0	1 073	37,7	1 120	63,6	1 167	58,3
1 027	0,8	1 074	40,8	1 121	62,9	1 168	60,0
1 028	3,6	1 075	43,2	1 122	62,4	1 169	61,5
1 029	8,6	1 076	46,0	1 123	61,7	1 170	63,1
1 030	14,6	1 077	48,0	1 124	60,1	1 171	64,3
1 031	20,0	1 078	50,7	1 125	57,3	1 172	65,7
1 032	24,4	1 079	52,0	1 126	55,8	1 173	67,1
1 033	28,2	1 080	54,5	1 127	50,5	1 174	68,3
1 034	31,7	1 081	55,9	1 128	45,2	1 175	69,7
1 035	35,0	1 082	57,4	1 129	40,1	1 176	70,6
1 036	37,6	1 083	58,1	1 130	36,2	1 177	71,6
1 037	39,7	1 084	58,4	1 131	32,9	1 178	72,6
1 038	41,5	1 085	58,8	1 132	29,8	1 179	73,5
1 039	43,6	1 086	58,8	1 133	26,6	1 180	74,2
1 040	46,0	1 087	58,6	1 134	23,0	1 181	74,9
1 041	48,4	1 088	58,7	1 135	19,4	1 182	75,6
1 042	50,5	1 089	58,8	1 136	16,3	1 183	76,3
1 043	51,9	1 090	58,8	1 137	14,6	1 184	77,1
1 044	52,6	1 091	58,8	1 138	14,2	1 185	77,9
1 045	52,8	1 092	59,1	1 139	14,3	1 186	78,5
1 046	52,9	1 093	60,1	1 140	14,6	1 187	79,0
1 047	53,1	1 094	61,7	1 141	15,1	1 188	79,7
1 048	53,3	1 095	63,0	1 142	16,4	1 189	80,3
1 049	53,1	1 096	63,7	1 143	19,1	1 190	81,0

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
1 050	52,3	1 097	63,9	1 144	22,5	1 191	81,6
1 051	50,7	1 098	63,5	1 145	24,4	1 192	82,4
1 052	48,8	1 099	62,3	1 146	24,8	1 193	82,9
1 053	46,5	1 100	60,3	1 147	22,7	1 194	83,4
1 054	43,8	1 101	58,9	1 148	17,4	1 195	83,8
1 055	40,3	1 102	58,4	1 149	13,8	1 196	84,2
1 056	36,0	1 103	58,8	1 150	12,0	1 197	84,7
1 057	30,7	1 104	60,2	1 151	12,0	1 198	85,2
1 058	25,4	1 105	62,3	1 152	12,0	1 199	85,6
1 059	21,0	1 106	63,9	1 153	13,9	1 200	86,3
1 060	16,7	1 107	64,5	1 154	17,7	1 201	86,8
1 061	13,4	1 108	64,4	1 155	22,8	1 202	87,4
1 062	12,0	1 109	63,5	1 156	27,3	1 203	88,0
1 063	12,1	1 110	62,0	1 157	31,2	1 204	88,3
1 064	12,8	1 111	61,2	1 158	35,2	1 205	88,7
1 065	15,6	1 112	61,3	1 159	39,4	1 206	89,0
1 066	19,9	1 113	61,7	1 160	42,5	1 207	89,3
1 067	23,4	1 114	62,0	1 161	45,4	1 208	89,8
1 068	24,6	1 115	64,6	1 162	48,2	1 209	90,2
1 069	27,0	1 116	66,0	1 163	50,3	1 210	90,6
1 211	91,0	1 260	95,7	1 309	75,9	1 358	68,2
1 212	91,3	1 261	95,5	1 310	76,0	1 359	66,1
1 213	91,6	1 262	95,3	1 311	76,0	1 360	63,8
1 214	91,9	1 263	95,2	1 312	76,1	1 361	61,6
1 215	92,2	1 264	95,0	1 313	76,3	1 362	60,2
1 216	92,8	1 265	94,9	1 314	76,5	1 363	59,8
1 217	93,1	1 266	94,7	1 315	76,6	1 364	60,4
1 218	93,3	1 267	94,5	1 316	76,8	1 365	61,8
1 219	93,5	1 268	94,4	1 317	77,1	1 366	62,6
1 220	93,7	1 269	94,4	1 318	77,1	1 367	62,7
1 221	93,9	1 270	94,3	1 319	77,2	1 368	61,9
1 222	94,0	1 271	94,3	1 320	77,2	1 369	60,0
1 223	94,1	1 272	94,1	1 321	77,6	1 370	58,4
1 224	94,3	1 273	93,9	1 322	78,0	1 371	57,8
1 225	94,4	1 274	93,4	1 323	78,4	1 372	57,8
1 226	94,6	1 275	92,8	1 324	78,8	1 373	57,8
1 227	94,7	1 276	92,0	1 325	79,2	1 374	57,3
1 228	94,8	1 277	91,3	1 326	80,3	1 375	56,2

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
1 229	95,0	1 278	90,6	1 327	80,8	1 376	54,3
1 230	95,1	1 279	90,0	1 328	81,0	1 377	50,8
1 231	95,3	1 280	89,3	1 329	81,0	1 378	45,5
1 232	95,4	1 281	88,7	1 330	81,0	1 379	40,2
1 233	95,6	1 282	88,1	1 331	81,0	1 380	34,9
1 234	95,7	1 283	87,4	1 332	81,0	1 381	29,6
1 235	95,8	1 284	86,7	1 333	80,9	1 382	28,7
1 236	96,0	1 285	86,0	1 334	80,6	1 383	29,3
1 237	96,1	1 286	85,3	1 335	80,3	1 384	30,5
1 238	96,3	1 287	84,7	1 336	80,0	1 385	31,7
1 239	96,4	1 288	84,1	1 337	79,9	1 386	32,9
1 240	96,6	1 289	83,5	1 338	79,8	1 387	35,0
1 241	96,8	1 290	82,9	1 339	79,8	1 388	38,0
1 242	97,0	1 291	82,3	1 340	79,8	1 389	40,5
1 243	97,2	1 292	81,7	1 341	79,9	1 390	42,7
1 244	97,3	1 293	81,1	1 342	80,0	1 391	45,8
1 245	97,4	1 294	80,5	1 343	80,4	1 392	47,5
1 246	97,4	1 295	79,9	1 344	80,8	1 393	48,9
1 247	97,4	1 296	79,4	1 345	81,2	1 394	49,4
1 248	97,4	1 297	79,1	1 346	81,5	1 395	49,4
1 249	97,3	1 298	78,8	1 347	81,6	1 396	49,2
1 250	97,3	1 299	78,5	1 348	81,6	1 397	48,7
1 251	97,3	1 300	78,2	1 349	81,4	1 398	47,9
1 252	97,3	1 301	77,9	1 350	80,7	1 399	46,9
1 253	97,2	1 302	77,6	1 351	79,6	1 400	45,6
1 254	97,1	1 303	77,3	1 352	78,2	1 401	44,2
1 255	97,0	1 304	77,0	1 353	76,8	1 402	42,7
1 256	96,9	1 305	76,7	1 354	75,3	1 403	40,7
1 257	96,7	1 306	76,0	1 355	73,8	1 404	37,1
1 258	96,4	1 307	76,0	1 356	72,1	1 405	33,9
1 259	96,1	1 308	76,0	1 357	70,2	1 406	30,6
1 407	28,6	1 456	0,0				
1 408	27,3	1 457	0,0				
1 409	27,2	1 458	0,0				
1 41 0	27,5	1 459	0,0				
1 411	27,4	1 460	0,0				
1 412	27,1	1 461	0,0				
1 413	26,7	1 462	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
1 414	26,8	1 463	0,0				
1 415	28,2	1 464	0,0				
1 416	31,1	1 465	0,0				
1 417	34,8	1 466	0,0				
1 418	38,4	1 467	0,0				
1 419	40,9	1 468	0,0				
1 420	41,7	1 469	0,0				
1 421	40,9	1 470	0,0				
1 422	38,3	1 471	0,0				
1 423	35,3	1 472	0,0				
1 424	34,3	1 473	0,0				
1 425	34,6	1 474	0,0				
1 426	36,3	1 475	0,0				
1 427	39,5	1 476	0,0				
1 428	41,8	1 477	0,0				
1 429	42,5						
1 430	41,9						
1 431	40,1						
1 432	36,6						
1 433	31,3						
1 434	26,0						
1 435	20,6						
1 436	19,1						
1 437	19,7						
1 438	21,1						
1 439	22,0						
1 440	22,1						
1 441	21,4						
1 442	19,6						
1 443	18,3						
1 444	18,0						
1 445	18,3						
1 446	18,5						
1 447	17,9						
1 448	15,0						
1 449	9,9						
1 450	4,6						
1 451	1,2						

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
1 452	0,0						
1 453	0,0						
1 454	0,0						
1 455	0,0						

Tabelle A1/11

WLTC-Zyklus Klasse 3b, Phase High$_{3b}$ (Sekunde 1022 ist der Beginn dieser Phase)

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
1 023	0,0	1 070	26,4	1 117	69,7	1 164	52,6
1 024	0,0	1 071	28,8	1 118	69,3	1 165	54,5
1 025	0,0	1 072	31,8	1 119	68,1	1 166	56,6
1 026	0,0	1 073	35,3	1 120	66,9	1 167	58,3
1 027	0,8	1 074	39,5	1 121	66,2	1 168	60,0
1 028	3,6	1 075	44,5	1 122	65,7	1 169	61,5
1 029	8,6	1 076	49,3	1 123	64,9	1 170	63,1
1 030	14,6	1 077	53,3	1 124	63,2	1 171	64,3
1 031	20,0	1 078	56,4	1 125	60,3	1 172	65,7
1 032	24,4	1 079	58,9	1 126	55,8	1 173	67,1
1 033	28,2	1 080	61,2	1 127	50,5	1 174	68,3
1 034	31,7	1 081	62,6	1 128	45,2	1 175	69,7
1 035	35,0	1 082	63,0	1 129	40,1	1 176	70,6
1 036	37,6	1 083	62,5	1 130	36,2	1 177	71,6
1 037	39,7	1 084	60,9	1 131	32,9	1 178	72,6
1 038	41,5	1 085	59,3	1 132	29,8	1 179	73,5
1 039	43,6	1 086	58,6	1 133	26,6	1 180	74,2
1 040	46,0	1 087	58,6	1 134	23,0	1 181	74,9
1 041	48,4	1 088	58,7	1 135	19,4	1 182	75,6
1 042	50,5	1 089	58,8	1 136	16,3	1 183	76,3
1 043	51,9	1 090	58,8	1 137	14,6	1 184	77,1
1 044	52,6	1 091	58,8	1 138	14,2	1 185	77,9
1 045	52,8	1 092	59,1	1 139	14,3	1 186	78,5
1 046	52,9	1 093	60,1	1 140	14,6	1 187	79,0
1 047	53,1	1 094	61,7	1 141	15,1	1 188	79,7
1 048	53,3	1 095	63,0	1 142	16,4	1 189	80,3
1 049	53,1	1 096	63,7	1 143	19,1	1 190	81,0
1 050	52,3	1 097	63,9	1 144	22,5	1 191	81,6
1 051	50,7	1 098	63,5	1 145	24,4	1 192	82,4

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
1 052	48,8	1 099	62,3	1 146	24,8	1 193	82,9
1 053	46,5	1 100	60,3	1 147	22,7	1 194	83,4
1 054	43,8	1 101	58,9	1 148	17,4	1 195	83,8
1 055	40,3	1 102	58,4	1 149	13,8	1 196	84,2
1 056	36,0	1 103	58,8	1 150	12,0	1 197	84,7
1 057	30,7	1 104	60,2	1 151	12,0	1 198	85,2
1 058	25,4	1 105	62,3	1 152	12,0	1 199	85,6
1 059	21,0	1 106	63,9	1 153	13,9	1 200	86,3
1 060	16,7	1 107	64,5	1 154	17,7	1 201	86,8
1 061	13,4	1 108	64,4	1 155	22,8	1 202	87,4
1 062	12,0	1 109	63,5	1 156	27,3	1 203	88,0
1 063	12,1	1 110	62,0	1 157	31,2	1 204	88,3
1 064	12,8	1 111	61,2	1 158	35,2	1 205	88,7
1 065	15,6	1 112	61,3	1 159	39,4	1 206	89,0
1 066	19,9	1 113	62,6	1 160	42,5	1 207	89,3
1 067	23,4	1 114	65,3	1 161	45,4	1 208	89,8
1 068	24,6	1 115	68,0	1 162	48,2	1 209	90,2
1 069	25,2	1 116	69,4	1 163	50,3	1 210	90,6
1 211	91,0	1 260	95,7	1 309	75,9	1 358	68,2
1 212	91,3	1 261	95,5	1 310	75,9	1 359	66,1
1 213	91,6	1 262	95,3	1 311	75,8	1 360	63,8
1 214	91,9	1 263	95,2	1 312	75,7	1 361	61,6
1 215	92,2	1 264	95,0	1 313	75,5	1 362	60,2
1 216	92,8	1 265	94,9	1 314	75,2	1 363	59,8
1 217	93,1	1 266	94,7	1 315	75,0	1 364	60,4
1 218	93,3	1 267	94,5	1 316	74,7	1 365	61,8
1 219	93,5	1 268	94,4	1 317	74,1	1 366	62,6
1 220	93,7	1 269	94,4	1 318	73,7	1 367	62,7
1 221	93,9	1 270	94,3	1 319	73,3	1 368	61,9
1 222	94,0	1 271	94,3	1 320	73,5	1 369	60,0
1 223	94,1	1 272	94,1	1 321	74,0	1 370	58,4
1 224	94,3	1 273	93,9	1 322	74,9	1 371	57,8
1 225	94,4	1 274	93,4	1 323	76,1	1 372	57,8
1 226	94,6	1 275	92,8	1 324	77,7	1 373	57,8
1 227	94,7	1 276	92,0	1 325	79,2	1 374	57,3
1 228	94,8	1 277	91,3	1 326	80,3	1 375	56,2
1 229	95,0	1 278	90,6	1 327	80,8	1 376	54,3
1 230	95,1	1 279	90,0	1 328	81,0	1 377	50,8

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
1 231	95,3	1 280	89,3	1 329	81,0	1 378	45,5
1 232	95,4	1 281	88,7	1 330	81,0	1 379	40,2
1 233	95,6	1 282	88,1	1 331	81,0	1 380	34,9
1 234	95,7	1 283	87,4	1 332	81,0	1 381	29,6
1 235	95,8	1 284	86,7	1 333	80,9	1 382	27,3
1 236	96,0	1 285	86,0	1 334	80,6	1 383	29,3
1 237	96,1	1 286	85,3	1 335	80,3	1 384	32,9
1 238	96,3	1 287	84,7	1 336	80,0	1 385	35,6
1 239	96,4	1 288	84,1	1 337	79,9	1 386	36,7
1 240	96,6	1 289	83,5	1 338	79,8	1 387	37,6
1 241	96,8	1 290	82,9	1 339	79,8	1 388	39,4
1 242	97,0	1 291	82,3	1 340	79,8	1 389	42,5
1 243	97,2	1 292	81,7	1 341	79,9	1 390	46,5
1 244	97,3	1 293	81,1	1 342	80,0	1 391	50,2
1 245	97,4	1 294	80,5	1 343	80,4	1 392	52,8
1 246	97,4	1 295	79,9	1 344	80,8	1 393	54,3
1 247	97,4	1 296	79,4	1 345	81,2	1 394	54,9
1 248	97,4	1 297	79,1	1 346	81,5	1 395	54,9
1 249	97,3	1 298	78,8	1 347	81,6	1 396	54,7
1 250	97,3	1 299	78,5	1 348	81,6	1 397	54,1
1 251	97,3	1 300	78,2	1 349	81,4	1 398	53,2
1 252	97,3	1 301	77,9	1 350	80,7	1 399	52,1
1 253	97,2	1 302	77,6	1 351	79,6	1 400	50,7
1 254	97,1	1 303	77,3	1 352	78,2	1 401	49,1
1 255	97,0	1 304	77,0	1 353	76,8	1 402	47,4
1 256	96,9	1 305	76,7	1 354	75,3	1 403	45,2
1 257	96,7	1 306	76,0	1 355	73,8	1 404	41,8
1 258	96,4	1 307	76,0	1 356	72,1	1 405	36,5
1 259	96,1	1 308	76,0	1 357	70,2	1 406	31,2
1 407	27,6	1 456	0,0				
1 408	26,9	1 457	0,0				
1 409	27,3	1 458	0,0				
1 410	27,5	1 459	0,0				
1 411	27,4	1 460	0,0				
1 412	27,1	1 461	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
1 413	26,7	1 462	0,0				
1 414	26,8	1 463	0,0				
1 415	28,2	1 464	0,0				
1 416	31,1	1 465	0,0				
1 417	34,8	1 466	0,0				
1 418	38,4	1 467	0,0				
1 419	40,9	1 468	0,0				
1 420	41,7	1 469	0,0				
1 421	40,9	1 470	0,0				
1 422	38,3	1 471	0,0				
1 423	35,3	1 472	0,0				
1 424	34,3	1 473	0,0				
1 425	34,6	1 474	0,0				
1 426	36,3	1 475	0,0				
1 427	39,5	1 476	0,0				
1 428	41,8	1 477	0,0				
1 429	42,5						
1 430	41,9						
1 431	40,1						
1 432	36,6						
1 433	31,3						
1 434	26,0						
1 435	20,6						
1 436	19,1						
1 437	19,7						
1 438	21,1						
1 439	22,0						
1 440	22,1						
1 441	21,4						
1 442	19,6						
1 443	18,3						
1 444	18,0						
1 445	18,3						
1 446	18,5						
1 447	17,9						
1 448	15,0						
1 449	9,9						

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
1 450	4,6						
1 451	1,2						
1 452	0,0						
1 453	0,0						
1 454	0,0						
1 455	0,0						

Tabelle A1/12

Diese Tabelle gilt nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2;

WLTC-Zyklus Klasse 3, Phase Extra High$_3$ (Sekunde 1477 ist der Beginn dieser Phase)

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
1 478	0,0	1 525	72,5	1 572	120,7	1 619	113,0
1 479	2,2	1 526	70,8	1 573	121,8	1 620	114,1
1 480	4,4	1 527	68,6	1 574	122,6	1 621	115,1
1 481	6,3	1 528	66,2	1 575	123,2	1 622	115,9
1 482	7,9	1 529	64,0	1 576	123,6	1 623	116,5
1 483	9,2	1 530	62,2	1 577	123,7	1 624	116,7
1 484	10,4	1 531	60,9	1 578	123,6	1 625	116,6
1 485	11,5	1 532	60,2	1 579	123,3	1 626	116,2
1 486	12,9	1 533	60,0	1 580	123,0	1 627	115,2
1 487	14,7	1 534	60,4	1 581	122,5	1 628	113,8
1 488	17,0	1 535	61,4	1 582	122,1	1 629	112,0
1 489	19,8	1 536	63,2	1 583	121,5	1 630	110,1
1 490	23,1	1 537	65,6	1 584	120,8	1 631	108,3
1 491	26,7	1 538	68,4	1 585	120,0	1 632	107,0
1 492	30,5	1 539	71,6	1 586	119,1	1 633	106,1
1 493	34,1	1 540	74,9	1 587	118,1	1 634	105,8
1 494	37,5	1 541	78,4	1 588	117,1	1 635	105,7
1 495	40,6	1 542	81,8	1 589	116,2	1 636	105,7
1 496	43,3	1 543	84,9	1 590	115,5	1 637	105,6
1 497	45,7	1 544	87,4	1 591	114,9	1 638	105,3
1 498	47,7	1 545	89,0	1 592	114,5	1 639	104,9
1 499	49,3	1 546	90,0	1 593	114,1	1 640	104,4
1 500	50,5	1 547	90,6	1 594	113,9	1 641	104,0
1 501	51,3	1 548	91,0	1 595	113,7	1 642	103,8
1 502	52,1	1 549	91,5	1 596	113,3	1 643	103,9

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
1 503	52,7	1 550	92,0	1 597	112,9	1 644	104,4
1 504	53,4	1 551	92,7	1 598	112,2	1 645	105,1
1 505	54,0	1 552	93,4	1 599	111,4	1 646	106,1
1 506	54,5	1 553	94,2	1 600	110,5	1 647	107,2
1 507	55,0	1 554	94,9	1 601	109,5	1 648	108,5
1 508	55,6	1 555	95,7	1 602	108,5	1 649	109,9
1 509	56,3	1 556	96,6	1 603	107,7	1 650	111,3
1 510	57,2	1 557	97,7	1 604	107,1	1 651	112,7
1 511	58,5	1 558	98,9	1 605	106,6	1 652	113,9
1 512	60,2	1 559	100,4	1 606	106,4	1 653	115,0
1 513	62,3	1 560	102,0	1 607	106,2	1 654	116,0
1 514	64,7	1 561	103,6	1 608	106,2	1 655	116,8
1 515	67,1	1 562	105,2	1 609	106,2	1 656	117,6
1 516	69,2	1 563	106,8	1 610	106,4	1 657	118,4
1 517	70,7	1 564	108,5	1 611	106,5	1 658	119,2
1 518	71,9	1 565	110,2	1 612	106,8	1 659	120,0
1 519	72,7	1 566	111,9	1 613	107,2	1 660	120,8
1 520	73,4	1 567	113,7	1 614	107,8	1 661	121,6
1 521	73,8	1 568	115,3	1 615	108,5	1 662	122,3
1 522	74,1	1 569	116,8	1 616	109,4	1 663	123,1
1 523	74,0	1 570	118,2	1 617	110,5	1 664	123,8
1 524	73,6	1 571	119,5	1 618	111,7	1 665	124,4
1 666	125,0	1 715	127,7	1 764	82,0		
1 667	125,4	1 716	128,1	1 765	81,3		
1 668	125,8	1 717	128,5	1 766	80,4		
1 669	126,1	1 718	129,0	1 767	79,1		
1 670	126,4	1 719	129,5	1 768	77,4		
1 671	126,6	1 720	130,1	1 769	75,1		
1 672	126,7	1 721	130,6	1 770	72,3		
1 673	126,8	1 722	131,0	1 771	69,1		
1 674	126,9	1 723	131,2	1 772	65,9		
1 675	126,9	1 724	131,3	1 773	62,7		
1 676	126,9	1 725	131,2	1 774	59,7		
1 677	126,8	1 726	130,7	1 775	57,0		
1 678	126,6	1 727	129,8	1 776	54,6		

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
1 679	126,3	1728	128,4	1777	52,2		
1680	126,0	1729	126,5	1778	49,7		
1 681	125,7	1730	124,1	1779	46,8		
1682	125,6	1 731	121,6	1780	43,5		
1683	125,6	1732	119,0	1 781	39,9		
1684	125,8	1733	116,5	1782	36,4		
1685	126,2	1734	114,1	1783	33,2		
1686	126,6	1735	111,8	1784	30,5		
1687	127,0	1736	109,5	1785	28,3		
1688	127,4	1737	107,1	1786	26,3		
1689	127,6	1738	104,8	1787	24,4		
1690	127,8	1739	102,5	1788	22,5		
1 691	127,9	1740	100,4	1789	20,5		
1692	128,0	1 741	98,6	1790	18,2		
1693	128,1	1742	97,2	1 791	15,5		
1694	128,2	1743	95,9	1792	12,3		
1695	128,3	1744	94,8	1793	8,7		
1696	128,4	1745	93,8	1794	5,2		
1697	128,5	1746	92,8	1795	0,0		
1698	128,6	1747	91,8	1796	0,0		
1699	128,6	1748	91,0	1797	0,0		
1700	128,5	1749	90,2	1798	0,0		
1 701	128,3	1750	89,6	1799	0,0		
1702	128,1	1 751	89,1	1800	0,0		
1703	127,9	1752	88,6				
1704	127,6	1753	88,1				
1705	127,4	1754	87,6				
1706	127,2	1755	87,1				
1707	127,0	1756	86,6				
1708	126,9	1757	86,1				
1709	126,8	1758	85,5				
1 710	126,7	1759	85,0				
1 711	126,8	1760	84,4				
1712	126,9	1 761	83,8				
1 713	127,1	1762	83,2				
1 714	127,4	1763	82,6				

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

Die Prüfsummen für die Phase Extra High in dieser Tabelle gelten nur für Stufe 1A und die 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2;

1-Hz-Kontrollsummen

Zyklus Klasse	Zyklusphase	Kontrollsumme der 1-Hz-Sollgeschwindigkeiten des Fahrzeugs
Klasse 1	Low	11 988,4
	Medium	17 162,8
	Low	11 988,4
	Insgesamt	41 139,6
Klasse 2	Low	11 162,2
	Medium	17 054,3
	High	24 450,6
	Extra High	28 869,8
	Insgesamt	81 536,9
Klasse 3a	Low	11 140,3
	Medium	16 995,7
	High	25 646,0
	Extra High	29 714,9
	Insgesamt	83 496,9
Klasse 3b	Low	11 140,3
	Medium	17 121,2
	High	25 782,2
	Extra High	29 714,9
	Insgesamt	83 758,6

8. Zyklusänderung

Dieser Absatz gilt nicht für OVC-HEV, NOVC-HEV und NOVC-FCHV.

Auf Antrag des Herstellers und mit Genehmigung der zuständigen Behörde kann jedoch das in Absatz 8.2 dieses Anhangs beschriebene Miniaturisierungsverfahren auf NOVC-HEV angewendet werden, wobei im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus, wenn die elektrische Maschine keinen Einfluss auf die maximale Fahrzeugleistung hat, die maximale Motornennleistung als maximale Faherzeugnennleistung zu verwenden ist.

Beträgt die Spannung des Antriebs-REESS eines NOVC-HEV weniger als 60 V, muss der Hersteller der zuständigen Behörde technische Nachweise darüber vorlegen, dass die elektrische Maschine keine Auswirkung auf die Höchstleistung des Fahrzeugs im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus hat.

Beträgt die Spannung des Antriebs-REESS eines NOVC-HEV 60 V oder mehr, muss der Hersteller der zuständigen Behörde gegenüber nachweisen, dass die elektrische Maschine keine Auswirkung auf die Höchstleistung des Fahrzeugs im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus hat. Solche Nachweise sind zum Beispiel: Profile von Drehmoment/Leistung des Motors und der elektrischen Maschine; Betriebsbereiche der elektrischen Maschine; Leistungskurven oder andere, für den Nachweis der Leistungsabgabe geeignete Informationen.

8.1. Allgemeine Anmerkungen

Es können Beeinträchtigungen des Fahrverhaltens bei Fahrzeugen auftreten, deren Verhältnisse von Leistung zu Masse nahe an den Grenzwerten zwischen Fahrzeugen der Klasse 1 und Klasse 2 oder zwischen Fahrzeugen der 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.

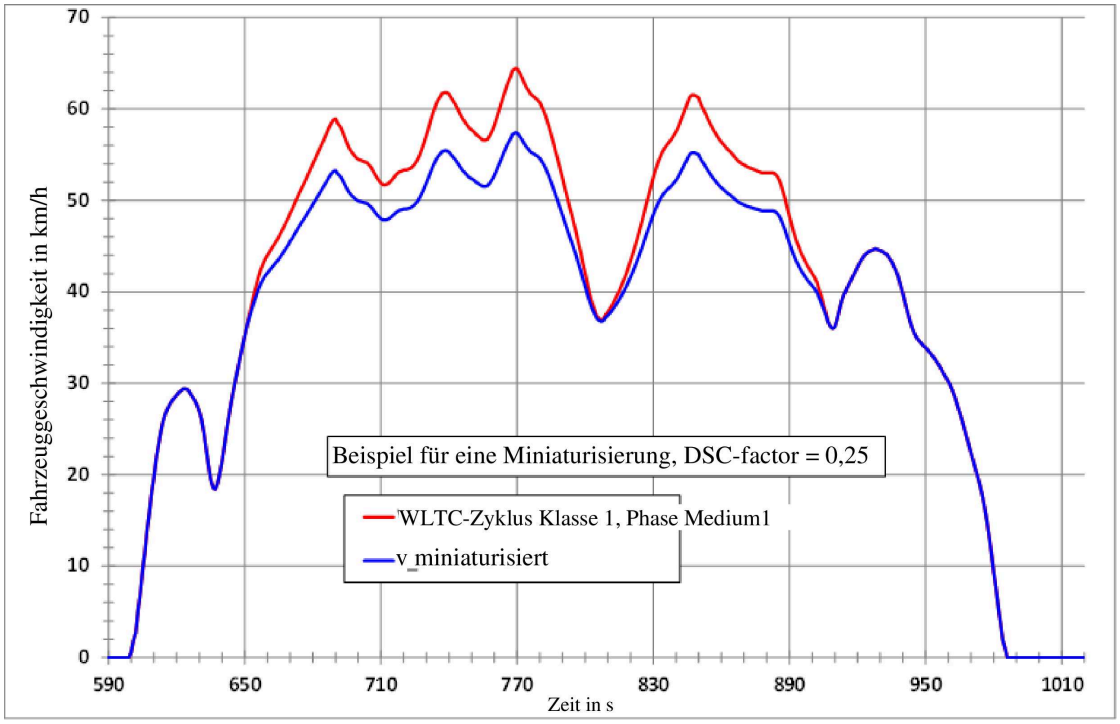
8.2. In diesem Absatz wird das Miniaturisierungsverfahren zur Änderung des Zyklusprofils beschrieben. Die nach den Absätzen 8.2.1 bis 8.2.3 berechneten modifizierten Fahrzeuggeschwindigkeitswerte sind in einem abschließenden Schritt gemäß Absatz 6.1.8 dieser Regelung auf 1 Dezimalstelle zu runden.

8.2.1. Miniaturisierungsverfahren für Zyklen der Klasse 1

Abbildung A1/14 zeigt beispielhaft 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:

$$\mathbf{a_{orig_i}} = \frac{\mathbf{v_{i+1}} - \mathbf{v_i}}{\mathbf{3.6}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{v_i}$ Fahrzeuggeschwindigkeit (in km/h);

i 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:

$$\mathbf{v_{dsc_{i+1}}} = \mathbf{v_{dsc_i}} + \mathbf{a_{orig_i}} \times (\mathbf{1f_{dsc}})\mathbf{3.6}$$

mit $\mathbf{i = 651to847}$.

Für $\mathbf{i = 651}$, $\mathbf{v_{dsc_i}} = \mathbf{v_{orig_i}}$.

Um bei Sekunde 907 die ursprüngliche Fahrzeuggeschwindigkeit zu erhalten, ist für die Verzögerung ein Korrekturfaktor mit folgender Gleichung zu berechnen:

$$\mathbf{f_{corr_dec}} = \frac{\mathbf{v_{dsc_848}} - \mathbf{36.7}}{\mathbf{v_{orig_848-}} - \mathbf{36.7}}$$

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:

$$\mathbf{v_{dsc_i}} = \mathbf{v_{dsc_{i-1}}} + \mathbf{a_{orig_{i-1}}} \times \mathbf{f_{corr_dec}} \times \mathbf{3.6}$$

Für $\mathbf{i = 849to906}$.

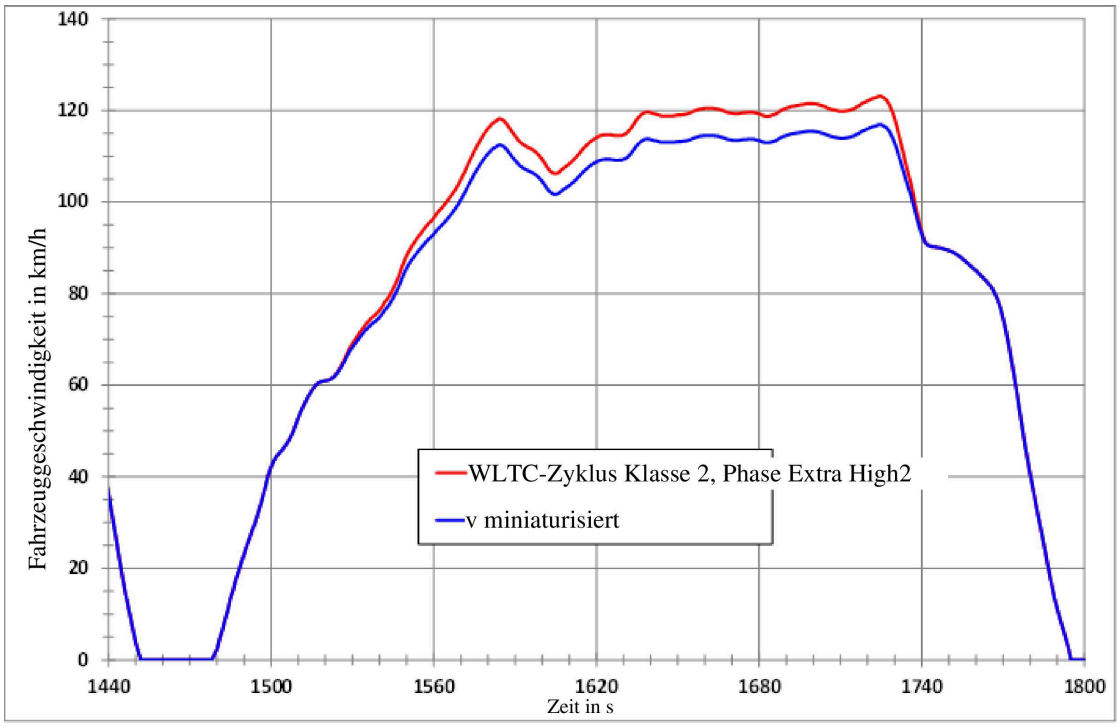
8.2.2. Miniaturisierungsverfahren für Zyklen der Klasse 2

Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1A und Stufe 2:

Da sich die Beeinträchtigungen des Fahrverhaltens ausschließlich auf die Phasen sehr hoher Geschwindigkeit („Extra High“) der Zyklen für die Klasse2 und die Klasse 3 beziehen, bezieht sich die Miniaturisierung auf die Zeitabschnitte der Phasen mit sehr hoher Geschwindigkeit, in denen mit Beeinträchtigungen des Fahrverhaltens zu rechnen ist (siehe Abbildungen A1/15 und A1/16).

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:

$$\mathbf{a_{orig_i}} = \frac{\mathbf{v_{i+1}} - \mathbf{v_i}}{\mathbf{3.6}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{v_i}$ Fahrzeuggeschwindigkeit (in km/h);

i 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:

$$\mathbf{v_{dsc_{i+1}}} = \mathbf{v_{dsc_i}} + \mathbf{a_{orig_i}} \times (\mathbf{1} - \mathbf{f_{dsc}}) \times \mathbf{3.6}$$

für $\mathbf{i = 1520 to 1724}$.

Für $\mathbf{i = 1520}$, $\mathbf{v_{dsc_i}} = \mathbf{v_{orig_i}}$.

Um bei Sekunde 1743 die ursprüngliche Fahrzeuggeschwindigkeit zu erhalten, ist für die Verzögerung ein Korrekturfaktor mit folgender Gleichung zu berechnen:

$$\mathbf{f_{corr_dec}} = \frac{\mathbf{v_{dsc_1725}} - \mathbf{90.4}}{\mathbf{v_{orig_1725}} - \mathbf{90.4}}$$

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:

$$\mathbf{v_{dsc_i} = v_{dsc_{i-1}} + a_{orig_{i-1}} \times f_{corr_dec} \times 3.6}$$

für $\mathbf{i = 1726to1742}$.

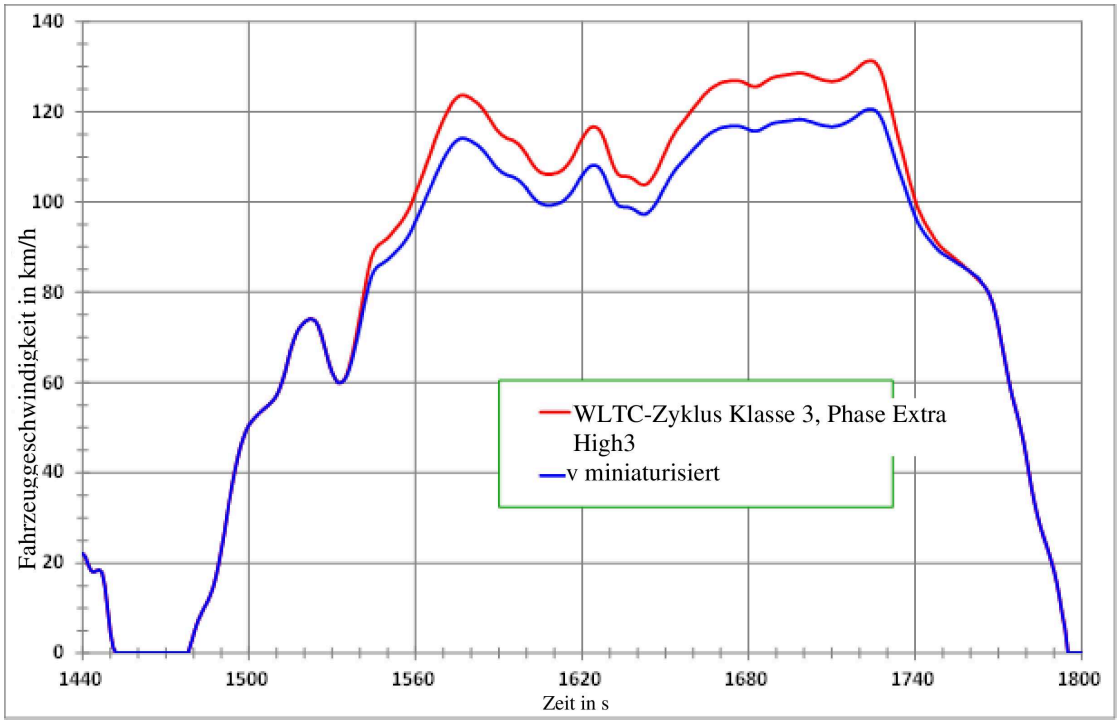
8.2.3. Miniaturisierungsverfahren für Zyklen der Klasse 3

Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1A und Stufe 2:

Abbildung A1/16 zeigt beispielhaft 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:

$$\mathbf{a_{orig_i} = \frac{v_{i+1} - v_i}{3.6}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{v_i}$ Fahrzeuggeschwindigkeit (in km/h);

i 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:

$$\mathbf{v_{dsc_{i+1}} = v_{dsc_i} + a_{orig_i} \times (1 - f_{dsc}) \times 3.6}$$

Für $\mathbf{i = 1533to1723}$.

Für $\mathbf{i = 1533}$, $\mathbf{v_{dsc_i} = v_{orig_i}}$.

Um bei Sekunde 1763 die ursprüngliche Fahrzeuggeschwindigkeit zu erhalten, ist für die Verzögerung ein Korrekturfaktor mit folgender Gleichung zu berechnen:

$$\mathbf{f_{corr_dec} = \frac{v_{dsc_1724} - 82.6}{v_{orig_1724} - 82.6}}$$

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:

$$\mathbf{v_{dsc_i} = v_{dsc_{i-1}} + a_{orig_{i-1}} \times f_{corr_dec} \times 3.6}$$

Für $\mathbf{i = 1725to1762}$.

8.3. Bestimmung des Miniaturisierungsfaktors (je nach Anwendbarkeit)

Der Miniaturisierungsfaktor $\mathbf{f_{dsc}}$ ist eine Funktion des Verhältnisses $\mathbf{r_{max}}$ zwischen der maximal erforderlichen Leistung der Zyklusphasen, in denen die Miniaturisierung anzuwenden ist, und der Nennleistung $\mathbf{P_{rated}}$. des Fahrzeugs.

Die maximal erforderliche Leistung $\mathbf{P_{req,\ max,\ i}}$ (in kW) bezieht sich auf eine spezifische Zeit i und die entsprechende Fahrzeuggeschwindigkeit v_i in der Zykluskurve und wird mit folgender Gleichung berechnet:

$$\mathbf{P_{req,max,i} = \frac{\left((f_0 \times v_i) + (f_1 \times v_i^2) + (f_2 \times v_i^3) + (1.03 \times TM \times v_i \times a_i)\right)}{3600}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{f_0}$, $\mathbf{f_1}$, $\mathbf{f_2}$	anzuwendende Fahrwiderstandskoeffizienten (in N, N/(km/h) und N/(km/h)²)
TM	anzuwendende Prüfmasse (in kg)
v_i	Geschwindigkeit zur Zeit i (in km/h)
a_i	Beschleunigung zur Zeit i (in m/s²)

Die Zykluszeit i, zu der die Höchstleistung oder Leistungswerte nahe an der Höchstleistung erforderlich ist/sind: Sekunde 764 für den Zyklus für Klasse 1, Sekunde 1574 für den Zyklus für Klasse 2 und Sekunde 1566 für den Zyklus für Klasse 3.

Die entsprechenden Werte der Fahrzeuggeschwindigkeit $\mathbf{v_i}$, und Beschleunigung $\mathbf{a_i}$ sind:

$\mathbf{v_i = 61.4}$ km/h, $\mathbf{a_i = 0.22}$ m/s² für Klasse 1

$\mathbf{v_i = 109.9}$ km/h, $\mathbf{a_i = 0.36}$ m/s² für Klasse 2

$\mathbf{v_i = 111.9}$ km/h, $\mathbf{a_i = 0.50}$ m/s² für Klasse 3.

$\mathbf{r_{max}}$ ist mit folgender Gleichung zu berechnen:

$$\mathbf{r_{max} = \frac{P_{req,max,i}}{P_{rated}}}$$

Der Miniaturisierungsfaktor $\mathbf{f_{dsc}}$ ist mit folgenden Gleichungen zu berechnen:

$$\text{wenn } \mathbf{r_{max}} < \mathbf{r_0}, \text{ dann } \mathbf{f_{dsc}} = \mathbf{0}$$

und es erfolgt keine Miniaturisierung.

Wenn $\mathbf{r_{max}} \geq \mathbf{r_0}$, dann $\mathbf{f_{dsc}} = \mathbf{a_1} \times \mathbf{r_{max}} + \mathbf{b_1}$.

Die Berechnungsparameter und -koeffizienten $\mathbf{r}_0$, $\mathbf{a}_1$ und $\mathbf{b}_1$, gelten wie folgt:

Klasse 1 $\mathbf{r_0 = 0.978}$, $\mathbf{a_1 = 0.680}$, $\mathbf{b_1 = -0.665}$

Klasse 2 $\mathbf{r_0 = 0.866}$, $\mathbf{a_1 = 0.606}$, $\mathbf{b_1 = -0.525}$.

Klasse 3 $\mathbf{r_0 = 0.867}$, $\mathbf{a_1 = 0.588}$ $\mathbf{b_1 = -0.510}$.

Das Ergebnis $\mathbf{f_{dsc}}$ ist gemäß Absatz 6.1.8 dieser Regelung auf 3 Dezimalstellen zu runden und nur anzuwenden, wenn der Wert größer ist als 0,010.

Folgende Daten sind zu notieren:

a) f_{dsc};

b) v_{max};

c) d_{cycle} (gefahrene Strecke) (in m).

Die Strecke ist anhand folgender Gleichung zu berechnen:

$$d_{cycle} = \sum\left(\frac{\left(\mathbf{v_i} + \mathbf{v_{i-1}}\right)}{\mathbf{2 \times 3.6}} \times \left(\mathbf{t_i} - \mathbf{t_{i-1}}\right)\right), \text{ für}$$

$i = t_{start} + 1$ bis t_{end}

t_{start} ist der Zeitpunkt, an dem der anzuwendende Prüfzyklus beginnt (siehe Absatz 3 dieses Anhangs) (in s);

t_{end} ist der Zeitpunkt, an dem der anzuwendende Prüfzyklus endet (siehe Absatz 3 dieses Anhangs) (in s).

8.4. Zusatzanforderungen (je nach Anwendbarkeit)

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 Anhangs 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 Anhangs genannte Höchstgeschwindigkeit des Zyklus

9.1. Allgemeine Anmerkungen

Dieser Absatz gilt für Fahrzeuge, die technisch in der Lage sind, der Geschwindigkeitskurve des in Absatz 1 dieses Anhangs genannten anwendbaren Zyklus (Basiszyklus) bei Geschwindigkeiten zu folgen, die geringer sind als ihre Höchstgeschwindigkeit, deren Höchstgeschwindigkeit jedoch aus anderen Gründen auf einen Wert begrenzt ist, der geringer ist als die Höchstgeschwindigkeit des Basiszyklus. Für die Zwecke dieses Absatzes wird der in Absatz 1 spezifizierte Zyklus als „Basiszyklus“ bezeichnet und zur Bestimmung des Zyklus mit begrenzter Geschwindigkeit verwendet.

In den Fällen, in denen eine Miniaturisierung gemäß Absatz 8.2 dieses Anhangs angewendet wird, ist der miniaturisierte Zyklus als Basiszyklus zu verwenden.

Die Höchstgeschwindigkeit des Basiszyklus wird im Folgenden als $v_{max,cycle}$ bezeichnet.

Die Höchstgeschwindigkeit eines solchen Fahrzeugs wird im Folgenden als „begrenzte Geschwindigkeit“ v_{cap} bezeichnet.

Wird v_{cap} auf ein Fahrzeug der Klasse 3b angewendet, ist der Zyklus für die Klasse 3b gemäß der Definition in Absatz 3.3.2 dieses Anhangs als Basiszyklus zu verwenden. Dies gilt auch, wenn v_{cap} niedriger als 120 km/h ist.

In den Fällen, in denen v_{cap} angewendet wird, ist der Basiszyklus gemäß Absatz 9.2 dieses Anhangs zu ändern, 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 Geschwindigkeit ist abzuleiten, indem alle Werte der Fahrzeuggeschwindigkeiten v_i mit $v_i > v_{cap}$ 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:

$$d_{medium} = \sum\left(\frac{(v_i + v_{i-1})}{2 \times 3.6} \times (t_i - t_{i-1})\right), \text{ für i = 590 bis 1022}$$

Dabei gilt:

$v_{max,medium}$ die Fahrzeughöchstgeschwindigkeit der Phase mit mittlerer Geschwindigkeit gemäß Tabelle A1/2 für den Zyklus der Klasse 1, gemäß Tabelle A1/4 für den Zyklus der Klasse 2, gemäß Tabelle A1/8 für den Zyklus der Klasse 3a und gemäß Tabelle A1/9 für den Zyklus der Klasse 3b.

9.2.1.2. Ist $v_{cap} < v_{max,high}$, so sind die Strecken der Phasen mit hoher Geschwindigkeit im Falle des Basiszyklus $d_{base,high}$ und des Zwischenzyklus mit begrenzter Geschwindigkeit $d_{cap,high}$ mit der folgenden Gleichung für beide Zyklen zu berechnen:

$$d_{high} = \sum\left(\frac{(v_i + v_{i-1})}{2 \times 3.6} \times (t_i - t_{i-1})\right), \text{ für i = 1023 bis 1477}$$

$v_{max,high}$ ist die Fahrzeughöchstgeschwindigkeit der Phase mit hoher Geschwindigkeit gemäß Tabelle A1/5 für den Zyklus der Klasse 2, gemäß Tabelle A1/10 für den Zyklus der Klasse 3a und gemäß Tabelle A1/11 für den Zyklus der Klasse 3b.

9.2.1.3. Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2;

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:

$$d_{exhigh} = \sum\left(\frac{(v_i + v_{i-1})}{2 \times 3.6} \times (t_i - t_{i-1})\right), \text{ für i = 1478 bis 1800}$$

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 Absätzen 9.2.2.1 bis 9.2.2.3 einschließlich dieses Anhangs entsprechende Zeiträume hinzuzufügen (wobei gilt: $v_i = v_{cap}$).

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:

$$\Delta t_{medium} = \frac{(\mathbf{d_{base,medium} - d_{cap,medium}})}{\mathbf{Vcap}} \times \mathbf{3.6}$$

Die Anzahl der Zeitabschnitte $n_{add,medium}$ (bei denen $v_i = v_{cap}$ gilt), die im Zwischenzyklus mit begrenzter Geschwindigkeit der Phase mit mittlerer Geschwindigkeit hinzugefügt wird, entspricht dem gemäß Absatz 6.1.8 dieser Regelung auf die nächste ganze Zahl gerundeten Wert von Δt_{medium}.

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 der Phasen mit hoher Geschwindigkeit hinzugefügt wird, mit der folgenden Gleichung zu berechnen:

$$\Delta t_{high} = \frac{(\mathbf{d_{base,high} - d_{cap,high}})}{\mathbf{Vcap}} \times \mathbf{3.6}$$

Die Anzahl der Zeitabschnitte $n_{add,high}$ (bei denen $v_i = v_{cap}$ gilt), die im Zwischenzyklus mit begrenzter Geschwindigkeit der Phase mit hoher Geschwindigkeit hinzugefügt wird, entspricht dem gemäß Absatz 6.1.8 dieser Regelung auf die nächste ganze Zahl gerundeten Wert von Δt_{high}.

9.2.2.3. Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2;

Der zusätzliche Zeitraum, der im Zwischenzyklus mit begrenzter Geschwindigkeit der Phase mit sehr hoher Geschwindigkeit hinzugefügt wird, ist mit der folgenden Gleichung zu berechnen:

$$\Delta t_{exhigh} = \frac{(\mathbf{d_{base,exhigh} - d_{cap,exhigh}})}{\mathbf{Vcap}} \times \mathbf{3.6}$$

Die Anzahl der Zeitabschnitte $n_{add,exhigh}$ (bei denen $v_i = v_{cap}$ gilt), die im Zwischenzyklus mit begrenzter Geschwindigkeit der Phase mit sehr hoher Geschwindigkeit hinzugefügt wird, entspricht dem gemäß Absatz 6.1.8 dieser Regelung auf die nächste ganze Zahl gerundeten Wert von Δt_{exhigh}.

9.2.3. Aufbau des letzten Zyklus mit begrenzter Geschwindigkeit

9.2.3.1. Zyklus für 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 t_{medium} bezeichnet.

Dann wird die Anzahl $n_{add,medium}$ an Abschnitten hinzugefügt, wobei $v_i = v_{cap}$, sodass die Zeit des letzten Abschnitts gleich (t_{medium} + $_{nadd,medium}$) ist.

Daraufhin ist der restliche Teil der Phase mit mittlerer Geschwindigkeit im Zwischenzyklus mit begrenzter Geschwindigkeit hinzuzufügen, der mit demselben Teil des Basiszyklus identisch ist, damit die Zeit des letzten Abschnitts (1022 + $n_{add,medium}$) beträgt.

9.2.3.2. Zyklen 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 $v = v_{cap}$ ist. Die Zeit dieses Abschnitts wird im Folgenden t_{medium} bezeichnet.

Dann wird die Anzahl $n_{add,medium}$ an Abschnitten hinzugefügt, wobei $v_i = v_{cap}$, sodass die Zeit des letzten Abschnitts gleich (t_{medium} + $_{nadd,medium}$) ist.

Daraufhin ist der restliche Teil der Phase mit mittlerer Geschwindigkeit im Zwischenzyklus mit begrenzter Geschwindigkeit hinzuzufügen, der mit demselben Teil des Basiszyklus identisch ist, 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, sodass 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, wobei v_i = v_{cap}, sodass sich die Zeit des letzten Abschnitts ergibt (t_{high} + $n_{add,medium}$ + $n_{add,high}$).

Daraufhin ist der restliche Teil der Phase mit hoher Geschwindigkeit im Zwischenzyklus mit begrenzter Geschwindigkeit hinzuzufügen, der mit demselben Teil des Basiszyklus identisch ist, 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 (falls zutreffend) im Zwischenzyklus mit begrenzter Geschwindigkeit bis zum letzten Abschnitt in der Phase mit sehr hoher Geschwindigkeit hinzuzufügen, wobei v = v_{cap} ist. Die Zeit dieses Abschnitts im Zwischenzyklus mit begrenzter Geschwindigkeit wird im Folgenden als t_{exhigh} bezeichnet, sodass 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, wobei v_i = v_{cap} gilt, sodass 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 (falls zutreffend) im Zwischenzyklus mit begrenzter Geschwindigkeit hinzuzufügen, der mit demselben Teil des Basiszyklus identisch ist, 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 von $n_{add,medium}$, $n_{add,high}$ und $n_{add,exhigh}$ gemäß Absatz 6.1.8 dieser Regelung.

9.2.3.2.2. $v_{max,\ medium} \leq v_{cap} < v_{max,\ high}$

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} ist. Die Zeit dieses Abschnitts wird im Folgenden als t_{high} bezeichnet.

Dann wird die Anzahl $n_{add,high}$ an Abschnitten hinzugefügt, wobei v_i = v_{cap}, sodass sich die Zeit des letzten Abschnitts ergibt (t_{high} + $n_{add,high}$).

Daraufhin ist der restliche Teil der Phase mit hoher Geschwindigkeit im Zwischenzyklus mit begrenzter Geschwindigkeit hinzuzufügen, der mit demselben Teil des Basiszyklus identisch ist, 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 (falls zutreffend) im Zwischenzyklus mit begrenzter Geschwindigkeit bis zum letzten Abschnitt in der Phase mit sehr hoher Geschwindigkeit hinzuzufügen, wobei v = vcap ist. Die Zeit dieses Abschnitts im Zwischenzyklus mit begrenzter Geschwindigkeit wird im Folgenden als t_{exhigh} bezeichnet, sodass 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 hinzugefügt, wobei v_i = v_{cap} gilt, sodass 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 hinzuzufügen, der mit demselben Teil des Basiszyklus identisch ist, damit die Zeit des letzten Abschnitts gleich (1800 + nadd,high+ nadd,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 von $n_{add,high}$ und $n_{add,exhigh}$ gemäß Absatz 6.1.8 dieser Regelung.

9.2.3.2.3. Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2;

$v_{max,\ high} \leq v_{cap} < v_{max,\ exhigh}$

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 = vcap ist. Die Zeit dieses Abschnitts wird im Folgenden als t_{exhigh} bezeichnet.

Dann wird die Anzahl $n_{add,exhigh}$ an Abschnitten hinzugefügt, wobei $v_i = v_{cap}$ gilt, sodass 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 hinzuzufügen, der mit demselben Teil des Basiszyklus identisch ist, 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 von $n_{add,exhigh}$ gemäß Absatz 6.1.8 dieser Regelung.

10. Verteilung der Zyklen auf die Fahrzeuge

10.1. Ein Fahrzeug einer bestimmten Klasse ist im Zyklus der gleichen Klasse zu prüfen, d. h., Fahrzeuge der Klasse 1 im Zyklus der Klasse 1, Fahrzeuge der Klasse 2 im Zyklus der Klasse 2, Fahrzeuge der Klasse 3a im Zyklus der Klasse 3a und Fahrzeuge der Klasse 3b im Zyklus der Klasse 3b. Jedoch kann ein Fahrzeug auf Antrag des Herstellers und mit Zustimmung der zuständigen Behörde in einer numerisch höheren Zyklusklasse geprüft werden; z. B. kann ein Fahrzeug der Klasse 2 in einem Zyklus der Klasse 3 geprüft werden. In diesem Fall sind die Unterschiede zwischen den Klassen 3a und 3b zu beachten und der Zyklus kann gemäß den Absätzen 8 bis 8.4 einschließlich dieses Anhangs miniaturisiert werden.

ANHANG B2

Gangwahl und Bestimmung des Schaltpunkts bei Fahrzeugen mit Handschaltung

1. Allgemeiner Ansatz

1.1. Die in diesem Anhang 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 Kupplungsbetrieb gelten nicht, wenn die Kupplung automatisch, ohne Aktivierung oder Deaktivierung durch den Fahrer, betrieben wird.

1.6. Dieser Anhang gilt nicht für Fahrzeuge, die gemäß Anhang B8 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) $\mathbf{P_{rated}}$, die maximale Motornennleistung wie vom Hersteller angegeben (in kW);

b) n_{rated}, die Motornenndrehzahl laut Herstellerangabe als diejenige Motordrehzahl, bei der der Motor seine maximale Leistung erreicht (in min^{-1});

c) $\mathbf{n_{idle}}$, Leerlaufdrehzahl, min^{-1}.

n_{idle} ist über einen Zeitraum von mindestens einer Minute und einer Erfassungsfrequenz von mindestens 1 Hz zu messen, wobei sich der Motor in einem warmen Betriebszustand befinden, der Schalthebel in der Neutralstellung und die Kupplung eingerückt sein muss. Die Bedingungen in Bezug auf Temperatur, periphere Vorrichtungen, Hilfseinrichtungen usw. entsprechen denen von Prüfung Typ 1 gemäß Unteranhang 6.

Der in diesem Anhang zu verwendende Wert ist der arithmetische Durchschnitt über den Messzeitraum, gerundet auf den nächstgelegenen Wert von 10 min^{-1} gemäß Absatz 6.1.8 dieser Regelung;

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) $(n/v)_i$, das Verhältnis, das ermittelt wird, wenn die Motordrehzahl n durch die Fahrzeuggeschwindigkeit v für jeden Gang i von i = 1 bis ng (in min^{-1}/(km/h). $(n/v)_i$ ist gemäß den Gleichungen in Anhang B7 Absatz 8 zu berechnen;

f) $\mathbf{f_0}$, $\mathbf{f_1}$, $\mathbf{f_2}$, für die Prüfungen ausgewählte Fahrwiderstandskoeffizienten (in N, N/(km/h) und $N/(km/h)^2$);

g) n_{max}

$n_{max1} = n_{95_high,}$ die Höchstmotordrehzahl, bei der 95 % der Nennleistung erreicht sind (in min^{-1});

Sollte n_{95_high} nicht bestimmt werden können, weil die Motordrehzahl für alle Gänge auf einen geringeren Wert n_{lim} begrenzt ist und die zugehörige Volllastleistung bei über 95 % der Nennleistung liegt, ist n_{95_high} auf n_{lim} zu setzen.

$$n_{max2} = (n/v)(ng_{vmax}) \times v_{max,cycle}$$

$$n_{max3} = (n/v)(ng_{vmax}) \times v_{max,vehicle}$$

Dabei gilt:

$v_{max,cycle}$	Höchstgeschwindigkeit (in km/h) der Fahrzeuggeschwindigkeitskurve gemäß Anhang B1
$v_{max,vehicle}$	Höchstgeschwindigkeit (in km/h) des Fahrzeugs gemäß Absatz 2 Buchstabe i dieses Anhangs
$(n/v)(ng_{vmax})$	Verhältnis, das ermittelt wird, wenn die Motordrehzahl n durch die Fahrzeuggeschwindigkeit v für den Gang ng_{vmax} geteilt wird (in $min^{-1}/(km/h)$)
ng_{vmax}	gemäß der Definition in Absatz 2 Buchstabe i dieses Anhangs
n_{max}	ist der Maximalwert von n_{max1}, n_{max2} und n_{max3}, min^{-1}.

h) $P_{wot}(n)$, die Leistungskurve bei Volllast über den Motordrehzahlbereich

Die Leistungskurve muss aus einer ausreichenden Anzahl an Datensätzen (n, P_{wot}) bestehen, sodass 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 UN-Regelung Nr. 85 darf 2 % nicht übersteigen. Der erste Datensatz muss bei $n_{min_drive_set}$ (siehe Buchstabe k Punkt 3) oder niedriger liegen. Der letzte Datensatz muss bei n_{max} oder einer höheren Motordrehzahl liegen. Der Abstand zwischen den Datensätzen muss nicht gleich sein, aber alle Datensätze müssen gemeldet werden.

Die Datensätze und die Werte P_{rated} sowie n_{rated} müssen der Leistungskurve gemäß Herstellerangaben entnommen werden.

Die Leistung bei Volllast im Falle von Motordrehzahlen, die nicht durch UN-Regelung Nr. 85 abgedeckt sind, ist gemäß des in UN-Regelung Nr. 85 beschriebenen Verfahrens zu bestimmen;

i) Bestimmung von ng_{vmax} und v_{max}

ng_{vmax} ist der Gang, in dem die Fahrzeughöchstgeschwindigkeit erreicht wird; er wird folgendermaßen bestimmt:

Wenn $v_{max}(ng) \geq v_{max}(ng-1)$ und $v_{max}(ng-1) \geq v_{max}(ng-2)$, dann:

$ng_{vmax} = ng$ und $v_{max} = v_{max}(ng)$.

Wenn $v_{max}(ng) < v_{max}(ng-1)$ und $v_{max}(ng-1) \geq v_{max}(ng-2)$, dann:

$ng_{vmax} = ng-1$ und $v_{max} = v_{max}(ng-1)$,

sonst $ng_{vmax} = ng-2$ und $v_{max} = v_{max}(ng-2)$

Dabei gilt:

$v_{max}(ng)$	Fahrzeuggeschwindigkeit, bei der die erforderliche Leistung auf der Straße dieselbe ist wie die zur Verfügung stehende Leistung P_{wot} im Gang ng (siehe Abbildung A2/1a);
$v_{max}(ng-1)$	Fahrzeuggeschwindigkeit, bei der die erforderliche Leistung auf der Straße dieselbe ist wie die zur Verfügung stehende Leistung P_{wot} im nächstniedrigeren Gang (Gang ng–1) (siehe Abbildung A2/1b);
$v_{max}(ng-2)$	Fahrzeuggeschwindigkeit, bei der die erforderliche Leistung auf der Straße dieselbe ist wie die zur Verfügung stehende Leistung P_{wot} im Gang ng–2.

Zur Bestimmung von v_{max} und ng_{vmax} sind auf eine Dezimalstelle gerundete Fahrzeuggeschwindigkeitswerte gemäß Absatz 6.1.8 dieser Regelung zu verwenden.

Die erforderliche Leistung auf der Straße (in kW) wird mit folgender Gleichung berechnet:

$$\mathbf{P_{required}} = \frac{(\mathbf{f_0} \times \mathbf{v}) + (\mathbf{f_1} \times \mathbf{v^2}) + (\mathbf{f_2} \times \mathbf{v^3})}{\mathbf{3600}}$$

Dabei gilt:

v die oben angegebene Fahrzeuggeschwindigkeit (in km/h).

Die bei der Fahrzeuggeschwindigkeit v_{max} im Gang ng, Gang ng1 oder Gang ng–2 zur Verfügung stehende Leistung ist anhand der Leistungskurve bei Volllast $P_{wot}(n)$ mit folgenden Gleichungen zu bestimmen:

$$n_{ng} = (n/v)_{ng} \times v_{max}(ng);$$

$$n_{ng-1} = (n/v)_{ng-1} \times v_{max}(ng-1);$$

$$n_{ng-2} = (n/v)_{ng-2} \times v_{max}(ng-2),$$

und indem die Leistungswerte der Leistungskurve bei Volllast um 10 % verringert werden.

Erforderlichenfalls ist die vorstehend beschriebene Methode auf noch niedrigere Gänge auszuweiten, d. h. ng3, ng–4 usw.

Falls die Höchstmotordrehzahl zur Begrenzung der Fahrzeughöchstgeschwindigkeit auf den Wert n_{lim} gedrosselt wird, der niedriger ist als die Motordrehzahl am Schnittpunkt der Leistungskurve bei Volllast und der Kurve für die zur Verfügung stehende Leistung, dann gilt:

$$ng_{vmax} = ng \text{ und } v_{max} = n_{lim} / (n/v)(ng)$$

Abbildung A2/1a

Beispiel, in dem ng_{vmax} der höchste Gang ist

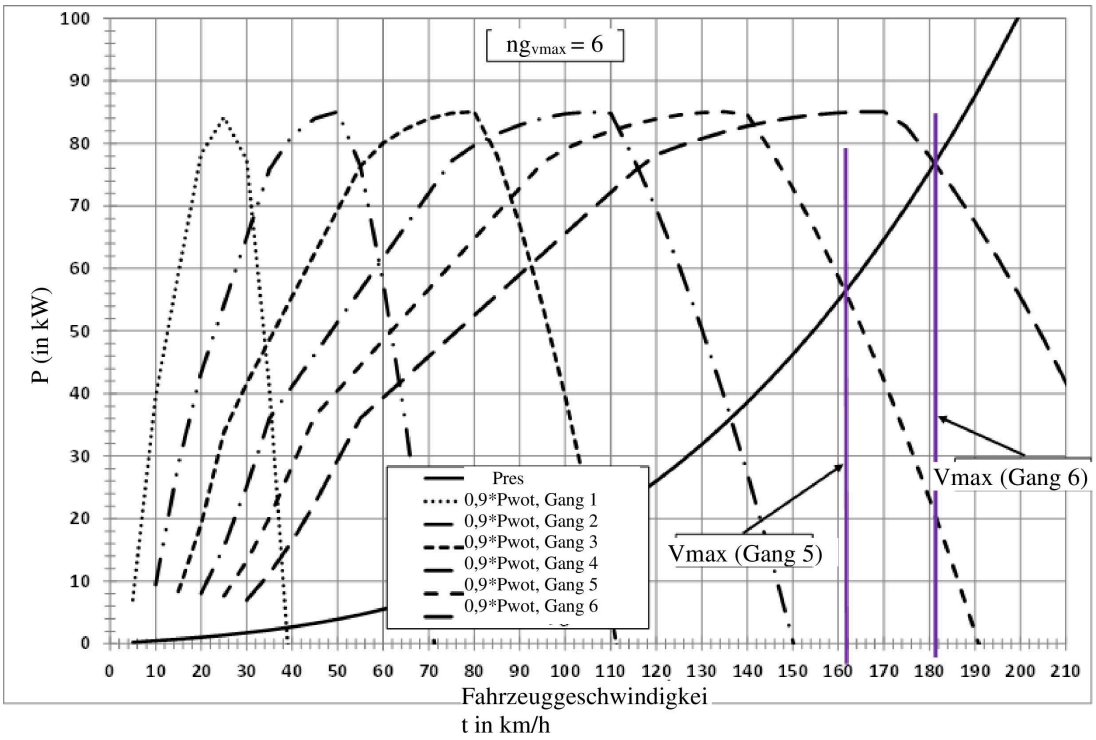
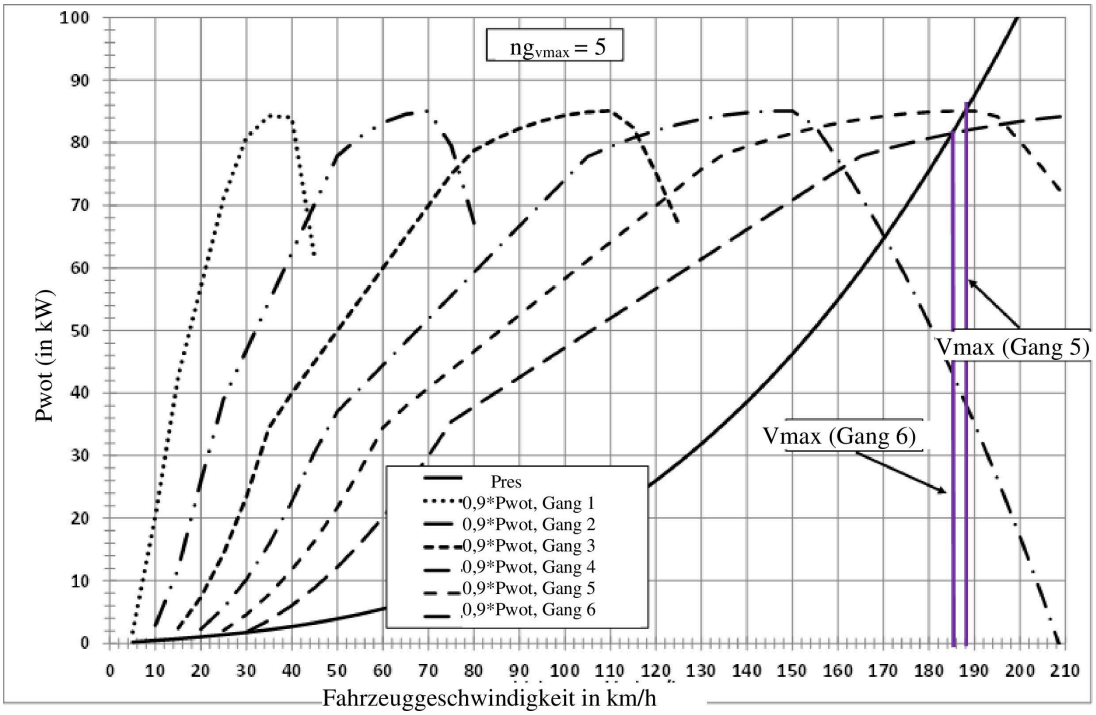


Abbildung A2/1b

Beispiel, in dem ng_{vmax} der zweithöchste Gang ist



j) Ausschluss eines Kriechgangs

Gang 1 kann auf Antrag des Herstellers ausgeschlossen werden, wenn alle folgenden Bedingungen erfüllt sind:

1) Die Fahrzeugfamilie ist für das Ziehen von Anhängern zugelassen.

2) $(n/v)_1 \times (v_{max} / n_{95_high}) > 6{,}74$

3) $(n/v)_2 \times (v_{max} / n_{95_high}) > 3{,}85$

4) Das Fahrzeug, das eine Masse m_t gemäß folgender Gleichung aufweist, ist in der Lage, auf einer Steigung von mindestens 12 % in einem Zeitraum von 5 Minuten fünfmal innerhalb von 4 Sekunden aus dem Stillstand loszufahren

$$m_t = m_{r0} + 25\ kg + (MC - m_{r0} - 25\ kg) \times 0{,}28$$

(Der Faktor 0,28 in der vorstehenden Gleichung ist bei Fahrzeugen der Klasse 2 mit einer Bruttofahrzeugmasse von bis zu 3,5 Tonnen zu verwenden, bei Fahrzeugen der Klasse 1 ist stattdessen der Faktor 0,15 zu verwenden.)

Dabei gilt:

v_{max}	Fahrzeughöchstgeschwindigkeit gemäß den Angaben in Absatz 2 Buchstabe i dieses Anhangs. Für die unter (2) und (3) genannten Bedingungen darf ausschließlich der Wert v_{max} am Schnittpunkt der Kurve für die erforderliche Leistung auf der Straße und der Kurve für die zur Verfügung stehende Leistung des jeweiligen Gangs verwendet werden. Ein v_{max}-Wert, der sich aus einer Drosselung der Motordrehzahl ergibt, aufgrund derer ein solcher Schnittpunkt der beiden Kurven verhindert wird, darf nicht verwendet werden;
$(n/v)(ng_{vmax})$	das Verhältnis, das ermittelt wird, wenn die Motordrehzahl n durch die Fahrzeuggeschwindigkeit v für Gang ng_{vmax} geteilt wird (in $min^{-1}/(km/h)$);
m_{r0}	Masse (in kg) im fahrbereiten Zustand;
MC	technisch zulässige Gesamtmasse der Fahrzeugkombination (in kg) im beladenen Zustand (siehe Absatz 3.2.27 dieser Regelung).

In diesem Fall darf Gang 1 nicht verwendet werden, 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, wenn das Fahrzeug in Bewegung ist (in min^{-1});

1) Für $n_{gear} = 1$, $n_{min_drive} = n_{idle}$,

2) Für $n_{gear} = 2$,

i) für den Übergang vom ersten in den zweiten Gang:

$n_{min_drive} = 1{,}15 \times n_{idle}$,

ii) für Verzögerungen bis zum Stillstand:

$n_{min_drive} = n_{idle}$,

iii) für alle anderen Fahrbedingungen:

$n_{min_drive} = 0{,}9 \times n_{idle}$.

3) Für $n_{gear} > 2$ ist n_{min_drive} zu bestimmen gemäß:

$n_{min_drive} = n_{idle} + 0{,}125 \times (n_{rated} - n_{idle})$.

Dieser Wert erhält die Bezeichnung $n_{min_drive_set}$.

$n_{min_drive_set}$ ist gemäß Absatz 6.1.8 dieser Regelung auf die nächste ganze Zahl zu runden.

Sofern vom Hersteller beantragt, können für $n_{gear} > 2$ Werte größer als $n_{min_drive_set}$ verwendet werden. In diesem Fall kann der Hersteller einen Wert für Phasen mit Beschleunigung/konstanter Geschwindigkeit ($n_{min_drive_up}$) und einen anderen Wert für Verzögerungsphasen ($n_{min_drive_down}$) angeben.

Beispiele mit Beschleunigungswerten von mindestens - 0,1389 m/s^2 sind den Phasen mit Beschleunigung/konstanter Geschwindigkeit zuzuordnen. Diese Phasenspezifikation ist ausschließlich für die Bestimmung der Anfangsgangwahl gemäß Absatz 3.5 dieses Anhangs zu verwenden und ist nicht auf die Anforderungen gemäß Absatz 4 dieses Anhangs anzuwenden.

Darüber hinaus kann der Hersteller für einen Anfangszeitraum (t_{start_phase}) höhere Werte ($n_{min_drive_start}$ oder $n_{min_drive_up_start}$ und $_{nmin_drive_down_start}$) als die vorstehend festgelegten für die Werte n_{min_drive} oder $n_{min_drive_up}$ und $n_{min_drive_down}$ für $n_{gear} > 2$ angeben.

Der Anfangszeitraum ist vom Hersteller festzulegen, darf jedoch nicht über die Phase des Zyklus mit niedriger Geschwindigkeit hinausgehen und muss mit einer Haltephase enden, sodass sich während einer kurzen Fahrt n_{min_drive} nicht ändert.

Alle selbst gewählten Werte für n_{min_drive} müssen mindestens so hoch sein wie $n_{min_drive_set}$, dürfen aber nicht höher sein als $2 \times n_{min_drive_set}$.

Alle selbst gewählten Werte für n_{min_drive} sowie t_{start_phase} sind zu notieren.

Als unterer Grenzwert für die Leistungskurve bei Volllast gemäß Absatz 2 Buchstabe h oben ist ausschließlich $n_{min_drive_set}$ zu verwenden.

l) **TM**, Prüfmasse des Fahrzeugs (kg).

3. Berechnungen von erforderlicher Leistung, Drehzahlen, zur Verfügung stehender Leistung und des möglichen und zu verwendenden Gangs

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:

$$\mathbf{P_{required,j}} = \left(\frac{(\mathbf{f_0} \times \mathbf{v_j}) + (\mathbf{f_1} \times \mathbf{v_j^2}) + (\mathbf{f_2} \times \mathbf{v_j^3})}{\mathbf{3600}}\right) + \frac{(\mathbf{kr} \times \mathbf{a_j} \times \mathbf{v_j} \times \mathbf{TM})}{\mathbf{3600}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{P_{required,j}}$ erforderliche Leistung bei Sekunde j (in kW);

$\mathbf{a_j}$ Fahrzeugbeschleunigung bei Sekunde j (in m/s²), die wie folgt berechnet wird:

$$\mathbf{a_j} = \frac{(\mathbf{v_{j+1}} - \mathbf{v_j})}{\mathbf{3.6} \times (\mathbf{t_{j+1}} - \mathbf{t_j})};$$

$j = t_{start}$ to $t_{end} - 1$,

t_{start} Zeitpunkt, an dem der anzuwendende Prüfzyklus beginnt (siehe Anhang B1 Absatz 3 dieser Regelung) (in s);

t_{end} Zeitpunkt, an dem der anzuwendende Prüfzyklus endet (siehe Anhang B1 Absatz 3 dieser Regelung) (in s);

Der Beschleunigungswert bei Sekunde t_{end} (Sekunde 1611 für Zyklus Klasse 1 und Sekunde 1800 für Zyklen Klasse 2 und 3) können zur Vermeidung leerer Zellen auf 0 gesetzt werden.

kr 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 $\mathbf{v_j} < \mathbf{1.0}$ km/h, ist davon auszugehen, dass das Fahrzeug stillsteht, und die Motordrehzahl ist auf $\mathbf{n_{idle}}$ zu setzen. Der Gangschalthebel ist in die neutrale Stellung zu bringen, wobei die Kupplung eingerückt sein muss, außer eine Sekunde vor dem Beginn einer Beschleunigung aus dem Stillstand, wenn der erste Gang bei ausgerückter Kupplung auszuwählen ist.

Bei$\mathbf{v_j} \geq \mathbf{1.0}$ km/h der Zykluskurve und jedem Gang i gleich $\mathbf{i} = \mathbf{1}$ bis ng ist die Motordrehzahl $\mathbf{n_{i,j}}$ anhand folgender Gleichung zu berechnen:

$$\mathbf{n_{i,j}} = (\mathbf{n/v})_\mathbf{i} \times \mathbf{v_j}$$

Die Berechnung ist mit Gleitkommazahlen durchzuführen; die Ergebnisse sind nicht zu runden.

3.3. Auswahl möglicher Gänge in Bezug auf die Motordrehzahl

Die folgenden Gänge können zum Durchfahren der Geschwindigkeitskurve mit v_j ausgewählt werden:

a) Alle Gänge i < ng_{vmax}, wobei $n_{min_drive} \leq n_{i,j} \leq n_{max1}$

b) Alle Gänge i ≥ ng_{vmax}, wobei $n_{min_drive} \leq n_{i,j} \leq n_{max2}$

c) Gang 1, wenn $n_{1,j} < n_{min_drive}$

Wenn $a_j < 0$ und $n_{i,j} \leq n_{idle}$, ist $n_{i,j}$ auf n_{idle} zu setzen, und die Kupplung ist zu deaktivieren.

Wenn $a_j \geq 0$ und $n_{i,j} < \max(1{,}15 \times n_{idle}$; min. Drehzahl der Kurve $P_{wot}(n))$, ist $n_{i,j}$ auf das Maximum von $(1{,}15 \times n_{idle})$ oder die min. Drehzahl der Kurve $P_{wot}(n)$ zu setzen, und die Kupplung ist auf „unbestimmt“ zu setzen.

„Unbestimmt“ erfasst jeden Zustand der Kupplung zwischen deaktiviert und aktiviert, je nach Motoren- und Getriebekonzeption. In einem solchen Fall kann die tatsächliche Motordrehzahl von der berechneten Motordrehzahl abweichen.

Hinsichtlich der Definition von n_{min_drive} in Absatz 2 Buchstabe k können die oben spezifizierten Anforderungen a) bis c) für Verzögerungsphasen wie folgt ausgedrückt werden:

Während einer Verzögerungsphase sind Gänge mit $n_{gear} > 2$ so lange zu verwenden, bis die Motordrehzahl unter n_{min_drive} fällt.

Gang 2 ist während einer Verzögerungsphase innerhalb einer kurzen Fahrt des Zyklus (nicht am Ende einer kurzen Fahrt) 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.

Bildet die Verzögerungsphase den letzten Teil einer kurzen Fahrt kurz vor einer Haltephase, so ist der zweite Gang so lange zu verwenden, bis die Motordrehzahl unter n_{idle} fällt. Diese Anforderung ist auf die gesamte Verzögerungsphase bis zum Stillstand anzuwenden.

Eine Verzögerungsphase ist ein Zeitabschnitt von mehr als 2 Sekunden bei einer Fahrzeuggeschwindigkeit von ≥ 1,0 km/h und einem streng monotonen Abnehmen der Fahrzeuggeschwindigkeit (siehe Absatz 4 dieses Anhangs).

3.4. Berechnung der zur Verfügung stehenden Leistung

Für jede Motordrehzahl n_k der Leistungskurve bei Volllast gemäß Spezifikation in Absatz 2 Buchstabe h dieses Anhangs ist die verfügbare Leistung $P_{available_k}$ zu berechnen mit der folgenden Gleichung:

$$\mathbf{P_{available_k}} = \mathbf{P_{wot}}(\mathbf{n_k}) \times \left(\mathbf{1} - (\mathbf{SM} + \mathbf{ASM})\right)$$

Dabei gilt:

P_{wot} bei n_k bei Volllast zur Verfügung stehende Leistung gemäß der Leistungskurve bei Volllast;

SM eine Sicherheitsspanne, die sich aus der Differenz 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 Leistungssicherheitsspanne, die auf Antrag des Herstellers angewendet werden kann.

Falls ein solcher Antrag gestellt wurde, muss der Hersteller die ASM-Werte (Pwot-Reduzierung in %) zusammen mit den Datensätzen für $P_{wot}(n)$ entsprechend dem Beispiel aus Tabelle A2/1 vorlegen. Zwischen aufeinanderfolgenden Datenpunkten ist eine lineare Interpolation zu verwenden. Die ASM wird auf 50 % beschränkt.

Für die Anwendung einer ASM ist die Zustimmung der zuständigen Behörde erforderlich.

Tabelle A2/1

n	Pwot	SM	ASM	$P_{available}$
min^{-1}	kW	Prozent	Prozent	kW
700	6,3	10,0	20,0	4,4
1 000	15,7	10,0	20,0	11,0
1 500	32,3	10,0	15,0	24,2
1 800	56,6	10,0	10,0	45,3
1 900	59,7	10,0	5,0	50,8

n	Pwot	SM	ASM	$P_{available}$
min^{-1}	kW	Prozent	Prozent	kW
2 000	62,9	10,0	0,0	56,6
3 000	94,3	10,0	0,0	84,9
4 000	125,7	10,0	0,0	113,2
5 000	157,2	10,0	0,0	141,5
5 700	179,2	10,0	0,0	161,3
5 800	180,1	10,0	0,0	162,1
6 000	174,7	10,0	0,0	157,3
6 200	169,0	10,0	0,0	152,1
6 400	164,3	10,0	0,0	147,8
6 600	156,4	10,0	0,0	140,8

Für jeden möglichen Gang i und alle Geschwindigkeitswerte der Zykluskurve $\mathbf{v_j}$ (j gemäß Spezifikation in Absatz 3.1 dieses Anhangs) und alle Motordrehzahlwerte $n_{i,j} \geq n_{min}$ der Leistungskurve bei Volllast ist die verfügbare Leistung von angrenzenden Werten n_k, $P_{available_k}$ der Leistungskurve bei Volllast durch lineare Interpolation zu berechnen.

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 dieses Anhangs sind erfüllt und

b) Für $n_{gear} > 2$, wenn $\mathbf{P_{available_i,j} \geq P_{required,j}}$.

Die Anfangsgangwahl für jede Sekunde **j** der Zykluskurve 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 Anfangsgangwahl 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 2 Sekunden bei einer Fahrzeuggeschwindigkeit von ≥ 1,0 km/h und einem streng monotonen Anstieg der Fahrzeuggeschwindigkeit. Eine Verzögerungsphase ist ein Zeitabschnitt von mehr als 2 Sekunden bei einer Fahrzeuggeschwindigkeit von ≥ 1,0 km/h und einem monotonen Abnehmen der Fahrzeuggeschwindigkeit. Eine Phase konstanter Geschwindigkeit ist ein Zeitabschnitt von mehr als 2 Sekunden bei einer konstanten Fahrzeuggeschwindigkeit von ≥ 1,0 km/h.

Das Ende einer Beschleunigungs-/Verzögerungsphase wird durch den letzten Zeitmesspunkt bestimmt, bei dem die Fahrzeuggeschwindigkeit höher/geringer ist als die Fahrzeuggeschwindigkeit beim vorhergehenden Zeitmesspunkt. In diesem Zusammenhang könnte das Ende einer Verzögerungsphase der Beginn einer Beschleunigungsphase sein. In diesem Fall haben die Anforderungen für die Beschleunigungsphasen Vorrang vor den Anforderungen für Verzögerungsphasen.

Korrekturen und/oder Änderungen sind gemäß den folgenden Anforderungen durchzuführen:

Die Prüfung auf Modifikationen gemäß Absatz 4 Buchstabe a dieses Anhangs sind vor der Anwendung des Absatzes 4 Buchstaben b bis f dieses Anhangs zweifach auf die gesamte Zykluskurve anzuwenden.

a) Wird für eine einzige Sekunde ein nächsthöherer Gang (n + 1) benötigt und sind die Gänge davor und danach dieselben (n) oder einer von ihnen der nächstniedrigere Gang (n − 1), ist Gang (n + 1) zu Gang n zu korrigieren.

Beispiele:

Die Gangabfolge i - 1, i, i - 1 ist wie folgt zu ersetzen:

i - 1, i - 1, i - 1;

Die Gangabfolge i - 1, i, i - 2 ist wie folgt zu ersetzen:

i - 1, i - 1, i - 2;

Die Gangabfolge i - 2, i, i - 1 ist wie folgt zu ersetzen:

i - 2, i - 1, i - 1.

Wenn während Beschleunigungsphasen oder Phasen konstanter Geschwindigkeit oder bei Übergängen zwischen diesen Phasen und bei ausschließlichem Hochschalten ein Gang für nur eine Sekunde verwendet wird, ist der Gang in der folgenden Sekunde zum vorherigen Gang zu korrigieren, damit jeder Gang mindestens 2 Sekunden verwendet wird.

Beispiele:

Die Gangabfolge 1, 2, 3, 3, 3, 3, 3 ist wie folgt zu ersetzen:

1, 1, 2, 2, 3, 3, 3.

Die Gangabfolge 1, 2, 3, 4, 5, 5, 6, 6, 6, 6, 6 ist wie folgt zu ersetzen:

1, 1, 2, 2, 3, 3, 4, 4, 5, 5, 6.

Diese Anforderung ist nicht auf Herunterschaltvorgänge während einer Beschleunigungsphase anzuwenden und nicht wenn die Verwendung eines Gangs für nur eine Sekunde unmittelbar auf einen solchen Herunterschaltvorgang folgt oder wenn der Herunterschaltvorgang direkt am Beginn einer Beschleunigungsphase erfolgt. In diesen Fällen sind die Herunterschaltvorgänge zuerst gemäß Absatz 4 Buchstabe b dieses Anhangs zu korrigieren.

Beispiel:

Gangabfolge 4, 4, 3, 4, 5, 5, 5, wobei die erste Sekunde oder die dritte Sekunde den Start einer Beschleunigungsphase darstellt und wobei Absatz 4 Buchstabe b im weiteren Verlauf der Beschleunigungsphase nicht gilt, ist zu ersetzen durch:

4, 4, 4, 4, 5, 5, 5.

Liegt jedoch der Gang am Beginn einer Beschleunigungsphase einen Schritt niedriger als in der vorangegangenen Sekunde und stimmen die Gänge in den folgenden (bis zu fünf) Sekunden mit dem Gang in der vorangegangenen Sekunde überein, gefolgt von einem Herunterschaltvorgang, sodass die Anwendung von Absatz 4 Buchstabe c sie zum gleichen Gang wie am Beginn der Beschleunigungsphase korrigieren würde, ist stattdessen Absatz 4 Buchstabe c anzuwenden.

Beispiel:

Für eine Geschwindigkeitskurvenabfolge

19,6 18,3 18,0 18,3 18,5 17,9 15,0 km/h

mit einer Anfangsgangwahl

3 3 2 3 3 2 2,

sind die Gänge in der vierten und fünften Sekunde zu einem um eine Stufe niedrigeren Gang zu korrigieren (durch Anwendung von Absatz 4 Buchstabe c), und es hat also keine Korrektur des Gangs am Beginn der Beschleunigungsphase (Sekunde 3) zu erfolgen, sodass die Korrektur zu folgender Gangabfolge führt:

3 3 2 2 2 2 2

Stimmt der Gang in der ersten Sekunde einer Beschleunigungsphase mit dem Gang in der vorangegangenen Sekunde überein, und ist der Gang in den folgenden Sekunden einen Schritt höher, ist der Gang in der 2. Sekunde der Beschleunigungsphase durch den in der ersten Sekunde der Beschleunigungsphase verwendeten Gang zu ersetzen.

Beispiel:

Für eine Geschwindigkeitskurvenabfolge

30,9 25,5 21,4 20,2 22,9 26,6 30,2 km/h

mit einer Anfangsgangwahl

3 3 2 2 3 3 3,

ist der Gang in der fünften Sekunde (also der 2. Sekunde der Beschleunigungsphase) zu einem einen Schritt niedrigeren Gang zu korrigieren, um sicherzustellen, dass innerhalb der Beschleunigungsphase jeder Gang mindestens zwei Sekunden verwendet wird, sodass die Korrektur nachstehende Gangabfolge bedingt

3 3 2 2 2 3 3

Während der Beschleunigungsphasen dürfen beim Hochschalten keine Gänge übersprungen werden.

Ein Hochschalten über zwei Gänge ist jedoch beim Übergang von einer Beschleunigungsphase zu einer Phase mit konstanter Geschwindigkeit gestattet, wenn die Phase mit konstanter Geschwindigkeit mehr als 5 Sekunden dauert.

b) Muss während einer Beschleunigungsphase oder am Beginn der Beschleunigungsphase heruntergeschaltet werden, wird der bei diesem Herunterschalten benötigte Gang notiert (i_{DS}). Als Beginn eines Korrekturverfahrens gilt entweder die letzte Sekunde vor Ermittlung von i_{DS} oder der Beginn der Beschleunigungsphase, falls die Gänge aller vorherigen Zeitabschnitte > i_{DS} sind. Der höchste Gang der Zeitmesspunkte vor dem Herunterschalten bestimmt den Bezugsgang i_{ref} für das Herunterschalten. Ein Herunterschaltvorgang, bei dem $i_{DS} = i_{ref} - 1$ wird als Ein-Schritt-Herunterschalten bezeichnet, ein Herunterschaltvorgang, bei dem $i_{DS} = i_{ref} - 2$ wird als Zwei-Schritt-Herunterschalten bezeichnet, ein Herunterschaltvorgang, bei dem $i_{DS} = i_{ref} - 3$ wird als Drei-Schritt-Herunterschalten bezeichnet. Anschließend ist die folgende Prüfung anzuwenden.

i) Ein-Schritt-Herunterschaltvorgänge

Ausgehend vom Beginn des Korrekturvorgangs bis zum Ende der Beschleunigungsphase ist das letzte Auftreten eines 10-Sekunden-Fensters zu ermitteln, das entweder über mindestens 2 aufeinanderfolgende Sekunden oder für mindestens 2 einzelne Sekunden i_{DS} enthält. Die letzte Verwendung von i_{DS} in diesem Fenster bildet das Ende des Korrekturverfahrens. Zwischen Beginn und Ende des Korrekturzeitraums sind alle Erfordernisse für Gänge > i_{DS} zu einem Erfordernis für i_{DS} zu korrigieren.

Ausgehend vom Ende des Korrekturzeitraums (im Fall von 10-Sekunden-Fenstern mit i_{DS} für mindestens 2 aufeinanderfolgende Sekunden oder mindestens 2 einzelne Sekunden) oder vom Anfangspunkt des Korrekturverfahrens (wenn alle 10-Sekunden-Fenster i_{DS} nur für eine Sekunde enthalten oder einige 10-Sekunden-Fenster überhaupt kein i_{DS} enthalten) zum Ende der Beschleunigungsphase sind alle Herunterschaltvorgänge mit einer Dauer von nur einer Sekunde zu entfernen.

ii) Zwei- oder Drei-Schritt-Herunterschaltvorgänge

Ausgehend vom Beginn des Korrekturvorgangs bis zum Ende der Beschleunigungsphase ist das letzte Auftreten von i_{DS} zu ermitteln. Ausgehend vom Beginn des Korrekturverfahrens sind alle Erfordernisse für Gänge größer oder gleich i_{DS} bis zum letzten Auftreten von i_{DS} zu (i_{DS} + 1) zu korrigieren.

iii) Ein-Schritt-Herunterschaltvorgänge sowie Zwei- und/oder Drei-Schritt-Herunterschaltvorgänge

Wenn Ein-Schritt-Herunterschaltvorgänge sowie Zwei- und/oder Drei-Schritt-Herunterschaltvorgänge während einer Beschleunigungsphase auftreten, sind Drei-Schritt-Herunterschaltvorgänge zu korrigieren, bevor Zwei- oder Ein-Schritt-Herunterschaltvorgänge korrigiert werden, und Zwei-Schritt-Herunterschaltvorgänge sind zu korrigieren, bevor Ein-Schritt-Herunterschaltvorgänge korrigiert werden. In solchen Fällen ist der Startpunkt des Korrekturverfahrens für die Zwei- oder Ein-Schritt-Herunterschaltvorgänge die Sekunde direkt nach dem Ende des Korrekturzeitraums für die Drei-Schritt-Herunterschaltvorgänge, und der Startpunkt für das Korrekturverfahren für die Ein-Schritt-Herunterschaltvorgänge ist die Sekunde direkt nach dem Ende des Korrekturzeitraums für die Zwei-Schritt-Herunterschaltvorgänge. Tritt ein Drei-Schritt-Herunterschaltvorgang nach einem Ein-Schritt- oder Zwei-Schritt-Herunterschaltvorgang auf, erhält dieser Vorrang vor diesen Herunterschaltvorgängen im Zeitabschnitt vor dem Drei-Schritt-Herunterschaltvorgang. Tritt ein Zwei-Schritt-Herunterschaltvorgang nach einem Ein-Schritt-Herunterschaltvorgang auf, erhält dieser Vorrang vor dem Ein-Schritt-Herunterschaltvorgang im Zeitabschnitt vor dem Zwei-Schritt-Herunterschaltvorgang.

Beispiele sind in den Tabellen A2/2 bis A2/6 gegeben.

Tabelle A2/2

Zeit	j	j+1	j+2	j+3	j+4	j+5	j+6	j+7	j+8	j+9	j+10	j+11	j+12	j+13	j+14	j+15	j+16	j+17	j+18
	Start der Beschl.								Herunterschalten, $i_{DS} = 3$							Herunterschalten, $i_{DS} = 3$			Ende der Beschl.
Anfangsgangwahl	2	2	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4
				Beginn der Korrekturkontrolle															
				$i_{ref} = 4$															
				Erstes 10-Sekunden-Fenster für die Korrekturkontrolle															
										Letztes 10-Sekunden-Fenster für die Korrekturkontrolle									
							Letztes 10-Sekunden-Fenster, das zweimal i_{DS} enthält												
															Ende der Korrektur				
Korrektur					3	3	3	3		3	3	3	3	3	3				
Beseitigung																			
Endgangwahl	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4

Tabelle A2/3

Zeit	j	j+1	j+2	j+3	j+4	j+5	j+6	j+7	j+8	j+9	j+10	j+11	j+12	j+13	j+14	j+15	j+16	j+17	j+18
	Start der Beschl.						Herunterschalten, $i_{DS} = 3$											Herunterschalten, $i_{DS} = 3$	Ende der Beschl.
Anfangsgangwahl	2	2	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4
				Beginn der Korrekturkontrolle															
				$i_{ref} = 4$															
				Erstes 10-Sekunden-Fenster für die Korrekturkontrolle															
										Letztes 10-Sekunden-Fenster für die Korrekturkontrolle									
				Letztes 10-Sekunden-Fenster, das zweimal i_{DS} enthält															
						Ende der Korrektur													
Korrektur					3	3													
Beseitigung																		4	
Endgangwahl	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

Tabelle A2/4

Zeit	j	j+1	j+2	j+3	j+4	j+5	j+6	j+7	j+8	j+9	j+10	j+11	j+12	j+13	j+14	j+15	j+16	j+17	j+18
	Start der Beschl.			Herunter-schalten, i_{DS} = 3											Herunter-schalten, i_{DS} = 3				Ende der Beschl.
Anfangsgang-wahl	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	5	5
	Beginn der Korrekturkon-trolle																		
	i_{ref} = 4																		
	Erstes 10-Sekunden-Fenster für die Korrekturkontrolle																		
										Letztes 10-Sekunden-Fenster für die Korrekturkontrolle									
	Kein 10-Sekunden-Fenster, das zweimal i_{DS} enthält																		
						Ende der Korrektur													
Korrektur																			
Beseitigung				4											4				
Endgangwahl	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5

Tabelle A2/5

Zeit	j	j+1	j+2	j+3	j+4	j+5	j+6	j+7	j+8	j+9	j+10	j+11	j+12	j+13	j+14	j+15	j+16	j+17	j+18	j+19
	Start der Beschl.			Herunterschalten, i_{DS1} = 5		Herunterschalten in zwei Schritten, i_{DS1} = 4													Herunterschalten in einem Schritt, i_{DS2} = 5	Ende der Beschl.
Anfangsgangwahl	6	6	6	5	5	4	4	4	4	4	5	6	6	6	6	6	6	6	5	5
	Beginn der Korrekturkontrolle für i_{DS1}										Beginn der Korrekturkontrolle für i_{DS2}									
	i_{ref} = 6										i_{ref} = 6									
	Letztes 10-Sekunden-Fenster, das zweimal oder öfter i_{DS1} enthält										Letztes 10-Sekunden-Fenster, das zweimal oder öfter i_{DS2} enthält									
					Ende der Korrektur für i_{DS1}													Ende der Korrektur für i_{DS2}		
Korrektur	4	4	4	4	4							5	5	5	5	5	5	5		
Beseitigung																				
Endgangwahl	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Tabelle A2/6

Zeit	j	j+1	j+2	j+3	j+4	j+5	j+6	j+7	j+8	j+9	j+10	j+11	j+12	j+13	j+14	j+15	j+16	j+17	j+18
	Start der Beschl.	Herunterschalten, i_{DS1} = 3					Herunterschalten, i_{DS2} = 4							Herunterschalten, i_{DS3} = 5					Ende der Beschl.
Anfangsgangwahl	4	3	3	4	5	5	4	5	5	6	6	6	6	5	5	6	6	6	6
	Beginn der Korrekturkontrolle für i_{DS1}			Beginn der Korrekturkontrolle für i_{DS2}					Beginn der Korrekturkontrolle für i_{DS3}										
	i_{ref} = 4			i_{ref} = 5					i_{ref} = 6										
	Letztes 10-Sekunden-Fenster, das zweimal oder öfter i_{DS1} enthält																		
				Letztes 10-Sekunden-Fenster, das zweimal oder öfter i_{DS2} enthält															
									Letztes 10-Sekunden-Fenster, das zweimal oder öfter i_{DS3} enthält										
	Ende der Korrektur für i_{DS1}					Ende der Korrektur für i_{DS2}							Ende der Korrektur für i_{DS3}						
Korrektur	3				4	4				5	5	5	5						
Beseitigung																			
Endgangwahl	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6

Eine solche Korrektur ist nicht für Gang 1 vorzunehmen. Die Anforderungen von Absatz 3.3 Unterabsatz 3 (wenn $a_j \geq 0$…..) sind nicht anzuwenden für Gangkorrekturen laut den Beschreibungen in diesem Absatz bei Gängen > 2.

Die Prüfung auf Modifikationen gemäß Absatz 4 Buchstabe c dieses Anhangs sind vor der Anwendung des Absatzes 4 Buchstaben d bis f dieses Anhangs zweifach auf die gesamte Zykluskurve anzuwenden.

c) Wird Gang **i** für einen Zeitabschnitt von 1 bis 5 Sekunden verwendet und liegt der vor diesem Zeitabschnitt verwendete Gang eine Stufe niedriger und der nach diesem Abschnitt verwendete Gang eine oder zwei Stufen niedriger als der in diesem Abschnitt verwendete, oder liegt der Gang vor diesem Abschnitt zwei Stufen niedriger und der Gang nach diesem Abschnitt eine Stufe niedriger als der in diesem Abschnitt verwendete, so ist der Gang für diesen Abschnitt zu dem höchsten vor und nach dem Abschnitt verwendeten Gang zu korrigieren.

Beispiele:

i) Die Gangabfolge i -1, **i**, i -1 ist wie folgt zu ersetzen:

i -1, i -1, i -1;

Die Gangabfolge i - 1, i, i - 2 ist wie folgt zu ersetzen:

i - 1, i - 1, i - 2;

Die Gangabfolge i - 2, i, i - 1 ist wie folgt zu ersetzen:

i - 2, i - 1, i - 1.

ii) Die Gangabfolge i - 1, **i**, **i**, i - 1 ist wie folgt zu ersetzen:

i - 1, i - 1, i - 1, i - 1;

Die Gangabfolge i - 1, i, i, i - 2 ist wie folgt zu ersetzen:

i- 1, i - 1, i - 1, i - 2;

Die Gangabfolge i - 2, i, i, i - 1 ist wie folgt zu ersetzen:

i - 2, i - 1, i - 1, i - 1.

iii) Die Gangabfolge i - 1, **i**, **i**,**i**, i - 1 ist wie folgt zu ersetzen:

i – 1, i – 1, i – 1, i – 1, i - 1;

Die Gangabfolge i-1, i, i, i, i - 2 ist wie folgt zu ersetzen:

i - 1, i - 1, i - 1, i - 1, i - 2;

Die Gangabfolge i - 2, i, i, i, i - 1 ist wie folgt zu ersetzen:

i - 2, i - 1, i - 1, i - 1, i - 1.

iv) Die Gangabfolge - 1, **i**,**i**, **i**, **i**, i - 1 ist wie folgt zu ersetzen:

i - 1, i - 1, i - 1, i - 1, i - 1, i - 1;

Die Gangabfolge i - 1, i, i, i, i, i - 2 ist wie folgt zu ersetzen:

i - 1, i - 1, i - 1, i - 1, i - 1, i - 2;

Die Gangabfolge i - 2, i, i, i, i, i - 1 ist wie folgt zu ersetzen:

i - 2, i - 1, i - 1, i - 1, i - 1, i - 1.

v) Die Gangabfolge - 1, **i**,**i**,**i**, **i**, **i**, i - 1 ist wie folgt zu ersetzen:

i - 1, i - 1, i - 1, i - 1, i - 1, i – 1, i - 1;

Die Gangabfolge i-1, i, i, i, i, i, i - 2 ist wie folgt zu ersetzen:

i - 1, i - 1, i - 1, i - 1, i - 1, i - 1, i - 2;

Die Gangabfolge i - 2, i, i, i, i, i, i - 1 ist wie folgt zu ersetzen:

i - 2, i - 1, i - 1, i - 1, i - 1, i - 1, i - 1.

In allen Fällen i bis v muss $i-1 \geq i_{min}$ erfüllt sein.

d) Innerhalb einer Verzögerungsphase darf nicht hochgeschaltet werden.

e) Beim Übergang von einer Beschleunigungsphase oder einer Phase mit konstanter Geschwindigkeit zu einer Verzögerungsphase darf nicht hochgeschaltet werden, wenn einer der Gänge in den ersten beiden Sekunden nach dem Ende der Verzögerungsphase niedriger ist als der Gang nach dem Hochschalten oder wenn es Gang 0 ist.

Beispiel:

Wenn $v_i \leq v_{i+1}$ und $v_{i+2} < v_{i+1}$ und Gang i = 4 und Gang (i + 1 = 5) und Gang (i + 2 = 5), dann müssen Gang (i + 1) und Gang (i + 2) auf 4 gesetzt werden, wenn der Gang für die auf die Verzögerungsphase folgende Phase Gang 4 oder niedriger ist. Auch für alle folgenden Zykluskurvenpunkte, bei denen in der Verzögerungsphase Gang 5 verwendet wird, muss der Gang auf 4 gesetzt werden. Handelt es sich bei dem auf die Verzögerungsphase folgenden Gang um Gang 5, muss hochgeschaltet werden.

Erfolgt beim Übergang und bei der ersten Verzögerungsphase ein Hochschalten um 2 Gänge, muss stattdessen 1 Gang hochgeschaltet werden. In diesem Fall werden in den folgenden Gangverwendungskontrollen keine weiteren Modifikationen durchgeführt.

f) Andere Gangmodifikationen für Verzögerungsphasen

Zurückschalten zum ersten Gang ist während Verzögerungsphasen nicht erlaubt. Sollte ein solches Herunterschalten im letzten Teil einer kurzen Fahrt kurz vor der Haltephase notwendig sein, weil die Motordrehzahl im 2. Gang unter n_{idle} fallen würde, ist stattdessen Gang 0 zu verwenden, der Gangschalthebel ist in die neutrale Stellung zu bringen, und die Kupplung ist zu aktivieren.

Wird in einem Zeitabschnitt von mindestens 2 Sekunden unmittelbar vor einer Verzögerung bis zum Stillstand der erste Gang benötigt, ist dieser Gang bis zum ersten Zeitmesspunkt der Verzögerungsphase zu verwenden. Für den verbleibenden Teil der Verzögerungsphase ist Gang 0 zu verwenden, der Gangschalthebel ist in die neutrale Stellung zu bringen, und die Kupplung ist zu aktivieren.

Sollte während einer Verzögerungsphase die Dauer eines Gangzeitabschnitts (eines Zeitabschnitts mit unveränderter Gangstufe) zwischen zwei Gangzeitabschnitten von mindestens 3 Sekunden nur 1 Sekunde betragen, ist sie durch Gang 0 zu ersetzen, und die Kupplung zu deaktivieren.

Sollte während einer Verzögerungsphase die Dauer eines Gangzeitabschnitts zwischen zwei Gangzeitabschnitten von mindestens 3 Sekunden 2 Sekunden betragen, ist sie in der 1. Sekunde durch Gang 0 und in der 2. Sekunde durch denjenigen Gang zu ersetzen, der nach dem 2-Sekunden-Zeitraum folgt. Die Kupplung ist für die 1. Sekunde zu deaktivieren.

Beispiel: Die Gangabfolge 5, 4, 4, 2 ist durch 5, 0, 2, 2 zu ersetzen.

Dies ist nur erforderlich, wenn der nach dem 2-Sekunden-Zeitraum folgende Gang > 0 ist.

Folgen mehrere 1 oder 2 Sekunden dauernde Gangzeitabschnitte aufeinander, sind nachstehende Korrekturen vorzunehmen:

Eine Gangabfolge i, i, i, i - 1, i - 1, i - 2 oder i, i, i, i - 1, i - 2, i - 2 ist zu ändern in i, i, i, 0, i - 2, i - 2.

Eine Gangabfolge wie i, i, i, i - 1, i - 2, i - 3 oder i, i, i, i - 2, i - 2, i - 3 oder andere mögliche Kombinationen sind zu ändern in i, i, i, 0, i - 3, i - 3.

Diese Änderung ist auch auf Gangabfolgen anzuwenden, bei denen die Beschleunigung in den ersten 2 Sekunden ≥ 0 und in der 3. Sekunde < 0 ist, oder bei denen die Beschleunigung in den letzten 2 Sekunden ≥ 0 ist.

Bei außergewöhnlichen Übergangsszenarien ist es möglich, dass aufeinanderfolgende Gangzeitabschnitte mit einer Dauer von 1 oder 2 Sekunden bis zu 7 Sekunden andauern können. In solchen Fällen ist die vorab beschriebene Korrektur durch den im Folgenden beschriebenen zweiten Korrekturlauf zu ergänzen.

Eine Gangabfolge j, 0, i, i, i - 1, k mit j > (i + 1) und k ≤ (i – 1) aber k > 0 ist zu ändern in j, 0, i - 1, i - 1, i - 1, k, wenn Gang (i – 1) bei Sekunde 3 dieser Abfolge eine oder zwei Stufen niedriger ist als i_{max} (eine nach Gang 0).

Ist Gang (i – 1) bei Sekunde 3 dieser Abfolge mehr als zwei Stufen unter i_{max}, ist eine Gangabfolge j, 0, i, i, i - 1, k (mit j > (i + 1) und k ≤ (i – 1), aber k > 0) wie folgt zu ändern: j, 0, 0, k, k, k.

Eine Gangabfolge j, 0, i, i, i-2, k (mit j > (i + 1) und k ≤ (i – 2), aber k > 0) ist zu ändern zu j, 0, i - 2, i - 2 , i - 2, k, wenn Gang (i – 2) bei Sekunde 3 dieser Abfolge eine oder zwei Stufen niedriger ist als i_{max} (eine nach Gang 0).

Ist Gang (i – 2) bei Sekunde 3 dieser Abfolge mehr als zwei Stufen unter i_{max}, ist eine Gangabfolge j, 0, i, i, i – 2, k (wobei j > (i + 1) und k ≤ (i – 2), aber k > 0) wie folgt zu ändern: j, 0, 0, k, k, k.

In allen oben in diesem Unterabsatz (Absatz 4 Buchstabe f dieses Anhangs) genannten Fällen kommt das 1 Sekunde andauernde Deaktivieren der Kupplung (Gang 0) zum Einsatz, damit in dieser Sekunde keine zu hohen Motordrehzahlen auftreten. Falls dies keine Rolle spielen sollte und falls vom Hersteller beantragt, darf beim Herunterschalten von bis zu 3 Gängen anstelle von Gang 0 direkt der niedrigere Gang der folgenden Sekunde verwendet werden. Wird von dieser Möglichkeit Gebrauch gemacht, ist dies festzuhalten.

Sollte die Verzögerungsphase den letzten Teil einer kurzen Fahrt kurz vor einer Haltephase bilden und der letzte Gang > 0 vor der Haltephase nur über einen Zeitraum von bis zu 2 Sekunden verwendet werden, so ist stattdessen Gang 0 zu verwenden, der Gangschalthebel in die neutrale Stellung zu bringen und die Kupplung zu aktivieren.

Beispiele: Eine Gangabfolge 4, 0, 2, 2, 0 in den letzten 5 Sekunden vor einer Haltephase ist durch 4, 0, 0, 0, 0 zu ersetzen. Eine Gangabfolge 4, 3, 3, 0 in den letzten 4 Sekunden vor einer Haltephase ist durch 4, 0, 0, 0 zu ersetzen.

5. Abschließende Anforderungen

a) Absatz 4 Buchstabe a bis einschließlich Absatz 4 Buchstabe f dieses Anhangs sind sequentiell anzuwenden, wobei jedesmal die gesamte Zykluskurve zu scannen ist. Da Änderungen an den Absätzen 4 Buchstabe a bis einschließlich Buchstabe f dieses Anhangs neue Abfolgen hinsichtlich der Verwendung der Gänge zur Folge haben können, sind diese neuen Gangabfolgen zweimal zu prüfen und gegebenenfalls zu ändern.

b) Nach Anwendung von Absatz 4 Buchstabe b dieses Anhangs könnte ein Herunterschalten um mehr als eine Stufe beim Übergang von einer Verzögerungsphase oder einer Phase konstanter Geschwindigkeit zu einer Beschleunigungsphase stattfinden.

In diesem Fall ist der Gang des letzten Zeitmesspunkts der Verzögerungsphase oder Phase konstanter Geschwindigkeit durch Gang 0 zu ersetzen, und die Kupplung ist zu deaktivieren. Wird die Option „Gang 0 beim Herunterschalten vermeiden“ gemäß Absatz 4 Buchstabe f dieses Anhangs ausgewählt, ist der Gang der folgenden Sekunde (der ersten Sekunde der Beschleunigungsphase) anstelle von Gang 0 zu verwenden.

c) Damit die Richtigkeit der Berechnung bewertet werden kann, ist die Kontrollsumme von v*gear für v ≥ 1,0 km/h zu berechnen (gerundet auf vier Dezimalstellen gemäß Absatz 6.1.8 dieser Regelung) und zu dokumentieren.

6. Instrumente zur Berechnung

Beispiele für Instrumente zur Gangwechselberechnung finden sich in der UN GTR Nr. 15 auf der UNECE-Website[1].Folgende Tools werden zur Verfügung gestellt:

a) ACCESS-basiertes Tool;

b) Matlab-code-Tool;

c) .NET-Framework-Tool;

d) Python--basiertes Tool.

Diese Tools wurden durch einen Vergleich der Berechnungsergebnisse zwischen dem ACCESS-Tool, dem Matlab-Code, dem NET-Framework-Code und dem Python--basierten Tool für 115 verschiedene Fahrzeugkonfigurationen, ergänzt durch zusätzliche Berechnungen für 7 dieser Konfigurationen, mit zusätzlichen Optionen wie „Apply speed cap“, „Unterdrückung der Skalierung“, „Wählen Sie andere Fahrzeugklassenzyklen“ und „individuelle Werte für n_{min_drive} wählen“ validiert.

Die 115 Fahrzeugkonfigurationen decken extreme technische Konstruktionen für Getriebe und Motoren sowie alle Fahrzeugklassen ab.

Alle vier Tools führen zu identischen Ergebnissen in Bezug auf die Verwendung der Gänge und den Kupplungsbetrieb, und obwohl nur der Text in den Anhängen B1 und B2 rechtsverbindlich ist, haben die Tools einen Status erreicht, durch den sie als Referenztools gelten.

[1] https://unece.org/transport/standards/transport/vehicle-regulations-wp29/global-technical-regulations-gtrs?accordion=15.

ANHANG B3

Technische Daten der Bezugskraftstoffe

1. In diesem Anhang sind Angaben zur Spezifikation der zu verwendenden Bezugskraftstoffe für Prüfungen Typ 1 enthalten.

2. (Reserviert)

3. Technische Daten der Flüssigkraftstoffe für die Prüfung von Kraftfahrzeugen mit Fremdzündungsmotoren

3.1. Benzin (nominell 90 ROZ, E0)

Tabelle A3/1

Diese Tabelle gilt nur für Stufe 1B;

Benzin (nominell 90 ROZ, E0)

Kraftstoffeigenschaft oder Stoffbezeichnung	Einheit	Norm		Prüfmethode
		mindestens	höchstens	
Research-Oktanzahl, ROZ		90,0	92,0	JIS K2280 [a]
Motoroktanzahl, MOZ		80	82	JIS K2280 [a]
Dichte	g/cm³	0,720	0,734	JIS K2249-1,2,3 [a]
Dampfdruck	kPa	56	60	JIS K2258-1,2 [a]
Siedeverlauf:				
— 10 % Siedetemperatur	K (°C)	318 (45)	328 (55)	JIS K2254 [a]
— 50 % Siedetemperatur	K (°C)	353 (80)	368 (95)	JIS K2254 [a]
— 70 % Siedetemperatur	K (°C)		393 (120)	JIS K2254 [a]
— 90 % Siedetemperatur	K (°C)	413 (140)	433 (160)	JIS K2254 [a]
— Siedeende	K (°C)		468 (195)	JIS K2254 [a]
— Olefine	Volumenprozent	15	25	JIS K2536-1,2 [a]
— Aromaten	Volumenprozent	20	45	JIS K2536-1,2,3 [a]
— Benzol	Volumenprozent		1,0	JIS K2536-2,3,4 [a]
Sauerstoffgehalt		nicht zu bestimmen		JIS K2536-2,4,6 [a]
Abdampfrückstand	mg/100 ml		5	JIS K2261 [a]
Schwefelgehalt	wt ppm		10	JIS K2541-1,2,6,7 [a]

Kraftstoffeigenschaft oder Stoffbezeichnung	Einheit	Norm		Prüfmethode
		mindestens	höchstens	
Bleigehalt		nicht zu bestimmen		JIS K2255 [a]
Ethanol		nicht zu bestimmen		JIS K2536-2,4,6 [a]
Methanol		nicht zu bestimmen		JIS K2536-2,4,5,6 [a]
MTBE		nicht zu bestimmen		JIS K2536-2,4,5,6 [a]
Kerosin		nicht zu bestimmen		JIS K2536-2,4 [a]

[a] Es kann auch ein anderes Verfahren auf der Grundlage einer nationalen oder internationalen Norm verwendet werden.

3.2. (Reserviert)

3.3. Benzin (nominell 100 ROZ, E0)

Tabelle A3/3

Diese Tabelle gilt nur für Stufe 1B;

Benzin (nominell 100 ROZ, E0)

Kraftstoffeigenschaft oder Stoffbezeichnung	Einheit	Norm		Prüfmethode
		mindestens	höchstens	
Research-Oktanzahl, ROZ		99,0	101,0	JIS K2280 [a]
Motoroktanzahl, MOZ		86,0	88,0	JIS K2280 [a]
Dichte	g/cm³	0,740	0,754	JIS K2249-1,2,3 [a]
Dampfdruck	kPa	56	60	JIS K2258-1,2 [a]
Siedeverlauf:				
— 10 % Siedetemperatur	K (°C)	318 (45)	328 (55)	JIS K2254 [a]
— 50 % Siedetemperatur	K (°C)	353 (80)	368 (95)	JIS K2254 [a]
— 70 % Siedetemperatur	K (°C)		393 (120)	JIS K2254 [a]
— 90 % Siedetemperatur	K (°C)	413 (140)	433 (160)	JIS K2254 [a]
— Siedeende	K (°C)		468 (195)	JIS K2254 [a]
— Olefine	Volumenprozent	15	25	JIS K2536-1,2 [a]
— Aromaten	Volumenprozent	20	45	JIS K2536-1,2,3 [a]
— Benzol	Volumenprozent		1,0	JIS K2536-2,3,4 [a]

Kraftstoffeigenschaft oder Stoffbezeichnung	Einheit	Norm		Prüfmethode
		mindestens	höchstens	
Sauerstoffgehalt		nicht zu bestimmen		JIS K2536-2,4,6 [a]
Abdampfrückstand	mg/100 ml		5	JIS K2261 [a]
Schwefelgehalt	wt ppm		10	JIS K2541-1,2,6,7 [a]
Bleigehalt		nicht zu bestimmen		JIS K2255 [a]
Ethanol		nicht zu bestimmen		JIS K2536-2,4,6 [a]
Methanol		nicht zu bestimmen		JIS K2536-2,4,5,6 [a]
MTBE		nicht zu bestimmen		JIS K2536-2,4,5,6 [a]
Kerosin		nicht zu bestimmen		JIS K2536-2,4 [a]

[a] Es kann auch ein anderes Verfahren auf der Grundlage einer nationalen oder internationalen Norm verwendet werden.

3.4. (Reserviert)

3.5. (Reserviert)

3.6. Benzin (nominell 95 ROZ, E10/E10H)

Tabelle A3/6a

Diese Tabelle gilt nur für Stufe 1A und Stufe 2;

Benzin (nominell 95 ROZ, E10)

Parameter	Einheit	Grenzwerte [a]		Prüfmethode [b]
		mindestens	höchstens	
Research-Oktanzahl, ROZ [c]		95,0	98,0	EN ISO 5164
Motoroktanzahl, MOZ [c]		85,0	89,0	EN ISO 5163
Dichte bei 15 °C	kg/m³	743,0	756,0	EN ISO 12185
Dampfdruck	kPa	56,0	60,0	EN 13016-1
Wassergehalt	Volumenprozent		0,05	EN 12937
Aussehen bei – 7 °C		hell und klar		
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

Parameter	Einheit	Grenzwerte [a]		Prüfmethode [b]
		mindestens	höchstens	
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
— gesättigt	Volumenprozent	Zu dokumentieren		EN 22854
Verhältnis Kohlenstoff/Wasserstoff		Zu dokumentieren		
Verhältnis Kohlenstoff/Sauerstoff		Zu dokumentieren		
Induktionszeit [d]	Minuten	480		EN ISO 7536
Sauerstoffgehalt [e]	Masse-%	3,3	3,7	EN 22854
mit Lösungsmittel ausgewaschener Abdampfrückstand (Gehalt an Abdampfrückstand)	mg/100 ml		4	EN ISO 6246
Schwefelgehalt [f]	(mg/kg)		10	EN ISO 20846 EN ISO 20884
Kupferkorrosion			Klasse 1	EN ISO 2160
Bleigehalt	mg/l		5	EN 237
Phosphorgehalt [g]	mg/l		1,3	ASTM D 3231
Ethanol [c]	Volumenprozent	9,0	10,0	EN 22854

[a] Die in der Spezifikation angegebenen Werte sind „tatsächliche Werte". Bei der Festlegung ihrer Grenzwerte wurden die Bestimmungen der Norm ISO 4259 „Mineralölerzeugnisse – Bestimmung und Anwendung der Werte für die Präzision von Prüfverfahren" 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.

[b] Gleichwertige EN/ISO-Verfahren werden übernommen, sobald sie für die oben angegebenen Eigenschaften veröffentlicht sind.

[c] Für die Berechnung des Endergebnisses gemäß EN 228:2008 ist ein Korrekturfaktor von 0,2 bei der MOZ und der ROZ abzuziehen.

[d] 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.

[e] Die einzige sauerstoffhaltige Kraftstoffkomponente, die dem Bezugskraftstoff absichtlich zugesetzt werden darf, ist Ethanol. Das Ethanol muss der Norm EN 15376 genügen.

[f] Der tatsächliche Schwefelgehalt des für die Prüfung Typ 1 verwendeten Kraftstoffs muss dokumentiert werden.

[g] Phosphor, Eisen, Mangan oder Blei enthaltende Verbindungen dürfen diesem Bezugskraftstoff nicht absichtlich zugesetzt werden.

Tabelle A3/6b

Benzin (E10H)

Parameter	Einheit	Grenzwerte [a]		Prüfmethode [b]
		mindestens	höchstens	
Research-Oktanzahl, ROZ [c]		95,0	98,0	EN ISO 5164 JIS K2280
Motoroktanzahl, MOZ [c]		85,0	89,0	EN ISO 5163 JIS K2280
Dichte bei 15 °C	kg/m³	743,0	756,0	EN ISO 12185 JIS K2249-1,2,3
Dampfdruck	kPa	56,0	60,0	EN 13016-1 JIS K2258
Wassergehalt	Volumenprozent		0,05	EN 12937
Aussehen bei – 7 °C		hell und klar		
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 JIS K2536-1,2
— Aromaten	Volumenprozent	25,0	32,0	EN 22854 JIS K2536-1,2,3
— Benzol	Volumenprozent		1,00	EN 22854 EN 238 JIS K2536-2,3,4
— gesättigt	Volumenprozent	Zu dokumentieren		EN 22854
Verhältnis Kohlenstoff/ Wasserstoff		Zu dokumentieren		
Verhältnis Kohlenstoff/Sauerstoff		Zu dokumentieren		
Induktionszeit [d]	Minuten	480		EN ISO 7536
Sauerstoffgehalt [e]	Masse-%	3,3	3,7	EN 22854 JIS K2536-2,4,6
mit Lösungsmittel ausgewaschener Abdampfrückstand (Gehalt an Abdampfrückstand)	mg/100 ml		4	EN ISO 6246 JIS K2261

Parameter	Einheit	Grenzwerte ([a])		Prüfmethode ([b])
		mindestens	höchstens	
Schwefelgehalt ([f])	(mg/kg)		10	EN ISO 20846 EN ISO 20884 JIS K2541-1,2,6,7
Kupferkorrosion			Klasse 1	EN ISO 2160
Bleigehalt	mg/l		5	EN 237 JIS K2255
Phosphorgehalt ([g])	mg/l		1,3	ASTM D 3231
Ethanol ([e])	Volumenpro-zent	9,0	10,0	EN 22854 JIS K2536-2,4,6

([a]) Die in der Spezifikation angegebenen Werte sind „tatsächliche Werte". Bei der Festlegung ihrer Grenzwerte wurden die Bestimmungen der Norm ISO 4259 „Mineralölerzeugnisse – Bestimmung und Anwendung der Werte für die Präzision von Prüfverfahren" 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.

([b]) Gleichwertige EN/ISO-Verfahren werden übernommen, sobald sie für die oben angegebenen Eigenschaften veröffentlicht sind.

([c]) Für die Berechnung des Endergebnisses gemäß EN 228:2008 ist ein Korrekturfaktor von 0,2 bei der MOZ und der ROZ abzuziehen.

([d]) 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.

([e]) Die einzige sauerstoffhaltige Kraftstoffkomponente, die dem Bezugskraftstoff absichtlich zugesetzt werden darf, ist Ethanol. Das Ethanol muss der Norm EN 15376 genügen.

([f]) Der tatsächliche Schwefelgehalt des für die Prüfung Typ 1 verwendeten Kraftstoffs muss dokumentiert werden.

([g]) Phosphor, Eisen, Mangan oder Blei enthaltende Verbindungen dürfen diesem Bezugskraftstoff nicht absichtlich zugesetzt werden.

3.7. Ethanol (nominell 95 ROZ, E85)

Tabelle A3/7

Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1A und Stufe 2:

Ethanol (nominell 95 ROZ, E85)

Parameter	Einheit	Grenzwerte ([a])		Prüfmethode ([b])
		mindestens	höchstens	
Research-Oktanzahl, ROZ		95		EN ISO 5164
Motoroktanzahl, MOZ		85		EN ISO 5163
Dichte bei 15 °C	kg/m³	Zu dokumentieren		ISO 3675
Dampfdruck	kPa	40	60	EN ISO 13016-1 (DVPE)

Parameter	Einheit	Grenzwerte [a]		Prüfmethode [b]
		mindestens	höchstens	
Schwefelgehalt [c] [d]	(mg/kg)		10	EN ISO 20846 EN ISO 20884
Oxidationsbeständigkeit	Minuten	360		EN ISO 7536
Gehalt an Abdampfrückstand (mit Lösungsmittel ausgewaschen)	mg/100 ml		5	EN ISO 6246
Aussehen: Dies ist bei Umgebungstemperatur bzw. bei 15 °C zu bestimmen, je nachdem, was höher ist.		Hell und klar, sichtlich frei von gelösten oder ausgefällten Verunreinigungen		Sichtprüfung
Ethanol und höhere Alkohole [g]	Volumenprozent	83	85	EN 1601 EN 13132 EN 14517
Höhere Alkohole (C3-C8)	Volumenprozent		2	
Methanol	Volumenprozent		0,5	
Benzin [e]	Volumenprozent	Verhältnis		EN 228
Phosphor	mg/l	0,3 [f]		ASTM D 3231
Wassergehalt	Volumenprozent		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 CH3COOH)	Masse-% mg/l		0,005-40	ASTM D 1613
Verhältnis Kohlenstoff/Wasserstoff		Aufzeichnung		
Verhältnis Kohlenstoff/Sauerstoff		Aufzeichnung		

[a] Die in der Spezifikation angegebenen Werte sind „tatsächliche Werte". Bei der Festlegung ihrer Grenzwerte wurden die Bestimmungen der Norm ISO 4259 „Mineralölerzeugnisse – Bestimmung und Anwendung der Werte für die Präzision von Prüfverfahren" 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.

[b] 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.

[c] 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.

[d] Der tatsächliche Schwefelgehalt des für die Prüfung Typ 1 verwendeten Kraftstoffs ist zu dokumentieren.

[e] Der Gehalt an bleifreiem Benzin lässt sich folgendermaßen ermitteln: 100 minus der Summe des prozentualen Gehalts an Wasser und Alkoholen.

[f] Phosphor, Eisen, Mangan oder Blei enthaltende Verbindungen dürfen diesem Bezugskraftstoff nicht absichtlich zugesetzt werden.

[g] Die einzige sauerstoffhaltige Kraftstoffkomponente, die dem Bezugskraftstoff absichtlich zugesetzt werden darf, ist Ethanol, das den technischen Daten der Norm EN 15376 entspricht.

4. Technische Daten der gasförmigen Kraftstoffe für die Prüfung von Kraftfahrzeugen mit Fremdzündungsmotoren

4.1. Flüssiggas (A und B)

Tabelle A3/8

Flüssiggas (A und B)

Parameter	Einheit	Kraftstoff E1	Kraftstoff E2	Kraftstoff J	Kraftstoff K	Prüfmethode
Zusammensetzung:						ISO 7941
C3-Gehalt	Vol.-%	30 ±2	85 ±2		Winter: min. 15, max. 35 Sommer: max. 10	KS M ISO 7941
Propan- und Propylengehalt	Mol.-%			min. 20, max. 30		JIS K2240
C4-Gehalt	Vol.-%	Verhältnis			Winter: min. 60, Sommer: min. 85	KS M ISO 7941
Butan- und Butylengehalt				min. 70 max. 80		JIS K2240
Butadien					max. 0,5	KS M ISO 7941
< C3, > C4	Vol.-%	Max. 2	Max. 2			
Olefine	Vol.-%	Max. 12	Max. 15			
Abdampfrückstand	(mg/kg)	Max. 50	Max. 50			EN 15470
Abdampfrückstand (100 ml)	ml	-			0,05	ASTM D2158
Wasser bei 0 °C		frei				EN 15469
Gesamtschwefelgehalt	(mg/kg)	Max. 10	Max. 10			ASTM 6667
					Max. 40	KS M 2150, ASTM D4486, ASTM D5504
Schwefelwasserstoff		keine	keine			ISO 8819
Kupferstreifenkorrosion	Einstufung	Klasse 1	Klasse 1			ISO 6251 [a]

Parameter	Einheit	Kraft-stoff E1	Kraft-stoff E2	Kraftstoff J	Kraftstoff K	Prüfmethode
Kupferkorrosion	40 °C, 1 h	-			1	KS M ISO 6251
Geruch		charakteristisch				
Motoroktanzahl		min. 89	min. 89			EN 589 Annex B
Dampfdruck (40 °C)	MPa	-	1,27			KS M ISO 4256 KS M ISO 8973
Dichte (15 °C)	kg/m³	500			620	KS M 2150, KS M ISO 3993 KS M ISO 8973

([a]) Mit diesem Verfahren lassen sich korrosive Stoffe möglicherweise nicht zuverlässig nachweisen, wenn die Probe Korrosionshemmer oder andere Stoffe enthält, die die korrodierende Wirkung der Probe auf den Kupferstreifen verringern. Es ist daher untersagt, solche Stoffe eigens zuzusetzen, um das Prüfverfahren zu beeinflussen.

4.2. Erdgas/Biomethan

4.2.1. „G20“ „H-Gas“ (nominell 100 % Methan)

Tabelle A3/9

Diese Tabelle gilt nur für Stufe 1A und Stufe 2;

„G20“ „H-Gas“ (nominell 100 % Methan)

Merkmale	Einheiten	Grund-lage	Grenzwerte		Prüfmethode
			mindestens	höchstens	
Zusammensetzung:					
Methan	Mol.-%	100	99	100	ISO 6974
Verhältnis ([a])	Mol.-%	—	—	1	ISO 6974
N_2	Mol.-%				ISO 6974
Schwefelgehalt	mg/m³ ([b])	—	—	10	ISO 6326-5
Wobbe-Index (netto)	MJ/m³ ([c])	48,2	47,2	49,2	

([a]) Inertgase (außer N_2) + C2 + C2+.
([b]) Wert zu bestimmen bei 293,15 K (20 °C) und 101,325 kPa.
([c]) Wert zu bestimmen bei 273,15 K (0 °C) und 101,325 kPa.

4.2.2. (Reserviert)

4.2.3. „G25“ „L-Gas“ (nominell 86 % Methan)

Tabelle A3/11

Diese Tabelle gilt nur für Stufe 1A und Stufe 2;

„G25“ „L-Gas“ (nominell 86 % Methan)

Merkmale	Einheiten	Grund-lage	Grenzwerte		Prüfmethode
			mindestens	höchstens	
Zusammensetzung:					
Methan	Mol.-%	86	84	88	ISO 6974
Verhältnis [a]	Mol.-%	—	—	1	ISO 6974
N_2	Mol.-%	14	12	16	ISO 6974
Schwefelgehalt	mg/m³ [b]	—	—	10	ISO 6326-5
Wobbe-Index (netto)	MJ/m³ [c]	39,4	38,2	40,6	

[a] Inertgase (außer N_2) + C2 + C2+.
[b] Wert zu bestimmen bei 293,15 K (20 °C) und 101,325 kPa.
[c] Wert zu bestimmen bei 273,15 K (0 °C) und 101,325 kPa.

4.2.4. „J-Gas“ (nominell 85 % Methan)

Tabelle A3/12

Diese Tabelle gilt nur für Stufe 1B und Stufe 2;

„J-Gas“ (nominell 85 % Methan)

Merkmale	Einheiten	Grenzwerte	
		mindestens	höchstens
Methan	Mol.-%	85	
Ethan	Mol.-%		10
Propan	Mol.-%		6
Butan	Mol.-%		4
HC von C_3+C_4	Mol.-%		8
HC von C_5 oder mehr	Mol.-%		0,1
Andere Gase (H_2+O_2+N_2+CO+CO_2)	Mol.-%		1,0
Schwefelgehalt	mg/Nm³		10
Wobbe-Index	WI	13,260	13,730
Brennwert	kcal/Nm³	10,410	11,050
Höchste Verbrennungsgeschwindigkeit	MCP	36,8	37,5

4.2.5. Wasserstoff

Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2

Für Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor, die mit Wasserstoff betrieben werden, ist der in Tabelle A3/18 beschriebene Bezugskraftstoff zu verwenden.

5. Technische Daten der Flüssigkraftstoffe für die Prüfung von Kraftfahrzeugen mit Selbstzündungsmotoren

5.1. J-Diesel (nominell 53 Cetan, B0)

Tabelle A3/14

Diese Tabelle gilt nur für Stufe 1B;

J-Diesel (nominell 53 Cetan, B0)

Kraftstoffeigenschaft oder Stoffbezeichnung	Einheiten	Spezifikation		Prüfmethode
		mindestens	höchstens	
Cetanindex		53	57	JIS K2280 (a)
Dichte	g/cm³	0,824	0,840	JIS K2249 (a)
Siedeverlauf:				
— 50 % Siedetemperatur	K (°C)	528 (255)	568 (295)	JIS K2254 (a)
— 90 % Siedetemperatur	K (°C)	573 (300)	618 (345)	JIS K2254 (a)
— Siedeende	K (°C)		643 (370)	JIS K2254 (a)
Flammpunkt	K (°C)	331(58)		JIS K2265–3 (a)
Kinematische Viskosität bei 30 °C	mm²/s	3,0	4,5	JIS K2283 (a)
Alle Aromaten	Vol.-%s		25	JIS Method HPLC (a)
Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe	Vol.-%s		5,0	JIS Method HPLC (a)
Schwefelgehalt	wt ppm		10	JIS K2541-1,2,6,7 (a)
Fettsäuremethylester	%		0,1	Methode beschrieben in der japanischen Veröffentlichung zum Konzentrationsmessverfahren (a)
Triglycerid	%		0,01	Methode beschrieben in der japanischen Veröffentlichung zum Konzentrationsmessverfahren (a)

(a) Es kann auch ein anderes Verfahren auf der Grundlage einer nationalen oder internationalen Norm verwendet werden.

5.2. (Reserviert)

5.3. (Reserviert)

5.4. E-Diesel (nominell 52 Cetan, B7)

Tabelle A3/17

Diese Tabelle gilt nur für Stufe 1A;

E-Diesel (nominell 52 Cetan, B7)

Parameter	Einheit	Grenzwerte [a]		Prüfmethode
		mindestens	höchstens	
Cetanindex		46,0		EN ISO 4264
Cetanzahl [b]		52,0	56,0	EN ISO 5165
Dichte bei 15 °C	kg/m³	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 ISO 3015
Viskosität bei 40 °C	mm²/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 (3 Stunden bei 50 °C)		—	Klasse 1	EN ISO 2160
Conradsonzahl (10 % Rückstand)	Masse-%	—	0,20	EN-ISO10370
Aschegehalt	Masse-%	—	0,010	EN ISO 6245
Gesamtverunreinigung	(mg/kg)		24	EN 12662
Wassergehalt	(mg/kg)	—	200	EN-ISO12937
Säurezahl	mg KOH/kg	—	0,10	EN ISO 6618
Schmierfähigkeit (Durchmesser der Verschleißfläche nach HFRR bei 60 °C)	µm	—	400	EN ISO 12156

Parameter	Einheit	Grenzwerte [a]		Prüfmethode
		mindestens	höchstens	
Oxidationsbeständigkeit bei 110 °C [c]	h	20,0		EN 15751
FAME [d]	Volumenprozent	6,0	7,0	EN 14078

[a] Die in der Spezifikation angegebenen Werte sind „tatsächliche Werte". Bei der Festlegung ihrer Grenzwerte wurden die Bestimmungen der Norm ISO 4259 „Mineralölerzeugnisse – Bestimmung und Anwendung der Werte für die Präzision von Prüfverfahren" 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.

[b] 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.

[c] Obwohl die Oxidationsbeständigkeit überwacht wird, ist die Lagerfähigkeitsdauer wahrscheinlich begrenzt. Es wird empfohlen, zu Lagerbedingungen und -fähigkeit Auskunft vom Hersteller einzuholen.

[d] Der Gehalt an Fettsäuremethylester muss den technischen Daten der Norm EN 14214 entsprechen.

Tabelle A3/18

Dieselkraftstoff (B5H)

Parameter	Einheit	Grenzwerte [a]		Prüfmethode (gegebenfalls)
		mindestens	höchstens	
Cetanindex		46,0		EN ISO 4264 JIS K2280
Cetanzahl [b]		52,0	56,0	EN ISO 5165
Dichte bei 15 °C	kg/m³	833,0	837,0	EN ISO 12185 JIS K2249
Siedeverlauf:				
— 50 %-Punkt	°C	245,0	—	EN ISO 3405 JIS K2254
— 95 %-Punkt	°C	345,0	360,0	EN ISO 3405 JIS K2254
— Siedeende	°C	—	370,0	EN ISO 3405 JIS K2254
Flammpunkt	°C	55	—	EN ISO 2719 JIS K2265-3
Trübungspunkt	°C	—	-10	EN ISO 3015
Viskosität bei 40 °C	mm²/s	2,30	3,30	EN ISO 3104 JIS K2283
Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe	Masse-%	2,0	4,0	EN 12916 JIS method HPLC

Parameter	Einheit	Grenzwerte [a]		Prüfmethode (gegebenfalls)
		mindestens	höchstens	
Schwefelgehalt	(mg/kg)	—	10,0	EN ISO 20846/ EN ISO 20884 JIS K2541-1,2,6,7
Kupferkorrosion (3 Stunden bei 50 °C)		—	Klasse 1	EN ISO 2160
Conradsonzahl (10 % Rückstand)	Masse-%	—	0,20	EN-ISO10370
Aschegehalt	Masse-%	—	0,010	EN ISO 6245
Gesamtverunreinigung	(mg/kg)		24	EN 12662
Wassergehalt	(mg/kg)	—	200	EN-ISO12937
Säurezahl	mg KOH/kg	—	0,10	EN ISO 6618
Schmierfähigkeit (Durchmesser der Verschleißfläche nach HFRR bei 60 °C)	µm	—	400	EN ISO 12156
Oxidationsbeständigkeit bei 110 °C [c]	h	20,0		EN 15751
FAME [d]	Volumenprozent	4,5	5,0	EN 14078

[a] Die in der Spezifikation angegebenen Werte sind „tatsächliche Werte". Bei der Festlegung ihrer Grenzwerte wurden die Bestimmungen der Norm ISO 4259 „Mineralölerzeugnisse – Bestimmung und Anwendung der Werte für die Präzision von Prüfverfahren" 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.

[b] 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.

[c] Obwohl die Oxidationsbeständigkeit überwacht wird, ist die Lagerfähigkeitsdauer wahrscheinlich begrenzt. Es wird empfohlen, zu Lagerbedingungen und -fähigkeit Auskunft vom Hersteller einzuholen.

[d] Der Gehalt an Fettsäuremethylester muss den technischen Daten der Norm EN 14214 entsprechen.

6. Technische Daten der Kraftstoffe für die Prüfung von Brennstoffzellenfahrzeugen

6.1. Komprimierter Wasserstoff für Brennstoffzellenfahrzeuge

Tabelle A3/18

Wasserstoff für Brennstoffzellenfahrzeuge

Merkmale	Einheiten	Grenzwerte		Prüfverfahren
		mindestens	höchstens	
Wasserstoff-Kraftstoffindex	% Molenbruch	99,97		[a]
Nicht-Wasserstoff-Gase insgesamt	µmol/mol		300	

Merkmale	Einheiten	Grenzwerte		Prüfverfahren
		mindestens	höchstens	
Listen der Nicht-Wasserstoff-Gase und Spezifikation jedes Schadstoffs ([f])				
Wasser (H_2O)	µmol/mol		5	([e])
Gesamtkohlenwasserstoffe ([b]) außer Methan (C1 Äquivalent)	µmol/mol		2	([e])
Methan (CH_4)	µmol/mol		100	([e])
Sauerstoff (O_2)	µmol/mol		5	([e])
Helium (He)	µmol/mol		300	([e])
Stickstoff insgesamt (N_2) und Argon insgesamt (Ar) ([b])	µmol/mol		300	([b])
Kohlendioxid (CO_2)	µmol/mol		2	([e])
Kohlenmonoxid (CO) ([c])	µmol/mol		0,2	([e])
Schwefelverbindungen insgesamt ([d]) (H_2S-Basis)	µmol/mol		0,004	([e])
Formaldehyd (HCHO)	µmol/mol		0,2	([e])
Ameisensäure (HCOOH)	µmol/mol		0,2	([e])
Ammoniak (NH_3)	µmol/mol		0,1	([e])
Halogenverbindungen insgesamt ([e]) (auf Halogenionenbasis)	µmol/mol		0,05	([e])

([a]) Die Bestimmung des Wasserstoff-Kraftstoffindex erfolgt durch Subtraktion des Gesamtwerts der Nicht-Wasserstoff-Gase in dieser Tabelle, ausgedrückt in Mol-%, von 100 Mol-%.
([b]) Die Gesamtkohlenwasserstoffe außer Methan umfassen auch sauerstoffhaltige organische Arten.
([c]) Die Summe der gemessenen CO, HCHO und HCOOH darf 0,2 µmol/mol nicht überschreiten.
([d]) Die Gesamtschwefelverbindungen umfassen mindestens H_2S, COS, CS_2 und Merkaptane, die typischerweise in Erdgas zu finden sind.
([e]) Die Prüfmethode ist zu dokumentieren. In ISO 21087 festgelegte Prüfmethoden sind vorzuziehen.
([f]) Die Analyse spezifischer Schadstoffe in Abhängigkeit vom Herstellungsprozess ist ausgenommen. Fahrzeughersteller müssen Ausnahmen für spezielle Schadstoffe gegenüber der zuständigen Behörde begründen.

7. Technische Daten für Kraftstoffe für die Prüfung Typ 4 auf Verdunstungsemissionen

Tabelle A3/19

Benzin-Bezugskraftstoff für die Prüfung Typ 4

Parameter	Einheit	Grenzwerte		Prüfmethode
		mindestens	höchstens	
Research-Oktanzahl, ROZ		95,0	98,0	EN ISO 5164 JIS K2280
Dichte bei 15 °C	kg/m³	743,0	756,0	EN ISO 12185 JIS K2249-1,2,3
Dampfdruck	kPa	56,0	60,0	EN 13016-1 JIS K2258-1,2
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
Analyse der Kohlenwasserstoffe:				
— Olefine	Volumenprozent	6,0	13,0	EN 22854 JIS K2536-1,2
— Aromaten	Volumenprozent	25,0	32,0	EN 22854 JIS K2536-1,2,3
— Benzol	Volumenprozent	-	1,00	EN 22854 EN 238 JIS K2536-2,3,4
Sauerstoffgehalt	Masse-%	3,3	3,7	EN 22854 JIS K2536-2,4,6
Schwefelgehalt	(mg/kg)	—	10	EN ISO 20846 EN ISO 20884 JIS K2541-1,2,6,7
Bleigehalt	mg/l	Nicht nachweisbar		EN 237 JIS K2255
Ethanol	Volumenprozent	9,0	10,0	EN 22854 JIS K2536-2,4,6

Parameter	Einheit	Grenzwerte		Prüfmethode
		mindestens	höchstens	
MTBE		Nicht nachweisbar		JIS K2536-2,4,5,6 [a]
Methanol		Nicht nachweisbar		JIS K2536-2,4,5,6 [a]
Kerosin		Nicht nachweisbar		JIS K2536-2,4 [a]

[a] Es kann auch ein anderes Verfahren auf der Grundlage einer nationalen oder internationalen Norm verwendet werden.

Nur für Stufe 1B:

Bei einem Fahrzeug, bei dem der Hersteller die Verwendung von E10-Kraftstoff nicht empfiehlt, sind die in Absatz 3.1 oder Absatz 3.3 dieses Anhangs genannten Kraftstoffe anstelle der in diesem Absatz genannten Kraftstoffe zu verwenden.

ANHANG B4

Fahrwiderstand auf der Straße und Einstellung des Rollenprüfstands

1. Anwendungsbereich

In diesem Anhang 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. Für den Zweck des Dokuments haben die Begriffe und Definitionen gemäß Absatz 3 dieser Regelung Priorität. Soweit in Absatz 3 dieser Regelung keine Definitionen angegeben werden, sind die Definitionen aus ISO 3833:1977 „Straßenfahrzeuge; Typen; Begriffe“ anzuwenden.

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), kann auf Antrag des Herstellers und mit Genehmigung der zuständigen Behörde 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 Anhang B7 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 Anhang bestimmten Fahrwiderstandskoeffizienten (Straße) der Fahrwiderstandsgleichung $F = f_0 + f_1 \times v + f_2 \times v^2$.

f_0 konstanter Fahrwiderstandskoeffizient (in N), gemäß Absatz 6.1.8 dieser Regelung auf eine Dezimalstelle zu runden;

f_1 Fahrwiderstandskoeffizient erster Ordnung (in N/(km/h)), gemäß Absatz 6.1.8 dieser Regelung auf drei Dezimalstellen zu runden;

f_2 Fahrwiderstandskoeffizient zweiter Ordnung (in N/(km/h)²), gemäß Absatz 6.1.8 dieser Regelung auf fünf Dezimalstellen zu runden.

Unbeschadet anderer Bestimmungen sind die Fahrwiderstandskoeffizienten mit einer linearen Regressionsanalyse nach der Methode der kleinsten Quadrate 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 zuständigen Behörde 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

Wird das Fahrzeug auf einem Prüfstand im 4WD-Betrieb geprüft, muss die gleichwertige Schwungmasse des Rollenprüfstands auf die anzuwendende Prüfmasse eingestellt werden.

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.

2.6. Zusätzliche Massen für das Einstellen der Prüfmasse müssen so aufgebracht werden, dass die Gewichtsverteilung des Fahrzeugs ungefähr derjenigen entspricht wie bei der Masse dieses Fahrzeugs im fahrbereiten Zustand. Bei Fahrzeugen der Klasse N bzw. bei Personenkraftwagen, die sich von der Fahrzeugklasse N ableiten, müssen die zusätzlichen Massen in charakteristischer Weise angeordnet werden und auf Verlangen der Genehmigungsbehörde ihr gegenüber begründet werden. Die Gewichtsverteilung des Fahrzeugs muss dokumentiert und für nachfolgende Prüfungen zur Bestimmung des Fahrwiderstands auf der Straße verwendet werden.

3. Allgemeine Anforderungen

Der Hersteller ist für die Genauigkeit der Fahrwiderstandskoeffizienten verantwortlich und muss dies für jedes Serienfahrzeug in der Fahrwiderstandsfamilie gewährleisten. Toleranzen in der Bestimmung, der Simulation und den Berechnungsmethoden dürfen nicht verwendet werden, damit der Fahrwiderstand von Serienfahrzeugen nicht unterschätzt wird. Auf Verlangen der zuständigen Behörde ist die Genauigkeit der Fahrwiderstandskoeffizienten eines individuellen Fahrzeugs nachzuweisen.

3.1. Gesamtmessgenauigkeit, Präzision, Auflösung und Frequenz

Die erforderliche Gesamtmessgenauigkeit muss folgende Anforderungen erfüllen:

a) Genauigkeit der Fahrzeuggeschwindigkeit: ± 0,2 km/h bei einer Messfrequenz von mindestens 10 Hz;

b) Zeit: Mindestgenauigkeit: ± 10 ms; Mindestpräzision und -auflösung: 10 ms;

c) Genauigkeit des Raddrehmoments: ± 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) Genauigkeit der Windgeschwindigkeit: ± 0,3 m/s bei einer Messfrequenz von mindestens 1 Hz;

e) Genauigkeit der Windrichtung: ± 3° bei einer Messfrequenz von mindestens 1 Hz;

f) Genauigkeit der Lufttemperatur: ± 1° C bei einer Messfrequenz von mindestens 0,1 Hz;

g) Genauigkeit des Luftdrucks: ± 0,3 kPa bei einer Messfrequenz von mindestens 0,1 Hz;

h) Genauigkeit der Fahrzeugmasse, gemessen vor und nach der Prüfung auf derselben Waage: ± 10 kg (±20 kg für Fahrzeuge > 4 000 kg);

i) Genauigkeit des Reifendrucks: ± 5 kPa;

j) Genauigkeit der Drehgeschwindigkeit der Räder: ± 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 ± 2 km/h bleiben. Die mögliche Windgeschwindigkeit muss mindestens 140 km/h betragen.

3.2.2. Lufttemperatur

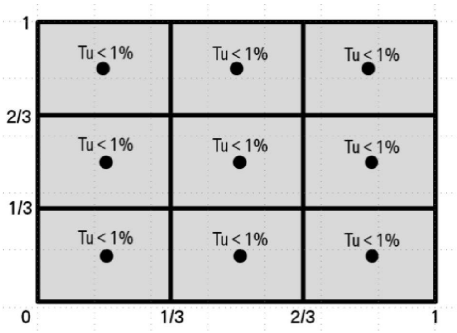
Die Lufttemperatur muss während einer Messung im Mittelpunkt des Prüfbereichs innerhalb von ± 3 °C bleiben. Die Verteilung der Lufttemperatur am Düsenauslass muss innerhalb von ± 3 °C bleiben.

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



$$\mathbf{Tu} = \frac{\mathbf{u}'}{\mathbf{U}_\infty}$$

Dabei gilt:

Tu Turbulenzintensität;

u' Fluktuation der Turbulenzgeschwindigkeit (in m/s);

$\mathbf{U}_\infty$ ungestörte Strömungsgeschwindigkeit (in m/s)

3.2.4. Festes Blockierungsverhältnis

Das Fahrzeugblockierungsverhältnis $\boldsymbol{\varepsilon}_{\mathbf{sb}}$, 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.

$$\boldsymbol{\varepsilon}_{\mathbf{sb}} = \frac{\mathbf{A}_\mathbf{f}}{\mathbf{A}_{\mathbf{nozzle}}}$$

Dabei gilt:

$\boldsymbol{\varepsilon}_{\mathbf{sb}}$ Fahrzeugblockierungsverhältnis

$\mathbf{A}_\mathbf{f}$ Fläche der Fahrzeugfront (in m^2)

$\mathbf{A_{nozzle}}$ Fläche des Düsenauslasses (in m^2)

3.2.5. Rotierende Räder

Damit der aerodynamische Einfluss der Räder richtig bestimmt werden kann, müssen die Räder des Prüffahrzeugs mit einer solchen Geschwindigkeit rotieren, dass die sich daraus ergebende Fahrzeuggeschwindigkeit innerhalb ± 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 Geschwindigkeit des Laufbands muss innerhalb ± 3 km/h der Windgeschwindigkeit liegen.

3.2.7. Fluidströmungswinkel

An neun gleichmäßig verteilten Punkten über dem Düsenbereich darf weder die mittlere quadratische Abweichung des Nickwinkels α noch die des Gierwinkels β (Y-, Z-Ebene) am Düsenauslass 1° überschreiten.

3.2.8. Luftdruck

An neun gleichmäßig verteilten Punkten über dem Düsenauslass muss die Standardabweichung des Gesamtdrucks am Düsenauslass kleiner oder gleich 0,02 sein.

$$\sigma\left(\frac{\Delta P_t}{q}\right) \leq 0.02$$

Dabei gilt:

σ Standardabweichung des Druckverhältnisses $\left(\frac{\Delta P_t}{q}\right)$;

ΔP_t Schwankung des Gesamtdrucks zwischen den Messpunkten (in N/m^2);

q dynamischer Druck (in 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 gilt:

cp 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.

$$\delta_{99}(x = 0m) \leq 30 \text{ mm}$$

Dabei gilt:

δ_{99} Abstand senkrecht zur Straße, bei dem 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 ε_{restr} der Fahrzeugfront aufgrund des Rückhaltesystems darf 0,10 nicht überschreiten.

$$\varepsilon_{restr} = \frac{A_{restr}}{A_f},$$

dabei gilt:

ε_{restr} relatives Blockierungsverhältnis des Rückhaltesystems;

A_{restr} Fahrzeugfront des Rückhaltesystems, auf die Düsenvorderseite projiziert (in m^2);

A_f 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. Messpräzision

Die Präzision 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

Die atmosphärischen Bedingungen (Windbedingungen, Umgebungstemperatur und Luftdruck) sind gemäß Absatz 3.1 dieses Anhangs zu messen. Für die Kontrolle der Gültigkeit von Daten sind ausschließlich atmosphärische Bedingungen zu verwenden, die während der Messungen zur Ausrollzeit und/oder Drehmomentmessung erfasst wurden.

4.1.1.1. Zulässige Windbedingungen bei Verwendung stationärer Anemometrie und On-Board-Anemometrie

4.1.1.1.1. Zulässige Windbedingungen bei der Verwendung stationärer Anemometrie

Die Windgeschwindigkeit ist an der Prüfstrecke in einer sich über dem Fahrbahnniveau befindenden Höhe zu messen, auf der die repräsentativsten Windbedingungen auftreten. In Fällen, in denen keine Prüfungen in entgegengesetzter Richtung auf demselben Abschnitt der Prüfstrecke durchgeführt werden können (z. B. auf einer ovalen Prüfstrecke mit obligatorischer Fahrtrichtung), so sind Windgeschwindigkeit und -richtung an den gegenüberliegenden Teilen der Prüfstrecke zu messen.

Die Windbedingungen während der Fahrtenpaare müssen alle der folgenden Kriterien erfüllen:

a) Die Windgeschwindigkeit muss während eines Zeitraums von 5 Sekunden eines gleitenden Durchschnitts weniger als 5 m/s betragen;

b) Spitzenwindgeschwindigkeiten dürfen 8 m/s für mehr als 2 aufeinanderfolgende Sekunden nicht überschreiten;

c) der arithmetische Durchschnitt der Vektorkomponente der Windgeschwindigkeit, die quer zur Fahrbahn verläuft, muss weniger als 2 m/s betragen.

Die Windkorrektur ist gemäß Absatz 4.5.3 dieses Anhangs zu berechnen.

4.1.1.1.2. Zulässige Windbedingungen bei der Verwendung von On-Board-Anemometrie

Für Prüfungen mit einem On-Board-Anemometer ist ein in Absatz 4.3.2 dieses Anhangs beschriebenes Gerät zu verwenden.

Die Windbedingungen während der Fahrtenpaare müssen alle der folgenden Kriterien erfüllen:

a) Der arithmetische Durchschnitt der Windgeschwindigkeit muss weniger als 7 m/s betragen;

b) Spitzenwindgeschwindigkeiten dürfen 10 m/s für mehr als 2 aufeinanderfolgende Sekunden nicht überschreiten;

c) der arithmetische Durchschnitt der Vektorkomponente der Windgeschwindigkeit, die quer zur Fahrbahn verläuft, muss weniger als 4 m/s betragen.

4.1.1.2. Umgebungstemperatur

Die Umgebungstemperatur muss im Bereich von 5 °C bis einschließlich 40 °C liegen.

Nach Wahl des Herstellers können Ausrollvorgänge zwischen 1 °C und 40 °C durchgeführt werden.

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 für die einzelnen Fahrtenpaare zu bestimmen und zu korrigieren. Die endgültigen Werte von f_0, f_1 und f_2 müssen dem arithmetischen Durchschnitt der individuell korrigierten Koeffizienten f_0, f_1 und f_2 entsprechen.

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, d. h. es darf zum Beispiel keine Flugzeuglandebahn genutzt werden. 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 (z. B. müssen sich Seitenspiegel an der gleichen Position wie beim normalen Fahrzeugbetrieb befinden, Öffnungen der Karosserie dürfen nicht abgedichtet sein), andernfalls, wenn das Fahrzeug sich von dem Serienfahrzeug unterscheidet, ist eine vollständige Beschreibung zu dokumentieren.

4.2.1.1. Vorgaben für die Auswahl von Prüffahrzeugen

4.2.1.1.1. Keine Anwendung der Interpolationsmethode

Aus der Familie ist ein Prüffahrzeug (Fahrzeug H) mit der Kombination aus Merkmalen auszuwählen, die für den Fahrwiderstand relevant ist (d. h. Masse, Luftwiderstand und Reifenrollwiderstand) und den höchsten Zyklusenergiebedarf verursacht (siehe Absätze 6.3.2 und 6.3.3 dieser Regelung).

Ist der aerodynamische Einfluss der verschiedenen Räder 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 bei Rädern mit a) der größten Breite, b) dem größten Durchmesser und c) der am weitesten geöffneten Struktur (in dieser Reihenfolge) zu erwarten ist.

Die Vorgabe hinsichtlich der Auswahl der Räder gilt zusätzlich zu der Vorgabe, dass der höchste Zyklusenergiebedarf auszuwählen ist.

4.2.1.1.2. Anwendung einer Interpolationsmethode

Auf Antrag des Herstellers kann eine Interpolationsmethode angewendet werden.

In diesem Fall müssen zwei Prüffahrzeuge aus der Familie ausgewählt werden, die der jeweiligen Familienvorgabe entsprechen.

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 dieser Auswahl verursacht.

Alle Teile der Zusatzausrüstung und/oder Karosserieformen, die bei der Anwendung der Interpolationsmethode unberücksichtigt bleiben sollen, müssen an den beiden Prüffahrzeugen H und L insofern gleich sein, als sie aufgrund ihrer für den Fahrwiderstand relevanten Merkmale (d. h. Masse, Luftwiderstand und Reifenrollwiderstand) die höchste Kombination des Zyklusenergiebedarfs verursachen.

Kann ein Fahrzeug mit einem vollständigen Satz standardmäßiger Reifen und Räder und zusätzlich einem vollständigen Satz Winterreifen (gekennzeichnet mit dem Symbol aus dreizackigem Berg und Schneeflocke, „3PMS“ oder „Alpine-Symbol“) mit oder ohne Räder geliefert werden, gelten die Winterreifen und ihre Räder nicht als Zusatzausrüstung.

4.2.1.1.2.1. Die folgenden Anforderungen zwischen Fahrzeugen H und L sind für die Merkmale zu erfüllen, die für den Fahrwiderstand relevant sind:

a) Um die Extrapolation von Fahrwiderstandskoeffizienten zu ermöglichen:

i) Liegt während der Durchführung der Berechnung nach Anhang B7 Absatz 3.2.3.2.2.4 f_{0_ind} unter $f^*_{0_L}$ oder über f_{0_H} (gemäß Anhang B7 Absatz 3.2.3.2.2.4), sind die folgenden Mindestdifferenzen zwischen H und L zu erfüllen:

Rollwiderstand von mindestens 1,0 kg/Tonne und Masse von mindestens 30 kg; bei einem Rollwiderstand zwischen 0 und 1,0 ist eine minimale Massendifferenz von 100 kg statt 30 kg einzuhalten;

ii) Liegt während der Durchführung der Berechnung nach Anhang B7 Absatz 3.2.3.2.2.4 f_{2_ind} unter $f^*_{2_L}$ oder über f_{2_H} (gemäß Anhang B7 Absatz 3.2.3.2.2.4), ist die folgende Mindestdifferenz zwischen H und L zu erfüllen:

Luftwiderstand ($C_D \times A_f$) von mindestens 0,05 m^2. Kann der Hersteller zeigen, dass die Ergebnisse nach einer Extrapolation weiterhin plausibel sind, kann von den Mindestkriterien der obigen Punkte i bis iii abgesehen werden.

b) Für jedes Fahrwiderstandsmerkmal (d. h. Masse, Luftwiderstand und Reifenrollwiderstand) sowie für die Fahrwiderstandskoeffizienten (Straße) f_0 und f_2 muss der Wert von Fahrzeug H höher sein als der Wert von Fahrzeug L, ansonsten ist der ungünstigste Fall für dieses fahrwiderstandsrelevante Merkmal anzuwenden. Auf Antrag des Herstellers und mit Zustimmung der zuständigen Behörde ist es zulässig, von den Anforderungen dieses Punktes abzusehen.

4.2.1.1.2.2. Um eine hinreichende Differenz zwischen Fahrzeug H und L in Bezug auf ein bestimmtes, für den Fahrwiderstand relevantes Merkmal zu erhalten, oder um die Kriterien gemäß Absatz 4.2.1.1.2.1 dieses Anhangs zu erfüllen, kann der Hersteller für Fahrzeug H künstlich ungünstigere Werte schaffen, z. B. durch Aufbringen einer größeren Prüfmasse.

4.2.1.2. Vorgaben für Familien

4.2.1.2.1. Vorgaben für die Anwendung der Interpolationsfamilie ohne Anwendung der Interpolationsmethode

Die Kriterien, die für eine Interpolationsfamilie gelten, sind in Absatz 6.3.2 dieser Regelung nachzulesen.

4.2.1.2.2. Folgende Vorgaben gelten für die Anwendung der Interpolationsfamilie bei Anwendung der Interpolationsmethode:

a) Erfüllung der für Interpolationsfamilien geltenden Kriterien gemäß Liste in Absatz 6.3.2 dieser Regelung;

b) Erfüllung der Anforderungen laut Anhang B6 Absätze 2.3.1 und 2.3.2;

c) Durchführung der Berechnungen laut Absatz 3.2.3.2 von Anhang B7.

4.2.1.2.3. Vorgaben für die Anwendung der Fahrwiderstandsfamilie

4.2.1.2.3.1. Auf Antrag des Herstellers und bei Erfüllung der Kriterien von Absatz 6.3.3 dieser Regelung sind die Werte des Fahrwiderstands für die Fahrzeuge H und L einer Interpolationsfamilie zu berechnen.

4.2.1.2.3.2. Prüffahrzeuge H und L im Sinne von Absatz 4.2.1.1.2 dieses Anhangs erhalten die Bezeichnungen H_R und L_R für die Fahrwiderstandsfamilie.

4.2.1.2.3.3. Die Differenz des Zyklusenergiebedarfs zwischen H_R und L_R der Fahrwiderstandsfamilie, basierend auf H_R über einen vollständigen WLTC-Zyklus Klasse 3, muss mindestens 4 % und höchstens 35 % betragen.

Ist mehr als ein Getriebe in der Fahrwiderstandsfamilie enthalten, so ist das Getriebe mit den größten Leistungsverlusten für die Bestimmung des Fahrwiderstands zu verwenden.

4.2.1.2.3.4. Wird die Fahrwiderstandsdifferenz der die Reibdifferenz verursachenden Fahrzeugvariante gemäß Absatz 6.8 dieses Anhangs bestimmt, muss eine neue Fahrwiderstandsfamilie unter Berücksichtigung der Fahrwiderstandsdifferenz von sowohl Fahrzeug L als auch Fahrzeug H dieser neuen Fahrwiderstandsfamilie berechnet werden.

$$\mathbf{f_{0,N} = f_{0,R} + f_{0,Delta}}$$

$$\mathbf{f_{1,N} = f_{1,R} + f_{1,Delta}}$$

$$\mathbf{f_{2,N} = f_{2,R} + f_{2,Delta}}$$

Dabei gilt:

N bezieht sich auf die Fahrwiderstandskoeffizienten der neuen Fahrwiderstandfamilie;

R bezieht sich auf die Fahrwiderstandskoeffizienten der Referenz-Fahrwiderstandsfamilie; Delta bezieht sich auf die in Absatz 6.8.1 dieses Anhangs bestimmte Differenz der Fahrwiderstandskoeffizienten.

4.2.1.3. Zulässige Kombinationen aus Prüffahrzeugauswahl und Familienvorgaben

Aus Tabelle A4/1 gehen die zulässigen Kombinationen aus der Prüffahrzeugauswahl und den Familienvorgaben gemäß Beschreibung in den Absätzen 4.2.1.1 und 4.2.1.2 dieses Anhangs hervor.

Tabelle A4/1

Zulässige Kombinationen aus Prüffahrzeugauswahl und Familienvorgaben

Zu erfüllende Anforderungen:	(1) ohne Interpolationsmethode	(2) Interpolationsmethode ohne Fahrwiderstandsfamilie	(3) Anwendung der Fahrwiderstandsfamilie	(4) Interpolationsmethode bei Anwendung einer oder mehrerer Fahrwiderstandsfamilien
Auf den Fahrwiderstand geprüftes Fahrzeug	Absatz 4.2.1.1.1 dieses Anhangs.	Absatz 4.2.1.1.2 dieses Anhangs.	Absatz 4.2.1.1.2 dieses Anhangs.	k. A.
Familie	Absatz 4.2.1.2.1 dieses Anhangs.	Absatz 4.2.1.2.2 dieses Anhangs.	Absatz 4.2.1.2.3 dieses Anhangs.	Absatz 4.2.1.2.2 dieses Anhangs.
Weitere	entfällt	entfällt	entfällt	Anwendung von Spalte (3) „Anwendung der Fahrwiderstandsfamilie“ und Anwendung von Absatz 4.2.1.3.1 dieses Anhangs.

4.2.1.3.1. Ableitung von Fahrwiderstandswerten für eine Interpolationsfamilie von einer Fahrwiderstandsfamilie

Die Fahrwiderstände (Straße) H_R und/oder L_R sind gemäß diesem Anhang zu bestimmen.

Der Fahrwiderstand (Straße) von Fahrzeug H (und L) einer Interpolationsfamilie innerhalb der Fahrwiderstandsfamilie (Straße) ist gemäß Anhang B7 Absätze 3.2.3.2.2 bis einschließlich 3.2.3.2.2.4 folgendermaßen zu berechnen:

a) Verwendung von H_R und L_R der Fahrwiderstandsfamilie anstelle von H und L als Eingabedaten für die Gleichungen;

b) Verwendung der Fahrwiderstandsparameter (d. h. Prüfmasse, $\Delta(C_D \times A_f)$ in Bezug zu Fahrzeug L_R und Reifenrollwiderstand) von Fahrzeug H (oder L) der Interpolationsfamilie als Eingabedaten für das Einzelfahrzeug;

c) Wiederholung dieser Berechnung für jedes Fahrzeug H und L jeder Interpolationsfamilie innerhalb der Fahrwiderstandsfamilie

Die Fahrwiderstandsinterpolation darf nur bei denjenigen Fahrwiderstandsmerkmalen angewendet werden, die sich bei den Prüffahrzeugen L_R und H_R voneinander unterscheiden. Für andere Merkmale, die für den Fahrwiderstand relevant sind, gilt der Wert von Fahrzeug H_R.

H und L der Interpolationsfamilie können von verschiedenen Fahrwiderstandsfamilien abgeleitet werden. Ergibt sich dieser Unterschied zwischen diesen Fahrwiderstandsfamilien aus der Anwendung der Differenzmethode, siehe Absatz 4.2.1.2.3.4 dieses Anhangs.

4.2.1.4. Anwendung der Fahrwiderstandsmatrix-Familie (Straße)

Ein Fahrzeug, das die Kriterien von Absatz 6.3.4 dieser Regelung 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 zuständige Behörde legen im Einvernehmen fest, welches Modell eines Prüffahrzeugs als repräsentativ gilt.

Die Werte für 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 zuständige Behörde 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 Anhangs 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 $\mathbf{m_{av}}$ 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 zu dokumentieren 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.

Alternativ können auf Antrag des Herstellers folgende Fahrzeuge verwendet werden:

a) ein Fahrzeug mit einer Mindestkilometerleistung von 3 000 km

b) ein Fahrzeug mit Einfahrbetrieb nach Anhang B8 Absatz 2.2 oder 2.3 dieser Regelung.

4.2.1.8.2. Herstellerangaben

Das Fahrzeug muss den vom Hersteller vorgesehenen Spezifikationen für das Serienfahrzeug in Bezug auf Folgendes entsprechen:

a) Reifendrücke gemäß Absatz 4.2.2.3 dieses Anhangs;

b) Radausrichtung gemäß Absatz 4.2.1.8.3 dieses Anhangs;

c) Bodenfreiheit;

d) Fahrzeughöhe;

e) Schmiermittel für Antriebsstrang und Radlager; und

f) Bremseinstellung, um einen nicht repräsentativen parasitären Widerstand 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 zu dokumentieren.

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 bestimmten Einstellungen de Rollenprüfstands die in den Absätzen 8.1.3 oder 8.2.3 dieses Anhangs beschriebenen Kriterien aufgrund nicht reproduzierbarer Kräfte nicht erfüllt werden, so ist das Fahrzeug mit einem Fahrzeug-Ausrollmodus auszurüsten. Der Ausrollmodus muss von der zuständigen Behörde genehmigt werden, und seine Verwendung ist von der zuständigen Behörde zu dokumentieren.

Ist ein Fahrzeug mit einem Fahrzeug-Ausrollmodus ausgerüstet, so ist dieser sowohl während der Bestimmung des Fahrwiderstands als auch auf dem Rollenprüfstand zu aktivieren.

4.2.2. Reifen

4.2.2.1. Reifenrollwiderstand

Die Messung der Reifenrollwiderstandswerte muss gemäß Anhang 6 der UN-Regelung Nr. 117 Änderungsserie 02 oder einem international anerkannten vergleichbaren Verfahren erfolgen. Die Rollwiderstandskoeffizienten müssen gemäß den jeweiligen regionalen Verfahren (z. B. Verordnung (EU) Nr. 1235/2011) abgeglichen und gemäß den Rollwiderstandsklassen in Tabelle A4/2 klassifiziert werden.

Tabelle A4/2

Energieeffizienzklassen gemäß Rollwiderstandskoeffizienten (RWK) für C1-, C2- und C3-Reifen und RWK-Werte zur Verwendung für diese Energieeffizienzklassen bei der Interpolation (in kg/t)

Energieeffizienz-klasse	RWK-Bereich für Reifen der Klasse C1	RWK-Bereich für Reifen der Klasse C2	RWK-Bereich für Reifen der Klasse C3
1	RWK ≤ 6,5	RWK ≤ 5,5	RWK ≤ 4,0
2	6,6 ≤ RWK ≤ 7,7	5,6 ≤ RWK ≤ 6,7	4,1 ≤ RWK ≤ 5,0
3	7,8 ≤ RWK ≤ 9,0	6,8 ≤ RWK ≤ 8,0	5,1 ≤ RWK ≤ 6,0

Energieeffizienz-klasse	RWK-Bereich für Reifen der Klasse C1	RWK-Bereich für Reifen der Klasse C2	RWK-Bereich für Reifen der Klasse C3
4	9,1 ≤ RWK ≤ 10,5	8,1 ≤ RWK ≤ 9,0	6,1 ≤ RWK ≤ 7,0
5	RWK ≥ 10,6	RWK ≥ 9,1	RWK ≥ 7,1
Energieeffizienz-klasse	RWK-Wert zur Verwendung bei der Interpolation – C1-Reifen	RWK-Wert zur Verwendung bei der Interpolation – C2-Reifen	RWK-Wert zur Verwendung bei der Interpolation – C3-Reifen
1	RWK ≥ 5,9 (*)	RWK ≥ 4,9 (*)	RWK ≥ 3,5 (*)
2	RRC = 7,1	RRC = 6,1	RRC = 4,5
3	RRC = 8,4	RRC = 7,4	RRC = 5,5
4	RRC = 9,8	RRC = 8,6	RRC = 6,5
5	RRC = 11,3	RRC = 9,9	RRC = 7,5

(*) Nur für 4-Phasen-WLTP-Berechnung von Einzelfahrzeugen: Liegt der tatsächliche RWK-Wert unter diesem Wert, so ist für die Interpolation der tatsächliche Rollwiderstand des Reifens oder ein höherer Wert bis zu dem hier angegebenen RWK-Wert zu verwenden.

Wird die Interpolationsmethode auf den Rollwiderstand angewendet, sind als Eingabewerte für die Interpolationsmethode die tatsächlichen Rollwiderstandswerte für diejenigen Reifen zu verwenden, die an den Prüffahrzeugen L und H montiert sind. Bei einem Einzelfahrzeug innerhalb einer Interpolationsfamilie ist der RWK-Wert für die Energieeffizienzklasse der montierten Reifen zu verwenden.

Kann ein Fahrzeug mit einem vollständigen Satz standardmäßiger Reifen und Räder und zusätzlich einem vollständigen Satz Winterreifen (gekennzeichnet mit dem Symbol aus dreizackigem Berg und Schneeflocke, „3PMS“) mit oder ohne Räder geliefert werden, gelten die zusätzlichen Reifen und ihre Räder nicht als Zusatzausrüstung.

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

Nach der Messung der Profiltiefe ist die Fahrstrecke auf 500 km zu begrenzen. Bei Überschreitung dieser 500 km ist die Profiltiefe erneut 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 1 Stunde mit 10 % über dem Solldruck abzukühlen;

b) vor der Prüfung ist der Reifendruck auf den in Absatz 4.2.2.3 dieses Anhangs 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:

$$\Delta \mathbf{p_t} = \mathbf{0.8} \times (\mathbf{T_{soak}} - \mathbf{T_{amb}})$$

Dabei gilt:

$\Delta \mathbf{p_t}$	Reifendruck gemäß Absatz 4.2.2.3 dieses Anhangs hinzugefügte Reifendruckanpassung (in kPa);
0,8	Druckanpassungsfaktor (in kPa/°C);
$\mathbf{T_{soak}}$	Reifenabkühltemperatur (in °C);
$\mathbf{T_{amb}}$	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 den Kriterien in Absatz 3.2 dieses Anhangs genügt, um den Unterschied des Wertes von $C_D \times A_f$ zu bestimmen. Die entsprechende Differenz ist von f_2 abzuziehen. Auf Antrag des Herstellers und mit Genehmigung der zuständigen Behörde 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 zuständigen Behörde 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 A4/3), wenn diese Phase gemäß Absatz 7.3.4 dieses Anhangs dem anzuwendenden WLTC-Aufwärmverfahren hinzugefügt wird. Das Fahrzeug ist für mindestens 20 Minuten aufzuwärmen, bis stabile Bedingungen erreicht sind.

Tabelle A4/3

Aufwärmen und Stabilisierung über Phasen hinweg (je nach Anwendbarkeit)

Zyklus Klasse	Anzuwendender WLTC	90 % der Höchst-geschwindigkeit	Nächsthöhere Phase
Klasse 1	Low_1 + $Medium_1$ + Low_1	58 km/h	k. A.
Klasse 2	Low_2 + $Medium_2$ + $High_2$ + Extra $High_2$	111 km/h	k. A.
	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	k. A.
	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 Anhangs.

4.3. Messung und Berechnung des Fahrwiderstands (Straße) mit der Ausrollmethode

Der Fahrwiderstand (Straße) ist entweder mittels stationärer Anemometrie (Absatz 4.3.1 dieses Anhangs) oder On-Board-Anemometrie (Absatz 4.3.2 dieses Anhangs) zu bestimmen.

4.3.1. Ausrollmethode mit stationärer Anemometrie

4.3.1.1. Auswahl der Bezugsgeschwindigkeiten für die Bestimmung der Fahrwiderstandskurve

Die Bezugsgeschwindigkeiten für die Bestimmung des Fahrwiderstands auf der Straße sind gemäß Absatz 2.2 dieses Anhangs auszuwählen.

4.3.1.2. Datenerfassung

Während der Prüfung sind die Zeit und die Fahrzeuggeschwindigkeit mit einer Frequenz von mindestens 10 Hz zu messen.

4.3.1.3. Fahrzeugausrollmethode

4.3.1.3.1. Im Anschluss an das in Absatz 4.2.4 dieses Anhangs beschriebene Aufwärmverfahren und unmittelbar vor jeder Ausrollfahrt ist das Fahrzeug auf 10 bis 15 km/h über die höchsten Bezugsgeschwindigkeit zu beschleunigen und mit dieser Geschwindigkeit höchstens eine Minute lang zu fahren. Danach muss unverzüglich die Ausrollfahrt beginnen.

4.3.1.3.2. Während der Ausrollfahrt 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 dieses Anhangs genügen.

4.3.1.3.4. Obwohl empfohlen wird, jede Ausrollfahrt ohne Unterbrechung durchzuführen, kann die Ausrollprüfung mit Ausrollfahrten durchgeführt werden, bei denen die erste und letzte Bezugsgeschwindigkeit nicht notwendigerweise die höchsten und geringsten Bezugsgeschwindigkeiten sind, wenn in einer einzigen Fahrt nicht für alle Bezugsgeschwindigkeitspunkte Daten gesammelt werden können. In diesem Fall gelten folgende Zusatzanforderungen:

a) Mindestens eine Bezugsgeschwindigkeit in jeder Ausrollfahrt muss sich mit dem unmittelbar benachbarten höheren Ausrollfahrt-Geschwindigkeitsbereich überschneiden. Diese Bezugsgeschwindigkeit wird als Teilpunkt bezeichnet.

b) Bei keiner der Bezugsgeschwindigkeiten mit Überschneidung darf die durchschnittliche Kraft des unmittelbar benachbarten niedrigeren Ausrollfahrt-Geschwindigkeitsbereichs von der durchschnittlichen Kraft des unmittelbar benachbarten höheren Ausrollfahrt-Geschwindigkeitsbereichs um mehr als ± 10 N bzw. ± 5 % abweichen, wobei der jeweils höhere Wert ausschlaggebend ist.

c) Die Daten der überschneidenden Bezugsgeschwindigkeit der Ausrollfahrt mit niedrigerer Geschwindigkeit sind ausschließlich für die Prüfung von Kriterium b zu verwenden und sind von der Bewertung der statistischen Präzision gemäß Absatz 4.3.1.4.2 dieses Anhangs auszuschließen;

d) Die überschneidende Geschwindigkeit darf unter 10 km/h liegen, aber nicht unter 5 km/h. In diesem Fall ist das Überschneidungskriterium b entweder durch Extrapolation der Polynomkurven für den niedrigeren und den höheren Geschwindigkeitsbereich zu einer 10-km/h-Überschneidung oder durch Vergleich der durchschnittlichen Kraft im spezifischen Geschwindigkeitsbereich zu prüfen.

4.3.1.3.5. Es wird empfohlen, Ausrollfahrten unverzüglich aufeinanderfolgend durchzuführen. Sollte es zu Pausen zwischen Fahrten kommen (z. B. Arbeitspause des Fahrers, Prüfung der Fahrzeugintegrität usw.), ist das Fahrzeug gemäß Absatz 4.2.4 wieder aufzuwärmen, und die Ausrollfahrten sind beim entsprechenden Punkt fortzusetzen.

4.3.1.4. Messung der Ausrollzeit

4.3.1.4.1. Es ist die der Bezugsgeschwindigkeit $\mathbf{v_j}$ entsprechende Ausrollzeit zu messen, die zwischen der Fahrzeuggeschwindigkeit ($\mathbf{v_j + 5 km/h}$) bis zu ($\mathbf{v_j - 5 km/h}$) verstreicht.

4.3.1.4.2. Diese Messungen sind in entgegengesetzten Richtungen durchzuführen, bis mindestens drei Messpaare ermittelt wurden, die der statistischen Präzision p_j nach folgender Gleichung genügen:

$$\mathbf{p_j = \frac{h \times \sigma_j}{\sqrt{n} \times \Delta t_{pj}} \leq 0.030}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{p_j}$ statistische Präzision der bei der Bezugsgeschwindigkeit v_j durchgeführten Messungen;

$\mathbf{n}$ Anzahl der Messpaare;

$\mathbf{\Delta t_{pj}}$ harmonisches Mittel der Ausrollzeit bei der Bezugsgeschwindigkeit v_j in Sekunden gemäß folgender Gleichung:

$$\Delta t_{pj} = \frac{n}{\sum_{i=1}^{n} \frac{1}{\Delta t_{ji}}}$$

Dabei gilt:

Δt_{ji} harmonische mittlere Ausrollzeit des i-ten Messpaares, bei 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 sind:

Δt_{jai} und Δt_{jbi} Ausrollzeiten der i-ten Messung bei Bezugsgeschwindigkeit v_j in Sekunden (s) in den jeweiligen Richtungen a und b;

σ_j Standardabweichung in Sekunden (s) gemäß:

$$\sigma_j = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(\Delta t_{ji} - \Delta t_{pj})^2}$$

h Koeffizient gemäß Tabelle A4/4.

Tabelle A4/4

Koeffizient h als Funktion von n

n	h	n	h
3	4,3	17	2,1
4	3,2	18	2,1
5	2,8	19	2,1
6	2,6	20	2,1
7	2,5	21	2,1
8	2,4	22	2,1
9	2,3	23	2,1
10	2,3	24	2,1
11	2,2	25	2,1
12	2,2	26	2,1
13	2,2	27	2,1
14	2,2	28	2,1
15	2,2	29	2,0
16	2,1	30	2,0

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 deutlich beeinflusst, so sind diese Messung und die entsprechende Messung in der entgegengesetzten Richtung zu verwerfen. Alle verworfenen Daten müssen zusammen mit dem Grund für die Verwerfung festgehalten werden; zudem darf die Anzahl der verworfenen Messpaare nicht mehr als 1/3 der Anzahl der Messpaare insgesamt entsprechen. Im Falle von Teilfahrten sind die Ablehnungskriterien jeweils auf die einzelnen Geschwindigkeitsbereiche der Teilfahrten anzuwenden.

Aufgrund der Unsicherheit hinsichtlich der Datenvalidität und aus praktischen Gründen können mehr als die gemäß Absatz 4.3.1.4.2 dieses Anhangs mindestens geforderte Anzahl Fahrtenpaare durchgeführt werden, aber die Gesamtzahl der Fahrtenpaare darf 30 Fahrten einschließlich der abgelehnten Paare gemäß dieses Absatzes nicht übersteigen. In diesem Fall hat die Datenauswertung gemäß Absatz 4.3.1.4.2 dieses Anhangs mit dem ersten Fahrtenpaar zu beginnen, gefolgt von so vielen aufeinanderfolgenden Fahrtenpaaren wie nötig, um die statistische Präzision mit einem Datensatz zu erreichen, der nicht mehr als 1/3 der abgelehnten Paare enthält.

4.3.1.4.4. Die folgende Gleichung ist für die Berechnung des arithmetischen Mittelwerts des Fahrwiderstands auf der Straße zu verwenden, wobei der harmonische Mittelwert der abwechselnden Ausrollzeiten zu berücksichtigen ist.

$$\mathbf{F_j} = \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{3.6}} \times (\mathbf{m_{av}} + \mathbf{m_r}) \times \frac{\mathbf{2} \times \Delta \mathbf{v}}{\Delta \mathbf{t_j}}$$

Dabei gilt:

Δv 5 km/h;

$\Delta \mathbf{t_j}$ harmonisches Mittel der Messungen der abwechselnden Ausrollzeiten bei Geschwindigkeit $\mathbf{v_j}$ in Sekunden (s) gemäß:

$$\Delta \mathbf{t_j} = \frac{\mathbf{2}}{\frac{\mathbf{1}}{\Delta \mathbf{t_{ja}}} + \frac{\mathbf{1}}{\Delta \mathbf{t_{jb}}}}$$

Dabei gilt:

$\Delta \mathbf{t_{ja}}$ und $\Delta \mathbf{t_{jb}}$ sind die harmonischen Mittel der Ausrollzeiten in den jeweiligen Richtungen a und b entsprechend der Bezugsgeschwindigkeit $\mathbf{v_j}$ in Sekunden (s) gemäß folgender zwei Gleichungen:

$$\Delta \mathbf{t_{ja}} = \frac{\mathbf{n}}{\sum_{\mathbf{i=1}}^{\mathbf{n}} \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{t_{jai}}}}$$

und

$$\Delta \mathbf{t_{jb}} = \frac{\mathbf{n}}{\sum_{\mathbf{i=1}}^{\mathbf{n}} \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{t_{jbi}}}}.$$

Dabei gilt:

$\mathbf{m_{av}}$ arithmetischer Mittelwert der Prüffahrzeugmassen zu Beginn und am Ende der Bestimmung des Fahrwiderstands (in kg).

$\mathbf{m_r}$ gleichwertige effektive Masse der rotierenden Bauteile gemäß Absatz 2.5.1 dieses Anhangs.

Die Koeffizienten , $\mathbf{f_0}$ $\mathbf{f_1}$ und $\mathbf{f_2}$, in der Fahrwiderstandsgleichung sind mit einer Regressionsanalyse nach der Methode der kleinsten Quadrate zu berechnen.

Handelt es sich bei dem geprüften Fahrzeug um das repräsentative Fahrzeug einer Fahrwiderstandsmatrix-Familie, so ist der Koeffizient f_1 auf Null zu setzen, und die Koeffizienten f_0 sowie f_2 sind mit einer Regressionsanalyse nach der Methode der kleinsten Quadrate neu zu berechnen.

4.3.1.4.5. Korrektur auf Bezugsbedingungen

Die in Absatz 4.3.1.4.4 dieses Anhangs bestimmte Kurve ist gemäß Absatz 4.5 dieses Anhangs auf die Bezugsbedingungen hin zu korrigieren.

4.3.2. Ausrollmethode mit Verwendung des On-Board-Anemometers

Das Fahrzeug ist gemäß Absatz 4.2.4 dieses Anhangs 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 Geschwindigkeit 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 Anhangs auszuwählen.

4.3.2.3. Datenerfassung

Während der Prüfung sind die abgelaufene Zeit, die Fahrzeuggeschwindigkeit und die Luftgeschwindigkeit (Geschwindigkeit, Richtung) relativ zum Fahrzeug mit einer Frequenz von mindestens 5 Hz zu messen. Die Umgebungstemperatur ist zu synchronisieren und mit einer Mindestfrequenz von 0,1 Hz zu messen.

4.3.2.4. Fahrzeugausrollmethode

Die Messungen sind mit Fahrtenpaaren in entgegengesetzten Richtungen durchzuführen, bis mindestens zehn aufeinanderfolgende Fahrten (fünf Paare) erfolgt sind. Genügt eine Fahrt nicht den geforderten On-Board-Anemometrie-Prüfbedingungen, so ist dieses Fahrtenpaar zu verwerfen, d. h. diese Fahrt und die entsprechende Fahrt in entgegengesetzter Richtung. Alle gültigen Messpaare sind in die endgültige Analyse mit mindestens 5 Ausrollfahrten aufzunehmen. Zu den statistischen Validierungskriterien siehe Absatz 4.3.2.6.10 dieses Anhangs.

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 $\mathbf{C_D}$ in Kombination mit der Fahrzeugfront zur Korrektur der Ausrollergebnisse.

4.3.2.4.1. Im Anschluss an das in Absatz 4.2.4 dieses Anhangs beschriebene Aufwärmverfahren und unmittelbar vor jeder Ausrollfahrt ist das Fahrzeug auf 10 bis 15 km/h über die höchsten Bezugsgeschwindigkeit zu beschleunigen und mit dieser Geschwindigkeit höchstens eine Minute lang zu fahren. Danach muss unverzüglich die Ausrollfahrt beginnen.

4.3.2.4.2. Während der Ausrollfahrt 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. Obwohl empfohlen wird, jede Ausrollfahrt ohne Unterbrechung durchzuführen, kann die Ausrollprüfung mit Ausrollfahrten durchgeführt werden, bei denen die erste und letzte Bezugsgeschwindigkeit nicht notwendigerweise die höchsten und geringsten Bezugsgeschwindigkeiten sind, wenn in einer einzigen Fahrt nicht für alle Bezugsgeschwindigkeitspunkte Daten gesammelt werden können. Für Teilfahrten gelten folgende zusätzliche Anforderungen:

a) Mindestens eine Bezugsgeschwindigkeit in jeder Ausrollfahrt muss sich mit dem unmittelbar benachbarten höheren Ausrollfahrt-Geschwindigkeitsbereich überschneiden. Diese Bezugsgeschwindigkeit wird als Teilpunkt bezeichnet;

b) Bei keiner der Bezugsgeschwindigkeiten mit Überschneidung darf die durchschnittliche Kraft des unmittelbar benachbarten niedrigeren Ausrollfahrt-Geschwindigkeitsbereichs von der durchschnittlichen Kraft des unmittelbar benachbarten höheren Ausrollfahrt-Geschwindigkeitsbereichs um mehr als ± 10 N bzw. ± 5 % abweichen, wobei der jeweils höhere Wert ausschlaggebend ist;

c) Die Daten der überschneidenden Bezugsgeschwindigkeit der Ausrollfahrt mit niedrigerer Geschwindigkeit sind ausschließlich für die Prüfung von Kriterium b zu verwenden und sind von der Bewertung der statistischen Präzision gemäß Absatz 4.3.1.4.2 dieses Anhangs auszuschließen;

d) Die überschneidende Geschwindigkeit darf unter 10 km/h liegen, aber nicht unter 5 km/h. In diesem Fall ist das Überschneidungskriterium b entweder durch Extrapolation der Polynomkurven für den niedrigeren und den höheren Geschwindigkeitsbereich zu einer 10-km/h-Überschneidung oder durch Vergleich der durchschnittlichen Kraft im spezifischen Geschwindigkeitsbereich zu prüfen.

4.3.2.4.4. Es wird empfohlen, Ausrollfahrten unverzüglich aufeinanderfolgend durchzuführen. Sollte es zu Pausen zwischen Fahrten kommen (z. B. Arbeitspause des Fahrers, Prüfung der Fahrzeugintegrität usw.), ist das Fahrzeug gemäß Absatz 4.2.4 wieder aufzuwärmen, und die Ausrollfahrten sind beim entsprechenden Punkt fortzusetzen.

4.3.2.5. Bestimmung der Bewegungsgleichung

Die in den Bewegungsgleichungen des On-Board-Anemometers verwendeten Symbole sind in Tabelle A4/5 aufgelistet.

Tabelle A4/5

Die in den Bewegungsgleichungen des On-Board-Anemometers verwendeten Symbole

Zeichen	Einheiten	Beschreibung
$\mathbf{A_f}$	m^2	Fahrzeugfront
$\mathbf{a_0} \ldots \mathbf{a_n}$	$Grad^{-1}$	Luftwiderstandskoeffizienten als Funktion des Gierwinkels
$\mathbf{A_m}$	N	mechanischer Widerstandskoeffizient

Zeichen	Einheiten	Beschreibung
$\mathbf{B_m}$	in N/(km/h)	mechanischer Widerstandskoeffizient
$\mathbf{C_m}$	N/(km/h)²	mechanischer Widerstandskoeffizient
$\mathbf{C_D(J)}$		Luftwiderstandskoeffizient bei Gierwinkel Y
D	N	Widerstand
$\mathbf{D_{aero}}$	N	Luftwiderstand
$\mathbf{D_f}$	N	Widerstand der Vorderachse (einschließlich Antriebssystem)
$\mathbf{D_{grav}}$	N	Widerstand durch Schwerkraft
$\mathbf{D_{mech}}$	N	mechanischer Widerstand
$\mathbf{D_r}$	N	Widerstand der Hinterachse (einschließlich Antriebssystem)
$\mathbf{D_{tyre}}$	N	Reifenrollwiderstand
$(\mathbf{dh}/\mathbf{ds})$	-	Sinus der Neigung des Prüfstands in der Fahrtrichtung (+ gibt eine Steigung an)
$(\mathbf{dv}/\mathbf{dt})$	m/s²	Beschleunigung
g	m/s²	Schwerkraftskonstante
$\mathbf{m_{av}}$	kg	arithmetische Durchschnittsmasse des Prüffahrzeugs vor und nach der Bestimmung des Fahrwiderstands (Straße)
$\mathbf{m_e}$	kg	effektive Fahrzeugmasse einschließlich rotierender Bauteile
ρ	kg/m³	Luftdichte
t	s	Zeit
T	K	Temperatur
v	km/h	Fahrzeuggeschwindigkeit
$\mathbf{v_r}$	km/h	relative Windgeschwindigkeit
J	Grad	Gierwinkel des scheinbaren Winds relativ zur Fahrtrichtung des Fahrzeugs

4.3.2.5.1. Allgemeine Form

Die allgemeine Form der Bewegungsgleichung ist folgende:

$$-\mathbf{m_e}\left(\frac{\mathbf{dv}}{\mathbf{dt}}\right) = \mathbf{D_{mech}} + \mathbf{D_{aero}} + \mathbf{D_{grav}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{D_{mech}} = \mathbf{D_{tyre}} + \mathbf{D_f} + \mathbf{D_r}$;

$\mathbf{D_{aero}} = \left(\frac{\mathbf{1}}{\mathbf{2}}\right)\boldsymbol{\rho}\mathbf{C_D(J)A_f v_r^2}$;

$\mathbf{D_{grav}} = \mathbf{m} \times \mathbf{g} \times \left(\frac{\mathbf{dh}}{\mathbf{ds}}\right)$

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 selbstständigen Komponenten besteht und Reibungsverluste der Reifen $\mathbf{D_{tyre}}$ sowie der Vorder- und Hinterachse $\mathbf{D_f}$ und $\mathbf{D_r}$ repräsentiert (einschließlich Verlusten im Getriebe), ist als Polynom mit drei Summanden als Funktion der Fahrzeuggeschwindigkeit v gemäß folgender Gleichung zu modellieren:

$$\mathbf{D_{mech} = A_m + B_m v + C_m v^2}$$

$\mathbf{A_m}$, $\mathbf{B_m}$ und $\mathbf{C_m}$ werden in der Datenanalyse nach der Methode der kleinsten Quadrate 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 kleinsten Quadrate neu zu berechnen.

4.3.2.5.3. Modell des Luftwiderstands

Der Luftwiderstandskoeffizient $\mathbf{C_D}(Y)$ ist als fünfstelliges Polynom als Funktion des Gierwinkels Y gemäß folgender Gleichung zu modellieren:

$$\mathbf{C_D(J) = a_0 + a_1 J + a_2 J^2 + a_3 J^3 + a_4 J^4}$$

$\mathbf{a_0}$ bis $\mathbf{a_4}$ 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 $\mathbf{v_r}$: kombiniert wird.

$$\mathbf{D_{aero} = \left(\frac{1}{2}\right) \times \rho \times A_f \times v_r^2 \times C_D(J)}$$

$$\mathbf{D_{aero} = \left(\frac{1}{2}\right) \times \rho \times A_f \times v_r^2 (a_0 + a_1 J + a_2 J^2 + a_3 J^3 + a_4 J^4)}$$

4.3.2.5.4. Endgültige Form der Bewegungsgleichung

Durch Substitution erhält man folgende endgültige Form der Bewegungsgleichung:

$$\mathbf{-m_e\left(\frac{dv}{dt}\right) = A_m + B_m v + C_m v^2 + \left(\frac{1}{2}\right) \times \rho \times A_f \times v_r^2 (a_0 + a_1 J + a_2 J^2 + a_3 J^3 + a_4 J^4) + \left(m \times g \times \frac{dh}{ds}\right)}$$

4.3.2.6. Datenreduktion

Es ist eine Gleichung mit drei Termen zu bilden, um den Fahrwiderstand (Straße) als eine Funktion der Geschwindigkeit, $\mathbf{F = A + Bv + Cv^2}$, 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 Anhangs 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 $\mathbf{v_r}$ und der Gierrate **J** 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**, $\mathbf{v_r}$ und **J** 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 $(\mathbf{head_i - head_{i+1}})^2$ usw., auszuwählen, wobei sich $\mathbf{head_i}$ und $\mathbf{head_{i+1}}$ 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 $\mathbf{v}$, $\left(\frac{\mathbf{dh}}{\mathbf{ds}}\right)$ $\left(\frac{\mathbf{dv}}{\mathbf{dt}}\right)$, $\mathbf{v_r^2}$, und $\mathbf{J}$ zu bestimmen, indem die gemäß den Absätzen 4.3.2.1.3 und 4.3.2.1.4 dieses Anhangs 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

Mithilfe einer linearen Regressionsanalyse nach der Methode der kleinsten Quadrate sind alle Datenpunkte sofort zu analysieren, um $\mathbf{A_m}$, $\mathbf{B_m}$, $\mathbf{C_m}$, $\mathbf{a_0}$, $\mathbf{a_1}$, $\mathbf{a_2}$, $\mathbf{a_3}$und $\mathbf{a_4}$ gemäß $\mathbf{m_e}$, $\left(\frac{\mathbf{dh}}{\mathbf{ds}}\right)$, $\left(\frac{\mathbf{dv}}{\mathbf{dt}}\right)$, $\mathbf{v}$, $\mathbf{v_r}$, und $\boldsymbol{\rho}$ zu bestimmen.

4.3.2.6.4. Datenausreißer

Eine vorhergesagte Kraft $\mathbf{m_e}\left(\frac{\mathbf{dv}}{\mathbf{dt}}\right)$ 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 Anhangs ausgewählten Geschwindigkeitsbereichs zu beschränken.

4.3.2.6.7. Endgültige Datenanalyse

Alle nicht gekennzeichneten Daten sind mittels einer linearen Regressionsanalyse nach der Methode der kleinsten Quadrate zu analysieren. Gemäß $\mathbf{m_e}$, $\left(\frac{\mathbf{dh}}{\mathbf{ds}}\right)$, $\left(\frac{\mathbf{dv}}{\mathbf{dt}}\right)$, $\mathbf{v}$, $\mathbf{v_r}$, und $\boldsymbol{\rho}$ sind A_m, B_m, C_m, a_0, a_1, a_2, a_3 und a_4 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 $\mathbf{A_f}$ und der Widerstandskoeffizient $\mathbf{C_D}$ festgelegt werden können, falls sie zuvor bestimmt wurden.

4.3.2.6.9. Korrektur auf Bezugsbedingungen

Bewegungsgleichungen sind gemäß Absatz 4.5 dieses Anhangs 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 $\mathbf{v_j}$ weniger als die Konvergenzanforderung für alle**i**und **j**:

$$\Delta \mathbf{F_i}(\mathbf{v_j}) / \mathbf{F}(\mathbf{v_j}) \leq \frac{\mathbf{0.030}}{\sqrt{\mathbf{n-1}}}$$

Dabei gilt:

$\Delta \mathbf{F_i}(\mathbf{v_j})$	Differenz (in N) zwischen dem berechneten Fahrwiderstand (Straße) mit allen Ausrollfahrten und dem berechneten Fahrwiderstand (Straße) unter Ausschluss des i-ten Paars der Ausrollfahrten;
$\mathbf{F}(\mathbf{v_j})$	berechneter Fahrwiderstand (Straße) (in N), unter Einschluss aller Ausrollfahrten;
$\mathbf{v_j}$	Bezugsgeschwindigkeit (in km/h);
n	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 von Drehmomentmessern

Raddrehmomentmesser sind zwischen der Radnabe und dem Rad jedes Antriebsrads 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 Anhangs 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 $\mathbf{v_{ji}}$, tatsächlichem Drehmoment $\mathbf{C_{ji}}$ und der Zeit über mindestens 5 Sekunden für jede $\mathbf{v_j}$ mit einer Frequenz von mindestens 10 Hz zu messen. Die über eine Zeitphase für eine Bezugsgeschwindigkeit $\mathbf{v_j}$ 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 Anhangs 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 Anhangs genügen.

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 Anhangs, innerhalb der in Tabelle A4/6 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 abweichen, je nachdem, welcher Wert größer ist,

Tabelle A4/6

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 Anhangs beschrieben durchzuführen.

4.4.3. Berechnung der arithmetischen Durchschnittsgeschwindigkeit und des arithmetischen Durchschnittsdrehmoments

4.4.3.1. Berechnung

Die arithmetische Durchschnittsgeschwindigkeit $\mathbf{v_{jm}}$ (in km/h) und das arithmetische Durchschnittsdrehmoment $\mathbf{C_{jm}}$ (in Nm) von jeder Messung sind anhand der gemäß Absatz 4.4.2.2 dieses Anhangs gesammelten Datensätze mit folgender Gleichung zu berechnen:

$$\mathbf{v_{jm}} = \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{k}} \sum_{\mathbf{i=1}}^{\mathbf{k}} \mathbf{v_{ji}}$$

und

$$C_{jm} = \frac{1}{k}\sum_{i=1}^{k} C_{ji} - C_{js}$$

Dabei gilt:

v_{ji} tatsächliche Fahrzeuggeschwindigkeit des i-ten Datensatzes am Geschwindigkeitsbezugspunkt j (in km/h);

k Anzahl der Datensätze in einer einzelnen Messung;

C_{ji} tatsächliches Drehmoment des i-ten Datensatzes (in Nm);

C_{js} Kompensationsterm für die Geschwindigkeitsdrift (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

$$\pm 0{,}005 \text{ m/s}^2 \text{ ist;}$$

m_{st} Masse des Prüffahrzeugs (in kg) zu Beginn der Messungen, die erst unmittelbar vor dem Aufwärmverfahren und nicht früher zu messen ist;

mr gleichwertige effektive Masse der rotierenden Bauteile (in kg) gemäß Absatz 2.5.1 dieses Anhangs;

r_j dynamischer 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 sind:

n Rotationsfrequenz des gefahrenen Reifens in s^{-1};

α_j 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 gilt:

t_i Zeitpunkt, an dem der i-te Datensatz erfasst wurde (in s).

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 gemäß folgender Gleichung $\overline{C_j}$ der Präzision ρ_j genügt:

$$\rho_j = \frac{h \times s}{\sqrt{n} \times \overline{C_j}} \leq 0.030$$

Dabei gilt:

n Anzahl der Messpaare für C_{jm};

$\overline{C_j}$ Fahrwiderstand bei Geschwindigkeit v_j (in Nm) gemäß folgender Gleichung:

$$\overline{C_j} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} C_{jmi}$$

Dabei gilt:

C_{jmi} arithmetisches Durchschnittsdrehmoment des i-ten Messpaares (in Nm) bei Geschwindigkeit v_j gemäß folgender Gleichung:

$$C_{jmi} = \frac{1}{2} \times (C_{jmai} + C_{jmbi})$$

Dabei gilt:

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 Anhangs für jede Richtung a und b bestimmt werden;

s 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 A4/4 in Absatz 4.3.1.4.2 dieses Anhangs.

4.4.4. Bestimmung der Fahrwiderstandskurve

Die arithmetische Durchschnittsgeschwindigkeit 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 kleinsten Quadrate erstellte Regressionsanalysekurve des arithmetischen Durchschnitts des Fahrwiderstands ist auf alle Datenpaare (v_{jm}, C_{jm}) bei allen Bezugsgeschwindigkeiten gemäß Absatz 4.4.2.1 dieses Anhangs 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 Anhangs) sind zu dokumentieren.

Handelt es sich bei dem geprüften Fahrzeug um das repräsentative Fahrzeug einer Fahrwiderstandsmatrix-Familie, so ist der Koeffizient c_1 auf Null zu setzen, und die Koeffizienten c_0 sowie c_2 sind mit einer Regressionsanalyse nach der Methode der kleinsten Quadrate neu zu berechnen.

4.4.5. Korrektur auf Bezugsbedingungen

Bewegungsgleichungen sind gemäß Absatz 4.5 dieses Anhangs auf Bezugsbedingungen hin zu korrigieren.

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:

$$\mathbf{K_2} = \frac{\mathbf{T}}{\mathbf{293K}} \times \frac{\mathbf{100kPa}}{\mathbf{P}}$$

Dabei gilt:

T arithmetische durchschnittliche Umgebungstemperatur aller Einzelfahrten (in Kelvin (K));

P arithmetischer durchschnittlicher Umgebungsdruck (in kPa).

4.5.2. Korrekturfaktor des Rollwiderstands

Der Korrekturfaktor $\mathbf{K_0}$ für den Rollwiderstand Celsius^{-1} (°C^{-1}) kann auf der Grundlage empirischer Daten bestimmt und von der zuständigen Behörde für die jeweilige Fahrzeug- und Reifenkombination genehmigt werden, oder gemäß folgender Gleichung als gesetzt gelten:

$$\mathbf{K_0 = 8.6 \times 10^{-3} °C^{-1}}$$

4.5.3. Windkorrektur

4.5.3.1. Windkorrektur bei Verwendung stationärer Anemometrie

Auf eine Windkorrektur kann verzichtet werden, wenn die arithmetische durchschnittliche Windgeschwindigkeit bei allen gültigen Fahrtenpaaren 2 m/s oder weniger beträgt. Wird die Windgeschwindigkeit an mehr als einem Teil der Prüfstrecke gemessen, weil die Prüfung zum Beispiel auf einer ovalen Prüfstrecke durchgeführt wird (siehe Absatz 4.1.1.1.1 dieses Anhangs), ist an jedem Messort der Durchschnitt der Windgeschwindigkeit zu ermitteln, und anhand des höheren Wertes von zwei durchschnittlichen Windgeschwindigkeiten ist zu bestimmen, ob eine Windgeschwindigkeitskorrektur anzuwenden ist oder ob davon abgesehen werden kann.

4.5.3.1.1. Der Windkorrekturwiderstand $\mathbf{w_1}$ für die Ausrollmethode oder $\mathbf{w_2}$ für das Verfahren mit Drehmomentmesser ist gemäß folgender Gleichungen zu berechnen:

$$\mathbf{w_1 = 3.6^2 \times f_2 \times v_w^2}$$

oder: $\mathbf{w_2 = 3.6^2 \times c_2 \times v_w^2}$

Dabei gilt:

$\mathbf{w_1}$ Korrektur für den Windwiderstand für die Ausrollmethode (in N);

$\mathbf{f_2}$ Koeffizient des gemäß Absatz 4.3.1.4.4 dieses Anhangs bestimmten Terms;

$\mathbf{v_w}$ falls die Windgeschwindigkeit an nur einem Ort gemessen wird, ist v_w der arithmetische Durchschnitt der Vektorkomponente der Windgeschwindigkeit (in m/s) parallel zur Prüfstrecke während aller gültigen Fahrtenpaare;

$\mathbf{v_w}$ falls die Windgeschwindigkeit an zwei Orten gemessen wird, ist v_w die niedrigere der beiden arithmetischen Durchschnitte der Vektorkomponenten der Windgeschwindigkeiten (in m/s) parallel zur Prüfstrecke während aller gültigen Fahrtenpaare;

$\mathbf{w_2}$ Korrektur für den Windwiderstand für das Verfahren mit Drehmomentmesser (in Nm);

$\mathbf{c_2}$ Koeffizient des gemäß Absatz 4.4.4 dieses Anhangs bestimmten aerodynamischen Terms für das Verfahren mit Drehmomentmesser.

4.5.3.2. Windkorrektur bei Verwendung des On-Board-Anemometers

Für den Fall, dass die Ausrollmethode mit einer On-Board-Anemometrie erfolgt, sind w_1 und w_2 in den Gleichungen in Absatz 4.5.3.1.1 dieses Anhangs auf Null zu setzen, da die Windkorrektur bereits gemäß Absatz 4.3.2 dieses Anhangs angewendet wird.

4.5.4. Korrekturfaktor der Prüfmasse

Der Korrekturfaktor $\mathbf{K_1}$ für die Prüfmasse des Prüffahrzeugs ist gemäß folgender Gleichung zu bestimmen:

$$\mathbf{K_1} = \left(\mathbf{1} - \frac{\mathbf{TM}}{\mathbf{m_{av}}}\right)$$

Dabei gilt:

TM Prüfmasse des Prüffahrzeugs (in kg);

$\mathbf{m_{av}}$ arithmetischer Mittelwert der Prüffahrzeugmassen zu Beginn und am Ende der Bestimmung des Fahrwiderstands (in kg).

4.5.5. Korrektur der Fahrwiderstandskurve (Straße)

4.5.5.1. Die in Absatz 4.3.1.4.4 dieses Anhangs bestimmte Kurve ist auf die Bezugsbedingungen hin folgendermaßen zu korrigieren:

$$\mathbf{F^*} = \left(\left(\mathbf{f_0}(\mathbf{1} - \mathbf{K_1}) - \mathbf{w_1}\right) + \mathbf{f_1 v}\right) \times \left(\mathbf{1} + \mathbf{K_0}(\mathbf{T} - \mathbf{20})\right) + \mathbf{K_2 f_2 v^2}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{F^*}$ korrigierter Fahrwiderstand (Straße) (in N);

$\mathbf{f_0}$ konstanter Fahrwiderstandskoeffizient (Straße) (in N);

$\mathbf{f_1}$ Fahrwiderstandskoeffizient (Straße) erster Ordnung (in N/(km/h));

$\mathbf{f_2}$ Fahrwiderstandskoeffizient (Straße) zweiter Ordnung (in N/(km/h)²);

$\mathbf{K_0}$ Korrekturfaktor für den Rollwiderstand gemäß der Definition in Absatz 4.5.2 dieses Anhangs;

$\mathbf{K_1}$ Korrektur für die Prüfmasse gemäß der Definition in Absatz 4.5.4 dieses Anhangs;

$\mathbf{K_2}$ Korrekturfaktor für den Luftwiderstand gemäß der Definition in Absatz 4.5.1 dieses Anhangs;

T arithmetischer Durchschnitt der Umgebungstemperatur während aller gültigen Fahrtenpaare (in °C);

v Fahrzeuggeschwindigkeit (in km/h);

$\mathbf{w_1}$ Korrektur für den Windwiderstand (in N) gemäß der Definition in Absatz 4.5.3 dieses Anhangs.

Das Ergebnis der Berechnung unten ist als Sollfahrwiderstandskoeffizient (Straße) A_t in der Berechnung der Einstellung des Widerstands des Rollenprüfstands gemäß Absatz 8.1 dieses Anhangs zu verwenden:

$$\left(\left(\mathbf{f_0}(\mathbf{1} - \mathbf{K_1}) - \mathbf{w_1}\right)\right) \times \left(\mathbf{1} + \mathbf{K_0}(\mathbf{T} - \mathbf{20})\right).$$

Das Ergebnis der Berechnung unten ist als Sollfahrwiderstandskoeffizient (Straße) B_t in der Berechnung der Einstellung des Widerstands des Rollenprüfstands gemäß Absatz 8.1 dieses Unteranhangs zu verwenden:

$$(f_1 \times (1 + K_0 \times (T\text{-}20))).$$

Das Ergebnis der Berechnung unten ist als Sollfahrwiderstandskoeffizient (Straße) C_t in der Berechnung der Einstellung des Widerstands des Rollenprüfstands gemäß Absatz 8.1 dieses Unteranhangs zu verwenden:

$$(K_2 \times f_2).$$

4.5.5.2. Die in Absatz 4.4.4 dieses Anhangs 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

$$\mathbf{C^*} = \left(\left(\mathbf{c_0}(\mathbf{1}-\mathbf{K_1}) - \mathbf{w_2}\right) + \mathbf{c_1 v}\right) \times \left(\mathbf{1} + \mathbf{K_0}(\mathbf{T}-\mathbf{20})\right) + \mathbf{K_2 c_2 v^2}$$

Dabei gilt:

C^* korrigierter Fahrwiderstand (in Nm);

c_0 gemäß Absatz 4.4.4 dieses Anhangs bestimmter konstanter Term (in Nm);

c_1 gemäß Absatz 4.4.4 dieses Unteranhangs bestimmter Koeffizient erster Ordnung (in Nm/(km/h));

c_2 gemäß Absatz 4.4.4 dieses Unteranhangs bestimmter Koeffizient zweiter Ordnung (in Nm/(km/h)²);

K_0 Korrekturfaktor für den Rollwiderstand gemäß der Definition in Absatz 4.5.2 dieses Anhangs;

K_1 Korrektur für die Prüfmasse gemäß der Definition in Absatz 4.5.4 dieses Anhangs;

K_2 Korrekturfaktor für den Luftwiderstand gemäß der Definition in Absatz 4.5.1 dieses Anhangs;

v Fahrzeuggeschwindigkeit (in km/h);

T arithmetischer Durchschnitt der Umgebungstemperatur während aller gültigen Fahrtenpaare (in °C);

w_2 Korrektur für den Windwiderstand gemäß der Definition in Absatz 4.5.3 dieses Anhangs.

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 gilt:

$\Delta(C_D \times A_f) = (C_D \times A_f) - (C_{D'} \times A_f)$;

$C_{D'} \times A_f$ 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 Anhangs genügt (in m²);

$C_D \times A_f$ 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 Anhangs genügt (in m²).

4.5.5.2.3. Sollfahrwiderstandskoeffizienten

Das Ergebnis der Berechnung unten ist als Fahrwiderstand a_t in der Berechnung der Einstellung des Widerstands des Rollenprüfstands gemäß Absatz 8.2 dieses Anhangs zu verwenden:

$$\left(\left(\mathbf{c_0}(\mathbf{1}-\mathbf{K_1})-\ \mathbf{w_2}\right)\right) \times \left(\mathbf{1}+\mathbf{K_0}(\mathbf{T}-\mathbf{20})\right).$$

Das Ergebnis der Berechnung unten ist als Sollfahrwiderstandskoeffizient b_t in der Berechnung der Einstellung des Widerstands des Rollenprüfstands gemäß Absatz 8.2 dieses Anhangs zu verwenden:

$$(c_1 \times (1 + K_0 \times (T\text{-}20))).$$

Das Ergebnis der Berechnung unten ist als Sollfahrwiderstandskoeffizient c_t in der Berechnung der Einstellung des Widerstands des Rollenprüfstands gemäß Absatz 8.2 dieses Anhangs zu verwenden:

$$(c_{2corr} \times r).$$

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 Anhangs beschriebenen Ausrollmethode oder mit der Windkanalmethode gemäß Absatz 6 dieses Anhangs bestimmt, so ist der Fahrwiderstand (Straße) eines Einzelfahrzeugs gemäß Absatz 5.1.1 dieses Anhangs unter Berücksichtigung der Fahrzeugparameter in Absatz 4.2.1.4 zu berechnen.

Wird der Fahrwiderstand des repräsentativen Fahrzeugs nach dem in Absatz 4.4 dieses Anhangs beschriebenen Verfahren mit Drehmomentmesser bestimmt, so ist der Fahrwiderstand eines Einzelfahrzeugs gemäß Absatz 5.1.2 dieses Anhangs unter Berücksichtigung der Fahrzeugparameter in Absatz 4.2.1.4 zu berechnen.

5.1.1. Die Fahrwiderstandskraft für ein Einzelfahrzeug ist gemäß folgender Gleichung zu berechnen:

$$\mathbf{F_c} = \mathbf{f_0} + (\mathbf{f_1} \times \mathbf{v}) + (\mathbf{f_2} \times \mathbf{v^2})$$

Dabei gilt:

F_c berechnete Fahrwiderstandskraft (in N) als Funktion der Fahrzeuggeschwindigkeit;

f_0 konstanter Fahrwiderstandskoeffizient (in N) gemäß folgender Gleichung:

$$f_0 = \text{Max}((0{,}05 \times f_{0r} + 0{,}95 \times (f_{0r} \times TM/TM_r + (\frac{\mathbf{RR\ -\ RRr}}{\mathbf{1000}}) \times 9{,}81 \times TM));$$

$$(0{,}2 \times f_{0r} + 0{,}8 \times (f_{0r} \times TM/TM_r + (\frac{\mathbf{RR\ -\ RRr}}{\mathbf{1000}}) \times 9{,}81 \times TM)))$$

f_{0r} konstanter Fahrwiderstandskoeffizient (in N) des repräsentativen Fahrzeugs der Fahrwiderstandsmatrix-Familie;

f_1 Fahrwiderstandskoeffizient erster Ordnung (in N/(km/h)), Null;

f_2 Fahrwiderstandskoeffizient zweiter Ordnung (in N/(km/h)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} Fahrwiderstandskoeffizient zweiter Ordnung (in N/(km/h)²) des repräsentativen Fahrzeugs der Fahrwiderstandsmatrix-Familie;

v Fahrzeuggeschwindigkeit (in km/h);

TM tatsächliche Prüfmasse (in kg) des Einzelfahrzeugs der Fahrwiderstandsmatrix-Familie;

TM_r Prüfmasse (in kg) des repräsentativen Fahrzeugs der Fahrwiderstandsmatrix-Familie;

A_f Fahrzeugfront (in m^2) des Einzelfahrzeugs der Fahrwiderstandsmatrix-Familie;

A_{fr} Fahrzeugfront (in m^2) des repräsentativen Fahrzeugs der Fahrwiderstandsmatrix-Familie;

RR Reifenrollwiderstand (in kg/t) des Einzelfahrzeugs der Fahrwiderstandsmatrix-Familie;

RR_r Reifenrollwiderstand (in kg/t) des repräsentativen Fahrzeugs der Fahrwiderstandsmatrix-Familie.

Für die an einem Einzelfahrzeug angebrachten Reifen wird der Wert des Rollwiderstands RR auf den Klassenwert der anwendbaren Reifenenergieeffizienzklasse gemäß Anhang B4 Tabelle A4/2 festgelegt.

Gehören die Reifen an der Vorder- und Hinterachse zu unterschiedlichen Energieeffizienzklassen, ist der gewichtete Mittelwert anhand der Gleichung in Anhang B7 Absatz 3.2.3.2.2.2 zu berechnen.

Werden die gleichen Reifen an Prüffahrzeug L und H angebracht, ist der Wert von RR_{ind} bei der Anwendung der Interpolationsmethode auf RR_H festzulegen.

5.1.2. Die Fahrwiderstandskraft für ein Einzelfahrzeug ist gemäß folgender Gleichung zu berechnen:

$$\mathbf{C_c = c_0 + c_1 \times v + c_2 \times v^2}$$

Dabei gilt:

C_c berechneter Fahrwiderstand (in Nm) als Funktion der Fahrzeuggeschwindigkeit;

c_0 konstanter Fahrwiderstandskoeffizient (in N) gemäß folgender Gleichung:

$$c_0 = r'/1{,}02 \times \mathrm{Max}((0{,}05 \times 1{,}02 \times c_{0r}/r' + 0{,}95 \times (1{,}02 \times c_{0r}/r' \times TM/TM_r + (\frac{\mathbf{RR - RRr}}{\mathbf{1000}}) \times 9{,}81 \times TM));$$

$$(0{,}2 \times 1{,}02 \times c_{0r}/r' + 0{,}8 \times (1{,}02 \times c_{0r}/r' \times TM/TM_r + (\frac{\mathbf{RR - RRr}}{\mathbf{1000}}) \times 9{,}81 \times TM)))$$

c_{0r} konstanter Fahrwiderstandskoeffizient (in Nm) des repräsentativen Fahrzeugs der Fahrwiderstandsmatrix-Familie;

c_1 Fahrwiderstandskoeffizient erster Ordnung (in Nm/(km/h)), der auf Null zu setzen ist;

c_2 Fahrwiderstandskoeffizient zweiter Ordnung (in Nm/$(km/h)^2$) gemäß folgender Gleichung:

$$c_2 = r'/1{,}02 \times \mathrm{Max}((0{,}05 \times 1{,}02 \times c_{2r}/r' + 0{,}95 \times 1{,}02 \times c_{2r}/r' \times A_f / A_{fr});$$

$$(0{,}2 \times 1{,}02 \times c_{2r}/r' + 0{,}8 \times 1{,}02 \times c_{2r}/r' \times A_f / A_{fr}))$$

c_{2r} Fahrwiderstandskoeffizient zweiter Ordnung (in N/$(km/h)^2$) des repräsentativen Fahrzeugs der Fahrwiderstandsmatrix-Familie;

v Fahrzeuggeschwindigkeit (in km/h);

TM tatsächliche Prüfmasse (in kg) des Einzelfahrzeugs der Fahrwiderstandsmatrix-Familie;

TMr Prüfmasse (in kg) des repräsentativen Fahrzeugs der Fahrwiderstandsmatrix-Familie;

A_f Fahrzeugfront (in m^2) des Einzelfahrzeugs der Fahrwiderstandsmatrix-Familie;

A_{fr} Fahrzeugfront (in m^2) des repräsentativen Fahrzeugs der Fahrwiderstandsmatrix-Familie;

RR Reifenrollwiderstand (in kg/t) des Einzelfahrzeugs der Fahrwiderstandsmatrix-Familie;

RR_r Reifenrollwiderstand (in kg/t) des repräsentativen Fahrzeugs der Fahrwiderstandsmatrix-Familie;

r' bei 80 km/h erreichter dynamischer Radius des Reifens (in m) auf dem Rollenprüfstand;

1,02 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:

$$\mathbf{F_c} = \mathbf{f_0} + (\mathbf{f_1} \times \mathbf{v}) + (\mathbf{f_2} \times \mathbf{v^2})$$

Dabei gilt:

$\mathbf{F_c}$ berechnete Standardfahrwiderstandskraft (in N) (Straße) als Funktion der Fahrzeuggeschwindigkeit;

$\mathbf{f_0}$ konstanter Fahrwiderstandskoeffizient (Straße) (in N) gemäß folgender Gleichung:

$$\mathbf{f_0} = \mathbf{0.140} \times \mathbf{TM};$$

$\mathbf{f_1}$ Fahrwiderstandskoeffizient erster Ordnung (in N/(km/h)), der auf Null zu setzen ist;

$\mathbf{f_2}$ Fahrwiderstandskoeffizient zweiter Ordnung (in $N/(km/h)^2$ gemäß folgender Gleichung:

$$\mathbf{f_2} = (\mathbf{2.8} \times \mathbf{10^{-6}} \times \mathbf{TM}) + (\mathbf{0.0170} \times \mathbf{width} \times \mathbf{height});$$

v Fahrzeuggeschwindigkeit (in km/h);

TM Prüfmasse (in kg);

width Fahrzeugbreite gemäß Term Nr. 6.2 der Norm ISO 612:1978 (in m);

height Fahrzeughöhe gemäß Term Nr. 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 zuständige Behörde

Die Ergebnisse der Windkanalmethode sind mit den Ergebnissen der Ausrollmethode zu vergleichen, um die Eignung der Vorrichtungen nachzuweisen, und sie sind zu dokumentieren.

6.2.1. Von der zuständigen Behörde sind drei Fahrzeuge auszuwählen. Die Fahrzeuge müssen die Bandbreite an Fahrzeugen (z. B. Größe, Gewicht) abdecken, die mit den jeweiligen Vorrichtungen gemessen werden sollen. Jede Änderung der Fahrzeugpalette erfordert eine erneute Auswahl von drei Fahrzeugen. Wird ein Fahrzeug erneut ausgewählt, können die ursprünglichen Messungen nach den Absätzen 6.2.2 und 6.2.3 dieses Anhangs wieder verwendet werden.

6.2.2. Zwei getrennte Ausrollprüfungen sind mit jedem der drei Fahrzeuge gemäß Absatz 4.3 dieses Anhangs 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 Anhangs 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 Anhangs an den selben drei Fahrzeugen, die gemäß Absatz 6.2.1 dieses Anhangs ausgewählt wurden, und unter denselben 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 einschließlich 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 gilt:

ε_k Differenz in der Zyklusenergie (in %) zwischen der Windkanalmethode und der Ausrollmethode über einen vollständigen WLTC-Zyklus der Klasse 3 für Fahrzeug k;

$E_{k,WTM}$ 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 Anhang B7 Absatz 5 berechnet wird;

$E_{k,coastdown}$ 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 Anhang B7 Absatz 5 berechnet wird; und

b) der arithmetische Durchschnitt $\overline{x}$ der drei Differenzen muss innerhalb von 0,02 liegen.

$$\overline{x} = \left| \frac{\varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \varepsilon_3}{3} \right|$$

Die Genehmigung ist von der zuständigen Behörde zusammen mit den Messdaten und den betroffenen Anlagen zu dokumentieren.

Die Vorrichtung kann für längstens zwei Jahre nach der Erteilung der Genehmigung für die Bestimmung des Fahrwiderstands (Straße) verwendet werden. Vor Ablauf dieses Zeitraums und danach alle zwei Jahre kann die Genehmigung um weitere zwei Jahre verlängert werden, wenn der Hersteller der Genehmigungsbehörde die folgenden Nachweise vorlegt, die er im laufenden (ursprünglichen oder verlängerten) Zeitraum erlangt hat:

a) Eine Liste aller Anlagenänderungen und geplanten Aktualisierungen zusammen mit einer Begründung, aus der hervorgeht, dass diese sich nicht nachteilig auf die Messgenauigkeit auswirken.

b) Ergebnisse der in Abständen von etwa drei Monaten durchgeführten Messungen, die den Anforderungen an die Wiederholbarkeit (CD × Af) nach Absatz 6.4.1 und die Genauigkeit der Kraftmessung nach Absatz 6.5.1.3 oder gegebenenfalls Absatz 6.6.1.3 dieses Anhangs entsprechen.

Eine Verlängerung und die entsprechenden Nachweise sind den Genehmigungsunterlagen der betreffenden Anlage beizufügen.

Jede Kombination aus Rollenprüfstand oder Laufband und Windkanal ist einzeln zu genehmigen.

Jede Kombination von Windgeschwindigkeiten (siehe Absatz 6.4.3 dieses Anhangs), die für die Bestimmung von Fahrwiderstandswerten verwendet wird, ist separat zu validieren.

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 Anhangs durchzuführen; dies gilt sowohl für Laufbandprüfstände oder Rollenprüfstande als auch für die Windkanalmessungen.

Wird das in Absatz 6.5.2.1 dieses Anhangs 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 Flachband- oder Rollenprüfstände müssen einen Temperatursollpunkt von 20 °C mit einer Toleranz von ± 3 °C haben. Auf Antrag des Herstellers kann der Sollpunkt auch 23 °C mit einer Toleranz von ± 3 °C betragen.

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 Anhangs genannten Windkanalkriterien mit folgenden Änderungen einzuhalten:

a) das in Absatz 3.2.4 dieses Anhangs 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 Kontaktfläche;

c) die Standardabweichung des in Absatz 3.2.8 dieses Anhangs beschriebenen Gesamtluftdrucks am Düsenauslass muss weniger als 1 % betragen;

d) das in Absatz 3.2.10 dieses Anhangs beschriebene Blockierungsverhältnis des Rückhaltesystems muss weniger als 3 % betragen;

e) ergänzend zur Anforderung gemäß Absatz 3.2.11 dieses Anhangs darf beim Messen von Fahrzeugen der Klasse 1 die Präzision der gemessenen Kraft ± 2,0 N nicht überschreiten.

6.4.2. Windkanalmessung

Das Fahrzeug muss sich in dem in Absatz 6.3 dieses Anhangs beschriebenen Zustand befinden.

Das Fahrzeug ist parallel zur Längsmittellinie des Kanals mit einer Abweichung von höchstens ± 10 mm zu platzieren.

Das Fahrzeug ist mit einem Gierwinkel von 0 ° innerhalb 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.

Vor der Prüfung ist zu sicherzustellen, dass die gemessene aerodynamische Kraft bei einer Windgeschwindigkeit von 0 km/h zu einem Ergebnis „0 Newton“ führt.

Sind am Fahrzeug bewegliche aerodynamische Karosserieteile vorhanden, so gilt Absatz 4.2.1.5 dieses Anhangs. Können die beweglichen Teile durch die Geschwindigkeit beeinflusst werden, dann ist jede mögliche Position im Windkanal zu messen, und der zuständigen Behörde sind Nachweise über das Verhältnis zwischen Bezugsgeschwindigkeit, Position des beweglichen Teils und entsprechendem Wert ($C_D \times A_f$)) vorzulegen.

6.4.3. Windgeschwindigkeiten für Windkanalmessungen

Die aerodynamische Kraft ist bei zwei Windgeschwindigkeiten unter folgenden Geschwindigkeitsbedingungen zu messen:

a) Fahrzeuge der Klasse 1

Die niedrigere Windgeschwindigkeit v_{low} zur Messung der aerodynamischen Kraft muss die Bedingung $v_{low} < 80$ km/h erfüllen.

Die höhere Windgeschwindigkeit v_{high} muss die Bedingung ($v_{low} + 40$ km/h ≤ v_{high} ≤ 150 km/h) erfüllen.

b) Fahrzeuge der Klassen 2 und 3

Die niedrigere Windgeschwindigkeit v_{low} zur Messung der aerodynamischen Kraft muss die Bedingung 80 km/h ≤ v_{low} ≤ 100 km/h erfüllen.

Die höhere Windgeschwindigkeit muss die Bedingung ($v_{low} + 40$ km/h ≤ v_{high} ≤ 150 km/h) erfüllen.

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)

Ergänzend zur Anforderung von Absatz 6.5.1.2.1 dieses Anhangs 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 lineare Luftgeschwindigkeit am Gebläseauslass muss innerhalb von ± 5 km/h oder ±10 % der jeweiligen Messgeschwindigkeit liegen, wobei der jeweils höhere Wert ausschlaggebend ist.

6.5.2. Messung des Flachriemens

Das Messverfahren kann entweder gemäß Absatz 6.5.2.2 oder Absatz 6.5.2.3 dieses Anhangs 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 Anhangs zu konditionieren.

Die Einstellung des Widerstands des Prüfstands F_d für die Vorkonditionierung muss folgende sein:

$$\mathbf{F_d} = \mathbf{a_d} + (\mathbf{b_d} \times \mathbf{v}) + (\mathbf{c_d} \times \mathbf{v^2})$$

wobei im Fall der Anwendung von Absatz 6.7.2.1:

$a_d = 0$

$b_d = f_{1a}$;

$\mathbf{c_d} = \mathbf{f_{2a}}$

oder, im Fall der Anwendung von Absatz 6.7.2.2:

$a_d = 0$

$b_d = 0$

$$c_d = \left(C_D \times A_f\right) \times \frac{\rho_0}{2} \times \frac{1}{3.6^2}$$

Die gleichwertige Schwungmasse des Prüfstands ist die Prüfmasse.

Der für die Einstellung des Widerstands verwendete Luftwiderstand ist gemäß Absatz 6.7.2 dieses Anhangs zu bestimmen 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 Anhangs 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. Das Aufwärmen gilt als abgeschlossen, wenn das Fahrzeug mindestens 1200 Sekunden gefahren wurde und 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.

6.5.2.2.5. Die Schritte gemäß den Absätzen 6.5.2.2.2 bis einschließlich 6.5.2.2.4 dieses Anhangs 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 Anhangs 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 einschließlich 4.3.1.4.4 dieses Anhangs vorzunehmen, jedoch unter Ausschluss von Absatz 4.3.1.4.2, wobei Δt_{ja} und Δt_{jb} durch Δt_j ersetzt werden. 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 Anhangs durchzuführen.

6.5.2.3.3. Die Kraft f_{jDyno} bei jeder Bezugsgeschwindigkeit v_j ist durch Entfernen der Rollenprüfstand-Sollkraft zu berechnen:

$$\mathbf{f_{jDyno} = f_{jDecel} - f_{dj}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{f_{jDecel}}$ beim Geschwindigkeitsbezugspunkt j gemäß der Gleichung zur Berechnung von F_j in Absatz 4.3.1.4.4 dieses Anhangs bestimmte Kraft (in N);

$\mathbf{f_{dj}}$ beim Geschwindigkeitsbezugspunkt j gemäß der Gleichung zur Berechnung von F_d in Absatz 6.5.2.1 dieses Anhangs bestimmte Kraft (in N).

Wahlweise kann b_d und c_d auf Antrag des Herstellers 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 Anhangs beschriebenen Zustand befinden.

6.5.3. Messergebnis bei Verwendung des Flachriemens

Das Ergebnis des Flachriemenprüfstands f_{jDyno} wird für die weiteren Berechnungen in Absatz 6.7 dieses Anhangs als f_j bezeichnet.

6.6. Rollenprüfstand in der Windkanalmethode

6.6.1. Kriterien

Zusätzlich zu den Beschreibungen in Anhang B5 Absätze 1 und 2 gelten auch die in den Absätzen 6.6.1.1 bis 6.6.1.6 enthaltenen Kriterien.

6.6.1.1. Beschreibung eines Rollenprüfstands

Die Vorder- und Hinterachse müssen mit einer Einzelrolle mit einem Durchmesser von mindestens 1,2 Metern ausgerüstet sein.

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 Anhangs 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 Anhangs erfüllen.

6.6.1.3. Genauigkeit der gemessenen Kräfte

Die Genauigkeit der gemessenen Kräfte muss den Anforderungen von Absatz 6.5.1.3 dieses Anhangs genügen, mit Ausnahme der Kraft in x-Richtung, die mit der in Anhang B5 Absatz 2.4.1 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 Rollenfläche muss sauber, trocken und frei von Fremdmaterial sein, um Reifenschlupf zu vermeiden.

6.6.1.6. Kühlung

Das Kühlgebläse muss den Anforderungen von Absatz 6.5.1.6 dieses Anhangs genügen.

6.6.2. Prüfstandsmessungen

Die Messung muss den Anforderungen von Absatz 6.5.2 dieses Anhangs genügen.

6.6.3. Korrektur der auf dem Rollenprüfstand gemessenen Kräfte in Bezug zu denjenigen auf ebener Fläche

Die auf dem Rollenprüfstand gemessenen Kräfte sind zu einem Bezugswert zu korrigieren, der der Straße (einer ebenen Fläche) entspricht; das Ergebnis wird als f_j bezeichnet.

$$\mathbf{f_j = f_{jDyno} \times c1 \times \sqrt{\frac{1}{\frac{R_{Wheel}}{R_{Dyno}} \times c2 + 1}} + f_{jDyno} \times (1 - c1)}$$

Dabei gilt:

c1	Anteil am Reifenrollwiderstand von f_{jDyno};
c2	für den Rollenprüfstand spezifischer Radiuskorrekturfaktor;
f_{jDyno}	gemäß Absatz 6.5.2.3.3 dieses Anhangs für jede Bezugsgeschwindigkeit j berechnete Kraft (in N);
R_{Wheel}	Hälfte des Nennreifendurchmessers (in m);
R_{Dyno}	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 zuständige Behörde einvernehmlich über die Verwendung der Faktoren c1 und c2 entscheiden.

Wahlweise kann die folgende konservative Gleichung verwendet werden:

$$\mathbf{f_j = f_{jDyno} \times \sqrt{\frac{1}{\frac{R_{Wheel}}{R_{Dyno}} \times 0.2 + 1}}}$$

Für C2 ist in der Regel der Wert 0,2 zu verwenden; kommt jedoch die Methode zur Fahrwiderstandsdifferenz (siehe Absatz 6.8 dieses Anhangs) zur Anwendung und ist die nach Absatz 6.8.1 dieses Anhangs berechnete Fahrwiderstandsdifferenz negativ, ist für C2 der Wert 2,0 zu verwenden.

6.7. Berechnungen

6.7.1. Korrektur der Ergebnisse der Flachriemen- und Rollenprüfstände

Die gemäß den Absätzen 6.5 und 6.6 dieses Anhangs gemessenen Kräfte sind nach folgender Gleichung auf die Bezugsbedingungen hin zu korrigieren:

$$\mathbf{F_{Dj} = \left(f_j(1 - K_1)\right) \times \left(1 + K_0(T - 293)\right)}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{F_{Dj}}$	korrigierter, auf dem Flachriemen- oder Rollenprüfstand bei der Bezugsgeschwindigkeit j gemessener Widerstand j (in N);
$\mathbf{f_j}$	bei Bezugsgeschwindigkeit j gemessene Kraft (in N);
$\mathbf{K_0}$	Korrekturfaktor für den Rollwiderstand (in K^{-1}) gemäß der Definition in Absatz 4.5.2 dieses Anhangs;
$\mathbf{K_1}$	Korrektur für die Prüfmasse (in N) gemäß der Definition in Absatz 4.5.4 dieses Anhangs;
T	arithmetische Durchschnittstemperatur (in K) in der Prüfzelle während der Messung.

6.7.2. Berechnung der aerodynamischen Kraft

Die Berechnung in Absatz 6.7.2.1 ist unter Berücksichtigung der Ergebnisse beider Windgeschwindigkeiten anzuwenden. Beträgt jedoch die Differenz des Produkts aus Widerstandkoeffizient und Fahrzeugfront-Querschnittsfläche ($\mathbf{C_D \times A_f}$), gemessen bei den Windgeschwindigkeiten v_{low} und v_{high} weniger als 0,015 m^2, kann auf Antrag des Herstellers die Berechnung gemäß Absatz 6.7.2.2 angewendet werden.

6.7.2.1. Die aerodynamische Kräfte bei den Windgeschwindigkeiten $\mathbf{F_{0wind}}$, $\mathbf{F_{low}}$ und $\mathbf{F_{high}}$ sind mit der nachstehenden Gleichung zu berechnen.

$$\mathbf{F_{Aw}} = (\mathbf{C_D} \times \mathbf{A_f})_{\mathbf{w}} \times \frac{\boldsymbol{\rho_0}}{\mathbf{2}} \times \frac{\mathbf{v_w^2}}{\mathbf{3.6^2}}$$

Dabei gilt:

$(\mathbf{C_D} \times \mathbf{A_f})_{\mathbf{j}}$	Produkt aus Luftwiderstandskoeffizient und der Fahrzeugfront-Querschnittsfläche im Windkanal (in m^2) bei einem bestimmten Geschwindigkeitsbezugspunkt j, falls zutreffend;
$\boldsymbol{\rho}_0$	Trockenluftdichte (in kg/m^3) gemäß der Definition in Absatz 3.2.10 dieser Regelung;
$\mathbf{F_w}$	aerodynamische Kraft (in N), berechnet bei Windgeschwindigkeit w;
v_w	anwendbare Windgeschwindigkeit (in km/h);
w	Verweis auf die anwendbare Windgeschwindigkeit „0wind“, „low“ und „high“;
$\mathbf{F_{0wind}}$	aerodynamische Kraft (in N) bei 0 km/h;
$\mathbf{F_{low}}$	aerodynamische Kraft (in N) bei v_{low};
$\mathbf{F_{high}}$	aerodynamische Kraft (in N) bei v_{high}.

Die Koeffizienten der aerodynamischen Kraft $\mathbf{f_{1a}}$ und $\mathbf{f_{2a}}$ sind mit einer Regressionsanalyse nach der Methode der kleinsten Quadrate unter Verwendung von $\mathbf{F_{0wind}}$, $\mathbf{F_{low}}$ und $\mathbf{F_{high}}$ und der Gleichung unten zu berechnen:

$$\mathbf{F} = \mathbf{f_{1a}} \times \mathbf{v} + \mathbf{f_{2a}} \times \mathbf{v^2}$$

Das Endergebnis für die aerodynamische Kraft F_{Aj} ist mit der Gleichung unten für jeden Bezugsgeschwindigkeitspunkt v_j zu berechnen. Ist das Fahrzeug mit beweglichen aerodynamischen Karosserieteilen ausgerüstet, die durch die Geschwindigkeit beeinflusst werden können, ist die zugehörige aerodynamische Kraft jeweils auf die betreffenden Geschwindigkeitsbezugspunkte anzuwenden.

$$\mathbf{F_{Aj}} = \mathbf{f_{1a}} \times \mathbf{v_j} + \mathbf{f_{2a}} \times \mathbf{v_j^2}$$

6.7.2.2. Die aerodynamische Kraft ist nach der Gleichung unten zu berechnen, wobei der Endwert $(\mathbf{C_D} \times \mathbf{A_f})$ der Windgeschwindigkeit zu verwenden ist, die auch für die Bestimmung von Zusatzausrüstung innerhalb der Interpolationsmethode verwendet wird. Ist das Fahrzeug mit beweglichen aerodynamischen Karosserieteilen ausgerüstet, die durch die Geschwindigkeit beeinflusst werden können, sind die zugehörigen Werte $(C_D \times A_f)$ jeweils auf die betreffenden Geschwindigkeitsbezugspunkte anzuwenden.

$$\mathbf{F_{Aj}} = (\mathbf{C_D} \times \mathbf{A_f})_{\mathbf{j}} \times \frac{\boldsymbol{\rho_0}}{\mathbf{2}} \times \frac{\mathbf{v_j^2}}{\mathbf{3.6^2}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{F_{Aj}}$	aerodynamische Kraft (in N), berechnet bei Bezugsgeschwindigkeit j;
$(\mathbf{C_D} \times \mathbf{A_f})_{\mathbf{j}}$	Produkt aus Luftwiderstandskoeffizient und der Fahrzeugfront-Querschnittsfläche im Windkanal (in m^2) bei einem bestimmten Geschwindigkeitsbezugspunkt j, falls zutreffend;
$\boldsymbol{\rho}_0$	Trockenluftdichte (in kg/m^3) gemäß der Definition in Absatz 3.2.10 dieser Regelung;
v_j	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 Anhangs ist gemäß folgender Gleichung zu berechnen:

$$\mathbf{F_j^*} = \mathbf{F_{Dj}} + \mathbf{F_{Aj}}$$

für alle anwendbaren Geschwindigkeitsbezugspunkte j (in N).

Für alle berechneten $\mathbf{F_j^*}$ 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 Anhangs 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 kleinsten Quadrate neu zu berechnen.

6.8. Methode zur Ermittlung der Fahrwiderstandsdifferenz

Um bei der Anwendung der Interpolationsmethode Varianten mit einzubeziehen, die nicht in der Fahrwiderstandsinterpolation (d. h. Aerodynamik, Rollwiderstand und Masse) berücksichtigt sind, kann mithilfe der Methode zur Ermittlung der Fahrwiderstandsdifferenz eine Differenz der Fahrzeugreibung gemessen werden (z. B. Reibdifferenz zwischen Bremssystemen). Dazu sind folgende Schritte durchzuführen:

a) Messen der Reibung des repräsentativen Fahrzeugs R;

b) Messen der Reibung der Fahrzeugvariante (Fahrzeug N), die die Reibdifferenz verursacht;

c) Die Differenz ist gemäß Absatz 6.8.1 dieses Anhangs zu berechnen.

Diese Messungen sind auf einem Flachriemen gemäß Absatz 6.5 dieses Anhangs oder auf einem Rollenprüfstand gemäß Absatz 6.6 dieses Anhangs durchzuführen, und die Korrektur der Ergebnisse (unter Ausschluss der aerodynamischen Kraft) muss gemäß Absatz 6.7.1 dieses Anhangs erfolgen.

Die Anwendung dieser Methode ist nur dann gestattet, wenn folgendes Kriterium erfüllt ist:

$$\left|\frac{\mathbf{1}}{\mathbf{n}}\sum_{\mathbf{j=1}}^{\mathbf{n}}\left(\mathbf{F_{Dj,R}}-\mathbf{F_{Dj,N}}\right)\right| \leq \mathbf{25N}$$

Dabei gilt:

$F_{Dj,R}$ korrigierter, auf dem Flachriemen- oder Rollenprüfstand gemessener Widerstand (in N) des Fahrzeugs R bei der Bezugsgeschwindigkeit j, berechnet gemäß Absatz 6.7.1 dieses Anhangs;

$F_{Dj,N}$ korrigierter, auf dem Flachriemen- oder Rollenprüfstand gemessener Widerstand (in N) des Fahrzeugs N bei Bezugsgeschwindigkeit j, berechnet gemäß Absatz 6.7.1 dieses Anhangs;

n Gesamtzahl der Geschwindigkeitspunkte.

Diese alternative Methode zur Bestimmung des Fahrwiderstands darf nur dann angewendet werden, wenn Fahrzeug R und N denselben Luftwiderstand aufweisen und wenn mit der gemessenen Differenz in geeigneter Weise der gesamte Einfluss auf den Energieverbrauch des Fahrzeugs erfasst wird. Diese Methode darf nicht angewendet werden, wenn die Gesamtgenauigkeit des absoluten Fahrwiderstands von Fahrzeug N in irgendeiner Weise beeinträchtigt ist.

6.8.1. Bestimmung der Differenz der Flachriemen- oder Rollenprüfstandskoeffizienten

Die Fahrwiderstandsdifferenz wird anhand folgender Gleichung berechnet:

$$\mathbf{F_{Dj,Delta}} = \mathbf{F_{Dj,N}} - \mathbf{F_{Dj,R}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{F_{Dj,Delta}}$ Fahrwiderstandsdifferenz (in N) bei Bezugsgeschwindigkeit j;

$\mathbf{F_{Dj,N}}$ korrigierter, auf dem Flachriemen- oder Rollenprüfstand gemessener Widerstand (in N) des Fahrzeugs N bei Bezugsgeschwindigkeit j, berechnet gemäß Absatz 6.7.1 dieses Anhangs;

$\mathbf{F_{Dj,R}}$ korrigierter, auf dem Flachriemen- oder Rollenprüfstand gemessener Widerstand (in N) des repräsentativen Fahrzeugs R bei Bezugsgeschwindigkeit j, berechnet gemäß Absatz 6.7.1 dieses Anhangs.

Für alle berechneten Werte $F_{Dj,Delta}$ sind die Koeffizienten $f_{0,Delta}$, $f_{1,Delta}$ und $f_{2,Delta}$ in der Fahrwiderstandsgleichung mit einer Regressionsanalyse nach der Methode der kleinsten Quadrate zu berechnen.

6.8.2. Ermittlung des Gesamtfahrwiderstands

Wird die Interpolationsmethode (siehe Absatz 3.2.3.2 des Anhangs B 7) nicht angewendet, müssen die Koeffizienten des Fahrwiderstands für Fahrzeug N anhand folgender Gleichungen berechnet werden:

$$\mathbf{f_{0,N} = f_{0,R} + f_{0,Delta}}$$

$$\mathbf{f_{1,N} = f_{1,R} + f_{1,Delta}}$$

$$\mathbf{f_{2,N} = f_{2,R} + f_{2,Delta}}$$

Dabei gilt:

N bezieht sich auf die Fahrwiderstandskoeffizienten von Fahrzeug N;

R bezieht sich auf die Fahrwiderstandskoeffizienten des repräsentativen Fahrzeugs R;

Delta bezieht sich auf die in Absatz 6.8.1 dieses Anhangs bestimmte Differenz der Fahrwiderstandskoeffizienten.

7. Übertragung des Fahrwiderstands (Straße) auf einen Rollenprüfstand

7.1. Vorbereitung der Prüfung auf dem Rollenprüfstand

7.1.0. Auswahl des Prüfstandbetriebs

Die Prüfung ist gemäß Anhang B6 Absatz 2.4.2.4 durchzuführen.

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. Der Prüfstand ist 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 Kraftstoffverbrauchsprüfungen zu verwenden. Die Verwendung eines zusätzlichen Gewichts ist zu dokumentieren.

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 Anhangs 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, sodass 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 Anhangs) eingestellt werden, und er ist zu dokumentieren.

7.3.2. Können die in Absatz 8.1.3 dieses Anhangs beschriebenen Kriterien bei der Bestimmung der Einstellungen des Rollenprüfstands aufgrund nicht reproduzierbarer Kräfte nicht erfüllt werden, so ist das Fahrzeug mit einem Fahrzeug-Ausrollmodus auszurüsten. Der Fahrzeug-Ausrollmodus muss von der zuständigen Behörde genehmigt werden, und seine Verwendung ist in allen einschlägigen Prüfberichten festzuhalten.

Ist ein Fahrzeug mit einem Fahrzeug-Ausrollmodus ausgerüstet, so ist dieser sowohl während der Bestimmung des Fahrwiderstands 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.

7.3.3.1. Wird ein Rollenprüfstand mit nur einer Rolle verwendet, ist das Fahrzeug gemäß den Anforderungen der Absätze 7.3.3.1.1 bis 7.3.3.1.3 zu positionieren und muss während des gesamten Verfahrens so positioniert bleiben.

7.3.3.1.1. Justierung für Rotation um die z-Achse

Das Fahrzeug ist so an der x-Achse auszurichten, dass die Rotation um die z-Achse minimiert wird.

7.3.3.1.2. Seitliche Position (y-Achse)

Das Fahrzeug muss in der y-Richtung bleiben und seitliche Bewegungen sind zu minimisieren.

7.3.3.1.3. Vordere und hintere Position (x-Achse)

Bei allen rotierenden Rädern muss sich der Mittelpunkt der Reifenkontaktflächen auf der Rolle von oben gesehen innerhalb von ± 25 mm oder ± 2 % des Rollendurchmessers befinden, wobei der jeweils niedrigere Wert ausschlaggebend ist.

7.3.3.1.4. Das Prüffahrzeug muss mit einem System gemäß Anhang B5 Absatz 2.3.2 gesichert sein.

Wird das Verfahren mit Drehmomentmesser 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 Anhangs 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 Anhangs zu berechnen.

Liegt diese Anpassung außerhalb des in Absatz 7.3.1 dieses Anhangs definierten Bereichs, so ist das Verfahren mit Drehmomentmesser 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 Anhangs beschriebenen Verfahrens mit 90 % der Höchstgeschwindigkeit der nächsthöheren Phase aufgewärmt, so ist diese höhere Phase dem anwendbaren WLTC-Zyklus hinzuzufügen.

Tabelle A4/7

Aufwärmen des Fahrzeugs

<table>
<tr><th>Fahrzeug-klasse</th><th>Anzuwendender WLTC</th><th>Weiter zu nächsthöherer Phase</th><th>Aufwärmzyklus</th></tr>
<tr><td>Klasse 1</td><td>Low_1+ $Medium_1$ + Low_1</td><td>k. A.</td><td>Low_1+ $Medium_1$ + Low_1</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Klasse 2</td><td>Low_2 + $Medium_2$ + $High_2$ + Extra $High_2$</td><td>k. A.</td><td rowspan="2">Low_2 + $Medium_2$ + $High_2$ + Extra $High_2$</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Low_2 + $Medium_2$ + $High_2$</td><td>Ja (Extra $High_2$)</td></tr>
<tr><td>Nein</td><td>Low_2 + $Medium_2$+ $High_2$</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Klasse 3</td><td>Low_3 + $Medium_3$ + $High_3$ + Extra $High_3$</td><td>Low_3 + $Medium_3$ + $High_3$ + Extra $High_3$</td><td rowspan="2">Low_3 + $Medium_3$ + $High_3$ + Extra $High_3$</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Low_3 + $Medium_3$ + $High_3$</td><td>Ja (Extra $High_3$)</td></tr>
<tr><td>Nein</td><td>Low_3 + $Medium_3$ + $High_3$</td></tr>
</table>

7.3.4.2. Ist das Fahrzeug bereits aufgewärmt, dann muss die WLTC-Phase gemäß Absatz 7.3.4.1 dieses Anhangs 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 zuständigen Behörde 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 einschließlich 7.3.4.3.5 dieses Anhangs 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 Anhang B7 Absatz 5 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:

$$\mathbf{f_{0a} = f_0 + A_{d_alt} - A_{d_WLTC}}$$

$$\mathbf{f_{1a} = f_1 + B_{d_alt} - B_{d_WLTC}}$$

$$\mathbf{f_{2a} = f_2 + C_{d_alt} - C_{d_WLTC}}$$

dabei sind:

A_{d_alt}, B_{d_alt} und C_{d_alt}	Koeffizienten der Einstellung des Rollenprüfstands nach dem alternativen Aufwärmverfahren;
A_{d_WLTC}, B_{d_WLTC} und C_{d_WLTC}	Koeffizienten der Einstellung des Rollenprüfstands nach dem in Absatz 7.3.4.1 dieses Anhangs beschriebenen WLTC-Aufwärmverfahren und eine gültige Einstellung des Widerstands des Rollenprüfstands gemäß Absatz 8 dieses Anhangs.

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 Anhangs 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 zuständigen Behörde 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 Anhangs beschriebenen Ausrollmethode bestimmt wird. Die Werte des Sollfahrwiderstands (Straße) sind die nach der Methode gemäß Absatz 5.1 dieses Anhangs berechneten Werte.

8.1.1. Anfängliche Einstellung des Widerstands

Bei einem Rollenprüfstand mit Koeffizientensteuerung ist die Kraftaufnahmeeinheit mit den willkürlichen anfänglichen Koeffizienten $\mathbf{A_d}$, $\mathbf{B_d}$ und $\mathbf{C_d}$ der folgenden Gleichung anzupassen:

$$\mathbf{F_d = A_d + B_d v + C_d v^2}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{F_d}$ eingestellter Widerstand des Rollenprüfstands (in N);

$\mathbf{v}$ Geschwindigkeit der Rolle des Rollenprüfstands (in km/h).

Die folgenden Koeffizienten werden für die anfängliche Einstellung des Widerstands empfohlen:

a) $\mathbf{A_d = 0.5 \times A_t}$, $\mathbf{B_d = 0.2 \times B_t}$, $\mathbf{C_d = C_t}$

für einachsige Rollenprüfstände, oder

$\mathbf{A_d = 0.1 \times A_t}$, $\mathbf{B_d = 0.2 \times B_t}$, $\mathbf{C_d = C_t}$

für zweiachsige Rollenprüfstände, wobei $\mathbf{A_t}$, $\mathbf{B_t}$ und $\mathbf{C_t}$ 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 Absatz 8.1.3.4.2 dieses Anhangs 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 zuständigen Behörde 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 zuständigen Behörde 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) $\mathbf{A_t}$, $\mathbf{B_t}$ und $\mathbf{C_t}$, für jede Bezugsgeschwindigkeit $\mathbf{v_j}$ zu berechnen:

$$\mathbf{F_{tj} = A_t + B_t v_j + C_t v_j^2}$$

dabei sind:

A_t, B_t und C_t	Sollfahrwiderstandsparameter;
$\mathbf{F_{tj}}$	Sollfahrwiderstand (Straße) (in N) bei Bezugsgeschwindigkeit $\mathbf{v_j}$;
$\mathbf{v_j}$	j-te Bezugsgeschwindigkeit (in km/h).

8.1.3.2. Der gemessene Fahrwiderstand (Straße) wird mit folgender Gleichung berechnet:

$$\mathbf{F_{mj} = \frac{1}{3.6} \times (TM + m_r) \times \frac{2 \times \Delta v}{\Delta t_j}}$$

Dabei gilt:

Δv	5 km/h;
F_{mj}	bei jeder Bezugsgeschwindigkeit v_j gemessener Fahrwiderstand (Straße) (in N);
TM	Prüfmasse des Fahrzeugs (in kg);
m_r	gleichwertige effektive Masse der rotierenden Bauteile (in kg) gemäß Absatz 2.5.1 dieses Anhangs;
Δt_j	Ausrollzeit (in s) entsprechend der Geschwindigkeit v_j.

8.1.3.3. Die Koeffizienten A_s, B_s und C_s in der Fahrwiderstandsgleichung des auf dem Rollenprüfstand simulierten Fahrwiderstands (Straße) sind mit einer Regressionsanalyse nach der Methode der kleinsten Quadrate zu berechnen:

$$\mathbf{F_s = A_s + (B_s \times v) + (C_s \times v^2)}$$

Der simulierte Fahrwiderstand (Straße) für jede Bezugsgeschwindigkeit v_j ist mit der folgenden Gleichung und unter Verwendung der berechneten Koeffizienten A_s, B_s und C_s zu bestimmen:

$$\mathbf{F_{sj} = A_s + (B_s \times v_j) + (C_s \times v_j^2)}$$

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 Anhangs 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 Anhangs beschriebenen Methoden anzuwenden, und die Mindestbeschleunigung multipliziert mit der Geschwindigkeit muss 6 m^2/s^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 Anhangs 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 Anhangs 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:

$$\mathbf{A} = \mathbf{A_t} - \frac{\sum_{\mathbf{n=2}}^{4}(\mathbf{A_{s_n}} - \mathbf{A_{d_n}})}{\mathbf{3}}$$

$$\mathbf{B} = \mathbf{B_t} - \frac{\sum_{\mathbf{n=2}}^{4}(\mathbf{B_{s_n}} - \mathbf{B_{d_n}})}{\mathbf{3}}$$

$$\mathbf{C} = \mathbf{C_t} - \frac{\sum_{\mathbf{n=2}}^{4}(C_{s_n} - \mathbf{C_{d_n}})}{\mathbf{3}}$$

dabei sind:

A_t, B_t und C_t	Sollfahrwiderstandsparameter;
$\mathbf{A_{s_n}}$, $\mathbf{B_{s_n}}$ und $\mathbf{C_{s_n}}$	simulierte Fahrwiderstandskoeffizienten (Straße) der n-ten Fahrt;
$\mathbf{A_{d_n}}$, $\mathbf{B_{d_n}}$ und $\mathbf{C_{d_n}}$	Koeffizienten der Prüfstandseinstellung der n-ten Fahrt;
n	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 entsprechend der Methode der kleinsten Quadrate in Bezug auf die Kräfte entweder innerhalb von ± 10 N der Sollwerte liegen, oder es müssen nach der gemäß Absatz 8.1.4 dieses Anhangs durchgeführten Anpassung der Einstellung des Widerstands des Rollenprüfstands zusätzliche Ausrollfahrten erfolgen.

8.1.4. Einstellung

Der eingestellte Widerstand des Rollenprüfstands ist gemäß folgenden Gleichungen anzupassen:

$$\mathbf{F^*_{dj}} = \mathbf{F_{dj}} - \mathbf{F_j} = \mathbf{F_{dj}} - \mathbf{F_{sj}} + \mathbf{F_{tj}}$$

$$= (\mathbf{A_d} + \mathbf{B_d v_j} + \mathbf{C_d v_j^2}) - (\mathbf{A_s} + \mathbf{B_s v_j} + \mathbf{C_s v_j^2}) + (\mathbf{A_t} + \mathbf{B_t v_j} + \mathbf{C_t v_j^2})$$

$$= (\mathbf{A_d} + \mathbf{A_t} - \mathbf{A_s}) + (\mathbf{B_d} + \mathbf{B_t} - \mathbf{B_s})\mathbf{v_j} + (\mathbf{C_d} + \mathbf{C_t} - \mathbf{C_s})\mathbf{v_j^2}$$

Daraus folgt:

$$\mathbf{A^*_d} = \mathbf{A_d} + \mathbf{A_t} - \mathbf{A_s}$$

$$\mathbf{B^*_d} = \mathbf{B_d} + \mathbf{B_t} - \mathbf{B_s}$$

$$\mathbf{C^*_d} = \mathbf{C_d} + \mathbf{C_t} - \mathbf{C_s}$$

Dabei gilt:

F_{dj}	anfänglich eingestellter Widerstand des Rollenprüfstands (in N);
$\mathbf{F^*_{dj}}$	angepasster Widerstand des Rollenprüfstands (in N);
F_j	angepasster Fahrwiderstand $(\mathbf{F_{sj} - F_{tj}})$ (in N);
F_{sj}	bei der Bezugsgeschwindigkeit v_j simulierter Fahrwiderstand (Straße) (in N);
F_{tj}	Sollfahrwiderstand (Straße) (in N) bei Bezugsgeschwindigkeit v_j;
$\mathbf{A^*_d}$, $\mathbf{B^*_d}$ und $\mathbf{C^*_d}$	neue Koeffizienten der Rollenprüfstandseinstellung.

8.1.5. A_t, B_t und C_t sind als Endwerte von f_0, f_1 und f_2 für folgende Zwecke zu verwenden:

a) Bestimmung der Miniaturisierung, Anhang B1 Absatz 8

b) Bestimmung von Gangwechselpunkten, Anhang B2

c) Interpolation von CO_2-Emissionen und Kraftstoffverbrauch, Anhang B7 Absatz 3.2.3

d) Berechnung der Ergebnisse für Elektrofahrzeuge und Hybridelektrofahrzeuge, Anhang B8 Absatz 4

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 Anhangs 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 Anhangs beschriebenen Drehmomentmessung bestimmt wird. Die Werte des Sollfahrwiderstands sind die nach der Methode gemäß Absatz 5.1 dieses Anhangs berechneten Werte.

8.2.1. Anfängliche Einstellung des Widerstands

Bei einem Rollenprüfstand mit Koeffizientensteuerung ist die Kraftaufnahmeeinheit mit den willkürlichen anfänglichen Koeffizienten $\mathbf{A_d}$, $\mathbf{B_d}$ und $\mathbf{C_d}$ der folgenden Gleichung anzupassen:

$$\mathbf{F_d = A_d + B_d v + C_d v^2}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{F_d}$	eingestellter Widerstand des Rollenprüfstands (in N);
$\mathbf{v}$	Geschwindigkeit der Rolle des Rollenprüfstands (in km/h).

Die folgenden Koeffizienten werden für die anfängliche Einstellung des Widerstands empfohlen:

(a) $\mathbf{A_d = 0.5 \times \frac{a_t}{r'}}$, $\mathbf{B_d = 0.2 \times \frac{b_t}{r'}}$, $\mathbf{C_d = \frac{c_t}{r'}}$

Für einachsige Rollenprüfstände oder

$\mathbf{A_d = 0.1 \times \frac{a_t}{r'}}$, $\mathbf{B_d = 0.2 \times \frac{b_t}{r'}}$, $\mathbf{C_d = \frac{c_t}{r'}}$

Für zweiachsige Rollenprüfstände, wobei gilt:

$\mathbf{a_t}$, $\mathbf{b_t}$ und $\mathbf{c_t}$ sind die Sollfahrwiderstandskoeffizienten, und

$\mathbf{r'}$ ist 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 Anhangs 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 Anhangs zu bestimmen und kann folgendermaßen geschrieben werden:

$$\mathbf{C_t^*} = \mathbf{a_t} + \mathbf{b_t} \times \mathbf{v_j} + \mathbf{c_t} \times \mathbf{v_j^2}$$

8.2.3.2. Die simulierte Fahrwiderstands(Drehmoment)kurve ist gemäß der beschriebenen Methode und der in Absatz 4.4.3.2 dieses Anhangs angegebenen Messgenauigkeit, und gemäß der in Absatz 4.4.4 dieses Anhangs beschriebenen Bestimmung der Fahrwiderstands(Drehmoment)kurve sowie den anwendbaren Korrekturen gemäß Absatz 4.5 dieses Anhangs zu berechnen, ohne jedoch in entgegengesetzten Richtungen zu messen; daraus ergibt sich die folgende simulierte Fahrwiderstandskurve:

$$\mathbf{C_s^*} = \mathbf{C_{0s}} + \mathbf{C_{1s}} \times \mathbf{v_j} + \mathbf{C_{2s}} \times \mathbf{v_j^2}$$

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 Anhangs genannte Verfahren zur Anpassung der Einstellung des Widerstands des Rollenprüfstands anzuwenden.

8.2.3.3. Einstellung

Die Einstellung des Widerstands des Rollenprüfstands wird mit folgender Gleichung vorgenommen:

$$\mathbf{F_{dj}^*} = \mathbf{F_{dj}} - \frac{\mathbf{F_{ej}}}{\mathbf{r'}} = \mathbf{F_{dj}} - \frac{\mathbf{F_{sj}}}{\mathbf{r'}} + \frac{\mathbf{F_{tj}}}{\mathbf{r'}}$$

$$= (\mathbf{A_d} + \mathbf{B_d v_j} + \mathbf{C_d v_j^2}) - \frac{(\mathbf{a_s} + \mathbf{b_s v_j} + \mathbf{c_s v_j^2})}{r'} + \frac{(\mathbf{a_t} + \mathbf{b_t v_j} + \mathbf{c_t v_j^2})}{r'}$$

$$= \left\{\mathbf{A_d} + \frac{(\mathbf{a_t} - \mathbf{a_s})}{\mathbf{r'}}\right\} + \left\{\mathbf{B_d} + \frac{(\mathbf{b_t} - \mathbf{b_s})}{\mathbf{r'}}\right\}\mathbf{v_j} + \left\{\mathbf{C_d} + \frac{(\mathbf{c_t} - \mathbf{c_s})}{\mathbf{r'}}\right\}\mathbf{v_j^2}$$

Daraus folgt:

$$\mathbf{A_d^*} = \mathbf{A_d} + \frac{\mathbf{a_t} - \mathbf{a_s}}{\mathbf{r'}}$$

$$\mathbf{B_d^*} = \mathbf{B_d} + \frac{\mathbf{b_t} - \mathbf{b_s}}{\mathbf{r'}}$$

$$\mathbf{C_d^*} = \mathbf{C_d} + \frac{\mathbf{c_t} - \mathbf{c_s}}{\mathbf{r'}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{F^*_{dj}}$	neu eingestellter Widerstand des Rollenprüfstands (in N);
$\mathbf{F_{ej}}$	angepasster Fahrwiderstand (F_{sj}-F_{tj}) (in Nm);
$\mathbf{F_{sj}}$	bei der Bezugsgeschwindigkeit v_j simulierter Fahrwiderstand (Straße) (in Nm);
$\mathbf{F_{tj}}$	Sollfahrwiderstand (Straße) (in Nm) bei Bezugsgeschwindigkeit v_j;
$\mathbf{A^*_d}$, $\mathbf{B^*_d}$ und $\mathbf{C^*_d}$	neue Koeffizienten der Rollenprüfstandseinstellung;
r'	bei 80 km/h erreichte dynamischer Radius (in m) des Reifens auf dem Rollenprüfstand.

Die Absätze 8.2.2 und 8.2.3 dieses Anhangs sind so lange zu wiederholen, bis die Toleranz laut Absatz 8.2.3.2 dieses Anhangs erreicht ist.

8.2.3.4. Die Masse der Antriebsachse(n), die Reifenspezifikationen und die Einstellung des Widerstands des Rollenprüfstands sind zu dokumentieren, wenn die Anforderung von Absatz 8.2.3.2 dieses Anhangs erfüllt ist.

8.2.4. Umwandlung der Fahrwiderstandskoeffizienten 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 Fahrzeug-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 Anhangs zu berechnen. In jedem anderen Fall ist das Verfahren gemäß den Absätzen 8.2.4.2 bis 8.2.4.4 einschließlich dieses Anhangs durchzuführen.

8.2.4.1.1. $$\mathbf{f_0 = \frac{c_0}{r} \times 1.02}$$

$$\mathbf{f_1 = \frac{c_1}{r} \times 1.02}$$

$$\mathbf{f_2 = \frac{c_2}{r} \times 1.02}$$

dabei sind:

c_0, c_1, c_2	Fahrwiderstandskoeffizienten gemäß Absatz 4.4.4 dieses Anhangs (in Nm, Nm/(km/h), Nm/(km/h)²);
r	dynamischer Reifenradius (in m) des Fahrzeugs, mit dem der Fahrwiderstand bestimmt wurde;
1,02	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, Anhang B1 Absatz 8

b) Bestimmung von Gangwechselpunkten, Anhang B2

c) Interpolation von CO_2-Emissionen und Kraftstoffverbrauch, Anhang B7 Absatz 3.2.3

d) Berechnung der Ergebnisse für Elektrofahrzeuge und Hybridelektrofahrzeuge, Anhang B8 Absatz 4

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 Anhangs durchzuführen. Die Ausrollzeiten sind zu dokumentieren.

8.2.4.3. Der Fahrwiderstand (Straße) F_j (in N) bei der Bezugsgeschwindigkeit v_j ist gemäß folgender Gleichung zu bestimmen:

$$\mathbf{F_j = \frac{1}{3.6} \times (TM + m_r) \times \frac{2 \times \Delta v}{\Delta t_j}}$$

Dabei gilt:

F_j Fahrwiderstand (Straße) (in N) bei Bezugsgeschwindigkeit v_j;

TM Prüfmasse des Fahrzeugs (in kg);

m_r gleichwertige effektive Masse der rotierenden Bauteile (in kg) gemäß Absatz 2.5.1 dieses Anhangs;

$\Delta v = 5$ km/h

Δt_j 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.

ANHANG B5

Prüfausrüstung und Kalibrierungen

1. Spezifikationen und Einstellungen des Prüfstands

1.1. Spezifikationen des Kühlgebläses

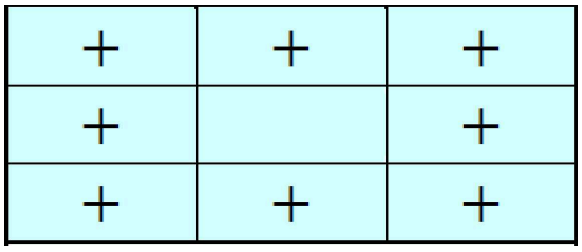
1.1.1. Ein Luftstrom unterschiedlicher Geschwindigkeiten ist gegen das Fahrzeug zu leiten. Über Rollengeschwindigkeiten von 5 km/h muss der Sollpunkt der linearen Luftgeschwindigkeit am Gebläseauslass der jeweiligen Rollengeschwindigkeit entsprechen. Die lineare Luftgeschwindigkeit am Gebläseauslass muss innerhalb von ± 5 km/h oder ± 10 % der jeweiligen Rollengeschwindigkeit liegen, wobei der jeweils höhere Wert ausschlaggebend 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

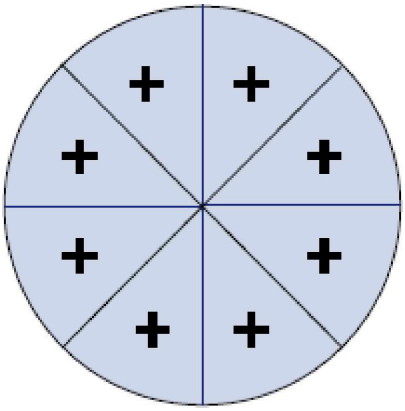
Gebläse mit rechteckigem Auslass



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 (wie in Abbildung A5/2 gezeigt).

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) Querschnitt von mindestens 0,3 m^2, und

b) Breite/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 zur Vorderseite des Fahrzeugs: ungefähr 30 cm

c) Etwa an der Längsmittellinie des Fahrzeugs

1.1.5. Auf Antrag des Herstellers und bei entsprechender Billigung durch die zuständigen Behörde können Änderungen an der Höhe des Kühlventilators, an seiner seitlichen Lage und an seinem Abstand vom Fahrzeug vorgenommen werden.

Sollte die angegebene Ventilatorkonfiguration für bestimmte Fahrzeugausführungen unzweckmäßig sein, wie etwa bei Fahrzeugen mit Heckmotor oder seitlichen Ansaugstutzen, oder wenn für einen internen Betrieb keine ausreichende Kühlung gegeben ist, können auf Antrag des Herstellers und bei entsprechender Billigung durch die zuständige Behörde Änderungen an der Höhe und an der Leistung des Kühlventilators sowie an seiner Position in Längsrichtung und seiner seitlichen Lage vorgenommen werden; zudem können zusätzliche Ventilatoren mit abweichenden Leistungsdaten (darunter solche mit konstanter Drehzahl) eingesetzt werden.

1.1.6. In den in Absatz 1.1.5 dieses Anhangs beschriebenen Fällen müssen Lage und Leistung des Kühlventilators/der Kühlventilatoren sowie die Einzelheiten der Begründung dokumentiert werden, die der zuständigen Behörde vorgelegt wurde. Für nachfolgende Prüfungen sind unter Berücksichtigung der Begründung eine ähnliche Lage und vergleichbare Leistungsdaten zu verwenden, um Kühlmerkmale auszuschließen, die als nicht repräsentativ gelten.

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 darf eine Genauigkeit von ± 0,001 % nach mindestens 1 000 Sekunden Betrieb nicht überschreiten. 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 %-Reaktion auf einen Zugkraft-Stufenwechsel) von weniger als 100 ms 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 % oder 7,5 kg für jede gemessene Basisträgheit liegen, je nachdem, welcher Wert größer ist, und ± 0,2 % relativ zu jedem arithmetischen Durchschnittswert, der durch dynamische Ableitung bei Versuchen bei konstanter Beschleunigung, Verzögerung und Kraft ermittelt wird.

2.2.7. Die Rollengeschwindigkeit ist mit einer Frequenz von mindestens 10 Hz zu messen.

2.3. Zusätzliche besondere Anforderungen an einen Rollenprüfstand im 4WD-Betrieb

2.3.1. Für Prüfungen im 4WD-Betrieb ist der Rollenprüfstand mit nur einer Rolle zu konfigurieren, es sei denn, die in Absatz 2.3.1.3 genannten Bedingungen sind erfüllt. 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 Prüfstand im 4WD-Betrieb 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 Anhangs und entweder von Absatz 2.3.1.2.2 oder 2.3.1.2.3 dieses Anhangs erfüllt sein. Die Geschwindigkeitsdifferenz zwischen der vorderen und der hinteren Rolle ist durch die Anwendung eines 1-Sekunden-Mittelungsfilters auf die mit einer Mindestfrequenz von 20 Hz erhaltenen Geschwindigkeitsdaten der Rolle zu bewerten.

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.

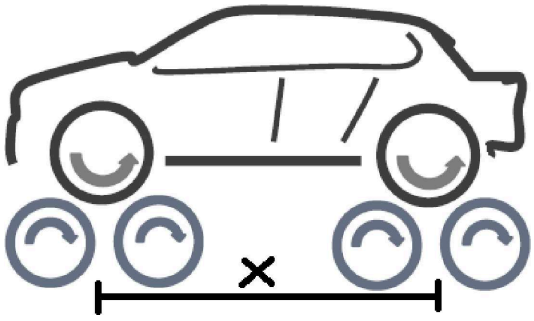
2.3.1.2.2. Die Differenz der zurückgelegten Strecken zwischen der vorderen und der hinteren Rolle muss weniger als 0,1 m in jedem einzelnen 200 ms-Zeitabschnitt betragen.

2.3.1.2.3. Die Geschwindigkeitsdifferenz aller Rollen muss innerhalb von ± 0,16 km/h liegen.

2.3.1.3. Die Verwendung von Rollenprüfständen mit zwei Rollen und 4WD-Konfiguration muss akzeptiert werden, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

a) Der Trennabstand zwischen den vorderen und hinteren Rollen des Prüfstands mit zwei Rollen (X im folgenden Diagramm) muss so gering wie möglich sein, um den vom Hersteller angegebenen Radstand des zu prüfenden Fahrzeugs einzuhalten.

b) Es ist sicherzustellen, dass die Einstellung des Trennabstands zwischen den Rollen des Prüfstands, die für die Einstellung des Widerstands des Prüfstands verwendet wird, auch bei der Prüfung des Fahrzeugs verwendet wird.



2.3.2. Fahrzeugrückhaltesystem für Rollenprüfstande mit nur einer Rolle

2.3.2.1. Vertikale Kraft

Ergänzend zu den Anforderungen gemäß Anhang B4 Absatz 7.3.3.1.3 ist das Rückhaltesystem so zu konstruieren, dass die vertikale Kraft auf das Fahrzeug minimiert wird und während der Einstellung des Widerstands des Rollenprüfstands und während aller Prüfungen konstant bleibt. Dieses Kriterium ist erfüllt, wenn entweder das Rückhaltesystem so konstruiert ist, dass es keine andere vertikale Kraft ausüben kann oder zwischen der zuständigen Behörde und dem Hersteller ein Verfahren vereinbart wird, mit dem die Erfüllung dieser Anforderung nachgewiesen wird.

2.3.2.2. Rückhaltesteifigkeit

Das Rückhaltesystem muss eine hinreichende Steifheit aufweisen, um Bewegungen und Rotationen zu minimieren. Bewegungen entlang der z-Achse und Rotationen über die y-Achse sind nur in einem Ausmaß zulässig, bei dem es zu keinen nicht zu vernachlässigenden Auswirkungen auf die Prüfergebnisse kommt, und bei denen die Anforderungen gemäß Absatz 2.3.2.1 dieses Anhangs erfüllt werden.

2.4. Kalibrierung des Rollenprüfstands

2.4.1. Kraftmesssystem

Die Genauigkeit der Kraftmesseinheit muss bei allen Messschritten mindestens ± 10 N 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 Anhangs anzubringen.

3.1.1.3. Die Mischvorrichtung nach Absatz 3.1.1.2 dieses Anhangs 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 Luft-Abgas-Gemisch muss an der Probenahmesonde homogen sein (siehe Absatz 3.3.3 dieser Anlage). 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 Werkstoffen bestehen, die mit den Bestandteilen der Abgase nicht reagieren, 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 Hitzedämmung weniger als 6,1 m. Innendurchmesser darf 105 mm nicht überschreiten; Die Isoliermaterialien müssen eine Stärke von mindestens 25 mm haben, 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 zuständigen Behörde die Notwendigkeit für eine engere 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 ≥ 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 1822:2019 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 den HEPA-Filter geleitet wird. Es wird empfohlen, vor dem HEPA-Filter und hinter dem Aktivkohlefilter (falls vorhanden) einen zusätzlichen Grobpartikelfilter zu verwenden.

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 und die Partikelzahl zu bestimmen, damit dieser von den im verdünnten Abgas gemessenen Werten abgezogen werden kann. Siehe Anhang B6 Absatz 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 der Emissionen 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 ≥4000) 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) dem Doppelten des maximalen Durchflusses des Abgases entspricht, das bei den Beschleunigungsphasen des Fahrzyklus erzeugt wird, 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 Anhangs 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 Temperatursensor ist unmittelbar vor dem Volumenmessgerät anzubringen. Dieser Temperatursensor muss eine Genauigkeit von ± 1 °C aufweisen und eine Ansprechzeit von 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. See Tabelle A5/5.

3.3.6. Empfohlene Systemmerkmale

Abbildung A5/3 ist eine schematische Darstellung von Abgasverdünnungssystemen, die die Anforderungen dieses Anhangs 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 Anhangs.

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 und, falls vorhanden, Teilchenproben entnommen werden.

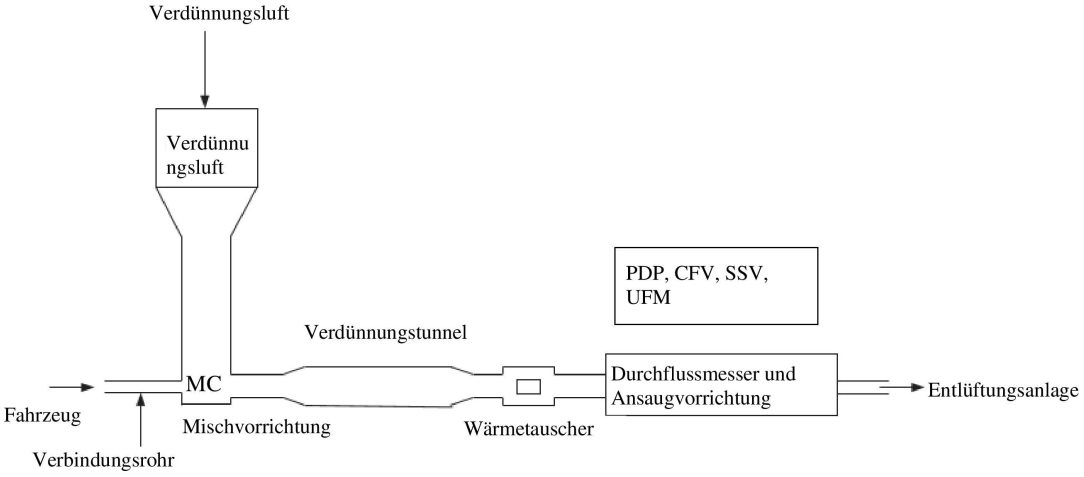
f) Zum Schutz des Volumenmesssystems kann z. B. ein Zyklonabscheider oder ein Grobpartikelfilter verwendet werden.

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)

Mit einem Vollstrom-Abgasverdünnungssystem mit Verdrängerpumpe (PDP) wird entsprechend den Anforderungen dieses Anhangs 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 Anforderungen dieses Anhangs.

3.3.6.2.3. Ein Mess-CFV dient der Messung der Durchsatzmenge des verdünnten Abgases.

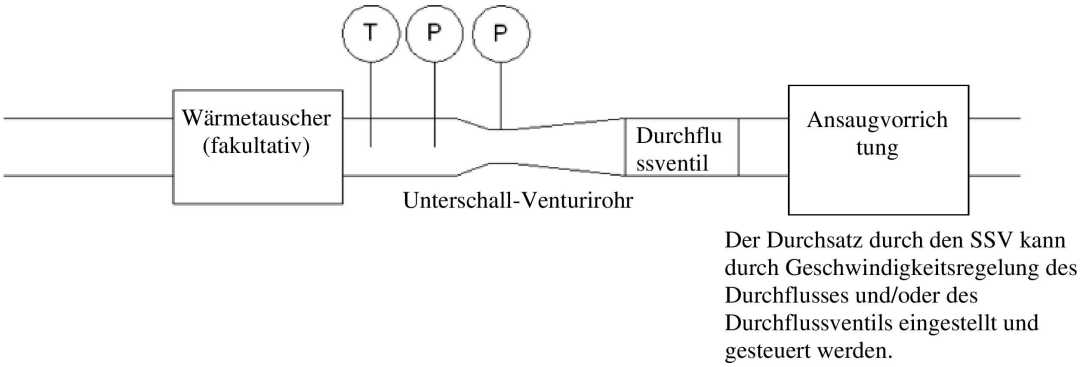
3.3.6.3. Venturi-Rohr mit subsonischer Strömung (SSV)

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.

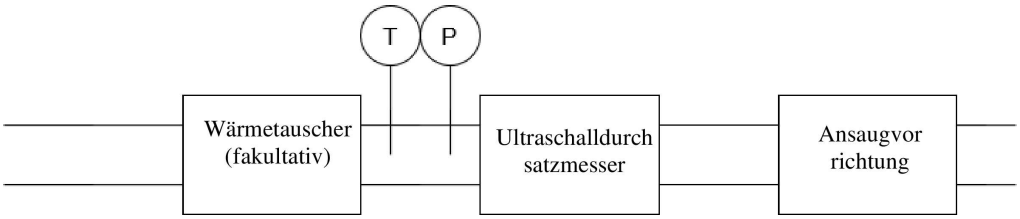
b) Ein UFM.

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 Anhangs beschrieben regulieren können. Während der Prüfung muss die Temperatur der Luft-Abgas-Mischung, gemessen 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 4000 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 Temperatursensor (T) für das verdünnte Abgas anzubringen. Dieser Temperatursensor muss eine Genauigkeit 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.

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.

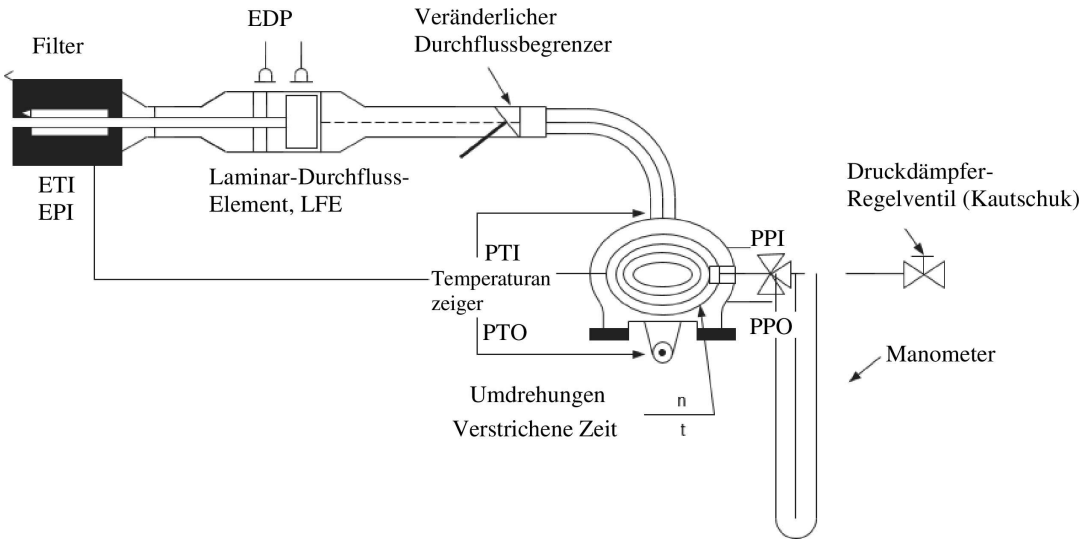
3.4.2.3. Bei einer Abgasemissionsprüfung sind die gemessenen Pumpenkenngrößen für die Berechnung des Durchsatzes mithilfe der Kalibriergleichung zu verwenden.

3.4.2.4. In der Abbildung A5/6 dieses Anhangs ist eine mögliche Kalibrieranordnung dargestellt. Veränderungen sind zulässig, wenn die zuständige Behörde 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), $\mathbf{P_b}$	± 0,03 kPa
Umgebungstemperatur, **T**	± 0,2 °C
Lufttemperatur am LFE, ETI	± 0,15 °C
Unterdruck vor dem LFE, EPI	± 0,01 kPa
Druckabfall über LFE-Düse, EDP	± 0,0015 kPa
Lufttemperatur am Einlass der Pumpe der CVS-Anlage, PTI	± 0,2 °C
Lufttemperatur am Auslass der Pumpe der CVS-Anlage, PTO	± 0,2 °C
Unterdruck am Einlass der Pumpe der CVS-Anlage, PPI	± 0,22 kPa
Druckhöhe am Auslass 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 $\mathbf{Q_s}$ 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 $\mathbf{V_0}$ am Pumpeneinlass in m^3/Umdrehung bei absoluter Temperatur und absolutem Druck umgerechnet.

$$\mathbf{V_0} = \frac{\mathbf{Q_s}}{\mathbf{n}} \times \frac{\mathbf{T_p}}{\mathbf{273.15K}} \times \frac{\mathbf{101.325kPa}}{\mathbf{P_p}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{V_0}$ Pumpendurchsatz bei $\mathbf{T_p}$ und $\mathbf{P_p}$(in m^3/Umdrehung);

$\mathbf{Q_s}$ Luftdurchsatz (in m^3/min) bei 101,325 kPa und 273,15 K (0 °C);

$\mathbf{T_p}$ die Temperatur am Pumpeneinlass, Kelvin (K)

$\mathbf{P_p}$ absoluter Druck (in kPa) am Pumpeneinlass;

$\mathbf{n}$ 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 $\mathbf{x}_0$ zwischen der Pumpendrehzahl **n**, der Druckdifferenz zwischen Pumpeneinlass und -auslass und dem absoluten Druck am Pumpenauslass mithilfe der nachstehenden Gleichung berechnet:

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

Dabei gilt:

$\mathbf{x_0}$ Korrelationsfunktion;

$\mathbf{\Delta P_p}$ Druckdifferenz zwischen Pumpeneinlass und Pumpenauslass (in kPa);

$\mathbf{P_e}$ absoluter Austrittsdruck ($\mathbf{PPO} + \mathbf{P_b}$) (in kPa).

Zur Erstellung der Kalibriergleichungen in folgender Form ist die Einstellung nach der Methode der kleinsten Quadrate durchzuführen:

$$\mathbf{V_0} = \mathbf{D_0} - \mathbf{M} \times \mathbf{x_0}$$

$$\mathbf{n} = \mathbf{A} - \mathbf{B} \times \mathbf{\Delta P_p}$$

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 $\mathbf{D_0}$ 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 $\mathbf{V_0}$ 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:

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

Dabei gilt:

$\mathbf{Q_s}$ Durchsatz (in m^3/min);

$\mathbf{K_v}$ Kalibrierkoeffizient;

P absoluter Druck (in kPa);

T absolute Temperatur (in Kelvin (K)).

Der Gasdurchsatz ist eine Funktion des Einlasssdrucks und der Eintrittstemperatur.

Bei dem in den Absätzen 3.4.3.2 bis einschließlich 3.4.3.3.3.4 dieses Anhangs beschriebenen Kalibrierverfahren wird der Wert des Kalibrierkoeffizienten anhand der Messwerte für Druck, Temperatur und Luftdurchsatz bestimmt.

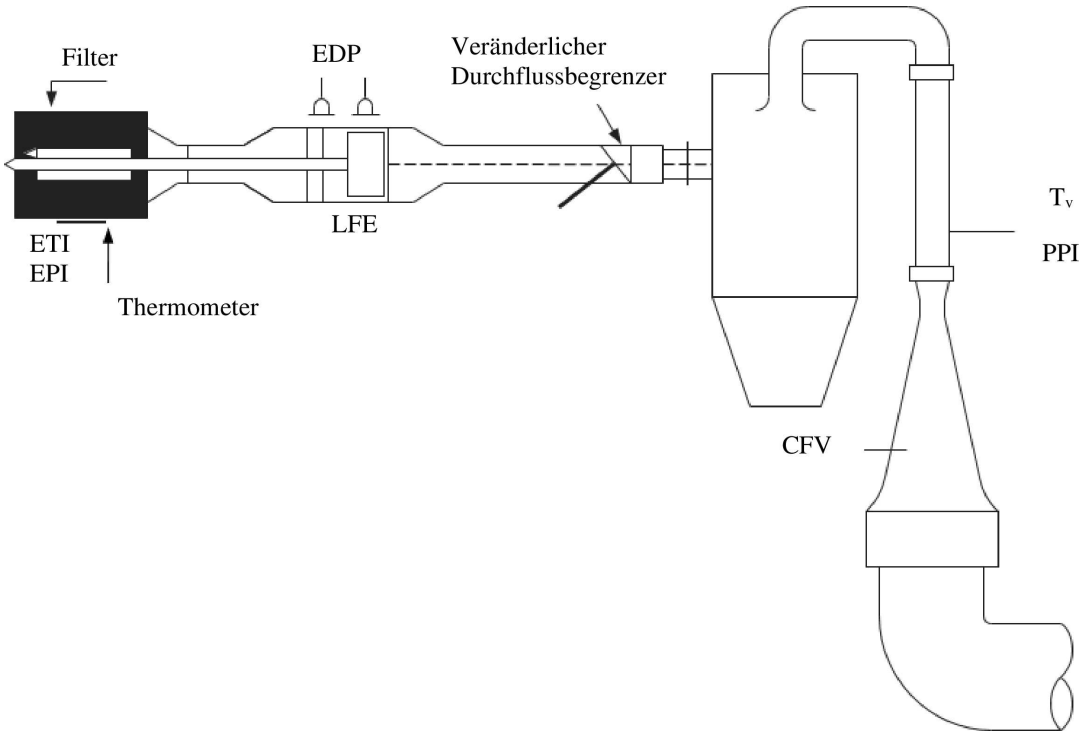
3.4.3.2. Bei den Messungen für die Kalibrierung des Durchsatzes des kritisch durchströmten Venturi-Rohrs müssen die nachstehenden Kenngrößen jeweils mit folgender Genauigkeit gemessen werden können:

Luftdruck (korrigiert), $\mathbf{P_b}$	± 0,03 kPa
Lufttemperatur am LFE, Durchflussmesser, ETI	± 0,15 °C
Unterdruck vor dem LFE, EPI	± 0,01 kPa
Druckabfall durch LFE-Düse, EDP	± 0,0015 kPa
Luftdurchfluss, Q_s	±0,5 %,
Unterdruck am Einlass des Venturi-Rohrs, PPI	± 0,02 kPa,
Temperatur am Einlass des Venturi-Rohrs, $\mathbf{T_v}$	± 0,2 °C.

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:

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

Dabei gilt:

$\mathbf{Q_s}$ Durchsatz (in m³/min) bei 101,325 kPa und 273,15 K (0 °C);

$\mathbf{T_v}$ Temperatur am Einlass des Venturi-Rohrs (in Kelvin (K)):

$\mathbf{P_v}$ absoluter Druck (in kPa) am Einlass des Venturi-Rohrs.

3.4.3.3.3.2. $\mathbf{K_v}$ ist als Funktion des Drucks am Einlass des Venturi-Rohrs P_v grafisch darzustellen. Bei Schallgeschwindigkeit ist $\mathbf{K_v}$ fast konstant. Wenn der Druck fällt (d. h. der Unterdruck steigt), wird das Venturi-Rohr frei, und der Wert von $\mathbf{K_v}$ sinkt. Diese Werte für $\mathbf{K_v}$ 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 $\mathbf{K_v}$ und die Standardabweichung zu berechnen.

3.4.3.3.3.4. Überschreitet die Standardabweichung 0,3 % des arithmetischen Mittelwerts $\mathbf{K_v}$, 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 $\mathbf{Q_{SSV}}$ ist bei jeder Einstellung des Drosselglieds (mindestens 16 Einstellungen) nach den Angaben des Herstellers aus den Messwerten des Durchsatzmessers in m³/s zu ermitteln. Der Durchflusskoeffizient $\mathbf{C_d}$ ist aus den Kalibrierdaten für jede Drosselstelle mithilfe der folgenden Gleichung zu berechnen:

$$\mathbf{C_d} = \frac{\mathbf{Q_{SSV}}}{\mathbf{d_V^2} \times \mathbf{p_p} \times \sqrt{\left\{\frac{\mathbf{1}}{\mathbf{T}} \times (\mathbf{r_p^{1.426}} - \mathbf{r_p^{1.713}}) \times \left(\frac{\mathbf{1}}{\mathbf{1} - \mathbf{r_D^4} \times \mathbf{r_p^{1.426}}}\right)\right\}}}$$

Dabei gilt:

Q_{SSV} Luftdurchsatz (in m³/s) im Normalzustand (101,325 kPa, 273,15 K (0 °C));

T Temperatur am Einlass des Venturi-Rohrs (in Kelvin (K)):

$\mathbf{d_V}$ Durchmesser (in m) der Einschnürung am Venturi-Rohr mit subsonischer Strömung (SSV);

r_p Verhältnis zwischen den absoluten statischen Drücken an der Einschnürung und am Einlass des SSV, $\mathbf{1} - \frac{\Delta \mathbf{p}}{\mathbf{p_p}}$;

$\mathbf{r_D}$ Verhältnis zwischen den Innendurchmessern an der Einschnürung d_V und am Eintritt des SSV **D**;

$\mathbf{C_d}$ Durchflusskoeffizient des SSV;

$\mathbf{p_p}$ absoluter Druck (in kPa) am Einlass des Venturi-Rohrs.

Zur Bestimmung der Spanne des Unterschallflusses ist $\mathbf{C_d}$ 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:

$$\mathbf{Re} = \mathbf{A_1} \times \frac{\mathbf{Q_{SSV}}}{\mathbf{d_V} \times \boldsymbol{\mu}}$$

Dabei gilt:

$$\boldsymbol{\mu} = \frac{\mathbf{b} \times \mathbf{T}^{1.5}}{\mathbf{S} + \mathbf{T}}$$

$\mathbf{A_1}$ 25,55152 in SI, $\left(\frac{\mathbf{1}}{\mathbf{m^3}}\right)\left(\frac{\mathbf{min}}{\mathbf{s}}\right)\left(\frac{\mathbf{mm}}{\mathbf{m}}\right)$;

$\mathbf{Q_{SSV}}$ Luftdurchsatz (in m^3/s) im Normalzustand (101,325 kPa, 273,15 K (0 °C));

$\mathbf{d_V}$ Durchmesser (in m) der Einschnürung am Venturi-Rohr mit subsonischer Strömung (SSV);

$\boldsymbol{\mu}$ absolute oder dynamische Viskosität (in kg/ms) des Gases;

$\mathbf{b}$ $\mathbf{1.458 \times 10^6}$ (empirische Konstante) (in kg/ms $K^{0,5}$);

$\mathbf{S}$ 110,4 (empirische Konstante) (in 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 % genau sein.

3.4.4.2.3. Für mindestens 16 Punkte des subsonischen Strömungsbereichs müssen die sich aus der resultierenden Deckungsformel der Kalibrierungskurve für C_d ergebenden Rechenwerte für jeden Kalibrierungspunkt innerhalb von ± 0,5 % des Messwerts C_d 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 (Temperatursensor (T) und Drucksensor (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:

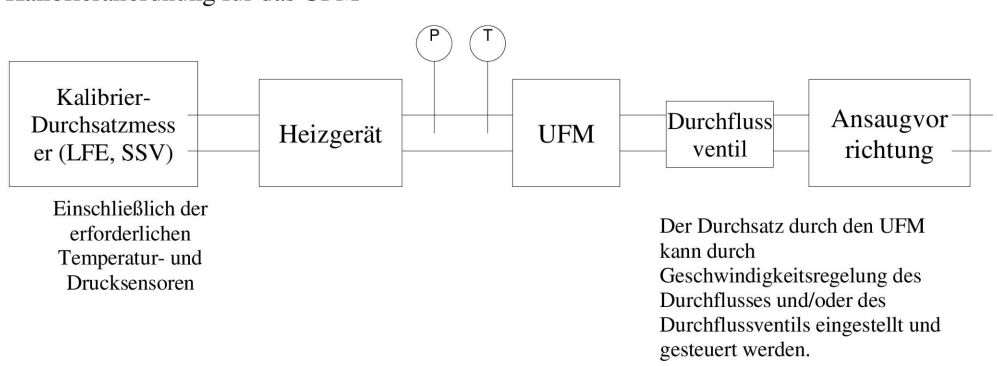
Luftdruck (korrigiert), $\mathbf{P_b}$	± 0,03 kPa
Lufttemperatur am LFE, Durchflussmesser, ETI	± 0,15 °C
Unterdruck vor dem LFE, EPI	± 0,01 kPa
Druckabfall durch LFE-Düse (EDP)	± 0,0015 kPa
Luftdurchsatz, $\mathbf{Q_s}$	±0,5 %,
Unterdruck am UFM-Einlass, $\mathbf{P_{act}}$	± 0,02 kPa,
Temperatur am UFM-Einlass, $\mathbf{T_{act}}$	± 0,2 °C.

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.

$$\mathbf{K_v} = \frac{\mathbf{Q_{reference}}}{\mathbf{Q_s}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{Q_s}$	Luftdurchsatz (in m^3/s) im Normalzustand (101,325 kPa, 273,15 K (0 °C));
$\mathbf{Q_{reference}}$	Luftdurchsatz (in m^3/s) des Kalibrier-Durchsatzmessers im Normalzustand (101,325 kPa, 273,15 K (0 °C));
$\mathbf{K_v}$	Kalibrierkoeffizient.

Bei UFM-Systemen ohne Wärmetauscher ist $\mathbf{K_v}$ als Funktion von T_{act} grafisch darzustellen.

Die maximale Streuung in $\mathbf{K_v}$ darf 0,3 % des arithmetischen Mittelwerts $\mathbf{K_v}$ 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 Anhang B7 zu bestimmen. Das in Absatz 3.5.1.1.1 dieses Anhangs beschriebene CFO-Verfahren und das in Absatz 3.5.1.1.2 dieses Anhangs beschriebene gravimetrische Verfahren bieten nachweislich eine ausreichende Genauigkeit.

Die höchstzulässige Abweichung zwischen eingeleiteter und gemessener Gasmenge beträgt ± 2 %.

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 Messblende für kritische Strömung gemessen.

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 ist mit der gewöhnlichen Ausrüstung zu prüfen (siehe Absatz 4.1 dieses Anhangs), und die Ergebnisse sind mit der Konzentration der bekannten Gasproben zu vergleichen. Treten Abweichungen von mehr als ± 2 % auf, dann ist die Ursache der Fehlfunktion zu ermitteln und die Fehlfunktion 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.

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 ist unter den Bedingungen einer normalen Abgasprüfung zu betreiben, 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 Anhangs 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 Fehlfunktion 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. Vorschriften für das Probenahmesystem

4.1.2.1. Die Probe der verdünnten Abgase ist vor der Ansaugvorrichtung zu entnehmen.

Mit Ausnahme von Absatz 4.1.3.1(Kohlenwasserstoff-Probenahmesystem), Absatz 4.2 (Partikelmasse-Messeinrichtung) und Absatz 4.3 (Partikelzahl-Messeinrichtung) dieses Anhangs 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 % 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 Partikelprobenahmesonde 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 Einlassöffnung 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.

4.1.4. 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 % (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)

Die Analysatoren gehören zum Typ nicht dispersiver Infrarotabsorptionsanalysator (NDIR).

4.1.4.3. Analyse von Kohlenwasserstoffen (HC) für alle Kraftstoffarten außer Dieselkraftstoff

Es ist ein Analysator mit Flammenionisationsdetektor (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

Es ist ein Analysator mit beheiztem Flammenionisationsdetektor (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)

Der Analysator muss entweder vom Typ Gaschromatograf kombiniert mit einem Flammenionisationsdetektor (FID) oder vom Typ Flammenionisationsdetektor (FID) kombiniert mit einem Nicht-Methan-Cutter (NMC-FID) sein, kalibriert mit Methan oder Propan, ausgedrückt als Kohlenstoff-Äquivalent (C_1).

4.1.4.6. Analyse von Stickoxiden (NOx)

Es ist entweder ein Chemilumineszenz-Analysator (CLA) oder ein nichtdispersiver Ultraviolett-Resonanzabsorptionsanalysator (NDUV) zu verwenden.

4.1.4.7. (Reserviert)

4.1.4.8. (Reserviert)

4.1.4.9. (Reserviert)

4.1.4.10. (Reserviert)

4.1.4.11. Analyse von Wasserstoff (H_2) (falls zutreffend)

Der Analysator gehört zum Typ Sektorfeld-Massenspektrometrie, kalibriert mit Wasserstoff.

4.1.4.12. Analyse von Wasser (H_2O) (falls zutreffend)

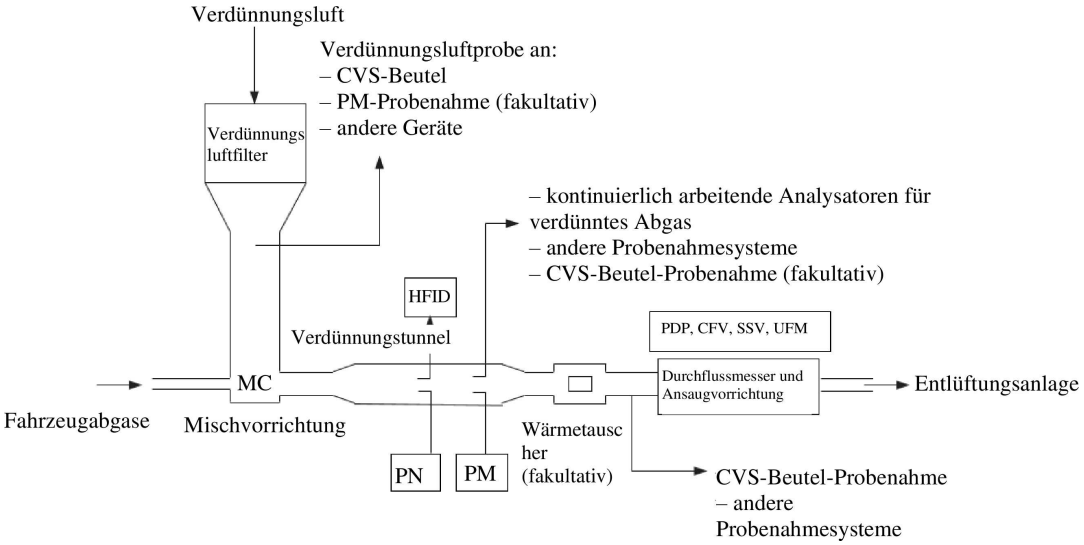
Der Analysator gehört zum Typ nicht dispersiver Infrarotabsorptionsanalysator (NDIR). Der NDIR wird entweder mit Wasserdampf oder mit Propylen (C_3H_6) kalibriert. Wenn der NDIR mit Wasserdampf kalibriert wird, ist sicherzustellen, dass sich während des Kalibrierungsvorgangs in den Röhren und Verbindungsstücken kein Kondenswasser bilden kann. Wenn der NDIR mit Propylen kalibriert wird, muss der Analysatorhersteller Anleitungen vorlegen, wie die Propylenkonzentration in die ihr entsprechende Wasserdampfkonzentration umzurechnen ist. Die Werte für die Umrechnung werden vom Analysatorhersteller in regelmäßigen Abständen, jedoch mindestens einmal pro Jahr, geprüft.

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-Detektors (HFID) wie in Abbildung A5/10 dargestellt.

4.1.5.3.1. Beheizte Probenahmesonde im Verdünnungstunnel, auf derselben vertikalen Ebene wie die Partikel- und, falls zutreffend, Teilchen-Probenahmesonden.

4.1.5.3.2. Beheizter Filter, nach der Probenahmestelle und vor dem HFID.

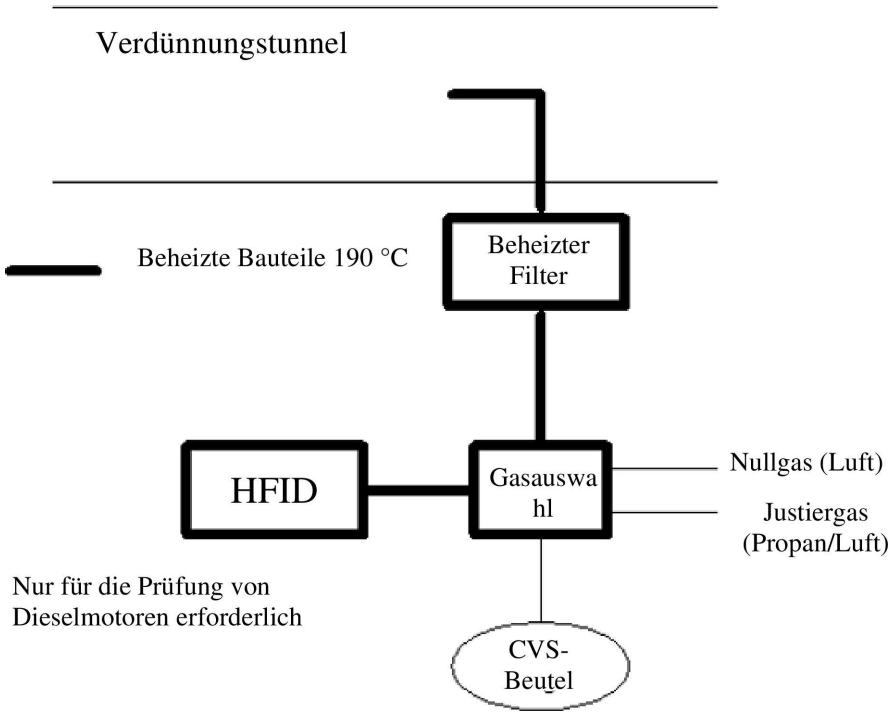
4.1.5.3.3. Beheizte Auswahlventile zwischen Null-/Kalibriergaszufuhr und dem HFID

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. Spezifikation

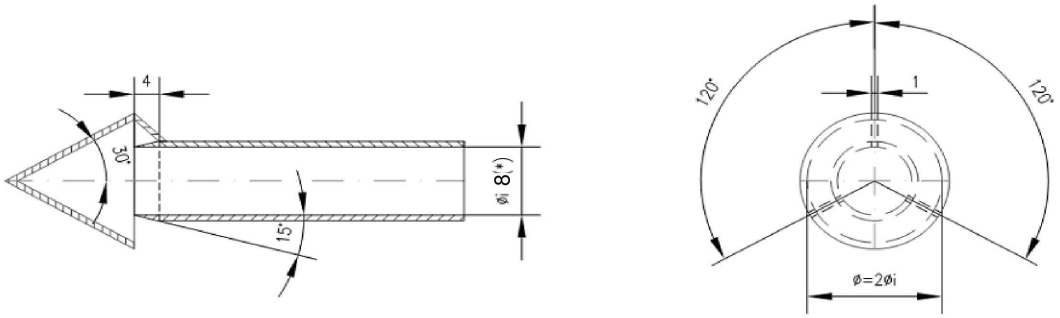
4.2.1.1. Beschreibung des Systems

4.2.1.1.1. Die Partikelprobenahmeeinheit 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. B. Zyklon- oder Trägheitsabschneider) kann verwendet werden. Es wird empfohlen, diesen gegebenenfalls vor dem Filterhalter anzubringen.

Abbildung A5/11

Alternativkonfiguration für die Probenahmesonde



(*) Mindestinnendurchmesser
Wanddicke: ~ 1 mm – Werkstoff: 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 zuständigen Behörde verlangt zu überprüfen.

4.2.1.2.3. Die die Probe des verdünnten Abgases ist jeweils 20 cm vor und nach dem Partikelprobenahmefilter auf einer Temperatur zwischen 20 °C und 52 °C zu halten. Das Erwärmen oder Dämmen von Teilen des Partikelprobenahmesystems 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 Werkstoffen bestehen, die mit den Bestandteilen der Abgase nicht reagieren, 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 gemäß Absatz 3.3.5.1 oder Absatz 3.3.6.4.2 dieses Anhangs 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 Ansprechzeit ($\mathbf{t_{90} - t_{10}}$) von höchstens 15 Sekunden zu messen.

4.2.1.2.8. Der Probenstrom aus dem Verdünnungstunnel ist mit einer Genauigkeit von ± 2,5 % 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 Partikelprobenahmefilter

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 Anhang B7 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 Partikelprobenahmefilter geleiteten doppelt verdünnten Abgases sowie für die Messung/Steuerung der sekundären Verdünnungsluft verwendeten Durchsatzmesser muss ausreichen, damit das Differenzvolumen Vep 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 Partikelprobenahmesystem oder einem System mit doppelter Verdünnung verwendete Durchsatzmesser ist einer Linearitätsüberprüfung nach den Anforderungen des Instrumentenherstellers zu unterziehen.

Abbildung A5/12

Partikelprobenahmesystem

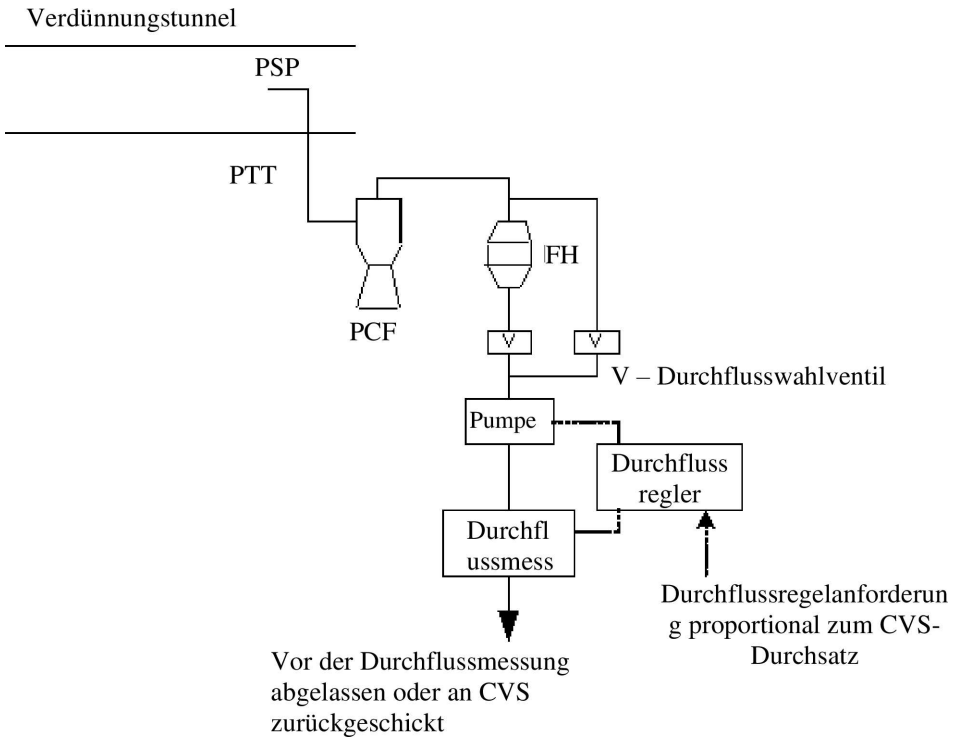
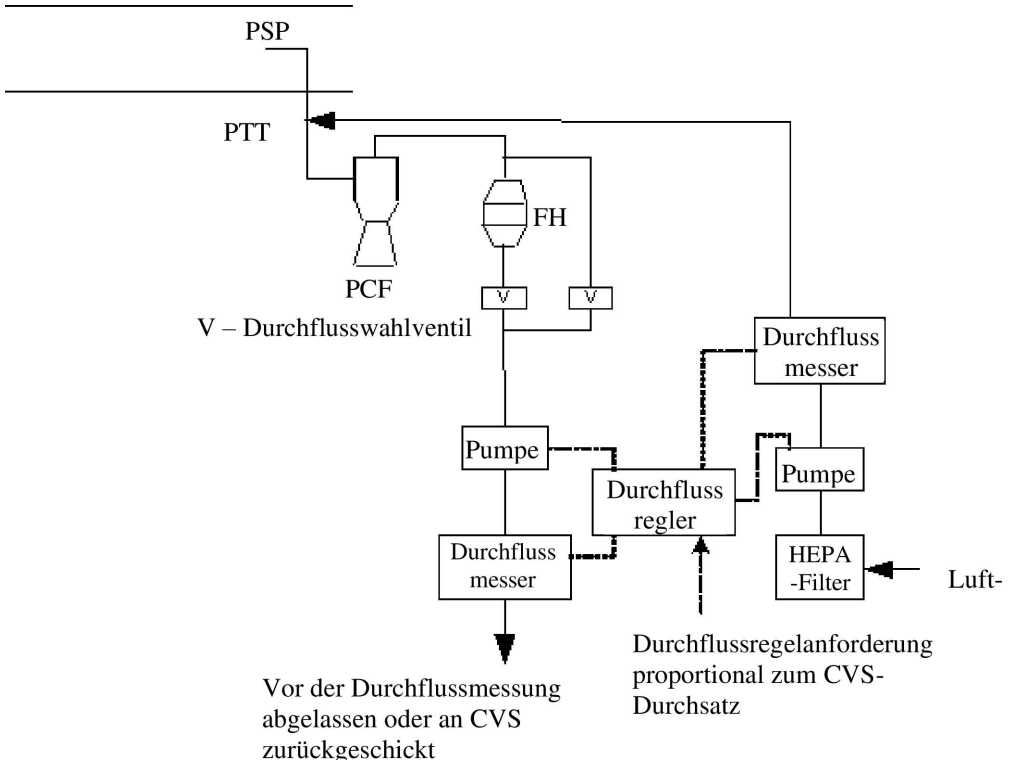


Abbildung A5/13

Doppel-Verdünnungs-Partikelprobenahmesystem



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 Anhangs 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 Anhangs 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 2000 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

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 1822:2019 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) U.S.A. USA Test Method Standard des Department of Defense, MIL-STD-282 Methode 102.8: DOP-Rauchdurchlässigkeit des Aerosol-Filtereinsatzes

b) U.S.A. 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: Testing HEPA and ULPA Filter Media (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 um die Filterfläche mindestens 1075 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 Partikelprobenahmefilter 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 Partikelprobenahmefilter 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 mindestens ± 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 Nullwert muss innerhalb ± 1 µg liegen.

Tabelle A5/1

Prüfkriterien für die Analysewaage

Messsystem	Achsenabschnitt a0	Steigung a1	Standardabweichung vom Schätzwert (SEE)	Bestimmungskoeffizient r^2
Partikelwaage	≤ 1 µg	0,99 – 1,01	max. ≤ 1 %	≥ 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 Partikelprobenahmefilter 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. Auftriebskorrektur

Die Gewichte der Probenahmefilter und der Bezugsfilter 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/m³;

b) PTFE-Membranfilter: 2 144 kg/m³;

c) PTFE-Membranfilter mit Polymethylpenten-Stützring: 920 kg/m³.

Bei zum Kalibrieren der Waage verwendeten Gewichten aus nichtrostendem Stahl ist eine Dichte von 8000 kg/m³ 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:

$$\mathbf{Pe_f} = \mathbf{Pe_{uncorr}} \times \left(\frac{1 - \frac{\rho_a}{\rho_w}}{1 - \frac{\rho_a}{\rho_f}} \right)$$

Dabei gilt:

$\mathbf{Pe_f}$ korrigierte Partikelprobenmasse (in mg);

$\mathbf{Pe_{uncorr}}$ nicht korrigierte Partikelprobenmasse (in mg);

$\boldsymbol{\rho_a}$ Luftdichte (in kg/m³);

$\boldsymbol{\rho_w}$ Dichte des zum Kalibrieren der Waage verwendeten Gewichts (in kg/m³);

ρ_f Dichte des Partikelprobenahmefilters (in kg/m³).

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 (in kPa);

T_a Lufttemperatur in der Waagenumgebung (in 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. Partikelzahl-Messeinrichtung

Nach dieser Regelung sind zwei Einstellungen für die Messung der Partikelzahl zulässig, die sich hinsichtlich des elektrischen Mobilitätsdurchmessers der Partikel unterscheiden, bei dem der Nachweiswirkungsgrad des Partikelzählers angegeben wird. Die beiden Werte sind 23 nm und 10 nm.

Während die meisten Absätze und Unterabsätze für beide Einstellungen gelten und für die PN-Messung sowohl bei 23 nm als auch bei 10 nm verwendet werden müssen, beziehen sich einige nur auf eine Option und sind mit „SPN23“ bzw. „SPN10“ gekennzeichnet.

4.3.1. Spezifikation

4.3.1.1. Beschreibung des Systems

4.3.1.1.1. Das Partikelprobenahmesystem 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 Partikelprobenahme 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 Partikelprobenahme 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 Anforderungen

4.3.1.2.1. Die Partikelprobenahmestelle muss sich in einem Verdünnungssystem befinden. Bei Doppelverdünnungssystemen muss sich die Partikelprobenahmestelle innerhalb des Vorverdünnungssystems befinden.

4.3.1.2.1.1. Die Sondenspitze oder die Partikelprobenahmestelle 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 1700 sein.

b) Bei Doppelverdünnungssystemen muss die Reynolds-Zahl (Re) im Partikelübertragungsrohr, d. h. hinter der Probenahmesonde oder der Probenahmestelle, kleiner als 1700 sein.

c) Seine Verweildauer im Partikelübertragungssystem darf höchstens 3 Sekunden betragen.

4.3.1.2.1.3. Nur für Stufe 1B

(SPN23):

Andere Probenahmeeinstellungen für das Partikelübertragungssystem sind zulässig, wenn ein gleichwertiger Partikeldurchsatz bei 30 nm nachgewiesen wird.

Für Stufe 1A, Stufe 1B (optional) und Stufe 2

(SPN10):

Andere Probenahmeeinstellungen für das Partikelübertragungssystem sind zulässig, wenn ein gleichwertiger Durchsatz fester Partikel bei 15 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) Innendurchmesser ≥ 4 mm.

b) Die Verweildauer des Probengasstroms darf höchstens 0,8 Sekunden betragen.

4.3.1.2.1.5. Nur für Stufe 1B

(SPN23):

Andere Probenahmeeinstellungen für das Auslassrohr sind zulässig, wenn ein gleichwertiger Partikeldurchsatz bei 30 nm nachgewiesen wird.

Für Stufe 1A, Stufe 1B (optional) und Stufe 2

(SPN10):

Andere Probenahmeeinstellungen für das Auslassrohr sind zulässig, wenn ein gleichwertiger Partikeldurchsatz bei 15 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 müssen aus elektrisch leitenden Werkstoffen bestehen, müssen zur Vermeidung elektrostatischer Effekte geerdet sein und sind so zu gestalten, dass sich möglichst wenig Partikel auf ihnen ablagern.

4.3.1.2.4. Das Partikelprobenahmesystem 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. Besondere 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. Der Entferner flüchtiger Partikel muss

a) die Verdünnung der Probe in einer oder mehreren Stufen derart ermöglichen, dass eine Konzentration der Partikelzahl unterhalb der oberen Schwelle des Einzelpartikelzählmodus des Partikelzählers erreicht wird;

b) eine Gastemperatur am Einlass des Partikelzählers aufweisen, die weniger als die vom Hersteller des Partikelzählers angegebene maximal zulässige Temperatur am Einlass beträgt;

c) über eine erste Verdünnungsstufe verfügen, in der eine Hitzeverdünnung erfolgt, d. h., eine Probe wird auf eine Temperatur von ≥ 150 °C und ≤ 350 °C ±10 °C gebracht und mit einem Faktor von mindestens 10 verdünnt;

d) 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;

e) mit einer Funktion versehen sein, die anzeigt, ob die Betriebstemperaturen der Hitzeverdünnungsstufen im vorgeschriebenen Bereich liegen;

f) einen zuverlässigen Durchsatz fester Partikel von mindestens 70 % für Partikel mit einem elektrischen Mobilitätsdurchmesser von 100 nm erreichen;

g) Nur für Stufe 1B
(SPN23):

einen Minderungsfaktor der Partikelkonzentration $\mathbf{f_r(d_i)}$ 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 $\mathbf{f_r(d_i)}$ folgendermaßen zu berechnen:

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

Dabei gilt:

$\mathbf{N_{in}(d_i)}$ Konzentration (stromaufwärts) der Partikelzahl für Partikel mit dem Durchmesser $\mathbf{d_i}$;

$\mathbf{N_{out}(d_i)}$ Konzentration (stromabwärts) der Partikelzahl für Partikel mit dem Durchmesser $\mathbf{d_i}$;

$\mathbf{d_i}$ elektrischer Mobilitätsdurchmesser der Partikel (30 nm, 50 nm oder 100 nm).

$\mathbf{N_{in}(d_i)}$ und $\mathbf{N_{out}(d_i)}$ sind zu denselben Bedingungen zu berichtigen.

Der Minderungsfaktor des arithmetischen Mittelwerts der Partikelkonzentration bei einem bestimmten Verdünnungswert $\overline{\mathbf{f_r}}$ wird mithilfe der folgenden Gleichung berechnet:

$$\overline{\mathbf{f_r}} = \frac{\mathbf{f_r(30nm)} + \mathbf{f_r(50nm)} + \mathbf{f_r(100nm)}}{\mathbf{3}}$$

Es wird empfohlen, den Entferner flüchtiger Partikel als vollständiges Bauteil zu kalibrieren und zu validieren.

Für Stufe 1A, Stufe 1B (optional) und Stufe 2
(SPN10):

einen Minderungsfaktor der Partikelkonzentration $\mathbf{f_r(d_i)}$ 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 $\mathbf{f_r(d_i)}$ folgendermaßen zu berechnen:

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

Dabei gilt:

$\mathbf{N_{in}(d_i)}$ Konzentration (stromaufwärts) der Partikelzahl für Partikel mit dem Durchmesser $\mathbf{d_i}$;

$\mathbf{N_{out}(d_i)}$ Konzentration (stromabwärts) der Partikelzahl für Partikel mit dem Durchmesser $\mathbf{d_i}$;

$\mathbf{d_i}$ elektrischer Mobilitätsdurchmesser der Partikel (30 nm, 50 nm oder 100 nm).

$\mathbf{N_{in}(d_i)}$ und $\mathbf{N_{out}(d_i)}$ sind zu denselben Bedingungen zu berichtigen.

Der Minderungsfaktor des arithmetischen Mittelwerts der Partikelkonzentration bei einem bestimmten Verdünnungswert $\overline{\mathbf{f_r}}$ wird mithilfe der folgenden Gleichung berechnet:

$$\overline{\mathbf{f_r}} = \frac{\mathbf{f_r(30nm)} + \mathbf{f_r(50nm)} + \mathbf{f_r(100nm)}}{\mathbf{3}}$$

Es wird empfohlen, den Entferner flüchtiger Partikel als vollständiges Bauteil zu kalibrieren und zu validieren.

h) nach guter technischer Praxis konstruiert sein, um zu gewährleisten, dass die Minderungsfaktoren der Partikelkonzentration während der gesamten Überprüfung stabil sind;

i) Nur für Stufe 1B

(SPN23):

durch Beheizen und eine Reduzierung der Teildrücke von Tetracontan bei einer Einlasskonzentration von ≥ 10 000 pro cm^3 eine Verdampfung von mehr als 99,0 % der Tetracontan-Partikel ($CH_3(CH_2)_{38}CH_3$) mit einem Durchmesser von 30 nm erreichen.

Für Stufe 1A, Stufe 1B (optional) und Stufe 2

(SPN10):

In Bezug auf Tetracontan-Partikel ($CH_3(CH_2)_{38}CH_3$) mit einem mittleren Zähldurchmesser von mehr als 50 nm und einer Masse von mehr als 1 mg/m^3 ist ein Verdampfungswert von mehr als 99,9 % erzielen; zu diesem Zweck ist das Tetracontan zu erhitzen, und seine Partialdrücke sind zu verringern.

4.3.1.3.3.1. Der Durchsatz fester Partikel $\mathbf{P_r(d_i)}$ mit der Partikelgröße $\mathbf{d_i}$ ist anhand folgender Gleichung zu berechnen:

$$\mathbf{P_r(d_i)} = \mathrm{DF}\cdot\mathbf{N_{out}(d_i)} \Big/ \mathbf{N_{in}(d_i)}$$

dabei sind:

$\mathbf{N_{in}(d_i)}$ Konzentration (stromaufwärts) der Partikelzahl für Partikel mit dem Durchmesser $\mathbf{d_i}$;

$\mathbf{N_{out}(d_i)}$ Konzentration (stromabwärts) der Partikelzahl für Partikel mit dem Durchmesser $\mathbf{d_i}$;

$\mathbf{d_i}$ elektrischer Mobilitätsdurchmesser der Partikel

DF ist der entweder mit Spurengasen oder Durchflussmessungen bestimmte Verdünnungsfaktor zwischen den Messpunkten von $\mathbf{N_{in}(d_i)}$ und $\mathbf{N_{out}(d_i)}$.

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) Betrieb nur im Einzelpartikelzählmodus und eine lineare Reaktion gegenüber der Konzentration der Partikelzahl innerhalb des spezifizierten Messbereichs des Geräts muss gegeben sein.

e) Die Datenmeldefrequenz beträgt mindestens 0,5 Hz.

f) Die t_{90}-Reaktionszeit über die gesamte gemessene Konzentrationsdauer hinweg beträgt weniger als 5 Sekunden.

g) Anwendung einer Korrektur mit einem Kalibrierfaktor gemäß Absatz 5.7.1.3 dieses Anhangs.

h) Die Effizienz der Zählfunktion für die jeweiligen Partikelgrößen muss den Angaben in Tabelle A5/2 entsprechen.

i) Nur für Stufe 1B

(SPN23):

Der Kalibrierfaktor des Partikelzählers aus der linearen Kalibrierung mit einem rückverfolgbaren Bezugswert ist für die Bestimmung der Effizienz der Zählfunktion des Partikelzählers anzuwenden. Die Zähleffizienz einschließlich des Kalibrierfaktors aus der linearen Kalibrierung mit einem rückverfolgbaren Bezugswert ist anzugeben.

Für Stufe 1A, Stufe 1B (optional) und Stufe 2

(SPN10):

Der Kalibrierfaktor des Partikelzählers aus der linearen Kalibrierung mit einem rückverfolgbaren Bezugswert ist für die Bestimmung der Effizienz der Zählfunktion des Partikelzählers anzuwenden. Die Zähleffizienz einschließlich des Kalibrierfaktors aus der linearen Kalibrierung mit einem rückverfolgbaren Bezugswert ist anzugeben.

j) Wird für den Partikelzähler außer n-Butylalkohol oder Isopropylalkohol eine andere Betriebsflüssigkeit verwendet, so ist die Zähleffizienz des Partikelzählers mit Polyalphaolefin mit einer Viskosität von 4 cSt und rußähnlichen Partikeln nachzuweisen.

Nur für Stufe 1B

(SPN23):

Tabelle A5/2a

Effizienz der Zählfunktion des Partikelzählers

Nomineller Partikeldurchmesser in Bezug auf die elektrische Mobilität (nm)	Effizienz der Zählfunktion des Partikelzählers (%)
23	50 ±12
41	> 90

Für Stufe 1A, Stufe 1B (optional) und Stufe 2

(SPN10):

Tabelle A5/2b

Effizienz der Zählfunktion des Partikelzählers

Nomineller Partikeldurchmesser in Bezug auf die elektrische Mobilität (nm)	Effizienz der Zählfunktion des Partikelzählers (%)
10	65 ± 15
15	> 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. Die Standardbedingungen sind 101,325 kPa für den Druck und 0 °C für die Temperatur.

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

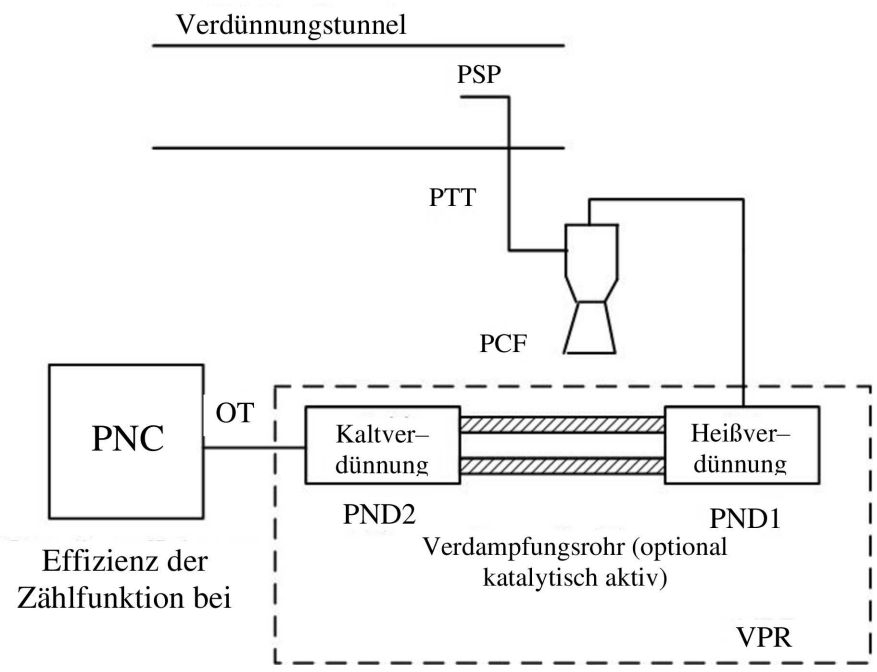
Im folgenden Absatz wird das empfohlene Verfahren für die Messung der Partikelzahl beschrieben. Jedoch sind Systeme zulässig, die die in den Absätzen 4.3.1.2 und 4.3.1.3 dieses Anhangs genannten Leistungsspezifikationen erfüllen. Siehe Abbildung A5/14a bzw. Abbildung A5/14b (je nach Anwendbarkeit).

Nur für Stufe 1B

(SPN 23):

Abbildung A5/14a

Empfohlenes Partikelprobenahmesystem



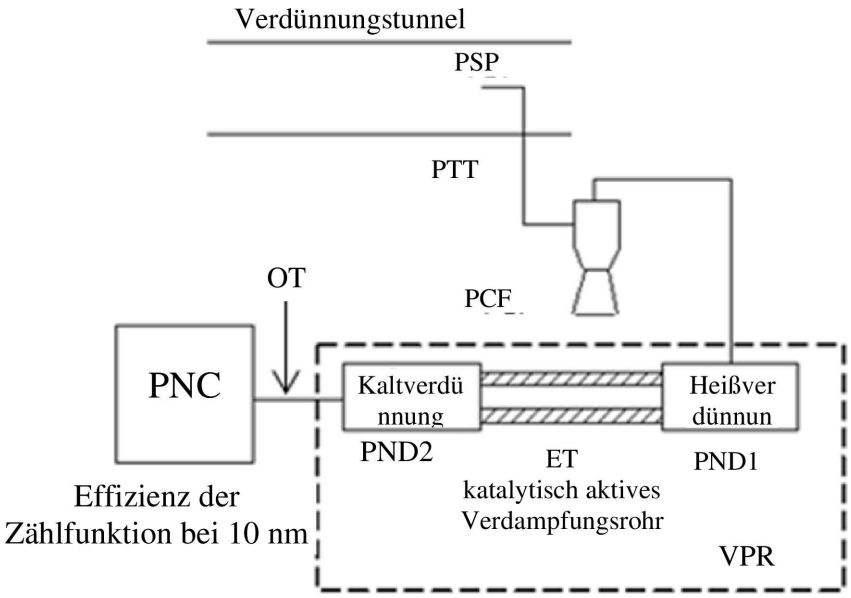
Das Verdampfungsrohr (ET) muss katalytisch aktiv sein, wobei die Wandtemperatur 350 °C (±10 °C) beträgt.

Für Stufe 1A, Stufe 1B (optional) und Stufe 2

(SPN10):

Abbildung A5/14b

Empfohlenes Partikelprobenahmesystem



Das Verdampfungsrohr (ET) muss katalytisch aktiv sein, wobei die Wandtemperatur 350 °C (±10 °C) beträgt.

5. Kalibrierungsintervalle und -verfahren

5.1. Kalibrierungsintervalle

Alle Instrumente in Tabelle A5/3 sind bei/nach längeren Wartungsintervallen zu kalibrieren.

Tabelle A5/3

Kalibrierintervalle für das Instrument

Prüfungen des Instruments	Intervall	Kriterium
Linearität (Kalibrierung) der Gasanalysatoren	Halbjährlich	± 2 % des Ablesewerts
Mitteljustierung	Halbjährlich	± 2 %
CO NDIR: Interferenz CO_2/H_2O	Monatlich	–1 bis 3 ppm
Prüfung des NOx-Konverters	Monatlich	> 95 %
Prüfung des CO_4-Cutters	Jährlich	98 % des Ethans
Ansprechen FID CH_4	Jährlich	Siehe Absatz 5.4.3 dieses Anhangs.
FID-Luft-/Kraftstoffdurchsatz	Im Rahmen größerer Wartungsarbeiten	Gemäß Instrumentenhersteller.
NO/NO_2 NDUV: Interferenz H_2O, HC	Im Rahmen größerer Wartungsarbeiten	Gemäß Instrumentenhersteller.

Prüfungen des Instruments	Intervall	Kriterium
Laser-Infrarotspektrometer (modulierte schmalbandige Infrarotanalysatoren mit hoher Auflösung): Empfindlichkeitsprüfung	Jährlich	Gemäß Instrumentenhersteller.
Quantenkaskaden-Laser (QKL)	Jährlich	Gemäß Instrumentenhersteller.
GC-Methode	Siehe Absatz 7.2 dieses Anhangs.	Siehe Absatz 7.2 dieses Anhangs.
LC-Methode	Jährlich	Gemäß Instrumentenhersteller.
Photoakustik	Jährlich	Gemäß Instrumentenhersteller.
FTIR: Nachprüfung der Linearität	Binnen 370 Tagen vor der Prüfung	Siehe Absatz 7.1 dieses Anhangs.
Mikrowaagenlinearität	Jährlich	Siehe Absatz 4.2.2.2 dieses Anhangs.
PNC (Partikelzähler)	Siehe Absatz 5.7.1.1 dieses Anhangs.	Siehe Absatz 5.7.1.3 dieses Anhangs.
Entferner flüchtiger Partikel	Siehe Absatz 5.7.2.1 dieses Anhangs.	Siehe Absatz 5.7.2 dieses Anhangs.

Tabelle A5/4

Kalibrierungsintervalle für Probenahmeeinrichtungen mit konstantem Volumen (CVS)

CVS	Intervall	Kriterium
CVS-Durchsatz	Nach Überholung	± 2 %
Temperatursensor	Jährlich	± 1 °C
Drucksensor	Jährlich	± 0,4 kPa
Einspritzprüfung	Monatlich	± 2 %

Tabelle A5/5

Kalibrierungsintervalle für Umgebungsdaten

Klima	Intervall	Kriterium
Temperatur	Jährlich	± 1 °C
Feuchtigkeit	Jährlich	± 5 % relative Luftfeuchtigkeit
Umgebungsdruck	Jährlich	± 0,4 kPa
Kühlgebläse (Ventilator)	Nach Überholung	Gemäß Absatz 1.1.1 dieses Anhangs.

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 mithilfe 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 mithilfe 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 zuständigen Behörde 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 Anhangs zu überprüfen.

5.3.1.1. Die Kalibrierung wird unter Verwendung eines Nullgases und eines Kalibriergases entsprechend Anhang B6 Absatz 2.14.2.3 überprüft.

5.3.1.2. Nach der Prüfung werden ein Nullgas und dasselbe Kalibriergas zur erneuten Überprüfung gemäß Anhang B6 Absatz 2.14.2.4 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 Anhangs zu erstellen.

5.4.3. Ansprechfaktoren verschiedener Kohlenwasserstoffe und empfohlene Grenzwerte

5.4.3.1. Der Ansprechfaktor Rf für einen bestimmten Kohlenwasserstoff ist das Verhältnis des FID C_1-Ablesewerts 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. Der Methanfaktor Rf_{CH4} ist bei Inbetriebnahme eines Analysators zu messen und zu bestimmen, sowie anschließend jährlich oder nach längeren Wartungsintervallen vorzunehmen, je nachdem, welcher Zeitpunkt früher eintritt.

Der Ansprechfaktor Rf_{C3H6} für Propylen und der Ansprechfaktor Rf_{C7H8} für Toluol ist bei der Inbetriebnahme des Analysators zu messen. Es wird empfohlen, beide Werte bei oder nach größeren Wartungsarbeiten zu messen, die Auswirkungen auf die Ansprechfaktoren haben können.

Die zu verwendenden Prüfgase und die empfohlenen Ansprechfaktoren sind:

Methan und gereinigte Luft: $\mathbf{0.95 < Rf_{CH4} < 1.15}$

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

Propylen und gereinigte Luft: $\mathbf{0.85 < Rf_{C3H6} < 1.10}$

Toluol und gereinigte Luft: $\mathbf{0.85 < Rf_{C7H8} < 1.10}$

Die Faktoren beziehen sich auf einen **Rf** von 1,00 für Propan und gereinigte Luft.

5.5. Verfahren zur Prüfung der Wirksamkeit des NOx-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 NOx-Analysator muss auf den NO-Betriebszustand eingestellt sein, sodass das Kalibriergas nicht durch den Konverter strömt. Die angezeigte Konzentration ist aufzuzeichnen.

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 Anhangs ist. Die angezeigte Konzentration (c) ist aufzuzeichnen. Der Ozongenerator bleibt während des gesamten Vorgangs ausgeschaltet.

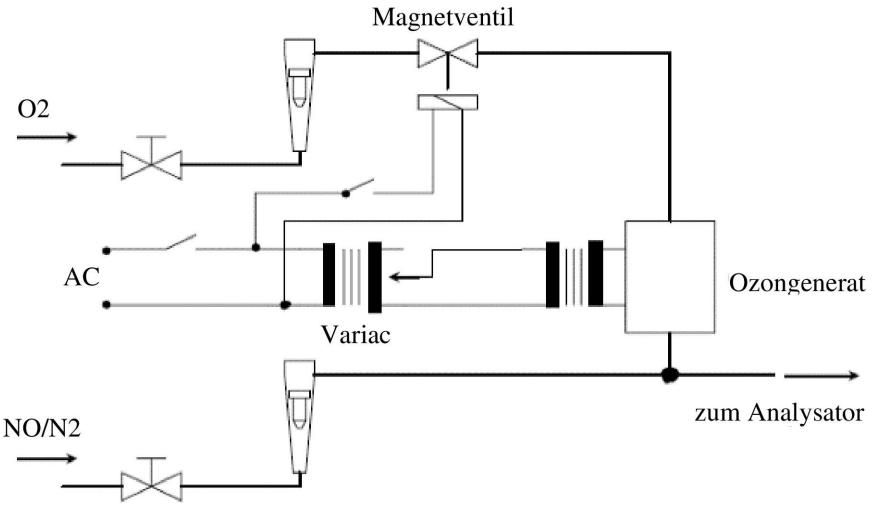
5.5.1.3. Anschließend wird der Ozongenerator eingeschaltet, um so viel Ozon zu erzeugen, dass die NO-Konzentration auf 20 % (Mindestwert 10 %) der Kalibrierkonzentration nach Absatz 5.5.1.1 dieses Anhangs zurückgeht. Die angezeigte Konzentration (d) ist aufzuzeichnen.

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 aufzuzeichnen.

5.5.1.5. Danach wird der Ozongenerator ausgeschaltet. Das Gasgemisch nach Absatz 5.5.1.2 dieses Anhangs strömt durch den Konverter in den Detektor. Die angezeigte Konzentration b ist aufzuzeichnen.

Abbildung A5/15

Konfiguration zur Prüfung der Wirksamkeit des NOx-Konverters



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 Anhangs 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 einschließlich 5.5.1.5 dieses Anhangs bestimmten Konzentrationen a, b, c und d und mithilfe der folgenden Gleichung berechnet:

$$\textbf{Efficiency} = \left(1 + \frac{\mathbf{a-b}}{\mathbf{c-d}}\right) \times \mathbf{100}$$

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

Die Kalibrierung der für die Wägung von Partikelprobenahmefiltern verwendeten Mikrowaage muss auf eine nationale oder internationale Norm zurückführbar sein. Die Waage muss den Linearitätsanforderungen in Absatz 4.2.2.2 dieses Anhangs entsprechen. Die Linearitätsprüfung ist mindestens alle 12 Monate oder nach einer Instandsetzung bzw. Veränderung, die die Kalibrierung beeinflussen könnte, durchzuführen.

5.7. Kalibrierung und Validierung des Partikelprobenahmesystems

5.7.1. Kalibrierung des Partikelzählers

5.7.1.1. Die zuständige Behörde 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. Falls vom Hersteller des Geräts empfohlen, ist zwischen den Kalibrierungen 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 Partikelzahl 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

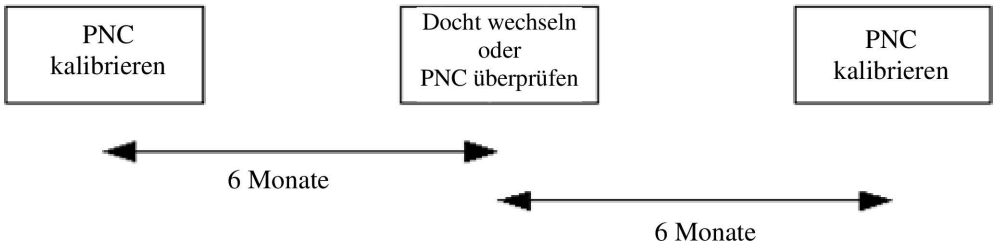
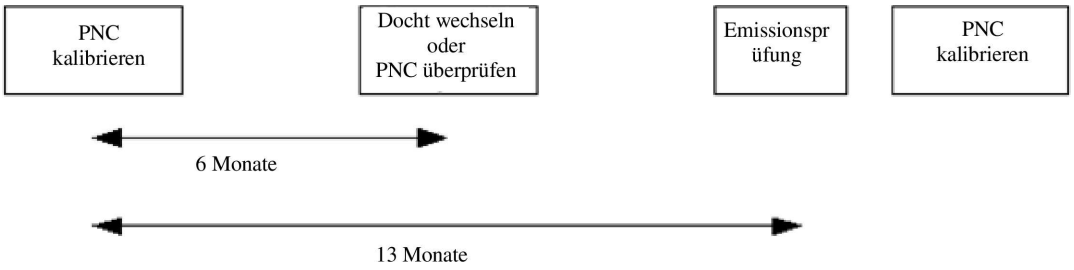


Abbildung A5/17

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 Kalibrierung wird nach ISO 27891:2015 durchgeführt, ist auf eine nationale oder internationale Norm zurückführbar und erfolgt durch Vergleich der Reaktion des kalibrierten Partikelzählers mit

a) der Reaktion eines kalibrierten Aerosol-Elektrometers, wenn gleichzeitig Probenahmen von elektrostatisch klassifizierten Kalibrierungspartikeln erfolgen; oder

b) Nur für Stufe 1B

(SPN23):

der Reaktion eines zweiten, gemäß der oben beschriebenen Methode kalibrierten Vollstrom-Partikelzählers mit einer Zähleffizienz von mehr als 90 % für Partikel-Äquivalente mit einem elektrischen Mobilitätsdurchmesser von 23 nm. Die Zähleffizienz des zweiten Vollstrom-Partikelzählers ist bei der Kalibrierung zu berücksichtigen.

Für Stufe 1A, Stufe 1B (optional) und Stufe 2

(SPN10):

der Reaktion eines zweiten, gemäß der oben beschriebenen Methode kalibrierten Vollstrom-Partikelzählers mit einer Zähleffizienz von mehr als 90 % für Partikel-Äquivalente mit einem elektrischen Mobilitätsdurchmesser von 10 nm. Die Zähleffizienz des zweiten Vollstrom-Partikelzählers ist bei der Kalibrierung zu berücksichtigen.

5.7.1.3.1. Zur Erfüllung der Anforderungen gemäß Absatz 5.7.1.3 Buchstabe a und Buchstabe b muss die Kalibrierung derart erfolgen, dass mindestens sechs Standardkonzentrationen verwendet werden, die über den Messbereich des Partikelzählers verteilt sind. Diese Standardkonzentrationen müssen so gleichmäßig wie möglich zwischen der Standardkonzentration von 2000 Partikel pro cm^3 oder weniger und dem Höchstwert des Partikelzählerbereichs im Einzelpartikelzählmodus verteilt sein.

5.7.1.3.2. Um die Anforderungen gemäß Absatz 5.7.1.3 Buchstabe a und Buchstabe b zu erfüllen, muss unter den ausgewählten Punkten ein Nullpunkt für die Nennkonzentration sein, der durch die Anbringung von HEPA-Filtern am Einlass jedes Instruments erzielt wird, die mindestens der Klasse H13 gemäß EN 1822:2019 oder gleichwertiger Leistungsstärke entsprechen. 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. Der Kalibrierfaktor muss zwischen 0,9 und 1,1 liegen. Jede mit dem zu kalibrierenden Partikelzähler gemessene Konzentration muss innerhalb von ±5 % der gemessenen Bezugskonzentration multipliziert mit dem Gradienten liegen, mit Ausnahme des Nullpunkts.

5.7.1.4. Nur für Stufe 1B

(SPN23):

Die Kalibrierung muss auch eine Überprüfung in Bezug auf die Erfüllung der Anforderungen gemäß Absatz 4.3.1.3.4 Buchstabe h dieses Anhangs beinhalten, d. h. hinsichtlich der Zähleffizienz 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.

Für Stufe 1A, Stufe 1B (optional) und Stufe 2

(SPN10):

Die Kalibrierung muss auch eine Überprüfung in Bezug auf die Erfüllung der Anforderungen gemäß Absatz 4.3.1.3.4 Buchstabe h dieses Anhangs beinhalten, d. h. hinsichtlich der Zähleffizienz des Partikelzählers bei Partikeln mit einem elektrischen Mobilitätsdurchmesser von 10 nm. Eine Überprüfung der Effizienz der Zählfunktion in Bezug auf 15 nm-Partikel ist während der periodischen Kalibrierung nicht erforderlich.

5.7.2. Kalibrierung/Validierung des Entferners flüchtiger Partikel

5.7.2.1. Nur für Stufe 1B

(SPN23):

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 zuständigen Behörde 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 $\mathbf{f_r}(\mathbf{d})$ 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, berechnet für Partikel mit einem elektrischen Mobilitätsdurchmesser von 30 nm, 50 nm und 100 nm innerhalb von ± 10 % des Minderungsfaktors $\overline{\mathbf{f_r}}$ des arithmetischen Mittelwerts der Partikelkonzentration liegen, der bei der letzten vollständigen Kalibrierung des Entferners flüchtiger Partikel ermittelt wurde.

Für Stufe 1A, Stufe 1B (optional) und Stufe 2

(SPN10):

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 zuständigen Behörde 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 15 nm, 30 nm, 50 nm und 100 nm ausgelegt sein. Die Minderungsfaktoren der Partikelkonzentration $\mathbf{f_r(d)}$ für Partikel mit einem elektrischen Mobilitätsdurchmesser von 15 nm, 30 nm und 50 nm dürfen höchstens 100 %, 30 % bzw. 20 % höher und höchstens 5 % niedriger als der Minderungsfaktor für Partikel mit einem elektrischen Mobilitätsdurchmesser von 100 nm sein. Für die Validierung muss der Minderungsfaktor des arithmetischen Mittelwerts der Partikelkonzentration, berechnet für Partikel mit einem elektrischen Mobilitätsdurchmesser von 30 nm, 50 nm und 100 nm innerhalb von ± 10 % des Minderungsfaktors $\overline{\mathbf{f_r}}$ des arithmetischen Mittelwerts der Partikelkonzentration liegen, der bei der letzten vollständigen Kalibrierung des Entferners flüchtiger Partikel ermittelt wurde.

5.7.2.2. Nur für Stufe 1B

(SPN23):

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 $\mathbf{f_r(d_i)}$ folgendermaßen zu berechnen:

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

Dabei gilt:

$\mathbf{N_{in}(d_i)}$ Konzentration (stromaufwärts) der Partikelzahl für Partikel mit dem Durchmesser $\mathbf{d_i}$;

$\mathbf{N_{out}(d_i)}$ Konzentration (stromabwärts) der Partikelzahl für Partikel mit dem Durchmesser $\mathbf{d_i}$;

$\mathbf{d_i}$ elektrischer Mobilitätsdurchmesser der Partikel (30 nm, 50 nm oder 100 nm).

$\mathbf{N_{in}(d_i)}$ und $\mathbf{N_{out}(d_i)}$ sind zu denselben Bedingungen zu berichtigen.

Der Minderungsfaktor $\overline{\mathbf{f_r}}$ des arithmetischen Mittelwerts der Partikelkonzentration bei einem bestimmten Verdünnungswert wird mithilfe der folgenden Gleichung berechnet:

$$\overline{\mathbf{f_r}} = \frac{\mathbf{f_r(30nm)} + \mathbf{f_r(50nm)} + \mathbf{f_r(100nm)}}{\mathbf{3}}$$

Wird polydisperses Aerosol mit einem elektrischen Mobilitätsdurchmesser von 50 nm zur Validierung verwendet, wird der Minderungsfaktor $\overline{\mathbf{f_v}}$ des arithmetischen Mittelwerts der Partikelkonzentration bei dem zur Validierung verwendeten Verdünnungswert mithilfe der folgenden Gleichung berechnet:

$$\overline{\mathbf{f_v}} = \frac{\mathbf{N_{in}}}{\mathbf{N_{out}}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{N_{in}}$ Konzentration (stromaufwärts) der Partikelzahl;

$\mathbf{N_{out}}$ Konzentration (stromabwärts) der Partikelzahl.

Für Stufe 1A, Stufe 1B (optional) und Stufe 2

(SPN10):

Das Prüfaerosol muss für diese Messungen aus festen Partikeln mit einem elektrischen Mobilitätsdurchmesser von 30 nm, 50 nm und 100 nm mit einer Mindestkonzentration von 5 000 Partikeln pro cm^3 und einer Mindestkonzentration von 3 000 Partikeln pro cm^3 mit einem elektrischen Mobilitätsdurchmesser von 15 nm am Einlass des Entferners flüchtiger Partikel bestehen. 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 $\mathbf{f_r(d_i)}$ folgendermaßen zu berechnen:

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

Dabei gilt:

$\mathbf{N_{in}(d_i)}$ Konzentration (stromaufwärts) der Partikelzahl für Partikel mit dem Durchmesser $\mathbf{d_i}$;

$\mathbf{N_{out}(d_i)}$ Konzentration (stromabwärts) der Partikelzahl für Partikel mit dem Durchmesser $\mathbf{d_i}$;

$\mathbf{d_i}$ elektrischer Mobilitätsdurchmesser der Partikel (30 nm, 50 nm oder 100 nm).

$\mathbf{N_{in}(d_i)}$ und $\mathbf{N_{out}(d_i)}$ sind zu denselben Bedingungen zu berichtigen.

Der Minderungsfaktor $\overline{\mathbf{f_r}}$ des arithmetischen Mittelwerts der Partikelkonzentration bei einem bestimmten Verdünnungswert wird mithilfe der folgenden Gleichung berechnet:

$$\overline{\mathbf{f_r}} = \frac{\mathbf{f_r(30nm)} + \mathbf{f_r(50nm)} + \mathbf{f_r(100nm)}}{\mathbf{3}}$$

5.7.2.3. Nur für Stufe 1B

(SPN23):

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 ≥ 10 000 pro cm^3 betragen muss; ferner sind der Mindestverdünnungswert und die vom Hersteller empfohlene Betriebstemperatur zu wählen.

Für Stufe 1A, Stufe 1B (optional) und Stufe 2

(SPN10):

Der Entferner flüchtiger Partikel muss eine Abscheideleistung von mehr als 99,9 % für Tetracontan-Partikel ($CH_3(CH_2)_{38}\ CH_3$) mit einem mittleren Zähldurchmesser von > 50 nm und einer Masse von > 1 mg/m^3 aufweisen.

5.7.2.4. Der Instrumentenhersteller muss jedoch den Wartungs- oder Austauschzeitraum festlegen, der gewährleistet, dass die Abscheideeffizienz des Entferners flüchtiger Partikel nicht unter die technischen Anforderungen fällt. Werden solche Informationen nicht bereitgestellt, ist die Abscheideeffizienz in Bezug auf flüchtige Partikel für jedes Gerät jährlich zu überprüfen.

5.7.2.5. Der Instrumentenhersteller muss den Durchsatz fester Partikel $\mathbf{P_r}(\mathbf{d_i})$ durch Prüfung einer Einheit für jedes Modell eines Partikelzählersystems nachweisen. Ein Modell eines Partikelzählersystems umfasst hier alle Partikelzählersysteme mit derselben Hardware, d. h. mit denselben geometrischen Eigenschaften, Leitungsmaterialien, Strömen und Temperaturprofilen im Aerosol-Pfad. $\mathbf{P_r}(\mathbf{d_i})$ bei einer Partikelgröße von $\mathbf{d_i}$ ist unter Verwendung der Gleichung in Absatz 4.3.1.3.3.1 zu berechnen.

5.7.3. Verfahren zur Überprüfung des Partikelzählsystems

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. „Nenndurchsatz“ bezieht sich hier auf den Durchsatz, der in der letzten vom Instrumentenhersteller am Partikelzähler durchgeführten Kalibrierung angegeben wurde.

5.8. Genauigkeit der Mischvorrichtung

Wird zur Durchführung der Kalibrierung gemäß Absatz 5.2 dieses Anhangs 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 Anhangs 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

Nur für Stufe 1B:

Sind Gase innerhalb der folgenden Toleranz des angegebenen Werts im Japan Calibration Service System (JCSS) nicht verfügbar, kann ein Gas mit einer weiteren, aber möglichst engen Toleranz im JCSS verwendet werden.

6.1. Reine Gase

6.1.1. Alle in ppm angegebenen Werte verstehen sich als Volumenanteil (vpm), der als äquivalent zu Molanteil angesehen wird.

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 C_1, ≤1 ppm CO, ≤400 ppm CO_2, ≤0.1 ppm NO, ≤0,1 ppm N_2O, ≤0,1 ppm NH_3.

6.1.2.2. Synthetische Luft:

Reinheit: ≤1 ppm C_1, ≤1 ppm CO, ≤400 ppm CO_2, ≤0,1 ppm NO, ≤0,1 ppm NO_2; 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 C_1, ≤ 400 ppm CO_2; 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

Die tatsächliche Konzentration eines Kalibriergases muss dem angegebenen Wert auf ±1 % genau oder wie nachstehend angegeben entsprechen und auf nationale und internationale Prüfnormen zurückführbar sein.

Es müssen Gasgemische mit folgender Zusammensetzung und den Spezifikationen für die gebräuchlichsten Gase entsprechend den Absätzen 6.1.2.1 oder 6.1.2.2 dieses Anhangs verfügbar sein:

a) C_3H_8 in synthetischer Luft (siehe Absatz 6.1.2.2 dieses Anhangs);

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).

ANHANG B6

Prüfverfahren Typ 1 und Prüfbedingungen

1. Beschreibung der Prüfungen

1.1. Die Prüfung Typ 1 dient der Verifizierung der Emissionen gasförmiger Verbindungen, der Partikelmasse, der Partikelzahl, der CO_2-Emission, des Kraftstoffverbrauchs, des Stromverbrauchs und der elektrischen Reichweiten über den anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus sowie der Genauigkeit der OBFCM-Einrichtung (sofern zutreffend).

1.1.1. Die Prüfungen sind gemäß Absatz 2 dieses Anhangs bzw. Absatz 3 des Anhangs B8 für Elektrofahrzeuge, Hybridelektrofahrzeuge und mit Druckwasserstoff betriebene Brennstoffzellen-Hybrid-Fahrzeuge durchzuführen. Die Probenahme und die Analyse von Abgasen, Partikelmasse und Partikelzahl erfolgen gemäß den beschriebenen Methoden.

1.1.2. Wenn es sich bei dem zu verwendenden Bezugskraftstoff um Flüssiggas oder Erdgas/Biomethan handelt, gelten außerdem die folgenden Bestimmungen.

1.1.2.1. Typgenehmigung für ein Stammfahrzeug hinsichtlich der Abgasemissionen

1.1.2.1.1. Bei dem Stammfahrzeug muss die Fähigkeit zur Anpassung an jede handelsübliche Kraftstoffzusammensetzung nachgewiesen werden. Bei LPG schwankt die C3/C4-Zusammensetzung. Bei Erdgas/Biomethan werden im Allgemeinen zwei Arten von Kraftstoff angeboten, und zwar Kraftstoff mit hohem Heizwert (H-Gas) und Kraftstoff mit niedrigem Heizwert (L-Gas), wobei die Spanne in beiden Bereichen jeweils ziemlich groß ist; sie unterscheiden sich erheblich im Wobbe-Index. Diese Unterschiede werden bei den Bezugskraftstoffen deutlich.

1.1.2.1.2. Bei Fahrzeugen mit Flüssiggasbetrieb oder Erdgas-/Biomethanbetrieb ist das Stammfahrzeug bei der Prüfung Typ 1 mit den beiden sehr unterschiedlichen Bezugskraftstoffen nach Anhang B3 zu prüfen. Wenn bei Erdgas/Biomethan das Umschalten von einem auf den anderen Kraftstoff in der Praxis mithilfe eines Schalters erfolgt, darf dieser Schalter während der Genehmigungsprüfung nicht benutzt werden. In diesem Fall kann der Vorkonditionierungszyklus nach Absatz 2.6 dieses Anhangs auf Antrag des Herstellers und mit Zustimmung der Genehmigungsbehörde ausgedehnt werden.

1.1.2.1.3. Das Fahrzeug gilt als vorschriftsmäßig, wenn in den Prüfungen bei Verwendung der in Absatz 1.1.2.1.2 dieses Anhangs genannten Bezugskraftstoffe die Emissionsgrenzwerte eingehalten sind.

1.1.2.1.4. Bei Fahrzeugen mit Flüssiggasbetrieb oder Erdgas-/Biomethanbetrieb ist das Verhältnis der Emissionsmessergebnisse „r“ für jeden Schadstoff wie folgt zu ermitteln:

Kraftstoffart(en)	Bezugskraftstoffe	Berechnung von „r“
Flüssiggas und Benzin oder nur Flüssiggas	Kraftstoff A	$\mathbf{r = \frac{B}{A}}$
	Kraftstoff B	
Erdgas/Biomethan und Benzin oder nur Erdgas/Biomethan	Kraftstoff G_{20}	$\mathbf{r = \frac{G_{25}}{G_{20}}}$
	Kraftstoff G_{25}	

1.1.2.2. Typgenehmigung für ein Fahrzeug der Fahrzeugfamilie hinsichtlich der Abgasemissionen:

Für die Typgenehmigung eines monovalenten Gasfahrzeugs und von bivalenten Gasfahrzeugen im Gasbetrieb, die mit Flüssiggas oder mit Erdgas/Biomethan betrieben werden und zu einer Fahrzeugfamilie gehören, wird eine Prüfung Typ 1 mit einem Gasbezugskraftstoff durchgeführt. Dabei kann jeder der Gasbezugskraftstoffe verwendet werden. Das Fahrzeug gilt als vorschriftsmäßig, wenn folgende Vorschriften eingehalten sind:

1.1.2.2.1. Das Fahrzeug entspricht der Begriffsbestimmung für ein Fahrzeug der Fahrzeugfamilie nach Absatz 6.3.6.3 dieser Regelung;

1.1.2.2.2. Wenn bei Flüssiggas der Bezugskraftstoff A oder bei Erdgas/Biomethan der Bezugskraftstoff G20 als Prüfkraftstoff verwendet wird, ist der erhaltene Emissionswert mit dem jeweils zutreffenden Faktor „r" gemäß Absatz 1.1.2.1.4 dieses Anhangs zu multiplizieren (bei r> 1); bei r < 1 ist keine Korrektur erforderlich.

1.1.2.2.3. Wenn bei Flüssiggas der Bezugskraftstoff B oder bei Erdgas/Biomethan der Bezugskraftstoff G25 als Prüfkraftstoff verwendet wird, ist der erhaltene Emissionswert durch den jeweils zutreffenden Faktor „r" gemäß Absatz 1.1.2.1.4 dieses Anhangs zu dividieren (bei r < 1); bei r > 1 ist keine Korrektur erforderlich.

1.1.2.2.4. Auf Antrag des Herstellers kann die Prüfung Typ 1 mit beiden Bezugskraftstoffen durchgeführt werden, sodass keine Korrektur erforderlich ist.

1.1.2.2.5. Bei dem Fahrzeug müssen die für die jeweilige Klasse geltenden Emissionsgrenzwerte eingehalten sein; dies gilt sowohl für gemessene als auch für berechnete Emissionswerte.

1.1.2.2.6. Wenn an demselben Motor wiederholt Prüfungen durchgeführt werden, sind die mit dem Bezugskraftstoff G_{20} oder A und die mit dem Bezugskraftstoff G_{25} oder B erhaltenen Werte zunächst zu mitteln; dann ist aus diesen gemittelten Werten der Faktor „r" zu berechnen.

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 Tabelle 1 der Regelung festgelegten Grenzwertemissionen.

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.

1.2.2. Die Prüfergebnisse sind die Werte nach Anwendung der in den Nachbearbeitungstabellen in Anhang B7 und Anhang B8 angegebenen anwendbaren Anpassungen.

1.2.3. Bestimmung der Gesamtzykluswerte

1.2.3.1. Werden während einer der Prüfungen die Grenzwertemissionen überschritten, ist das Fahrzeug abzulehnen.

1.2.3.2. Je nach Fahrzeugtyp erklärt der Hersteller den Gesamtzykluswert der CO_2-Emission, des Stromverbrauchs, des Kraftstoffverbrauchs, der Kraftstoffeffizienz sowie der PER, EAER, AER und P_{LL} gemäß Tabelle A6/1 für anwendbar.

Bei PEV muss der Hersteller das Verhältnis der vollelektrischen Reichweite bei niedrigen Temperaturen $\mathbf{K_{PER,WLTC,LT,dec}}$ angeben, das mit dem Ergebnis von Anhang B10 Tabelle A10/1 Schritt 4 dieser Regelung definiert ist.

1.2.3.3. Der angegebene Wert der gleichwertigen vollelektrischen Reichweite (EAER) für extern aufladbare Fahrzeuge mit Hybrid-Elektroantrieb (OVC-HEV) und extern aufladbare Brennstoffzellen-Hybrid-Fahrzeuge (OVC-FCHV) darf nicht gemäß Abbildung A6/1 bestimmt werden. Der angegebene Wert gilt als Typgenehmigungswert, wenn er niedriger ist als der nach Absatz 4.4.4.1 berechnete EAER-Wert. Andernfalls gilt der berechnete EAER-Wert als Typgenehmigungswert.

Nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2:

Der angegebene Wert des Stromverbrauchs für OVC-HEV und OVC-FCHV im Betrieb bei Entladung 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. Der Nachweis einer Korrelation zwischen angegebener CO_2-Emission und Stromverbrauch ist der zuständigen Behörde gegebenenfalls vorab vorzulegen.

Für Stufe 1B und die 3-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2;

Der angegebene Wert der Kraftstoffeffizienz für OVC-HEV und OVC-FCHV im Betrieb bei Entladung darf nicht gemäß Abbildung A6/1 bestimmt werden. Er gilt als Typgenehmigungswert, wenn der angegebene Stromverbrauchswert als Genehmigungswert akzeptiert wird. Andernfalls gilt der gemessene Kraftstoffeffizienzwert als Typgenehmigungswert. Der Nachweis einer Korrelation zwischen der angegebenen Kraftstoffeffizienz und dem angegebenen Stromverbrauch ist der zuständigen Behörde gegebenenfalls vorab vorzulegen.

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.

1.2.3.5. 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 Typgenehmigungswerte 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.

1.2.3.6. 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.

1.2.3.7. 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 zuständigen Behörde als höhere Werte für die Emissionen bzw. den Verbrauch oder als niedrigere Werte für die elektrischen Reichweiten und das angegebene Verhältnis der vollelektrischen Reichweite bei niedrigen Temperaturen $K_{PER,WLTC,LT,dec}$, neu angegeben werden, um die Anzahl der erforderlichen Prüfungen für die Typgenehmigung zu verringern.

1.2.3.8. Bestimmung der Abnahmewerte

1.2.3.8.1. Nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2

Unbeschadet der Anforderung in Absatz 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:

$dCO2_1 = 0{,}990$

$dCO2_2 = 0{,}995$

$dCO2_3 = 1{,}000$

1.2.3.8.2. Nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2:

Besteht die Entladeprüfung 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.

1.2.3.9. 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) [a] (wie jeweils zutreffend)

Antriebsstrang		Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2 M_{CO2} [b] (g/km)	Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2; FC (kg/100 km)	Stufe 1B und 3-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2; FE (km/l oder km/kg)	Stromverbrauch [c] (Wh/km)	Vollelektrische Reichweite (AER) (Hybrid)/ Gleichwertige vollelektrische Reichweite/ vollelektrische Reichweite [c] (km)	Stufe 1B und 3-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2; Unterer Grenzdruck (MPa)	Angegebenes Verhältnis der vollelektrischen Reichweite bei niedrigen Temperaturen
Nach Anhang B6 überprüfte Fahrzeuge (mit reinem Verbrennungsmotor)		M_{CO2} Anhang B7 Absatz 3	-	FE Anhang B7 Absatz 1.4	-	-	-	
NOVC-FCHV		-	FC_{CS} Anhang B8, Absatz-4.2.1.2.1	FE_{CS} Anhang B8, Absatz-4.2.1.2.1	-	-	P_{LL} Absatz 4.8.1 von Anhang B8	
OVC-FCHV	CD	-	$FC_{,CD}$ Anhang B8 Absatz 4.6.3	FE_{CD} Anhang B8 Absatz 4.6.3	Für Stufe 1A: $EC_{AC,CD}$ Anhang B8 Absatz 4.3.1	AER (Hybrid) Anhang B8 Absatz 4.4.1.1	-	
	CS	-	FC_{CS} Anhang B8 Absatz 4.2.1.2	FE_{CS} Anhang B8 Absatz 4.2.1.2	-	-	P_{LL} Anhang B8 Absatz 4.8.1	
	CD/CS gewichtet	-	-	-	Für Stufe 1B EC Anhang B8 Absatz 4.6.3	EAER Anhang B8 Absatz 4.4.6.1	-	
NOVC-HEV		$M_{CO2,CS}$ Anhang B8 Absatz 4.1.1	-	FE_{CS} Anhang B8 Absatz 4.1.1.1	-	-	-	

Antriebsstrang		Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2 M_{CO2} [b] (g/km)	Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2; FC (kg/100 km)	Stufe 1B und 3-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2; FE (km/l oder km/kg)	Stromverbrauch [c] (Wh/km)	Vollelektrische Reichweite (AER) (Hybrid)/ Gleichwertige vollelektrische Reichweite/ vollelektrische Reichweite [c] (km)	Stufe 1B und 3-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2; Unterer Grenzdruck (MPa)	Angegebenes Verhältnis der vollelektrischen Reichweite bei niedrigen Temperaturen
OVC-HEV	CD	$M_{CO2,CD}$ Anhang B8 Absatz 4.1.2	-	FE_{CD} Anhang B8 Absatz 4.6.1	Nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2: $EC_{AC,CD}$ Anhang B8 Absatz 4.3.1	Nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2: AER (Hybrid) Anhang B8 Absatz 4.4.1.1	-	
	CS	$M_{CO2,CS}$ Anhang B8 Absatz 4.1.1	-	FE_{CS} Anhang B8 Absatz 4.1.1.1	-	-	-	
	CD/CS	-	-	-	Für Stufe 1B und die 3-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2: EC Anhang B8 Absatz 4.6.2	EAER [d] Anhang B8 Absatz 4.4.4.1	-	
PEV (Fahrzeug mit reinem Elektroantrieb)		-	-	-	EC_{WLTC} [d] Anhang B8 Absatz 4.3.4.2	PER_{WLTC} [d] Anhang B8 Absatz 4.4.2	-	$K_{PER,WLTC,LT,dec}$ Anhang B10 Absatz 6.1.3

([a]) Der angegebene Wert ist der Wert, auf den gegebenenfalls die erforderlichen Korrekturen angewendet werden
([b]) Rundung auf 2 Dezimalstellen nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung
([c]) Rundung auf eine Dezimalstelle nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung
([d]) Der angegebene Wert ist für Stufe 1A oder Stufe 1B (je nach Anwendbarkeit) vorzulegen

Abbildung A6/1

Flussdiagramm für die Anzahl der Prüfungen Typ 1 Erste Prüfung

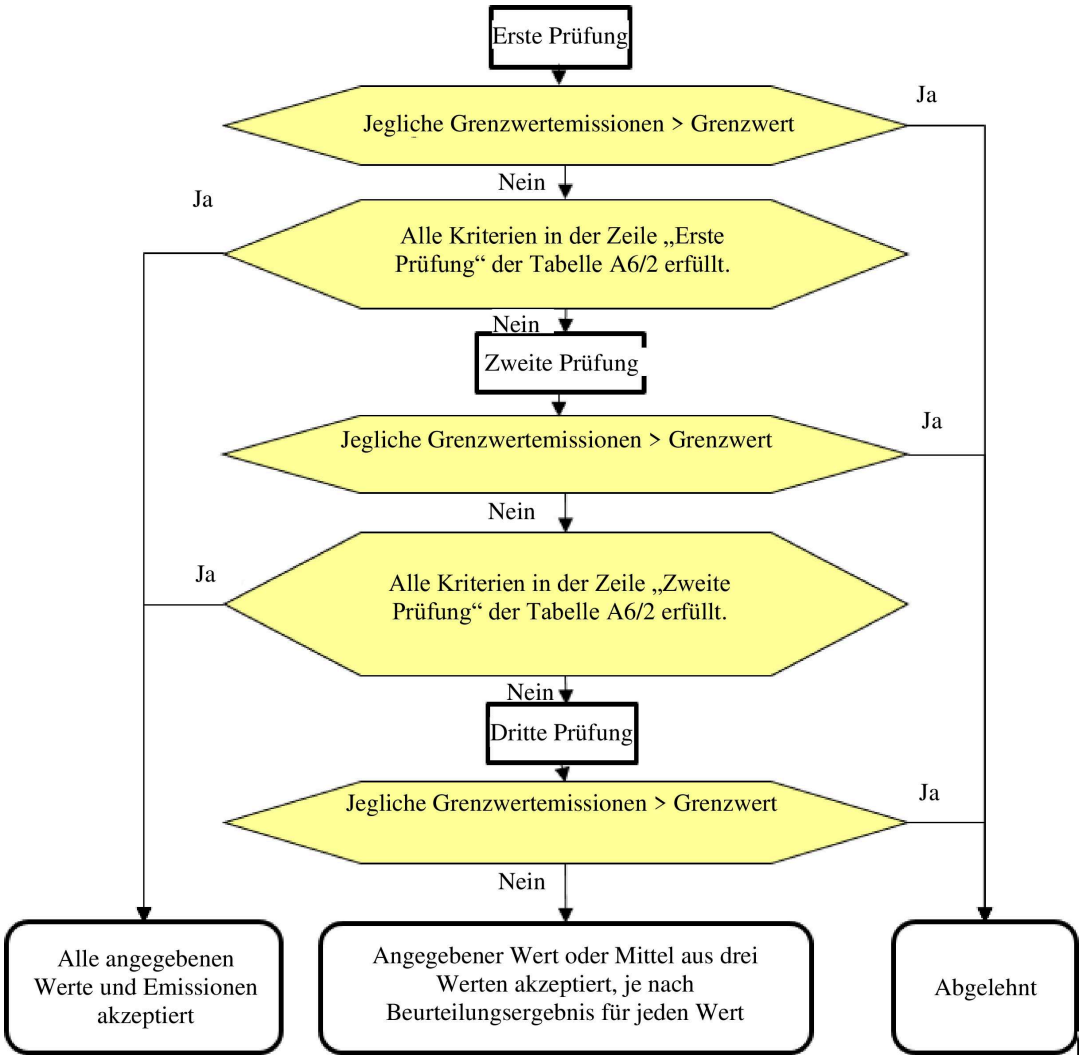


Tabelle A6/2

Kriterien für die Anzahl der Prüfungen

Bei reinen ICE-Fahrzeugen, NOVC-HEV und OVC-HEV Ladungserhaltungsprüfungen Typ 1.

	Prüfung	Beurteilungsparameter	Grenzwertemissionen	Nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2: M_{CO2}	Für Stufe 1B und die 3-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2: *FE*
Zeile 1	Erste Prüfung	Ergebnisse der ersten Prüfung	≤ Grenzwert × 0,9	≤ angegebener Wert × $dCO2_1$ [b]	≥ angegebener Wert × 1,0
Zeile 2	Zweite Prüfung	Arithmetischer Mittelwert der Ergebnisse der ersten und zweiten Prüfung	≤ Grenzwert × 1,0 [a]	≤ angegebener Wert × $dCO2_2$ [b]	≥ angegebener Wert × 1,0

	Prüfung	Beurteilungsparameter	Grenzwertemissionen	Nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2: M_{CO2}	Für Stufe 1B und die 3-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2: *FE*
Zeile 3	Dritte Prüfung	Arithmetischer Mittelwert der Ergebnisse der drei Prüfungen	≤ Grenzwert × 1,0 [a]	≤ angegebener Wert × $dCO2_3$ [b]	≥ angegebener Wert × 1,0

[a] Bei jedem Prüfergebnis muss der Grenzwert eingehalten werden.
[b] $dCO2_1$, $dCO2_2$, und $dCO2_3$ werden nach Absatz 1.2.3.8 dieses Anhangs bestimmt.

Bei OVC-HEV Entladeprüfungen Typ 1.

	Prüfung	Beurteilungsparameter	Grenzwertemissionen	Nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2: $M_{CO2,CD}$	Für Stufe 1B und die 3-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2; EC	Nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2: *AER (Hybrid)*
Zeile 1	Erste Prüfung	Ergebnisse der ersten Prüfung	≤ Grenzwert × 0,9 [a]	≤ angegebener Wert × $dCO2_1$ [c]	≤ angegebener Wert × 1,0	≥ angegebener Wert × 1,0
Zeile 2	Zweite Prüfung	Arithmetischer Mittelwert der Ergebnisse der ersten und zweiten Prüfung	≤ Grenzwert × 1,0 [b]	≤ angegebener Wert × $dCO2_2$ [c]	≤ angegebener Wert × 1,0	≥ angegebener Wert × 1,0
Zeile 3	Dritte Prüfung	Arithmetischer Mittelwert der Ergebnisse der drei Prüfungen	≤ Grenzwert × 1,0 [b]	≤ angegebener Wert × $dCO2_3$ [c]	≤ angegebener Wert × 1,0	≥ angegebener Wert × 1,0

[a] Bei der Prüfung Typ 1 bei Entladung für OVC-HEV ist „0,9“ nur dann mit „1,0“ zu ersetzen, wenn die Prüfung zwei oder mehr anzuwendende WLTC-Zyklen umfasst.
[b] Bei jedem Prüfergebnis muss der Grenzwert eingehalten werden.
[c] $dCO2_1$, $dCO2_2$ und $dCO2_3$ werden nach Absatz 1.2.3.8 dieses Anhangs bestimmt.

Für Fahrzeuge mit reinem Elektroantrieb (PEV)

	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 PEV angegebene vollelektrische Reichweite bei niedrigen Temperaturen

	Prüfung bei -7 °C	Beurteilungsparameter	$K_{PER,WLTC,LT}$
Zeile 1	Erste Prüfung	Ergebnis der ersten Prüfung	≥ angegebener Wert / 1,04
Zeile 2	Zweite Prüfung	Arithmetischer Mittelwert der Ergebnisse der ersten und zweiten Prüfung	≥ angegebener Wert / 1,04
Zeile 3	Dritte Prüfung	Arithmetischer Mittelwert der Ergebnisse der drei Prüfungen	≥ angegebener Wert / 1,04

Bei OVC-FCHV Prüfung Typ 1 bei Entladung.

	Prüfung	Beurteilungs-parameter	Nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2: FC, CD	Nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2: $EC_{AC,CD}$	Für Stufe 1B und die 3-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2:EC	Nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2: AER (Hybrid)
Zeile 1	Erste Prüfung	Ergebnisse der ersten Prüfung	≤ angegebener Wert x 1,0	≤ angegebener Wert x 1,0	≤ angegebener Wert x 1,0	≥ angegebener Wert × 1,0
Zeile 2	Zweite Prüfung	Arithmetischer Mittelwert der Ergebnisse der ersten und zweiten Prüfung	≤ angegebener Wert x1,0	≤ angegebener Wert x 1,0	≤ angegebener Wert x 1,0	≥ angegebener Wert × 1,0
Zeile 3	Dritte Prüfung	Arithmetischer Mittelwert der Ergebnisse der drei Prüfungen	≤ angegebener Wert x 1,0	≤ angegebener Wert x 1,0	≤ angegebener Wert x 1,0	≥ angegebener Wert × 1,0

Bei NOVC-FCHV und OVC-FCHV im Zustand des Betriebs bei Ladungserhaltung (wie jeweils zutreffend)

	Prüfung	Beurteilungspa-rameter	Nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2: FC_{CS}	Für Stufe 1B und die 3-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2: FE_{CS}	Für Stufe 1B und die 3-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2: P_{LL}
Zeile 1	Erste Prüfung	Ergebnisse der ersten Prüfung	≤ angegebener Wert × 1,0	≥ 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	≤ angegebener Wert × 1,0
Zeile 3	Dritte Prüfung	Arithmetischer Mittelwert der Ergebnisse der drei Prüfungen	≤ angegebener Wert × 1,0	≥ angegebener Wert × 1,0	≤ angegebener Wert × 1,0

1.2.4. Bestimmung der phasenspezifischen Werte

1.2.4.1. Phasenspezifischer Wert für CO_2

1.2.4.1.1. Nachdem der angegebene Gesamtzykluswert für die CO_2-Emission akzeptiert wurde, wird der arithmetische Mittelwert der phasenspezifischen Werte der Prüfergebnisse in g/km mit dem Anpassungsfaktor CO2_AF multipliziert, um die Differenz zwischen dem angegebenen Wert und den Prüfergebnissen auszugleichen. Der korrigierte Wert entspricht dem Typgenehmigungswert für CO_2.

$$\mathbf{CO2_AF} = \frac{\mathbf{Declared\ value}}{\mathbf{Phase\ combined\ value}}$$

Dabei gilt:

$$\mathbf{Phase\ combined\ value} = \frac{(\mathbf{CO2_{ave_L}} \times \mathbf{D_L}) + (\mathbf{CO2_{ave_M}} \times \mathbf{D_M}) + (\mathbf{CO2_{ave_H}} \times \mathbf{D_H}) + (\mathbf{CO2_{ave_{exH}}} \times \mathbf{D_{exH}})}{\mathbf{D_L} + \mathbf{D_M} + \mathbf{D_H} + \mathbf{D_{exH}}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{CO2_{ave_L}}$ ist der arithmetische Mittelwert des CO_2-Emissionsergebnisses für die Prüfergebnisse der L-Phase (in g/km);

$\mathbf{CO2_{ave_M}}$ ist der arithmetische Mittelwert des CO_2-Emissionsergebnisses für das/die Prüfergebnis(se) der M-Phase (in g/km):

$\mathbf{CO2_{ave_H}}$ ist der arithmetische Mittelwert des CO_2-Emissionsergebnisses für die Prüfergebnisse der H-Phase (in g/km);

$\mathbf{CO2_{ave_{exH}}}$ ist der arithmetische Mittelwert des CO_2-Emissionsergebnisses für die Prüfergebnisse der exH-Phase (in g/km);

D_L ist die theoretische Strecke der Phase L (in km);

D_M ist die theoretische Strecke der Phase M (in km);

D_H ist die theoretische Strecke der Phase H (in km);

D_{exH} ist die theoretische Strecke der Phase exH (in km).

1.2.4.1.2. Wird der angegebene Gesamtzykluswert der CO_2-Emission nicht akzeptiert, ist der phasenspezifische CO_2-Emissions-Typgenehmigungswert anhand des arithmetischen Mittelwerts aller Prüfergebnisse für die jeweilige Phase zu berechnen.

1.2.4.2. Phasenspezifische Werte für den Kraftstoffverbrauch

Der Kraftstoffverbrauchswert ist anhand der phasenspezifischen CO_2-Emission unter Verwendung der Gleichung in Absatz 1.2.4.1 dieses Anhangs sowie des arithmetischen Emissionsmittelwerts zu berechnen.

2. (Prüfung Typ 1)

2.1. Überblick

2.1.1. Die Prüfung Typ 1 besteht aus der Vorbereitung des Rollenprüfstandes und verschiedenen Kraftstoff-, Abstell- und Betriebsbedingungen in vorgeschriebenen Abfolgen.

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. Nur für Stufe 2 ist der anzuwendende WLTC füsr jeden Teil des Verfahrens der folgenden Tabelle zu entnehmen:

Fahrzeugtyp		Gefahrener WLTC für die Vorkonditionierung	Gefahrener WLTC für die Prüfung Typ 1	Berechnung der endgültigen Ergebnisse
Nur Verbrennungsmotor		4 Phasen	4 Phasen	3 Phasen und 4 Phasen
NOVC-HEV		4 Phasen	4 Phasen	3 Phasen und 4 Phasen
OVC-HEV	CD	Wie Prüfung Typ 1	3 Phasen und 4 Phasen (Gesonderte Prüfungen)	Wie Prüfung Typ 1 und Stadtzyklus während der 4-Phasen-Prüfung
	CS	4 Phasen	4 Phasen	3 Phasen und 4 Phasen
NOVC-FCHV		4 Phasen	4 Phasen	3 Phasen und 4 Phasen
OVC-FCHV	CD	Wie Prüfung Typ 1	3 Phasen und 4 Phasen (Gesonderte Prüfungen)	Wie Prüfung Typ 1 und Stadtzyklus während der 4-Phasen-Prüfung
	CS	4 Phasen	4 Phasen	3 Phasen und 4 Phasen
PEV		Gemäß Herstellerempfehlung	4 Phasen (*)	3 Phasen, 4 Phasen und Stadtzyklus

(*) Das dynamische Segment der verkürzten Prüfung Typ 1 besteht aus 4 Phasen, an die sich der Stadtzyklus anschließt

2.1.3. Die Hintergrundkonzentrationen sind für alle Verbindungen zu messen, für die Messungen der verdünnten Emissionsmasse durchgeführt werden. Bei Abgasprüfungen sind hierfür Proben der Verdünnungsluft zu nehmen und zu analysieren.

2.1.3.1. Messung der Hintergrund-Partikelmasse

2.1.3.1.1. Ersucht der Hersteller darum, dass die Hintergrundkonzentration der Partikelmasse in der Verdünnungsluft oder im Verdünnungstunnel von der Emissionsmessung abgezogen wird, werden die Hintergrundwerte gemäß den in den Absätzen 2.1.3.1.1.1 bis einschließlich 2.1.3.1.1.3 dieses Anhangs beschriebenen Verfahren bestimmt.

2.1.3.1.1.1. Die maximal zulässige Hintergrundkorrektur beträgt 1 mg/km oder die entsprechende Masse auf dem Filter bei Prüfdurchsatz.

2.1.3.1.1.2. Überschreitet die Hintergrundkonzentration diesen Wert, ist der Vorgabewert von 1 mg/km abzuziehen.

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.

2.1.3.1.2. Die Partikelmasse 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.

2.1.3.1.3. Die Hintergrundkonzentration der Partikelmasse 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.

2.1.3.2. Bestimmung des Hintergrunds der Partikelzahl

2.1.3.2.1. Beantragt der Hersteller eine Hintergrundkorrektur, sind diese Hintergrundwerte wie folgt zu bestimmen:

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.

2.1.3.2.1.2. Die zuständige Behörde oder der Hersteller kann darum ersuchen, dass anstatt Hintergrundberechnungen tatsächliche Hintergrundmessungen vorgenommen werden.

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.

2.1.3.2.2. Die Hintergrundkonzentration der Partikelzahl 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.

2.1.3.2.3. Die Hintergrundkonzentration der Partikelzahl 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.

2.2. Messeinrichtungen in der Prüfkammer

2.2.1. Zu analysierende Parameter

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 Anhang B5 festgelegten Vorgaben für Emissionsmesssysteme

2.2.1.2. Der Luftdruck muss mit einer Präzision von ±0,1 kPa messbar sein.

2.2.1.3. Die spezifische Luftfeuchtigkeit H muss mit einer Auflösung von ±1 g H_2O/kg Trockenluft messbar sein.

2.2.2. Prüfzelle und Abkühlbereich

2.2.2.1. Prüfzelle

2.2.2.1.1. Die Prüfzelle muss einen Temperatur-Sollwert von 23 °C aufweisen. Die Toleranz vom eigentlichen Wert beträgt ±5 °C. Die Lufttemperatur und -feuchtigkeit sind am Auslass des Kühlgebläses der Prüfzelle mit einer Mindestfrequenz von 0,1 Hz zu messen. Angaben zur Temperatur zu Beginn der Prüfung sind in Absatz 2.8.1 dieses Anhangs zu finden.

2.2.2.1.2. Die spezifische Feuchtigkeit H der Luft in der Prüfkammer oder der Ansaugluft des Motors muss folgender Bedingung entsprechen:

$$\mathbf{5.5} \leq \mathbf{H} \leq \mathbf{12.2}\ (\text{g } H_2O/\text{kg Trockenluft})$$

2.2.2.1.3. Die Feuchtigkeit ist fortlaufend mit einer Frequenz von mindestens 0,1 Hz zu messen.

2.2.2.2. Abkühlbereich

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 kontinuierlich mit einer Mindestfrequenz von 0,033 Hz (alle 30 Sekunden) zu messen.

2.3. Prüffahrzeug

2.3.1. Allgemeines

Das Prüffahrzeug muss mit allen seinen Bauteilen der Produktionsserie entsprechen, andernfalls, wenn das Fahrzeug sich von der Produktionsserie unterscheidet (z. B. bei Prüfungen für den ungünstigsten Fall), ist eine vollständige Beschreibung zu protokollieren. Bei der Auswahl des Prüffahrzeugs vereinbaren der Hersteller und die zuständige Behörde, welches Fahrzeugmodell repräsentativ für die Interpolationsfamilie ist.

Sind Fahrzeuge innerhalb einer Interpolationsfamilie mit unterschiedlichen Emissionsminderungsanlagen ausgestattet, die sich auf das Emissionsverhalten auswirken könnten, so muss der Hersteller entweder gegenüber der zuständigen Behörde nachweisen, dass das (die) ausgewählte(n) Prüffahrzeug(e) und seine (ihre) Ergebnisse aus der Prüfung Typ 1 für die Interpolationsfamilie repräsentativ sind, oder er muss die Erfüllung des Emissionskriteriums innerhalb der Interpolationsfamilie durch die Prüfung eines oder mehrerer Einzelfahrzeuge nachweisen, die sich in ihren Emissionsminderungsanlagen unterscheiden.

Für die Emissionsmessung ist der mit Prüffahrzeug H ermittelte Fahrwiderstand anzuwenden. Im Fall einer Fahrwiderstandsmatrix-Familie ist für die Emissionsmessung der für Fahrzeug H gemäß Anhang B4 Absatz 5.1 berechnete Fahrwiderstand anzuwenden.

Wird auf Anfrage des Herstellers die Interpolationsmethode angewendet (siehe Anhang B7 Absatz 3.2.3.2), 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 kürzesten n/v-Verhältnis (Toleranz von ±1,5 %) innerhalb der Interpolationsfamilie durchgeführt werden. Im Fall einer Fahrwiderstandsmatrix-Familie ist mittels des für Fahrzeug L_M gemäß Anhang B4 Absatz 5.1 berechneten Fahrwiderstands eine zusätzliche Emissionsmessung durchzuführen.

Die Fahrwiderstandskoeffizienten und die Prüfmasse des Prüffahrzeugs L und H können verschiedenen Fahrwiderstandsmatrix-Familien entnommen werden. Sie dürfen auch verschiedenen Fahrwiderstandsfamilien entnommen werden, sofern der Unterschied zwischen diesen Fahrwiderstandsfamilien der zuständigen Behörde nachgewiesen und von ihr akzeptiert wurde und sich entweder aus der Anwendung von Anhang B4 Absatz 6.8 oder aus der Verwendung von Reifen aus verschiedenen Reifenkategorien ergibt, wobei die Vorschriften von Absatz 2.3.2 dieses Anhangs einzuhalten sind.

2.3.2. CO_2-Interpolationsbereich

2.3.2.1. Die Interpolationsmethode darf nur angewendet werden, wenn die CO_2-Differenz zwischen den Prüffahrzeugen L und H, die sich im anzuwendenden Zyklus aus der nachstehenden Tabelle ergibt, zwischen mindestens 5 g/km und höchstens dem in Absatz 2.3.2.2 dieses Anhangs festgelegten Wert liegt.

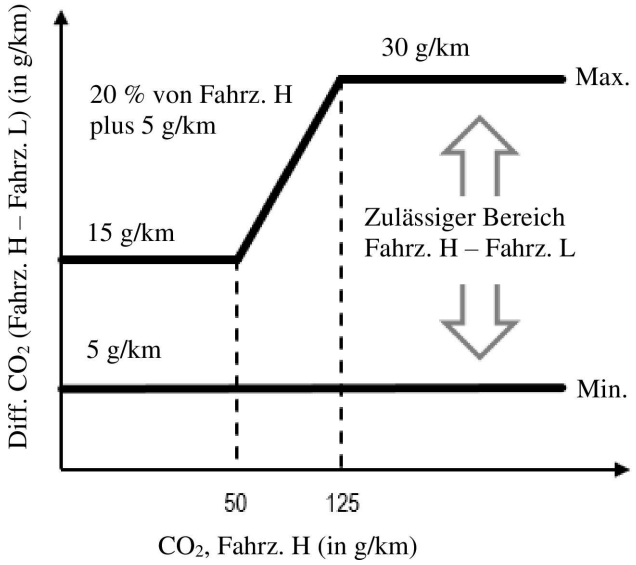
2.3.2.2. Die maximal zulässige Differenz der CO_2-Emissionen zwischen den Prüffahrzeugen L und H über den sich aus nachstehender Tabelle ergebenden anwendbaren Zyklus beträgt 20 % plus 5 g/km der CO_2-Emissionen von Fahrzeug H, mindestens jedoch 15 g/km und höchstens 30 g/km. Siehe Abbildung A6/2.

Nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2	Für Stufe 1B und 3-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2
Anhang B7 Tabelle A7/1 Schritt 9	Anhang B7 Tabelle A7/1 Schritt 6

Abbildung A6/2

Interpolationsbereich für reine ICE-Fahrzeuge

Interpolationsbereich, reines ICE-Fahrzeug:



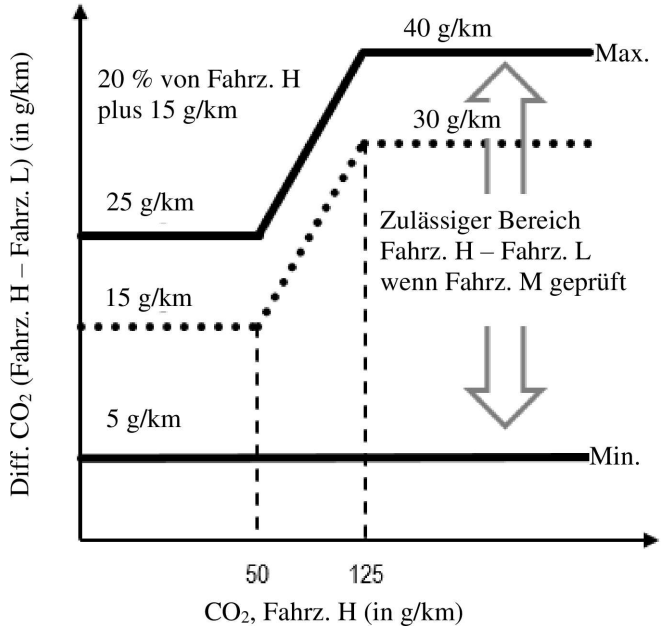
Diese Einschränkung gilt nicht für die Anwendung einer Fahrwiderstandsmatrix-Familie oder wenn die Berechnung des Fahrwiderstands der Fahrzeuge L und H auf Basis des Standardfahrwiderstands erfolgt.

2.3.2.2.1. Der zulässige Interpolationsbereich nach Absatz 2.3.2.2 dieses Anhangs kann um 10 g/km CO_2 erhöht werden (siehe Abbildung A6/3), wenn ein Fahrzeug M innerhalb dieser Familie geprüft wird und die Bedingungen nach Absatz 2.3.2.4 dieses Anhangs erfüllt sind. Diese Überschreitung ist nur einmal innerhalb einer Interpolationsfamilie zulässig.

Abbildung A6/3

Interpolationsbereich reines ICE-Fahrzeug mit Fahrzeug M

Interpolationsbereich reines ICE-Fahrzeug mit Fahrzeug M:



2.3.2.3. Auf Antrag des Herstellers und mit Zustimmung der zuständigen Behörde kann die Anwendung der Interpolationsmethode auf Werte von Einzelfahrzeugen innerhalb einer Familie erweitert werden, wenn die maximale Extrapolation eines einzelnen Fahrzeugs (siehe nachfolgende Tabelle) nicht mehr als 3 g/km über der CO_2-Emission von Fahrzeug H (siehe nachfolgende Tabelle) und/oder nicht mehr als 3 g/km unter der CO_2-Emission von Fahrzeug L (siehe nachfolgende Tabelle) liegt. Diese Extrapolation ist nur innerhalb der absoluten Grenzen des in Abschnitt 2.3.2.2 spezifizierten Interpolationsbereichs gültig.

	Für Stufe 1A und Stufe 2	Für Stufe 1B
ein Einzelfahrzeug	Anhang B7 Tabelle A7/1 Schritt 10	Anhang B7, Absatz 3.2.3.2.4
Fahrzeug H und Fahrzeug L	Anhang B7 Tabelle A7/1 Schritt 9	Anhang B7 Tabelle A7/1 Schritt 6

Es ist nicht erforderlich, die vorstehend genannten 3 g/km-Kriterien für Ergebnisse nach 3 Phasen in Stufe 2 zu überprüfen.

Für die Anwendung einer Fahrwiderstandsmatrix-Familie oder bei Berechnung des Fahrwiderstands der Fahrzeuge L und H auf Basis des Standardfahrwiderstandes ist keine Extrapolation erlaubt.

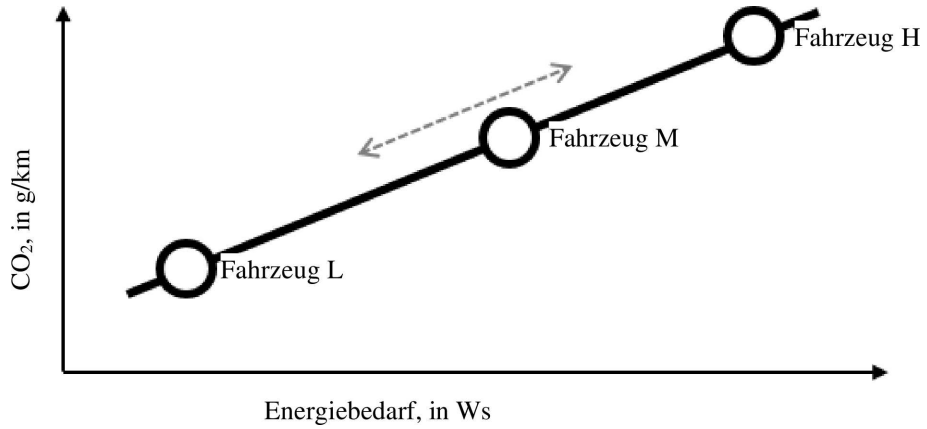
2.3.2.4. Fahrzeug M

Fahrzeug M ist ein Fahrzeug innerhalb der Interpolationsfamilie zwischen den Fahrzeugen L und H mit einem Zyklusenergiebedarf, der dem Mittel der Fahrzeuge L und H möglichst nahe kommt.

Die Grenzwerte der Auswahl von Fahrzeug M (siehe Abbildung A6/4) sind so bemessen, dass weder die Differenz der CO_2-Emissionswerte zwischen den Fahrzeugen H und M noch die Differenz der CO_2-Emissionswerte zwischen den Fahrzeugen M und L größer ist als der zulässige CO_2-Bereich gemäß Absatz 2.3.2.2 dieses Anhangs. Die festgelegten Fahrwiderstandskoeffizienten und die festgelegte Prüfmasse sind aufzuzeichnen.

Abbildung A6/4

Schwellenwerte für die Auswahl von Fahrzeug M



Nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2

Die Linearität der korrigierten gemessenen und gemittelten CO_2-Emission für das Fahrzeug M, $M_{CO2,c,6,M}$ gemäß Anhang B7 Tabelle A7/1 Schritt 6 ist anhand der linearen interpolierten CO_2-Emission zwischen den Fahrzeugen L und H über den anzuwendenden Zyklus zu überprüfen, indem die korrigierte und gemittelte CO_2-Emission $MCO_{2,c,6,H}$ des Fahrzeugs H und $MCO_{2,c,6,L}$ des Fahrzeugs L für die Interpolation der linearen Emission CO_2 gemäß Anhang B7 Tabelle A7/1 Schritt 6 verwendet wird.

Für Stufe 1B und 3-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2

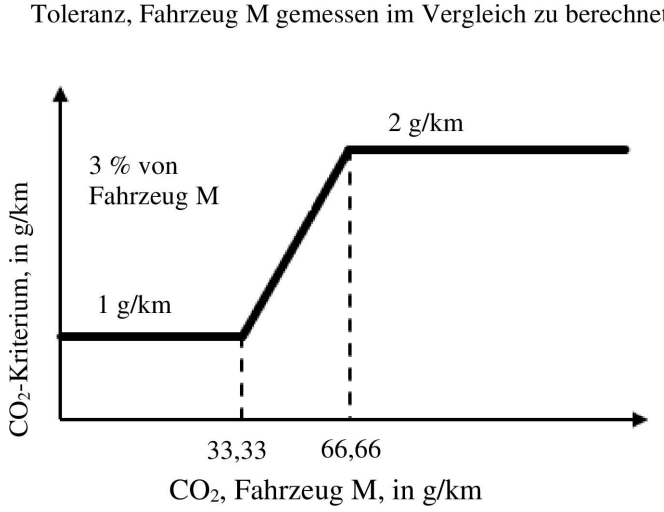
Eine zusätzliche Mittelung der Prüfungen mit dem CO_2-Output von Schritt 4a ist erforderlich (nicht in Tabelle A7/1 beschrieben). Die Linearität der korrigierten gemessenen und gemittelten CO_2-Emission für das Fahrzeug M, $MCO_{2,c,4a,M}$ gemäß Anhang B7 Tabelle A7/1 Schritt 4a ist anhand der linearen interpolierten CO_2-Emission zwischen den Fahrzeugen L und H über den anzuwendenden Zyklus zu überprüfen, indem die korrigierte und gemittelte CO_2-Emission $MCO_{2,c,4a,H}$ des Fahrzeugs H und $MCO_{2,c,4a,L}$ des Fahrzeugs L für die Interpolation der linearen Emission CO_2 gemäß Anhang B7 Tabelle A7/1 Schritt 4a verwendet wird.

Für Stufe 1A, Stufe 1B und Stufe 2

Das Linearitätskriterium für Fahrzeug M (siehe Abbildung A6/5) gilt als erfüllt, wenn die CO_2-Emission des Fahrzeugs M über den anzuwendenden WLTC-Zyklus abzüglich der durch Interpolation abgeleiteten CO_2-Emission weniger als 2 g/km oder 3 % des interpolierten Werts beträgt, je nachdem, welcher Wert niedriger ist, mindestens jedoch 1 g/km.

Abbildung A6/5

Linearitätskriterium für Fahrzeug M



Ist das Linearitätskriterium erfüllt, werden die CO_2-Werte der einzelnen Fahrzeuge zwischen den Fahrzeugen L und H interpoliert.

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. In diesem Fall sind die endgültigen CO_2-Emissionen von Fahrzeug M nach demselben Verfahren wie für die Fahrzeuge L oder H zu bestimmen (siehe Schritt 9 in Tabelle A7/1 in Anhang B7).

Für Fahrzeuge mit einem Zyklusenergiebedarf, der zwischen dem der Fahrzeuge L und M liegt, ist jeder Parameter von Fahrzeug H, der für die Anwendung der Interpolationsmethode auf einzelne Werte 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 von Fahrzeug L, der für die Anwendung der Interpolationsmethode von einzelnen Werten erforderlich ist, durch den entsprechenden Parameter des Fahrzeugs M zu ersetzen.

2.3.3. Einfahren

Das Fahrzeug ist in gutem technischen Zustand vorzuführen. Es muss eingefahren sein und vor der Prüfung zwischen 3000 km und 15000 km zurückgelegt haben. Motor und Kraftübertragungsstrang müssen nach den Empfehlungen des Herstellers eingefahren sein.

2.4. Einstellungen

2.4.1. Die Einstellung und Überprüfung des Prüfstandes erfolgt gemäß Anhang B4.

2.4.2. Betrieb des Rollenprüfstands

2.4.2.1. Hilfseinrichtungen sind während des Prüfstandbetriebs auszuschalten oder zu deaktivieren, es sei denn, ihr Betrieb ist aufgrund von Rechtsvorschriften erforderlich (z. B. Tagfahrleuchten).

2.4.2.1.1. Nur für Stufe 1A und Stufe 2

Ist das Fahrzeug mit einer Ausrollfunktion ausgestattet, muss diese Funktion während der Prüfung auf dem Rollenprüfstand entweder durch einen Schalter oder durch den Prüfstandsbetriebsmodus des Fahrzeugs deaktiviert werden, außer bei Prüfungen, bei denen die Ausrollfunktion ausdrücklich durch das Prüfverfahren vorgeschrieben ist.

2.4.2.1.2. Die Schlussleuchten sind auf den Betriebszustand einzustellen, der bei Umgebungslichtbedingungen von mehr als 7 000 Lux (z. B. durch den Betriebsmodus des Rollenprüfstands) erreicht wird.

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).

Für Stufe 1A und Stufe 2

Der Hersteller legt der zuständigen Behörde ein Verzeichnis der deaktivierten Geräte und/oder der Funktionsweise und eine Begründung für die Deaktivierung vor. Der Prüfstandsbetriebsmodus ist durch die zuständige Behörde zu genehmigen und die Verwendung des Prüfstandsbetriebsmodus ist zu protokollieren.

Für Stufe 1B

Der Hersteller stellt der Genehmigungsbehörde ein Verzeichnis der deaktivierten Geräte zusammen mit einer Begründung für die Deaktivierung zur Verfügung Der Prüfstandsbetriebsmodus ist durch die zuständige Behörde zu genehmigen und die Verwendung des Prüfstandsbetriebsmodus ist zu protokollieren.

2.4.2.3. Für Stufe 1A und Stufe 2

Der Prüfstandsbetriebsmodus des Fahrzeugs darf die Funktion eines beliebigen Teils (mit Ausnahme der Ausrollfunktion), 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.

Für Stufe 1B

Der Prüfstandsbetriebsmodus des Fahrzeugs 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.

2.4.2.4. Verteilung der Prüfstandstypen auf die Prüffahrzeuge

2.4.2.4.1. Hat das Prüffahrzeug zwei Antriebsachsen und wird es unter WLTP-Bedingungen teilweise oder dauerhaft mit zwei Achsen angetrieben oder erfolgt während des anwendbaren Zyklus eine Rückgewinnung von Energie, dann ist das Fahrzeug auf einem Rollenprüfstand im 4WD-Betrieb gemäß den Spezifikationen in Anhang B5 Absätze 2.2 und 2.3 zu prüfen.

2.4.2.4.2. Wird das Prüffahrzeug nur mit einer Antriebsachse geprüft, dann ist es auf einem Rollenprüfstand im 2WD-Betrieb gemäß den Spezifikationen in Anhang B5 Absatz 2.2 zu prüfen.

Auf Antrag des Herstellers und mit Zustimmung der Genehmigungsbehörde kann ein Fahrzeug mit einer Antriebsachse auf einem 4WD-Rollenprüfstand im 4WD-Betrieb geprüft werden.

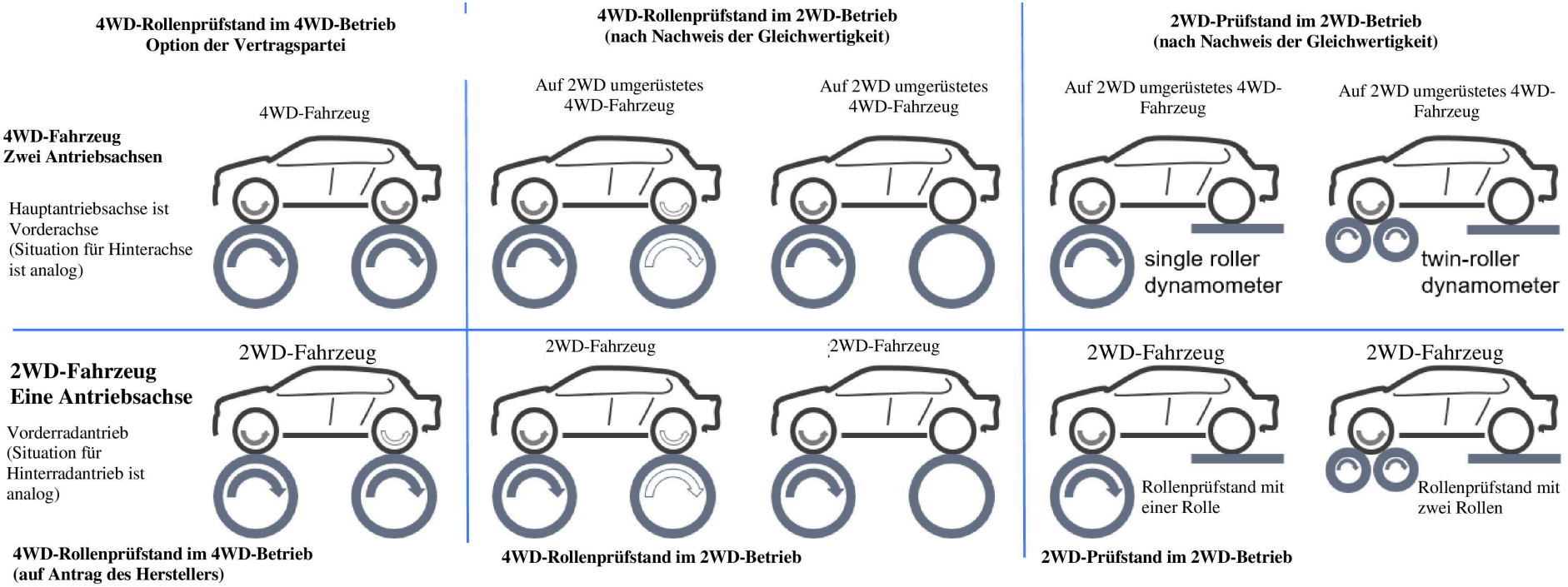
2.4.2.4.3. Wird das Prüffahrzeug mit zwei Achsen betrieben, die in vom Fahrer wählbaren Betriebsarten angetrieben werden, jedoch nicht für den normalen Alltagsbetrieb, sondern nur für besondere Zwecke bestimmt sind, beispielsweise „Bergmodus“ oder „Wartungsmodus“, oder wenn die Betriebsart mit zwei Antriebsachsen nur bei Geländebetrieb aktiviert wird, dann ist das Fahrzeug auf einem Rollenprüfstand im 2WD-Betrieb gemäß den Spezifikationen in Anhang 5 Absatz 2.2 zu prüfen.

Auf Antrag des Herstellers und mit Zustimmung der Genehmigungsbehörde kann das Fahrzeug auf einem 4WD-Rollenprüfstand im 4WD-Betrieb geprüft werden.

2.4.2.4.4. Wird das Prüffahrzeug auf einem 4WD-Rollenprüfstand im 2WD-Betrieb geprüft, dürfen sich die Räder während der Prüfung auf der nicht angetriebenen Achse drehen, vorausgesetzt, der Prüfstandsbetriebsmodus des Fahrzeugs und der Ausrollmodus des Fahrzeugs sind für diese Betriebsart geeignet.

Abbildung A6/5a

Mögliche Prüfanordnungen für 2WD- und 4WD-Rollenprüfstände



2.4.2.5. Nachweis der Gleichwertigkeit zwischen einem Prüfstand im 2WD-Betrieb und einem Prüfstand im 4WD-Betrieb

2.4.2.5.1. Auf Antrag des Herstellers und mit Zustimmung der Genehmigungsbehörde kann ein Fahrzeug, das auf einem Prüfstand im 4WD-Betrieb zu prüfen ist, wahlweise auf einem Rollenprüfstand im 2WD-Betrieb geprüft werden, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

a) das Prüffahrzeug wurde auf eine einzige Antriebsachse umgerüstet;

b) der Hersteller weist der Genehmigungsbehörde gegenüber nach, dass die CO_2-Emission, der Kraftstoffverbrauch und/oder der Stromverbrauch des umgerüsteten Fahrzeugs gleich hoch oder höher als bei nicht umgerüsteten Fahrzeugen ist, die auf einem Rollenprüfstand im 4WD-Betrieb geprüft werden;

c) es ist ein sicherer Betrieb für die Prüfung gewährleistet (z. B. durch die Entfernung einer Sicherung oder den Ausbau einer Antriebswelle), und es wird eine Anweisung zusammen mit dem Prüfstandsbetriebsmodus bereitgestellt;

d) die Umrüstung erfolgt nur an dem auf dem Rollenprüfstand geprüften Fahrzeug, das Verfahren zur Bestimmung des Fahrwiderstands erfolgt am nicht umgerüsteten Prüffahrzeug.

2.4.2.5.2. Dieser Nachweis der Gleichwertigkeit gilt für alle Fahrzeuge in der selben Fahrwiderstandsfamilie. Auf Antrag des Herstellers und mit Zustimmung der Genehmigungsbehörde kann dieser Nachweis der Gleichwertigkeit auf andere Fahrwiderstandsfamilien ausgeweitet werden, sofern nachgewiesen ist, dass ein Fahrzeug aus der ungünstigsten Fahrwiderstandsfamilie ausgewählt wurde.

2.4.2.6. Die Angaben darüber, ob ein Fahrzeug auf einem 2WD-Rollenprüfstand oder einem 4WD-Rollenprüfstand geprüft wurde und ob es auf einem Rollenprüfstand im 2WD-Betrieb oder im 4WD-Betrieb geprüft wurde, sind in alle einschlägigen Prüfberichte aufzunehmen. Wurde das Fahrzeug auf einem 4WD-Prüfstand geprüft, wobei sich dieser im 2WD-Betrieb befand, muss diese Angabe auch die Information enthalten, ob sich die Räder auf der nicht angetriebenen Achse drehten.

2.4.3. Die Auspuffanlage des Fahrzeugs darf keine Lecks aufweisen, die zu einer Verringerung der Menge der gesammelten Gase führen können.

Gegebenenfalls sind Öffnungen im Auspuffsystem, mit denen Kondensat entfernt werden soll, vor der Prüfung zu verschließen. Öffnungen im Auspuffsystem, mit denen Kondensat entfernt werden soll, müssen sich hinter dem letzten Bauteil des Abgasnachbehandlungssystems befinden, das die Auspuffemissionen verringert (z. B. Katalysator, Partikelfilter). Die Öffnungen sind im WLTP-Prüfbericht gemäß Anhang A1 Anlage 1 zu dokumentieren.

2.4.4. Die Einstellung des Antriebsstrangs und der Betätigungseinrichtungen des Fahrzeugs muss den Angaben des Herstellers für die Serienproduktion entsprechen.

2.4.5. Es sind Reifen zu verwenden, die gemäß den Angaben des Fahrzeugherstellers zur Originalausstattung des Fahrzeugs gehören. Der Reifendruck kann gegenüber dem in Absatz 4.2.2.3 des Anhangs B4 festgelegten Druck um bis zu 50 % erhöht werden. Für die Einstellung des Prüfstands und in allen nachfolgenden Prüfungen ist derselbe Reifendruck anzuwenden. Der verwendete Reifendruck ist aufzuzeichnen.

2.4.6. Bezugskraftstoff

Für die Prüfung sind die geeigneten Bezugskraftstoffe gemäß Anhang B3 zu verwenden.

2.4.7. Vorbereitung des Prüffahrzeugs

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

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.

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

2.5. Vorversuchszyklen

Vorversuchszyklen können auf Anfrage des Herstellers durchgeführt werden, um zu überprüfen, ob die Geschwindigkeitskurve innerhalb der vorgeschriebenen Grenzen liegt.

2.6. Vorkonditionierung des Prüffahrzeugs

2.6.1. Vorbereitung des Fahrzeugs

2.6.1.1. Befüllen des Kraftstoffbehälters

Die Kraftstofftanks sind mit dem angegebenen Prüfkraftstoff zu füllen. Wenn der in den Kraftstofftanks vorhandene Kraftstoff den Vorschriften von Absatz 2.4.6 dieses Anhangs nicht entspricht, ist der vorhandene Kraftstoff vor dem Befüllen abzulassen. Die Anlage zur Begrenzung der Verdunstungsemissionen darf nicht übermäßig gespült oder beladen werden.

2.6.1.2. Aufladen der wiederaufladbaren Energiespeichersysteme (REESS)

Vor dem Vorkonditionierungsprüfzyklus sind die REESS vollständig zu laden. Auf Anfrage des Herstellers kann die Aufladung vor der Vorkonditionierung ausgelassen werden. Die wiederaufladbaren Energiespeichersysteme dürfen vor der amtlichen Prüfung nicht erneut aufgeladen werden.

2.6.1.3. Reifendruck

Der Reifendruck der Antriebsräder muss gemäß Absatz 2.4.5 dieses Anhangs eingestellt werden.

2.6.1.4. Fahrzeuge, die mit gasförmigen Kraftstoffen betrieben werden

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).

2.6.2. Prüfzelle

2.6.2.1. Temperatur

Während der Vorkonditionierung muss die Temperatur des Prüfraums den Vorgaben für Prüfungen Typ 1 (Absatz 2.2.2.1.1 dieses Anhangs) entsprechen.

2.6.2.2. Messung der Hintergrund-Partikelmasse

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. Gegebenenfalls sind Hintergrund-Messungen im Verdünnungskanal nach der Vorkonditionierung des Kanals und vor einer anschließenden Fahrzeugprüfung vorzunehmen.

2.6.3. Verfahren

2.6.3.1. Das Prüffahrzeug wird (entweder fahrend oder schiebend) auf einen Rollenprüfstand gebracht und während der anzuwendenden WLTC-Zyklen betrieben. Das Fahrzeug muss nicht kalt sein und kann zur Einstellung der Bremslast des Rollenprüfstands verwendet werden.

2.6.3.2. Der Fahrwiderstand des Rollenprüfstands ist gemäß den Absätzen 7 und 8 des Anhangs B4 einzustellen. Wird für die Prüfung ein Rollenprüfstand im 2WD-Betrieb verwendet, dann erfolgt die Einstellung des Fahrwiderstands auf einem Rollenprüfstand im 2WD-Betrieb. Wird für die Prüfung ein Rollenprüfstand im 4WD-Betrieb verwendet, erfolgt die Einstellung des Fahrwiderstands auf einem Rollenprüfstand im 4WD-Betrieb.

2.6.4. Fahrzeugbetrieb

2.6.4.1. Das Einschalten des Antriebs hat unter Anwendung der gemäß der Herstelleranweisung für diesen Zweck bereitgestellten Einrichtungen zu erfolgen.

Sofern nicht anders spezifiziert, ist ein nicht im Fahrzeug ausgelöster Betriebsmoduswechsel während der Prüfung nicht zulässig.

2.6.4.1.1. 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.

2.6.4.1.2. 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. Diese Zeitdauer darf 60 Sekunden nicht überschreiten.

Es ist ferner zulässig, im Gasbetrieb Benzin ausschließlich oder gleichzeitig mit Gas zu verwenden, sofern der auf Gas entfallende Energieverbrauch mehr als 80 % der während der Prüfung Typ 1 insgesamt verbrauchten Energiemenge ausmacht. Dieser Prozentsatz wird nach dem Verfahren gemäß Anlage 3 dieses Anhangs berechnet.

2.6.4.2. Der Fahrzyklus beginnt mit dem Auslösen des Anlassvorgangs.

2.6.4.3. Zu Vorkonditionierung ist der anwendbare WLTC-Zyklus zu fahren.

Auf Anfrage des Herstellers oder der zuständigen Behörde können zusätzliche WLTC-Zyklen durchgeführt werden, um das Fahrzeug und sein Steuerungssystem in einen stabilisierten Zustand zu bringen.

Das Ausmaß einer solchen zusätzlichen Vorkonditionierung ist in allen einschlägigen Prüfberichten zu berücksichtigen.

2.6.4.4. Beschleunigungen

Die Betätigungseinrichtung zur Beschleunigung des Fahrzeugs ist so zu betätigen, dass die entsprechenden Geschwindigkeitswerte erreicht werden.

Das Fahrzeug muss reibungslos und unter Beachtung der repräsentativen Schaltgeschwindigkeiten und Verfahren betrieben werden.

Bei handgeschalteten Getrieben ist die Beschleunigungseinrichtung nach jedem Schaltvorgang zu lösen. Ferner ist der Schaltvorgang in möglichst kurzer Zeit auszuführen.

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.

2.6.4.5. Verzögerung Während Verzögerungen des Zyklus muss der Fahrer die Betätigungseinrichtung zur Beschleunigung deaktivieren.

Während Verzögerungen des Zyklus muss der Fahrer die Betätigungseinrichtung zur Beschleunigung deaktivieren. Die Kupplung darf jedoch bis zu dem in Anhang B2 Absatz 3.3 oder Absatz 4 Buchstabe f festgelegten Zeitpunkt nicht manuell ausgerückt werden.

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.

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.

2.6.4.6. Bremsung

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.

2.6.5. Verwendung des Getriebes

2.6.5.1. Handschaltgetriebe

2.6.5.1.1. Es sind die Vorgaben für Gangschaltungen in Anhang B2 zu beachten. Nach Anhang B8 geprüfte Fahrzeuge sind gemäß Absatz 1.5 dieses Anhangs zu fahren.

2.6.5.1.2. Der Gangwechsel sollte innerhalb von ±1,0 Sekunden des vorgeschriebenen Schaltpunkts ausgeführt werden.

2.6.5.1.3. Die Kupplung ist innerhalb von ±1,0 Sekunde des vorgeschriebenen Kupplungsbetriebspunkts zu betätigen.

2.6.5.2. Automatikgetriebe

2.6.5.2.1. 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.

2.6.5.2.2. Fahrzeuge mit einem Automatikgetriebe mit manueller Betriebsart dürfen nicht in der manuellen Betriebsart geprüft werden.

2.6.6. Vom Fahrer wählbare Betriebsarten

2.6.6.1. Fahrzeuge mit einer primären Betriebsart sind in dieser Betriebsart zu prüfen. Auf Antrag des Herstellers kann das Fahrzeug alternativ in der in Bezug auf die CO_2-Emissionen ungünstigsten Position des Modus „Vom Fahrer wählbare Betriebsart“ geprüft werden.

Der Hersteller muss der zuständigen Behörde gegenüber nachweisen, dass eine Betriebsart vorhanden ist, die die Anforderungen in Absatz 3.5.9 dieser Regelung erfüllt. Mit Zustimmung der zuständigen Behörde kann die primäre Betriebsart als die einzige Betriebsart zur Bestimmung der Grenzwertemissionen, der CO_2-Emissionen und des Kraftstoffverbrauchs verwendet werden.

2.6.6.2. Verfügt das Fahrzeug über keine primäre Betriebsart, da es über zwei oder mehrere konfigurierbare Startbetriebsarten verfügt, ist das Fahrzeug in der im Hinblick auf die Grenzwertemissionen, CO_2-Emissionen und den Kraftstoffverbrauch innerhalb dieser konfigurierbaren Startbetriebsarten günstigsten und ungünstigsten Betriebsart zu prüfen.

2.6.6.3. Verfügt das Fahrzeug über keine primäre Betriebsart oder findet die beantragte primäre Betriebsart nicht die Zustimmung der zuständigen Behörde, oder gibt es keine zwei oder mehr konfigurierbaren Startbetriebsarten, 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 Betriebsarten. Die Prüfergebnisse für beide Betriebsarten sind aufzuzeichnen.

Auf Antrag des Herstellers kann das Fahrzeug alternativ in der in Bezug auf die CO_2-Emissionen ungünstigsten vom Fahrer wählbaren Betriebsart geprüft werden.

2.6.6.4. Auf der Grundlage technischer Unterlagen, die vom Hersteller bereitgestellt werden, und der Zustimmung der zuständigen Behörde sind die speziellen vom Fahrer wählbaren Betriebsarten für sehr spezielle begrenzte Zwecke außer Acht zu lassen (z. B. Wartungsmodus, Kriechmodus). Alle verbleibenden wählbaren Betriebsarten, die für das Vorwärtsfahren verwendet werden, sind zu berücksichtigen und die Schwellenwerte der Grenzwertemissionen müssen in allen diesen Betriebsarten eingehalten werden.

2.6.6.5. Die Absätze 2.6.6.1 bis einschließlich 2.6.6.4 dieses Anhangs gelten für alle Fahrzeugsysteme mit vom Fahrer wählbaren Betriebsarten, einschließlich jener, die nicht ausschließlich mit der Kraftübertragung im Zusammenhang stehen.

2.6.7. Ungültigerklärung der Prüfung Typ 1 und Abschluss des Zyklus

Bei einem unerwarteten Motorstillstand ist die Vorkonditionierung bzw. die Prüfung Typ 1 für ungültig zu erklären.

Nach Abschluss des Zyklus ist der Motor abzuschalten. Das Fahrzeug darf erst zu Beginn derjenigen Prüfung, für die es vorkonditioniert wurde, wieder gestartet werden.

2.6.8. Erforderliche Daten, Qualitätskontrolle

2.6.8.1. Geschwindigkeitsmessung

Zur Beurteilung der tatsächlichen Fahrgeschwindigkeit wird die Geschwindigkeit als Funktion der Zeit während der Vorkonditionierung gemessen oder mithilfe des Datenerfassungssystems bei einer Frequenz von mindestens 1 Hz aufgezeichnet.

2.6.8.2. Zurückgelegte Fahrstrecke

Die vom Fahrzeug tatsächlich zurückgelegte Fahrstrecke ist in allen einschlägigen Prüfblättern für jede WLTC-Phase zu berücksichtigen.

2.6.8.3. Toleranzen in der Geschwindigkeitskurve

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 Fahrtkurve erneut erreicht sind. Verletzungen der Geschwindigkeitskurve unter diesen Umständen dürfen eine Prüfung nicht ungültig machen. Abweichungen vom Fahrzyklus sind aufzuzeichnen.

2.6.8.3.1. Sofern in den entsprechenden Abschnitten nichts anderes angegeben ist, sind die folgenden Toleranzen zwischen der tatsächlichen Fahrzeuggeschwindigkeit und der vorgeschriebenen Geschwindigkeit der anwendbaren Prüfzyklen auf der Grundlage der Fahrereignisse zulässig:

2.6.8.3.1.1. Toleranz (1)

a) Oberer Grenzwert: 2,0 km/h über dem höchsten Punkt der Kurve innerhalb ±5,0 Sekunden der gegebenen Zeitspanne;

b) Unterer Grenzwert: 2,0 km/h unter dem niedrigsten Punkt der Kurve innerhalb ± 5,0 Sekunden der gegebenen Zeitspanne.

2.6.8.3.1.2. Toleranz (2)

Schwankungen der Fahrzeuggeschwindigkeit über die Toleranzen hinaus sind zulässig, wenn diese in keinem Fall länger als eine Sekunde dauern. Je Prüfzyklus darf es nicht mehr als zehn solcher Abweichungen geben.

a) Oberer Grenzwert: 2,0 km/h über dem höchsten Punkt der Kurve innerhalb ±1,0 Sekunden der gegebenen Zeitspanne;

b) Unterer Grenzwert: 2,0 km/h unter dem niedrigsten Punkt der Kurve innerhalb ± 1,0 Sekunden der gegebenen Zeitspanne.

2.6.8.3.1.3. Toleranz (3)

IWR	Für Stufe 1A, Stufe 1B und Stufe 2	innerhalb einer Spanne von - 2,0 bis + 4,0 %
RMSSE	Für Stufe 1A	Unter 1,3 km/h
	Für Stufe 1B und Stufe 2	Unter 0,8 km/h

2.6.8.3.1.4. Toleranz (4)

IWR	Für Stufe 1A, Stufe 1B und Stufe 2	innerhalb einer Spanne von - 2,0 bis + 4,0 %
RMSSE	Für Stufe 1A	Unter 1,3 km/h
	Für Stufe 1B und Stufe 2	vom Hersteller angegebene Kriterien, jedoch nicht mehr als 1,3 km/h

2.6.8.3.1.5. Der IWR-Fahrtkurvenindex (Bewertung hinsichtlich Trägheitsarbeit) und der RMSSE-Fahrtkurvenindex (mittlerer quadratischer Geschwindigkeitsfehler) sind gemäß Anhang B7 Absatz 7 zu berechnen.

2.6.8.3.2. Die Fahrzeugbetriebsereignisse und die für diese Ereignisse zulässigen Toleranzen lauten wie folgt:

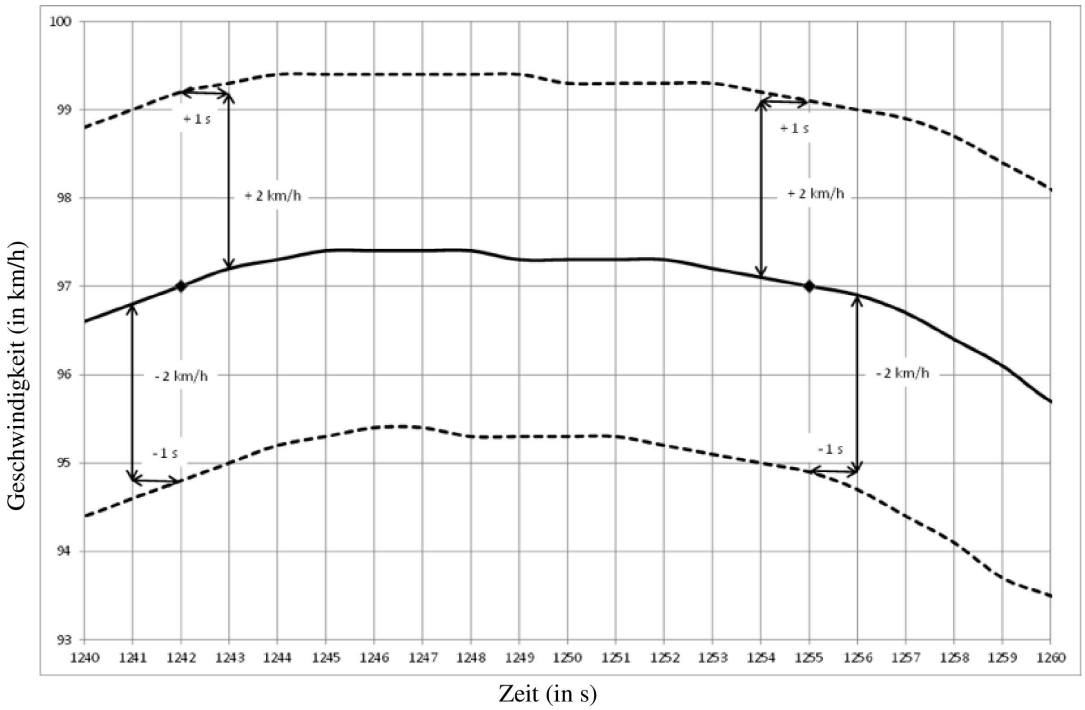
Fahrzeugbetrieb	Aufwärmzyklus für die Einstellung des Rollenprüfstands	Vorkonditionierung	Prüfung der Leistungskennwerte nach Vorkonditionierung
Anhang B6 und B8; Prüfungen Typ 1	Toleranz (1)	Toleranz (2)	Toleranz (2) (*) und Toleranz (3)
Anhang C3: Prüfung Typ 4	Toleranz (1)	Toleranz (2)	Toleranz (2) (*)
Anhang C5 Anlage 1; Nachweisprüfungen für das OBD-System	Toleranz (1)	Toleranz (2)	Toleranz (2) (*)
COP-Prüfung	Toleranz (1)	Toleranz (2)	Toleranz (2) (*) und Toleranz (4)
Einfahr-Faktor für COP	Toleranz (1)	Toleranz (2)	Toleranz (2) (*) und Toleranz (3)
Anhang B10 Elektrische Reichweite bei niedrigen Temperaturen	-	-	Toleranz (2) (*)

(*) Die Toleranzen dürfen dem Fahrer nicht gezeigt werden.

Liegt die Geschwindigkeitskurve bei einem der Tests außerhalb des entsprechenden Validitätsbereichs, so sind diese einzelnen Tests ungültig.

Abbildung A6/6

Toleranzen in der Geschwindigkeitskurve



2.6.8.4. Messung der Stromstärke des Generators (Gleichspannung/Gleichspannungswandler)

Während der Prüfung Typ 1 ist die Stromstärke des Generators gemäß dem Verfahren und den Anforderungen nach Anhang B6 Anlage 2 Absatz 2 zu messen. Bei OVC-HEV und NOVC-HEV ist die Stromstärke des Gleichspannung/Gleichspannungswandlers gemäß dem Verfahren und den Anforderungen nach Anhang B8 Anlage 3 Absatz 2 zu messen. Die in jeder Prüfung gemessenen Daten (1 Hz integrierte Frequenz) sind auf Ersuchen einer regionalen Behörde von der Typgenehmigungsbehörde bereitzustellen.

2.6.8.5. Erfassung und Speicherung von OBFCM-Daten (gilt nicht für Stufe 1C)

2.6.8.5.1. Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2

Während der Prüfung Typ 1 sind die folgenden, in Anlage 5 dieser Regelung genannten Parameter vom Prüflabor aufzuzeichnen und zu speichern (1 Hz Messfrequenz) und sie sind auf Ersuchen einer regionalen Behörde von der Typgenehmigungsbehörde bereitzustellen.

a) Kraftstoffdurchsatz des Motors (in Gramm/Sekunde)

b) Kraftstoffdurchsatz des Motors (in Liter/Stunde)

c) Kraftstoffdurchsatz des Fahrzeugs (in Gramm/Sekunde).

2.6.8.5.2. Zugänglichkeit von OBFCM-Daten

Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1B und Stufe 2

Der technische Dienst prüft die Zugänglichkeit der in Anlage 5 Absatz 3 dieser Regelung aufgeführten Parameter gemäß Anlage 5 Absatz 5.1.

2.7. Abkühlung

2.7.1. Nach der Vorkonditionierung und vor der Prüfung ist das Prüffahrzeug in einem Bereich abzustellen, in dem die in Absatz 2.2.2.2 dieses Anhangs festgelegten Umgebungsbedingungen herrschen.

2.7.2. Das Fahrzeug muss mindestens 6 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.

2.8. Überprüfung der Emissionen und des Kraftstoffverbrauchs (Prüfung Typ 1)

2.8.1. Die Temperatur des Prüfraums zu Beginn der Prüfung muss innerhalb ±3 °C bezogen auf den Sollwert von 23 °C liegen. Die Temperatur des Motoröls und, falls vorhanden, des Kühlmittels entspricht mit einer Toleranz von ±2 °C dem Sollwert von 23 °C.

2.8.2. Das Prüffahrzeug ist auf den Rollenprüfstand zu schieben.

2.8.2.1. Die Antriebsräder des Fahrzeugs sind ohne Anlassen des Motors auf den Prüfstand zu bringen.

2.8.2.2. Der jeweilige Reifendruck der Antriebsräder muss gemäß den Bestimmungen in Absatz 2.4.5 dieses Anhangs eingestellt werden.

2.8.2.3. Die Motorraumabdeckung muss geschlossen sein.

2.8.2.4. Unmittelbar nach Anlassen des Motors ist ein Abgasverbindungsrohr am (an den) Auspuffrohr(en) des Fahrzeugs anzubringen.

2.8.2.5. Das Prüffahrzeug ist nach Anhang B4 Absätze 7.3.3 bis 7.3.3.1.4 auf dem Rollenprüfstand zu platzieren.

2.8.3. Anlassen des Antriebsstrangs und Fahrt

2.8.3.1. Das Einschalten des Antriebs hat unter Anwendung der gemäß der Herstelleranweisung für diesen Zweck bereitgestellten Einrichtungen zu erfolgen.

2.8.3.2. Das Fahrzeug ist gemäß den Angaben in den Absätzen 2.6.4 bis einschließlich 2.6.8 dieses Anhangs im anzuwendenden WLTC-Zyklus wie in Anhang B1 beschrieben zu fahren.

2.8.4. Für jede Phase des WLTC-Zyklus ist nach Anlage 2 dieses Anhangs eine Messung der RCB-Daten vorzunehmen.

2.8.5. Die tatsächliche Fahrzeuggeschwindigkeit wird bei einer Frequenz von 10 Hz gemessen. Zudem sind die in Anhang B7 Absatz 7 beschriebenen Fahrtkurvenindizes zu berechnen und zu dokumentieren.

2.8.6. Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1A

Die tatsächliche bei einer Frequenz von 10 Hz gemessene Fahrzeuggeschwindigkeit und die tatsächliche Zeit sind für die Korrekturen der CO_2-Ergebnisse in Abhängigkeit von der Sollgeschwindigkeit und der Entfernung gemäß Anhang B6b heranzuziehen. Beträgt der Wert des mittleren quadratischen Geschwindigkeitsfehlers (RMSSE) weniger als 0,8 km/h, kann dieses Berichtigungsverfahren auf Antrag des Herstellers ausgelassen werden.

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.

2.9.1. Im Vorfeld zu jeder Prüfung sind die folgenden Schritte zu unternehmen.

2.9.1.1. Die luftleer gemachten und gespülten Probenahmebeutel sind mit den Probenahmesystemen für verdünntes Abgas und Verdünnungsluft zu verbinden.

2.9.1.2. Die Messgeräte sind gemäß den Anweisungen des Geräteherstellers einzuschalten.

2.9.1.3. Der CVS-Wärmetauscher (falls installiert) muss auf die in Anhang B5 Absatz 3.3.5.1 festgelegte Prüfbetriebstemperatur unter Berücksichtigung der Toleranz vorgewärmt bzw. vorgekühlt werden.

2.9.1.4. Bauteile wie Probenahmeleitungen, Filter, Kühler und Pumpen sind wie gefordert auf eine stabile Betriebstemperatur zu erwärmen bzw. zu kühlen.

2.9.1.5. Der CVS-Durchsatz ist gemäß Anhang B5 Absatz 3.3.4 und der Probendurchsatz auf ein angemessenes Niveau einzustellen.

2.9.1.6. Alle elektronischen Integrationsgeräte sind auf null einzustellen. Vor Beginn einer Zyklusphase können sie erneut auf null eingestellt werden.

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.

2.9.1.8. Alle kontinuierlichen Gasanalysatoren sind auf null einzustellen und anhand von Gasen, die die Anforderungen aus Anhang B5 Absatz 6 erfüllen, zu kalibrieren.

2.10. Probenahme zur Bestimmung der Partikelmasse

2.10.1. Vor jeder Prüfung sind die in den Absätzen 2.10.1.1 bis einschließlich 2.10.1.2.2 dieses Anhangs beschriebenen Schritte zu ergreifen.

2.10.1.1. Auswahl der Filter

Während des gesamten anwendbaren WLTC-Zyklus ist ein einzelner Partikelprobenahmefilter 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.

2.10.1.2. Vorbereitung der Filter

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 jeder Filter zu wägen und das Gewicht aufzuzeichnen. 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 1 Stunde lang zu konditionieren.

2.10.1.2.2. Der Partikelprobenahmefilter 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.

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 aufzuzeichnen. 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.

2.11. Probenahme der Partikelzahl

2.11.1. Vor jeder Prüfung sind die in den Absätzen 2.11.1.1 bis einschließlich 2.11.1.2 dieses Anhangs beschriebenen Schritte durchzuführen:

2.11.1.1. Das Verdünnungssystem und die Einrichtung zur Messung der Partikelzahl sind einzuschalten und für die Probenahme vorzubereiten.

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 2.11.1.2.1 bis einschließlich 2.11.1.2.4 dieses Anhangs aufgeführten Verfahren zu bestätigen.

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.

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 anzeigen und auf ≤ 0,2 Partikel pro cm^3 zurückgehen, wenn der Filter erneuert wurde. Der Partikelzähler darf keine Fehlermeldung anzeigen.

2.11.1.2.3. Es muss gewährleistet sein, dass das Messsystem anzeigt, dass das Verdampfungsrohr, wenn vorhanden, seine vorgeschriebene Betriebstemperatur erreicht hat.

2.11.1.2.4. Es muss gewährleistet sein, dass das Messsystem anzeigt, dass der Partikelzahlverdünner PND 1 seine vorgeschriebene Betriebstemperatur erreicht hat.

2.12. Probenahme während der Prüfung

2.12.1. Das Verdünnungssystem, die Probenahmepumpen und das System zur Datenerhebung sind einzuschalten.

2.12.2. Das Partikelmasse- und Partikelzahl-Probenahmesystem sind einzuschalten.

2.12.3. Die Partikelzahl ist kontinuierlich zu messen. Die arithmetische Durchschnittskonzentration ist durch Integration der Analysatorsignale während jeder Phase zu bestimmen.

2.12.4. Die Probenahme beginnt vor oder mit dem Auslösen des Anlassvorgangs und endet nach Abschluss des letzten Zyklus.

2.12.5. Probenahmeumschaltung

2.12.5.1. Gasförmige Emissionen

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.

2.12.5.2. Partikelmasse

Es gelten die Anforderungen des Absatzes 2.10.1.1 dieses Anhangs.

2.12.6. Die auf dem Prüfstand zurückgelegte Fahrstrecke ist für jede Phase aufzuzeichnen.

2.13. Beendigung der Prüfung

2.13.1. Der Motor ist unmittelbar nach Abschluss des letzten Teils der Prüfung abzuschalten.

2.13.2. Die Probenahmeeinrichtung mit konstantem Volumen (CVS) und die Hauptdurchsatzpumpe sind auszuschalten. Außerdem ist der Abgasschlauch vom Auspuff des Fahrzeugs zu trennen.

2.13.3. Das Fahrzeug kann vom Prüfstand genommen werden.

2.14. Verfahren nach der Prüfung

2.14.1. Überprüfung des Gasanalysators

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 Werts für das Kalibriergas beträgt.

2.14.2. Analyse der Sammelbeutel

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.

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.

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.

2.14.2.4. Anschließend wird die Nullstellung der Analysatoren erneut überprüft: Weicht ein Ablesewert um mehr als 2 % des Skalenendwerts von dem Wert ab, der bei der unter Absatz 2.14.2.2. dieses Anhangs vorgeschriebenen Einstellung erreicht wurde, ist der Vorgang für den entsprechenden Analysator zu wiederholen.

2.14.2.5. Anschließend sind die Proben zu analysieren.

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.

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.

2.14.2.8. Der Gehalt der jeweiligen gemessenen Verbindungen ist nach Stabilisierung des Messgeräts aufzuzeichnen.

2.14.2.9. Gegebenenfalls ist die Masse und Anzahl sämtlicher Emissionen gemäß Anhang B7 zu berechnen.

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 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.

2.14.3. Wägung des Partikelprobenahmefilters

2.14.3.1. Der Partikelprobenahmefilter muss spätestens eine Stunde nach Abschluss der Prüfung in die Wägekammer (bzw. den Wägeraum) zurückgebracht werden. Er ist wenigstens 1 Stunde lang in einer Petrischale, die gegen Staubkontamination geschützt ist und einen Luftaustausch ermöglicht, zu konditionieren und zu wägen. Das Bruttogewicht der Filter ist aufzuzeichnen.

2.14.3.2. Mindestens zwei unbenutzte Bezugsfilter sind innerhalb von acht Stunden nach dem Wägen der Probenahmefilter, möglichst aber zur gleichen Zeit wie diese, zu wägen. Die Bezugsfilter müssen dieselbe Größe haben und aus demselben Material bestehen wie die Probenahmefilter.

2.14.3.3. Wenn sich das individuelle Gewicht eines Bezugsfilters zwischen den Wägungen des Probenahmefilters um mehr als ±5 µg verändert, sind der Probenahmefilter und die Bezugsfilter in der Wägekammer (bzw. dem Wägeraum) erneut zu konditionieren und anschließend erneut zu wägen.

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.

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-Stunden-Zeitpunkt 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 Differenzen zwischen spezifischen und fortlaufenden Mittelwerten der beiden Bezugsfilter höchstens 10 µg betragen.

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 müssen ausgesondert und innerhalb von 48 Stunden ersetzt werden. 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.

2.14.3.7. Werden die in Absatz 4.2.2.1 des Anhangs B5 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.

Anhang B6 - Anlage 1

Verfahren für die Emissionsprüfung für alle mit Systemen mit periodischer Regenerierung ausgestatteten Fahrzeuge

1. Allgemeines

1.1. In dieser Anlage werden die speziellen Vorschriften für die Prüfung eines mit Systemen mit periodischer Regenerierung ausgestatteten Fahrzeugs nach Absatz 3.8.1 dieser Regelung festgelegt.

Nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP in Stufe 2:

Für die Zwecke der Typgenehmigung legt der Hersteller der ausstellenden Typgenehmigungsbehörde eine unterzeichnete Konformitätserklärung für die Anforderungen an die Regenerierung vor. Diese Konformitätserklärung ersetzt bei der Typgenehmigung die Anforderungen für Prüfungen gemäß dieser Anlage.

Die Konformitätserklärung enthält auch die anwendbaren Regenerationsfaktoren K_i, die nach den Verfahren in dieser Anlage oder anderen geeigneten Mitteln nach Wahl des Herstellers ermittelt wurden.

Ein Muster für die Konformitätserklärung des Herstellers über die Einhaltung der Anforderungen an die Regenerierung ist in Anlage 3 von Anhang A2 enthalten.

1.2. Während der Zyklen, in denen eine Regenerierung erfolgt, brauchen die Emissionsnormen nicht beachtet zu werden. Erfolgt eine periodische Regenerierung mindestens einmal während einer Prüfung Typ 1, nachdem sie bereits mindestens einmal während des Zyklus zur Vorbereitung des Fahrzeugs erfolgt ist, oder beträgt die zurückgelegte Entfernung zwischen zwei aufeinanderfolgenden periodischen Regenerierungsvorgängen mehr als 4 000 km wiederholt gefahrener Prüfungen vom Typ 1, ist kein spezielles Prüfverfahren erforderlich. In diesem Fall findet diese Anlage keine Anwendung und ein Ki-Faktor von 1,0 ist zu verwenden.

1.3. Diese Anlage gilt nicht für PN-Emissionen.

1.4. Auf Antrag des Herstellers und mit Genehmigung der zuständigen Behörde muss das spezielle Prüfverfahren für Systeme mit periodischer Regenerierung bei einer Regenerierungseinrichtung nicht angewendet werden, wenn der Hersteller Daten vorlegt, nach denen die Emissionsgrenzwerte für die betreffende Fahrzeugklasse während der Zyklen, in denen eine Regenerierung erfolgt, unter den in Absatz 6.3.10 dieser Regelung angegebenen Emissionsgrenzwerten bleiben. In diesem Fall ist ein fester Ki-Wert von 1,05 für CO_2 und den Kraftstoffverbrauch zu verwenden.

2. Prüfverfahren

Das Prüffahrzeug muss über die Möglichkeit verfügen, den Regenerierungsvorgang zu verhindern oder zu ermöglichen, allerdings darf dies keine Auswirkungen auf die ursprüngliche Motoreinstellung haben. Die Verhinderung des Regenerierungsvorgangs ist nur zulässig während der Beladung des Regenerierungssystems 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 zuständigen Behörde darf bei der K_i-Bestimmung ein „technisches Steuergerät“ verwendet werden, das keine Auswirkungen auf die Original-Motorkalibrierungen hat.

2.1. Messungen der Abgasemissionen zwischen zwei WLTC-Zyklen, in denen es zu Regenerierungsvorgängen kommt.

2.1.1. Der arithmetische Durchschnittswert der Emissionen zwischen Regenerierungsvorgängen und während der Beladung der Regenerierungseinrichtung 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 müssen Emissionsmessungen für mindestens zwei Zyklen des Typs 1 durchgeführt werden: eine unmittelbar nach der Regenerierung (vor der erneuten Beladung) und eine so kurz wie möglich vor einer Regenerationsphase. Alle Emissionsmessungen sind nach diesem Anhang durchzuführen, und alle Berechnungen sind gemäß Absatz 3 dieser Anlage vorzunehmen.

2.1.2. Der Beladungsvorgang und die Bestimmung des Faktors $\mathbf{K_i}$ 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.

Für Fahrzeuge der Klassen 2 und 3 kann auf Antrag des Herstellers und mit Zustimmung der zuständigen Behörde der K_i entweder mit oder ohne die Höchstwertphase ermittelt werden.

Auf Antrag des Herstellers und mit Zustimmung der zuständigen Behörde 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.

2.1.3. Die Anzahl der D-Zyklen zwischen zwei WLTC-Zyklen, in denen es zu Regenerierungsvorgängen kommt, die Anzahl der Zyklen, in denen Emissionsmessungen n durchgeführt werden, und die Messung der Emissionsmasse $\mathbf{M'_{sij}}$ jeder einzelnen Verbindung i in jedem Zyklus j sind aufzuzeichnen.

2.2. Messung der Emissionen während der Regenerierungsvorgänge

2.2.1. Die Vorbereitung des Fahrzeugs für die Emissionsprüfung während einer Regenerationsphase darf, falls erforderlich, nach Absatz 2.6 dieses Anhangs durch Vorkonditionierungszyklen oder, je nach dem gemäß Absatz 2.1.2 dieser Anlage gewählten Beladungsverfahren, durch entsprechende Prüfzyklen auf dem Motorprüfstand erfolgen.

2.2.2. Die Prüf- und Fahrzeugbedingungen für die Prüfung Typ 1 dieser Regelung müssen erfüllt sein, bevor die erste gültige Emissionsprüfung durchgeführt wird.

2.2.3. Während der Vorbereitung des Fahrzeugs darf keine Regenerierung erfolgen. Dies kann mithilfe eines der nachstehenden Verfahren erreicht werden:

a) Für die Vorkonditionierungszyklen darf eine Attrappe eines zu regenerierenden Systems oder ein Teilsystem eingebaut werden.

b) Es kann jedes andere Verfahren angewendet werden, auf das sich der Hersteller und die zuständige Behörde geeinigt haben.

2.2.4. Eine Abgasemissionsprüfung mit einem Kaltstart einschließlich eines Regenerierungsvorgangs ist gemäß dem anzuwendenden WLTC-Zyklus durchzuführen

2.2.5. Wenn für den Regenerierungsvorgang mehr als ein WLTC-Zyklus erforderlich ist, muss jeder Zyklus abgeschlossen werden. Die Verwendung eines einzigen Partikelprobenahmefilters für mehrere, für den Abschluss der Regenerierung erforderliche Zyklen ist zulässig.

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 Regenerierung 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 Regenerierung $\mathbf{M_{ri}}$ für jede einzelne Verbindung i sind nach Absatz 3 dieser Anlage zu berechnen. Die Anzahl der anwendbaren Prüfzyklen **d** gemessen während einer vollständigen Regenerierung ist aufzuzeichnen.

3. Berechnungen

3.1. Berechnungen der Abgas- und CO_2-Emissionen sowie des Kraftstoffverbrauchs eines einzelnen Regenerierungssystems

$$\mathbf{M_{si}} = \frac{\sum_{j=1}^{n} \mathbf{M'_{sij}}}{\mathbf{n}} \quad \textbf{for } \mathbf{n} \geq 1$$

$$\mathbf{M_{ri}} = \frac{\sum_{j=1}^{d} \mathbf{M'_{rij}}}{\mathbf{d}} \quad \textbf{for } \mathbf{d} \geq 1$$

$$\mathbf{M_{pi}} = \frac{\mathbf{M_{si}} \times \mathbf{D} + \mathbf{M_{ri}} \times \mathbf{d}}{\mathbf{D} + \mathbf{d}}$$

Dabei ist für jede untersuchte Verbindung i:

$\mathbf{M'_{sij}}$ ist die Emissionsmasse der Verbindung i im Prüfzyklus j ohne Regenerierung (in g/km);

$\mathbf{M'_{rij}}$ ist die Emissionsmasse der Verbindung i im Prüfzyklus j während der Regenerierung (in g/km) (falls $\mathbf{d} > \mathbf{1}$, wird der erste WLTC-Zyklus nach einem Kaltstart durchgeführt, die folgenden Zyklen werden nach einem Warmstart durchgeführt);

$\mathbf{M_{si}}$ ist die mittlere Emissionsmasse der Verbindung i ohne Regenerierung (in g/km);

$\mathbf{M_{ri}}$ ist die mittlere Emissionsmasse der Verbindung i während der Regenerierung (in g/km);

$\mathbf{M_{pi}}$ ist die mittlere Emissionsmasse der Verbindung i (in g/km);

n ist die Anzahl der Prüfzyklen, zwischen zwei Zyklen mit Regenerationsphasen, in denen Emissionsmessungen von WLTC-Zyklen Typ 1 vorgenommen werden, ≥ 1;

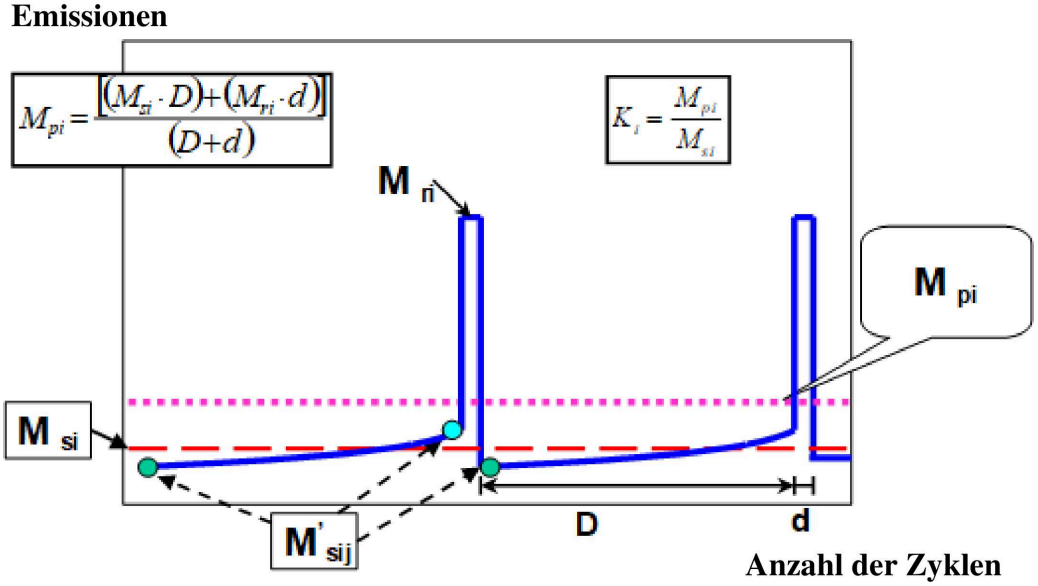
d ist die Anzahl der für die Regenerierung erforderlichen, vollständigen anzuwendenden Prüfzyklen;

D ist die Anzahl der vollständigen anzuwendenden Prüfzyklen zwischen zwei Zyklen, in denen es zu Regenerierungsvorgängen kommt.

Die Berechnung von $\mathbf{M_{pi}}$ 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 Regenerierung erfolgt, und dazwischen gemessen werden (Beispielschema – die Emissionen in Abschnitt D können ansteigen oder abnehmen)



3.1.1. Berechnung des Regenerationsfaktors $\mathbf{K_i}$ für jede untersuchte Verbindung i

Der Hersteller hat die Möglichkeit, für jede Verbindung selb st ständig entweder zusätzliche Ausgleichs- oder Multiplikationsfaktoren zu bestimmen.

$\mathbf{K_i}$ Faktor: $\mathbf{K_i} = \frac{\mathbf{M_{pi}}}{\mathbf{M_{si}}}$

$\mathbf{K_i}$ Ausgleich: $\mathbf{K_i} = \mathbf{M_{pi}} - \mathbf{M_{si}}$

Die Ergebnisse für $\mathbf{M_{si}}$, $\mathbf{M_{pi}}$ und $\mathbf{K_i}$ sowie der vom Hersteller gewählte Faktortyp sind festzuhalten. Der K_i-Wert ist in alle einschlägigen Prüfberichte aufzunehmen. Die M_{si}-, M_{pi}- und K_i-Werte sind in alle einschlägigen Prüfblätter aufzunehmen.

$\mathbf{K_i}$ kann nach Abschluss einer einzigen Regenerierungsfolge bestimmt werden und Messungen vor, während und nach den Regenerierungsvorgängen umfassen (siehe Abbildung A6 Anl. 1/1).

3.2. Berechnungen der Abgas- und CO_2-Emissionen sowie des Kraftstoffverbrauchs mehrerer Systeme mit periodischer Regenerierung

Folgende Werte sind zu berechnen für einen Fahrzyklus Typ 1 für Grenzwertemissionen und für jede Einzelphase für CO_2-Emissionen. Die für diese Berechnung verwendeten CO_2-Emissionen sind dem Ergebnis von Schritt 3 gemäß Anhang B7 Tabelle A7/1 und Anhang B8 Tabelle A8/5 zu entnehmen.

$$\mathbf{M_{sik}} = \frac{\sum_{j=1}^{n_k} \mathbf{M'_{sik,j}}}{\mathbf{n_k}} \text{ für } \mathbf{n_j \geq 1}$$

$$\mathbf{M_{rik}} = \frac{\sum_{j=1}^{d_k} \mathbf{M'_{rik,j}}}{\mathbf{d_k}} \textbf{ for } \mathbf{d \geq 1}$$

$$\mathbf{M_{si}} = \frac{\sum_{k=1}^{x} \mathbf{M_{sik}} \times \mathbf{D_k}}{\sum_{k=1}^{x} \mathbf{D_k}}$$

$$\mathbf{M_{ri}} = \frac{\sum_{k=1}^{x} \mathbf{M_{rik}} \times \mathbf{d_k}}{\sum_{k=1}^{x} \mathbf{d_k}}$$

$$\mathbf{M_{pi}} = \frac{\mathbf{M_{si}} \times \sum_{k=1}^{x} \mathbf{D_k} + \mathbf{M_{ri}} \times \sum_{k=1}^{x} \mathbf{d_k}}{\sum_{k=1}^{x} (\mathbf{D_k} + \mathbf{d_k})}$$

$$\mathbf{M_{pi}} = \frac{\sum_{k=1}^{x} (\mathbf{M_{sik}} \times \mathbf{D_k} + \mathbf{M_{rik}} \times \mathbf{d_k})}{\sum_{k=1}^{x} (\mathbf{D_k} + \mathbf{d_k})}$$

$\mathbf{K_i}$ Faktor: $\mathbf{K_i} = \frac{\mathbf{M_{pi}}}{\mathbf{M_{si}}}$

$\mathbf{K_i}$ Ausgleich: $\mathbf{K_i} = \mathbf{M_{pi}} - \mathbf{M_{si}}$

Dabei gilt:

$\mathbf{M_{si}}$ ist die mittlere Emissionsmasse der Verbindung i bei allen Vorgängen k ohne Regenerierung (in g/km);

$\mathbf{M_{ri}}$ ist die mittlere Emissionsmasse der Verbindung i bei allen Vorgängen k während der Regenerierung (in g/km);

$\mathbf{M_{pi}}$ ist die mittlere Emissionsmasse der Verbindung i bei allen Vorgängen k (in g/km);

$\mathbf{M_{sik}}$ ist die mittlere Emissionsmasse der Verbindung i bei Vorgang k ohne Regenerierung (in g/km);

$\mathbf{M_{rik}}$ ist die mittlere Emissionsmasse der Verbindung i bei Vorgang k während der Regenerierung (in g/km);

$\mathbf{M'_{sik,j}}$ ist die mittlere Emissionsmasse der Verbindung i bei Vorgang k ohne Regenerierung, gemessen an Punkt j, dabei ist $\mathbf{1 \leq j \leq n_k}$ (in g/km);

$\mathbf{M'_{rik,j}}$ ist die Emissionsmasse der Verbindung i bei Vorgang k während der Regenerierung (falls $\mathbf{j > 1}$, wird der erste Zyklus der Prüfung Typ 1 nach einem Kaltstart durchgeführt, die folgenden Zyklen werden nach einem Warmstart durchgeführt) gemessen im Prüfzyklus j, dabei ist $\mathbf{1 \leq j \leq d_k}$ (in g/km);

$\mathbf{n_k}$ ist 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, ≥ 1;

$\mathbf{d_k}$ ist die Anzahl der für eine vollständige Regenerierung erforderlichen, vollständigen anzuwendenden Prüfzyklen des Vorgangs k;

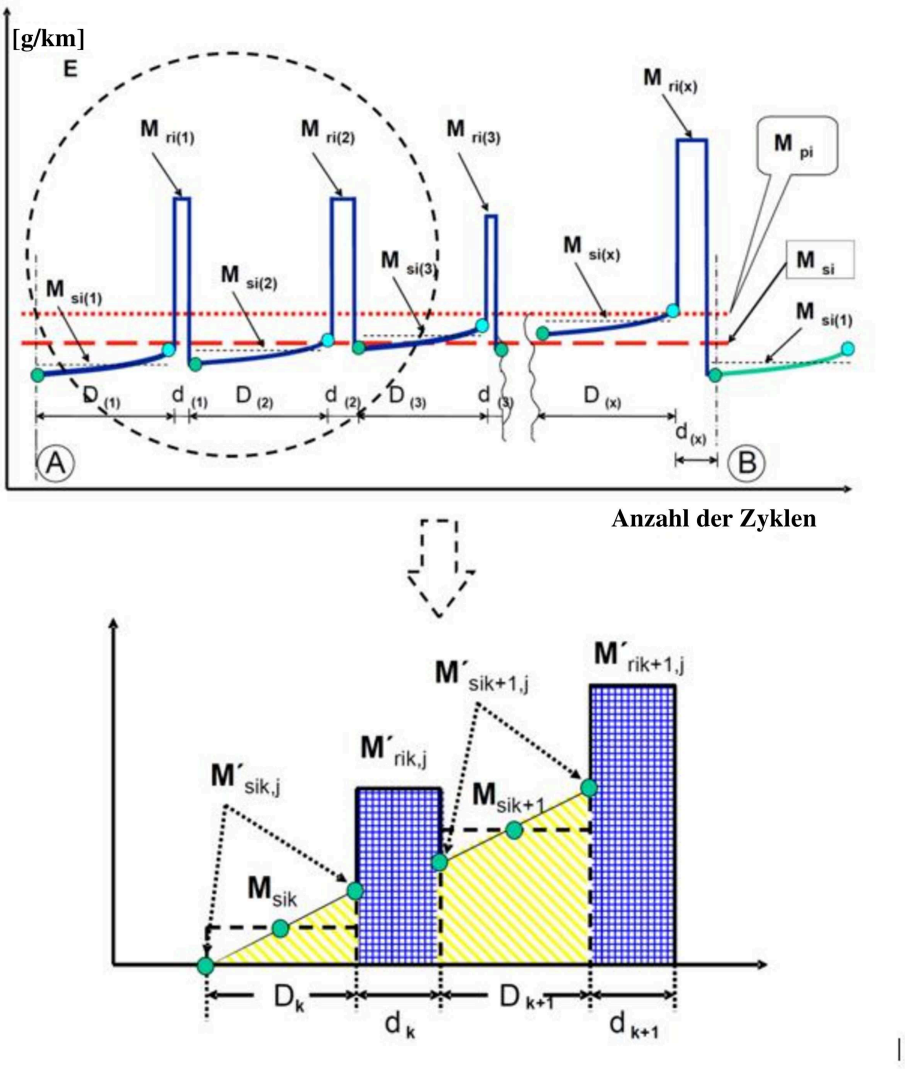
$\mathbf{D_k}$ ist die Anzahl der vollständigen anzuwendenden Prüfzyklen des Vorgangs k zwischen zwei Zyklen, in denen es zu Regenerierungsvorgängen kommt;

x ist die Anzahl der vollständigen Regenerierungsvorgänge.

Die Berechnung von $\mathbf{M_{pi}}$ wird grafisch in Abbildung A6 Anl. 1/2 dargestellt.

Abbildung A6 Anl. 1/2

Größen, die bei der Emissionsprüfung während der Zyklen, in denen eine Regenerierung erfolgt, und dazwischen gemessen werden (Beispielschema)



Der Faktor $\mathbf{K_i}$ kann für mehrere Systeme mit periodischer Regenerierung erst nach einer bestimmten Anzahl von Regenerierungen 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.

3.3. Die K_i-Faktoren und der K_i-Ausgleich sind auf vier Dezimalstellen zu runden. Für den Ki-Ausgleich basiert die Rundung auf der physikalischen Einheit des Emissionsnormwerts.

Anhang B6 - Anlage 2

Prüfverfahren für die Überwachung des wiederaufladbaren Speichersystems für elektrische Energie (REESS)

1. Allgemeines

Bei der Prüfung von NOVC-HEV, OVC-HEV, NOVC-FCHV und OVC-FCHV (wie jeweils zutreffend) gelten die Bestimmungen von Anhang B8 Anlage 2 und 3.

In dieser Anlage werden die speziellen Vorschriften für die Korrektur der Prüfergebnisse für die CO_2-Emission als Funktion der Energiebilanz $\mathbf{\Delta E_{REESS}}$ für alle REESS festgelegt.

Die korrigierten Werte der CO_2-Emission müssen einer Energiebilanz von Null ($\mathbf{\Delta E_{REESS} = 0}$) entsprechen; sie werden mithilfe eines Berichtigungskoeffizienten 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 Temperaturbedingen am Messpunkt geeignet sein.

Für eine genaue Messung ist es erforderlich, die Nullpunkteinstellung und die Entmagnetisierung vor der Durchführung der Prüfung gemäß den Anweisungen des Instrumentenherstellers vorzunehmen.

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 zuständigen Behörde geeignete Methoden anzuwenden.

Damit der REESS-Strom mittels externer Messausrüstung leicht gemessen werden kann, sollten die Hersteller geeignete, sichere und gut zugängliche Anschlusspunkte im Fahrzeug vorsehen. Ist dies nicht machbar, muss der Hersteller die zuständige Behörde 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 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 zuständigen Behörde 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.

2.2.3. Jedes REESS, das keinen Einfluss auf die CO_2-Emission hat, ist von der Überwachung auszunehmen.

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 bestimmen. Die Ladebilanz ist für den gesamten gefahrenen WLTC zu bestimmen.

3.3. Während der Durchführung der zu fahrenden Zyklusphasen sind die Werte für $\mathbf{Q_{phase}}$ getrennt aufzuzeichnen.

3.4. Korrektur der CO_2-Emission im Verlauf des gesamten Zyklus

3.4.1. (Reserviert)

3.4.2. Die Korrektur ist vorzunehmen wenn $\Delta\mathbf{E_{REESS}}$ negativ ist (was einer Entladung des REESS entspricht).

Auf Antrag des Herstellers kann auf die Korrektur verzichtet werden, und es können unkorrigierte Werte verwendet werden, wenn:

a) $\mathbf{\Delta E_{REESS}}$ positiv ist (was einer Entladung des REESS entspricht);

b) der Hersteller der zuständigen Behörde durch Messungen nachweisen kann, dass kein Zusammenhang zwischen $\Delta\mathbf{E_{REESS}}$ und $\mathbf{CO_2}$-Emissionsmasse und zwischen $\Delta\mathbf{E_{REESS}}$ und dem Kraftstoffverbrauch besteht.

Tabelle A6 Anl. 2/1

Energiegehalt des Kraftstoffs (wie jeweils zutreffend)

Kraftstoff	Benzin (E0)	Benzin (E10/E10H)	Ethanol (E85)	Diesel-kraftstoff (B0)	Diesel-kraftstoff (B5H)	Dieselkraft-stoff (B7)	LPG	CNG
Heizwert	8,92 kWh/l	8,64 kWh/l	6,41 kWh/l	9,85 kWh/l	9,80 kWh/l	9,79 kWh/l	12,86 x ρ-kWh/l	11,39 kWh/m³

ρ = Prüfkraftstoffdichte bei 15 °C (kg/l)

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 gilt:

$\Delta E_{REESS,j,i}$ ist die Veränderung der elektrischen Energie des REESS i während des betrachteten Zeitraums j (in Wh);

und

$$\Delta E_{REESS,j,i} = \frac{1}{3600} \times U_{REESS} \times \int_{t_0}^{t_{end}} I(t)_{j,i} dt$$

Dabei gilt:

U_{REESS}	ist die gemäß IEC 60050-482 bestimmte REESS-Nennspannung (in V);
$I(t)_{j,i}$	ist die elektrische Stromstärke des REESS i während des betrachteten Zeitraums j gemäß Absatz 2 dieser Anlage (in A);
t_0	ist die Zeit am Anfang des betrachteten Zeitraums j (in s);
t_{end}	ist die Zeit am Ende des betrachteten Zeitraums j (in s);
i	ist die Kennziffer des betrachteten REESS;
n	ist die Gesamtzahl der REESS;
j	ist die Kennziffer des betrachteten Zeitraums, wobei ein Zeitraum jede anwendbare Zyklusphase, eine Kombination von Zyklusphasen und der anwendbare Gesamtzyklus ist;
$\frac{1}{3600}$	ist der Faktor für die Umrechnung von Ws in Wh.

4.2. Für die Korrektur der CO_2-Emission in g/km sind die für den Verbrennungsvorgang spezifischen 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 sowie aufzuzeichnen.

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-Emission 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 gilt:

$\Delta M_{CO2,j}$	ist die resultierende Differenz der CO_2-Emissionsmasse für den Zeitraum j (in g/km);
$\Delta E_{REESS,j}$	ist die Veränderung der elektrischen Energie des REESS im betrachteten Zeitraum j, berechnet gemäß Absatz 4.1 dieser Anlage (in Wh);
d_j	ist die gefahrene Strecke während des betrachteten Zeitraums j (in km);

j	ist die Kennziffer des betrachteten Zeitraums, wobei ein Zeitraum jede anwendbare Zyklusphase, eine Kombination von Zyklusphasen und der anwendbare Gesamtzyklus ist;
0,0036	ist der Faktor zur Umrechnung von Wh in MJ;
$\eta_{alternator}$	ist der Wirkungsgrad des Generators gemäß Absatz 4.4 dieser Anlage;
$Willans_{factor}$	ist der für den Verbrennungsvorgang spezifische 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:

Für Stufe 1A;

$$M_{CO2,p,3} = M_{CO2,p,2b} - \Delta M_{CO2,j}$$

$$M_{CO2,c,3} = M_{CO2,c,2b} - \Delta M_{CO2,j}$$

Für Stufe 1B und Stufe 2

$$M_{CO2,p,3} = (M_{CO2,p,1} - \Delta M_{CO2,j})$$

$$M_{CO2,c,3} = (M_{CO2,c,2} - \Delta M_{CO2,j})$$

Dabei gilt:

$\Delta M_{CO2,j}$ ist das Ergebnis gemäß Absatz 4.5 dieser Anlage für einen Zeitraum j (in g/km).

Tabelle A6.App2/3

Willans-Faktoren (wie jeweils anwendbar)

			Ansaugung	Aufladung
Fremdzündungsmotor	Benzin (E0)	l/MJ	0,0733	0,0778
		gCO_2/MJ	175	186
	Benzin (E10/E10H)	l/MJ	0,0756	0,0803
		gCO_2/MJ	174	184
	CNG-Motor (G20)	m^3/MJ	0,0719	0,0764
		gCO_2/MJ	129	137
	LPG	l/MJ	0,0950	0,101
		gCO_2/MJ	155	164
	E85	l/MJ	0,102	0,108
		gCO_2/MJ	169	179
Selbstzündungsmotor	Dieselkraftstoff (B0)	l/MJ	0,0611	0,0611
		gCO_2/MJ	161	161
	Dieselkraftstoff (B5H)	l/MJ	0,0611	0,0611
		gCO_2/MJ	161	161
	Dieselkraftstoff (B7)	l/MJ	0,0611	0,0611
		gCO_2/MJ	161	161

Anhang B6 - Anlage 3

Berechnung des Gas-Energie-Verhältnisses für gasförmige Kraftstoffe (Flüssiggas und Erdgas/Biomethan)

1. Messung der Masse des während des Prüfzyklus des Typs 1 verbrauchten gasförmigen Kraftstoffs

   Die Messung der Masse des während des Zyklus verbrauchten Gases erfolgt mit einem Kraftstoffmesssystem, das in der Lage ist, das Gewicht des Speicherbehälters während der Prüfung wie folgt zu messen:

   a) mit einer Genauigkeit von ±2 % der Differenz zwischen den zu Beginn und am Ende der Prüfung abgelesenen Werten.

   b) Es sind Vorkehrungen gegen Messfehler zu treffen.
   Diese Vorkehrungen umfassen wenigstens den sorgfältigen Einbau des Geräts gemäß den Empfehlungen des Messgeräteherstellers und mit bewährten Verfahren.

   c) Andere Messmethoden sind zulässig, wenn sie nachweislich dieselbe Genauigkeit erzielen.

2. Berechnung des Gas-Energie-Verhältnisses

   Der Wert des Kraftstoffverbrauchs wird aus den Emissionen von Kohlenwasserstoffen, Kohlenmonoxid und Kohlendioxid berechnet, die ihrerseits unter der Annahme, dass während der Prüfung ausschließlich der gasförmige Kraftstoff verbrannt wird, anhand der Messergebnisse bestimmt werden.

   Das Gasverhältnis der im Zyklus verbrauchten Energie ist anhand folgender Gleichung zu bestimmen:

$$\mathbf{G_{gas}} = \left(\frac{\mathbf{M_{gas}} \times \mathbf{cf} \times \mathbf{10^4}}{\mathbf{FC_{norm}} \times \mathbf{dist} \times \boldsymbol{\rho}} \right)$$

   Dabei gilt:

G_{gas}	ist das Gas-Energie-Verhältnis (in Prozent);
M_{gas}	ist die Masse des während des Zyklus verbrauchten gasförmigen Kraftstoffs (in kg);
FC_{norm}	ist der Kraftstoffverbrauch (l/100 km für Flüssiggas, m^3/100 km für Erdgas/Biomethan), berechnet gemäß Anhang B7 Absätze 6.6 und 6.7;
dist	ist die während des Zyklus aufgezeichnete Strecke (in km);
ρ	ist die Dichte des Gases: ρ = 0,654 kg/m^3 für Erdgas/Biomethan; ρ = 0,538 kg/Liter für Flüssiggas;
cf	ist der Korrekturfaktor, für den folgende Werte angenommen werden: cf = 1 für Flüssiggas oder für G20-Bezugskraftstoff cf = 0,78 für den G25-Bezugskraftstoff.

ANHANG B6A

Prüfung mit Korrektur der Umgebungstemperatur zur Bestimmung der CO2-Emissionen unter Temperaturbedingungen, die für die Region repräsentativ sind

Dieser Anhang gilt nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP in Stufe 2;

1. Einführung

In diesem Anhang wird das ergänzende Verfahren für die Prüfung mit Korrektur der Umgebungstemperatur (ATCT) beschrieben, mit deren Hilfe die CO_2-Emissionen unter Temperaturbedingungen, die für die Region repräsentativ sind, ermittelt werden.

Sofern die ausstellende Typgenehmigungsbehörde keine Prüfung für die Zwecke der Typgenehmigung verlangt, legt der Hersteller eine unterzeichnete Erklärung über die Einhaltung der ATCT-Anforderungen vor. Diese Konformitätserklärung ersetzt bei der Typgenehmigung die Anforderungen für Prüfungen gemäß diesem Anhang.

Die Konformitätserklärung enthält auch den anwendbaren Familienkorrekturfaktor (FCF), der nach den Verfahren in diesem Anhang oder anderen geeigneten Mitteln nach Wahl des Herstellers ermittelt wurde.

Ein Muster für die Konformitätserklärung des Herstellers bezüglich der ATCT-Anforderungen ist in Anlage 2 von Anhang A2 enthalten.

1.1. Die CO_2-Emissionen von reinen ICE-Fahrzeugen, NOVC-HEV und die Werte für OVC-HEV bei Ladungserhaltung sind nach den Anforderungen des vorliegenden Anhangs zu korrigieren. Für den CO_2-Wert der Prüfung bei Entladung ist keine Korrektur erforderlich. Für die elektrische Reichweite ist keine Korrektur erforderlich.

1.2. Um die statistische Repräsentativität zu gewährleisten, können auf Antrag des Herstellers alle Prüfungen, deren Ergebnisse in den Berechnungen verwendet werden, die in diesem Anhang B6a beschrieben sind, maximal dreimal wiederholt werden sowie der arithmetische Durchschnitt der im Zusammenhang mit diesem Anhang B6a verwendeten Ergebnisse. Wurden die Prüfungen nur zur Bestimmung des Familienkorrekturfaktors (FCF) durchgeführt und unbeschadet des Absatzes 3.7.3 dieses Anhangs B6a, so dürfen die Ergebnisse der zusätzlichen Prüfungen für keine anderen Zwecke berücksichtigt werden.

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 Werts 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 Nachweise (z. B. CAD-Zeichnungen) dafür vorlegen, dass für alle Fahrzeuge der Familie das Volumen und das Gewicht des zu installierenden Dämmmaterials größer als 90 % des Dämmmaterials des der ATCT-Prüfung unterzogenen repräsentativen Fahrzeugs sind.

Unterschiede in Bezug auf das Dämmmaterial und die Anbringungstelle können auch als Bestandteil einer einzigen ATCT-Familie akzeptiert werden, vorausgesetzt, dass für das Prüffahrzeug nachgewiesen werden kann, dass es im Hinblick auf die Dämmung des Motorraums den ungünstigsten Fall repräsentiert.

Wenn der Hersteller gegenüber der Typgenehmigungsbehörde nachweisen kann, dass sichergestellt ist, dass das Konzept des ungünstigsten Falles eingehalten wird (z. B. geprüftes Fahrzeug hat keine Dämmung), oder wenn es sich um eine aus einer einzigen Interpolationsfamilie bestehende ATCT-Familie handelt, können die Anforderungen zur Dokumentation des Dämmmaterials entfallen.

2.1.1. Bei installierten aktiven Wärmespeichereinrichtungen werden nur diejenigen Fahrzeuge derselben ATCT-Familie zugerechnet, die die folgenden Bedingungen erfüllen:

a) die Wärmeleistung, definiert durch die im System gespeicherte Enthalpie, ist um 0 bis 10 % höher als die Enthalpie des Prüffahrzeugs; und

b) 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 Anhang B6a Absatz 3.9.4 erfüllen, werden derselben ATCT-Familie zugerechnet.

3. ATCT-Verfahren

Die Prüfung Typ 1 nach Anhang B6 ist mit Ausnahme der Anforderungen des vorliegenden Anhangs B6a Absätze 3.1 bis 3.9 durchzuführen. Dazu ist auch eine neue Berechnung und Anwendung der Schaltpunkte gemäß Anhang B2 unter Berücksichtigung des unterschiedlichen Fahrwiderstands gemäß des vorliegenden Anhangs B6a Absatz 3.4 erforderlich.

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.

3.2.1.2. Die spezifische Feuchtigkeit (H) der Luft in der Prüfkammer oder der Ansaugluft des Motors muss folgender Bedingung entsprechen:

$3{,}0 \leq H \leq 8{,}1$ (g H_2O/kg Trockenluft)

3.2.1.3. Die Lufttemperatur und -feuchtigkeit ist am Auslass des Kühlgebläses mit einer Frequenz von 0,1 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 vom Sollwert abweichen. Die Temperatur ist kontinuierlich mit einer Mindestfrequenz von 0,033 Hz zu messen.

3.2.2.2. Die Lage des Temperatursensors für den Abkühlbereich muss repräsentativ für die Messung der Temperatur der Fahrzeugumgebung sein und ist vom technischen Dienst zu prüfen.

Der Sensor 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 Anhang B6a Absatz 2.1), repräsentativ sein.

3.3.2. Aus der ATCT-Familie wird eine Interpolationsfamilie mit dem geringsten Hubvolumen ausgewählt (siehe Anhang B6a Absatz 2); 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 Anhang B6 Absatz 2.3 und Anhang B6a Absatz 2.1 entsprechen.

3.4. Einstellungen

3.4.1. Der Fahrwiderstand und die Einstellungen des Rollenprüfstands müssen den Bestimmungen von Anhang 4 entsprechen; die Raumtemperatur muss 23 °C betragen.

Zur Berücksichtigung der unterschiedlichen Luftdichte bei 14 °C im Vergleich zur Luftdichte bei 20 °C müssen die Einstellungen des Rollenprüfstands den Bestimmungen gemäß Anhang B4 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.

$$f_{2_TReg} = f_2 * (T_{ref} + 273)/(T_{reg} + 273)$$

Dabei gilt:

f_2 ist der Fahrwiderstandskoeffizient zweiter Ordnung unter Bezugsbedingungen (in N/(km/h)²);

T_{ref} ist die Fahrwiderstandbezugstemperatur gemäß den Bestimmungen von Absatz 3.2.10 dieser Regelung (in C);

T_{reg} ist die regionale Temperatur gemäß Anhang B6a 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:

$$C_{d_Treg} = C_d + (f_{2_TReg} - f_2)$$

3.4.2. Die ATCT-Prüfung und die Einstellung des Fahrwiderstands müssen auf einem 2WD-Prüfstand erfolgen, wenn für die entsprechende Prüfung Typ 1 ein 2WD-Rollenprüfstand verwendet wurde; sie müssen auf einem 4WD-Rollenprüfstand erfolgen, wenn für die entsprechende Prüfung Typ 1 ein 4WD-Rollenprüfstand verwendet wurde.

3.5. Vorkonditionierung

Auf Antrag des Herstellers kann die Vorkonditionierung bei T_{reg} vorgenommen werden.

Die Motortemperatur entspricht mit einer Toleranz von ±2 °C dem Sollwert von 23 °C oder T_{reg}, je nachdem, welche Temperatur für die Vorkonditionierung gewählt wird.

3.5.1. Reine ICE-Fahrzeuge sind gemäß Anhang B6 Absatz 2.6 vorzukonditionieren.

3.5.2. NOVC-HEV-Fahrzeuge sind gemäß Anhang B8 Absatz 3.3.1.1 vorzukonditionieren.

3.5.3. OVC-HEV-Fahrzeuge sind gemäß Anhang B8 Anlage 4 Absatz 2.1.1 oder 2.1.2 vorzukonditionieren.

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 Anhangs B6a verbleiben.

3.6.2. Ab dem Ende der Vorkonditionierung bis zum Abkühlen bei T_{reg} darf das Fahrzeug nicht länger als 10 Minuten einer von T_{reg} abweichenden Temperatur ausgesetzt werden.

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 zusätzlich 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 Anhang B6a Absatz 3.9 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 vom 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.

3.7. ATCT-Prüfung

3.7.1. Als Prüfzyklus gilt der in Anhang B1 für diese Fahrzeugklasse festgelegte anzuwendende WLTC-Zyklus.

3.7.2. Für reine ICE-Fahrzeuge sind die in Anhang B6 festgelegten Verfahren für die Durchführung von Emissionsprüfungen zu befolgen, für NOVC-HEV-Fahrzeuge und für die Prüfung Typ 1 mit Ladungserhaltung von OVC-HEV-Fahrzeugen sind die Bestimmungen von Anhang B8 zu befolgen mit der Ausnahme, dass für die Umgebungsbedingungen der Prüfzelle die Bestimmungen von Anhang B6a Absatz 3.2.1 gelten.

3.7.3. Insbesondere dürfen die Auspuffemissionen nach Tabelle A7/1 Schritt Nr. 2 für reine ICE-Fahrzeuge und Tabelle A8/5 Schritt Nr. 2 für HEV-Fahrzeuge bei einer ATCT-Prüfung die für das geprüfte Fahrzeug geltenden Emissionsgrenzwerte nach Absatz 6.3.10 dieser Regelung nicht überschreiten.

3.8. Berechnung und Dokumentation

3.8.1. Der Familienkorrekturfaktor *FCF* ist wie folgt zu berechnen:

$$FCF = M_{CO2,Treg}/M_{CO2,23°}$$

Dabei gilt:

$M_{CO2,23°}$ ist die CO_2-Emission des Durchschnitts aller anzuwendenden Prüfungen vom Typ 1 bei 23 °C eines Fahrzeugs H, nach Schritt 3 der Tabelle A7/1 von Anhang B7 für reine ICE-Fahrzeuge und nach Schritt 3 der Tabelle A8/5 von Anhang B8 für OVC-HEV und NOVC-HEV, jedoch ohne weitere Korrekturen (in g/km);

$M_{CO2,Treg}$ ist die CO_2-Emission über den gesamten WLTC-Zyklus der Prüfung bei regionaler Temperatur nach Schritt 3 der Tabelle A7/1 von Anhang B7 für reine ICE-Fahrzeuge und nach Schritt 3 der Tabelle A8/5 von Anhang B8 für OVC-HEV und NOVC-HEV, jedoch ohne weitere Korrekturen (in g/km). Für OVC-HEV und NOVC-HEV ist der K_{CO2}-Faktor gemäß Anhang B8 Anlage 2 zu verwenden.

Sowohl $M_{CO2,23°}$ als auch $M_{CO2,Treg}$ sind an demselben Prüffahrzeug zu messen.

Der *FCF*-Wert ist in allen einschlägigen Prüfberichten zu berücksichtigen.

Der *FCF*-Wert ist auf 4 Dezimalstellen zu runden.

3.8.2. Die CO_2-Werte für jedes reine ICE-Fahrzeug innerhalb der ATCT-Familie (gemäß Anhang B6a Absatz 2.3) sind anhand folgender Gleichungen zu berechnen:

$$M_{CO2,c,5} = M_{CO2,c,4} \times FCF$$

$$M_{CO2,p,5} = M_{CO2,p,4} \times FCF$$

dabei sind:

$M_{CO2,c,4}$ und $M_{CO2,p,4}$ die CO_2-Emissionen 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-Emissionen 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);

3.8.3. Die CO_2-Werte für jedes OVC-HEV und NOVC-HEV innerhalb der ATCT-Familie (gemäß Anhang B6a Absatz 2.3) sind anhand folgender Gleichungen zu berechnen:

$$M_{CO2,CS,c,5} = M_{CO2,CS,c,4} \times FCF$$

$$M_{CO2,CS,p,5} = M_{CO2,CS,p,4} \times FCF$$

dabei sind:

$M_{CO2,CS,c,4}$ und $M_{CO2,CS,p,4}$ die CO_2-Emissionen während des gesamten WLTC-Zyklus c und der Zyklenphasen p aus den vorhergehenden Berechnungsschritten (in g/km);

$M_{CO2,CS,c,5}$ und $M_{CO2,CS,p,5}$ die CO_2-Emissionen 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).

3.8.4. Ist ein *FCF* niedriger als eins, so gilt er im Hinblick auf den ungünstigsten Fall gemäß Anhang B6a Absatz 4.1 als eins.

3.9. Bestimmungen für den Abkühlvorgang

3.9.1. Dient das Prüffahrzeug als Bezugsfahrzeug für die ATCT-Familie und für alle Fahrzeuge H der Interpolationsfamilien innerhalb der ATCT-Familie, so ist die Endtemperatur des Motorkühlmittels zu messen, nachdem die entsprechende Prüffahrt der Prüfung Typ 1 bei 23 °C und ein darauffolgendes Abkühlen bei 23 °C für eine Abkühldauer von t_{soak_ATCT} mit einer Toleranz von zusätzlich 15 Minuten erfolgte. Die Dauer wird ab dem Ende dieser Prüfung Typ 1 gemessen.

3.9.1.1. Für den Fall, dass t_{soak_ATCT} im Rahmen der entsprechenden ATCT-Prüfung verlängert wurde, ist die gleiche Abkühldauer mit einer Toleranz von zusätzlich 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 20 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 Temperatur des Kühlmittels am Abschluss der Abkühlzeit gemäß Absatz 3.9.1 abzuziehen. Dieser Wert wird als Δ_{T_ATCT} bezeichnet und ist auf die nächste ganze Zahl zu runden.

3.9.4. Ist Δ_{T_ATCT} größer als oder gleich -2 °C des Δ_{T_ATCT} des Prüffahrzeugs, so gilt diese Interpolationsfamilie als Mitglied 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, sodass die Kühlmitteltemperatur möglichst repräsentativ für die Motortemperatur ist.

3.9.6. Die Messung der Temperatur der Abkühlbereiche hat gemäß den Bestimmungen von Anhang B6a Absatz 3.2.2.2 zu erfolgen.

4. Alternative Messverfahren

4.1. Konzept mit Berücksichtigung des ungünstigsten Falls für die Fahrzeugabkühlung oder in Bezug auf die Fahrzeugdämmung

Entgegen den Bestimmungen laut Anhang B6a Absatz 3.6. darf auf Antrag des Herstellers und mit Zustimmung der Genehmigungsbehörde das Prüfverfahren Typ 1 zum Abkühlen angewendet werden. Hierzu werden:

a) Es gelten die Bestimmungen laut Anhang B6 Absatz 2.7.2, wobei als zusätzliche Vorgabe eine Mindestabkühlzeit von 9 Stunden einzuhalten ist.

b) Vor Beginn der ATCT-Prüfung muss die Motortemperatur innerhalb eines Toleranzbereichs von ±2 °C des Sollwerts T_{reg} liegen. Dieser Temperaturwert ist in alle einschlägigen Prüfblätter einzutragen. In diesem Fall können die Bestimmungen für den Abkühlvorgang gemäß Beschreibung in Anhang B6a Absatz 3.9 und die Kriterien für die Motorraumdämmung für alle Fahrzeuge der Familie ignoriert werden.

Diese Alternative ist nicht zulässig, wenn das Fahrzeug mit einer aktiven Wärmespeichereinrichtung ausgestattet ist.

Bei Anwendung dieses Konzepts sind alle einschlägigen Prüfberichte mit einem entsprechenden Vermerk zu versehen.

Die Anforderungen an die Dokumentation des Dämmmaterials können entfallen.

4.2. Aus einer einzigen Interpolationsfamilie bestehende ATCT-Familie

Für den Fall, dass die ATCT-Familie nur aus einer Interpolationsfamilie besteht, können die Bestimmungen für den Abkühlvorgang gemäß Beschreibung in Anhang B6a Absatz 3.9 ignoriert werden. Dies ist in allen einschlägigen Prüfberichten festzuhalten.

4.3. Alternatives Verfahren für die Messung der Motortemperatur

Für den Fall, dass sich die Kühlmitteltemperatur nicht messen lässt, darf hinsichtlich der Bestimmungen für den Abkühlvorgang gemäß Beschreibung in Anhang B6a Absatz 3.9 auf Antrag des Herstellers und mit Zustimmung der Genehmigungsbehörde anstelle der Kühlmitteltemperatur die Motoröltemperatur verwendet werden. In diesem Fall muss für alle Fahrzeuge der Familie die Motoröltemperatur verwendet werden.

Bei Anwendung dieses Verfahrens sind alle einschlägigen Prüfberichte mit einem entsprechenden Vermerk zu versehen.

ANHANG B6B

Korrektur der CO_2-Ergebnisse anhand der Sollgeschwindigkeit und der Strecke

Dieser Anhang gilt nur für Stufe 1A;

1. Allgemeines

In diesem Anhang B6b sind die besonderen Bestimmungen für die Korrektur der CO_2-Prüfergebnisse für Toleranzen anhand der Sollgeschwindigkeit und der Strecke festgelegt.

Dieser Anhang B6b findet nur auf reine ICE-Fahrzeuge Anwendung.

2. Messung der Fahrzeuggeschwindigkeit

2.1. Die tatsächliche/gemessene Fahrzeuggeschwindigkeit (v_{mi}; in km/h), die sich aus der Rollengeschwindigkeit des Rollenprüfstands ergibt, ist bei einer Frequenz von 10 Hz zu messen und zusammen mit der tatsächlichen Zeit für die Istgeschwindigkeit festzuhalten.

2.2. Die Sollgeschwindigkeit (v_i; in km/h) zwischen den Zeitmesspunkten in den Tabellen A1/1 bis A1/12 in Anhang B1 ist mithilfe einer linearen Interpolationsmethode bei einer Frequenz von 10 Hz zu bestimmen.

3. Korrekturverfahren

3.1. Berechnung der tatsächlichen/gemessenen Leistung und der Sollleistung an den Rädern

Die Leistung und die Kräfte an den Rädern, die sich aufgrund der Sollgeschwindigkeit und der tatsächlichen/gemessenen Geschwindigkeit ergeben, sind anhand folgender Gleichungen zu berechnen:

$$F_i = f_0 + f_1 \times \frac{(V_i + V_{i-1})}{2} + f_2 \times \frac{(V_i + V_{i-1})^2}{4} + (TM + m_r) \times a_i$$

$$P_i = F_i \times \frac{(V_i + V_{i-1})}{3{,}6 \times 2} \times 0{,}001$$

$$F_{mi} = f_0 + f_1 \times \frac{(Vm_i + Vm_{i-1})}{2} + f_2 \times \frac{(Vm_i + Vm_{i-1})^2}{4} + (TM + m_r) \times a_{mi}$$

$$P_{mi} = F_{mi} \times \frac{(Vm_i + Vm_{i-1})}{3{,}6 \times 2} \times 0{,}001$$

$$a_i = \frac{(V_i - V_{i-1})}{3{,}6 \times (t_i - t_{i-1})}$$

$$a_{mi} = \frac{(Vm_i - Vm_{i-1})}{3{,}6 \times (t_i - t_{i-1})}$$

Dabei gilt:

F_i	ist die Sollantriebskraft während des Zeitraums (i-1) bis (i) (in N);
F_{mi}	ist die tatsächliche/gemessene Antriebskraft während des Zeitraums (i-1) bis (i) (in N);
P_i	ist die Sollleistung während des Zeitraums (i-1) bis (i) (in kW);
P_{mi}	ist die tatsächliche/gemessene Leistung während des Zeitraums (i-1) bis (i) (in kW);
f_0, f_1, f_2	die Fahrwiderstandskoeffizienten aus Anhang B4, N, N/(km/h), N/(km/h)^2;
V_i	ist die Sollgeschwindigkeit zum Zeitpunkt (i) (in km/h);
	Vm_i ist die tatsächliche/gemessene Geschwindigkeit zum Zeitpunkt (i) (in km/h);
TM	ist die Prüfmasse des Fahrzeugs (in kg);

m_r ist die gleichwertige effektive Masse der rotierenden Bauteile gemäß Anhang B4 Absatz 2.5.1 (in kg);

a_i ist die tatsächliche/gemessene Beschleunigung während des Zeitraums (i-1) bis (i) (in m/s^2);

a_{mi} ist die tatsächliche/gemessene Beschleunigung während des Zeitraums (i-1) bis (i) (in m/s^2);

t_i ist die Zeit (in s).

3.2. Im nächsten Schritt wird eine anfängliche $P_{OVERRUN,1}$ anhand folgender Gleichung berechnet:

$$P_{OVERRUN,1} = - 0{,}02 \times P_{RATED}$$

Dabei gilt:

$P_{OVERRUN,1}$ ist die anfängliche Überlastleistung (in kW);

P_{RATED} ist die Motornennleistung (in kW).

3.3. Alle für P_i und P_{mi} berechneten Werte unter $P_{OVERRUN,1}$ müssen auf $P_{OVERRUN,1}$ gesetzt werden, damit negative Werte ausgeschlossen werden können, die für die CO_2-Emissionen irrelevant sind.

3.4. Die Werte für $P_{m,j}$ müssen für jede einzelne WLTC-Phase anhand folgender Gleichung berechnet werden:

$$\boldsymbol{P_{m,j}} = \sum_{t_0}^{t_{end}} \boldsymbol{P_{mi}}/\mathrm{n}$$

Dabei gilt:

$\boldsymbol{P_{m,j}}$ ist die mittlere tatsächliche/gemessene Leistung der betrachteten Phase j (in kW);

$\boldsymbol{P_{mi}}$ ist die tatsächliche/gemessene Leistung während des Zeitraums (i-1) bis (i) (in kW);

$\boldsymbol{t_0}$ ist die Zeit am Anfang der betrachteten Phase j (in s);

$\boldsymbol{t_{end}}$ ist die Zeit am Ende der betrachteten Phase j (in s);

n ist die Anzahl der Zeitschritte der betrachteten Phase;

j ist die Kennziffer der betrachteten Phase.

3.5. Die mittleren RCB-korrigierten CO_2-Emissionen (in g/km) für jede Phase des anzuwendenden WLTC ist anhand folgender Gleichung in Einheiten g/s auszudrücken:

$$\boldsymbol{M_{CO2,j}} = \boldsymbol{M_{CO2,RCB,j}} \times \frac{\boldsymbol{d_{m,j}}}{\boldsymbol{t_j}}$$

Dabei gilt:

$\boldsymbol{M_{CO2,j}}$ ist die mittlere CO2-Emission von Phase j (in g/s);

$\boldsymbol{M_{CO2,RCB,j}}$ ist die CO_2-Emission aus Schritt 1 der Tabelle A7/1 des Anhangs B7 der betrachteten WLTC-Phase j, die gemäß Anlage 2 des Anhangs B6 unter Anwendung der RCB-Korrektur berechnet wird;

$\boldsymbol{d_{m,j}}$ ist die tatsächlich gefahrene Strecke der betrachteten Phase j (in km);

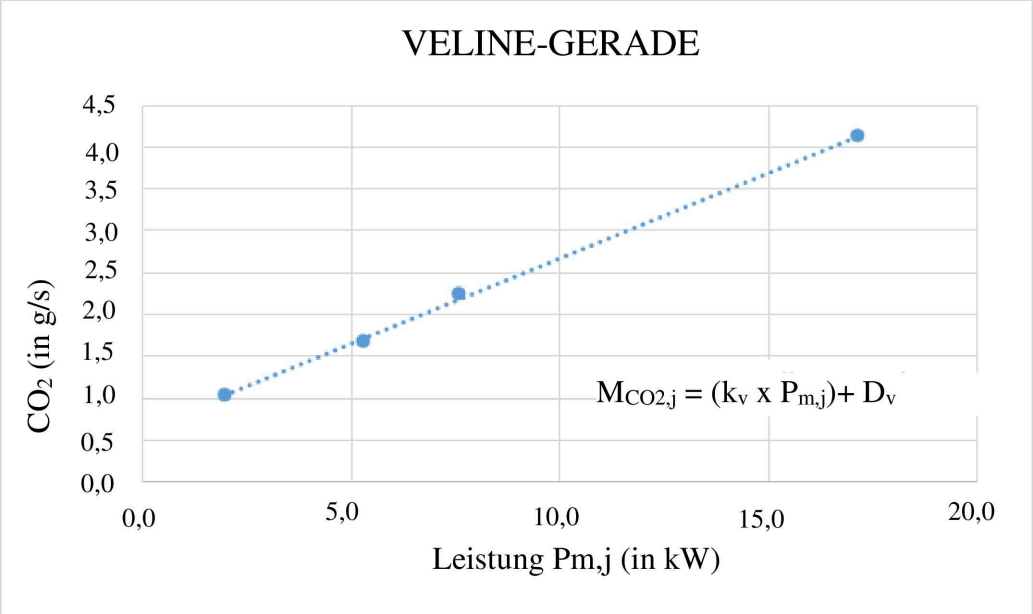
$\boldsymbol{t_j}$ ist die Dauer der betrachteten Phase j (in s).

3.6. Im nächsten Schritt müssen diese CO_2-Emissionen (in g/s) für jede WLTC-Phase zu den nach Anhang B6b Absatz 3.4 berechneten mittleren Werten für $\boldsymbol{P_{m,j1}}$ in Bezug gesetzt werden.

Die für die Daten am geeignetsten Werte müssen mithilfe der Regressionsanalyse nach der Methode der kleinsten Quadrate berechnet werden. Ein Beispiel für diese Regressionsgerade (Veline-Gerade) ist in Abbildung A6b/1 dargestellt.

Abbildung A6b/1

Beispiel für die Veline-Regressionsgerade



3.7. Mit der fahrzeugspezifischen Veline-Gleichung-1, die nach Anhang B6b Absatz 3.6 berechnet wird, wird das Verhältnis zwischen den CO_2-Emissionen in g/s für die betrachtete Phase j und der mittleren gemessenen Leistung am Rad für dieselbe Phase j bestimmt und durch folgende Gleichung ausgedrückt:

$$\boldsymbol{M_{CO2,j}} = (k_{v,1} \times \boldsymbol{P_{m,j1}}) + D_{v,1}$$

Dabei gilt:

$\boldsymbol{M_{CO2,j}}$	ist die mittlere CO_2-Emission von Phase j (in g/s);
$\boldsymbol{P_{m,j1}}$	ist die mittlere tatsächliche/gemessene Leistung der betrachteten Phase j, berechnet anhand von $P_{OVERRUN,1}$ (in kW);
$k_{v,1}$	ist die Steigung der Veline-Gleichung-1 (in g CO_2/kWs);
$D_{v,1}$	ist die Konstante der Veline-Gleichung-1 (in g CO_2/s).

3.8. Im nächsten Schritt wird eine zweite $P_{OVERRUN,2}$ anhand folgender Gleichung berechnet:

$$P_{OVERRUN,2} = - D_{v,1} / k_{v,1}$$

Dabei gilt:

$P_{OVERRUN,2}$	ist die zweite Überlastleistung (in kW);
$k_{v,1}$	ist die Steigung der Veline-Gleichung-1 (in g CO_2/kWs);
$D_{v,1}$	ist die Konstante der Veline-Gleichung-1 (in g CO_2/s).

3.9. Alle für $\boldsymbol{P_i}$ und $\boldsymbol{P_{mi}}$ nach Anhang B6b Absatz 3.1 berechneten Werte unter $P_{OVERRUN,2}$ müssen auf $P_{OVERRUN,2}$ gesetzt werden, damit negative Werte ausgeschlossen werden können, die für die CO_2-Emissionen irrelevant sind.

3.10. Die Werte für $P_{m,j2}$ müssen erneut für jede einzelne WLTC-Phase anhand der Gleichungen nach Anhang B6b Absatz 3.4 berechnet werden.

3.11. Es ist eine neue fahrzeugspezifische Veline-Gleichung-2 mithilfe der Regressionsanalyse nach der Methode der kleinsten Quadrate gemäß Beschreibung in Anhang B6b Absatz 3.6 zu berechnen. Die Veline-Gleichung-2 wird durch folgende Gleichung ausgedrückt:

$$\boldsymbol{M_{CO2,j}} = (k_{v,2} \times \boldsymbol{P_{m,j2}}) + D_{v,2}$$

Dabei gilt:

$\boldsymbol{M_{CO2,j}}$	ist die mittlere CO_2-Emission von Phase j (in g/s);
$\boldsymbol{P_{m,j2}}$	ist die mittlere tatsächliche/gemessene Leistung der betrachteten Phase j, berechnet anhand von $P_{OVERRUN,2}$ (in kW);
$k_{v,2}$	ist die Steigung der Veline-Gleichung-2 (in g CO_2/kWs);
$D_{v,2}$	ist die Konstante der Veline-Gleichung-2 (in g CO_2/s).

3.12. Im nächsten Schritt müssen die Werte für $\boldsymbol{P_{i,j}}$, die aus dem Sollgeschwindigkeitsverlauf stammen, für jede einzelne WLTC-Phase anhand der folgenden Gleichung berechnet werden:

$$\boldsymbol{P_{i,j2}} = \sum_{t_0}^{t_{end}} \boldsymbol{P_{i,2}}/n$$

Dabei gilt:

$\boldsymbol{P_{i,j2}}$	ist die mittlere Sollleistung der betrachteten Phase j, berechnet anhand von $P_{OVERRUN,2}$ (in kW);
$\boldsymbol{P_{i,2}}$	ist die Sollleistung während des Zeitraums (i-1) bis (i), berechnet anhand von $P_{OVERRUN,2}$ (in kW);
$\boldsymbol{t_0}$	ist die Zeit am Anfang der betrachteten Phase j (in s);
$\boldsymbol{t_{end}}$	ist die Zeit am Ende der betrachteten Phase j (in s);
n	ist die Anzahl der Zeitschritte der betrachteten Phase;
j	ist die Kennziffer der betrachteten WLTC-Phase.

3.13. Anschließend wird die Differenz der CO_2-Emissionen für den Zeitraum j (in g/s) anhand der folgenden Gleichung berechnet:

$$\Delta CO_{2,j} = k_{v,2} \times (\boldsymbol{P_{i,j2}} - \boldsymbol{P_{m,j2}})$$

Dabei gilt:

$\Delta CO_{2,j}$	ist die Differenz der CO_2-Emissionen für den Zeitraum j (in g/s);
$k_{v,2}$	ist die Steigung der Veline-Gleichung-2 (in g CO_2/kWs);
$\boldsymbol{P_{i,j2}}$	ist die mittlere Sollleistung im betrachteten Zeitraum j, berechnet anhand von $P_{OVERRUN,2}$ (in kW);
$\boldsymbol{P_{m,j2}}$	ist die mittlere tatsächliche/gemessene Leistung des betrachteten Zeitraums j, berechnet anhand von $P_{OVERRUN,2}$ (in kW);
j	ist der betrachtete Zeitraum j, bei dem es sich um die Zyklusphase oder um den gesamten Zyklus handeln kann.

3.14. Die endgültige strecken- und geschwindigkeitskorrigierten CO_2-Emissionen für den Zeitraum j werden anhand der folgenden Gleichung berechnet:

$$\boldsymbol{M_{CO2,j,2b}} = (\Delta CO_{2,j} + \boldsymbol{M_{CO2,j,k}} \times \frac{\boldsymbol{d_{m,j}}}{\boldsymbol{t_j}}) \times \boldsymbol{t_j}/\boldsymbol{d_{i,j}}$$

Dabei gilt:

$\boldsymbol{M_{CO2,j,2b}}$	sind die strecken- und geschwindigkeitskorrigierten CO_2-Emissionen für den Zeitraum j (in g/km);
$\boldsymbol{M_{CO2,j,k}}$	sind die CO_2-Emissionen für den Zeitraum j nach Anhang 7 Tabelle A7/1 Schritt k in (in g/km);
$\Delta CO_{2,j}$	ist die Differenz der CO_2-Emissionsmengen für den Zeitraum j (in g/s);

t_j	ist die Dauer des betrachteten Zeitraums j (in s);
$d_{m,j}$	ist die tatsächlich gefahrene Strecke der betrachteten Phase j (in km);
$d_{i,j}$	ist die gefahrene Strecke während des betrachteten Zeitraums j (in km);
j	ist der betrachtete Zeitraum j, bei dem es sich entweder um die Zyklusphase „p“ oder um den gesamten Zyklus „c“ handeln kann;
k	„1“, wenn der betrachtete Zeitraum j die Zyklusphase ist, oder „2“, wenn der betrachtete Zeitraum der gesamte Zyklus ist.

ANHANG B7

Berechnungen

1. Allgemeine Anforderungen

1.1. Sofern in Anhang B8 nicht ausdrücklich anders angegeben, gelten alle in diesem Anhang genannten Anforderungen und Verfahren für NOVC-HEV, OVC-HEV, NOVC-FCHV und PEV.

1.2. Die in Absatz 1.4 dieses Anhangs beschriebenen Berechnungsschritte sind nur bei reinen ICE-Fahrzeugen anzuwenden.

1.3. Rundung der Prüfergebnisse

1.3.1. Für Zwischenschritte der Berechnungen wird keine Rundung vorgenommen, es sei denn, es ist eine Zwischenrundung erforderlich.

1.3.2. Die abschließenden Ergebnisse der Grenzwertemissionen sind gemäß Absatz 6.1.8 dieser Regelung 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 NOx-Korrekturfaktor **KH** ist nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung auf zwei Dezimalstellen gerundet anzugeben.

1.3.4. Der Verdünnungsfaktor **DF** ist nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung auf zwei Dezimalstellen gerundet anzugeben.

1.3.5. Angaben ohne Bezug zu Normen haben nach bestem fachlichen Ermessen zu erfolgen.

1.4. Stufenverfahren für die Berechnung der endgültigen Prüfergebnisse für Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren

Die Ergebnisse werden in der Reihenfolge gemäß Tabelle A7/1 berechnet. 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 Zyklus;

p jede anzuwendende Zyklusphase;

i jede anzuwendende Grenzwertemissionskomponente (ohne CO_2);

CO_2 CO_2-Emission.

Tabelle A7/1

Verfahren zur Berechnung der abschließenden Prüfergebnisse

(FE für Stufe 1B und die ersten 3 Phasen einer WLTP-Prüfung nur in Stufe 2)

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
1	Anhang B6	Rohergebnisse der Prüfung	Masse der Emissionen Absätze 3 bis 3.2.2 dieses Anhangs.	$M_{i,p,1}$ (in g/km); $M_{CO2,p,1}$ (in g/km).

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
2	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: $M_{i/CO2,c,2}$ die Emissionsergebnisse für den gesamten Zyklus; d_p die gefahrenen Strecken der Zyklusphasen p.	$M_{i,c,2}$ (in g/km); $M_{CO2,c,2}$ (in g/km).
2b Dieser Schritt gilt nur für Stufe 1A;	Ergebnis Schritt 1 Ergebnis Schritt 2	$M_{CO2,p,1}$ (in g/km); $M_{CO2,c,2}$ (in g/km).	Korrektur der CO_2-Ergebnisse anhand der Sollgeschwindigkeit und der Strecke. Anhang B6b. Anmerkung: Da die Strecke ebenfalls korrigiert wird, ist von diesem Rechenschritt an jede Bezugnahme auf eine gefahrene Strecke als Bezugnahme auf die Zieldistanz zu verstehen.	$M_{CO2,p,2b}$ (in g/km); $M_{CO2,c,2b}$ (in g/km).
3	Für Stufe 1A Ergebnis Schritt 2b	$M_{CO2,p,2b}$ (in g/km); $M_{CO2,c,2b}$ (in g/km).	RCB-Korrektur Anhang B6 Anlage 2.	$M_{CO2,p,3}$ (in g/km); $M_{CO2,c,3}$ (in g/km).
	Für Stufe 1B und Stufe 2 Ergebnis Schritt 1 Ergebnis Schritt 2	$M_{CO2,p,1}$ (in g/km); $M_{CO2,c,2}$ (in g/km).	RCB-Korrektur Anhang B6 Anlage 2.	$M_{CO2,p,3}$ (in g/km); $M_{CO2,c,3}$ (in g/km).
4a	Ergebnis Schritt 2 Ergebnis Schritt 3	$M_{i,c,2}$ (in g/km); $M_{CO2,c,3}$ (in g/km).	Verfahren für die Emissionsprüfung für alle mit periodisch arbeitenden Regenerierungssystemen ausgestatteten Fahrzeuge, K_i. Anhang B6 Anlage 1. $M_{i,c,4a} = K_i \times M_{i,c,2}$ oder $M_{i,c,4a} = K_i + M_{i,c,2}$ und $M_{CO2,c,4a} = K_{CO2} \times M_{CO2,c,3}$ oder $M_{CO2,c,4a} = K_{CO2} + M_{CO2,c,3}$ Zusätzlicher Ausgleichs- oder Multiplikationsfaktor, der gemäß der Bestimmung von Ki zu verwenden ist. Wenn K_i nicht gilt: $M_{i,c,4a} = M_{i,c,2}$ $M_{CO2,c,4a} = M_{CO2,c,3}$	$M_{i,c,4a}$ (in g/km); $M_{CO2,c,4a}$ (in g/km).

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
4b	Ergebnis Schritt 3 Ergebnis Schritt 4a	$M_{CO2,p,3}$ (in g/km); $M_{CO2,c,3}$ (in g/km); $M_{CO2,c,4a}$ (in g/km).	Wenn K_i gilt, sind die Werte der CO_2-Phasen an den Wert des kombinierten Zyklus anzupassen: $$\mathbf{M_{CO2,p,4} = M_{CO2,p,3} \times AF_{Ki}}$$ für jede Zyklusphase p; Dabei gilt: $$\mathbf{AF_{Ki} = \frac{M_{CO2,c,4a}}{M_{CO2,c,3}}}$$ Wenn K_i nicht gilt: $M_{CO2,p,4} = M_{CO2,p,3}$	$M_{CO2,p,4}$ (in g/km).
4c	Ergebnis Schritt 4a	$M_{i,c,4a}$ (in g/km); $M_{CO2,c,4a}$ (in g/km).	Werden diese Werte für die Zwecke der Übereinstimmung der Produktion verwendet, so sind die Grenzwertemissionen und die Werte der CO_2-Emissionen mit dem nach Absatz 8.2.4 dieser Regelung bestimmten Einfahrfaktor RI zu multiplizieren: $M_{i,c,4c}$ = RIC (j) x $M_{i,c,4a}$ $M_{CO2,c,4c}$ = RI_{CO2} (j) x $M_{CO2,c,4a}$ In dem Fall werden diese Werte nicht für die Übereinstimmung der Produktion verwendet: $M_{i,c,4c} = M_{i,c,4a}$ $M_{CO2,c,4c} = M_{CO2,c,4a}$	$M_{i,c,4c;}$ $M_{CO2,c,4c}$
			Die Kraftstoffeffizienz ($FE_{c,4c_temp}$) ist nach Anhang B7 Absatz 6 zu berechnen. Wird dieser Wert für die Übereinstimmung der Produktion verwendet, so ist der Kraftstoffeffizienzwert mit dem nach Absatz 8.2.4 dieser Regelung bestimmten Einfahrfaktor zu multiplizieren: FEc,4c = RIFE (j) x FEc,4c_temp In dem Fall werden diese Werte nicht für die Übereinstimmung der Produktion verwendet: $FE_{c,4c} = FE_{c,4c_temp}$	$FE_{c,4c}$ (in km/l);
5 Ergebnis einer einzelnen Prüfung	Ergebnis Schritt 4b und 4c	$M_{CO2,c,4c}$ (in g/km); $M_{CO2,p,4}$ (in g/km).	Für Stufe 1A und Ergebnisse nach 4 Phasen in Stufe 2: ATCT-Berichtigung von $M_{CO2,c,4c}$ und $M_{CO2,p,4}$ gemäß Anhang B6a, Absatz 3.8.2 Für Stufe 1B: $M_{CO2,c,5} = M_{CO2,c,4c}$ $M_{CO2,p,5} = M_{CO2,p,4}$	$M_{CO2,c,5}$ (in g/km); $M_{CO2,p,5}$ (in g/km).
		$M_{i,c,4c}$ (in g/km); $FE_{c,4c}$ (in km/l);	Gemäß Anhang C4 berechnete Verschlechterungsfaktoren, angewendet auf die Grenzwertemissionen. FEc,5=FEc4c	$M_{i,c,5}$ (in g/km); $FE_{c,5}$ (in km/l);

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
6	Für Stufe 1A und Ergebnisse nach 4 Phasen in Stufe 2 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 Anhang B6 Absatz 1.2 bis einschließlich Absatz 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).
	Für Stufe 1B und Ergebnisse nach 3 Phasen in Stufe 2: Ergebnis Schritt 5	$FE_{c,5}$ (in km/l); $M_{i,c,5}$ (in g/km)	Mittelung der Prüfungen und angegebener Wert Anhang B6 Absatz 1.2 bis einschließlich Absatz 1.2.3 $M_{i,c,5} = M_{i,c,6}$ Die Umrechnung von $FE_{c,declared}$ auf $M_{CO2,c,declared}$ ist für den anzuwendenden Zyklus gemäß Anhang B7 Absatz 6 vorzunehmen. Hierzu werden die Grenzwertemissionen im jeweiligen Zyklus verwendet.	$FE_{c,declared}$ (in km/l) $FE_{c,6}$ (in km/l) $M_{i,c,6}$ $M_{CO2,c,declared}$ (in g/km).
7	Für Stufe 1A und Ergebnisse nach 4 Phasen in Stufe 2: 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 gemäß Anhang B6 Absatz 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).
	Für Stufe 1B und Ergebnisse nach 3 Phasen in Stufe 2: Ergebnis Schritt 5 Ergebnis Schritt 6	$M_{CO2,c,5}$ (in g/km); $M_{CO2,p,5}$ (in g/km); $M_{CO2,c,declared}$ (in g/km).	Abgleich der Phasenwerte gemäß Anhang B6 Absatz 1.2.4	$M_{CO2,p,7}$ (in g/km).
8 Ergebnis einer Prüfung Typ 1 für ein Prüffahrzeug	Für Stufe 1A und Ergebnisse nach 4 Phasen in Stufe 2: Ergebnis Schritt 6 Ergebnis Schritt 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 gemäß Absatz 6 dieses Anhangs. 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. und $M_{i,c,8} = M_{i,c,6}$ $M_{CO2,c,8} = M_{CO2,c,7}$ $M_{CO2,p,8} = M_{CO2,p,7}$	$FC_{c,8}$, l/100 km; $FC_{p,8}$, l/100 km; $M_{i,c,8}$ (in g/km); $M_{CO2,c,8}$ (in g/km); $M_{CO2,p,8}$ (in g/km).

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
	Für Stufe 1B und Ergebnisse nach 3 Phasen in Stufe 2: Ergebnis Schritt 6 Ergebnis Schritt 7	$M_{i,c,6}$ (in g/km); $FE_{c,6}$ (in km/l) $M_{CO2,p,7}$ (in g/km).	Berechnung des Kraftstoffverbrauchs und Umrechnung auf die Kraftstoffeffizienz nur für den Phasenwert gemäß Absatz 6 dieses Anhangs. Die Berechnung des Kraftstoffverbrauchs ist für die Phasen separat durchzuführen. Hierzu werden: (a) die CO_2-Werte der anzuwendenden Phase verwendet; (b) die Grenzwertemissionen während des gesamten Zyklus verwendet. und $M_{i,c,8} = M_{i,c,6}$ $FE_{c,8} = FE_{c,6}$	$FC_{p,8}$, l/100 km; $FE_{p,8}$ (in km/l); $M_{i,c,8}$ (in g/km); $FE_{c,8}$ (in km/l).
9 Für Stufe 1A und Ergebnisse nach 4 Phasen in Stufe 2 Abschließendes Ergebnis für die Grenzwertemissionen	Ergebnis Schritt 8	Für jedes Prüffahrzeug H und L: $M_{i,c,8}$ (in g/km); $M_{CO2,c,8}$ (in g/km); $M_{CO2,p,8}$ (in g/km); $FC_{c,8}$, l/100 km; $FC_{p,8}$, l/100 km; $FE_{c,8}$ (in km/l); $FE_{p,8}$ (in km/l)	Für Stufe 1A und Ergebnisse nach 4 Phasen in Stufe 2; Wenn zusätzlich zu einem Prüffahrzeug H auch ein Prüffahrzeug M und/oder ein Fahrzeug L geprüft wurde, muss der sich daraus ergebende Wert der Grenzwertemissionen der höchste der beiden oder, falls Fahrzeug M das Linearitätskriterium nicht erfüllt, der drei Werte sein und als Mi,c bezeichnet werden. Im Falle der kombinierten THC+NOx-Emissionen ist der höchste Wert der Summe entweder bezogen auf Fahrzeug H oder Fahrzeug L oder, falls zutreffend, Fahrzeug M als Typgenehmigungswert zu verwenden. Wurde kein Fahrzeug L geprüft, gilt ansonsten $M_{i,c} = M_{i,c,8}$ Für Stufe 1A, Stufe 1B und Stufe 2 Für CO_2-, FE- und FC-Werte sind die in Schritt 8 abgeleiteten Werte zu verwenden; dabei sind die CO_2-Werte nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung auf zwei Dezimalstellen zu runden, die FE- und FC-Werte sind nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung 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); $FC_{c,H}$, l/100 km; $FC_{p,H}$, l/100 km; $FE_{c,H}$ (in km/l); $FE_{p,H}$ (in km/l); und falls ein Fahrzeug L geprüft wurde: $M_{CO2,c,L}$ (in g/km); $M_{CO2,p,L}$ (in g/km); $FC_{c,L}$, l/100 km; $FC_{p,L}$, l/100 km; $FE_{c,L}$ (in km/l); $FE_{p,L}$ (in km/l).
10 Ergebnis eines Einzelfahrzeugs	Ergebnis Schritt 9	$M_{CO2,c,H}$ (in g/km); $M_{CO2,p,H}$ (in g/km); $FC_{c,H}$, l/100 km;	Berechnungen des Kraftstoffverbrauchs, der Kraftstoffeffizienz und der CO_2-Werte für Einzelfahrzeuge in einer Interpolationsfamilie.	$M_{CO2,c,ind}$ g/km; $M_{CO2,p,ind}$ (in g/km);

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
Abschließendes Ergebnis für CO_2, FE und FC.		$FC_{p,H}$, l/100 km; $FE_{c,H}$ (in km/l); $FE_{p,H}$ (in km/l); und falls ein Fahrzeug L geprüft wurde: $M_{CO2,c,L}$ (in g/km); $M_{CO2,p,L}$ (in g/km); $FC_{c,L}$, l/100 km; $FC_{p,L}$, l/100 km. $FE_{c,L}$ (in km/l); $FE_{p,L}$ (in km/l).	Absatz 3.2.3 dieses Anhangs. Berechnungen des Kraftstoffverbrauchs, der Kraftstoffeffizienz und der CO_2-Werte für Einzelfahrzeuge innerhalb einer Fahrwiderstandsmatrix-Familie Absatz 3.2.4 dieses Anhangs. Die CO_2-Emissionswerte sind, auf die nächste ganze Zahl gerundet, in Gramm pro Kilometer (g/km) anzugeben. Die FC-Werte sind nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung auf eine Dezimalstelle zu runden und in l/100 km anzugeben. Die FE-Werte sind nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung auf eine Dezimalstelle zu runden und in Kilometer pro Liter (km/l) anzugeben.	$FC_{c,ind}$ l/100 km; $FC_{p,ind}$, l/100 km; $FE_{c,ind}$ (in km/l); $FE_{p,ind}$ (in km/l).

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

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:

$$\mathbf{V} = \mathbf{V_0} \times \mathbf{N}$$

Dabei gilt:

V ist das Volumen des verdünnten Abgases in Litern je Prüfung (vor der Korrektur);

V_0 ist das von der Verdrängerpumpe geförderte Gasvolumen unter Prüfungsbedingungen in Litern/Pumpenumdrehung;

N ist 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:

$$\mathbf{V_{mix}} = \mathbf{V} \times \mathbf{K_1} \times \left(\frac{\mathbf{P_B} - \mathbf{P_1}}{\mathbf{T_p}}\right)$$

Dabei gilt:

$$\mathbf{K_1} = \frac{\mathbf{273.15\ (K)}}{\mathbf{101.325\ (kPa)}} = \mathbf{2.6961}$$

$\mathbf{P_B}$ ist der Luftdruck im Prüfraum (in kPa);

$\mathbf{P_1}$ ist der Unterdruck am Einlass der Verdrängerpumpe, bezogen auf den Umgebungsluftdruck (in kPa);

$\mathbf{T_P}$ ist 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 (wie jeweils zutreffend)

3.1.1. Unter der Annahme, dass keine Komprimierbarkeitsseffekte auftreten, können alle am Arbeitsspiel des Motors beteiligten Gase nach der avogadroschen 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)	$\boldsymbol{\rho = 1.25}$ g/l
Kohlendioxid (CO_2)	$\boldsymbol{\rho = 1.964}$ g/l
Kohlenwasserstoffe:	
für Benzin (E0) ($C_1H_{1.85}$)	$\boldsymbol{\rho = 0.619}$ g/1
für Benzin (E10/E10H) ($C_1H_{1.93}\ O_{0.033}$)	$\boldsymbol{\rho = 0.646}$ g/l
für Diesel (B0) ($C_1H_{l.86}$)	$\boldsymbol{\rho = 0.620}$ g/1
für Diesel (B5H) ($C_1H_{1.86}O_{0.005}$)	$\boldsymbol{\rho = 0.623}$ g/l
für Diesel (B7) ($C_1H_{1.86}O_{0.007}$)	$\boldsymbol{\rho = 0.625}$ g/l
für LPG ($C_1H_{2.525}$)	$\boldsymbol{\rho = 0.649}$ g/l
für Erdgas/Biomethan (CH_4)	$\boldsymbol{\rho = 0.716}$ g/l
für Ethanol (E85) ($C_1H_{2.74}O_{0.385}$)	$\boldsymbol{\rho = 0.934}$ g/l
Stickoxide (NOx)	$\boldsymbol{\rho = 2.05}$ g/1

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 Propanmasse herangezogen wird (siehe Anhang B5 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 Anhangs zu berechnen.

3.1.3. Die allgemeine Gleichung für die Berechnung der Dichte der Gesamtkohlenwasserstoffe für jeden Bezugskraftstoff mit einer durchschnittlichen Zusammensetzung von $C_XH_YO_Z$ lautet wie folgt:

$$\rho_{THC} = \frac{MW_c + \frac{H}{C} \times MW_H + \frac{O}{C} \times MW_O}{V_M}$$

Dabei gilt:

ρ_{THC} ist die Dichte der Gesamtkohlenwasserstoffe und Nichtmethankohlenwasserstoffe (in g/l);

MW_C ist die Molmasse von Kohlenstoff (12,011 g/mol);

MW_H ist die Molmasse von Wasserstoff (1,008 g/mol);

MW_O ist die Molmasse von Sauerstoff (15,999 g/mol);

V_M ist das Molvolumen eines idealen Gases bei 273,15 K (0 °C) und 101,325 kPa (22,413 l/mol);

H/C ist das Verhältnis Wasserstoff/Kohlenstoff für einen spezifischen Kraftstoff $C_XH_YO_Z$;

O/C ist 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 gilt:

$\mathbf{M_i}$ ist die Emissionsmasse der Verbindung i je Prüfung oder Phase (in g/km);

$\mathbf{V_{mix}}$ ist das Volumen des verdünnten Abgases je Prüfung oder Phase, ausgedrückt in Liter je Prüfung/Phase und auf den Normzustand (273,15 K (0 °C) und 101,325 kPa) umgerechnet;

$\boldsymbol{\rho_i}$ ist die Dichte der Verbindung i in Gramm pro Liter bei Normaltemperatur und -druck (273.15 K (0 °C) und 101,325 kPa);

KH ist der Feuchtigkeitskorrekturfaktor, anwendbar nur für die emittierten Massen von Stickoxiden, NO_2 und NOx, je Prüfung oder Phase;

$\mathbf{C_i}$ ist 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 ist die im anzuwendenden WLTP-Zyklus gefahrene Strecke (in km);

n ist 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 gilt:

$\mathbf{C_i}$ ist die Konzentration der gasförmigen Verbindung i im verdünnten Abgas, korrigiert unter Berücksichtigung der Menge der gasförmigen Verbindung i in der Verdünnungsluft (in ppm);

$\mathbf{C_e}$ ist die gemessene Konzentration der gasförmigen Verbindung i im verdünnten Abgas (in ppm);

$\mathbf{C_d}$ ist die Konzentration der gasförmigen Verbindung i in der Verdünnungsluft (in ppm);

DF ist der Verdünnungsfaktor.

3.2.1.1.1. Der Verdünnungsfaktor **DF** ist anhand der Gleichung für den betreffenden Kraftstoff zu berechnen (wie jeweils zutreffend):

$$\mathbf{DF} = \frac{\mathbf{13.4}}{\mathbf{C_{CO2}} + (\mathbf{C_{HC}} + \mathbf{C_{CO}}) \times \mathbf{10^{-4}}}$$ für Benzin (E10/E10H) und Diesel (B0)

$$\mathbf{DF} = \frac{\mathbf{13.5}}{\mathbf{C_{CO2}} + (\mathbf{C_{HC}} + \mathbf{C_{CO}}) \times \mathbf{10^{-4}}}$$ für Diesel (B5H)

$$\mathbf{DF} = \frac{\mathbf{13.5}}{\mathbf{C_{CO2}} + (\mathbf{C_{HC}} + \mathbf{C_{CO}}) \times \mathbf{10^{-4}}}$$ für Benzin (E0)

$$\mathbf{DF} = \frac{\mathbf{13.5}}{\mathbf{C_{CO2}} + (\mathbf{C_{HC}} + \mathbf{C_{CO}}) \times \mathbf{10^{-4}}}$$ für Diesel (B7)

$$\mathbf{DF} = \frac{\mathbf{11.9}}{\mathbf{C_{CO2}} + (\mathbf{C_{HC}} + \mathbf{C_{CO}}) \times \mathbf{10^{-4}}}$$ für Flüssiggas

$$\mathbf{DF} = \frac{\mathbf{9.5}}{\mathbf{C_{CO2}} + (\mathbf{C_{HC}} + \mathbf{C_{CO}}) \times \mathbf{10^{-4}}}$$ für Erdgas/Biomethan

$$\mathbf{DF} = \frac{\mathbf{12.5}}{\mathbf{C_{CO2}} + (\mathbf{C_{HC}} + \mathbf{C_{CO}}) \times \mathbf{10^{-4}}}$$ für Ethanol (E85)

$$\mathbf{DF} = \frac{\mathbf{35.03}}{\mathbf{C_{H2O}} - \mathbf{C_{H2O-DA}} + \mathbf{C_{H2}} \times \mathbf{10^{-4}}}$$ für Wasserstoff

Für die Gleichung für Wasserstoff gilt:

C_{H2O} ist die H_2O-Konzentration im verdünnten Abgas im Sammelbeutel (in Volumenprozent);

C_{H2O-DA} ist die H_2O-Konzentration in der Verdünnungsluft (in Volumenprozent);

C_{H2} ist die H_2-Konzentration im verdünnten Abgas im Sammelbeutel (in ppm).

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 Anhangs 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:

$$\overline{\mathbf{C_i}} = \frac{\sum_{\mathbf{phase=1}}^{\mathbf{n}} (\mathbf{C_{i,phase}} \times \mathbf{V_{mix,phase}})}{\sum_{\mathbf{phase=1}}^{\mathbf{n}} \mathbf{V_{mix,phase}}}$$

Dabei gilt:

$\overline{\mathbf{C_i}}$ ist die durchschnittliche Konzentration einer gasförmigen Verbindung;

$\mathbf{C_{i,phase}}$ ist die Konzentration für jede einzelne Phase;

$\mathbf{V_{mix,phase}}$ ist der V_{mix}-Wert der entsprechenden Phase;

n ist die Anzahl der Phasen.

3.2.1.1.2. Die allgemeine Gleichung für die Berechnung des Verdünnungsfaktors DF für jeden Bezugskraftstoff mit einem arithmetischen Mittelwert der Zusammensetzung von $C_xH_yO_z$ lautet wie folgt:

$$\mathbf{DF} = \frac{\mathbf{X}}{\mathbf{C_{CO2}} + (\mathbf{C_{HC}} + \mathbf{C_{CO}}) \times \mathbf{10^{-4}}}$$

Dabei gilt:

$$\mathbf{X} = \mathbf{100} \times \frac{\mathbf{x}}{\mathbf{x} + \frac{\mathbf{y}}{\mathbf{2}} + \mathbf{3.76}\left(\mathbf{x} + \frac{\mathbf{y}}{\mathbf{4}} - \frac{\mathbf{z}}{\mathbf{2}}\right)}$$

$\mathbf{C_{CO2}}$ ist die CO_2-Konzentration im verdünnten Abgas im Sammelbeutel (in Volumenprozent);

$\mathbf{C_{HC}}$ ist die HC-Konzentration im verdünnten Abgas im Sammelbeutel (in ppm Kohlenstoff-Äquivalent);

$\mathbf{C_{CO}}$ ist 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:

$$\mathbf{C_{NMHC}} = \mathbf{C_{THC}} - (\mathbf{Rf_{CH4}} \times \mathbf{C_{CH4}})$$

Dabei gilt:

$\mathbf{C_{NMHC}}$ ist die korrigierte NMHC-Konzentration im verdünnten Abgas (in ppm Kohlenstoffäquivalent);

$\mathbf{C_{THC}}$ ist die THC-Konzentration im verdünnten Abgas (in ppm Kohlenstoffäquivalent), korrigiert um die THC-Konzentration in der Verdünnungsluft;

$\mathbf{C_{CH4}}$ ist die Konzentration $\mathbf{CH_4}$ im verdünnten Abgas (in ppm Kohlenstoffäquivalent), korrigiert um die $\mathbf{CH_4}$-Menge in der Verdünnungsluft;

$\mathbf{Rf_{CH4}}$ ist der Ansprechfaktor des FID für Methan, wie in Anhang B5 Absatz 5.4.3.2 bestimmt und angegeben.

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:

$$\mathbf{C_{CH4}} = \frac{\mathbf{C_{HC(w/NMC)}} - \mathbf{C_{HC(w/oNMC)}} \times (\mathbf{1} - \mathbf{E_E})}{\mathbf{Rf_{CH4}} \times (\mathbf{E_E} - \mathbf{E_M})}$$

$$\mathbf{C_{NMHC}} = \frac{\mathbf{C_{HC(w/oNMC)}} \times (\mathbf{1} - \mathbf{E_M}) - \mathbf{C_{HC(w/NMC)}}}{\mathbf{E_E} - \mathbf{E_M}}$$

Ist der Wert $Rf_{CH4} < 1{,}05$, 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:

$$\mathbf{C_{CH4}} = \frac{\mathbf{C_{HC(w/NMC)}} \times \mathbf{Rf_{CH4}} \times (\mathbf{1} - \mathbf{E_M}) - \mathbf{C_{HC(w/oNMC)}} \times (\mathbf{1} - \mathbf{E_E})}{\mathbf{Rf_{CH4}} \times (\mathbf{E_E} - \mathbf{E_M})}$$

$$\mathbf{C_{NMHC}} = \frac{\mathbf{C_{HC(w/oNMC)}} \times (\mathbf{1} - \mathbf{E_M}) - \mathbf{C_{HC(w/NMC)}} \times \mathbf{Rf_{CH4}} \times (\mathbf{1} - \mathbf{E_M})}{\mathbf{E_E} - \mathbf{E_M}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{C_{HC(w/NMC)}}$	ist die HC-Konzentration bei Durchfluss des Probengases durch den NMC (in ppm C);
$\mathbf{C_{HC(w/oNMC)}}$	ist die HC-Konzentration bei Umleitung des Probengases um den NMC (in ppm C);
Rf_{CH4}	ist der Ansprechfaktor für Methan, wie in Anhang B5 Absatz 5.4.3.2 festgelegt;
$\mathbf{E_M}$	ist die Methan-Effizienz, wie in Absatz 3.2.1.1.3.3.1 dieses Anhangs festgelegt;
$\mathbf{E_E}$	ist die Ethan-Effizienz, wie in Absatz 3.2.1.1.3.3.2 dieses Anhangs festgelegt.
Ist der Wert $\mathbf{Rf_{CH4}} < 1{,}05$,	kann er bei der oben für 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 Nicht-Methan-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:

$$\mathbf{E_M} = \mathbf{1} - \frac{\mathbf{C_{HC(w/NMC)}}}{\mathbf{C_{HC(w/oNMC)}}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{C_{HC(w/NMC)}}$	ist die HC-Konzentration bei Durchfluss von CH_4 durch den NMC (in ppm C);
$\mathbf{C_{HC(w/oNMC)}}$	ist 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:

$$\mathbf{E_E} = \mathbf{1} - \frac{\mathbf{C_{HC(w/NMC)}}}{\mathbf{C_{HC(w/oNMC)}}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{C_{HC(w/NMC)}}$	ist die HC-Konzentration bei Durchfluss von C_2H_6 durch den NMC (in ppm C);
$\mathbf{C_{HC(w/oNMC)}}$	ist 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_{CH4} in Absatz 3.2.1.1.3.2 (Fall b)) in diesem Anhang nimmt folgende Form an:

$$\mathbf{C_{CH4} = C_{HC(w/NMC)}}$$

Die Gleichung zur Berechnung von CNMHC in Absatz 3.2.1.1.3.2 (Fall b)) in diesem Anhang nimmt folgende Form an:

$$\mathbf{C_{NMHC} = C_{HC(w/oNMC)} - C_{HC(w/NMC)} \times r_h}$$

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 Mittelwerts der Konzentration

Die nachfolgend dargestellte Berechnungsmethode ist anzuwenden für CVS-Probenahmesysteme ohne Wärmetauscher, bzw. für CVS-Probenahmesysteme mit einem Wärmetauscher, der nicht den Bestimmungen von Anhang B5 Absatz 3.3.5.1 entspricht.

Diese Berechnung des durchflussgewichteten arithmetischen Mittelwerts der Konzentration ist für alle kontinuierlichen Verdünnungs-Messungen einschließlich PN zu verwenden. Sie kann wahlweise bei CVS-Systemen mit einem Wärmetauscher verwendet werden, der den Vorschriften von Anhang B5 Absatz 3.3.5.1 entspricht.

$$\mathbf{C_e = \frac{\sum_{i=1}^{n} q_{VCVS}(i) \times \Delta t \times C(i)}{V}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{C_e}$	ist der durchflussgewichtete arithmetische Mittelwert der Konzentration;
$\mathbf{q_{VCVS}(i)}$	ist der CVS-Durchsatz zum Zeitpunkt $\mathbf{t = i \times \Delta t}$ (in m^3/s);
$\mathbf{C(i)}$	ist die Konzentration zum Zeitpunkt $\mathbf{t = i \times \Delta t}$ (in ppm);
$\mathbf{\Delta t}$	der Zeitraum zwischen den Probenahmen (in s);
$\mathbf{V}$	das gesamte CVS-Volumen (in m^3);
$\mathbf{n}$	ist die Zeit (in s).

3.2.1.2. Berechnung des Feuchtigkeitskorrekturfaktors für NOx

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

$$\mathbf{KH = \frac{1}{1 - 0.0329 \times (H - 10.71)}}$$

Dabei gilt:

$$\mathbf{H = \frac{6.211 \times R_a \times P_d}{P_B - P_d \times R_a \times 10^{-2}}}$$

und

$\mathbf{H}$	ist die spezifische Feuchtigkeit (in Gramm Wasser pro Kilogramm Trockenluft);
$\mathbf{R_a}$	ist die relative Feuchtigkeit der Umgebungsluft (in Prozent);
$\mathbf{P_d}$	ist der Sättigungsdampfdruck bei Umgebungstemperatur (in kPa);
$\mathbf{P_B}$	ist 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 mithilfe der nachstehenden Formel berechnet:

$$\mathbf{C_e} = \frac{\int_{t_1}^{t_2} \mathbf{C_{HC}}\,\mathbf{dt}}{\mathbf{t_2} - \mathbf{t_1}}$$

Dabei gilt:

$\int_{t_1}^{t_2} \mathbf{C_{HC}}\,\mathbf{dt}$	ist das Integral der vom beheizten FID während der Prüfdauer (t_1 bis t_2) aufgezeichneten Werte;
$\mathbf{C_e}$	ist die in dem verdünnten Abgas gemessene HC-Konzentration in ppm für $\mathbf{C_i}$ und ersetzt $\mathbf{C_{HC}}$ in allen entsprechenden Gleichungen.

3.2.2.1.1. Die HC-Konzentration in der Verdünnungsluft ist mithilfe der Verdünnungsluft-Beutel zu bestimmen. Es ist eine Korrektur gemäß Absatz 3.2.1.1 dieses Anhangs vorzunehmen.

3.2.3. Berechnungen des Kraftstoffverbrauchs, der Kraftstoffeffizienz und der CO_2-Werte für Einzelfahrzeuge in einer Interpolationsfamilie

3.2.3.1. Kraftstoffverbrauch, Kraftstoffeffizienz und CO_2-Emissionen ohne Anwendung der Interpolationsmethode (d. h. nur Verwendung von Fahrzeug H)

Der gemäß den Absätzen 3.2.1 bis einschließlich 3.2.1.1.2 dieses Anhangs berechnete CO_2-Wert und die gemäß Absatz 6 dieses Anhangs berechnete Kraftstoffeffizienz bzw. der 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 nach den Absätzen 3.2.3.2.1 bis einschließlich 3.2.3.2.5 dieses Anhangs berechnet werden.

3.2.3.2.1. Kraftstoffverbrauch und CO_2-Emissionen der Prüffahrzeuge L und H

Die für die nachfolgenden Berechnungen verwendete CO_2-Emissionsmasse $\mathbf{M_{CO_2-L}}$ und $\mathbf{M_{CO_2-H}}$ und ihre Phasen p, $\mathbf{M_{CO_2-L,p}}$ und $\mathbf{M_{CO_2-H,p}}$, der Prüffahrzeuge L und H sind Tabelle A7/1 Schritt 9 zu entnehmen.

Die Werte des Kraftstoffverbrauchs werden ebenfalls Tabelle A7/1 Schritt 9 entnommen und als $FC_{L,p}$ und $FC_{H,p}$ bezeichnet.

3.2.3.2.2. Berechnung des Fahrwiderstands (Straße) für ein Einzelfahrzeug

Für den Fall, dass die Interpolationsfamilie von einer oder mehreren Fahrwiderstandsfamilien abgeleitet werden, darf die Berechnung des Fahrwiderstands eines Einzelfahrzeugs nur innerhalb derjenigen Fahrwiderstandsfamilie erfolgen, die auf dieses Einzelfahrzeug Anwendung findet.

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) ist die Prüfmasse eines Einzelfahrzeugs gemäß Absatz 3.2.25 dieser Regelung.

Wird für die Prüffahrzeuge L und H die gleiche Prüfmasse verwendet, ist der Wert von $\mathbf{TM_{ind}}$ für die Interpolationsmethode als die Masse des Prüffahrzeugs H festzulegen.

3.2.3.2.2.2. Rollwiderstand eines Einzelfahrzeugs

3.2.3.2.2.2.1. Die RWK-Istwerte für die ausgewählten Reifen für Prüffahrzeug L, RR_L, und Prüffahrzeug H, RR_H, sind als Eingabewerte für die Interpolationsmethode zu verwenden. Siehe Anhang B4 Absatz 4.2.2.1.

Weisen die Reifen an der Vorder- und Hinterachse von Fahrzeug L oder H unterschiedliche RWK-Werte auf, ist das gewichtete Mittel der Rollwiderstandswerte anhand der Gleichung in Absatz 3.2.3.2.2.2.3 dieses Anhangs zu berechnen.

3.2.3.2.2.2.2. Für die an einem Einzelfahrzeug angebrachten Reifen wird der Wert des Rollwiderstandskoeffizienten RR_{ind} auf den RWK-Wert der anwendbaren Reifenenergieeffizienzklasse gemäß Anhang B4 Tabelle A4/2 festgelegt.

Kann ein Fahrzeug mit einem vollständigen Satz standardmäßiger Reifen und Räder und zusätzlich einem vollständigen Satz Winterreifen (gekennzeichnet mit dem Symbol aus dreizackigem Berg und Schneeflocke, „3PMS“ oder „Alpine-Symbol“) mit oder ohne Räder geliefert werden, gelten die Winterreifen und ihre Räder nicht als Zusatzausrüstung.

Gehören die Reifen an der Vorder- und Hinterachse zu unterschiedlichen Energieeffizienzklassen, ist der gewichtete Mittelwert zu verwenden und anhand der Gleichung in Absatz 3.2.3.2.2.2.3 dieses Anhangs zu berechnen.

Wurden die Prüffahrzeuge L und H mit den gleichen Reifen oder mit Reifen mit demselben Rollwiderstandskoeffizienten versehen, so ist der Wert von $\mathbf{RR_{ind}}$ für die Interpolationsmethode auf $\mathbf{RR_H}$ festzulegen.

3.2.3.2.2.2.3. Berechnung des gewichteten Mittels der Rollwiderstandswerte

$$\mathbf{RR_x} = (\mathbf{RR_{x,\,FA}} \times \mathbf{mp_{x,\,FA}}) + (\mathbf{RR_{x,\,RA}} \times (\mathbf{1} - \mathbf{mp_{x,FA}}))$$

Dabei gilt:

x	ist Fahrzeug L, H oder ein Einzelfahrzeug;
$\mathbf{RR_{L,\,FA}}$ und $RR_{H,FA}$	sind die RWK-Istwerte für die Reifen der Vorderachse an Fahrzeug L bzw. H (in kg/t);
$\mathbf{RR_{ind,\,FA}}$	ist der RWK-Wert der anwendbaren Reifenenergieeffizienzklasse gemäß Anhang B4 Tabelle A4/2 für die Reifen der Vorderachse am Einzelfahrzeug (in kg/t);
$RR_{L,RA}$ und $RR_{H,RA}$	sind die RWK-Istwerte für die Reifen der Hinterachse an Fahrzeug L bzw. H (in kg/t);
$RR_{ind,RA}$	ist der RWK-Wert der anwendbaren Reifenenergieeffizienzklasse gemäß Anhang B4 Tabelle A4/2 für die Reifen der Hinterachse am Einzelfahrzeug (in kg/t);
$\mathbf{mp_{x,FA}}$	ist der Anteil der Fahrzeugmasse in fahrbereitem Zustand auf der Vorderachse.

RRx darf weder gerundet noch einer Reifenenergieeffizienzklasse zugeordnet werden.

3.2.3.2.2.3. Luftwiderstand eines Einzelfahrzeugs

3.2.3.2.2.3.1. Bestimmung des aerodynamischen Einflusses der Zusatzausrüstung

Der Luftwiderstand ist für alle luftwiderstandsrelevanten Teile der Zusatzausrüstung und Karosserieformen in einem von der zuständigen Behörde verifizierten Windkanal zu messen, der den Anforderungen von Anhang B4 Absatz 3.2 genügt.

Für die Interpolationsmethode ist der Luftwiderstand von Zusatzausrüstung innerhalb einer Fahrwiderstandsfamilie bei der gleichen Windgeschwindigkeit v_{low} oder v_{high}, vorzugsweise v_{high}, gemäß der Definition in Anhang B4 Abschnitt 6.4.3 zu messen. Für den Fall, dass v_{low} oder v_{high} nicht vorhanden ist (z. B. wenn der Fahrwiderstand von V_L und/oder V_H mit der Ausrollmethode gemessen wird), wird die aerodynamische Kraft bei gleicher Windgeschwindigkeit im Bereich ≥ 80 km/h bis ≤ 150 km/h gemessen. Bei Fahrzeugen der Klasse 1 ist die aerodynamische Kraft bei der gleichen Windgeschwindigkeit von ≤ 150 km/h zu messen.

3.2.3.2.2.3.2. Alternative Bestimmung des aerodynamischen Einflusses der Zusatzausrüstung

Auf Antrag des Herstellers und mit Zustimmung der zuständigen Behörde kann eine alternative Methode (z. B. CFD-Simulation (nur Stufe 1A), Windkanal, der das Kriterium in Anhang B4 nicht erfüllt) zur Bestimmung von $\Delta(C_D \times A_f)$ verwendet werden, wenn folgende Kriterien erfüllt sind:

a) Die Alternativmethode muss für $\Delta(C_D \times A_f)$ eine Genauigkeit von ±0,015 m^2 erfüllen;

nur für Stufe 1A: Falls eine Simulation verwendet wird, ist die Genauigkeit der CFD-Methode durch mindestens zwei $\Delta(C_D \times A_f)$ je Typ der Zusatzausrüstung anhand einer gemeinsamen Vergleichsfahrzeugkarosserie und mindestens insgesamt acht $\Delta(C_D \times A_f)$ zu validieren, wie in dem Beispiel in Abbildung A7/1a gezeigt;

b) die Alternativmethode darf nur für Arten von Zusatzausrüstung mit aerodynamischem Einfluss (z. B. Räder, Kühlluftregelsysteme, Spoiler usw.) verwendet werden, für die die Gleichwertigkeit nachgewiesen wurde;

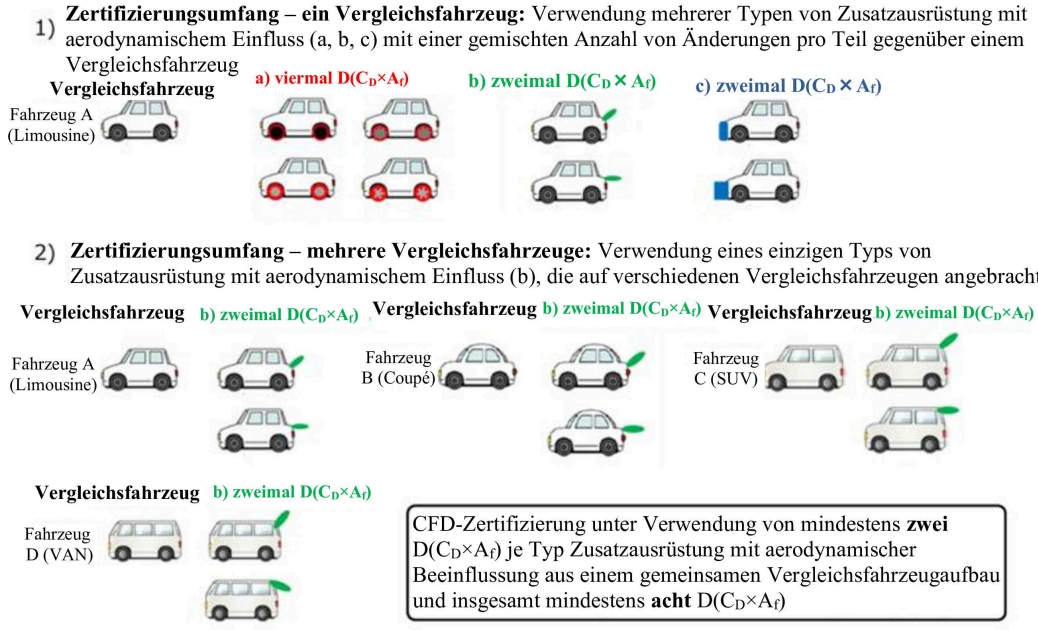
c) der Nachweis der Gleichwertigkeit gemäß a) und b) ist der zuständigen Behörde vor der Typgenehmigung für die Fahrwiderstandsfamilie vorzulegen: für jedes Alternativverfahren erfolgt die Validierung auf der Grundlage von Windkanalmessungen, die die Kriterien dieser Regelung erfüllen;

d) beträgt der Wert $\Delta(C_D \times A_f)$ eines bestimmten Teils der Zusatzausrüstung mehr als das Doppelte des Werts $\Delta(C_D \times A_f)$ einer Zusatzausrüstung, für die der Nachweis vorgelegt wurde, darf für die Bestimmung des Luftwiderstands nicht die Alternativmethode verwendet werden; und

e) eine erneute Validierung ist alle vier Jahre erforderlich, wenn ein Messverfahren verwendet wird. Falls eine mathematische Methode verwendet wird, erfordert jede Änderung am Simulationsmodell oder an der Software, die wahrscheinlich zur Ungültigkeit des Validierungsberichts führt, ebenfalls eine erneute Validierung.

Abbildung A7/1a

Beispiel für die Anwendung der Alternativmethode zur Bestimmung des aerodynamischen Einflusses von Zusatzausrüstung



3.2.3.2.2.3.2.1. Der Hersteller muss vor der zuständigen Behörde den Umfang der für die Alternativmethode anwendbaren Fahrzeuge angeben, und der angegebene Umfang ist in den entsprechenden Prüfberichten zu dokumentieren, wenn der zuständigen Behörde der Nachweis der Gleichwertigkeit erbracht wird. Die zuständige Behörde kann die Bestätigung der Gleichwertigkeit für die Alternativmethode verlangen, indem sie das Fahrzeug aus dem vom Hersteller angegebenen Umfang auswählt, nachdem die Gleichwertigkeit nachgewiesen wurde. Das Ergebnis muss für Δ(CD×Af) eine Genauigkeit von ±0,015 m² erfüllen. Dieses Verfahren muss auf Windkanalmessungen beruhen, die die Kriterien dieser Regelung erfüllen. Wird dieses Verfahren nicht berücksichtigt, gilt die Genehmigung der Alternativmethode als ungültig.

3.2.3.2.2.3.3. Anwendung des aerodynamischen Einflusses auf das Einzelfahrzeug

$\Delta(\mathbf{C_D} \times \mathbf{A_f})_{\mathbf{ind}}$ stellt die Differenz des Produkts aus Luftwiderstandskoeffizient multipliziert mit der Fahrzeugfront zwischen einem Einzelfahrzeug und dem Prüffahrzeug L dar, bedingt durch Zusatzausrüstung und Karosserieformen, die von denjenigen des Testfahrzeugs L abweichen (in m²);

Diese Differenzwerte des Luftwiderstands $\Delta(C_D \times A_f)$ sind mit einer Genauigkeit von ±0,015 m² 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 m² berechnet werden:

$$\Delta(\mathbf{C_D} \times \mathbf{A_f})_{\mathbf{ind}} = \sum_{\mathbf{i=1}}^{\mathbf{n}} \Delta(\mathbf{C_D} \times \mathbf{A_f})_{\mathbf{i}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{C_D}$	ist der Luftwiderstandskoeffizient;
$\mathbf{A_f}$	ist die Fläche der Fahrzeugfront (in m²):

n ist die Anzahl der Teile der Zusatzausrüstung am Fahrzeug, die sich zwischen dem Einzelfahrzeug und dem Prüffahrzeug L unterscheiden;

$\Delta(\mathbf{C_D} \times \mathbf{A_f})_\mathbf{i}$ ist die Differenz des Produkts aus dem Luftwiderstandskoeffizienten und der Fahrzeugfront, die sich aus einem Einzelmerkmal i am Fahrzeug ergibt. Dieser Wert ist positiv für ein Teil der Zusatzausrüstung, durch das der Luftwiderstand im Vergleich zum Prüffahrzeug L größer wird, und umgekehrt (in m^2).

Die Summe aller Differenzen $\Delta(C_D \times A_f)_i$ zwischen den Prüffahrzeugen L und H entspricht $\Delta(C_D \times A_f)_{LH}$.

3.2.3.2.2.3.4. Definition der Luftwiderstandsdifferenz insgesamt zwischen den Prüffahrzeugen L und H

Die Gesamtdifferenz des Produkts aus dem Luftwiderstandskoeffizienten und der Fahrzeugfront zwischen den Prüffahrzeugen L und H wird als $\Delta(C_D \times A_f)_{LH}$ bezeichnet und ist zu dokumentieren (in m^2).

3.2.3.2.2.3.5. Dokumentation der aerodynamischen Einflüsse

Die Zu- oder Abnahme des Produkts aus dem Luftwiderstandskoeffizienten und der Fahrzeugfront, ausgedrückt als $\Delta(C_D \times A_f)$ muss für alle Teile der Zusatzausrüstung und Karosserieformen der Interpolationsfamilie, die:

a) Auswirkungen auf den Luftwiderstand des Fahrzeugs haben und

b) in der Interpolation zu berücksichtigen sind,

in m^2 aufgezeichnet werden.

3.2.3.2.2.3.6. Zusätzliche Bestimmungen zu aerodynamischen Einflüssen

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) mithilfe der Windkanalanlage keine genaue Bestimmung von $\Delta(C_D \times A_f)$ 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 Fahrwiderstandskoeffizienten für Einzelfahrzeuge

Die Fahrwiderstandskoeffizienten $\mathbf{f_0}$, $\mathbf{f_1}$ und $\mathbf{f_2}$ (gemäß Definition in Anhang B4) für die Prüffahrzeuge H und L werden als $\mathbf{f_{0,H}}$, $\mathbf{f_{1,H}}$ und $\mathbf{f_{2,\ H}}$ bzw. $\mathbf{f_{0,L}}$, $\mathbf{f_{1,L}}$ und $\mathbf{f_{2,\ L}}$ bezeichnet. Eine angepasste Fahrwiderstandskurve für das Prüffahrzeug L wird wie folgt definiert:

$$\mathbf{F_L(v)} = \mathbf{f^*_{0,L}} + \mathbf{f_{1,H}} \times \mathbf{v} + \mathbf{f^*_{2,L}} \times \mathbf{v^2}$$

Unter Anwendung der Methode der Mindestquadrate über den Bereich der Geschwindigkeitsbezugspunkte werden die angepassten Fahrwiderstandskoeffizienten $\mathbf{f^*_{0,L}}$ und $\mathbf{f^*_{2,L}}$ für $\mathbf{F_L(v)}$ bestimmt, wobei der lineare Koeffizient $\mathbf{f^*_{1,L}}$ auf den Wert $\mathbf{f_{1,H}}$ festgelegt wird.

Die Fahrwiderstandskoeffizienten (Straße) $\mathbf{f_{0,ind}}$, $\mathbf{f_{1,ind}}$ und $\mathbf{f_{2,\ ind}}$ für ein Einzelfahrzeug einer Interpolationsfamilie werden anhand der folgenden Gleichungen berechnet:

$$\mathbf{f_{0,ind}} = \mathbf{f_{0,H}} - \Delta\mathbf{f_0} \times \frac{(\mathbf{TM_H} \times \mathbf{RR_H} - \mathbf{TM_{ind}} \times \mathbf{RR_{ind}})}{(\mathbf{TM_H} \times \mathbf{RR_H} - \mathbf{TM_L} \times \mathbf{RR_L})}$$

Alternativ, falls $(\mathbf{TM_H} \times \mathbf{RR_H} - \mathbf{TM_L} \times \mathbf{RR_L}) = 0$, gilt die folgende Gleichung für $f_{0,ind}$:

$$\mathbf{f_{0,ind}} = \mathbf{f_{0,H}} - \Delta\mathbf{f_0}$$

$$\mathbf{f_{1,ind}} = \mathbf{f_{1,H}}$$

$$\mathbf{f_{2,ind}} = \mathbf{f_{2,H}} - \Delta\mathbf{f_2} \frac{(\Delta[\mathbf{C_D} \times \mathbf{A_f}]_{\mathbf{LH}} - \Delta[\mathbf{C_d} \times \mathbf{A_f}]_{\mathbf{ind}})}{(\Delta[\mathbf{C_D} \times \mathbf{A_f}]_{\mathbf{LH}})}$$

Alternativ, falls $\Delta(\mathbf{C_D} \times \mathbf{A_f})\mathbf{LH} = \mathbf{0}$, gilt folgende Gleichung für $F_{2,ind}$:

$$\mathbf{f_{2,ind}} = \mathbf{f_{2,H}} - \Delta\mathbf{f_2}$$

Dabei gilt:

$$\Delta\mathbf{f_0} = \mathbf{f_{0,H}} - \mathbf{f^*_{0,L}}$$

$$\Delta\mathbf{f_2} = \mathbf{f_{2,H}} - \mathbf{f^*_{2,L}}$$

Bei einer Fahrwiderstandsmatrix-Familie (Straße) sind die Fahrwiderstandskoeffizienten (Straße) f_0, f_1 und f_2 für ein Einzelfahrzeug anhand der Gleichungen in Anhang B4 Absatz 5.1.1 zu berechnen.

3.2.3.2.3. Berechnung des Zyklusenergiebedarfs

Der Zyklusenergiebedarf eines anzuwendenden WLTC E_k und der Energiebedarf für alle anzuwendenden Zyklusphasen $\mathbf{E_{k,\ p}}$ sind gemäß dem Verfahren in Absatz 5 dieses Anhangs für die folgenden Kombinationen k der Fahrwiderstandskoeffizienten und Massen zu berechnen:

k=1: $\mathbf{f_0 = f^*_{0,L}}$,$\mathbf{f_1 = f_{1,H}}$, $\mathbf{f_2 = f^*_{2,L}}$, $\mathbf{m = TM_L}$
(Prüffahrzeug L)

k=2: $\mathbf{f_0 = f_{0,H}}$, $\mathbf{f_1 = f_{1,H}}$, $\mathbf{f_2 = f_{2,H}}$, $\mathbf{m = TM_H}$
(Prüffahrzeug H)

k=3: $\mathbf{f_0 = f_{0,ind}}$, $\mathbf{f_1 = f_{1,H}}$, $\mathbf{f_2 = f_{2,ind}}$, $\mathbf{m = TM_{ind}}$
(ein Einzelfahrzeug einer Interpolationsfamilie).

Diese drei Fahrwiderstandskombinationen können von verschiedenen Fahrwiderstandsfamilien abgeleitet werden.

3.2.3.2.4. Nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2:

Berechnung des CO_2-Werts für ein Einzelfahrzeug innerhalb einer Interpolationsfamilie mithilfe 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:

$$\mathbf{M_{CO_2-ind,p}} = \mathbf{M_{CO_2-L,p}} + \left(\frac{\mathbf{E_{3,p}} - \mathbf{E_{1,\ p}}}{\mathbf{E_{2,p}} - \mathbf{E_{1,p}}}\right) \times (\mathbf{M_{CO_2-H,p}} - \mathbf{M_{CO_2-L,p}})$$

Die Masse der CO_2-Emissionen in g/km für ein Einzelfahrzeug während des gesamten Zyklus ist anhand folgender Gleichung zu berechnen:

$$\mathbf{M_{CO_2-ind}} = \mathbf{M_{CO_2-L}} + \left(\frac{\mathbf{E_3} - \mathbf{E_1}}{\mathbf{E_2} - \mathbf{E_1}}\right) \times (\mathbf{M_{CO_2-H}} - \mathbf{M_{CO_2-L}})$$

Die Ausdrücke $E_{1,p}$, $E_{2,p}$ und $E_{3,p}$ bzw. E_1, E_2 und E_3 werden gemäß Absatz 3.2.3.2.3 dieses Anhangs berechnet.

Nur für Stufe 1B und die 3-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2;

Berechnung des CO_2-Werts für ein Einzelfahrzeug innerhalb einer Interpolationsfamilie mithilfe der Interpolationsmethode

Diese Berechnung wird nur für die Überprüfung des in Anhang B6 Absatz 2.3.2.3 festgelegten Extrapolationskriteriums angewandt.

Die Masse der CO_2-Emissionen in g/km für ein Einzelfahrzeug während des gesamten Zyklus ist anhand folgender Gleichung zu berechnen:

$$\mathbf{M_{CO_2-ind}} = \mathbf{M_{CO_2-L}} + \left(\frac{\mathbf{E_3 - E_1}}{\mathbf{E_2 - E_1}}\right) \times (\mathbf{M_{CO_2-H}} - \mathbf{M_{CO_2-L}})$$

Dabei gilt:

M_{CO2-L} ist die CO_2-Emission aus Schritt 6 der Tabelle A7/1 dieses Anhangs für das Fahrzeug L;

M_{CO2-H} ist die CO_2-Emission aus Schritt 6 der Tabelle A7/1 dieses Anhangs für das Fahrzeug H;

Die Ausdrücke E_1, E_2 und E_3 werden gemäß Absatz 3.2.3.2.3 dieses Anhangs berechnet.

3.2.3.2.5. Nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2:

Berechnung des Kraftstoffverbrauchs FC für ein Einzelfahrzeug innerhalb einer Interpolationsfamilie mithilfe der Interpolationsmethode

Für jede Zyklusphase p des anzuwendenden Zyklus ist der Kraftstoffverbrauch in l/100 km für ein Einzelfahrzeug anhand folgender Gleichung zu berechnen:

$$\mathbf{FC_{ind,p}} = \mathbf{FC_{L,p}} + \left(\frac{\mathbf{E_{3,p} - E_{1,p}}}{\mathbf{E_{2,p} - E_{1,p}}}\right) \times (\mathbf{FC_{H,p} - FC_{L,p}})$$

Der Kraftstoffverbrauch in l/100 km für ein Einzelfahrzeug während des gesamten Zyklus ist anhand folgender Gleichung zu berechnen:

$$\mathbf{FC_{ind}} = \mathbf{FC_L} + \left(\frac{\mathbf{E_3 - E_1}}{\mathbf{E_2 - E_1}}\right) \times (\mathbf{FC_H - FC_L})$$

Die Ausdrücke $E_{1,p}$, $E_{2,p}$ und $E_{3,p}$ bzw. E_1, E_2 und E_3 werden gemäß Absatz 3.2.3.2.3 dieses Anhangs berechnet.

Für Stufe 1B und 3-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2

Berechnung des FE-Werts der Kraftstoffeffizienz für ein Einzelfahrzeug innerhalb einer Interpolationsfamilie mithilfe der Interpolationsmethode

Für jede Zyklusphase p des anzuwendenden Zyklus ist die Kraftstoffeffizienz in km/l für ein Einzelfahrzeug anhand folgender Gleichung zu berechnen:

$$\mathbf{FE_{ind,p}} = \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{1/FE_{L,p}} + \left(\frac{\mathbf{E_{3,p} - E_{1,p}}}{\mathbf{E_{2,p} - E_{1,p}}}\right) \times (\mathbf{1/FE_{H,p} - 1/FE_{L,p}})}$$

Die Kraftstoffeffizienz in km/l für ein Einzelfahrzeug während des gesamten Zyklus ist anhand folgender Gleichung zu berechnen:

$$\mathbf{FE_{ind}} = \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{1/FE_L} + \left(\frac{\mathbf{E_3 - E_1}}{\mathbf{E_2 - E_1}}\right) \times (\mathbf{1/FE_H - 1/FE_L})}$$

Die Ausdrücke $E_{1,p}$, $E_{2,p}$ und $E_{3,p}$ bzw. E_1, E_2 und E_3 werden gemäß Absatz 3.2.3.2.3 dieses Anhangs berechnet.

3.2.3.2.6. Nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2

Der jeweilige CO_2-Wert, der gemäß Absatz 3.2.3.2.4 dieses Anhangs bestimmt wird, kann vom Erstausrüster (OEM) erhöht werden. In solchen Fällen gilt Folgendes:

a) Die Werte der CO_2-Phasen müssen um den Quotienten des erhöhten CO_2-Werts, geteilt durch den berechneten CO_2-Wert, erhöht werden.

b) Die Werte für den Kraftstoffverbrauch müssen um den Quotienten des erhöhten CO_2-Werts, geteilt durch den berechneten CO_2-Wert, erhöht werden.

Dadurch dürfen keine technischen Elemente ausgeglichen werden, derentwegen ein Fahrzeug faktisch von der Interpolationsfamilie ausgeschlossen werden müsste.

Für Stufe 1B und 3-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2

Der jeweilige Kraftstoffeffizienz-Wert, der gemäß Absatz 3.2.3.2.5 dieses Anhangs bestimmt wird, kann vom Erstausrüster (OEM) verringert werden. In solchen Fällen gilt Folgendes:

a) Die Werte der Kraftstoffeffizienz-Phasen müssen um den Quotienten des Kraftstoffeffizienz-Werts, geteilt durch den berechneten Kraftstoffeffizienz-Wert verringert werden.

Dadurch dürfen keine technischen Elemente ausgeglichen werden, derentwegen ein Fahrzeug faktisch von der Interpolationsfamilie ausgeschlossen werden müsste.

3.2.4. Berechnungen des Kraftstoffverbrauchs, der Kraftstoffeffizienz und der CO_2-Werte für Einzelfahrzeuge innerhalb einer Fahrwiderstandsmatrix-Familie

Die CO_2-Emissionen und die Kraftstoffeffizienz/der Kraftstoffverbrauch für jedes Einzelfahrzeug innerhalb der Fahrwiderstandsmatrix-Familie (Straße) sind gemäß Beschreibung in den Absätzen 3.2.3.2.3 bis einschließlich 3.2.3.2.5 dieses Anhangs 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, der Kraftstoffeffizienz und der CO_2-Emissionen der Fahrzeuge L_M und H_M

Die Masse der CO_2-Emissionen $\mathbf{M_{CO_2}}$ der Fahrzeuge L_M und H_M ist gemäß den Berechnungen in Absatz 3.2.1 dieses Anhangs für die einzelnen Zyklusphasen p des anzuwendenden WLTC-Zyklus zu bestimmen; die beiden Werte werden als $\mathbf{M_{CO_2-LM,p}}$ und $\mathbf{M_{CO_2-HM,p}}$ bezeichnet. Die Werte für den Kraftstoffverbrauch und die Kraftstoffeffizienz für die einzelnen Zyklusphasen des anzuwendenden WLTC-Zyklus sind gemäß Absatz 6 dieses Anhangs zu bestimmen; sie werden als $FC_{LM,p}$, $FC_{HM,p}$, $FE_{LM,p}$ bzw. $FE_{LM,p}$ bezeichnet.

3.2.4.1.1. Berechnung des Fahrwiderstands (Straße) für ein Einzelfahrzeug

Die Fahrwiderstandskraft ist gemäß dem in Anhang B4 Absatz 5.1 beschriebenen Verfahren zu berechnen.

3.2.4.1.1.1. Masse eines Einzelfahrzeugs

Die gemäß Anhang B4 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 dieser Regelung 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

3.2.4.1.1.2.1. Die in Anhang B4 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 an der Vorder- und Hinterachse von Fahrzeug L_M oder H_M unterschiedliche RWK-Werte auf, ist das gewichtete Mittel der Rollwiderstandswerte anhand der Gleichung in Absatz 3.2.4.1.1.2.3 dieses Anhangs zu berechnen.

3.2.4.1.1.2.2. Für die an einem Einzelfahrzeug angebrachten Reifen wird der Wert des Rollwiderstandskoeffizienten RR_{ind} auf den RWK-Wert der anwendbaren Reifenenergieeffizienzklasse gemäß Anhang B4 Tabelle A4/2 festgelegt.

Kann ein Fahrzeug mit einem vollständigen Satz standardmäßiger Reifen und Räder und zusätzlich einem vollständigen Satz Winterreifen (gekennzeichnet mit dem Symbol aus dreizackigem Berg und Schneeflocke, „3PMS“ oder „Alpine-Symbol“) mit oder ohne Räder geliefert werden, gelten die Winterreifen und ihre Räder nicht als Zusatzausrüstung.

Gehören die Reifen an der Vorder- und Hinterachse zu unterschiedlichen Energieeffizienzklassen, ist der gewichtete Mittelwert zu verwenden und anhand der Gleichung in Absatz 3.2.4.1.1.2.3 dieses Anhangs zu berechnen.

Wird für die Fahrzeuge L_M und H_M der gleiche Rollwiderstandswert verwendet, so ist der Wert von $\mathbf{RR_{ind}}$ für die Methode der Fahrwiderstandmatrix-Familie auf $\mathbf{RR_{HM}}$ zu setzen.

3.2.4.1.1.2.3. Berechnung des gewichteten Mittels der Rollwiderstandswerte

$$\mathbf{RR_x} = (\mathbf{RR_{x,FA}} \times \mathbf{mp_{x,FA}}) + (\mathbf{RR_{x,RA}} \times (\mathbf{1} - \mathbf{mp_{x,FA}}))$$

Dabei gilt:

x	Fahrzeug L, H oder ein Einzelfahrzeug:
$\mathbf{RR_{LM,FA}}$ und $RR_{HM,FA}$	die RWK-Istwerte für die Reifen der Vorderachse an Fahrzeug L bzw. H (in kg/t):
$\mathbf{RR_{ind,FA}}$	ist der RWK-Wert der anwendbaren Reifenenergieeffizienzklasse gemäß Anhang B4 Tabelle A4/2 für die Reifen der Vorderachse am Einzelfahrzeug (in kg/t);
$RR_{LM,RA}$ and $RR_{HM,RA}$	die tatsächlichen Rollwiderstandskoeffizienten für die Reifen der Hinterachse an Fahrzeug L bzw. H (in kg/t):
$RR_{ind,RA}$	ist der RWK-Wert der anwendbaren Reifenenergieeffizienzklasse gemäß Anhang B4 Tabelle A4/2 für die Reifen der Hinterachse am Einzelfahrzeug (in kg/t);
$\mathbf{mp_{x,FA}}$	ist der Anteil der Fahrzeugmasse im fahrbereiten Zustand auf der Vorderachse.

RR_x darf weder gerundet noch einer Reifenenergieklasse zugeordnet werden.

3.2.4.1.1.3. Fahrzeugfront eines Einzelfahrzeugs

Die in Anhang B4 Absatz 4.2.1.4 ausgewählte Fahrzeugfront für Fahrzeug L_M, A_{fLM}, und Fahrzeug H_M, A_{fHM}, ist als Eingabewert zu verwenden.

$A_{f,ind}$ (in 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.

3.2.5. Alternative Berechnungsmethode für die Interpolation

Auf Antrag des Herstellers und mit Genehmigung der zuständigen Behörde kann ein Hersteller eine alternative Berechnungsmethode für die Interpolation verwenden, wenn die Interpolationsmethode unrealistische phasenspezifische Ergebnisse oder eine unrealistische Fahrwiderstandskurve erzeugt. Vor einer solchen Genehmigung muss der Hersteller die Ergebnisse überprüfen und nach Möglichkeit:

a) den Grund für die geringen Unterschiede zwischen den fahrwiderstandsrelevanten Merkmalen zwischen Fahrzeug L und H bei unrealistischen phasenspezifischen Ergebnissen korrigieren;

b) den Grund für eine unerwartete Differenz zwischen den Koeffizienten f1,L und f1,H im Fall einer unrealistischen Fahrwiderstandskurve korrigieren.

Der Antrag des Herstellers an die zuständige Behörde muss den Nachweis enthalten, dass eine solche Korrektur nicht möglich ist und dass der sich daraus ergebende Fehler erheblich ist.

3.2.5.1. Alternative Berechnung zur Korrektur unrealistischer phasenspezifischer Ergebnisse

Alternativ zu den in den Absätzen 3.2.3.2.4 und 3.2.3.2.5 dieses Anhangs beschriebenen Verfahren können die phasenspezifischen CO_2-Werte, die phasenspezifische Kraftstoffeffizienz und der phasenspezifische Kraftstoffverbrauch nach den Gleichungen in den nachstehenden Absätzen 3.2.5.1.1, 3.2.5.1.2 und 3.2.5.1.3 berechnet werden.

Für jeden Parameter wird M_{CO2} durch FC oder FE ersetzt.

3.2.5.1.1. Bestimmung des Verhältnisses für jede Phase von V_L und V_H

$$\mathbf{R_{p,L} = M_{CO2,p,L} / M_{CO2,c,L}}$$

$$\mathbf{R_{p,H} = M_{CO2,p,H} / M_{CO2,c,H}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{M_{CO2,p,L}}$, $\mathbf{M_{CO2,c,L}}$, $\mathbf{M_{CO2,p,H}}$ **und** $\mathbf{M_{CO2,c,H}}$ sind Tabelle A7/1 Schritt 9 dieses Anhangs entnommen.

3.2.5.1.2. Bestimmung des Verhältnisses für jede Phase für Fahrzeug V_{ind}

$$\mathbf{R_{p,ind} = R_{p,L} + \left(\frac{M_{CO2,c,ind} - M_{CO2,c,L}}{M_{CO2,c,H} - M_{CO2,c,L}} \right) \times (R_{p,H} - R_{p,L})}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{M_{CO2,c,ind}}$ ist Tabelle A7/1 Schritt 10 dieses Anhangs entnommen und auf die nächste ganze Zahl zu runden.

3.2.5.1.3. Phase je Phasen-Emissionsmasse von Fahrzeug V_{ind}

$$\mathbf{M_{CO2,p,ind} = R_{p,ind} \times M_{CO2,c,ind}}$$

3.2.5.2. Alternative Berechnung zur Korrektur einer unrealistischen Fahrwiderstandskurve

Alternativ zu der in Absatz 3.2.3.2.2.4 dieses Anhangs definierten Methode können die Fahrwiderstandskoeffizienten (Straße) wie folgt berechnet werden:

$$\mathbf{F_i(v) = f^*_{0,i} + f_{1,A} \times v + f^*_{2,i} \times v^2}$$

Unter Anwendung der Regressionsmethode der kleinsten Quadrate über den Bereich der Geschwindigkeitsbezugspunkte sind alternative angepasste Fahrwiderstandskoeffizienten $f^*_{0,i}$ und $f^*_{2,i}$ für $F_i(v)$ zu bestimmen, wobei der lineare Koeffizient $f^*_{1,i}$ auf $f_{1,A}$ gesetzt wird. $f_{1,A}$ wird wie folgt berechnet:

$$\mathbf{f_{1,A}} = \frac{(\mathbf{E_i} - \mathbf{E_{LR}}) \times \mathbf{f_{1,HR}} + (\mathbf{E_{HR}} - \mathbf{E_i}) \times \mathbf{f_{1,LR}}}{(\mathbf{E_{HR}} - \mathbf{E_{LR}})}$$

Dabei gilt:

E ist der Zyklusenergiebedarf gemäß der Definition in Absatz 5 dieses Anhangs (in Ws):

i ist der tiefgestellte Buchstabe für die Fahrzeuge L, H oder ind;

H_R ist das Prüffahrzeug H gemäß Anhang B4 Absatz 4.2.1.2.3.2;

L_R ist das Prüffahrzeug L gemäß Anhang B4 Absatz 4.2.1.2.3.2.

3.3. PM

3.3.1. Berechnung

Die Partikelmasse (PM) ist anhand folgender Gleichung zu berechnen:

$$\mathbf{PM} = \frac{(\mathbf{V_{mix}} + \mathbf{V_{ep}}) \times \mathbf{P_e}}{\mathbf{V_{ep}} \times \mathbf{d}}$$

wenn die Abgase aus dem Tunnel abgeleitet werden, und

und

$$\mathbf{PM} = \frac{\mathbf{V_{mix}} \times \mathbf{P_e}}{\mathbf{V_{ep}} \times \mathbf{d}}$$

wenn die Gasproben in den Tunnel zurückgeleitet werden;

Dabei gilt:

$\mathbf{V_{mix}}$ ist das Volumen der verdünnten Abgase (siehe Absatz 2 dieses Anhangs) im Normzustand;

$\mathbf{V_{ep}}$ ist das Volumen des verdünnten Abgases, das den Partikelprobenahmefilter unter Standardbedingungen durchströmt;

$\mathbf{P_e}$ ist die Masse der in einem oder mehreren Probenahmefilter(n) aufgefangenen Partikel (in mg);

d ist die während des Prüfzyklus gefahrene Strecke (in km).

3.3.1.1. Wenn Messungen unter Berücksichtigung der Hintergrund-Partikelmasse der Verdünnungsluft korrigiert werden, dann sind diese nach den Vorschriften von Anhang B6 Absatz 2.1.3.1 zu bestimmen. In diesem Fall ist die Partikelmasse (in mg/km) anhand folgender Gleichungen zu berechnen:

$$\mathbf{PM} = \left\{ \frac{\mathbf{P_e}}{\mathbf{V_{ep}}} - \left[\frac{\mathbf{P_a}}{\mathbf{V_{ap}}} \times \left(1 - \frac{1}{\mathbf{DF}} \right) \right] \right\} \times \frac{(\mathbf{V_{mix}} + \mathbf{V_{ep}})}{\mathbf{d}}$$

wenn die Abgase aus dem Tunnel abgeleitet werden;

und

$$\mathbf{PM} = \left\{ \frac{\mathbf{P_e}}{\mathbf{V_{ep}}} - \left[\frac{\mathbf{P_a}}{\mathbf{V_{ap}}} \times \left(1 - \frac{1}{\mathbf{DF}} \right) \right] \right\} \times \frac{(\mathbf{V_{mix}})}{\mathbf{d}}$$

wenn die Abgase in den Tunnel zurückgeleitet werden.

Dabei gilt:

$\mathbf{V_{ap}}$ ist das Volumen der Verdünnungsluft, das im Normzustand durch den Hintergrund-Partikelfilter strömt;

$\mathbf{P_a}$ ist die Partikelmasse aus der Verdünnungsluft, oder die Hintergrundluft des Verdünnungstunnels, bestimmt mit einer der in Anhang B6 Absatz 2.1.3.1 beschriebenen Methoden;

DF ist der Verdünnungsfaktor, wie in Absatz 3.2.1.1.1 dieses Anhangs 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 mithilfe der Doppel-Verdünnungsmethode

$$\mathbf{V_{ep} = V_{set} - V_{ssd}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{V_{ep}}$ ist das Volumen des verdünnten Abgases, das im Normzustand durch den Partikelprobenahmefilter strömt;

$\mathbf{V_{set}}$ ist das Volumen des doppelt verdünnten Abgases, das im Normzustand durch die Partikelprobenahmefilter fließt;

$\mathbf{V_{ssd}}$ ist 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:

$$\mathbf{V_{mix} = V_{mix\ indicated} + V_{ep}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{V_{mix\ indicated}}$ ist das gemessene Volumen des verdünnten Abgases im Verdünnungssystem nach Entnahme der Partikelprobe unter Standardbedingungen.

4. Bestimmung der Partikelzahl (PN)

Die Partikelzahl wird anhand folgender Gleichung berechnet:

$$\mathbf{PN = \frac{V \times k \times (\overline{C_s} \times \overline{f_r} - C_b \times \overline{f_{rb}}) \times 10^3}{d}}$$

Dabei gilt:

PN ist die Zahl emittierter Partikel (in Partikeln pro Kilometer);

V ist das Volumen des verdünnten Abgases je Prüfung (bei der Doppel-Verdünnungsmethode nur nach der Vorverdünnung), ausgedrückt in Liter je Prüfung und auf den Normzustand (273,15 K (0 °C) und 101,325 kPa) umgerechnet;

k ist 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;

$\overline{\mathbf{C_s}}$ ist 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 $\overline{\mathbf{C}}$, 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 $\overline{\mathbf{C_s}}$ umzurechnen;

$\mathbf{C_b}$ ist die von der zuständigen Behörde zugelassene Konzentration der Partikelzahl in der Verdünnungsluft oder in der Hintergrundluft des Verdünnungstunnels, in Partikeln pro Kubikzentimeter ausgedrückt und auf den Normzustand korrigiert (273,15 K (0 °C) und 101,325 kPa);

$\overline{\mathbf{f_r}}$ ist der Minderungsfaktor der mittleren Partikelkonzentration des Abscheiders für flüchtige Partikel bei der für die Prüfung verwendeten Verdünnungseinstellung;

$\overline{\mathbf{f_{rb}}}$ ist der Minderungsfaktor für die mittlere Partikelkonzentration des Abscheiders für flüchtige Partikel bei der für die Hintergrundmessung verwendeten Verdünnungseinstellung;

d ist die dem anzuwendenden Prüfzyklus entsprechende gefahrene Strecke (in km).

$\overline{\mathbf{C}}$ ist mit folgender Gleichung zu berechnen:

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

Dabei gilt:

$\mathbf{C_i}$ ist ein mit dem Partikelzähler bestimmter diskreter Messwert der Partikelkonzentration im verdünnten Abgas; Partikel pro cm^3;

n ist die Gesamtzahl der während des anzuwendenden Prüfzyklus durchgeführten Konzentrationsmessungen diskreter Partikel, die anhand folgender Gleichung zu berechnen ist:

$$\mathbf{n} = \mathbf{t} \times \mathbf{f}$$

Dabei gilt:

t ist die Dauer des anwendbaren Prüfzyklus (in s);

f ist die Datenerfassungsfrequenz des Partikelzählers (in Hz).

5. Berechnung des Zyklusenergiebedarfs (CED)

Unbeschadet anderer Bestimmungen ist die Berechnung anhand der Sollgeschwindigkeitskurve an diskreten Zeitmesspunkten durchzuführen.

Der Gesamtenergiebedarf E für den Gesamtzyklus oder eine spezifische Zyklusphase ist zu berechnen, indem der Summenwert $\mathbf{E_i}$ während der entsprechenden Zyklusdauer zwischen t_{start} +1 und t_{end} nach der folgenden Gleichung ermittelt wird:

$$\mathbf{E} = \sum_{\mathbf{t_{start}+1}}^{\mathbf{t_{end}}} \mathbf{E_i}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{E_i} = \mathbf{F_i} \times \mathbf{d_i}$ wenn $\mathbf{F_i} > \mathbf{0}$

$\mathbf{E_i} = \mathbf{0}$ wenn $\mathbf{F_i} \leq \mathbf{0}$

und

t_{start} ist der Zeitpunkt, an dem der anzuwendende Prüfzyklus oder die Phase beginnt (siehe Anhang B1 Absatz 3) (in s):

t_{end} ist der Zeitpunkt, an dem der anzuwendende Prüfzyklus oder die Phase endet (siehe Anhang B1 Absatz 3) (in s):

$\mathbf{E_i}$ ist der Energiebedarf während des Zeitraums (i–1) bis (i) (in Ws);

$\mathbf{F_i}$ ist die Antriebskraft während des Zeitraums (i–1) bis (i) (in N);

$\mathbf{d_i}$ ist die während des Zeitraums (i–1) bis (i) zurückgelegte Strecke (in m).

$$\mathbf{F_i} = \mathbf{f_0} + \mathbf{f_1} \times \left(\frac{\mathbf{v_i} + \mathbf{v_{i-1}}}{\mathbf{2}}\right) + \mathbf{f_2} \times \frac{\left(\mathbf{v_i} + \mathbf{v_{i-1}}\right)^{\mathbf{2}}}{\mathbf{4}} + (\mathbf{1.03} \times \mathbf{TM}) \times \mathbf{a_i}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{F_i}$	ist die Antriebskraft während des Zeitraums (i–1) bis (i) (in N);
$\mathbf{v_i}$	ist die Sollgeschwindigkeit zum Zeitpunkt t_i (in km/h);
TM	ist die Prüfmasse (in kg);
$\mathbf{a_i}$	ist die Beschleunigung während des Zeitraums (i–1) bis (i) (in m/s^2);
$\mathbf{f_0}$, $\mathbf{f_1}$, $\mathbf{f_2}$	die Fahrwiderstandskoeffizienten (Straße) für das betrachtete Prüffahrzeug ($\mathbf{TM_L}$, $\mathbf{TM_H}$ oder $\mathbf{TM_{ind}}$) in N, N/km/h bzw. in $N/(km/h)^2$.

$$\mathbf{d_i} = \frac{(\mathbf{v_i} + \mathbf{v_{i-1}})}{\mathbf{2 \times 3.6}} \times (\mathbf{t_i} - \mathbf{t_{i-1}})$$

Dabei gilt:

$\mathbf{d_i}$	ist die während des Zeitraums (i–1) bis (i) zurückgelegte Strecke (in m);
$\mathbf{v_i}$	ist die Sollgeschwindigkeit zum Zeitpunkt $\mathbf{t_i}$ (in km/h);
$\mathbf{t_i}$	ist die Zeit (in s).

$$\mathbf{a_i} = \frac{\mathbf{v_i} - \mathbf{v_{i-1}}}{\mathbf{3.6} \times (\mathbf{t_i} - \mathbf{t_{i-1}})}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{a_i}$	ist die Beschleunigung während des Zeitraums (i–1) bis (i) (in m/s^2);
$\mathbf{v_i}$	ist die Sollgeschwindigkeit zum Zeitpunkt $\mathbf{t_i}$ (in km/h);
$\mathbf{t_i}$	ist die Zeit (in s).

6. Berechnung des Kraftstoffverbrauchs und der Kraftstoffeffizienz (wie jeweils zutreffend)

6.1. Die für die Berechnung der Kraftstoffverbrauchswerte erforderlichen Kraftstoffmerkmale sind Anhang B3 zu entnehmen.

6.2. Nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2

Die Werte des Kraftstoffverbrauchs sind anhand der Emissionen von Kohlenwasserstoffen, Kohlenmonoxid und Kohlendioxid mithilfe der Ergebnisse von Schritt 6 für Grenzwertemissionen und Schritt 7 für CO_2 aus Tabelle A7/1 im Falle von Verbrennungsmotoren oder von Tabelle A8/6 im Falle von NOVC-HEV und OVC-HEV zu berechnen.

Für Stufe 1B und 3-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2

Die Werte der Kraftstoffeffizienz sind anhand der Emissionen von Kohlenwasserstoffen, Kohlenmonoxid und Kohlendioxid mithilfe der Ergebnisse aus dem in der Dateneingabespalte der entsprechenden Tabelle dieses Anhangs oder des Anhangs B8 enthaltenen Schritt zu berechnen.

6.2.1. Die allgemeine Gleichung mit H/C- und O/C-Verhältniswerten in Absatz 6.12 dieses Anhangs ist zur Berechnung des Kraftstoffverbrauchs zu verwenden.

6.2.2. Für alle Gleichungen in Absatz 6 dieses Anhangs ist:

FC	ist der Kraftstoffverbrauch für einen bestimmten Kraftstoff (in l/100 km; oder in m^3/100 km bei Erdgas bzw. kg/100 km bei Wasserstoff);
H/C	ist das Verhältnis Wasserstoff/Kohlenstoff für einen spezifischen Kraftstoff $C_XH_YO_Z$;
O/C	ist das Verhältnis Sauerstoff/Kohlenstoff für einen spezifischen Kraftstoff $C_XH_YO_Z$;
MW_C	ist die Molmasse von Kohlenstoff (12,011 g/mol);
MW_H	ist die Molmasse von Wasserstoff (1,008 g/mol);
MW_O	ist die Molmasse von Sauerstoff (15,999 g/mol);
ρ_{fuel}	ist 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	ist der Gasdruck im Kraftstofftank vor dem anzuwendenden Prüfzyklus (in Pa);
p_2	ist der Gasdruck im Kraftstofftank nach dem anzuwendenden Prüfzyklus (in Pa);
T_1	ist die Gastemperatur im Kraftstofftank vor dem anzuwendenden Prüfzyklus (in K);
T_2	ist die Gastemperatur im Kraftstofftank nach dem anzuwendenden Prüfzyklus (in K);
Z_1	ist der Kompressibilitätsfaktor des gasförmigen Kraftstoffs bei p_1 und T_1;
Z_2	ist der Kompressibilitätsfaktor des gasförmigen Kraftstoffs bei p_2 und T_2;
V	ist das Innenvolumen des Gaskraftstofftanks, m^3;
d	ist die theoretische Länge der (des) anzuwendenden Phase bzw. Zyklus (in km).

6.3. Bei einem Fahrzeug mit Fremdzündungsmotor für Benzin (E0):

$$\mathbf{FC} = \left(\frac{\mathbf{0.1155}}{\boldsymbol{\rho}_{\mathbf{fuel}}}\right) \times [(\mathbf{0.866} \times \mathbf{HC}) + (\mathbf{0.429} \times \mathbf{CO}) + (\mathbf{0.273} \times \mathbf{CO_2})]$$

6.4. (Reserviert)

6.5. Bei einem Fahrzeug mit Fremdzündungsmotor für Benzin (E10/E10H)

$$\mathbf{FC} = \left(\frac{\mathbf{0.1206}}{\boldsymbol{\rho}_{\mathbf{fuel}}}\right) \times [(\mathbf{0.829} \times \mathbf{HC}) + (\mathbf{0.429} \times \mathbf{CO}) + (\mathbf{0.273} \times \mathbf{CO_2})]$$

6.6. Bei einem Fahrzeug mit Fremdzündungsmotor für Flüssiggas:

$$\mathbf{FC_{norm}} = \left(\frac{\mathbf{0.1212}}{\mathbf{0.538}}\right) \times [(\mathbf{0.825} \times \mathbf{HC}) + (\mathbf{0.429} \times \mathbf{CO}) + (\mathbf{0.273} \times \mathbf{CO_2})]$$

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:

$$\mathbf{FC_{norm}} = \left(\frac{\mathbf{0.1212}}{\mathbf{0.538}}\right) \times \mathbf{cf} \times [(\mathbf{0.825} \times \mathbf{HC}) + (\mathbf{0.429} \times \mathbf{CO}) + (\mathbf{0.273} \times \mathbf{CO_2})]$$

Der anwendbare Korrekturfaktor **cf** wird anhand der folgenden Gleichung bestimmt:

$$\mathbf{cf} = \mathbf{0.825} + \mathbf{0.0693} \times \mathbf{n_{actual}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{n_{actual}}$ ist das tatsächliche Wasserstoff/Kohlenstoff-Verhältnis des verwendeten Kraftstoffs.

6.7. Bei einem Fahrzeug mit Fremdzündungsmotor für Erdgas/Biomethan

$$\mathbf{FC_{norm}} = \left(\frac{\mathbf{0.1336}}{\mathbf{0.654}}\right) \times [(\mathbf{0.749} \times \mathbf{HC}) + (\mathbf{0.429} \times \mathbf{CO}) + (\mathbf{0.273} \times \mathbf{CO_2})]$$

6.8. Bei einem Fahrzeug mit Selbstzündungsmotor für Dieselkraftstoff (B0)

$$\mathbf{FC} = \left(\frac{\mathbf{0.1156}}{\boldsymbol{\rho}_{\mathbf{fuel}}}\right) \times [(\mathbf{0.865} \times \mathbf{HC}) + (\mathbf{0.429} \times \mathbf{CO}) + (\mathbf{0.273} \times \mathbf{CO_2})]$$

6.9. Bei einem Fahrzeug mit Selbstzündungsmotor für Dieselkraftstoff (B5H)

$$\mathbf{FC} = \left(\frac{\mathbf{0.1163}}{\boldsymbol{\rho}_{\mathbf{fuel}}}\right) \times [(\mathbf{0.860} \times \mathbf{HC}) + (\mathbf{0.429} \times \mathbf{CO}) + (\mathbf{0.273} \times \mathbf{CO_2})]$$

6.10. Bei einem Fahrzeug mit Selbstzündungsmotor für Dieselkraftstoff (B7)

$$\mathbf{FC} = \left(\frac{\mathbf{0.1165}}{\boldsymbol{\rho}_{\mathbf{fuel}}}\right) \times [(\mathbf{0.858} \times \mathbf{HC}) + (\mathbf{0.429} \times \mathbf{CO}) + (\mathbf{0.273} \times \mathbf{CO_2})]$$

6.11. Bei einem Fahrzeug mit Fremdzündungsmotor für Ethanol (E85)

$$\mathbf{FC} = \left(\frac{\mathbf{0.1743}}{\boldsymbol{\rho}_{\mathbf{fuel}}}\right) \times [(\mathbf{0.574} \times \mathbf{HC}) + (\mathbf{0.429} \times \mathbf{CO}) + (\mathbf{0.273} \times \mathbf{CO_2})]$$

6.12. Der Kraftstoffverbrauch für alle Prüfkraftstoffe kann mit folgender Gleichung berechnet werden:

$$\mathbf{FC} = \frac{\mathbf{MW_C} + \frac{\mathbf{H}}{\mathbf{C}} \times \mathbf{MW_H} + \frac{\mathbf{O}}{\mathbf{C}} \times \mathbf{MW_O}}{\mathbf{MW_C} \times \boldsymbol{\rho}_{\mathbf{fuel}} \times \mathbf{10}} \times \left(\frac{\mathbf{MW_C}}{\mathbf{MW_C} + \frac{\mathbf{H}}{\mathbf{C}} \times \mathbf{MW_H} + \frac{\mathbf{O}}{\mathbf{C}} \times \mathbf{MW_O}} \times \mathbf{HC} + \frac{\mathbf{MW_C}}{\mathbf{MW_{CO}}} \times \mathbf{CO} + \frac{\mathbf{MW_C}}{\mathbf{MW_{CO_2}}} \times \mathbf{CO_2}\right)$$

6.13. Der Kraftstoffverbrauch bei einem Fahrzeug mit Fremdzündungsmotor für Wasserstoff:

$$\mathbf{FC} = \mathbf{0.024} \times \frac{\mathbf{V}}{\mathbf{d}} \times \left(\frac{\mathbf{1}}{\mathbf{Z_1}} \times \frac{\mathbf{p_1}}{\mathbf{T_1}} - \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{Z_2}} \times \frac{\mathbf{p_2}}{\mathbf{T_2}}\right)$$

Für Fahrzeuge, die entweder mit flüssigem oder gasförmigem Wasserstoff betrieben werden, kann der Hersteller mit Zustimmung der zuständigen Behörde 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.

$$\mathbf{FC} = \mathbf{0.1} \times (\mathbf{0.1119} \times \mathbf{H_2O} + \mathbf{H_2})$$

Der Kompressibilitätsfaktor Z ergibt sich aus der folgenden Tabelle:

Tabelle A7/2

Kompressibilitätsfaktor Z

		p(bar)									
		5	100	200	300	400	500	600	700	800	900
T(K)	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	3,570	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
	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.

6.14. Berechnung der Kraftstoffeffizienz (FE)

Dieser Absatz gilt Für Stufe 1B und 3-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2;

6.14.1. $$FE = 100/FC$$

Dabei gilt:

FC ist der Kraftstoffverbrauch für einen bestimmten Kraftstoff (in l/100 km; oder in m^3/100 km bei Erdgas bzw. kg/100 km bei Wasserstoff);

FE ist die Kraftstoffeffizienz; (in km/l; oder in km/m^3 bei Erdgas bzw. in km/kg bei Wasserstoff).

7. Fahrtkurvenindizes

7.1. Allgemeine Anforderungen

Die vorgeschriebene Geschwindigkeit zwischen den Zeitmesspunkten in den Tabellen A1/1 bis A1/12 ist mit einer linearen Interpolation 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.

Bei Fahrzeugen mit Handschaltgetriebe ist es zulässig, Berechnungen der Fahrtkurvenindizes während des Hochschaltens der Gänge auszuschließen. Die Dauer vom tatsächlichen Beginn des Kupplungsbetriebs bis zu dem Zeitpunkt, an dem die tatsächliche Fahrzeuggeschwindigkeit die vorgeschriebene Geschwindigkeit erreicht hat, darf höchstens zwei Sekunden betragen. Die Typgenehmigungsbehörde kann vom Hersteller einen Nachweis darüber verlangen, dass es aufgrund der Bauart des Fahrzeugs nicht möglich ist, die Anforderungen in Bezug auf Fahrtkurven ohne eine solchen Ausschluss zu erfüllen.

Das On-Board-Diagnosesystem (OBD) oder das Überwachungssystem des elektronischen Steuergeräts (ECU) kann zur Erkennung der Stellung des Gaspedals verwendet werden. Die Erfassung der OBD- und/oder ECU-Daten darf keinen Einfluss auf die Emissionen oder die Leistung des Fahrzeugs haben.

7.2. Berechnung der Fahrtkurvenindizes

Die folgenden Indizes sind nach SAE J2951(Revised JAN2014) zu berechnen:

a) IWR Inertial Work Rating (Bewertung hinsichtlich Trägheitsarbeit), Prozent

b) RMSSE Root Mean Squared Speed Error (mittlerer quadratischer Geschwindigkeitsfehler), km/h.

7.3. (Reserviert)

7.4. Fahrzeugspezifische Anwendung von Fahrtkurvenindizes

7.4.1. Reine ICE-Fahrzeuge, NOVC-HEV, NOVC-FCHV

Die Fahrtkurvenindizes IWR und RMSSE sind für den jeweiligen Prüfzyklus zu berechnen und zu protokollieren.

7.4.2. Extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge

7.4.2.1. Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung (Anhang B8 Absatz 3.2.5)

Die Fahrtkurvenindizes IWR und RMSSE sind für den jeweiligen Prüfzyklus zu berechnen und zu protokollieren.

7.4.2.2. Prüfung Typ 1 bei Entladung (Anhang B8 Absatz 3.2.4.3)

Wenn die Anzahl der Prüfzyklen der Prüfung Typ 1 bei Entladung kleiner als vier ist, so sind die Fahrtkurvenindizes IWR und RMSSE für jeden einzelnen anzuwendenden Prüfzyklus der Prüfung Typ 1 bei Entladung zu berechnen und auszuweisen.

Wenn die Anzahl der Prüfzyklen der Prüfung Typ 1 bei Entladung größer oder gleich vier ist, so sind die Fahrtkurvenindizes IWR und RMSSE für jeden einzelnen anzuwendenden Prüfzyklus der Prüfung Typ 1 bei Entladung zu berechnen und auszuweisen. In diesem Fall sind der durchschnittliche IWR und der durchschnittliche RMSSE für die Kombination zweier beliebiger Zyklen innerhalb der Prüfung bei Entladung mit den jeweiligen Kriterien nach Anhang B6 Absatz 2.6.8.3.1.3 zu vergleichen, und der berechnete IWR eines beliebigen einzelnen Zyklus innerhalb der Prüfung bei Entladung darf nicht kleiner als – 3,0 % und nicht größer als +5,0 % sein.

7.4.2.3. Stadtzyklusprüfung (Anhang B8 Absatz 3.2.4.3, wobei WLTC durch $WLTC_{city}$ ersetzt wird)

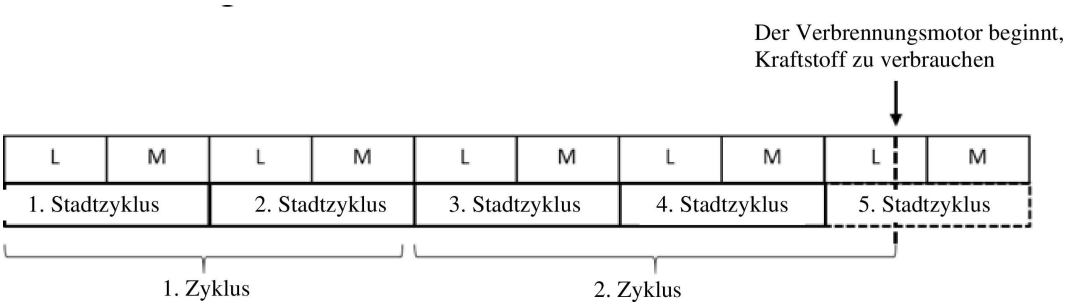
Für die Anwendung der Berechnung des Fahrtkurvenindex sind zwei aufeinanderfolgende Stadtfahrtzyklen (L und M) als ein Zyklus zu betrachten.

Für den Stadtzyklus, in dem der Verbrennungsmotor Kraftstoff zu verbrauchen beginnt, sind die Fahrtkurvenindizes IWR und RMSSE nicht einzeln zu berechnen. Stattdessen wird der unvollständige Stadtzyklus in Abhängigkeit von der Anzahl der abgeschlossenen Stadtzyklen vor dem Stadtzyklus, in dem der Verbrennungsmotor anläuft, wie folgt mit den vorangegangenen Stadtzyklen kombiniert und im Zusammenhang mit den Berechnungen der Fahrtkurvenindizes als ein Zyklus betrachtet.

Wenn die Anzahl der abgeschlossenen Stadtzyklen gerade ist, wird der unvollständige Stadtzyklus mit den beiden vorherigen abgeschlossenen Stadtzyklen kombiniert. Siehe das Beispiel in Abbildung A7/1 unten.

Abbildung A7/1

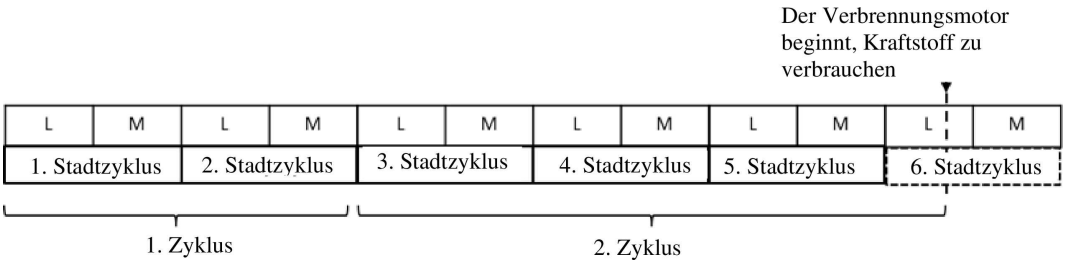
Beispiel mit einer geraden Anzahl von abgeschlossenen Stadtprüfzyklen vor dem Stadtzyklus, in dem der Verbrennungsmotor anläuft



Wenn die Anzahl der abgeschlossenen Stadtzyklen ungerade ist, ist der unvollständige Stadtzyklus mit den vorherigen drei abgeschlossenen Stadtzyklen zu kombinieren. Siehe das Beispiel in Abbildung A7/2 unten.

Abbildung A7/2

Beispiel mit einer ungeraden Anzahl von abgeschlossenen Stadtprüfzyklen vor dem Stadtzyklus, in dem der Verbrennungsmotor anläuft



Wenn die Anzahl der nach Abbildung A7/1 oder Abbildung A7/2 abgeleiteten Zyklen weniger als vier beträgt, sind die Fahrtkurvenindizes IWR und RMSSE für jeden einzelnen Zyklus zu berechnen und anzugeben.

Wenn die Anzahl der nach Abbildung A7/1 oder Abbildung A7/2 abgeleiteten Zyklen größer oder gleich vier ist, sind die Fahrtkurvenindizes IWR und RMSSE für jeden einzelnen Zyklus zu berechnen. In diesem Fall sind der mittlere IWR und der mittlere RMSSE für die Kombination zweier beliebiger Zyklen mit den jeweiligen Kriterien nach Anhang B6 Absatz 2.6.8.3.1.3 zu vergleichen, und der IWR eines beliebigen einzelnen Zyklus darf nicht kleiner als – 3,0 oder größer als +5,0 % sein.

7.4.3. PEV (Fahrzeug mit reinem Elektroantrieb)

7.4.3.1. Prüfung mit aufeinanderfolgenden Prüfzyklen

Das Prüfverfahren mit aufeinanderfolgenden Prüfzyklen ist nach Anhang B8 Absatz 3.4.4.1 durchzuführen. Die Fahrtkurvenindizes IWR und RMSSE sind für jeden einzelnen Prüfzyklus des Prüfverfahrens mit aufeinanderfolgenden Prüfzyklen zu berechnen und auszuweisen. Der Prüfzyklus, in dem das Kriterium für den Abbruch nach Anhang B8 Absatz 3.4.4.1.3 erreicht wird, ist mit dem vorangegangenen Prüfzyklus zu kombinieren. Die Fahrtkurvenindizes IWR und RMSSE sind zu berechnen, wobei dies als ein Zyklus zu betrachten ist.

7.4.3.2. Verkürzte Prüfung Typ 1

Die Fahrtkurvenindizes IWR und RMSSE für die verkürzte Prüfung Typ 1 nach Anhang B8 Absatz 3.4.4.2 sind für jedes dynamische Segment 1 und 2 getrennt zu berechnen und anzugeben. Die Berechnung der Fahrtkurvenindizes während der Segmente mit konstanter Geschwindigkeit entfällt.

7.4.3.3. Verfahren zur Prüfung des Stadtzyklus (Anhang B8 Absatz 3.4.4.1, wobei WLTC durch $WLTC_{city}$ ersetzt wird)

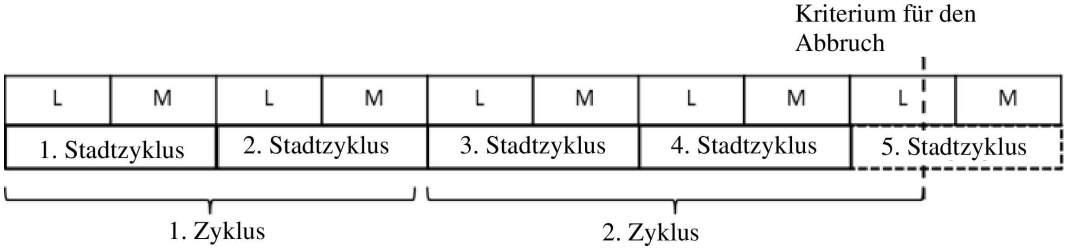
Für die Anwendung der Berechnung des Fahrtkurvenindex sind zwei aufeinanderfolgende Stadtfahrtzyklen als ein Zyklus zu betrachten.

Für den Stadtzyklus, in dem das Kriterium für den Abbruch nach Anhang B8 Absatz 3.4.4.1.3 erreicht wird, sind die Fahrtkurvenindizes IWR und RMSSE nicht einzeln zu berechnen. Stattdessen wird der unvollständige Stadtzyklus in Abhängigkeit von der Anzahl der abgeschlossenen Stadtzyklen vor dem Stadtzyklus, in dem das Kriterium für den Abbruch erreicht wird, mit den vorherigen Stadtzyklen kombiniert und im Zusammenhang mit den Berechnungen der Fahrtkurvenindizes als ein Zyklus betrachtet.

Wenn die Anzahl der abgeschlossenen Stadtzyklen gerade ist, wird der unvollständige Stadtzyklus mit den beiden vorherigen abgeschlossenen Stadtzyklen kombiniert. Siehe das Beispiel in Abbildung A7/3 unten.

Abbildung A7/3

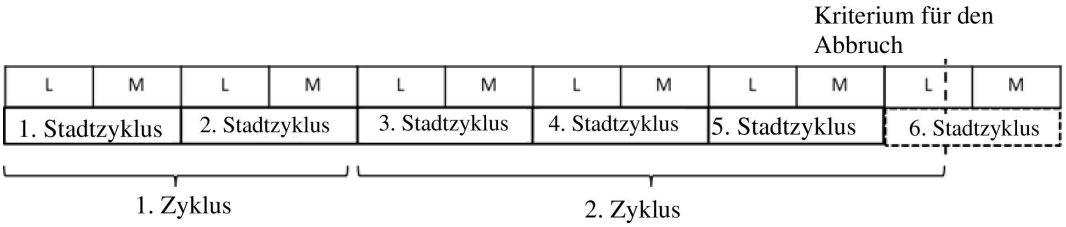
Beispiel mit einer geraden Anzahl von abgeschlossenen Stadtprüfzyklen vor dem Stadtzyklus, in dem das Kriterium für den Abbruch erreicht wird



Wenn die Anzahl der abgeschlossenen Stadtzyklen ungerade ist, ist der unvollständige Stadtzyklus mit den vorherigen drei abgeschlossenen Stadtzyklen zu kombinieren. Siehe das Beispiel in Abbildung A7/4 unten.

Abbildung A7/4

Beispiel mit einer ungeraden Anzahl von abgeschlossenen Stadtprüfzyklen vor dem Stadtzyklus, in dem das Kriterium für den Abbruch erreicht wird



Wenn die Anzahl der nach Abbildung A7/3 oder Abbildung A7/4 abgeleiteten Zyklen weniger als vier beträgt, sind die Fahrtkurvenindizes IWR und RMSSE für jeden dieser Zyklen zu berechnen und anzugeben.

Wenn die Anzahl der nach Abbildung A7/3 oder Abbildung A7/4 abgeleiteten Zyklen größer oder gleich vier ist, sind die Fahrtkurvenindizes IWR und RMSSE für jeden dieser Zyklen zu berechnen und anzugeben. In diesem Fall sind der mittlere IWR und der mittlere RMSSE für die Kombination zweier beliebiger Zyklen mit den jeweiligen Kriterien nach Anhang B6 Absatz 2.6.8.3.1 zu vergleichen, und der IWR eines beliebigen einzelnen Zyklus darf nicht kleiner als – 3,0 oder größer als +5,0 % sein.

8. Berechnung der N/V-Verhältnisse

Die N/V-Verhältnisse sind mit folgender Gleichung zu berechnen:

$$\left(\frac{\mathbf{n}}{\mathbf{v}}\right)_{\mathbf{i}} = (\mathbf{r_i} \times \mathbf{r_{axle}} \times \mathbf{60000}) / (\mathbf{U_{dyn}} \times \mathbf{3.6})$$

Dabei gilt:

n ist die Motordrehzahl, min^{-1};

v ist die Fahrzeuggeschwindigkeit (in km/h);

r_i ist das Übersetzungsverhältnis in Gang i;

r_{axle} ist das Achsenübersetzungsverhältnis;

U_{dyn} ist der dynamische Abrollumfang der Reifen der Antriebsachse, der anhand folgender Formel berechnet wird:

$$\mathbf{U_{dyn}} = \mathbf{3.05} \times \left(\mathbf{2}\left(\frac{\mathbf{H/W}}{\mathbf{100}}\right) \times \mathbf{W} + (\mathbf{R} \times \mathbf{25.4})\right)$$

Dabei gilt:

H/W ist das Aspektverhältnis des Reifens, z. B. „45“ für einen Reifen vom Typ 225/45 R17;

W ist die Reifenbreite (in mm), z. B. „225" für einen Reifen vom Typ 225/45 R17;

R ist der Raddurchmesser in Zoll, z. B. „17“ für einen Reifen vom Typ 225/45 R17.

U_{dyn} ist nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung auf ganze Millimeter zu runden.

Weisen Vorder- und Hinterachse unterschiedliche U_{dyn} auf, so ist der Wert n/v für die hauptsächlich angetriebene Achse am Rollenprüfstand sowohl im 2WD-Betrieb als auch im 4WD-Betrieb anzuwenden.

Auf Anfrage sind der zuständigen Behörde die für diese Auswahl erforderlichen Informationen zur Verfügung zu stellen.

ANHANG B8

Elektro-, Hybridelektro- und Brennstoffzellen-Hybrid-Fahrzeuge mit komprimiertem Wasserstoff

1. Allgemeine Anforderungen

Bei Prüfungen von NOVC-HEV, OVC-HEV und NOVC-FCHV sowie OVC-FCHV (wie jeweils zutreffend) werden Anlage 2 und Anlage 3 dieses Anhangs durch Anlage 2 des Anhangs B6 ersetzt.

Sofern nicht anders angegeben gelten alle Anforderungen dieses Anhangs für Fahrzeuge mit und ohne vom Fahrer wählbaren Betriebsarten. Soweit in diesem Anhang nicht ausdrücklich etwas anderes bestimmt ist, gelten alle in Anhang B6 und Anhang B7 festgelegten Anforderungen und Verfahren weiterhin für NOVC-HEV, OVC-HEV, NOVC-FCHV, OVC-FCHV und PEV (wie jeweils zutreffend).

1.1. Einheiten, Genauigkeit und Auflösung der elektrischen Parameter

In Bezug auf die Messungen gelten die Einheiten und die Angaben zur Genauigkeit und Auflösung aus der nachfolgenden Tabelle A8/1.

Tabelle A8/1

Parameter, Einheiten, Messgenauigkeit und Auflösung

Parameter	Einheiten	Genauigkeit	Auflösung
Elektrische Energie [a]	Wh	± 1 %	0,001 kWh [b]
Elektrischer Strom	A	±0,3 % FSD oder ±1 % des Ablesewerts [a], [c]	0,1 A
Elektrische Spannung	V	±0,3 % FSD oder ±1 % des Ablesewerts [c]	0,1 V

[a] Ausrüstung: statischer Zähler für aktive Energie.
[b] Wechselstrom-Wattstundenzähler, Klasse 1 gemäß IEC 62053-21, oder vergleichbares Gerät.
[c] Je nachdem, welcher Wert höher ist.
[d] Frequenz der Stromintegration von 20 Hz oder höher.

Tabelle A8/2

(Reserviert)

1.2. Prüfung der Emissionen und des Kraftstoffverbrauchs

Es gelten die gleichen Parameter, Einheiten und Messgenauigkeiten wie für reine ICE-Fahrzeuge.

1.3. Rundung der Prüfergebnisse

1.3.1. Sofern keine Zwischenrundung erforderlich ist, werden die Zwischenschritte in den Berechnungen nicht gerundet.

1.3.2. Bei OVC-HEV und NOVC-HEV werden die abschließenden Ergebnisse für die Grenzwertemissionen gemäß Anhang B7 Absatz 1.3.2, der NOx-Korrekturfaktor KH gemäß Anhang B7 Absatz 1.3.3 und der Verdünnungsfaktor DF gemäß Anhang B7 Absatz 1.3.4 gerundet.

1.3.3. Angaben ohne Bezug zu Normen haben nach bestem fachlichen Ermessen zu erfolgen.

1.3.4. Die Rundung der Ergebnisse für Reichweite, CO_2, Stromverbrauch und Kraftstoffverbrauch wird in den Berechnungstabellen dieses Anhangs beschrieben.

1.4. Fahrzeugklassifizierung

Die Fahrzeugklassen sind gemäß Anhang B1 Absatz 2 definiert.

Der anwendbare Prüfzyklus für die Prüfung Typ 1 wird nach Absatz 1.4.2 dieses Anhangs auf der Grundlage des entsprechenden Bezugsprüfzyklus nach Absatz 1.4.1 dieses Anhangs bestimmt.

Für Stufe 1B und die 3-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2;

Werden mehrere reine Elektrofahrzeuge der Klasse 1 oder der Klasse 2 zugeordnet, so muss der Hersteller die Systemleistung messen.

1.4.1. Bezugsprüfzyklus

1.4.1.1. Die Bezugsprüfzyklen sind in Anhang B1 Absatz 3 festgelegt.

1.4.1.2. Bei PEV kann das Miniaturisierungsverfahren nach Anhang B1 Absätze 8.2.3 und 8.3 auf die Prüfzyklen nach Anhang B1 Absatz 3.3 angewendet werden, indem die Nennleistung durch die höchste Nutzleistung nach der Regelung Nr. 85 bzw. durch die Spitzenleistung nach der UN-Regelung Nr. 177 im Falle von mehreren elektrischen Maschinensystemen ersetzt wird. In einem solchen Fall gilt der miniaturisierte Zyklus als der Bezugsprüfzyklus.

1.4.2. Anzuwendender Prüfzyklus

1.4.2.1. Anwendbarer WLTP-Prüfzyklus

Als Bezugsprüfzyklus gemäß Absatz 1.4.1 dieses Anhangs gilt der anzuwendende WLTP-Prüfzyklus (WLTC) für das Prüfverfahren Typ 1.

Für den Fall, dass Anhang B1 Absatz 9 auf der Grundlage des Bezugsprüfzyklus gemäß der Beschreibung in Absatz 1.4.1 dieses Anhangs 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

Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1A und Stufe 2:

Der WLTP-Stadt-Prüfzyklus ($WLTC_{city}$) für Fahrzeuge der Klasse 3 wird in Anhang B1 Absatz 3.5 festgelegt.

1.5. OVC-HEV, NOVC-HEV, OVC-FCHV, NOVC-FCHV und PEV mit Handschaltung

Die Fahrzeuge sind gemäß der Anzeige des Gangwechselanzeigers, falls vorhanden, oder der Hersteller-Betriebsanleitung zu fahren.

2. Einfahren von Prüffahrzeugen

Das gemäß diesem Anhang zu prüfende Fahrzeug ist in gutem technischen Zustand vorzuführen und nach den Empfehlungen des Herstellers einzufahren. 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.

2.1. OVC-HEV und NOVC-HEV müssen gemäß den Anforderungen von Anhang B6 Absatz 2.3.3 eingefahren worden sein.

2.2. NOVC-FCHV und OVC-FCHV müssen über mindestens 300 km mit ihren Brennstoffzellen und den installierten REESS eingefahren worden sein.

2.3. PEV müssen über mindestens 300 km oder über eine vollständige Strecke mit vollständiger Aufladung, je nachdem, welcher Wert höher ist, eingefahren worden sein.

2.4. Jedes REESS, das keinen Einfluss auf die CO_2-Emissionen oder den H_2-Verbrauch hat, ist von der Überwachung auszunehmen.

3. Prüfverfahren

3.1. Allgemeine Anforderungen

3.1.1. Für alle OVC-HEV, NOVC-HEV, PEV, OVC-FCHV und NOVC-FCHV gelten gegebenenfalls folgende Bestimmungen:

3.1.1.1. Die Fahrzeuge sind gemäß den in Absatz 1.4.2 dieses Anhangs beschriebenen anzuwendenden Prüfzyklen zu prüfen.

3.1.1.2. Kann das Fahrzeug den anzuwendenden Prüfzyklus innerhalb der in Anhang B6 Absatz 2.6.8.3.1.2 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, NOVC-FCHV, OVC-FCHV 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 die Emissionen gasförmiger Verbindungen und die Partikelzahl für jede einzelne Prüfphase zu analysieren. Bei Phasen, in denen kein Verbrennungsmotor betrieben wird, ist es zulässig, die Phasenanalyse wegzulassen und die Emissionsergebnisse auf Null zu setzen.

3.1.1.6. Unbeschadet des Absatzes 2.10.1.1 von Anhang B6 ist bei OVC-HEV und NOVC-HEV die Partikelmasse für jeden anzuwendenden Prüfzyklus zu analysieren. Bei Zyklen, in denen kein Verbrennungsmotor betrieben wird, ist es zulässig, die Emissionsergebnisse auf Null zu setzen.

3.1.2. Die Kühlluftzufuhr gemäß der Beschreibung in Anhang B6 Absatz 2.7.2 ist nur für die Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung von OVC-HEV gemäß Absatz 3.2 dieses Anhangs und für die Prüfung von NOVC-HEV gemäß Absatz 3.3 dieses Anhangs erlaubt.

3.1.3. Die Anforderungen der Absätze 2.2.2.1.2 und 2.2.2.1.3 des Anhangs B6 sind ausgenommen, wenn die Prüfung für PEV nach Absatz 3.4 und für FCHV nach Absatz 3.2 und 3.5 durchgeführt wurde.

3.2. OVC-HEV und OVC-FCHV

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. Variante 1: Prüfung Typ 1 bei Entladung ohne anschließende Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung.

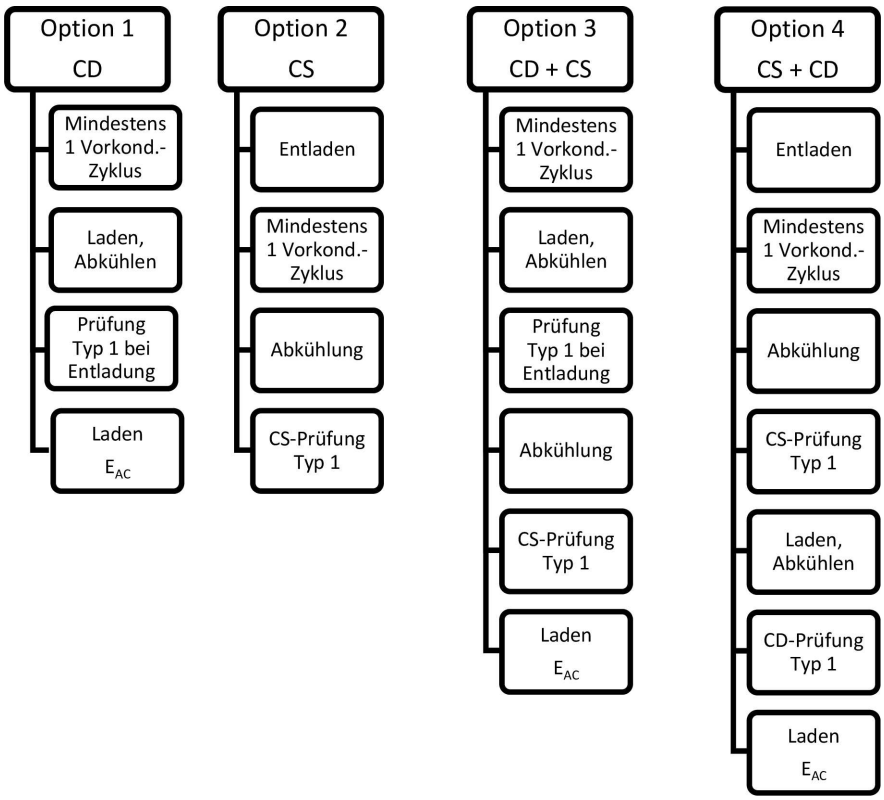
3.2.2.2. Variante 2: Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung ohne anschließende Prüfung Typ 1 bei Entladung.

3.2.2.3. Variante 3: Prüfung Typ 1 bei Entladung mit anschließender Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung.

3.2.2.4. Variante 4: Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung mit anschließender Prüfung Typ 1 bei Entladung.

Abbildung A8/1

Mögliche Prüffolgen bei der Prüfung von OVC-HEV und von OVC-FCHV



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 Anhangs sowie die entsprechende Ladezustandskurve des REESS werden in Anlage 1 Abbildung A8 Anl. 1/1 dieses Anhangs gezeigt.

3.2.4.1. Vorkonditionierung

Das Fahrzeug ist gemäß den Verfahren in Anlage 4 Absatz 2.2 dieses Anhangs 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 Anhangs beschriebenen Ladeanforderungen und im Zustand des Betriebs bei Entladung gemäß Absatz 3.3.5 dieser Regelung 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 Anhangs 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 aufeinanderfolgenden 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 Anhangs 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 Anhangs zu betreiben.

3.2.4.3.3. Abweichend von Anhang B5 Absatz 5.3.1 und unbeschadet des Anhangs B5 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 Anhangs 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 4 aufeinanderfolgenden 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.

$$\mathbf{REEC_i} = \frac{|\Delta \mathbf{E_{REESS,i}}|}{\mathbf{E_{cycle}} \times \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{3600}}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{REEC_i}$	ist die relative Veränderung der elektrischen Energie des betrachteten anzuwendenden Prüfzyklus i der Prüfung Typ 1 bei Entladung;
$\Delta \mathbf{E_{REESS,i}}$	ist die Veränderung der elektrischen Energie aller REESS für den betrachteten Prüfzyklus i der Prüfung Typ 1 bei Entladung gemäß Absatz 4.3 dieses Anhangs (in Wh);
$\mathbf{E_{cycle}}$	ist der Zyklusenergiebedarf des betrachteten anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus, berechnet nach Anhang B7 Absatz 5 (in Ws);
i	ist die Kennziffer des betrachteten anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus;
$\frac{\mathbf{1}}{\mathbf{3600}}$	ist 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 Anhangs 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 Anhangs erfüllt ist.

3.2.4.7. Jeder einzelne anzuwendende WLTP-Prüfzyklus im Rahmen der Prüfung Typ 1 bei Entladung muss die anzuwendenden Grenzwertemissionen gemäß Anhang B6 Absatz 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 Anhangs sowie die entsprechende Ladezustandskurve des REESS werden in Anlage 1 Abbildung A8 Anl. 1/2 dieses Anhangs gezeigt.

3.2.5.1. Vorkonditionierung und Abkühlung

Das Fahrzeug ist gemäß den Verfahren in Anlage 4 Absatz 2.1 dieses Anhangs vorzubereiten.

3.2.5.2. Prüfbedingungen

3.2.5.2.1. Die Prüfungen sind mit dem Fahrzeug bei Betrieb bei Ladungserhaltung nach Absatz 3.3.6 dieser Regelung 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 Anhangs zu wählen.

3.2.5.3. Verfahren für die Prüfung Typ 1

3.2.5.3.1. Die Fahrzeuge sind nach den in Anhang B6 beschriebenen Typ-1-Prüfverfahren zu prüfen.

3.2.5.3.2. Erforderlichenfalls ist die CO_2-Emission gemäß Anlage 2 dieses Anhangs zu berichtigen.

3.2.5.3.3. Die Prüfung gemäß Absatz 3.2.5.3.1 dieses Anhangs muss die anzuwendenden Emissionsgrenzwerte nach Anhang B6 Absatz 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 Anhangs sowie die entsprechende Ladezustandskurve des REESS werden in Anlage 1 Abbildung A8 Anl. 1/3 dieses Anhangs 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 Anhangs 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 Anhangs durchzuführen. Die Absätze 2.1.1. bis 2.1.2 der Anlage 4 dieses Anhangs 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 Anhangs 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 Anhangs 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 Anhangs sowie die entsprechende Ladezustandskurve des REESS werden in Anlage 1 Abbildung A8 Anl. 1/4 dieses Anhangs 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 Anhangs 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 Anhangs durchzuführen.

3.2.8. Wasserstoff-Reichweite (DR_H) für OVC-FCHV

Dieser Absatz gilt nur Stufe 1B und 3-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2

3.2.8.1 Der untere Grenzdruck des Wasserstofftanks ist bei OVC-FCHV gemäß Anlage 7 Absatz 3 dieses Anhangs zu messen.

3.2.8.2. Die nutzbare Menge an Wasserstoff (UAH) ist gemäß Anlage 7 Absatz 3 dieses Anhangs zu wählen.

3.2.8.3. Die Wasserstoff-Reichweite ist anhand der Kraftstoffeffizienz und der nutzbaren Menge an Wasserstoff zu berechnen.

3.3. NOVC-HEV

Die Prüffolge nach den Absätzen 3.3.1 bis einschließlich 3.3.3 dieses Anhangs sowie die entsprechende Ladezustandskurve des REESS werden in Anlage 1 Abbildung A8 Anl. 1/5 dieses Anhangs gezeigt.

3.3.1. Vorkonditionierung und Abkühlung

3.3.1.1. Die Fahrzeuge sind nach Anhang B6 Absatz 2.6 vorzukonditionieren.

Zusätzlich zu den Anforderungen gemäß Anhang B6 Absatz 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 Anhang B6 Absatz 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 dieser Regelung 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 Anhangs zu wählen.

3.3.3. Verfahren für die Prüfung Typ 1

3.3.3.1. Die Fahrzeuge sind nach dem in Anhang B6 beschriebenen Typ-1-Prüfverfahren zu prüfen.

3.3.3.2. Erforderlichenfalls ist die CO_2-Emission gemäß Anlage 2 dieses Anhangs zu berichtigen.

3.3.3.3. Die Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung muss die anzuwendenden Grenzwertemissionen nach Anhang B6 Absatz 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 die Interpolationsmethode angewendet, so ist das anzuwendende Prüfverfahren entsprechend der Reichweite PER des Fahrzeugs H innerhalb der spezifischen Interpolationsfamilie auszuwählen.

Tabelle A8/3

Verfahren zur Bestimmung der vollelektrischen Reichweite (E-Fahrzeug) (PER) und des Stromverbrauchs (wie jeweils zutreffend)

Anzuwendender Prüfzyklus	Die geschätzte PER beträgt ….	Anzuwendendes Prüfverfahren
Der Prüfzyklus gemäß Absatz 1.4.2.1 dieses Anhangs einschließlich der Höchstwertphase.	…weniger als die Länge von 3 anzuwendenden WLTP-Prüfzyklen.	Das Verfahren für die Prüfung Typ 1 mit aufeinanderfolgenden Zyklen (gemäß Absatz 3.4.4.1 dieses Anhangs).
	… 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 Anhangs).
Der Prüfzyklus gemäß Absatz 1.4.2.1 ohne die Höchstwertphase.	…weniger als die Länge von 4 anzuwendenden WLTP-Prüfzyklen.	Das Verfahren für die Prüfung Typ 1 mit aufeinanderfolgenden Zyklen (gemäß Absatz 3.4.4.1 dieses Anhangs).
	…ist ebenso lang wie oder länger als 4 anzuwendende WLTP-Prüfzyklen.	Das verkürzte Verfahren für die Prüfung Typ 1 (gemäß Absatz 3.4.4.2 dieses Anhangs).
Stadtzyklus gemäß Absatz 1.4.2.2 dieses Anhangs	für den anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus nicht verfügbar.	Das Verfahren für die Prüfung Typ 1 mit aufeinanderfolgenden Zyklen (gemäß Absatz 3.4.4.1 dieses Anhangs).

Der Hersteller hat der zuständigen Behörde vor der Prüfung Nachweise betreffend die geschätzte vollelektrische Reichweite (E-Fahrzeug) (PER) vorzulegen. Wird die Interpolationsmethode angewendet, so ist das anzuwendende Prüfverfahren auf der Grundlage der geschätzten Reichweite PER des Fahrzeugs H der Interpolationsfamilie auszuwählen. Die durch das angewendete Prüfverfahren bestimmte PER muss bestätigen, dass das korrekte Prüfverfahren angewandt wurde.

Die Prüffolge für das Verfahren für die Prüfung Typ 1 mit aufeinanderfolgenden Zyklen gemäß den Absätzen 3.4.2, 3.4.3 und 3.4.4.1 dieses Anhangs sowie die entsprechende Ladezustandskurve des REESS werden in Anlage 1 Abbildung A8 Anl. 1/6 dieses Anhangs gezeigt.

Die Prüffolge für das verkürzte Verfahren für die Prüfung Typ 1 nach den Absätzen 3.4.2, 3.4.3 und 3.4.4.2 dieses Anhangs sowie die entsprechende Ladezustandskurve des REESS werden in Anlage 1, Abbildung A8 Anl. 1/7 dieses Anhangs gezeigt.

Nur für Stufe 1B

Wurde das Prüffahrzeug in Klasse 1 oder Klasse 2 eingestuft, ist das Verfahren für die Prüfung Typ 1 mit aufeinanderfolgenden Zyklen zu wählen.

3.4.1.1. Auf Antrag des Herstellers oder des technischen Dienstes und mit Genehmigung der Typgenehmigungsbehörde kann die Prüfung mit einem mechanischen Roboter durchgeführt werden. Der Roboter muss ein externes Gerät sein, das einen menschlichen Fahrer nachahmt. Verwendung der gleichen Aktuatoren wie der menschliche Fahrer, d. h. des Gaspedals und des Bremspedals sowie aller anderen für den Betrieb des Fahrzeugs erforderlichen Betätigungseinrichtungen. Die Typgenehmigungsbehörde verlangt vom Hersteller oder technischen Dienst einen Nachweis dafür, dass der Roboter als menschlicher Fahrer fungiert.

3.4.2. Vorkonditionierung

Das Fahrzeug ist gemäß den Verfahren in Anlage 4 Absatz 3 dieses Anhangs 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 4 dieses Anhangs zu wählen.

3.4.4. Verfahren für die Prüfung Typ 1 für PEV

3.4.4.1. Verfahren für die Prüfung Typ 1 mit aufeinanderfolgenden Zyklen

3.4.4.1.1. Geschwindigkeitskurve und Pausen

Die Prüfung ist durchzuführen, indem aufeinanderfolgende anzuwendende Prüfzyklen bis zum Erreichen des Kriteriums für den Abbruch gemäß Absatz 3.4.4.1.3 dieses Anhangs gefahren werden.

Pausen des Fahrers und/oder Bedieners sind nur zwischen den Prüfzyklen zulässig; die Höchstdauer der Pausen beträgt 10 Minuten. 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 Anhangs zu messen und die elektrische Spannung ist gemäß Anlage 3 dieses Anhangs zu bestimmen.

3.4.4.1.3. Kriterium für den Abbruch

Das Kriterium für den Abbruch ist erreicht, wenn das Fahrzeug während 4 aufeinanderfolgenden Sekunden oder länger die vorgeschriebene Toleranz der Geschwindigkeitskurve gemäß Anhang B6 Absatz 2.6.8.3.1.2 überschreitet. Die Beschleunigungseinrichtung ist zu deaktivieren. Das Fahrzeug ist innerhalb von 60 Sekunden bis zum Stillstand abzubremsen.

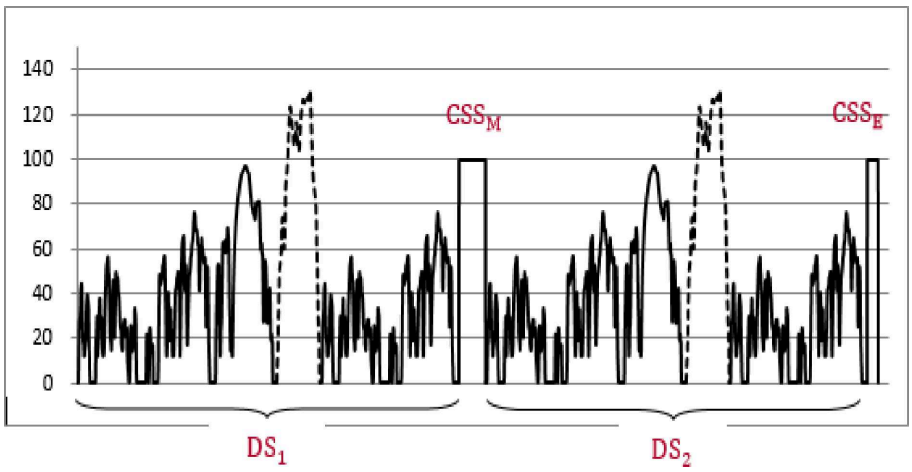
3.4.4.2. Verkürztes Verfahren der Prüfung Typ 1

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



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 dieses Anhangs, gefolgt von einem anzuwendenden WLTP-Stadt-Prüfzyklus gemäß Absatz 1.4.2.2. dieses Anhangs.

3.4.4.2.1.2. Segment mit konstanter Geschwindigkeit

Die konstanten Geschwindigkeiten während der Segmente $\mathbf{CSS_M}$ und $\mathbf{CSS_E}$ müssen identisch sein. Wird die Interpolationsmethode 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. Wenn die Höchstwertphase (Extra $High_3$) ausgeschlossen ist (wie jeweils zutreffend), wird die Mindestgeschwindigkeit der Segmente mit konstanter Geschwindigkeit auf 80 km/h festgelegt. Auf Antrag des Herstellers und mit Zustimmung der zuständigen Behörde 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.

Die Verzögerung aus der konstanten Geschwindigkeit muss reibungslos verlaufen und innerhalb von 1 Minute nach Abschluss der konstanten Geschwindigkeitsabschnitte erfolgt sein.

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 CSS_E und CSS_M

Die Länge des Segments mit konstanter Geschwindigkeit $\mathbf{CSS_E}$ ist auf der Grundlage des Prozentsatzes der nutzbaren REESS-Energie $\mathbf{UBE_{STP}}$ gemäß Absatz 4.4.2.1 dieses Anhangs zu bestimmen. Die verbleibende Energie im Antriebs-REESS nach dem dynamischen Geschwindigkeitssegment $\mathbf{DS_2}$ muss gleich oder kleiner als 10 % von $\mathbf{UBE_{STP}}$ sein. Der Hersteller muss nach der Prüfung gegenüber der zuständigen Behörde nachweisen, dass diese Anforderung eingehalten wird.

Die Länge des Segments $\mathbf{d_{CSSM}}$ mit konstanter Geschwindigkeit CSS_M kann anhand folgender Gleichung berechnet werden:

$$\mathbf{d_{CSSM} = PER_{est} - d_{DS1} - d_{DS2} - d_{CSSE}}$$

Dabei gilt:

d_{CSSM} ist die Länge des Segments mit konstanter Geschwindigkeit CSS_M (in km);

$\mathbf{PER_{est}}$ ist die geschätzte vollelektrische Reichweite des betrachteten PEV (in km);

$\mathbf{d_{DS1}}$ ist die Länge des Segments mit dynamischer Geschwindigkeit 1 (in km);

$\mathbf{d_{DS2}}$ ist die Länge des Segments mit dynamischer Geschwindigkeit 2 (in km);

$\mathbf{d_{CSSE}}$ ist die Länge des Segments mit konstanter Geschwindigkeit $\mathbf{CSS_E}$ (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

In Segment mit konstanter Geschwindigkeit gefahrene Strecke CSS_M (km)	Maximale Gesamtdauer der Pause (Min.)
Bis zu 100	10
Bis zu 150	20
Bis zu 200	30
Bis zu 300	60
Über 300	Auf der Grundlage der Empfehlung des Herstellers

Anmerkung: 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 aller REESS gemäß Anlage 3 dieses Anhangs zu bestimmen.

3.4.4.2.3. Kriterium für den Abbruch

Das Kriterium für den Abbruch ist erreicht, wenn das Fahrzeug während 4 aufeinanderfolgenden Sekunden oder länger im zweiten Segment mit konstanter Geschwindigkeit $\mathbf{CSS_E}$ die vorgeschriebene Geschwindigkeitstoleranz gemäß Anhang B6 Absatz 2.6.8.3.1.2 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 Anhangs für das Verfahren für die Prüfung Typ 1 mit aufeinanderfolgenden Zyklen und gemäß Absatz 3.4.4.2.3 dieses Anhangs 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 Anhangs 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 Anhangs erfüllt ist.

3.4.4.4. Aufzeichnung und Speicherung von OBFCM-Daten

Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2

Während der Prüfung Typ 1 sind die folgenden, in Anlage 5 dieser Regelung genannten Parameter vom Prüflabor aufzuzeichnen und zu speichern (1 Hz Messfrequenz) und sie sind auf Ersuchen einer regionalen Behörde von der Typgenehmigungsbehörde bereitzustellen.

a) Nennspannung des REESS (V)

b) Strom des REESS (A).“

3.4.4.5. Zugänglichkeit von OBFCM-Daten

Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1B und Stufe 2:

Der technische Dienst prüft die Zugänglichkeit der in Anlage 5 Absatz 3 dieser Regelung aufgeführten Parameter gemäß Anlage 5 Absatz 5.1.

3.5. NOVC-FCHV

Die Prüffolge gemäß den Absätzen 3.5.1 bis einschließlich 3.5.3 dieses Anhangs sowie die entsprechende Ladezustandskurve des REESS werden in Anlage 1 Abbildung A8 Anl. 1/5 dieses Anhangs gezeigt.

3.5.1. Vorkonditionierung und Abkühlung

Die Fahrzeuge sind gemäß Absatz 3.3.1 dieses Anhangs zu konditionieren und abzukühlen.

3.5.2. Prüfbedingungen

3.5.2.1. Die Fahrzeuge sind im Zustand des Betriebs bei Ladungserhaltung gemäß Absatz 3.3.6 dieser Regelung 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 Anhangs zu wählen.

3.5.3. Verfahren für die Prüfung Typ 1

3.5.3.1. Die Fahrzeuge sind nach dem in Anhang B6 beschriebenen Verfahren für die Prüfung Typ 1 zu prüfen, und der Kraftstoffverbrauch ist nach Anlage 7 Absatz 1 und Absatz 2 dieses Anhangs zu berechnen.

3.5.3.2. Erforderlichenfalls ist der Kraftstoffverbrauch gemäß Anlage 2 dieses Anhangs zu berichtigen.

3.5.3.3. Wasserstoff-Reichweite (DR_H) für NOVC-FCHV

Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1B und 3-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2

3.5.3.3.1. Der untere Grenzdruck des Wasserstofftanks ist bei NOVC -FCHV gemäß Anlage 7 Absatz 3 dieses Anhangs zu messen.

3.5.3.3.2. Die nutzbare Menge an Wasserstoff (UAH) ist gemäß Anlage 7 Absatz 3 dieses Anhangs zu wählen.

3.5.3.3.3. Die Wasserstoff-Reichweite ist anhand der Kraftstoffeffizienz und der nutzbaren Menge an Wasserstoff zu berechnen.

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 $\mathbf{PM_{CS}}$ sind gemäß Anhang B7 Absatz 3.3 zu berechnen.

Die Zahl emittierter Partikel bei Ladungserhaltung $\mathbf{PN_{CS}}$ ist gemäß Anhang B7 Absatz 4 zu berechnen.

4.1.1.1. Schrittweises Verfahren für die Berechnung der abschließenden Prüfergebnisse der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung für NOVC-HEV und OVC-HEV

Die Ergebnisse werden in der Reihenfolge gemäß Tabelle A8/5 berechnet. 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; für die Zwecke der Berechnung von $EAER_{city}$ (wie jeweils zutreffend) soll p den Stadtfahrzyklus darstellen;

i ie anzuwendende Grenzwertemissionskomponente (außer CO_2);

CS Ladungserhaltung (charge-sustaining);

CO_2 CO_2-Emission.

Tabelle A8/5

Berechnung der abschließenden Werte für die Emissionen gasförmiger Verbindungen und Kraftstoffeffizienz bei Ladungserhaltung (FE gilt nur für Stufe 1B und Ergebnisse nach 3 Phasen in Stufe 2)

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
1	Anhang B6	Rohergebnisse der Prüfung	Emissionsmasse bei Ladungserhaltung Anhang B7 Absatz 3 bis einschließlich Absatz 3.2.2	$\mathbf{M_{i,CS,p,1}}$ (in g/km); $\mathbf{M_{CO2,CS,p,1}}$ (in g/km).
2	Ergebnis Schritt 1	$\mathbf{M_{i,CS,p,1}}$ (in g/km); $\mathbf{M_{CO2,CS,p,1}}$ (in g/km).	Berechnung der Werte von kombinierten Zyklen bei Ladungserhaltung: $$\mathbf{M_{i,CS,c,2}} = \frac{\sum_p \mathbf{M_{i,CS,p,1}} \times \mathbf{d_p}}{\sum_p \mathbf{d_p}}$$ $$\mathbf{M_{CO2,CS,c,2}} = \frac{\sum_p \mathbf{M_{CO2,CS,p,1}} \times \mathbf{d_p}}{\sum_p \mathbf{d_p}}$$ Dabei gilt: $\mathbf{M_{i,CS,c,2}}$ das Ergebnis der Emissionsmasse bei Ladungserhaltung während des gesamten Zyklus; $\mathbf{M_{CO2,CS,c,2}}$ ist das Ergebnis der CO_2-Emission bei Ladungserhaltung während des gesamten Zyklus; $\mathbf{d_p}$ die gefahrenen Strecken der Zyklusphasen p.	$\mathbf{M_{i,CS,c,2}}$ (in g/km); $\mathbf{M_{CO2,CS,c,2}}$ (in g/km).
3	Ergebnis Schritt 1 Ergebnis Schritt 2	$\mathbf{M_{CO2,CS,p,1}}$ (in g/km); $\mathbf{M_{CO2,CS,c,2}}$ (in g/km).	Berichtigung der Veränderung der elektrischen Energie des REESS Absatz 4.1.1.2 bis einschließlich Absatz 4.1.1.5 dieses Anhangs.	$\mathbf{M_{CO2,CS,p,3}}$ (in g/km); $\mathbf{M_{CO2,CS,c,3}}$ (in g/km).
4a	Ergebnis Schritt 2 Ergebnis Schritt 3	$\mathbf{M_{i,CS,c,2}}$ (in g/km); $\mathbf{M_{CO2,CS,c,3}}$ (in g/km).	Berichtigung der Emissionsmasse bei Ladungserhaltung für alle Fahrzeuge, die mit Systemen mit periodischer Regenerierung $\mathbf{K_i}$ gemäß Anhang B6 Anlage 1 ausgerüstet sind. $$\mathbf{M_{i,CS,c,4a}} = \mathbf{K_i} \times \mathbf{M_{i,CS,c,2}}$$ oder $$\mathbf{M_{i,CS,c,4a}} = \mathbf{K_i} + \mathbf{M_{i,CS,c,2}}$$ und $$\mathbf{M_{CO2,CS,c,4a}} = \mathbf{K_{CO2,K_i}} \times \mathbf{M_{CO2,CS,c,3}}$$ oder $$\mathbf{M_{CO2,CS,c,4a}} = \mathbf{K_{CO2,K_i}} + \mathbf{M_{CO2,CS,c,3}}$$ Zusätzlicher Ausgleichs- oder Multiplikationsfaktor, der gemäß der Bestimmung von K_i zu verwenden ist. Wenn K_i nicht gilt: $$\mathbf{M_{i,CS,c,4a}} = \mathbf{M_{i,CS,c,2}}$$ $$\mathbf{M_{CO2,CS,c,4a}} = \mathbf{M_{CO2,CS,c,3}}$$	$\mathbf{M_{i,CS,c,4a}}$ (in g/km); $\mathbf{M_{CO2,CS,c,4a}}$ (in g/km).

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
4b	Ergebnis Schritt 3 Ergebnis Schritt 4a	$\mathbf{M_{CO2,CS,p,3}}$ (in g/km); $\mathbf{M_{CO2,CS,c,3}}$ (in g/km); $\mathbf{M_{CO2,CS,c,4a}}$ (in g/km).	Wenn K_i gilt, sind die Werte der CO_2-Phasen an den Wert des kombinierten Zyklus anzupassen: $\mathbf{M_{CO2,CS,p,4} = M_{CO2,CS,p,3} \times AF_{Ki}}$ für jede Zyklusphase p; Dabei gilt: $\mathbf{AF_{Ki} = \frac{M_{CO2,CS,c,4a}}{M_{CO2,CS,c,3}}}$ Wenn K_i nicht gilt: $\mathbf{M_{CO2,CS,p,4} = M_{CO2,CS,p,3}}$	$\mathbf{M_{CO2,CS,p,4}}$ (in g/km).
4c	Ergebnis Schritt 4a	$M_{i,CS,c,4a}$ (in g/km); $M_{CO2,CS,c,4a}$ (in g/km).	Werden diese Werte für die Zwecke der Übereinstimmung der Produktion verwendet, so sind die Grenzwertemissionen und die Werte der CO_2-Emissionen mit dem nach Absatz 8.2.4 dieser Regelung bestimmten Einfahrfaktor RI zu multiplizieren: Mi,CS,c4c = RIC (j) × Mi,CS,c,4a MCO2,CS,c,4c = RICO2 (j) x MCO2,CS, c,4a In dem Fall werden diese Werte nicht für die Übereinstimmung der Produktion verwendet: $M_{i,CS,c,4c} = M_{i,CS,c,4a}$ $M_{CO2,CS,c,4c} = M_{CO2,CS,c,4a}$	$M_{i,CS,c,4c}$ (in g/km); $M_{CO2,CS,c,4c}$ (in g/km).
			Der Kraftstoffverbrauch ($FE_{CS,c,4c_temp}$) ist nach Anhang B7 Absatz 6.14.1 zu berechnen. Wird dieser Wert für die Übereinstimmung der Produktion verwendet, so ist der Kraftstoffeffizienzwert mit dem nach Absatz 8.2.4 dieser Regelung bestimmten Einfahrfaktor zu multiplizieren: FEc,4c = RIFE (j) x FEc,4c_temp Falls diese Werte nicht für die Zwecke der Übereinstimmung der Produktion verwendet werden: $FE_{CS,c,4c} = FE_{CS,c,4c_temp}$	$FE_{CS,c,4c}$ (in km/l);
5 Ergebnis einer einzelnen Prüfung	Ergebnis Schritt 4b und 4c	$\mathbf{M_{CO2,CS,p,4}}$ (in g/km); $\mathbf{M_{CO2,CS,c,4c}}$ (in g/km);	Für Stufe 1A und Ergebnisse nach 4 Phasen in Stufe 2: ATCT-Berichtigung von $M_{CO2,CS,c,4c}$ und $M_{CO2,CS,p,4}$ gemäß Anhang B6a Absatz 3.8.3. Für Stufe 1B und Ergebnisse nach 3 Phasen in Stufe 2: $M_{CO2,CS,c,5} = M_{CO2,CS,c,4c}$ $M_{CO2,CS,p,5} = M_{CO2,CS,p,4}$	$\mathbf{M_{CO2,CS,c,5}}$ (in g/km); $\mathbf{M_{CO2,CS,p,5}}$ (in g/km).
		$\mathbf{M_{i,CS,c,4c}}$ (in g/km); $FE_{CS,c,4c}$ (in km/l);	Gemäß Anhang C4 berechnete Verschlechterungsfaktoren, angewendet auf die Grenzwertemissionen. $FE_{CS,c,5} = FE_{CS,c,4c}$	$\mathbf{M_{i,CS,c,5}}$ (in g/km); $FE_{CS,c,5}$ (in km/l);

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
6 $\mathbf{M_{i,CS}}$ Ergebnis einer Prüfung Typ 1 für ein Prüffahrzeug	Für Stufe 1A und Ergebnisse nach 4 Phasen in Stufe 2 Ergebnis Schritt 5	Für jede Prüfung: $\mathbf{M_{i,CS,c}}_{,5}$ (in g/km); $\mathbf{M_{CO2,CS,c}}_{,5}$ (in g/km); $\mathbf{M_{CO2,CS,p}}_{,5}$ (in g/km).	Mittelung der Prüfungen und angegebener Wert nach Anhang B6 Absätze 1.2 bis einschließlich 1.2.3.	$\mathbf{M_{i,CS,c}}_{,6}$ (in g/km); $\mathbf{M_{CO2,CS,c}}_{,6}$ (in g/km); $\mathbf{M_{CO2,CS,p}}_{,6}$ (in g/km); $\mathbf{M_{CO2,CS,c,declared}}$ (in g/km).
	Für Stufe 1B und Ergebnisse nach 3 Phasen in Stufe 2: Ergebnis Schritt 5	$FE_{CS,c,5}$ (in km/l); $\mathbf{M_{i,CS,c}}_{,5}$ (in g/km); $\mathbf{M_{CO2,CS,c}}_{,5}$ (in g/km); $\mathbf{M_{CO2,CS,p}}_{,5}$ (in g/km).	Mittelung der Prüfungen und angegebener Wert Anhang B6 Absatz 1.2 bis einschließlich Absatz 1.2.3 Die Umrechnung von $FE_{CS,c,declared}$ auf $M_{CO2,CS,c,declared}$ ist für den anzuwendenden Zyklus vorzunehmen. Zu diesem Zweck sind die Grenzwertemissionen des gesamten Zyklus zu verwenden.	$FE_{CS,c,declared}$ (in km/l) $\mathbf{M_{i,CS,c}}_{,6}$ (in g/km); $\mathbf{M_{CO2,CS,c}}_{,6}$ (in g/km); $\mathbf{M_{CO2,CS,p}}_{,6}$ (in g/km); $M_{CO2,CS,c,declared}$ (in g/km).
7 $\mathbf{M_{CO2,CS}}$ Ergebnis einer Prüfung Typ 1 für ein Prüffahrzeug	Ergebnis Schritt 6	$\mathbf{M_{CO2,CS,c}}_{,6}$ (in g/km); $\mathbf{M_{CO2,CS,p}}_{,6}$ (in g/km); $\mathbf{M_{CO2,CS,c,declared}}$ (in g/km).	Abgleich der Phasenwerte gemäß Anhang B6 Absatz 1.2.4 und $\mathbf{M_{CO2,CS,c,7}} = \mathbf{M_{CO2,CS,c,declared}}$	$\mathbf{M_{CO2,CS,c}}_{,7}$ (in g/km); $\mathbf{M_{CO2,CS,p}}_{,7}$ (in g/km).
8 Abschließendes Ergebnis für die Grenzwertemissionen Wenn die Interpolationsmethode nicht angewendet wird, ist Schritt Nr. 9 nicht erforderlich, und das Ergebnis dieses Schritts ist das abschließende CO_2-Ergebnis.	Ergebnis Schritt 6	Für jedes Prüffahrzeug H und L und ggf. Fahrzeug M gilt: $\mathbf{M_{i,CS,c}}_{,6}$ (in g/km);	Für Stufe 1A und Ergebnisse nur nach 4 Phasen in Stufe 2 Wenn zusätzlich zu einem Prüffahrzeug H auch ein Prüffahrzeug M und/oder ein Fahrzeug L geprüft wurde, muss der sich daraus ergebende Wert der Grenzwertemissionen der höchste der beiden oder, falls das Fahrzeug M nicht das Linearitätskriterium erfüllt, der drei Werte sein und als $\mathbf{M_{i,CS,c}}$ bezeichnet werden. Im Falle der kombinierten THC+NOx-Emissionen ist der höchste Wert der Summe entweder bezogen auf Fahrzeug H oder Fahrzeug L oder, falls zutreffend, Fahrzeug M zu verwenden. Wurde kein Fahrzeug L oder, falls zutreffend, Fahrzeug M geprüft, gilt ansonsten $\mathbf{M_{i,CS,c}} = \mathbf{M_{i,CS,c,6}}$ Für Stufe 1A, Stufe 1B und Stufe 2 Wird die Interpolationsmethode angewendet, so ist eine Zwischenrundung nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung vorzunehmen:	$\mathbf{M_{i,CS,c}}$ (in g/km); $\mathbf{M_{CO2,CS,c}}$ (in g/km); $\mathbf{M_{CO2,CS,p}}$ (in g/km);
	Ergebnis Schritt 7	Für jedes Prüffahrzeug H und L und ggf. Fahrzeug M gilt: $\mathbf{M_{CO2,CS,c}}_{,7}$ (in g/km); $\mathbf{M_{CO2,CS,p}}_{,7}$ (in g/km).		

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
			Die in Schritt 7 dieser Tabelle abgeleiteten CO_2-Werte sind auf zwei Dezimalstellen zu runden. Das Ergebnis für CO_2 ist zudem für Fahrzeug H und Fahrzeug L und ggf. für Fahrzeug M verfügbar. Wird die Interpolationsmethode angewendet, so ist eine abschließende Rundung nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung vorzunehmen. Die in Schritt 7 dieser Tabelle abgeleiteten CO_2-Werte sind auf die nächste ganze Zahl zu runden.	
Für Stufe 1A und Ergebnisse nur nach 4 Phasen in Stufe 2 9 Ergebnis eines Einzelfahrzeugs Abschließendes CO_2 Ergebnis.	Ergebnis Schritt 8	$\mathbf{M_{CO2,CS,c}}$ (in g/km); $\mathbf{M_{CO2,CS,p}}$ (in g/km);	Berechnung der CO_2-Emission gemäß Absatz 4.5.4.1 dieses Anhangs für Einzelfahrzeuge einer Interpolationsfamilie. Die abschließende Rundung der CO_2-Werte der Einzelfahrzeuge erfolgt nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung. Die CO_2-Werte sind auf die nächste ganze Zahl zu runden. Ergebnis für jedes Einzelfahrzeug verfügbar.	$\mathbf{M_{CO2,CS,c,ind}}$ (in g/km); $\mathbf{M_{CO2,CS,p,ind}}$ (in g/km).

4.1.1.2. Falls die Berichtigung gemäß Anlage 2 Absatz 1.1.4 dieses Anhangs nicht vorgenommen wurde, ist folgende CO_2-Emission bei Ladungserhaltung zu verwenden:

$$\mathbf{M_{CO2,CS}} = \mathbf{M_{CO2,CS,nb}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{M_{CO2,CS}}$ ist die CO_2-Emission bei Ladungserhaltung der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung gemäß Tabelle A8/5 Schritt Nr. 3 (in g/km);

$\mathbf{M_{CO2,CS,nb}}$ ist die nicht ausgeglichene, nicht um die Energiebilanz korrigierte CO_2-Emission 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-Emission bei Ladungserhaltung gemäß Anlage 2 Absatz 1.1.3 dieses Anhangs erforderlich ist oder falls die Berichtigung gemäß Anlage 2 Absatz 1.1.4 dieses Anhangs vorgenommen wurde, muss der Berichtigungskoeffizient für die CO_2-Emission gemäß Anlage 2 Absatz 2 dieses Anhangs bestimmt werden. Die berichtigte CO_2-Emission bei Ladungserhaltung für ein Einzelfahrzeug ist anhand folgender Gleichung zu berechnen:

$$\mathbf{M_{CO2,CS}} = \mathbf{M_{CO2,CS,nb}} - \mathbf{K_{CO2}} \times \mathbf{EC_{DC,CS}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{M_{CO2,CS}}$ ist die CO_2-Emission bei Ladungserhaltung der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung gemäß Tabelle A8/5 Schritt Nr. 3 (in g/km);

$\mathbf{M_{CO2,CS,nb}}$ ist die nicht ausgeglichene, nicht um die Energiebilanz korrigierte CO_2-Emission bei der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung, bestimmt nach Tabelle A8/5 Schritt Nr. 2 (in g/kg);

$\mathbf{EC_{DC,CS}}$ ist der Stromverbrauch bei der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung gemäß Absatz 4.3 dieses Anhangs (in Wh/km);

$\mathbf{K_{CO2}}$ ist der Berichtigungskoeffizient für die CO_2-Emission gemäß Anlage 2 Absatz 2.3.2 dieses Anhangs (in g/km)/(in Wh/km).

4.1.1.4. Wurden keine Berichtigungskoeffizienten für die phasenspezifische CO_2-Emission festgelegt, so ist die phasenspezifische CO_2-Emissions anhand folgender Gleichung zu berechnen:

$$\mathbf{M_{CO2,CS,p} = M_{CO2,CS,nb,p} - K_{CO2} \times EC_{DC,CS,p}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{M_{CO2,CS,p}}$ ist die CO_2-Emission bei Ladungserhaltung der Phase p der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung gemäß Tabelle A8/5 Schritt Nr. 3 (in g/km);

$\mathbf{M_{CO2,CS,nb,p}}$ ist die nicht ausgeglichene, nicht um die Energiebilanz korrigierte CO_2-Emission der Phase p der Prüfung Typ 1, bestimmt gemäß Tabelle A8/5 Schritt Nr. 1 (in g/km);

$\mathbf{EC_{DC,CS,p}}$ ist der Stromverbrauch der Phase p der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung, bestimmt gemäß Absatz 4.3 dieses Anhangs (in Wh/km);

$\mathbf{K_{CO2}}$ ist der Berichtigungskoeffizient für die CO_2-Emission gemäß Anlage 2 Absatz 2.3.2 dieses Anhangs (in g/km)/(in Wh/km).

4.1.1.5. Wurden Berichtigungskoeffizienten für die phasenspezifische CO_2-Emission festgelegt, so ist die phasenspezifische CO_2-Emission anhand folgender Gleichung zu berechnen:

$$\mathbf{M_{CO2,CS,p} = M_{CO2,CS,nb,p} - K_{CO2,p} \times EC_{DC,CS,p}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{M_{CO2,CS,p}}$ ist die CO_2-Emission bei Ladungserhaltung der Phase p der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung gemäß Tabelle A8/5 Schritt Nr. 3 (in g/km);

$\mathbf{M_{CO2,CS,nb,p}}$ ist die nicht ausgeglichene, nicht um die Energiebilanz korrigierte CO_2-Emission der Phase p der Prüfung Typ 1, bestimmt gemäß Tabelle A8/5 Schritt Nr. 1 (in g/km);

$\mathbf{EC_{DC,CS,p}}$ ist der Stromverbrauch der Phase p der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung, bestimmt gemäß Absatz 4.3 dieses Anhangs (in Wh/km);

$\mathbf{K_{CO2,p}}$ ist der Berichtigungskoeffizient für die CO_2-Emission gemäß Anlage 2 Absatz 2.3.2.2 dieses Anhangs (g/km)/(Wh/km);

p ist die Kennziffer der Einzelphase im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus.

4.1.2. CO_2-Emission bei Entladung für OVC-HEV

Nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2:

Die nutzfaktorgewichtete CO_2-Emission $M_{CO2,CD}$ bei Entladung ist anhand folgender Gleichung zu berechnen:

$$\mathbf{M_{CO2,CD}} = \frac{\sum_{j=1}^{k}(\mathbf{UF_j} \times \mathbf{M_{CO2,CD,j}})}{\sum_{j=1}^{k}\mathbf{UF_j}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{M_{CO2,CD}}$	ist die nutzfaktorgewichtete CO_2-Emission bei Entladung (in g/km);
$\mathbf{M_{CO2,CD,j}}$	ist die CO_2-Emission gemäß Anhang B7 Absatz 3.2.1 der Phase j der Prüfung Typ 1 bei Entladung (in g/km);
$\mathbf{UF_j}$	ist der Nutzfaktor der Phase j gemäß Anlage 5 dieses Anhangs;
j	ist die Kennziffer der betrachteten Phase;
k	ist die Zahl der bis zum Ende des Übergangszyklus gefahrenen Phasen gemäß Absatz 3.2.4.4 dieses Anhangs.

Wird die Interpolationsmethode angewendet, so sei k die Zahl der bis zum Ende des Übergangszyklus des Fahrzeugs L gefahrenen Phasen, $\mathbf{n_{veh_L}}$..

Ist die Zahl der von Fahrzeug H während des Übergangszyklus gefahrenen Phasen, $\mathbf{n_{veh_H}}$, und gegebenenfalls die eines Einzelfahrzeugs der Interpolationsfamilie, $\mathbf{n_{veh_{ind}}}$, niedriger als die Zahl der von Fahrzeug L während des Übergangszyklus gefahrenen Phasen, $\mathbf{n_{veh_L}}$, so muss der Bestätigungszyklus von Fahrzeug H sowie gegebenenfalls der Bestätigungszyklus eines Einzelfahrzeugs in die Berechnung einfließen. Die CO_2-Emission jeder Phase des Bestätigungszyklus ist dann auf einen Stromverbrauch von Null ($\mathbf{EC_{DC,CD,j} = 0}$) zu berichtigen, unter Anwendung des CO_2-Berichtigungskoeffizienten gemäß Anlage 2 dieses Anhangs.

4.1.3. Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2

Nutzfaktorgewichtete Emissionsmasse von Emissionen gasförmiger Verbindungen, Partikelemissionen und der Zahl emittierter Partikel für OVC-HEV

4.1.3.1. Die nutzfaktorgewichtete Emissionsmasse der gasförmigen Verbindungen

4.1.3.1.1. Zur Berechnung der nutzfaktorgewichteten Masse gasförmiger Verbindungen (außer CO_2-Emission) ist folgende Gleichung zu verwenden:

$$\mathbf{M_{i,\ weighted}} = \sum_{\mathbf{j=1}}^{\mathbf{k}} (\mathbf{UF_j} \times \mathbf{M_{i,CD,\ j}}) + (\mathbf{1} - \sum_{\mathbf{j=1}}^{\mathbf{k}} \mathbf{UF_j}) \times \mathbf{M_{i,\ CS}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{M_{i,\ weighted}}$	ist die nutzfaktorgewichtete Emissionsmasse der gasförmigen Verbindung i (in g/km);
i	ist die Kennzahl der betrachteten Emissionen gasförmiger Verbindungen (mit Ausnahme CO_2);
$\mathbf{UF_j}$	ist der Nutzfaktor der Phase j gemäß Anlage 5 dieses Anhangs;
$\mathbf{M_{i,CD,\ j}}$	ist die Emissionsmasse der gasförmigen Verbindung i gemäß Anhang B7 Absatz 3.2.1 der Phase j der Prüfung Typ 1 bei Entladung (in g/km);
$\mathbf{M_{i,\ CS}}$	ist die Emissionsmasse der gasförmigen Verbindung i bei der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung gemäß Tabelle A8/5 Schritt Nr. 6 (in g/km);
j	ist die Kennziffer der betrachteten Phase;
k	ist die Zahl der bis zum Ende des Übergangszyklus gefahrenen Phasen gemäß Absatz 3.2.4.4 dieses Anhangs.

4.1.3.1.2. Zur Berechnung der nutzfaktorgewichteten CO_2-Emission ist die folgende Gleichung anzuwenden:

$$\mathbf{M_{CO2,\ weighted}} = (\sum_{j=1}^{k} \boldsymbol{UF_j})_{\boldsymbol{ave}} \times \mathbf{M_{CO2,CD,declared}} + \left(\mathbf{1} - (\sum_{j=1}^{k} \boldsymbol{UF_j})_{\boldsymbol{ave}}\right) \times \mathbf{M_{CO2,\ CS,declared}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{M_{CO2,weighted}}$	ist die nutzfaktorgewichtete CO_2-Emission bei Entladung (in g/km);
$\mathbf{M_{CO2,CD,declared}}$	ist die CO_2-Emission bei Entladung gemäß Tabelle A8/8 Schritt Nr. 14 (in g/km);
$\mathbf{M_{CO2,CS,declared}}$	ist die angegebene CO_2-Emission bei Ladungserhaltung gemäß Tabelle A8/5 Schritt Nr. 7 (in g/km);
$(\sum_{j=1}^{k} \boldsymbol{UF_j})_{\boldsymbol{ave}}$	ist der Mittelwert der Summe der Nutzfaktoren der einzelnen Prüfungen bei Entladung;
j	ist die Kennziffer der betrachteten Phase;
k	ist die Zahl der bis zum Ende des Übergangszyklus gefahrenen Phasen gemäß Absatz 3.2.4.4 dieses Anhangs.

Wird die Interpolationsmethode für CO_2 angewendet, so ist k die Zahl der bis zum Ende des Übergangszyklus des Fahrzeugs L gefahrenen Phasen, $\mathbf{n_{veh_L}}$.

Ist die Zahl der von Fahrzeug H während des Übergangszyklus gefahrenen Phasen, $\mathbf{n_{veh_H}}$, und gegebenenfalls die eines Einzelfahrzeugs der Interpolationsfamilie, $\mathbf{n_{veh_{ind}}}$, niedriger als die Zahl der von Fahrzeug L während des Übergangszyklus gefahrenen Phasen, $\mathbf{n_{veh_L}}$, so muss der Bestätigungszyklus von Fahrzeug H sowie gegebenenfalls der Bestätigungszyklus eines Einzelfahrzeugs in die Berechnung einfließen. Die CO_2-Emission jeder Phase des Bestätigungszyklus ist dann auf einen Stromverbrauch von Null ($\mathbf{EC_{DC,CD,j} = 0}$ zu berichtigen,)unter Anwendung des CO_2-Berichtigungskoeffizienten gemäß Anlage 2 dieses Anhangs.

4.1.3.2. Die nutzfaktorgewichtete Zahl emittierter Partikel ist anhand folgender Gleichung zu berechnen:

$$\mathbf{PN_{\ weighted}} = \sum_{\mathbf{j}=1}^{\mathbf{k}} (\mathbf{UF_j} \times \mathbf{PN_{CD,\ j}}) + (\mathbf{1} - \sum_{\mathbf{j}=1}^{\mathbf{k}} \mathbf{UF_j}) \times \mathbf{PN_{\ CS}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{PN_{\ weighted}}$	ist die nutzfaktorgewichtete Zahl emittierter Partikel (in Partikeln pro Kilometer);
$\mathbf{UF_j}$	ist der Nutzfaktor der Phase j gemäß Anlage 5 dieses Anhangs;
$\mathbf{PN_{CD,j}}$	ist die Zahl emittierter Partikel in Phase j gemäß Anhang B7 Absatz 4 bei der Prüfung Typ 1 bei Entladung (in Partikeln pro Kilometer);
$\mathbf{PN_{CS}}$	ist die Zahl emittierter Partikel gemäß Absatz 4.1.1. dieses Anhangs bei der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung (in Partikeln pro Kilometer);
j	ist die Kennziffer der betrachteten Phase;
k	ist die Zahl der bis zum Ende des Übergangszyklus n gefahrenen Phasen gemäß Absatz 3.2.4.4 dieses Anhangs.

4.1.3.3. Die nutzfaktorgewichteten Partikelemissionen sind anhand folgender Gleichung zu berechnen:

$$\mathbf{PM}_{\mathbf{weighted}} = \sum_{\mathbf{c}=1}^{\mathbf{n_c}} (\mathbf{UF_c} \times \mathbf{PM_{CD,\,c}}) + (\mathbf{1} - \sum_{\mathbf{c}=1}^{\mathbf{n_c}} \mathbf{UF_c}) \times \mathbf{PM}_{\mathbf{CS}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{PM_{weighted}}$	ist die nutzfaktorgewichtete Partikelemission (in mg/km);
$\mathbf{UF_c}$	ist der Nutzfaktor des Zyklus c gemäß Anlage 5 dieses Anhangs;
$\mathbf{PM_{CD,c}}$	ist die Partikelemission bei Entladung während des Zyklus c gemäß Anhang B7 Absatz 3.3 der Prüfung Typ 1 bei Entladung (in mg/km);
$\mathbf{PM}_{\mathbf{CS}}$	ist die Partikelemission bei der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung gemäß Absatz 4.1.1 dieses Anhangs (in mg/km);
c	ist die Kennziffer des betrachteten Zyklus;
$\mathbf{n_c}$	ist die Zahl der bis zum Ende des Übergangszyklus n gefahrenen anzuwendenden WLTP-Prüfzyklen gemäß Absatz 3.2.4.4 dieses Anhangs.

4.2. Berechnung des Kraftstoffverbrauchs und der Kraftstoffeffizienz

4.2.1. Individueller Kraftstoffverbrauch und individuelle Kraftstoffeffizienz bei Ladungserhaltung für OVC-HEV, OVC-FCHV, NOVC-HEV und NOVC-FCHV

4.2.1.1. Der Kraftstoffverbrauch und die Kraftstoffeffizienz bei Ladungserhaltung für OVC-HEV und NOVC-HEV ist gemäß Tabelle A8/6 schrittweise zu berechnen.

Tabelle A8/6

Berechnung der abschließenden Werte für den Kraftstoffverbrauch und die Kraftstoffeffizienz bei Ladungserhaltung für OVC-HEV, NOVC-HEV

(FE anwendbar auf Stufe 1B und Ergebnisse nach 3 Phasen nur auf Stufe 2)

Für Stufe 2 ist Tabelle A8/6 separat für Ergebnisse nach 4 Phasen und Ergebnisse nach 3 Phasen durchzuführen.

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
1	Ergebnis Schritt 6 Tabelle A8/5	$\mathbf{M_{i,CS,c,6}}$ (in g/km); $\mathbf{M_{CO2,CS,c,6}}$ (in g/km); $FE_{CS,declared}$ (in km/l);	Berechnung des Kraftstoffverbrauchs FCCS,c gemäß Anhang B7 Absatz 6 auf der Grundlage von $M_{CO2,CS,C,7}$ und Umrechnung auf die Kraftstoffeffizienz $FE_{CS,c,p,1}$ für den Phasenwert $FE_{CS,c,1} = FE_{CS,c,declared}$, Die Berechnung des Kraftstoffverbrauchs ist für den anzuwendenden Zyklus und seine Phasen separat durchzuführen.	$\mathbf{FC_{CS,c,1}}$ (in l/100 km); $FE_{CS,c,1}$ (in km/l); $\mathbf{FC_{CS,p,1}}$ (in l/100 km). $\mathbf{FE_{CS,p,1}}$ (in km/l)
	Ergebnis Schritt 7 Tabelle A8/5	$\mathbf{M_{CO2,CS,c,7}}$ (in g/km); $\mathbf{M_{CO2,CS,p,7}}$ (in g/km).		

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
			Hierzu werden: (a) die CO_2-Werte der anzuwendenden Phase oder des Zyklus verwendet; (b) die Grenzwertemissionen während des gesamten Zyklus verwendet.	
2 Wenn die Interpolationsmethode nicht angewendet wird, ist Schritt Nr. 3 nicht erforderlich, und das Ergebnis dieses Schrittes ist das Endergebnis.	Ergebnis Schritt 1	$\mathbf{FC_{CS,c,1}}$ (in l/100 km); $\mathbf{FC_{CS,p,1}}$ (in l/100 km); $FE_{CS,c,1}$ (in km/l). $\mathbf{FE_{CS,p,1}}$ (in km/l)	Für FC und FE sind die in Schritt 1 dieser Tabelle abgeleiteten Werte zu verwenden. Wird die Interpolationsmethode angewendet, so ist eine Zwischenrundung nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung vorzunehmen. Die Werte für FC und FE sind auf drei Dezimalstellen zu runden. Das Ergebnis ist für Fahrzeug H und für Fahrzeug L und ggf. für Fahrzeug M verfügbar. Wird die Interpolationsmethode angewendet, so ist eine abschließende Rundung nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung vorzunehmen. Die Werte für FC und FE sind auf die erste Dezimalstelle zu runden.	$\mathbf{FC_{CS,c}}$ (in l/100 km); $\mathbf{FC_{CS,p}}$ (in l/100 km); $FE_{CS,c}$ (in km/l). $FE_{CS,p}$ (in km/l).
3 Ergebnis eines Einzelfahrzeugs Abschließendes Ergebnis für FC und FE.	Ergebnis Schritt 2	$\mathbf{FC_{CS,c}}$ (in l/100 km); $\mathbf{FC_{CS,p}}$ (in l/100 km); $FE_{CS,c}$ (in km/l). $FE_{CS,p}$ (in km/l).	Berechnung des Kraftstoffverbrauchs gemäß Absatz 4.5.5.1.1 dieses Anhangs für Einzelfahrzeuge einer Interpolationsfamilie. Berechnung der Kraftstoffeffizienz gemäß Absatz 4.5.5.1.2 dieses Anhangs für Einzelfahrzeuge einer Interpolationsfamilie. Die abschließende Rundung der Werte der Einzelfahrzeuge erfolgt nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung. Die Werte für FC und FE sind auf die erste Dezimalstelle zu runden. Ergebnis für jedes Einzelfahrzeug verfügbar.	$\mathbf{FC_{CS,c,ind}}$ (in l/100 km); $\mathbf{FC_{CS,p,ind}}$ (in l/100 km); $FE_{CS,c,ind}$ (in km/l). $FE_{CS,p,ind}$ (in km/l).

4.2.1.2. Individueller Kraftstoffverbrauch und individuelle Kraftstoffeffizienz bei Ladungserhaltung für NOVC-FCHV und OVC-FCHV

4.2.1.2.1. Schrittweises Verfahren zur Berechnung der abschließenden Prüfergebnisse für den Kraftstoffverbrauch und die Kraftstoffeffizienz der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung für NOVC-FCHV und OVC-FCHV

Die Ergebnisse werden in der Reihenfolge gemäß Tabelle A8/7 berechnet. 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; für die Zwecke der Berechnung von $EAER_{city}$ (wie jeweils zutreffend) stellt p den Stadtfahrzyklus dar;

CS bei Ladungserhaltung.

Tabelle A8/7

Berechnung des abschließenden Kraftstoffverbrauchs bei Ladungserhaltung für NOVC-FCHV und OVC-FCHV und der Kraftstoffeffizienz bei Ladungserhaltung für NOVC-FCHV

(FE anwendbar auf Stufe 1B und Ergebnisse nach 3 Phasen nur auf Stufe 2)

Stufe 1A und Ergebnisse nach 4 Phasen auf Stufe 2 – alle Berechnungen in dieser Tabelle gelten nur für den gesamten Zyklus.

Stufe 1B und Ergebnisse nach 3 Phasen auf Stufe 2 – alle Berechnungen in dieser Tabelle gelten für den 3-Phasen-Zyklus und auch für einzelne Phasen für NOVC-FCHV; alle Berechnungen in dieser Tabelle gelten nur für den gesamten Zyklus für OVC-FCHV;

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
1	Anlage 7 dieses Anhangs.	Nicht ausgeglichener Kraftstoffverbrauch bei Ladungserhaltung $FC_{CS,nb,}$ (in kg/100 km)	Kraftstoffverbrauch bei Ladungserhaltung $FC_{CS,c,1}$ gemäß Absatz 2.2.6 Anlage 7 dieses Anhangs. Die Berechnung des Kraftstoffverbrauchs ist für den anzuwendenden Zyklus und seine Phasen separat durchzuführen. Zu diesem Zweck sind die anwendbaren FC-Werte der Phase oder des Zyklus zu verwenden; Phasenspezifische Werte gemäß Absatz 2.2.7 Anlage 7 dieses Anhangs).	$\mathbf{FC_{CS,p,1}}$ (in kg/100 km); $\mathbf{FC_{CS,c,1}}$ (in kg/100 km).
2	Ergebnis Schritt 1	$\mathbf{FC_{CS,p,1}}$ (in kg/100 km); $\mathbf{FC_{CS,c,1}}$ (in kg/100 km).	Berichtigung der Veränderung der elektrischen Energie des REESS. Absätze 4.2.1.2.2 bis einschließlich 4.2.1.2.5 (falls anwendbar) dieses Anhangs.	$\mathbf{FC_{CS,c,2}}$ (in kg/100 km); Für Stufe 1B und Ergebnisse nach 3 Phasen in Stufe 2: $\mathbf{FC_{CS,p,2}}$ (in kg/100 km);

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
3 Ergebnis einer einzelnen Prüfung	Ergebnis Schritt 2	$\mathbf{FC_{CS,p,2}}$ (in kg/100 km); $\mathbf{FC_{CS,c,2}}$ (in kg/100 km).	$\mathbf{FC_{CS,p,3} = FC_{CS,p,2}}$ $\mathbf{FC_{CS,c,3} = FC_{CS,c,2}}$ Für Stufe 1B und Ergebnisse nach 3 Phasen in Stufe 2: Umwandlung des Kraftstoffverbrauchs FC in die Kraftstoffeffizienz FE	$\mathbf{FC_{CS,p,3}}$ (in kg/100 km); $\mathbf{FC_{CS,c,3}}$ (in kg/100 km). $\mathbf{FE_{CS,p,3}}$ (in km/kg). $\mathbf{FE_{CS,c,3}}$ (in km/kg).
4	Ergebnis Schritt 3	Für jede Prüfung: $\mathbf{FC_{CS,p,3}}$ (in kg/100 km); $\mathbf{FC_{CS,c,3}}$ (in kg/100 km). $\mathbf{FE_{CS,p,3}}$ (in km/kg). $\mathbf{FE_{CS,c,3}}$ (in km/kg).	Mittelung der Prüfungen und angegebener Wert nach Anhang B6 Absätze 1.2 bis einschließlich 1.2.3.	$\mathbf{FC_{CS,p,4}}$ (in kg/100 km); $\mathbf{FC_{CS,c,4}}$ (in kg/100 km). $\mathbf{FE_{CS,p,4}}$ (in km/kg). $\mathbf{FE_{CS,c,4}}$ (in km/kg).
5 Wenn die Interpolationsmethode nicht angewendet wird, ist Schritt Nr. 6 nicht erforderlich, und das Ergebnis dieses Schrittes ist das Endergebnis. Ergebnisse einer Prüfung Typ 1 für ein Prüffahrzeug	Ergebnis Schritt 4	$\mathbf{FC_{CS,p,4}}$ (in kg/100 km); $\mathbf{FC_{CS,c,4}}$ (in kg/100 km); $\mathbf{FC_{CS,c,declared}}$ (in kg/100 km). $\mathbf{FE_{CS,p,4}}$ (in km/kg). $\mathbf{FE_{CS,c,4}}$ (in km/kg); $\mathbf{FE_{CS,c,declared}}$ (in km/kg).	Abgleich der Phasenwerte Anhang B6 Absatz 1.2.4, Für Stufe 1B und 3-Phasen-WLTP-Prüfung auf Stufe 2, Abgleich der Phasenwerte $\boldsymbol{FE_{CS,p,5} = FE_{CS,p,4} \times \frac{FE_{CS,c,declared}}{\frac{100}{Phase\ combined\ value}}}$ Der phasenkombinierte Wert FC wird aus der Formel in Anhang B6 Absatz 1.2.4 abgeleitet. CO_2 wird durch FC ersetzt. und $\mathbf{FC_{CS,c,5} = FC_{CS,c,declared}}$ $\mathbf{FE_{CS,c,5} = FE_{CS,c,declared}}$ Die Werte für FC und FE sind nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung zu runden. Die Werte für FC sind auf die dritte Dezimalstelle zu runden. Die Werte für FE sind auf die erste Dezimalstelle zu runden. Wird die Interpolationsmethode angewendet, so ist eine abschließende Rundung nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung vorzunehmen. Die Werte für FC sind auf die zweite Dezimalstelle zu runden. Die FE-Werte sind auf die nächste ganze Zahl zu runden.	$\mathbf{FC_{CS,p,5}}$ (in kg/100 km); $\mathbf{FC_{CS,c,5}}$ (in kg/100 km) $FE_{CS,p,5}$ (in km/kg). $FE_{CS,c,5}$ (in km/kg).

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
6 Ergebnis eines Einzelfahrzeugs Endergebnis.	Ergebnis Schritt 5	$\mathbf{FC_{CS,c}}_{,5}$ (in kg/100 km); $FE_{CS,c,5}$ (in, km/kg) $FE_{CS,p,5}$ (in km/kg)	Berechnung des endgültigen Kraftstoffverbrauchs gemäß Absatz 4.5.5.1.3 dieses Anhangs für Einzelfahrzeuge einer Interpolationsfamilie. Berechnung der Kraftstoffeffizienz gemäß Absatz 4.5.5.1.4 dieses Anhangs für Einzelfahrzeuge einer Interpolationsfamilie. Die abschließende Rundung der Werte der Einzelfahrzeuge erfolgt nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung. Die Werte für FC sind auf die zweite Dezimalstelle zu runden. Die FE-Werte sind auf die nächste ganze Zahl zu runden. Ergebnis für jedes Einzelfahrzeug verfügbar.	$\mathbf{FC_{CS,c,ind}}$ (in kg/100 km); $\mathbf{FE_{CS,c,ind}}$ (in km/kg) $\mathbf{FE_{CS,p,ind}}$ (in km/kg)

4.2.1.2.2. Falls die Berichtigung gemäß Anlage 2 Absatz 1.1.4 dieses Anhangs nicht vorgenommen wurde, ist der folgende Kraftstoffverbrauch bei Ladungserhaltung zu verwenden:

$$\mathbf{FC_{CS}} = \mathbf{FC_{CS,nb}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{FC_{CS}}$ ist der Kraftstoffverbrauch bei Ladungserhaltung der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung gemäß Tabelle A8/7 Schritt Nr. 2 (in kg/100 km);

$\mathbf{FC_{CS,nb}}$ ist 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 Anhangs erforderlich ist oder wenn die Berichtigung gemäß Anlage 2 Absatz 1.1.4 dieses Anhangs vorgenommen wurde, muss der Berichtigungskoeffizient für den Kraftstoffverbrauch gemäß Anlage 2 Absatz 2 dieses Anhangs bestimmt werden. Der berichtigte Kraftstoffverbrauch bei Ladungserhaltung ist anhand folgender Gleichung zu berechnen:

$$\mathbf{FC_{CS}} = \mathbf{FC_{CS,nb}} - \mathbf{K_{fuel,FCHV}} \times \mathbf{EC_{DC,CS}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{FC_{CS}}$ ist der Kraftstoffverbrauch bei Ladungserhaltung der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung gemäß Tabelle A8/7 Schritt Nr. 2 (in kg/100 km);

$\mathbf{FC_{CS,nb}}$ ist 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);

$\mathbf{EC_{DC,CS}}$ ist der Stromverbrauch bei der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung gemäß Absatz 4.3 dieses Anhangs (in Wh/km);

$\mathbf{K_{fuel,FCHV}}$ ist der Berichtigungskoeffizient für den Kraftstoffverbrauch gemäß Anlage 2 Absatz 2.3.1 dieses Anhangs (in kg/100 km)/(in Wh/km).

4.2.1.2.4. Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1B und Stufe 2:

Wurden keine Berichtigungskoeffizienten für den phasenspezifischen Kraftstoffverbrauch festgelegt, so wird der phasenspezifische Kraftstoffverbrauch anhand folgender Gleichung berechnet:

$$\mathbf{FC_{CS,p}} = \mathbf{FC_{CS,nb,p}} - \mathbf{K_{fuel,FCHV}} \times \mathbf{EC_{DC,CS,p}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{FC_{CS,p}}$	ist der Kraftstoffverbrauch bei Ladungserhaltung der Phase p der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung gemäß Tabelle A8/7 Schritt Nr. 2 (in kg/100 km);
$\mathbf{FC_{CS,nb,p}}$	ist der nicht ausgeglichene, nicht um die Energiebilanz korrigierte Kraftstoffverbrauch der Phase p der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung, gemäß Tabelle A8/7 Schritt Nr. 1 (in kg/100 km);
$\mathbf{EC_{DC,CS,p}}$	ist der Stromverbrauch der Phase p der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung, bestimmt gemäß Absatz 4.3 dieses Anhangs (in Wh/km);
$\mathbf{K_{fuel,FCHV}}$	ist der Berichtigungskoeffizient für den Kraftstoffverbrauch gemäß Anlage 2 Absatz 2.3.1 dieses Anhangs (in kg/100 km)/(in Wh/km);
p	ist die Kennziffer der Einzelphase im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus.

4.2.1.2.5. Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1B und Stufe 2:

Wurden Berichtigungskoeffizienten für den phasenspezifische Kraftstoffverbrauch festgelegt, so ist der phasenspezifische Kraftstoffverbrauch anhand folgender Gleichung zu berechnen:

$$\mathbf{FC_{CS,p}} = \mathbf{FC_{CS,nb,p}} - \mathbf{K_{fuel,FCHV,p}} \times \mathbf{EC_{DC,CS,p}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{FC_{CS,p}}$	ist der Kraftstoffverbrauch bei Ladungserhaltung der Phase p der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung gemäß Tabelle A8/7 Schritt Nr. 2 (in kg/100 km);
$\mathbf{FC_{CS,nb,p}}$	ist der nicht ausgeglichene, nicht um die Energiebilanz korrigierte Kraftstoffverbrauch der Phase p der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung, gemäß Tabelle A8/7 Schritt Nr. 1 (in kg/100 km);
$\mathbf{EC_{DC,CS,p}}$	ist der Stromverbrauch der Phase p der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung, bestimmt gemäß Absatz 4.3 dieses Anhangs (in Wh/km);
$\mathbf{K_{fuel,FCHV,p}}$	ist der Berichtigungskoeffizient für den Kraftstoffverbrauch für die Berichtigung der Phase p gemäß Anlage 2 Absatz 2.3.1.2 dieses Anhangs (in kg/100 km)/(in Wh/km);
p	ist die Kennziffer der Einzelphase im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus.

4.2.2. Der Kraftstoffverbrauch bei Entladung und die Kraftstoffeffizienz bei Entladung für OVC-HEV und OVC-FCHV

Nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2:

Der nutzfaktorgewichtete Kraftstoffverbrauch $\mathbf{FC_{CD}}$ bei Entladung wird anhand folgender Gleichung berechnet:

$$\mathbf{FC_{CD}} = \frac{\sum_{j=1}^{k}(\mathbf{UF_j} \times \mathbf{FC_{CD,j}})}{\sum_{j=1}^{k}\mathbf{UF_j}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{FC_{CD}}$	ist der nutzfaktorgewichtete Kraftstoffverbrauch bei Entladung (in l/100 km für OVC-HEV und in kg/100 km für OVC-FCHV);

$\mathbf{FC_{CD,j}}$ ist der Kraftstoffverbrauch für die Phase j der Prüfung Typ 1 bei Entladung, festgelegt gemäß Anhang B7 Absatz 6 (in l/100 km für OVC-HEV und in kg/100 km für OVC-FCHV);

$\mathbf{UF_j}$ ist der Nutzfaktor der Phase j gemäß Anlage 5 dieses Anhangs;

j ist die Kennziffer der betrachteten Phase;

k ist die Zahl der bis zum Ende des Übergangszyklus gefahrenen Phasen gemäß Absatz 3.2.4.4 dieses Anhangs.

Für OVC-FCHV gilt nur der anwendbare WLTP-Prüfzyklus als betrachtete Phase j.

Wird die Interpolationsmethode angewendet, so sei k die Zahl der bis zum Ende des Übergangszyklus des Fahrzeugs L gefahrenen Phasen, $\mathbf{n_{veh_L}}$..

Ist die Zahl der von Fahrzeug H während des Übergangszyklus gefahrenen Phasen, $\mathbf{n_{veh_H}}$, und gegebenenfalls die eines Einzelfahrzeugs der Interpolationsfamilie, $\mathbf{n_{veh_{ind}}}$, niedriger als die Zahl der von Fahrzeug L während des Übergangszyklus gefahrenen Phasen, $\mathbf{n_{veh_L}}$, so muss der Bestätigungszyklus von Fahrzeug H sowie gegebenenfalls der Bestätigungszyklus eines Einzelfahrzeugs in die Berechnung einfließen.

Der Kraftstoffverbrauch jeder Phase des Bestätigungszyklus ist gemäß Anhang B7 Absatz 6 zu berechnen; dabei sind die Grenzwertemissionen über den gesamten Bestätigungszyklus und der anwendbare CO_2-Phasenwert, berichtigt auf einen Stromverbrauch von Null, $\mathbf{EC_{DC,CD,j} = 0}$, zu verwenden, unter Anwendung des Berichtigungskoeffizienten der CO_2-Emissionsmasse (K_{CO2}) gemäß Anlage 2 dieses Anhangs.

Für Stufe 1B und 3-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2

Die Kraftstoffeffizienz $\mathbf{FE_{CD}}$ bei Entladung ist anhand folgender Gleichung zu berechnen:

$$\mathbf{FE_{CD}} = \frac{\mathbf{R_{CDA}}}{\sum_{c=1}^{n-1} \mathbf{d_c} \times \frac{1}{\mathbf{FE_{CD,c}}} + \mathbf{d_n} \times \frac{\mathbf{k_{CD}}}{\mathbf{FE_{CD,avg,n-1}}}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{FE_{CD}}$ ist die Kraftstoffeffizienz bei Entladung (in km/l); bei OVC-HEV und kg/km bei OVC-FCHV.

$\mathbf{R_{CDA}}$ die tatsächliche Reichweite bei Entladung gemäß Absatz 4.4.5 dieses Anhangs (in km); bei OVC-HEV und in Absatz 4.4.7 dieses Anhangs bei OVC-FCHV in km;

$\mathbf{FE_{CD,c}}$ ist die Kraftstoffeffizienz für den Zyklus c der Prüfung Typ 1 bei Entladung, festgelegt gemäß Anhang B7 Absatz 6 (in km/l); bei OVC-HEV und kg/km bei OVC-FCHV.

$$\mathbf{FE_{CD,avg,n-1}}\ \mathbf{FE_{CD,avg,n-1}} = \frac{\sum_{c=1}^{n-1} \mathbf{d_c}}{\sum_{c=1}^{n-1} \mathbf{d_c} \times \frac{1}{\mathbf{FE_{CD,c}}}};$$

c ist die Kennziffer der betrachteten Phase;

n ist die Zahl der bis zum Ende des Übergangszyklus n gefahrenen anzuwendenden WLTP-Prüfzyklen gemäß Absatz 3.2.4.4 dieses Anhangs;

$\mathbf{d_c}$ ist die im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus c der Prüfung Typ 1 bei Entladung gefahrene Strecke (in km);

$\mathbf{d_n}$ ist die im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus n der Prüfung Typ 1 bei Entladung gefahrene Strecke (in km);

$\mathbf{k_{CD}}$ Für OVC-HEV

$$\mathbf{kcd} = \frac{\boldsymbol{MCO2,CS,declared - MCO2,CD,n,}}{\boldsymbol{MCO2,CS,declared - MCO2,CD,avg,n-1}}$$

Für OVC-FCHV

$$k_{CD} = \frac{\frac{1}{FE_{CS,declared}} - \frac{1}{FE_{CD,n}}}{\frac{1}{FE_{CS,declared}} - \frac{1}{FE_{CD,avg,n-1}}}$$

$FE_{CS,declared}$ ist die Erklärung der Kraftstoffeffizienz bei Ladungserhaltung gemäß Tabelle A8/7 Schritt 5 (in km/kg);

$\mathbf{FE_{CD,n}}$ ist die Kraftstoffeffizienz des anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus n der Prüfung Typ 1 bei Entladung (in km/kg);

$\mathbf{FE_{CD,avg,\,n-1}}$ ist das arithmetische Mittel der Kraftstoffeffizienz der Prüfung Typ 1 bei Entladung vom Beginn bis einschließlich des anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus (n-1) (in km/kg).

4.2.3. Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2

Nutzfaktorgewichteter Kraftstoffverbrauch für OVC-HEV und OVC-FCHV

Der nutzfaktorgewichtete Kraftstoffverbrauch für OVC-HEV bei der Prüfung Typ 1 bei Entladung und bei Ladungserhaltung wird anhand folgender Gleichung berechnet:

$$\mathbf{FC_{weighted}} = \sum_{j=1}^{k} (\mathbf{UF_j} \times \mathbf{FC_{CD,\,j}}) \times \frac{\mathbf{M_{CO2,CD,declared}}}{\mathbf{M_{CO2,CD,ave}}} + \left(1 - \sum_{j=1}^{k} \mathbf{UF_j}\right) \times \mathbf{FC_{CS}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{FC_{weighted}}$ ist der nutzfaktorgewichtete Kraftstoffverbrauch (in l/100 km);

$\mathbf{UF_j}$ ist der Nutzfaktor der Phase j gemäß Anlage 5 dieses Anhangs;

$\mathbf{FC_{CD,\,j}}$ ist der Kraftstoffverbrauch in Phase j bei der Prüfung Typ 1 bei Entladung, festgelegt gemäß Anhang B7 Absatz 6 (in l/100 km);

$\mathbf{M_{CO2,CD,declared}}$ ist die CO_2-Emission bei Entladung gemäß Tabelle A8/8 Schritt Nr. 14 (in g/km);

$\mathbf{M_{CO2,CD,ave}}$ ist das arithmetische Mittel der CO_2-Emission bei Entladung gemäß Tabelle A8/8 Schritt Nr. 13 (in g/km);

$\mathbf{FC_{CS}}$ ist der Kraftstoffverbrauch gemäß Tabelle A8/6 Schritt Nr. 1 (in l/100 km);

j ist die Kennziffer der betrachteten Phase;

k ist die Zahl der bis zum Ende des Übergangszyklus gefahrenen Phasen gemäß Absatz 3.2.4.4 dieses Anhangs.

Der nutzfaktorgewichtete Kraftstoffverbrauch für OVC-FCHV bei der Prüfung Typ 1 bei Entladung und bei der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung wird anhand folgender Gleichung berechnet:

$$\mathbf{FC_{weighted}} = \sum_{j=1}^{k} (\mathbf{UF_j} \times \mathbf{FC_{CD,\,j}}) \times \frac{\mathbf{FC_{CD,declared}}}{\mathbf{FC_{CD,ave}}} + \left(1 - \sum_{j=1}^{k} \mathbf{UF_j}\right) \times \mathbf{FC_{CS}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{FC_{weighted}}$ ist der nutzfaktorgewichtete Kraftstoffverbrauch (in kg/100 km);

$\mathbf{UF_j}$ ist der Nutzfaktor der Phase j gemäß Anlage 5 dieses Anhangs;

$\mathbf{FC_{CD,\,j}}$ ist der Kraftstoffverbrauch in Phase j bei der Prüfung Typ 1 bei Entladung, festgelegt gemäß Anhang B7 Absatz 6 (in kg/100 km);

$\mathbf{FC_{CD,declared}}$ ist der angegebene Kraftstoffverbrauch bei Entladung gemäß Tabelle A8/9a Schritt Nr. 11 (in kg/100 km);

$\mathbf{FC_{CD,ave}}$ ist das arithmetische Mittel der CO_2-Emission bei Entladung gemäß Tabelle A8/9a Schritt Nr. 10 (in kg/100 km);

$\mathbf{FC_{CS}}$ ist der Kraftstoffverbrauch gemäß Tabelle A8/7 Schritt Nr. 5 (in kg/100 km);

j ist die Kennziffer der betrachteten Phase;

k ist die Zahl der bis zum Ende des Übergangszyklus gefahrenen Phasen gemäß Absatz 3.2.4.4 dieses Anhangs.

Für OVC-FCHV gilt nur der anwendbare WLTP-Prüfzyklus als betrachtete Phase j.

Wird die Interpolationsmethode angewendet, so sei k die Zahl der bis zum Ende des Übergangszyklus des Fahrzeugs L gefahrenen Phasen, $\mathbf{n_{veh_L}}$..

Ist die Zahl der von Fahrzeug H während des Übergangszyklus gefahrenen Phasen, $\mathbf{n_{veh_H}}$, und gegebenenfalls die eines Einzelfahrzeugs der Interpolationsfamilie, $\mathbf{n_{veh_{ind}}}$, niedriger als die Zahl der von Fahrzeug L während des Übergangszyklus gefahrenen Phasen, $\mathbf{n_{veh_L}}$, so muss der Bestätigungszyklus von Fahrzeug H sowie gegebenenfalls der Bestätigungszyklus eines Einzelfahrzeugs in die Berechnung einfließen.

Der Kraftstoffverbrauch jeder Phase des Bestätigungszyklus ist gemäß Anhang B7 Absatz 6 zu berechnen; dabei sind die Grenzwertemissionen über den gesamten Bestätigungszyklus und der anwendbare CO_2-Phasenwert, berichtigt auf einen Stromverbrauch von Null, $\mathbf{EC_{DC,CD,j} = 0}$, zu verwenden, unter Anwendung des Berichtigungskoeffizienten der CO_2-Emissionsmasse (K_{CO2}) gemäß Anlage 2 dieses Anhangs.

4.3. Berechnung des Stromverbrauchs

Zur Berechnung des Stromverbrauchs auf der Grundlage des gemäß Anlage 3 dieses Anhangs bestimmten Stroms und der Spannung sind folgende Gleichungen zu verwenden:

$$\mathbf{EC_{DC,j} = \frac{\Delta E_{REESS,j}}{d_j}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{EC_{DC,j}}$ ist der Stromverbrauch während des betrachteten Zeitraums j anhand der Erschöpfung des REESS (in Wh/km);

$\mathbf{\Delta E_{REESS,j}}$ ist die Veränderung der elektrischen Energie aller REESS während des betrachteten Zeitraums j (in Wh);

$\mathbf{d_j}$ ist die gefahrene Strecke während des betrachteten Zeitraums j (in km);

und

$$\mathbf{\Delta E_{REESS,j} = \sum_{i=1}^{n} \Delta E_{REESS,j,i}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{\Delta E_{REESS,j,i}}$ ist 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 gilt:

$U(t)_{REESS,j,i}$	ist die Spannung des REESS i während des betrachteten Zeitraums j gemäß Anlage 3 dieses Anhangs (in V);
t_0	ist die Zeit am Anfang des betrachteten Zeitraums j (in s);
t_{end}	ist die Zeit am Ende des betrachteten Zeitraums j (in s);
$I(t)_{j,i}$	ist die elektrische Stromstärke des REESS i während des betrachteten Zeitraums j gemäß Anlage 3 dieses Anhangs (in A);
i	ist die Kennziffer des betrachteten REESS;
n	ist die Gesamtzahl der REESS;
j	ist die Kennziffer des betrachteten Zeitraums, wobei ein Zeitraum jede Kombination von Phasen oder Zyklen sein kann;
$\frac{1}{3600}$	ist der Faktor für die Umrechnung von Ws (in Wh).

4.3.1. Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2

Nutzfaktorgewichteter Stromverbrauch bei Entladung auf der Grundlage der aus dem Stromnetz wiederaufgeladenen Energie für OVC-HEV und OVC-FCHV

Der nutzfaktorgewichtete Stromverbrauch bei Entladung auf der Grundlage der aus dem Stromnetz wiederaufgeladenen elektrischen Energie wird anhand folgender Gleichung berechnet:

$$EC_{AC,CD} = \frac{\sum_{j=1}^{k}(UF_j \times EC_{AC,CD,j})}{\sum_{j=1}^{k} UF_j}$$

Dabei gilt:

$EC_{AC,CD}$	ist der nutzfaktorgewichtete Stromverbrauch bei Entladung auf der Grundlage der aus dem Stromnetz wiederaufgeladenen elektrischen Energie (in Wh/km);
UF_j	ist der Nutzfaktor der Phase j gemäß Anlage 5 dieses Anhangs;
$EC_{AC,CD,j}$	ist der Stromverbrauch auf der Grundlage der aus dem Stromnetz wiederaufgeladenen elektrischen Energie der Phase j (in Wh/km);

und

$$EC_{AC,CD,j} = EC_{DC,CD,j} \times \frac{E_{AC}}{\sum_{j=1}^{k} \Delta E_{REESS,j}}$$

Dabei gilt:

$EC_{DC,CD,j}$	ist der Stromverbrauch auf der Grundlage der Erschöpfung des REESS der Phase j bei der Prüfung Typ 1 bei Entladung gemäß Absatz 4.3 dieses Anhangs (in Wh/km);
E_{AC}	ist die aus dem Stromnetz wiederaufgeladene Energie gemäß Absatz 3.2.4.6 dieses Anhangs (in Wh);

$\Delta E_{REESS,j}$ ist die Veränderung der elektrischen Energie aller REESS der Phase j gemäß Absatz 4.3 dieses Anhangs (in Wh);

j ist die Kennziffer der betrachteten Phase;

k ist die Zahl der bis zum Ende des Übergangszyklus gefahrenen Phasen gemäß Absatz 3.2.4.4 dieses Anhangs.

Wird die Interpolationsmethode angewendet, so sei k die Zahl der bis zum Ende des Übergangszyklus gefahrenen Phasen des Fahrzeugs L, n_{veh_L}.

Für OVC-FCHV gilt nur der anwendbare WLTP-Prüfzyklus als betrachtete Phase j.

4.3.2. Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1A und Ergebnisse nach 4 Phasen in Stufe 2

Nutzfaktorgewichteter Stromverbrauch auf der Grundlage der aus dem Stromnetz wiederaufgeladenen Energie für OVC-HEV und OVC-FCHV

Der nutzfaktorgewichtete Stromverbrauch auf der Grundlage der aus dem Stromnetz wiederaufgeladenen Energie wird anhand folgender Gleichung berechnet:

$$\mathbf{EC_{AC,weighted}} = (\sum_{j=1}^{k} \mathbf{UF_j}) \times \mathbf{EC_{AC,CD,declared}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{EC_{AC,weighted}}$ ist der nutzfaktorgewichtete Stromverbrauch auf der Grundlage der aus dem Stromnetz wiederaufgeladenen Energie (in Wh/km);

$\mathbf{UF_j}$ ist der Nutzfaktor der Phase j gemäß Anlage 5 dieses Anhangs;

$\mathbf{EC_{AC,CD,declared}}$ ist der angegebene Stromverbrauch bei Entladung auf der Grundlage der aus dem Stromnetz wiederaufgeladenen elektrischen Energie für OVC-HEV gemäß Tabelle A8/8 Schritt 14 und für OVC-FCHV gemäß Tabelle A8/9a Schritt 11 (in Wh/km);

j ist die Kennziffer der betrachteten Phase;

k ist die Zahl der bis zum Ende des Übergangszyklus gefahrenen Phasen gemäß Absatz 3.2.4.4 dieses Anhangs.

Wird die Interpolationsmethode angewendet, so sei k die Zahl der bis zum Ende des Übergangszyklus des Fahrzeugs L gefahrenen Phasen, n_{veh_L}.

Für OVC-FCHV gilt nur der anwendbare WLTP-Prüfzyklus als betrachtete Phase j.

4.3.3. Stromverbrauch für OVC-HEV und OVC-FCHV (wie jeweils zutreffend)

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:

$$EC = \frac{\mathbf{E_{AC}}}{\mathbf{EAER}}$$

Dabei gilt:

EC ist der Stromverbrauch des anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus auf der Grundlage der aus dem Stromnetz wiederaufgeladenen Energie und der gleichwertigen vollelektrischen Reichweite (Hybrid) (in Wh/km);

EAC ist die aus dem Stromnetz wiederaufgeladene Energie gemäß Absatz 3.2.4.6 dieses Anhangs (in Wh);

EAER ist die gleichwertige vollelektrische Reichweite (Hybrid) für OVC-HEV gemäß Absatz 4.4.4.1 dieses Anhangs und für OVC-FCHV gemäß Absatz 4.4.6.1 dieses Anhangs (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:

$$\mathbf{EC_p} = \frac{\mathbf{E_{AC}}}{\mathbf{EAER_p}}$$

Dabei gilt:

EC_p ist der phasenspezifische Stromverbrauch auf der Grundlage der aus dem Stromnetz wiederaufgeladenen Energie und der gleichwertigen vollelektrischen Reichweite (Hybrid) (in Wh/km);

E_{AC} ist die aus dem Stromnetz wiederaufgeladene Energie gemäß Absatz 3.2.4.6 dieses Anhangs (in Wh);

$EAER_p$ ist die phasenspezifische gleichwertige vollelektrische Reichweite (Hybrid) gemäß Absatz 4.4.4.2 dieses Anhangs (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 WLTP-Prüfzyklus innerhalb der in Anhang B6 Absatz 2.6.8.3.1.2 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:

$$\mathbf{EC_{WLTC}} = \frac{\mathbf{E_{AC}}}{\mathbf{PER_{WLTC}}}$$

dabei sind:

EC_{WLTC} ist der Stromverbrauch des anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus auf der Grundlage der aus dem Stromnetz wiederaufgeladenen Energie und der vollelektrischen Reichweite (E-Fahrzeug) für den anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus (in Wh/km);

EAC ist die aus dem Stromnetz wiederaufgeladene Energie gemäß Absatz 3.4.4.3 dieses Anhangs (in Wh);

PER_{WLTC} ist 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 Anhangs, je nach dem verwendeten PEV-Prüfverfahren (in km).

4.3.4.3. Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1A und Stufe 2:

Bestimmung des Stromverbrauchs des anzuwendenden WLTP-Stadt-Prüfzyklus (falls zutreffend)

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:

$$\mathbf{EC_{city}} = \frac{\mathbf{E_{AC}}}{\mathbf{PER_{city}}}$$

Dabei gilt:

EC_{city} ist der Stromverbrauch des anzuwendenden WLTP-Stadt-Prüfzyklus auf der Grundlage der aus dem Stromnetz wiederaufgeladenen Energie und der vollelektrischen Reichweite (E-Fahrzeug) für den anzuwendenden WLTP-Stadt-Prüfzyklus (in Wh/km);

EAC ist die aus dem Stromnetz wiederaufgeladene Energie gemäß Absatz 3.4.4.3 dieses Anhangs (in Wh);

PER_{city} ist 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 Anhangs, je nach dem verwendeten 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) werden anhand folgender Gleichung berechnet:

$$\mathbf{EC_p} = \frac{\mathbf{E_{AC}}}{\mathbf{PER_p}}$$

Dabei gilt:

EC_p ist 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);

EAC ist die aus dem Stromnetz wiederaufgeladene Energie gemäß Absatz 3.4.4.3 dieses Anhangs (in Wh);

PER_p ist die phasenspezifische vollelektrische Reichweite (E-Fahrzeug) gemäß Absatz 4.4.2.1.3 oder Absatz 4.4.2.2.3 dieses Anhangs, je nach dem verwendeten PEV-Prüfverfahren (in km).

4.4. Berechnung der elektrischen Reichweiten

4.4.1. Vollelektrische Reichweiten AER und **AER_{city}** für OVC-HEV und OVC-FCHV (wie jeweils zutreffend)

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 Anhangs als Teil der Prüffolge der Option 1 beschrieben und auf die in Absatz 3.2.6.1 dieses Anhangs als Teil der Prüffolge der Option 3 Bezug genommen wird, indem der anzuwendende WLTP-Prüfzyklus gemäß Absatz 1.4.2.1 dieses Anhangs 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 bzw. die Brennstoffzelle bei OVC-FCHV beginnt, Kraftstoff zu verbrauchen.

4.4.1.2. Vollelektrische Reichweite (Hybrid) in der Stadt **AER_{city}**

Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1A und Stufe 2:

4.4.1.2.1. Vollelektrische Reichweite (Hybrid) in der Stadt **AER_{city}** für OVC-HEV oder OVC-FCHV ist aus der Prüfung Typ 1 mit Entladung nach den Absätzen 3.2.4.1, 3.2.4.2 und 3.2.4.3 dieses Anhangs als Teil der Prüffolge für die Option 1 zu ermitteln, indem der anzuwendende WLTP-Stadt-Prüfzyklus nach Absatz 1.4.2.2 dieses Anhangs 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 bzw. die Brennstoffzelle bei OVC-FCHV beginnt, Kraftstoff zu verbrauchen.

Der Zeitpunkt, an dem der Verbrennungsmotor oder, bei OVC-FCHV, die Brennstoffzelle beginnt, Kraftstoff zu verbrauchen, gilt als Kriterium für den Abbruch und ersetzt das in Absatz 3.2.4.4 beschriebene Kriterium für den Abbruch.

4.4.1.2.2. Alternativ zu Absatz 4.4.1.2.1 dieses Anhangs kann die vollelektrische Reichweite (Hybrid) in der Stadt $\mathbf{AER_{city}}$ bestimmt werden anhand der in Absatz 3.2.4.3 dieses Anhangs beschriebenen Prüfung Typ 1 bei Entladung, indem die anzuwendenden WLTP-Prüfzyklen gemäß Absatz 1.4.2.1 dieses Anhangs gefahren werden. In diesem Fall muss die Prüfung Typ 1 bei Entladung durch Fahren des anzuwendenden WLTP-Stadt-Prüfzyklus $\mathbf{AER_{city}}$entfallen, und die vollelektrische Reichweite (Hybrid) in der Stadt wird anhand folgender Gleichung berechnet:

$$\mathbf{AER_{city}} = \frac{\mathbf{UBE_{city}}}{\mathbf{EC_{DC,city}}}$$

Dabei gilt:

AER_{city} ist die vollelektrische Reichweite (Hybrid) in der Stadt (in km);

$\mathbf{UBE_{city}}$ ist die nutzbare REESS-Energie, bestimmt ab dem Beginn der Prüfung Typ 1 bei Entladung gemäß Absatz 3.2.4.3 dieses Anhangs durch Fahren der anzuwendenden WLTP-Prüfzyklen bis zu dem Zeitpunkt, an dem der Verbrennungsmotor anfängt, Kraftstoff zu verbrauchen (in Wh);

$\mathbf{EC_{DC,city}}$ ist der gewichtete Stromverbrauch bei den vollelektrisch (E-Fahrzeug) gefahrenen WLTP-Stadt-Prüfzyklen der Prüfung Typ 1 bei Entladung gemäß Absatz 3.2.4.3 dieses Anhangs durch Fahren des anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus (bzw. durch Fahren der anzuwendenden Prüfzyklen) (in Wh/km);

und

$$\mathbf{UBE_{city}} = \sum_{\mathbf{j=1}}^{\mathbf{k+1}} \mathbf{\Delta E_{REESS,j}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{\Delta E_{REESS,j}}$ ist die Veränderung der elektrischen Energie aller REESS während Phase j (in Wh);

$\mathbf{j}$ ist die Kennziffer der betrachteten Phase;

k+1 ist die Zahl der gefahrenen Phasen ab dem Beginn der Prüfung bis zu dem Zeitpunkt, an dem der Verbrennungsmotor anfängt, Kraftstoff zu verbrauchen;

und

$$\mathbf{EC_{DC,city}} = \sum_{\mathbf{j=1}}^{\mathbf{n_{city,pe}}} \mathbf{EC_{DC,city,j}} \times \mathbf{K_{city,j}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{EC_{DC,city,j}}$ ist 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 Anhangs durch Fahren der anzuwendenden WLTP-Prüfzyklen (in Wh/km);

$\mathbf{K_{city,j}}$ ist 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 Anhangs durch Fahren der anzuwendenden WLTP-Prüfzyklen;

$\mathbf{j}$ ist die Kennziffer des betrachteten vollelektrisch (E-Fahrzeug) gefahrenen anzuwendenden WLTP-Stadt-Prüfzyklus;

$\mathbf{n_{city,pe}}$ ist die Zahl der vollelektrisch (E-Fahrzeug) gefahrenen anzuwendenden WLTP-Stadt-Prüfzyklen;

und

$$\mathbf{K_{city,1}} = \frac{\mathbf{\Delta E_{REESS,city,1}}}{\mathbf{UBE_{city}}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{\Delta E_{REESS,city,1}}$ ist die Veränderung der elektrischen Energie aller REESS während des ersten anzuwendenden WLTP-Stadt-Prüfzyklus der Prüfung Typ 1 bei Entladung (in Wh);

und

$$\mathbf{K_{city,j} = \frac{1 - K_{city,1}}{n_{city,pe} - 1}} \text{ für } \mathbf{j = 2 \text{ to } n_{city,pe}}.$$

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 Anhang B6 Absatz 2.6.8.3.1.2 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 Anhangs beschriebenen verkürzten Prüfung Typ 1 anhand folgender Gleichungen zu berechnen:

$$\mathbf{PER_{WLTC} = \frac{UBE_{STP}}{EC_{DC,WLTC}}}$$

dabei sind:

PER_{WLTC} ist die vollelektrischen Reichweite (E-Fahrzeug) für den anzuwendenden WLTC-Prüfzyklus für PEV (in km);

$\mathbf{UBE_{STP}}$ ist 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 Anhangs (in Wh);

$\mathbf{EC_{DC,WLTC}}$ ist der gewichtete Stromverbrauch für den anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus des verkürzten Verfahrens für die Prüfung Typ 1 (in Wh/km);

und

$$\mathbf{UBE_{STP} = \Delta E_{REESS,DS_1} + \Delta E_{REESS,DS_2} + \Delta E_{REESS,CSS_M} + \Delta E_{REESS,CCS_E}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{\Delta E_{REESS,DS_1}}$ ist die Veränderung der elektrischen Energie aller REESS während DS_1 des verkürzten Verfahrens für die Prüfung Typ 1 (in Wh);

$\mathbf{\Delta E_{REESS,DS_2}}$ ist die Veränderung der elektrischen Energie aller REESS während DS_2 des verkürzten Verfahrens für die Prüfung Typ 1 (in Wh);

$\mathbf{\Delta E_{REESS,CSS_M}}$ ist die Veränderung der elektrischen Energie aller REESS während CSS_M des verkürzten Verfahrens für die Prüfung Typ 1 (in Wh);

$\mathbf{\Delta E_{REESS,CSS_E}}$ ist die Veränderung der elektrischen Energie aller REESS während CSS_E des verkürzten Verfahrens für die Prüfung Typ 1 (in Wh);

und

$$\mathbf{EC_{DC,WLTC} = \sum_{j=1}^{2} EC_{DC,WLTC,j} \times K_{WLTC,j}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{EC_{DC,WLTC,j}}$ ist der Stromverbrauch des anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus von DS_j des verkürzten Verfahrens der Prüfung Typ 1 gemäß Absatz 4.3 dieses Anhangs (in Wh/km);

$\mathbf{K_{WLTC,j}}$ ist der Gewichtungsfaktor für den anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus von DS_j des verkürzten Verfahrens für die Prüfung Typ 1;

und

$$\mathbf{K_{WLTC,1} = \frac{\Delta E_{REESS,WLTC,1}}{UBE_{STP}}\ und\ K_{WLTC,2} = 1 - K_{WLTC,1}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{K_{WLTC,j}}$ ist der Gewichtungsfaktor für den anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus von DS_j des verkürzten Verfahrens für die Prüfung Typ 1;

$\mathbf{\Delta E_{REESS,WLTC,1}}$ ist die Veränderung der elektrischen Energie aller REESS während des anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus von DS_1 des verkürzten Verfahrens für die Prüfung Typ 1 (in Wh).

4.4.2.1.2. Vollelektrische Reichweite (E-Fahrzeug) in der Stadt (PER_{city}) (falls zutreffend)

Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1A und Stufe 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 Anhangs beschriebenen verkürzten Prüfung Typ 1 anhand folgender Gleichungen zu berechnen:

$$\mathbf{PER_{city} = \frac{UBE_{STP}}{EC_{DC,city}}}$$

Dabei gilt:

PERcity ist die vollelektrische Reichweite (E-Fahrzeug) für den anzuwendenden WLTP-Stadt-Prüfzyklus für PEV (in km);

$\mathbf{UBE_{STP}}$ ist die nutzbare REESS-Energie gemäß Absatz 4.4.2.1.1 dieses Anhangs (in Wh);

$\mathbf{EC_{DC,city}}$ ist der gewichtete Stromverbrauch für den anzuwendenden WLTP-Stadt-Prüfzyklus DS_1 und DS_2 des verkürzten Verfahrens für die Prüfung Typ 1 (in Wh/km);

und

$$\mathbf{EC_{DC,city} = \sum_{j=1}^{4} EC_{DC,city,j} \times K_{city,j}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{EC_{DC,city,j}}$ ist der elektrische Energieverbrauch für den anwendbaren WLTP-Stadt-Prüfzyklus, wobei der erste anzuwendende WLTP-Stadt-Prüfzyklus von DS1 mit j = 1, der zweite anzuwendende WLTP-Stadt-Prüfzyklus von DS_1 mit j = 2, der erste anzuwendende WLTP-Stadt-Prüfzyklus von DS_2 mit j = 3 und der zweite anzuwendende WLTP-Stadt-Prüfzyklus von DS_2 mit j = 4 des verkürzten Verfahrens für die Prüfung Typ 1 gemäß Absatz 4.3 dieses Anhangs angegeben wird (in Wh/km);

$\mathbf{K_{city,j}}$ ist der Gewichtungsfaktor für den anzuwendenden WLTP-Stadttestzyklus, wobei der erste anzuwendende WLTP-Stadt-Prüfzyklus von DS_1 mit j = 1, der zweite anzuwendende WLTP-Stadt-Prüfzyklus von DS_1 mit j = 2, der erste anzuwendende WLTP-Stadt-Prüfzyklus von DS2 mit j = 3 und der zweite anzuwendende WLTP-Stadt-Prüfzyklus von DS2 mit j = 4 angegeben wird;

und

$$\mathbf{K_{city,1} = \frac{\Delta E_{REESS,city,1}}{UBE_{STP}}\ und\ K_{city,j} = \frac{1 - K_{city,1}}{3}\ for\ j = 2 \ldots 4}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{\Delta E_{REESS,city,1}}$ ist 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 Anhangs beschriebenen Prüfung Typ 1 anhand folgender Gleichungen zu berechnen:

$$\mathbf{PER_p} = \frac{\mathbf{UBE_{STP}}}{\mathbf{EC_{DC,p}}}$$

Dabei gilt:

PER_p ist die phasenspezifische vollelektrische Reichweite (E-Fahrzeug) für PEV (in km);

$\mathbf{UBE_{STP}}$ ist die nutzbare REESS-Energie gemäß Absatz 4.4.2.1.1 dieses Anhangs (in Wh);

$\mathbf{EC_{DC,p}}$ ist der gewichtete 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:

$$\mathbf{EC_{DC,p}} = \sum_{\mathbf{j=1}}^{\mathbf{4}} \mathbf{EC_{DC,p,j}} \times \mathbf{K_{p,j}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{EC_{DC,p,j}}$ ist der Stromverbrauch für die Phase p, wobei die erste Phase p von DS_1 mit j = 1, die zweite Phase p von DS_1 mit j = 2, die erste Phase p von DS_2 mit j = 3 und die zweite Phase p von DS_2 mit j = 4 des verkürzten Verfahrens für die Prüfung Typ 1 nach Absatz 4.3 dieses Anhangs angegeben wird (in Wh/km);

$\mathbf{K_{p,j}}$ ist 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

$$\mathbf{K_{p,1}} = \frac{\mathbf{\Delta E_{REESS,p,1}}}{\mathbf{UBE_{STP}}} \ \mathbf{und}\ \mathbf{K_{p,j}} = \frac{\mathbf{1 - K_{p,1}}}{\mathbf{3}} \ \mathbf{for\ j = 2 \ldots 4}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{\Delta E_{REESS,p,1}}$ ist 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:

$$\mathbf{EC_{DC,p}} = \sum_{\mathbf{j=1}}^{\mathbf{2}} \mathbf{EC_{DC,p,j}} \times \mathbf{K_{p,j}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{EC_{DC,p,j}}$ ist der Stromverbrauch für Phase p von DS_j des verkürzten Verfahrens der Prüfung Typ 1 gemäß Absatz 4.3 dieses Anhangs (in Wh/km);

$\mathbf{K_{p,j}}$ ist der Gewichtungsfaktor für den anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus von DS_j des verkürzten Verfahrens für die Prüfung Typ 1;

und

$$\mathbf{K_{p,1}} = \frac{\mathbf{\Delta E_{REESS,p,1}}}{\mathbf{UBE_{STP}}} \ \mathbf{und}\ \mathbf{K_{p,2}} = \mathbf{1 - K_{p,1}}$$

Dabei gilt:

$\Delta E_{REESS,p,1}$ ist 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 aufeinanderfolgenden 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 Anhangs beschriebenen Prüfung Typ 1 anhand folgender Gleichungen zu berechnen:

$$PER_{WLTC} = \frac{UBE_{CCP}}{EC_{DC,WLTC}}$$

dabei sind:

UBE_{CCP} ist die nutzbare REESS-Energie, bestimmt ab dem Beginn des Verfahrens für die Prüfung Typ 1 mit aufeinanderfolgenden Zyklen bis zum Erreichen des Kriteriums für den Abbruch gemäß Absatz 3.4.4.1.3 dieses Anhangs (in Wh);

$EC_{DC,WLTC}$ ist der Stromverbrauch des anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus, bestimmt anhand von vollständig gefahrenen anzuwendenden WLTP-Prüfzyklen des Verfahrens für die Prüfung Typ 1 mit aufeinanderfolgenden Zyklen (in Wh/km);

und

$$UBE_{CCP} = \sum_{j=1}^{k} \Delta E_{REESS,j}$$

Dabei gilt:

$\Delta E_{REESS,j}$ ist die Veränderung der elektrischen Energie aller REESS während Phase j des Verfahrens für die Prüfung Typ 1 mit aufeinanderfolgenden Zyklen (in Wh);

j ist die Kennziffer der betrachteten Phase;

k ist 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 gilt:

$EC_{DC,WLTC,j}$ ist der Stromverbrauch des anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus j des Verfahrens für die Prüfung Typ 1 mit aufeinanderfolgenden Zyklen gemäß Absatz 4.3 dieses Anhangs (in Wh/km);

$K_{WLTC,j}$ ist der Gewichtungsfaktor für den anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus j des Verfahrens für die Prüfung Typ 1 mit aufeinanderfolgenden Zyklen;

j ist die Kennziffer des anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus;

n_{WLTC} ist die Gesamtzahl der vollständig gefahrenen anzuwendenden WLTP-Prüfzyklen;

und

$$\mathbf{K_{WLTC,1} = \frac{\Delta E_{REESS,WLTC,1}}{UBE_{CCP}}\ und\ K_{WLTC,j} = \frac{1 - K_{WLTC,1}}{n_{WLTC} - 1}\ for\ j = 2 \ldots n_{WLTC}}$$

dabei sind:

$\mathbf{\Delta E_{REESS,WLTC,1}}$ ist die Veränderung der elektrischen Energie aller REESS während des ersten anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus des Verfahrens für die Prüfung Typ 1 mit aufeinanderfolgenden Zyklen (in Wh).

4.4.2.2.2. Vollelektrische Reichweite (E-Fahrzeug) in der Stadt (PER_{city}) (falls zutreffend)

Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1A und Stufe 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 Anhangs beschriebenen Prüfung Typ 1 anhand folgender Gleichungen zu berechnen:

$$\mathbf{PER_{city} = \frac{UBE_{CCP}}{EC_{DC,city}}}$$

Dabei gilt:

PER_{city} ist die vollelektrische Reichweite (E-Fahrzeug) für den WLTP-Stadt-Prüfzyklus für PEV (in km);

$\mathbf{UBE_{CCP}}$ ist die nutzbare REESS-Energie gemäß Absatz 4.4.2.2.1 dieses Anhangs (in Wh);

$\mathbf{EC_{DC,city}}$ ist der Stromverbrauch des anzuwendenden WLTP-Stadt-Prüfzyklus, bestimmt anhand von vollständig gefahrenen anzuwendenden WLTP-Stadt-Prüfzyklen des Verfahrens für die Prüfung Typ 1 mit aufeinanderfolgenden Zyklen (in Wh/km);

und

$$\mathbf{EC_{DC,city} = \sum_{j=1}^{n_{city}} EC_{DC,city,j} \times K_{city,j}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{EC_{DC,city,j}}$ ist der Stromverbrauch des anzuwendenden WLTP-Stadt-Prüfzyklus j des Verfahrens für die Prüfung Typ 1 mit aufeinanderfolgenden Zyklen gemäß Absatz 4.3 dieses Anhangs (in Wh/km);

$\mathbf{K_{city,j}}$ ist der Gewichtungsfaktor für den anzuwendenden WLTP-Stadt-Prüfzyklus j des Verfahrens für die Prüfung Typ 1 mit aufeinanderfolgenden Zyklen;

$\mathbf{j}$ ist die Kennziffer des anzuwendenden WLTP-Stadt-Prüfzyklus;

$\mathbf{n_{city}}$ ist die Gesamtzahl der vollständig gefahrenen anzuwendenden WLTP-Stadt-Prüfzyklen;

und

$$\mathbf{K_{city,1} = \frac{\Delta E_{REESS,city,1}}{UBE_{CCP}}\ und\ K_{city,j} = \frac{1 - K_{city,1}}{n_{city} - 1}\ for\ j = 2 \ldots n_{city}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{\Delta E_{REESS,city,1}}$ ist die Veränderung der elektrischen Energie aller REESS während des ersten anzuwendenden WLTP-Stadt-Prüfzyklus des Verfahrens für die Prüfung Typ 1 mit aufeinanderfolgenden 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 Anhangs beschriebenen Prüfung Typ 1 anhand folgender Gleichungen zu berechnen:

$$\mathbf{PER_p} = \frac{\mathbf{UBE_{CCP}}}{\mathbf{EC_{DC,p}}}$$

Dabei gilt:

PER_p ist die phasenspezifische vollelektrische Reichweite (E-Fahrzeug) für PEV (in km);

$\mathbf{UBE_{CCP}}$ ist die nutzbare REESS-Energie gemäß Absatz 4.4.2.2.1 dieses Anhangs (in Wh);

$\mathbf{EC_{DC,p}}$ ist der Stromverbrauch der betrachteten Phase p bestimmt anhand von vollständig gefahrenen Phasen p des Verfahrens für die Prüfung Typ 1 mit aufeinanderfolgenden Zyklen (in Wh/km);

und

$$\mathbf{EC_{DC,p}} = \sum_{\mathbf{j=1}}^{\mathbf{n_p}} \mathbf{EC_{DC,p,j}} \times \mathbf{K_{p,j}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{EC_{DC,p,j}}$ ist der j-te Stromverbrauch der betrachteten Phase p des Verfahrens für die Prüfung Typ 1 mit aufeinanderfolgenden Zyklen gemäß Absatz 4.3 dieses Anhangs (in Wh/km);

$\mathbf{K_{p,j}}$ ist der j-te Gewichtungsfaktor der betrachteten Phase p des Verfahrens für die Prüfung Typ 1 mit aufeinanderfolgenden Zyklen;

$\mathbf{j}$ ist die Kennziffer der betrachteten Phase p;

$\mathbf{n_p}$ ist die Gesamtzahl der vollständigen gefahrenen WLTC-Phasen p;

und

$$\mathbf{K_{p,1}} = \frac{\mathbf{\Delta E_{REESS,p,1}}}{\mathbf{UBE_{CCP}}} \ \mathbf{und}\ \mathbf{K_{p,j}} = \frac{\mathbf{1 - K_{p,1}}}{\mathbf{n_p - 1}} \ \mathbf{for}\ \mathbf{j = 2 \ldots n_p}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{\Delta E_{REESS,p,1}}$ ist die Veränderung der elektrischen Energie aller REESS während der ersten gefahrenen Phase p des Verfahrens für die Prüfung Typ 1 mit aufeinanderfolgenden Zyklen (in Wh).

4.4.3. Reichweite der Zyklen bei Entladung für OVC-HEV und OVC-FCHV

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 Anhangs als Teil der Prüffolge der Option 1 beschrieben ist und auf die in Absatz 3.2.6.1 dieses Anhangs als Teil der Prüffolge der Option 3 Bezug genommen wird. $\mathbf{R_{CDC}}$ 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 Anhangs.

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:

Nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2;

$$\mathbf{EAER} = \left(\frac{\mathbf{M_{CO2,\ CS,ave}} - \mathbf{M_{CO2,\ CD,avg,ave}}}{\mathbf{M_{CO2,\ CS,ave}}} \right) \times \mathbf{R_{CDC,ave}}$$

Für Stufe 1B und die 3-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2;

$$\mathbf{EAER} = \left(\frac{\mathbf{M_{CO2,\ CS,declared}} - \mathbf{M_{CO2,\ CD,avg}}}{\mathbf{M_{CO2,\ CS,declared}}}\right) \times \mathbf{R_{CDC}}$$

Dabei gilt:

EAER	ist die zyklusspezifische gleichwertige vollelektrische Reichweite (Hybrid) (in km);
$\mathbf{M_{CO2,\ CS,ave}}$	ist das arithmetische Mittel der CO_2-Emission bei Ladungserhaltung gemäß Tabelle A8/5, Schritt Nr. 6 ($M_{CO2,CS,c,6}$) für die WLTP-Prüfung der Stufe 1A und der 4-Phasen-Prüfung auf Stufe 2 (in g/km);
$\mathbf{M_{CO2,\ CS,declared}}$	ist die angegebene CO_2-Emission bei Ladungserhaltung gemäß Tabelle A8/5, Schritt Nr. 6 ($M_{CO2,CS,c,declared}$) für Stufe 1B und 3-Phasen-Prüfung auf Stufe 2 (in g/km);
$\mathbf{M_{CO2,\ CD,avg,ave}}$	ist das arithmetische Mittel $\mathbf{M_{CO2,\ CD,\ avg}}$ der Berechnung für alle einzelnen Prüfungen bei Entladung gemäß der nachstehenden Gleichung (in g/km);
$\mathbf{R_{CDC}}$	ist die Reichweite des Zyklus bei Entladung gemäß Absatz 4.4.3 dieses Anhangs (in km);
$\mathbf{R_{CDC,ave}}$	ist das arithmetische Mittel der für alle einzelnen Prüfungen bei Entladung berechneten Reichweite der Zyklen bei Entladung ($\mathbf{R_{CDC}}$) (in km);

und

$$\mathbf{M_{CO2,\ CD,\ avg}} = \frac{\sum_{j=1}^{k}(\mathbf{M_{CO2,CD,j}} \times \mathbf{d_j})}{\sum_{j=1}^{k}\mathbf{d_j}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{M_{CO2,\ CD,avg}}$	ist die CO_2-Emission bei Entladung (in g/km);
$\mathbf{M_{CO2,CD,j}}$	ist die CO_2-Emission gemäß Anhang B7 Absatz 3.2.1 der Phase j der Prüfung Typ 1 bei Entladung (in g/km);
$\mathbf{d_j}$	ist die gefahrene Strecke in Phase j der Prüfung Typ 1 bei Entladung (in km);
j	ist die Kennziffer der betrachteten Phase;
k	ist die Zahl der bis zum Ende des Übergangszyklus gefahrenen Phasen gemäß Absatz 3.2.4.4 dieses Anhangs.

4.4.4.2. Bestimmung der phasenspezifischen gleichwertigen vollelektrischen Reichweite (Hybrid)

Die phasenspezifische gleichwertige vollelektrische Reichweite (Hybrid) wird anhand folgender Gleichung berechnet:

Nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2:

$$\mathbf{EAER_p} = \left(\frac{\mathbf{M_{CO2,\ CS,p,ave}} - \mathbf{M_{CO2,\ CD,avg,p,ave}}}{\mathbf{M_{CO2,\ CS,p,ave}}}\right) \times \frac{\sum_{j=1}^{k}\Delta\mathbf{E_{REESS,j,ave}}}{\mathbf{EC_{DC,CD,p,ave}}}$$

Für Stufe 1B und die 3-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2:

$$\mathbf{EAER_p} = \left(\frac{\mathbf{M_{CO2,\ CS,p}} - \mathbf{M_{CO2,\ CD,avg,p}}}{\mathbf{M_{CO2,\ CS,p}}}\right) \times \frac{\sum_{j=1}^{k}\Delta\mathbf{E_{REESS,j}}}{\mathbf{EC_{DC,CD,p}}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{EAER_p}$	ist die phasenspezifische gleichwertige vollelektrische Reichweite (Hybrid) für die betrachtete Phase p (in km);
$\mathbf{M_{CO2,\ CS,p}}$	ist die phasenspezifische CO_2-Emission der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung für die betrachtete Phase p gemäß Tabelle A8/5 Schritt Nr. 7 ($M_{CO2,CS,p,7}$) (in g/km);

$\mathbf{M_{CO2,\ CS,p,ave}}$ ist die phasenspezifische CO_2-Emission der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung für die betrachtete Phase p gemäß Tabelle A8/5 Schritt Nr. 6 ($M_{CO2,CS,p,6}$) (in g/km);

$\mathbf{M_{CO2,\ CD,avg,p,ave}}$ ist das arithmetische Mittel $\mathbf{M_{CO2,\ CD,\ avg,p}}$ der Berechnung für alle einzelnen Prüfungen bei Entladung gemäß der nachstehenden Gleichung (in g/km);

$\mathbf{\Delta E_{REESS,j}}$ die Veränderungen der elektrischen Energie aller REESS während der betrachteten Phase j (in Wh);

$\mathbf{\Delta E_{REESS,j,ave}}$ ist das arithmetische Mittel der Veränderungen der elektrischen Energie aller REESS ($\mathbf{\Delta E_{REESS,j}}$) während der betrachteten Phase j, berechnet für alle einzelnen Prüfungen bei Entladung (in Wh);

ECDC,CD,p,ave ist das arithmetische Mittel des Stromverbrauchs in der betrachteten Phase p ($\mathbf{EC_{DC,CD,p}}$) , berechnet anhand der nachstehenden Gleichung für alle einzelnen Prüfungen bei Entladung (in Wh/km);

j ist die Kennziffer der betrachteten Phase;

k ist die Zahl der bis zum Ende des Übergangszyklus n gefahrenen Phasen gemäß Absatz 3.2.4.4 dieses Anhangs;

und

$$\mathbf{M_{CO2,\ CD,\ avg,p}} = \frac{\sum_{c=1}^{n_c}(\mathbf{M_{CO2,CD,p,c}} \times \mathbf{d_{p,c}})}{\sum_{c=1}^{n_c}\mathbf{d_{p,c}}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{M_{CO2,\ CD,avg,p}}$ ist die CO_2-Emission bei Entladung für die betrachtete Phase p (in g/km);

$\mathbf{M_{CO2,CD,p,c}}$ ist die CO_2-Emission gemäß Anhang B7 Absatz 3.2.1 der Phase p in Zyklus c der Prüfung Typ 1 bei Entladung (in g/km);

$\mathbf{d_{p,c}}$ ist die gefahrene Strecke in der betrachteten Phase p in Zyklus c der Prüfung Typ 1 bei Entladung (in km);

c ist die Kennziffer des betrachteten anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus;

p ist die Kennziffer der Einzelphase im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus;

$\mathbf{n_c}$ ist die Zahl der bis zum Ende des Übergangszyklus n gefahrenen anzuwendenden WLTP-Prüfzyklen gemäß Absatz 3.2.4.4 dieses Anhangs;

und

$$\mathbf{EC_{DC,CD,p}} = \frac{\sum_{c=1}^{n_c}\mathbf{EC_{DC,CD,p,c}} \times \mathbf{d_{p,c}}}{\sum_{c=1}^{n_c}\mathbf{d_{p,c}}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{EC_{DC,CD,p}}$ ist der Stromverbrauch während der betrachteten Phase p anhand der Erschöpfung des REESS während der Prüfung Typ 1 bei Entladung (in Wh/km);

$\mathbf{EC_{DC,CD,p,c}}$ ist 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 Anhangs (in Wh/km);

$\mathbf{d_{p,c}}$ ist die gefahrene Strecke in der betrachteten Phase p in Zyklus c der Prüfung Typ 1 bei Entladung (in km);

c ist die Kennziffer des betrachteten anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus;

p ist die Kennziffer der Einzelphase im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus;

$\mathbf{n_c}$ ist die Zahl der bis zum Ende des Übergangszyklus n gefahrenen anzuwendenden WLTP-Prüfzyklen gemäß Absatz 3.2.4.4 dieses Anhangs.

Nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2:

Betrachtet werden die Niedrig, Mittel-, Hoch- und Höchstwertphasen und der Stadtfahrzyklus.

Für Stufe 1B und die 3-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2:

Betrachtet werden die Niedrig-, Mittel- und Hochphase.

4.4.5. Tatsächliche Reichweite bei Entladung für OVC-HEV

Die tatsächliche Reichweite bei Entladung wird anhand folgender Gleichung berechnet:

$$\mathbf{R_{CDA}} = \sum_{\mathbf{c=1}}^{\mathbf{n-1}} \mathbf{d_c} + \left(\frac{\mathbf{M_{CO2,\ CS,declared}} - \mathbf{M_{CO2,n,cycle}}}{\mathbf{M_{CO2,\ CS,declared}} - \mathbf{M_{CO2,CD,avg,\ n-1}}} \right) \times \mathbf{d_n}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{R_{CDA}}$	ist die tatsächliche Reichweite bei Entladung (in km);
$\mathbf{M_{CO2,\ CS}}$	ist die CO_2-Emission bei Ladungserhaltung gemäß Tabelle A8/5 Schritt Nr. 7 (in g/km);
$\mathbf{M_{CO2,n,cycle}}$	ist die CO_2-Emission des anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus n der Prüfung Typ 1 bei Entladung (in g/km);
$\mathbf{M_{CO2,CD,avg,\ n-1}}$	ist die CO_2-Emission der Prüfung Typ 1 bei Entladung vom Beginn der Prüfung Typ 1 bei Entladung bis einschließlich des anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus (n-1) (in g/km);
$\mathbf{d_c}$	ist die im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus c der Prüfung Typ 1 bei Entladung gefahrene Strecke (in km);
$\mathbf{d_n}$	ist die im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus n der Prüfung Typ 1 bei Entladung gefahrene Strecke (in km);
c	ist die Kennziffer des betrachteten anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus;
n	ist die Zahl der einschließlich des Übergangszyklus gefahrenen anzuwendenden WLTP-Prüfzyklen gemäß Absatz 3.2.4.4 dieses Anhangs;

und

$$\mathbf{M_{CO2,CD,avg,\ n-1}} = \frac{\sum_{\mathbf{c=1}}^{\mathbf{n-1}} (\mathbf{M_{CO2,CD,c}} \times \mathbf{d_c})}{\sum_{\mathbf{c=1}}^{\mathbf{n-1}} \mathbf{d_c}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{M_{CO2,CD,avg,\ n-1}}$	ist die CO_2-Emission der Prüfung Typ 1 bei Entladung vom Beginn der Prüfung Typ 1 bei Entladung bis einschließlich des anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus (n-1) (in g/km);
$\mathbf{M_{CO2,CD,c}}$	ist die CO_2-Emission gemäß Anhang B7 Absatz 3.2.1 des anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus c der Prüfung Typ 1 bei Entladung (in g/km);
$\mathbf{d_c}$	ist die im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus c der Prüfung Typ 1 bei Entladung gefahrene Strecke (in km);
c	ist die Kennziffer des betrachteten anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus;
n	ist die Zahl der einschließlich des Übergangszyklus gefahrenen anzuwendenden WLTP-Prüfzyklen gemäß Absatz 3.2.4.4 dieses Anhangs.

4.4.6. Gleichwertige vollelektrische Reichweite (Hybrid) für OVC-FCHV

4.4.6.1. Bestimmung der zyklusspezifischen gleichwertigen vollelektrischen Reichweite (Hybrid)

Die zyklusspezifische gleichwertige vollelektrische Reichweite (Hybrid) wird anhand folgender Gleichung berechnet:

Nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2

$$\mathbf{EAER} = \left(\frac{\mathbf{FC}_{\mathbf{CS,ave}} - \mathbf{FC}_{\mathbf{CD,avg,ave}}}{\mathbf{FC}_{\mathbf{CS,ave}}} \right) \times \mathbf{R}_{\mathbf{CDC,ave}}$$

Für Stufe 1B und 3-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2

$$\mathbf{EAER} = \left(\frac{\frac{1}{FE_{CS,declared}} - \frac{1}{FE_{CD,avg}}}{\frac{1}{FE_{CS,declared}}} \right) \times \mathbf{R}_{\mathbf{CDC}}$$

Dabei gilt:

EAER	ist die zyklusspezifische gleichwertige vollelektrische Reichweite (Hybrid) (in km);
$\mathbf{FC}_{\mathbf{CS,ave}}$	ist der Kraftstoffverbrauch bei Ladungserhaltung gemäß Tabelle A8/7 Schritt Nr. 4 (in kg/100 km);
$FC_{\mathbf{CD,avg,ave}}$	ist das arithmetische Mittel des Kraftstoffverbrauchs bei Entladung $FC_{\mathbf{CD,\ avg}}$, berechnet für alle einzelnen Prüfungen bei Entladung gemäß der nachstehenden Gleichung (in kg/100 km);
$FE_{CS,declared}$	ist die Erklärung der Kraftstoffeffizienz bei Ladungserhaltung gemäß Tabelle A8/7 Schritt 5 (in km/kg)
$\mathbf{R}_{\mathbf{CDC,ave}}$	ist das arithmetische Mittel der für alle einzelnen Prüfungen bei Entladung ($\mathbf{R}_{\mathbf{CDC}}$) gemäß Absatz 4.4.3 dieses Anhangs berechneten Reichweite der Zyklen bei Entladung (in km);
$\mathbf{R}_{\mathbf{CDC}}$	ist die Reichweite des Zyklus bei Entladung ($\mathbf{R}_{\mathbf{CDC}}$) gemäß Absatz 4.4.3 dieses Anhangs (in km);

und

$$FC_{\mathbf{CD,\ avg}} = \frac{\sum_{j=1}^{k} (\mathbf{FC}_{\mathbf{CD,j}} \times \mathbf{d}_{\mathbf{j}})}{\sum_{j=1}^{k} \mathbf{d}_{\mathbf{j}}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{FC}_{\mathbf{CD,avg}}$	ist der Kraftstoffverbrauch bei Entladung (in kg/100 km);
$\mathbf{FC}_{\mathbf{CD,j}}$	ist der Kraftstoffverbrauch der Phase j der Prüfung Typ 1 bei Entladung (in kg/100 km);
$\mathbf{d}_{\mathbf{j}}$	ist die gefahrene Strecke in Phase j der Prüfung Typ 1 bei Entladung (in km);
j	ist die Kennziffer der betrachteten Phase;
k	ist die Zahl der bis zum Ende des Übergangszyklus gefahrenen Phasen gemäß Absatz 3.2.4.4 dieses Anhangs.

und

$$FE_{\mathbf{CD,\ avg}} = \frac{\sum_{j=1}^{k} d_c}{\sum_{j=1}^{k} \left(d_c \times \frac{1}{FE_{CD,c}} \right)}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{FE}_{\mathbf{CD,avg}}$	ist die Kraftstoffeffizienz bei Entladung (in km/kg);
$\mathbf{FE}_{\mathbf{CD,c}}$	ist die Kraftstoffeffizienz der Phase j der Prüfung Typ 1 bei Entladung (in km/kg);
$\mathbf{d}_{\mathbf{j}}$	ist die gefahrene Strecke in Phase j der Prüfung Typ 1 bei Entladung (in km);
j	ist die Kennziffer der betrachteten Phase;
k	ist die Zahl der bis zum Ende des Übergangszyklus gefahrenen Phasen gemäß Absatz 3.2.4.4 dieses Anhangs.

Die betrachtete Phase j ist der anzuwendende WLTP-Prüfzyklus.

4.4.6.2. Bestimmung der phasenspezifischen gleichwertigen vollelektrischen Reichweite (Hybrid) für OVC-FCHV

Die phasenspezifische gleichwertige vollelektrische Reichweite (Hybrid) wird anhand folgender Gleichung berechnet:

$$\mathbf{EAER_p} = \left(\frac{\mathbf{FC_{CS,p,ave}} - \mathbf{FC_{CD,avg,p,ave}}}{\mathbf{FC_{CS,p,ave}}}\right) \times \frac{\sum_{j=1}^{k} \mathbf{\Delta E_{REESS,j,ave}}}{\mathbf{EC_{DC,CD,p,ave}}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{EAER_p}$	ist die phasenspezifische gleichwertige vollelektrische Reichweite (Hybrid) für die betrachtete Phase p (in km);
$\mathbf{FC_{CS,p,ave}}$	ist der phasenspezifische Kraftstoffverbrauch der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung für die betrachtete Phase p gemäß Tabelle A8/7 Schritt Nr. 4 (in kg/100 km);
$\mathbf{FC_{CD,avg,p,ave}}$	ist das arithmetische Mittel $\mathbf{FC_{CD,\ avg,p}}$ der Berechnung für alle einzelnen Prüfungen bei Entladung gemäß der nachstehenden Gleichung (in kg/100 km);
$\mathbf{\Delta E_{REESS,j,ave}}$	ist das arithmetische Mittel der Veränderungen der elektrischen Energie aller REESS ($\mathbf{\Delta E_{REESS,j}}$) während der betrachteten Phase j, berechnet für alle einzelnen Prüfungen bei Entladung (in Wh);
ECDC,CD,p,ave	ist das arithmetische Mittel des Stromverbrauchs in der betrachteten Phase p ($\mathbf{EC_{DC,CD,p}}$) , berechnet anhand der nachstehenden Gleichung für alle einzelnen Prüfungen bei Entladung (in Wh/km);
j	ist die Kennziffer der betrachteten Phase;
k	ist die Zahl der bis zum Ende des Übergangszyklus n gefahrenen Phasen gemäß Absatz 3.2.4.4 dieses Anhangs;

und

$$\mathbf{FC_{CD,\ avg,p}} = \frac{\sum_{c=1}^{n_c} (\mathbf{FC_{CD,p,c}} \times \mathbf{d_{p,c}})}{\sum_{c=1}^{n_c} \mathbf{d_{p,c}}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{FC_{CD,avg,p}}$	ist der Kraftstoffverbrauch bei Entladung für die betrachtete Phase p (in kg/100 km).
$\mathbf{FC_{CD,p,c}}$	ist der Kraftstoffverbrauch gemäß Anhang B7 Absatz 3.2.1 der Phase p in Zyklus c der Prüfung Typ 1 bei Entladung (in kg/100 km);
$\mathbf{d_{p,c}}$	ist die gefahrene Strecke in der betrachteten Phase p in Zyklus c der Prüfung Typ 1 bei Entladung (in km);
c	ist die Kennziffer des betrachteten anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus;

p ist die Kennziffer der Einzelphase im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus;

n_c ist die Zahl der bis zum Ende des Übergangszyklus n gefahrenen anzuwendenden WLTP-Prüfzyklen gemäß Absatz 3.2.4.4 dieses Anhangs;

und

$$\mathbf{EC_{DC,CD,p}} = \frac{\sum_{c=1}^{n_c} \mathbf{EC_{DC,CD,p,c}} \times \mathbf{d_{p,c}}}{\sum_{c=1}^{n_c} \mathbf{d_{p,c}}}$$

Dabei gilt:

$EC_{DC,CD,p}$ ist der Stromverbrauch während der betrachteten Phase p anhand der Erschöpfung des REESS während der Prüfung Typ 1 bei Entladung (in Wh/km);

$EC_{DC,CD,p,c}$ ist 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 Anhangs (in Wh/km);

$d_{p,c}$ ist die gefahrene Strecke in der betrachteten Phase p in Zyklus c der Prüfung Typ 1 bei Entladung (in km);

c ist die Kennziffer des betrachteten anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus;

p ist die Kennziffer der Einzelphase im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus;

n_c ist die Zahl der bis zum Ende des Übergangszyklus n gefahrenen anzuwendenden WLTP-Prüfzyklen gemäß Absatz 3.2.4.4 dieses Anhangs.

Betrachtet werden die Niedrig, Mittel-, Hoch- und Höchstwertphasen und der Stadtfahrzyklus.

4.4.7. Tatsächliche Reichweite bei Entladung für OVC-FCHV

Die tatsächliche Reichweite bei Entladung wird anhand folgender Gleichung berechnet:

Nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2

$$\mathbf{R_{CDA}} = \sum_{c=1}^{n-1} \mathbf{d_c} + \left(\frac{\mathbf{FC_{CS,declared}} - \mathbf{FC_{n,cycle}}}{\mathbf{FC_{CS,declared}} - \mathbf{FC_{CD,avg,\,n-1}}} \right) \times \mathbf{d_n}$$

Für Stufe 1B und 3-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2

$$\mathbf{R_{CDA}} = \sum_{c=1}^{n-1} \mathbf{d_c} + \left(\frac{\frac{1}{\mathbf{FE_{CS,declared}}} - \frac{1}{\mathbf{FE_{n,cycle}}}}{\frac{1}{\mathbf{FE_{CS,declared}}} - \frac{1}{\mathbf{FE_{CD,avg,\,n-1}}}} \right) \times \mathbf{d_n}$$

Dabei gilt:

R_{CDA} ist die tatsächliche Reichweite bei Entladung (in km);

FC_{CS} ist der Kraftstoffverbrauch bei Ladungserhaltung gemäß Tabelle A8/7 Schritt Nr. 5 (in kg/100 km);

$\mathbf{FE}_{\mathbf{CS}}$	ist der Kraftstoffeffizienz bei Ladungserhaltung gemäß Tabelle A8/7 Schritt Nr. 5 (in km/kg);
$\mathbf{FC}_{\mathbf{n,cycle}}$	ist der Kraftstoffverbrauch des anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus n der Prüfung Typ 1 bei Entladung (in kg/100 km);
$\mathbf{FE}_{\mathbf{n,cycle}}$	ist die Kraftstoffeffizienz des anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus n der Prüfung Typ 1 bei Entladung (in km/kg);
$FC_{\mathbf{CD,avg,\ n-1}}$	ist das arithmetische Mittel der Kraftstoffeffizienz der Prüfung Typ 1 bei Entladung vom Beginn bis einschließlich des anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus (n-1) (in kg/100 km);
$\mathbf{FE}_{\mathbf{CD,avg,\ n-1}}$	ist das arithmetische Mittel der Kraftstoffeffizienz der Prüfung Typ 1 bei Entladung vom Beginn bis einschließlich des anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus (n-1) (in km/kg);
$\mathbf{d_c}$	ist die im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus c der Prüfung Typ 1 bei Entladung gefahrene Strecke (in km);
$\mathbf{d_n}$	ist die im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus n der Prüfung Typ 1 bei Entladung gefahrene Strecke (in km);
c	ist die Kennziffer des betrachteten anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus;
n	ist die Zahl der einschließlich des Übergangszyklus gefahrenen anzuwendenden WLTP-Prüfzyklen gemäß Absatz 3.2.4.4 dieses Anhangs;

und

$$\text{Dabei gilt } \mathbf{FC_{CD,avg,\ n-1}} = \frac{\sum_{\mathbf{c=1}}^{\mathbf{n-1}} (\mathbf{FC_{CD,c}} \times \mathbf{d_c})}{\sum_{\mathbf{c=1}}^{\mathbf{n-1}} \mathbf{d_c}}$$

$\mathbf{FC}_{\mathbf{CD,avg,\ n-1}}$	ist das arithmetische Mittel des Kraftstoffverbrauchs der Prüfung Typ 1 bei Entladung vom Beginn bis einschließlich des anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus (n-1) (in kg/100 km);
$\mathbf{FC}_{\mathbf{CD,c}}$	ist der Kraftstoffverbrauch des anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus c der Prüfung Typ 1 bei Entladung (in kg/100 km);
$\mathbf{d_c}$	ist die im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus c der Prüfung Typ 1 bei Entladung gefahrene Strecke (in km);
c	ist die Kennziffer des betrachteten anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus;
n	ist die Zahl der einschließlich des Übergangszyklus gefahrenen anzuwendenden WLTP-Prüfzyklen gemäß Absatz 3.2.4.4 dieses Anhangs.

$$\mathbf{FE_{CD,avg,n-1}} = \frac{\sum_{\mathbf{c=1}}^{\mathbf{n-1}} \mathbf{d_c}}{\sum_{\mathbf{c=1}}^{\mathbf{n-1}} \mathbf{d_c} \times \frac{1}{\mathbf{FE_{CD,c}}}}$$

$\mathbf{FE}_{\mathbf{CD,avg,\ n-1}}$	ist das arithmetische Mittel der Kraftstoffeffizienz der Prüfung Typ 1 bei Entladung vom Beginn bis einschließlich des anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus (n-1) (in km/kg);
$\mathbf{FE}_{\mathbf{CD,c}}$	ist die Kraftstoffeffizienz des anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus n der Prüfung Typ 1 bei Entladung (in km/kg);
$\mathbf{d_c}$	ist die im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus c der Prüfung Typ 1 bei Entladung gefahrene Strecke (in km);
c	ist die Kennziffer des betrachteten anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus;
n	ist die Zahl der einschließlich des Übergangszyklus gefahrenen anzuwendenden WLTP-Prüfzyklen gemäß Absatz 3.2.4.4 dieses Anhangs.

4.5. Interpolation der Werte von Einzelfahrzeugen

4.5.1. Interpolationsbereich

4.5.1.1. Interpolationsbereich für NOVC-HEV und OVC-HEV

4.5.1.1.1. Die Interpolationsmethode darf nur angewendet werden, wenn die CO_2-Differenz bei Ladungserhaltung zwischen den Prüffahrzeugen L und H, die sich im anzuwendenden Zyklus aus der nachstehenden Tabelle ergibt, zwischen mindestens 5 g/km und höchstens dem in Absatz 4.5.1.1.2 dieses Anhangs festgelegten Wert liegt.

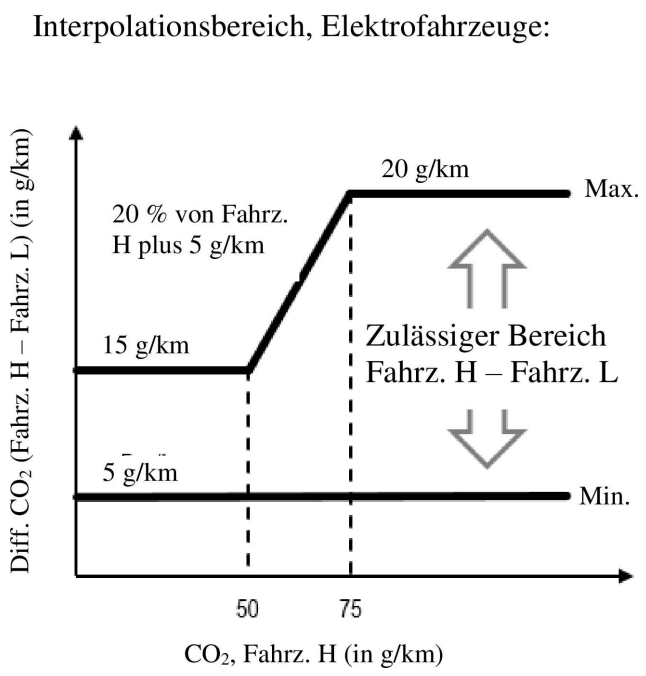
Nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2	Für Stufe 1B und 3-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2
Anhang B8 Tabelle A8/5 Schritt 8	Anhang B8 Tabelle A8/5 Schritt 6

4.5.1.1.2. Die maximal zulässige CO_2-Emissionsdifferenz bei Ladungserhaltung über den sich aus der nachstehenden Tabelle ergebenden anzuwendenden Zyklus, die sich aus der Berechnung der CO_2-Emission bei Ladungserhaltung $M_{CO2,CS}$ zwischen den Prüffahrzeugen L und H ergibt, beträgt 20 % der CO_2-Emissionen bei Ladungserhaltung von Fahrzeug H plus 5 g/km, mindestens jedoch 15 g/km und höchstens 20 g/km. Siehe Abbildung A8/3. Diese Einschränkung gilt nicht bei der Anwendung einer Fahrwiderstandsmatrix-Familie oder wenn die Berechnung des Fahrwiderstands der Fahrzeuge L und H auf Basis des Standardfahrwiderstands erfolgt.

Nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2	Für Stufe 1B und 3-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2
Anhang B8 Tabelle A8/5 Schritt 8	Anhang B8 Tabelle A8/5 Schritt 6

Abbildung A8/3

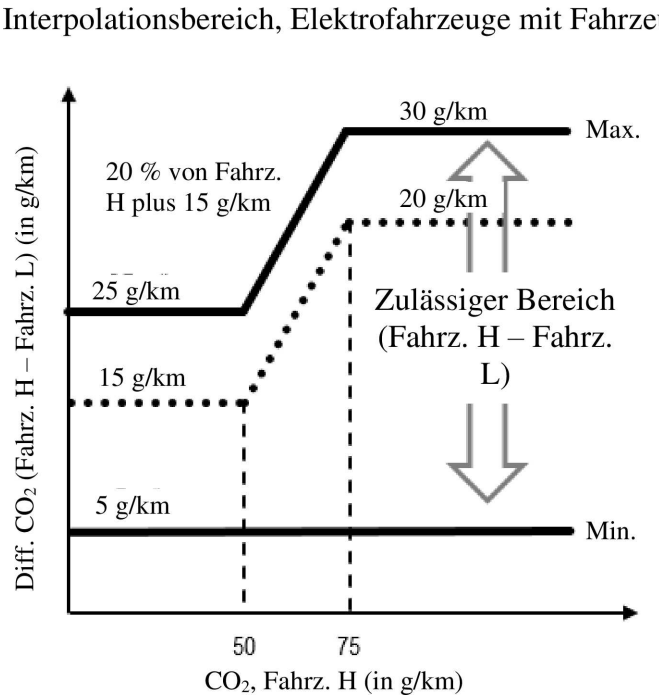
Interpolationsbereich zwischen Fahrzeug H und Fahrzeug L angewendet auf Elektrofahrzeuge



4.5.1.1.3. Der zulässige Interpolationsbereich nach Absatz 4.5.1.1.2 dieses Anhangs kann um 10 g/km CO_2 bei Ladungserhaltung erhöht werden, wenn ein Fahrzeug M innerhalb dieser Familie geprüft wird und die Bedingungen nach Absatz 4.5.1.1.5 dieses Anhangs erfüllt sind. Diese Überschreitung ist nur einmal innerhalb einer Interpolationsfamilie zulässig. Siehe Abbildung A8/4.

Abbildung A8/4

Interpolationsbereich für Elektrofahrzeuge mit Fahrzeug M



4.5.1.1.4. Auf Antrag des Herstellers und mit Zustimmung der zuständigen Behörde kann die Anwendung der Interpolationsmethode auf Werte von Einzelfahrzeugen innerhalb einer Familie erweitert werden, wenn die maximale Extrapolation eines einzelnen Fahrzeugs (siehe nachfolgende Tabelle) nicht mehr als 3 g/km über der CO2-Emission bei Ladungserhaltung von Fahrzeug H (siehe nachfolgende Tabelle) und/oder nicht mehr als 3 g/km unter der CO_2-Emission bei Ladungserhaltung von Fahrzeug L (siehe nachfolgende Tabelle) liegt. Diese Extrapolation ist nur innerhalb der absoluten Grenzen des in diesem Absatz vorgegebenen Interpolationsbereichs gültig.

Für die Anwendung einer Fahrwiderstandsmatrix-Familie oder bei Berechnung des Fahrwiderstands der Fahrzeuge L und H auf Basis des Standardfahrwiderstandes ist keine Extrapolation erlaubt.

	Für Stufe 1A und Stufe 2	Für Stufe 1B
Einzelfahrzeug	Tabelle A8/5 Schritt 9 dieses Anhangs	Absatz 4.5.4.1 dieses Anhangs
Fahrzeug H und Fahrzeug L	Tabelle A8/5 Schritt 8 dieses Anhangs	Tabelle A8/5 Schritt 6 dieses Anhangs

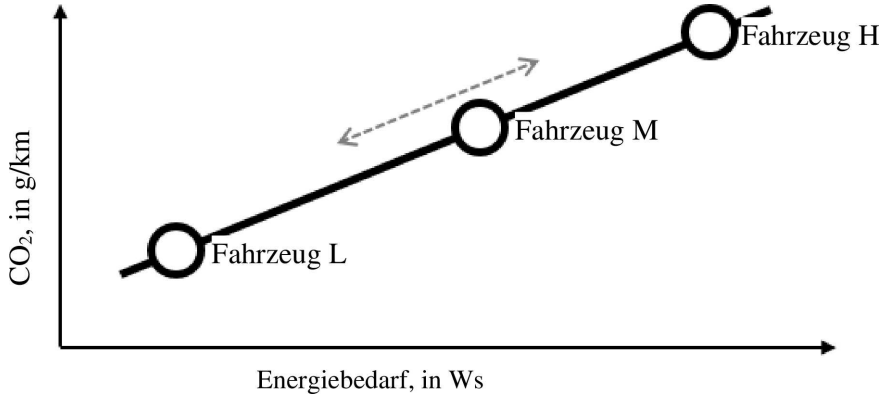
4.5.1.1.5. Fahrzeug M

Fahrzeug M ist ein Fahrzeug innerhalb der Interpolationsfamilie zwischen den Fahrzeugen L und H mit einem Zyklusenergiebedarf, der dem Mittel der Fahrzeuge L und H möglichst nahe kommt.

Die Grenzwerte der Auswahl von Fahrzeug M (siehe Abbildung A8/5) sind so bemessen, dass weder die Differenz der CO_2-Emission zwischen den Fahrzeugen H und M noch die Differenz der CO_2-Emission zwischen den Fahrzeugen M und L größer ist als der zulässige CO_2-Bereich gemäß Absatz 4.5.1.1.2 dieses Anhangs. Die festgelegten Fahrwiderstandskoeffizienten und die festgelegte Prüfmasse sind aufzuzeichnen.

Abbildung A8/5

Schwellenwerte für die Auswahl von Fahrzeug M



Nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2

Die Linearität der korrigierten gemessenen und gemittelten CO_2-Emission bei Ladungserhaltung für das Fahrzeug M, $M_{CO2,c,6,M}$ gemäß Anhang B8 Tabelle A8/5 Schritt 6 ist anhand der linearen interpolierten CO_2-Emission bei Ladungserhaltung zwischen den Fahrzeugen L und H über den anzuwendenden Zyklus zu überprüfen, indem die korrigierte und gemittelte CO_2-Emission $MCO_{2,c,6,H}$ bei Ladungserhaltung des Fahrzeugs H und $M_{CO2,c,6,L}$ des Fahrzeugs L für die Interpolation der linearen Emissionsmasse CO_2 gemäß Anhang B8 Tabelle A8/5 Schritt 6 verwendet wird.

Für Stufe 1B und 3-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2

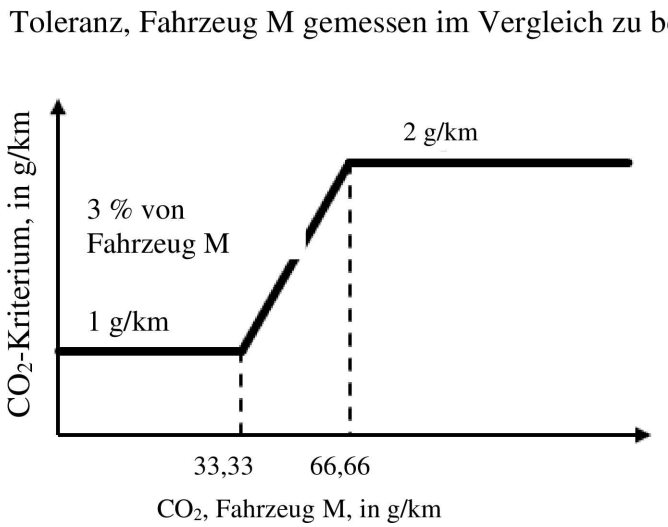
Eine zusätzliche Mittelung der Prüfungen mit dem CO_2-Output bei Ladungserhaltung von Schritt 4a ist erforderlich (nicht in Tabelle A8/5 beschrieben). Die Linearität der korrigierten gemessenen und gemittelten CO_2-Emission bei Ladungserhaltung für das Fahrzeug M, $M_{CO2,c,4a,M}$ gemäß Anhang B8 Tabelle A8/5 Schritt 4a ist anhand der linearen interpolierten CO_2-Emission zwischen den Fahrzeugen L und H über den anzuwendenden Zyklus zu überprüfen, indem die korrigierte und gemittelte CO_2-Emission $M_{CO2,c,4a,H}$ bei Ladungserhaltung des Fahrzeugs H und $M_{CO2,c,4a,L}$ des Fahrzeugs L für die Interpolation der linearen CO_2-Emission gemäß Anhang B8 Tabelle A8/5 Schritt 4a verwendet wird.

Für Stufe 1A, Stufe 1B und die 3-Phasen- und die 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2

Das Linearitätskriterium für Fahrzeug M gilt als erfüllt, wenn die CO_2-Emission bei Ladungserhaltung des Fahrzeugs M über den anzuwendenden WLTC-Zyklus abzüglich der durch Interpolation abgeleiteten CO_2-Emission bei Ladungserhaltung weniger als 2 g/km oder 3 % des interpolierten Werts beträgt, je nachdem, welcher Wert niedriger ist, mindestens jedoch 1 g/km. Siehe Abbildung A8/6.

Abbildung A8/6

Linearitätskriterium für Fahrzeug M



Wenn das Linearitätskriterium erfüllt ist, muss die Interpolationsmethode für alle Einzelwerte zwischen den Fahrzeugen L und H innerhalb der Interpolationsfamilie angewendet werden.

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. In diesem Fall sind die endgültigen CO_2-Emissionen von Fahrzeug M nach demselben Verfahren wie für die Fahrzeuge L oder H zu bestimmen. Siehe Tabelle A8/5, Tabelle A8/6, Tabelle A8/8 und Tabelle A8/9.

Für Fahrzeuge mit einem Zyklusenergiebedarf, der zwischen dem der Fahrzeuge L und M liegt, ist jeder Parameter von Fahrzeug H, der für die Anwendung der Interpolationsmethode auf einzelne OVC-HEV- und NOVC-HEV-Werte 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 von Fahrzeug L, der für die Anwendung der Interpolationsmethode von einzelnen OVC-HEV- und NOVC-HEV-Werten erforderlich ist, durch den entsprechenden Parameter des Fahrzeugs M zu ersetzen.

4.5.2. Berechnung des Energiebedarfs pro Zeitraum

4.5.2.1. Berechnung des Zyklusenergiebedarfs (CED) pro Zeitraum

Der für Einzelfahrzeuge in der Interpolationsfamilie anzuwendende Energiebedarf $\mathbf{E_{k,\ p}}$ und die gefahrene Strecke $\mathbf{d_{c,\ p}}$ pro Zeitraum p sind entsprechend dem Verfahren in Anhang B7 Absatz 5 zu berechnen für die Kombinationen k der Fahrwiderstandskoeffizienten und Massen gemäß Anhang B7 Absatz 3.2.3.2.3.

4.5.2.2. Berechnung des Zyklusenergiebedarfs des REESS (CED_{REeSS}) pro Zeitraum für PEV

Der Energiebedarf $\mathbf{E_{k,\ p}}$ und die gefahrene Strecke $\mathbf{d_{c,\ p}}$ pro Zeitraum p, die für die Berechnung des Stromverbrauchs und der vollelektrischen Reichweite der Einzelfahrzeuge der Interpolationsfamilie gelten, werden nach dem Verfahren in Anhang B8 von Anlage 9 berechnet.

4.5.3. Berechnung des Interpolationskoeffizienten

4.5.3.1. Berechnung des Interpolationskoeffizienten für Einzelfahrzeuge $\mathbf{K_{ind,p}}$ für OVC-HEV und OVC-FCHV

Der Interpolationskoeffizient $\mathbf{K_{ind,p}}$ pro Zeitraum ist für jeden betrachteten Zeitraum p anhand folgender Gleichung zu berechnen:

$$\mathbf{K_{ind,p}} = \frac{\mathbf{E_{3,p}} - \mathbf{E_{1,p}}}{\mathbf{E_{2,p}} - \mathbf{E_{1,p}}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{K_{ind,p}}$	ist der Interpolationskoeffizient des untersuchten Einzelfahrzeugs in Phase p;
$\mathbf{E_{1,p}}$	ist der Energiebedarf für die betrachtete Phase für Fahrzeug L nach Anhang B7 Absatz 5 (in Ws);
$\mathbf{E_{2,p}}$	ist der Energiebedarf für die betrachtete Phase für Fahrzeug H nach Anhang B7 Absatz 5 (in Ws);
$\mathbf{E_{3,p}}$	ist der Energiebedarf für die betrachtete Phase für das Einzelfahrzeug nach Anhang B7 Absatz 5 (in Ws);
p	ist die Kennziffer der Einzelphase im anzuwendenden Prüfzyklus.

Ist die betrachtete Phase p der anzuwendende WLTP-Prüfzyklus, so wird $\mathbf{K_{ind,p}}$ als $\mathbf{K_{ind}}$ bezeichnet.

4.5.3.2. Berechnung des Interpolationskoeffizienten für Einzelfahrzeuge $\mathbf{K_{ind,p}}$ für PEV

Der Interpolationskoeffizient $\mathbf{K_{ind,p}}$ pro Zeitraum ist für jeden betrachteten Zeitraum p anhand folgender Gleichung zu berechnen:

$$\mathbf{K_{ind,p}} = \frac{\mathbf{E_{3,p}} - \mathbf{E_{1,p}}}{\mathbf{E_{2,p}} - \mathbf{E_{1,p}}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{K_{ind,p}}$	ist der Interpolationskoeffizient des untersuchten Einzelfahrzeugs in Phase p;
$\mathbf{E_{1,p}}$	ist der Energiebedarf für die betrachtete Phase für Fahrzeug L nach Anhang B8 Anlage 9 (in Ws);
$\mathbf{E_{2,p}}$	ist der Energiebedarf für die betrachtete Phase für Fahrzeug H nach Anhang B8 Anlage 9 (in Ws);
$\mathbf{E_{3,p}}$	ist der Energiebedarf für die betrachtete Phase für das Einzelfahrzeug nach Anhang B8 Anlage 9 (in Ws);
p	ist die Kennziffer der Einzelphase im anzuwendenden Prüfzyklus.

Ist die betrachtete Phase p der anzuwendende WLTP-Prüfzyklus, so wird $\mathbf{K_{ind,p}}$ als $\mathbf{K_{ind}}$ bezeichnet.

4.5.4. Interpolation der CO_2-Emission für Einzelfahrzeuge

4.5.4.1. Individuelle CO_2-Emission bei Ladungserhaltung für OVC-HEV und NOVC-HEV

Für Stufe 1A und Stufe 2:

Die CO_2-Emission bei Ladungserhaltung für ein Einzelfahrzeug wird anhand folgender Gleichung berechnet:

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

Dabei gilt:

$\mathbf{M_{CO2-ind,CS,p}}$	ist die CO_2-Emission bei Ladungserhaltung für ein Einzelfahrzeug in der betrachteten Phase p nach Tabelle A8/5 Schritt Nr. 9 (in g/km);
$\mathbf{M_{CO2-L,CS,p}}$	ist die CO_2-Emission bei Ladungserhaltung für das Fahrzeug L in der betrachteten Phase p nach Tabelle A8/5 Schritt Nr. 8 (in g/km);
$\mathbf{M_{CO2-H,CS,p}}$	ist die CO_2-Emission bei Ladungserhaltung für das Fahrzeug H in der betrachteten Phase p nach Tabelle A8/5 Schritt Nr. 8 (in g/km);
$\mathbf{K_{ind,p}}$	ist der Interpolationskoeffizient des untersuchten Einzelfahrzeugs in Phase p;
p	ist die Kennziffer der Einzelphase im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus.

Betrachtet werden die Niedrig-, Mittel-, Hoch- und Höchstwertphase und der anzuwendende WLTP-Prüfzyklus.

Für Stufe 1B:

Die CO_2-Emission bei Ladungserhaltung für ein Einzelfahrzeug wird anhand folgender Gleichung berechnet:

Diese Berechnung wird nur zur Überprüfung des in Absatz 4.5.1.1.4 dieses Anhangs festgelegten Extrapolationskriteriums angewandt:

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

Dabei gilt:

$\mathbf{M_{CO2-ind,CS}}$	ist die CO_2-Emission bei Ladungserhaltung für ein Einzelfahrzeug
$\mathbf{M_{CO2-L,CS}}$	ist die CO_2-Emission bei Ladungserhaltung aus Schritt 6 der Tabelle A8/5 für Fahrzeug L (in g/km);
$\mathbf{M_{CO2-H,CS}}$	ist die CO_2-Emission bei Ladungserhaltung aus Schritt 6 der Tabelle A8/5 für Fahrzeug H (in g/km);
$\mathbf{K_{ind}}$	ist der Interpolationskoeffizient des untersuchten Einzelfahrzeugs.

4.5.4.2. Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1A und Stufe 2:

Individuelle nutzfaktorgewichtete CO_2-Emission bei Entladung für OVC-HEV

Die nutzfaktorgewichtete CO_2-Emission bei Entladung für ein Einzelfahrzeug wird anhand folgender Gleichung berechnet:

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

Dabei gilt:

$\mathbf{M_{CO2-ind,CD}}$	ist die nutzfaktorgewichtete CO_2-Emission bei Entladung für ein Einzelfahrzeug (in g/km);
$\mathbf{M_{CO2-L,CD}}$	ist die nutzfaktorgewichtete CO_2-Emission bei Entladung für Fahrzeug L (in g/km);
$\mathbf{M_{CO2-H,CD}}$	ist die nutzfaktorgewichtete CO_2-Emission bei Entladung für Fahrzeug H (in g/km);
$\mathbf{K_{ind}}$	ist der Interpolationskoeffizient des untersuchten Einzelfahrzeugs im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus.

4.5.4.3. Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1A und Stufe 2:

Individuelle nutzfaktorgewichtete CO_2-Emission für OVC-HEV

Die nutzfaktorgewichtete CO_2-Emission für ein Einzelfahrzeug wird anhand folgender Gleichung berechnet:

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

Dabei gilt:

$\mathbf{M_{CO2-ind,weighted}}$	ist die nutzfaktorgewichtete CO_2-Emission für ein Einzelfahrzeug (in g/km);
$\mathbf{M_{CO2-L,weighted}}$	ist die nutzfaktorgewichtete CO_2-Emission für Fahrzeug L (in g/km);
$\mathbf{M_{CO2-H,weighted}}$	ist die nutzfaktorgewichtete CO_2-Emission für Fahrzeug H (in g/km);
$\mathbf{K_{ind}}$	ist der Interpolationskoeffizient des untersuchten Einzelfahrzeugs im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus.

4.5.5. Interpolation des Kraftstoffverbrauchs und der Kraftstoffeffizienz für Einzelfahrzeuge

4.5.5.1. Individueller Kraftstoffverbrauch und individuelle Kraftstoffeffizienz bei Ladungserhaltung für OVC-HEV, NOVC-HEV, NOVC-FCHV und OVC-FCHV

4.5.5.1.1. Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2:

Individueller Kraftstoffverbrauch sowohl für extern als auch nicht extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge

Der Kraftstoffverbrauch bei Ladungserhaltung für ein Einzelfahrzeug wird anhand folgender Gleichung berechnet:

$$\mathbf{FC_{ind,CS,p}} = \mathbf{FC_{L,CS,p}} + \mathbf{K_{ind,p}} \times (\mathbf{FC_{H,CS,p}} - \mathbf{FC_{L,CS,p}})$$

Dabei gilt:

$\mathbf{FC_{ind,CS,p}}$	ist der Kraftstoffverbrauch bei Ladungserhaltung für ein Einzelfahrzeug in der betrachteten Phase p nach Tabelle A8/6 Schritt Nr. 3 (in l/100 km);
$\mathbf{FC_{L,CS,p}}$	ist der Kraftstoffverbrauch bei Ladungserhaltung für Fahrzeug L in der betrachteten Phase p nach Tabelle A8/6 Schritt Nr. 2 (in l/100 km);
$\mathbf{FC_{H,CS,p}}$	ist der Kraftstoffverbrauch bei Ladungserhaltung für Fahrzeug H in der betrachteten Phase p nach Tabelle A8/6 Schritt Nr. 2 (in l/100 km);
$\mathbf{K_{ind,\ p}}$	ist der Interpolationskoeffizient des untersuchten Einzelfahrzeugs in Phase p;
p	ist die Kennziffer der Einzelphase im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus.

Betrachtet werden die Niedrig-, Mittel-, Hoch- und Höchstwertphase und der anzuwendende WLTP-Prüfzyklus.

4.5.5.1.2. Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1B und 3-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2:

Individuelle Kraftstoffeffizienz für OVC-HEV und NOVC-HEV

Die Kraftstoffeffizienz bei Ladungserhaltung für ein Einzelfahrzeug ist mit folgender Gleichung zu berechnen:

$$\mathbf{FE_{ind,CS,p}} = \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{1/FE_{L,CS,p}} + \mathbf{K_{ind,p}} \times (\mathbf{1/FE_{H,CS,p}} - \mathbf{1/FE_{L,CS,p}})}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{FE_{ind,CS,p}}$	ist der Kraftstoffverbrauch bei Ladungserhaltung für ein Einzelfahrzeug in der betrachteten Phase p nach Tabelle A8/6 Schritt Nr. 3 (in km/l);
$\mathbf{FE_{L,CS,p}}$	ist der Kraftstoffverbrauch bei Ladungserhaltung für Fahrzeug L in der betrachteten Phase p nach Tabelle A8/6 Schritt Nr. 2 (in km/l);
$\mathbf{FE_{H,CS,p}}$	ist der Kraftstoffverbrauch bei Ladungserhaltung für Fahrzeug H in der betrachteten Phase p nach Tabelle A8/6 Schritt Nr. 2 (in km/l);
$\mathbf{K_{ind,\ p}}$	ist der Interpolationskoeffizient des untersuchten Einzelfahrzeugs in Phase p;
p	ist die Kennziffer der Einzelphase im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus.

Betrachtet werden die Niedrig-, Mittel- und Hochphase sowie der anzuwendende WLTP-Prüfzyklus.

4.5.5.1.3. Dieser Absatz gilt nur für OVC-FCHV und NOVC-FCHV auf Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung auf Stufe 2:

Individueller Kraftstoffverbrauch für OVC-FCHV und NOVC-FCHV

Der Kraftstoffverbrauch bei Ladungserhaltung für ein Einzelfahrzeug wird anhand folgender Gleichung berechnet:

$$\mathbf{FC_{ind,CS,p}} = \mathbf{FC_{L,CS,p}} + \mathbf{K_{ind,p}} \times (\mathbf{FC_{H,CS,p}} - \mathbf{FC_{L,CS,p}})$$

Dabei gilt:

$\mathbf{FC_{ind,CS,p}}$	ist der Kraftstoffverbrauch bei Ladungserhaltung für ein Einzelfahrzeug in der betrachteten Phase p nach Tabelle A8/7 Schritt Nr. 6 (in kg/100 km);
$\mathbf{FC_{L,CS,p}}$	ist der Kraftstoffverbrauch bei Ladungserhaltung für Fahrzeug L in der betrachteten Phase p nach Tabelle A8/7 Schritt Nr. 5 (in kg/100 km);
$\mathbf{FC_{H,CS,p}}$	ist der Kraftstoffverbrauch bei Ladungserhaltung für Fahrzeug H in der betrachteten Phase p nach Tabelle A8/7 Schritt Nr. 5 (in kg/100 km);
$\mathbf{K_{ind,\ p}}$	ist der Interpolationskoeffizient des untersuchten Einzelfahrzeugs in Phase p;
p	ist die Kennziffer der Einzelphase im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus.

Betrachtet werden die Niedrig-, Mittel-, Hoch- und Höchstwertphase und der anzuwendende WLTP-Prüfzyklus.

4.5.5.1.4. Dieser Absatz gilt nur für OVC-FCHV und NOVC-FCHV auf Stufe 1B und 3-Phasen-WLTP-Prüfung auf Stufe 2:

Individuelle Kraftstoffeffizienz bei Ladungserhaltung für OVC-FCHV und NOVC-FCHV.

Die Kraftstoffeffizienz bei Ladungserhaltung für ein Einzelfahrzeug ist mit folgender Gleichung zu berechnen:

$$FE_{ind,CS,p} = 1/FE_{L,CS,p} + K_{ind,p} \times (1/FE_{H,CS,p} - 1/FE_{L,CS,p})$$

Dabei gilt:

$FE_{ind,CS,p}$	ist die Kraftstoffeffizienz bei Ladungserhaltung für ein Einzelfahrzeug in der betrachteten Phase p nach Tabelle A8/7 Schritt Nr. 6 (in km/kg);
$FE_{L,CS,p}$	ist die Kraftstoffeffizienz bei Ladungserhaltung für ein Fahrzeug L in der betrachteten Phase p nach Tabelle A8/7 Schritt Nr. 5 (in km/kg);

$FE_{H,CS,p}$ ist die Kraftstoffeffizienz bei Ladungserhaltung für ein Fahrzeug H in der betrachteten Phase p nach Tabelle A8/7 Schritt Nr. 5 (in km/kg);

$K_{ind,p}$ ist der Interpolationskoeffizient des untersuchten Einzelfahrzeugs in Phase p;

P ist die Kennziffer der Einzelphase im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus.

Betrachtet werden die Niedrig-, Mittel- und Hochphase sowie der anzuwendende WLTP-Prüfzyklus.

4.5.5.2. Individueller Kraftstoffverbrauch bei Entladung für OVC-HEV und OVC-FCHV und individuelle Kraftstoffeffizienz bei Entladung für OVC-HEV

Nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2

Der nutzfaktorgewichtete Kraftstoffverbrauch bei Entladung für ein Einzelfahrzeug wird anhand folgender Gleichung berechnet:

$$\mathbf{FC_{ind,CD}} = \mathbf{FC_{L,CD}} + \mathbf{K_{ind}} \times (\mathbf{FC_{H,CD}} - \mathbf{FC_{L,CD}})$$

Dabei gilt:

$\mathbf{FC_{ind,CD}}$ ist der nutzfaktorgewichtete Kraftstoffverbrauch bei Entladung für ein Einzelfahrzeug (in l/100 km für OVC-HEV und in kg/100 km für OVC-FCHV);

$\mathbf{FC_{L,CD}}$ ist der nutzfaktorgewichtete Kraftstoffverbrauch bei Entladung für Fahrzeug L (in l/100 km für OVC-HEV und in kg/100 km für OVC-FCHV);

$\mathbf{FC_{H,CD}}$ ist der nutzfaktorgewichtete Kraftstoffverbrauch bei Entladung für Fahrzeug H (in l/100 km für OVC-HEV und in kg/100 km für OVC-FCHV);

$\mathbf{K_{ind}}$ ist der Interpolationskoeffizient des untersuchten Einzelfahrzeugs im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus.

Für Stufe 1B und 3-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2

Die Kraftstoffeffizienz bei Ladungserhaltung für ein Einzelfahrzeug ist mit folgender Gleichung zu berechnen:

$$\mathbf{FE_{ind,CD}} = \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{1/FE_{L,CD}} + \mathbf{K_{ind,p}} \times (\mathbf{1/FE_{H,CD}} - \mathbf{1/FE_{L,CD}})}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{FE_{ind,CD}}$ ist die Kraftstoffeffizienz bei Entladung für ein Einzelfahrzeug (in km/l für OVC-HEV und in kg/100 km für OVC-FCHV);

$\mathbf{FE_{L,CD}}$ ist die Kraftstoffeffizienz bei Entladung für Fahrzeug L (in km/l für OVC-HEV und in kg/100 km für OVC-FCHV);

$\mathbf{FE_{H,CD}}$ ist die Kraftstoffeffizienz bei Entladung für Fahrzeug H (in km/l für OVC-HEV und in kg/100 km für OVC-FCHV);

$\mathbf{K_{ind}}$ ist der Interpolationskoeffizient des untersuchten Einzelfahrzeugs im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus.

4.5.5.3. Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2;

Individueller nutzfaktorgewichteter Kraftstoffverbrauch für OVC-HEV und OVC-FCHV

Der nutzfaktorgewichtete Kraftstoffverbrauch für ein Einzelfahrzeug wird anhand folgender Gleichung berechnet:

$$\mathbf{FC_{ind,weighted}} = \mathbf{FC_{L,weighted}} + \mathbf{K_{ind}} \times (\mathbf{FC_{H,weighted}} - \mathbf{FC_{L,weighted}})$$

Dabei gilt:

$\mathbf{FC_{ind,weighted}}$	ist der nutzfaktorgewichtete Kraftstoffverbrauch für ein Einzelfahrzeug (in l/100 km für OVC-HEV und in kg/100 km für OVC-FCHV);
$\mathbf{FC_{L,weighted}}$	ist der nutzfaktorgewichtete Kraftstoffverbrauch für Fahrzeug L (in l/100 km für OVC-HEV und in kg/100 km für OVC-FCHV);
$\mathbf{FC_{H,weighted}}$	ist der nutzfaktorgewichtete Kraftstoffverbrauch für Fahrzeug H (in l/100 km für OVC-HEV und in kg/100 km für OVC-FCHV);
$\mathbf{K_{ind}}$	ist der Interpolationskoeffizient des untersuchten Einzelfahrzeugs im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus.

4.5.6. Interpolation des Stromverbrauchs für Einzelfahrzeuge

4.5.6.1. Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2

Individueller nutzfaktorgewichteter Stromverbrauch bei Entladung auf der Grundlage der aus dem Stromnetz wiederaufgeladenen Energie für OVC-HEV und OVC-FCHV

Der nutzfaktorgewichtete Stromverbrauch bei Entladung auf der Grundlage der wiederaufgeladenen Energie für ein Einzelfahrzeug wird anhand folgender Gleichung berechnet:

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

Dabei gilt:

$\mathbf{EC_{AC-ind,CD}}$	ist der nutzfaktorgewichtete Stromverbrauch bei Entladung auf der Grundlage der aus dem Stromnetz wiederaufgeladenen Energie für ein Einzelfahrzeug (in Wh/km);
$\mathbf{EC_{AC-L,CD}}$	ist der nutzfaktorgewichtete Stromverbrauch bei Entladung auf der Grundlage der aus dem Stromnetz wiederaufgeladenen Energie für Fahrzeug L (in Wh/km);
$\mathbf{EC_{AC-H,CD}}$	ist der nutzfaktorgewichtete Stromverbrauch bei Entladung auf der Grundlage der aus dem Stromnetz wiederaufgeladenen Energie für Fahrzeug H (in Wh/km);
$\mathbf{K_{ind}}$	ist der Interpolationskoeffizient des untersuchten Einzelfahrzeugs im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus.

4.5.6.2. Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2;

Individueller nutzfaktorgewichteter Stromverbrauch auf der Grundlage der aus dem Stromnetz wiederaufgeladenen Energie für OVC-HEV und OVC-FCHV

Der nutzfaktorgewichtete Stromverbrauch auf der Grundlage der aus dem Stromnetz wiederaufgeladenen Energie für ein Einzelfahrzeug wird anhand folgender Gleichung berechnet:

$$\mathbf{EC_{AC-ind,weighted}} = \mathbf{EC_{AC-L,weighted}} + \mathbf{K_{ind}} \times (\mathbf{EC_{AC-H,weighted}} - \mathbf{EC_{AC-L,weighted}})$$

Dabei gilt:

$\mathbf{EC_{AC-ind,weighted}}$	ist der nutzfaktorgewichtete Stromverbrauch auf der Grundlage der aus dem Stromnetz wiederaufgeladenen Energie für ein Einzelfahrzeug (in Wh/km);
$\mathbf{EC_{AC-L,weighted}}$	ist der nutzfaktorgewichtete Stromverbrauch auf der Grundlage der aus dem Stromnetz wiederaufgeladenen Energie für Fahrzeug L (in Wh/km);
$\mathbf{EC_{AC-H,weighted}}$	ist der nutzfaktorgewichtete Stromverbrauch auf der Grundlage der aus dem Stromnetz wiederaufgeladenen Energie für Fahrzeug H (in Wh/km);
$\mathbf{K_{ind}}$	ist der Interpolationskoeffizient des untersuchten Einzelfahrzeugs im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus.

4.5.6.3. Individueller Stromverbrauch für OVC-HEV, OVC-FCHV und PEV

Der Stromverbrauch für OVC-HEV für ein Einzelfahrzeug nach Absatz 4.3.3 dieses Anhangs und für PEV nach Absatz 4.3.4 dieses Anhangs ist mit folgender Gleichung zu berechnen:

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

Dabei gilt:

$\mathbf{EC_{ind,p}}$	ist der Stromverbrauch für ein Einzelfahrzeug in der betrachteten Phase p (in Wh/km);
$\mathbf{EC_{L,p}}$	ist der Stromverbrauch für Fahrzeug L in der betrachteten Phase p (in Wh/km);
$\mathbf{EC_{H,p}}$	ist der Stromverbrauch für Fahrzeug H in der betrachteten Phase p (in Wh/km);
$\mathbf{K_{ind,p}}$	ist der Interpolationskoeffizient des untersuchten Einzelfahrzeugs in Phase p;
p	ist die Kennziffer der Einzelphase im anzuwendenden Prüfzyklus.

Nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2;

Betrachtet werden die Niedrig-, Mittel-, Hoch- und Höchstwertphase, der anzuwendende WLTP-Stadt-Prüfzyklus und der anzuwendende WLTP-Prüfzyklus.

Für Stufe 1B und die 3-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2;

Betrachtet werden die Niedrig-, Mittel- und Hochphase sowie der anzuwendende WLTP-Prüfzyklus.

4.5.7. Interpolation der elektrischen Reichweite für Einzelfahrzeuge

4.5.7.1. Individuelle vollelektrische Reichweite für OVC-HEV und OVC-FCHV

Ist das folgende Kriterium:

$$\left| \frac{\mathbf{AER_L}}{\mathbf{R_{CDA,L}}} - \frac{\mathbf{AER_H}}{\mathbf{R_{CDA,H}}} \right| \leq \mathbf{0.1}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{AER_L}$	ist die vollelektrische Reichweite (Hybrid) des Fahrzeugs L im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus (in km);
$\mathbf{AER_H}$	ist die vollelektrische Reichweite (Hybrid) des Fahrzeugs H im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus (in km);
$\mathbf{R_{CDA,L}}$	ist die tatsächliche Reichweite bei Entladung für Fahrzeug L (in km);
$\mathbf{R_{CDA,H}}$	ist die tatsächliche Reichweite bei Entladung für Fahrzeug H (in km);

erfüllt, ist die vollelektrische Reichweite (Hybrid) für ein Einzelfahrzeug mit folgender Gleichung zu berechnen:

$$\mathbf{AER_{ind,p}} = \mathbf{AER_{L,p}} + \mathbf{K_{ind,p}} \times (\mathbf{AER_{H,p}} - \mathbf{AER_{L,p}})$$

Dabei gilt:

$\mathbf{AER_{ind,p}}$	ist die vollelektrische Reichweite (Hybrid) für ein Einzelfahrzeug in der betrachteten Phase p (in km);
$\mathbf{AER_{L,p}}$	ist die vollelektrische Reichweite (Hybrid) für Fahrzeug L in der betrachteten Phase p (in km);
$\mathbf{AER_{H,p}}$	ist die vollelektrische Reichweite (Hybrid) für Fahrzeug H in der betrachteten Phase p (in km);
$\mathbf{K_{ind,p}}$	ist der Interpolationskoeffizient des untersuchten Einzelfahrzeugs in Phase p;
p	ist die Kennziffer der Einzelphase im anzuwendenden 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.

Nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2;

Die betrachteten Phasen sind der anzuwendende WLTP-Stadt-Prüfzyklus und der anzuwendende WLTP-Prüfzyklus.

Für Stufe 1B und die 3-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2;

Die betrachteten Zeiträume sind der anzuwendende WLTP-Prüfzyklus.

4.5.7.2. Individuelle vollelektrische Reichweite für Fahrzeuge mit reinem Elektroantrieb

Die vollelektrische Reichweite (E-Fahrzeug) für ein Einzelfahrzeug wird anhand folgender Gleichung berechnet:

$$\mathbf{PER_{ind,p}} = \frac{1}{\left(\frac{1}{\mathbf{PER_{L,p}}} + \mathbf{K_{ind,p}} \times \left(\frac{1}{\mathbf{PER_{H,p}}} - \frac{1}{\mathbf{PER_{L,p}}}\right)\right)}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{PER_{ind,p}}$	ist die vollelektrische Reichweite (E-Fahrzeug) für ein Einzelfahrzeug in der betrachteten Phase p (in km);
$\mathbf{PER_{L,p}}$	ist die vollelektrische Reichweite (E-Fahrzeug) für Fahrzeug L in der betrachteten Phase p (in km);
$\mathbf{PER_{H,p}}$	ist die vollelektrische Reichweite (E-Fahrzeug) für Fahrzeug H in der betrachteten Phase p (in km);
$\mathbf{K_{ind,p}}$	ist der Interpolationskoeffizient des untersuchten Einzelfahrzeugs in Phase p;
p	ist die Kennziffer der Einzelphase im anzuwendenden Prüfzyklus.

Nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2;

Betrachtet werden die Niedrig-, Mittel-, Hoch- und Höchstwertphase, der anzuwendende WLTP-Stadt-Prüfzyklus und der anzuwendende WLTP-Prüfzyklus.

Für Stufe 1B und die 3-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2;

Die betrachteten Zeiträume sind der anzuwendende WLTP-Prüfzyklus.

4.5.7.3. Individuelle gleichwertige vollelektrische Reichweite (Hybrid) für OVC-HEV und OVC-FCHV

Die gleichwertige vollelektrische Reichweite (Hybrid) für ein Einzelfahrzeug wird anhand folgender Gleichung berechnet:

$$\mathbf{EAER_{ind,p}} = \mathbf{EAER_{L,p}} + \mathbf{K_{ind,p}} \times (\mathbf{EAER_{H,p}} - \mathbf{EAER_{L,p}})$$

Dabei gilt:

$\mathbf{EAER_{ind,p}}$	ist die gleichwertige vollelektrische Reichweite (Hybrid) für ein Einzelfahrzeug in der betrachteten Phase p (in km);
$\mathbf{EAER_{L,p}}$	ist die gleichwertige vollelektrische Reichweite (Hybrid) für Fahrzeug L in der betrachteten Phase p (in km);
$\mathbf{EAER_{H,p}}$	ist die gleichwertige vollelektrische Reichweite (Hybrid) für Fahrzeug H in der betrachteten Phase p (in km);
$\mathbf{K_{ind,p}}$	ist der Interpolationskoeffizient des untersuchten Einzelfahrzeugs in Phase p;
p	ist die Kennziffer der Einzelphase im anzuwendenden Prüfzyklus.

Nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2;

Betrachtet werden die Niedrig-, Mittel-, Hoch- und Höchstwertphase, der anzuwendende WLTP-Stadt-Prüfzyklus und der anzuwendende WLTP-Prüfzyklus.

Für Stufe 1B und die 3-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2;

Die betrachteten Zeiträume sind der anzuwendende WLTP-Prüfzyklus.

4.6. Schrittweises Verfahren für die Berechnung der abschließenden Prüfergebnisse für OVC-HEV

Zusätzlich zum schrittweisen Verfahren für die Berechnung der abschließenden Prüfergebnisse für die Emissionen gasförmiger Verbindungen nach Absatz 4.1.1.1 dieses Anhangs und für den Kraftstoffverbrauch und die Kraftstoffeffizienz nach Absatz 4.2.1.1 dieses Anhangs wird in den Absätzen 4.6.1 und 4.6.2 dieses Anhangs die schrittweise Berechnung der abschließenden Prüfergebnisse bei Entladung sowie der abschließenden Prüfergebnisse bei Ladungserhaltung sowie der gewichteten Prüfergebnisse bei Entladung beschrieben.

4.6.1. Schrittweises Verfahren für die Berechnung der abschließenden Prüfergebnisse der Prüfung Typ 1 bei Entladung für OVC-HEV

Die Ergebnisse werden in der Reihenfolge gemäß Tabelle A8/8 berechnet. 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; für die Zwecke der Berechnung von $EAER_{city}$ (wie jeweils zutreffend) soll p den Stadtfahrzyklus darstellen;
i	Komponente der anzuwendenden Grenzwertemissionen
CS	Ladungserhaltung (charge-sustaining);
CO_2	CO_2-Emission.

Tabelle A8/8

Berechnung der abschließenden Werte bei Entladung

(FE anwendbar auf Stufe 1B und Ergebnisse nach 3 Phasen nur auf Stufe 2)

Für Stufe 2 sind die Schritte in Tabelle A8/8 für Ergebnisse nach 4 Phasen und für Ergebnisse nach 3 Phasen separat durchzuführen.

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
1	Anhang B8	Prüfergebnisse bei Entladung	Messergebnisse gemäß Anlage 3 dieses Anhangs, Vorberechnung gemäß Absatz 4.3 dieses Anhangs.	$\Delta E_{REESS,j}$ (in Wh) d_j (in km)
			Wiederaufgeladene elektrische Energie gemäß Absatz 3.2.4.6 dieses Anhangs.	E_{AC} (in Wh);
			Zyklusenergie gemäß Anhang B7 Absatz 5.	E_{cycle} (in Ws);
			CO_2-Emission gemäß Anhang B7 Absatz 3.2.1.	$M_{CO2,CD,j}$ (in g/km)
			Emissionsmasse einer gasförmigen Verbindung i gemäß Anhang B8 Absatz 4.1.3.1.1.	$M_{i,CD,j}$ (in g/km)
			Vollelektrische Reichweite gemäß Absatz 4.4.1.1 dieses Anhangs.	AER (in km);
			Ggf. ist der Berichtigungskoeffizient K_{CO2} für die CO_2-Emission gemäß Anlage 2 dieses Anhangs erforderlich.	K_{CO2}, (in g/km)/(in Wh/km).
			Ergebnis ist für jede Prüfung verfügbar.	
	Für Stufe 1A und Ergebnisse nach 4 Phasen in Stufe 2 Anhang B8		Nutzbare Batterie-Energie gemäß Absatz 4.4.1.2.2 dieses Anhangs.	UBE_{city} (in Wh);
			Falls der anzuwendende WLTP-Stadt-Prüfzyklus gefahren wurde: Vollelektrische Reichweite gemäß Absatz 4.4.1.2.1 dieses Anhangs.	AER_{city} (in km).
			Partikelzahl (falls zutreffend) gemäß Anhang B7 Absatz 4	$PN_{CD,j}$ (in Partikel pro Kilometer)
			Partikelemissionen gemäß Anhang B7 Absatz 4.	$PM_{CD,c}$ (in mg/km)

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
2	Ergebnis Schritt 1	$\Delta E_{REESS,j}$ (in Wh) E_{cycle} (in Ws).	Berechnung der relativen Veränderung der elektrischen Energie für jeden Zyklus gemäß Absatz 3.2.4.5.2 dieses Anhangs. Ergebnis ist für jede Prüfung und jeden anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus verfügbar.	$REEC_i$.
3	Ergebnis Schritt 2	$REEC_i$.	Bestimmung des Übergangs- und des Bestätigungszyklus gemäß Absatz 3.2.4.4 dieses Anhangs. Ist mehr als eine Prüfung bei Entladung für eine Konfiguration verfügbar, so ist jeder Prüfung zum Zweck der Mittelung dieselbe Übergangszyklus-Nummer n_{veh} zuzuteilen. Bestimmung der Reichweite der Zyklen bei Entladung gemäß Absatz 4.4.3 dieses Anhangs. Ergebnis ist für jede Prüfung verfügbar.	n_{veh} R_{CDC}; (in km).
4	Ergebnis Schritt 3	n_{veh}	Falls die Interpolationsmethode angewendet wird, ist der Übergangszyklus für das Fahrzeug H, L und ggf. M zu bestimmen. Überprüfung der Einhaltung des Interpolationskriteriums gemäß Absatz 6.3.2.2 Buchstabe d dieser Regelung.	$n_{veh,L}$; $n_{veh,H}$; falls zutreffend $n_{veh,M.}$
Für Stufe 1A und Ergebnisse nach 4 Phasen in Stufe 2 5	Ergebnis Schritt 1	$M_{i,CD,j}$ (in g/km) $PM_{CD,c}$ (in mg/km) $PN_{CD,j}$ (in Partikel pro Kilometer).	Berechnung der kombinierten Werte für die Emissionen für n_{veh} Zyklen; Falls die Interpolationsmethode angewendet wird, sind gegebenenfalls $n_{veh,L}$-Zyklen für $n_{veh,H}$-Zyklen und $n_{veh,M}$-Zyklen zu verwenden. Ergebnis ist für jede Prüfung verfügbar.	$M_{i,CD,c}$ (in g/km); $PM_{CD,c}$ (in mg/km) $PN_{CD,c}$ (in Partikel pro Kilometer).
Für Stufe 1A und Ergebnisse nach 4 Phasen in Stufe 2 6	Ergebnis Schritt 5	$M_{i,CD,c}$ (in g/km); $PM_{CD,c}$ (in mg/km) $PN_{CD,c}$ (in Partikel pro Kilometer).	Mittelung der Prüfergebnisse der Emissionen für jeden einzelnen anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus im Rahmen der Prüfung Typ 1 bei Entladung und Überprüfung der Einhaltung der Grenzwerte gemäß Anhang B6 Tabelle A6/2.	$M_{i,CD,c,ave}$ (in g/km); $PM_{CD,c,ave}$ (in mg/km); $PN_{CD,c,ave}$ (in Partikel pro Kilometer).

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
Für Stufe 1A und Ergebnisse nach 4 Phasen in Stufe 2 7	Ergebnis Schritt 1	$\Delta E_{REESS,j}$ (in Wh) d_j (in km) UBE_{city} (in Wh).	Falls der Wert AER_{city} aus der Prüfung Typ 1 durch Fahren der anzuwendenden WLTP-Prüfzyklen abgeleitet wird, ist er gemäß Absatz 4.4.1.2.2 dieses Anhangs zu berechnen. Bei mehr als einer Prüfung $n_{city,pe}$ muss für jede Prüfung gleich sein. Ergebnis ist für jede Prüfung verfügbar. Mittelung der AER_{city}.	AER_{city} (in km); $AER_{city,ave}$ (in km).
Für Stufe 1A und Ergebnisse nach 4 Phasen in Stufe 2 8	Ergebnis Schritt 1	d_j (in km)	Phasen- und zyklusspezifische Berechnungen des Nutzungsfaktors (UF) Ergebnis ist für jede Prüfung verfügbar.	$UF_{phase,j}$; $UF_{cycle,c}$.
	Ergebnis Schritt 3	n_{veh}		
	Ergebnis Schritt 4	$n_{veh,L}$;		
Für Stufe 1A und Ergebnisse nach 4 Phasen in Stufe 2 9	Ergebnis Schritt 1	$\Delta E_{REESS,j}$ (in Wh) d_j (in km) E_{AC} (in Wh);	Berechnung des Stromverbrauchs auf der Grundlage der wiederaufgeladenen Energie gemäß Absatz 4.3.1 dieses Anhangs. Bei Interpolation sind $n_{veh,L}$ Zyklen zu verwenden. Aufgrund der erforderlichen Berichtigung der CO_2-Emission ist der Stromverbrauch des Bestätigungszyklus und seiner Phasen auf Null zu setzen. Ergebnis ist für jede Prüfung verfügbar.	$EC_{AC,CD}$ (in Wh/km);
	Ergebnis Schritt 3	n_{veh}		
	Ergebnis Schritt 4	$n_{veh,L}$;		
	Ergebnis Schritt 8	$UF_{phase,j}$;		
Für Stufe 1A 10	Ergebnis Schritt 1	$M_{CO2,CD,j}$ (in g/km) K_{CO2} (in g/km)/(in Wh/km); $\Delta E_{REESS,j}$ (in Wh) d_j (in km)	Berechnung der CO_2-Emission bei Entladung nach Absatz 4.1.2 dieses Anhangs. Falls die Interpolationsmethode angewendet wird, sind $n_{veh,L}$ Zyklen zu verwenden. Der Bestätigungszyklus ist, im Zusammenhang mit Absatz 4.1.2 dieses Anhangs, gemäß Anlage 2 dieses Anhangs zu berichtigen. Ergebnis ist für jede Prüfung verfügbar.	$M_{CO2,CD}$ (in g/km);
	Ergebnis Schritt 3	n_{veh}		
	Ergebnis Schritt 4	$n_{veh,L}$;		
	Ergebnis Schritt 8	$UF_{phase,j}$.		

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
11	Ergebnis Schritt 1	$M_{CO2,CD,j}$ (in g/km) $M_{i,CD,j}$ (in g/km) K_{CO2} (in g/km)/(in Wh/km).	Berechnung des Kraftstoffverbrauchs und der Kraftstoffeffizienz bei Entladung gemäß Absatz 4.2.2 dieses Anhangs. Falls die Interpolationsmethode angewendet wird, sind $n_{veh,L}$ Zyklen zu verwenden. Unter Bezugnahme auf Absatz 4.1.2 dieses Anhangs ist $M_{CO2,CD,j}$ des Bestätigungszyklus gemäß Anlage 2 dieses Anhangs zu berichtigen. Für Stufe 1A und Ergebnisse nach 4 Phasen auf Stufe 2 ist der phasenspezifische Kraftstoffverbrauch $FC_{CD,j}$ unter Verwendung der berichtigten CO_2-Emission gemäß Anhang B7 Absatz 6 zu berechnen. Ergebnis ist für jede Prüfung verfügbar.	Für Stufe 1A und Ergebnisse nach 4 Phasen in Stufe 2, $FC_{CD,j}$ (in l/100 km); FC_{CD} (in l/100 km). Für Stufe 1B und Ergebnisse nach 3 Phasen in Stufe 2, FE_{CD} (in km/l).
	Ergebnis Schritt 3	n_{veh}		
	Ergebnis Schritt 4	$n_{veh,L}$;		
	Ergebnis Schritt 8	$UF_{phase,j}$;		
12	Ergebnis Schritt 1	$\Delta E_{REESS,j}$ (in Wh) d_j (in km)	Falls zutreffend, Berechnung des Stromverbrauchs des ersten anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus. Ergebnis ist für jede Prüfung verfügbar.	$EC_{DC,CD,first}$ (in Wh/km)
13	Ergebnis Schritt 9	$EC_{AC,CD}$ (in Wh/km);	Mittelung der Prüfungen für jedes Fahrzeug Wird die Interpolationsmethode angewendet, ist das Ergebnis für das Fahrzeug H, L und ggf. M verfügbar.	Falls zutreffend: $EC_{DC,CD,first,ave}$ (in Wh/km) Für Stufe 1A und Ergebnisse nach 4 Phasen in Stufe 2, $EC_{AC,CD,ave}$ (in Wh/km) $M_{CO2,CD,ave}$ (in g/km) $FC_{CD,ave}$ (in l/100 km); Für Stufe 1B und Ergebnisse nach 3 Phasen in Stufe 2, $FE_{CD,ave}$ (in km/l).
	Ergebnis Schritt 10	$M_{CO2,CD}$ (in g/km);		
	Ergebnis Schritt 11	FC_{CD} (in l/100 km); FE_{CD} (in km/l).		
	Ergebnis Schritt 12	Falls zutreffend: $EC_{DC,CD,first}$ (in Wh/km).		

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
14	Ergebnis Schritt 13	$EC_{AC,CD,ave}$ (in Wh/km) $M_{CO2,CD,ave}$ (in g/km). $FE_{CD,ave}$ (in km/l).	Erklärung des Stromverbrauchs, der Kraftstoffeffizienz und der CO_2-Emission bei Entladung für jedes Fahrzeug. Berechnung des $EC_{AC,weighted}$ gemäß Absatz 4.3.2 dieses Anhangs. Wird die Interpolationsmethode angewendet, ist das Ergebnis für das Fahrzeug H, L und ggf. M verfügbar.	Für Stufe 1A und Ergebnisse nach 4 Phasen in Stufe 2, $EC_{AC,CD,declared}$ (in Wh/km) $EC_{AC,weighted}$ (in Wh/km); $M_{CO2,CD,declared}$ (in g/km). Für Stufe 1B und Ergebnisse nach 3 Phasen in Stufe 2, $FE_{CD,declared}$ (in km/l)
15	Ergebnis Schritt 13	$EC_{AC,CD,ave}$ (in Wh/km) Falls zutreffend: $EC_{DC,CD,first,ave}$ (in Wh/km)	Falls zutreffend: Anpassung des Stromverbrauchs für die Zwecke der Prüfung der Übereinstimmung der Produktion wie in Anlage 8 Absatz 2.2 dieses Anhangs beschrieben. Wird die Interpolationsmethode angewendet, ist das Ergebnis für das Fahrzeug H, L und ggf. M verfügbar.	$EC_{DC,CD,COP}$ (in Wh/km)
	Ergebnis Schritt 14	$EC_{AC,CD,declared}$ (in Wh/km)		
16 Wenn die Interpolationsmethode nicht angewendet wird, ist Schritt Nr. 17 nicht erforderlich, und das Ergebnis dieses Schrittes ist das Endergebnis.	Ergebnis Schritt 15	Falls zutreffend: $EC_{DC,CD,COP}$ (in Wh/km)	Falls die Interpolationsmethode angewendet wird, ist eine Zwischenrundung nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung vorzunehmen. $M_{CO2,CD}$ ist auf die zweite Dezimalstelle zu runden. $EC_{AC,CD,final}$ und $EC_{AC,weighted,final}$ sind auf die erste Dezimalstelle zu runden. Falls zutreffend: $EC_{DC,CD,COP}$ ist auf die erste Dezimalstelle zu runden. FC_{CD} und FE_{CD} sind auf die dritte Dezimalstelle zu runden. Das Ergebnis ist für Fahrzeug H und für Fahrzeug L und ggf. für Fahrzeug M verfügbar. Wird die Interpolationsmethode nicht angewendet, so erfolgt die abschließende Rundung der Prüfergebnisse nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung. $EC_{AC,CD}$, $EC_{AC,weighted}$ und $M_{CO2,CD}$ sind auf die nächste ganze Zahl zu runden.	Falls zutreffend: $EC_{DC,CD,COP,final}$ (in Wh/km); Für Stufe 1A und Ergebnisse nach 4 Phasen in Stufe 2, $EC_{AC,CD,final}$ (in Wh/km); $M_{CO2,CD,final}$ (in g/km); $EC_{AC,weighted,final}$ (in Wh/km); $FC_{CD,final}$ (in l/100 km); Für Stufe 1B und Ergebnisse nach 3 Phasen in Stufe 2, $FE_{CD,final}$ (in km/l);
	Ergebnis Schritt 14	$EC_{AC,CD,declared}$ (in Wh/km) $EC_{AC,weighted,}$ (in Wh/km); $FE_{CD,declared}$ (in km/l) $M_{CO2,CD,declared}$ (in g/km).		
	Ergebnis Schritt 13	$FC_{CD,ave}$ (in l/100 km);		

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
			Falls zutreffend: $EC_{DC,CD,COP}$ ist auf die nächste ganze Zahl zu runden. FC_{CD} und FE_{CD} sind auf die erste Dezimalstelle zu runden.	
17 Ergebnis eines Einzelfahrzeugs Abschließendes Prüfergebnis.	Ergebnis Schritt 16	Falls zutreffend: $EC_{DC,CD,COP,final}$ (in Wh/km); $EC_{AC,CD,final}$ (in Wh/km); $M_{CO2,CD,final}$ (in g/km); $EC_{AC,weighted,final}$ (in Wh/km); $FC_{CD,final}$ (in l/100 km); $FE_{CD,final}$ (in km/l);	Interpolation der Einzelwerte auf der Grundlage der Daten von Fahrzeug H und L sowie ggf. Fahrzeug M. Die abschließende Rundung der Werte der Einzelfahrzeuge erfolgt nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung. $EC_{AC,CD}$, $EC_{AC,weighted}$ und $M_{CO2,CD}$ sind auf die nächste ganze Zahl zu runden. Falls zutreffend: $EC_{DC,CD,COP}$ ist auf die nächste ganze Zahl zu runden. FC_{CD} ist auf die erste Dezimalstelle zu runden. Ergebnis für jedes Einzelfahrzeug verfügbar.	Falls zutreffend: $EC_{DC,CD,COP,ind}$ (in Wh/km); Für Stufe 1A und Ergebnisse nach 4 Phasen in Stufe 2, $EC_{AC,CD,ind}$ (in Wh/km); $M_{CO2,CD,ind}$ (in g/km); $EC_{AC,weighted,ind}$ (in Wh/km); $FC_{CD,ind}$ in l/100 km; Für Stufe 1B und Ergebnisse nach 3 Phasen in Stufe 2, $FE_{CD,ind}$ (in km/l);

4.6.2. Schrittweises Verfahren für die Berechnung der abschließenden gewichteten Prüfergebnisse der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung und bei Entladung für OVC-HEV.

Die Ergebnisse werden in der Reihenfolge gemäß Tabelle A8/9 berechnet. 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 betrachteter Zeitraum ist der vollständige anzuwendende Prüfzyklus;

p jede anzuwendende Zyklusphase; für die Zwecke der Berechnung von $EAER_{city}$ (wie jeweils zutreffend) stellt p den Stadtfahrzyklus dar;

i ist die anzuwendende Grenzwertemissionskomponente (außer CO_2);

j Kennindex des betrachteten Zeitraums;

CS Ladungserhaltung (charge-sustaining);

CD Entladung (charge-depleting);

CO_2 CO_2-Emission

REESS Wiederaufladbares Speichersystem für elektrische Energie

Tabelle A8/9

Berechnung der abschließenden gewichteten Werte bei Entladung und Ladungserhaltung

(FE anwendbar auf Stufe 1B und Ergebnisse nach 3 Phasen nur auf Stufe 2)

Für Stufe 2 sind die Schritte in Tabelle A8/9 für Ergebnisse nach 4 Phasen und für Ergebnisse nach 3 Phasen separat durchzuführen.

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
1	Ergebnis Tabelle A8/8 Schritt 1	$M_{i,CD,j}$ (in g/km) $PN_{CD,j}$ (in Partikel pro Kilometer); $PM_{CD,c}$ (in mg/km) $M_{CO2,CD,j}$ (in g/km) $\Delta E_{REESS,j}$ (in Wh) d_j (in km) AER (in km); E_{AC} (in Wh);	Eingabe der nachbearbeiteten Daten für Entladung (CD) und Ladungserhaltung (CS). Für Stufe 1A und Ergebnisse nach 4 Phasen in Stufe 2: Das arithmetische Mittel $\mathbf{E_{AC}}$ ist für alle einzelnen Prüfungen bei Entladung zu berechnen.	$M_{CO2,CD,j}$ (in g/km) AER (in km); E_{AC} (in Wh); $M_{CO2,CS,declared}$ (in g/km) $M_{CO2,CS,p,6}$ (in g/km) $M_{CO2,CS,c,6}$ (g/km) $M_{CO2,CD,declared}$ (in g/km) $M_{CO2,CD,ave}$ (in g/km) Für Stufe 1A und Ergebnisse nach 4 Phasen in Stufe 2 $M_{i,CD,j}$ (in g/km) $PN_{CD,j}$ (in Partikel pro Kilometer) $PM_{CD,c}$ (in mg/km) $\Delta E_{REESS,j}$ (in Wh) d_j (in km) $AER_{city,ave}$ (in km) n_{veh} R_{CDC} (in km) $n_{veh,L}$; $n_{veh,H}$; $UF_{phase,j}$; $UF_{cycle,c}$; $M_{i,CS,c,6}$ (in g/km) $M_{CO2,CS,p}$ (in g/km)
	Ergebnis Tabelle A8/8 Schritt 7	$AER_{city,ave}$ (in km)		
	Ergebnis Tabelle A8/8 Schritt 3	n_{veh} R_{CDC} (in km)		
	Ergebnis Tabelle A8/8 Schritt 4	$n_{veh,L}$; $n_{veh,H}$;		
	Ergebnis Tabelle A8/8 Schritt 8	$UF_{phase,j}$; $UF_{cycle,c}$;		
	Ergebnis Tabelle A8/5 Schritt 6	$M_{i,CS,c,6}$ (in g/km) Für Stufe 1A und Ergebnisse nach 4 Phasen in Stufe 2: $M_{CO2,CS,c,6}$(g/km) $M_{CO2,CS,p,6}$ (in g/km)		
	Ergebnis Tabelle A8/5 Schritt 7	$M_{CO2,CS,7}$ (in g/km) $M_{CO2,CS,p,7}$ (in g/km)	Ergebnis, wenn CD-Wert für jede CD-Prüfung verfügbar ist. Ergebnis, wenn ein CS-Wert nach Mittelung der CS-Prüfwerte verfügbar ist.	K_{CO2}, (in g/km)/(in Wh/km).
	Ergebnis Tabelle A8/8 Schritt 14	$M_{CO2,CD,declared}$ (in g/km)	Falls die Interpolationsmethode angewendet wird, ist das Ergebnis (mit Ausnahme von K_{CO2}) für das Fahrzeug H, L und ggf. M verfügbar.	
	Ergebnis Tabelle A8/8 Schritt 13	$M_{CO2,CD,ave}$ (in g/km) K_{CO2}, (in g/km)/(in Wh/km).	Ggf. ist der Berichtigungskoeffizient K_{CO2} für die CO_2-Emission gemäß Anlage 2 dieses Anhangs erforderlich.	

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
Für Stufe 1A und Ergebnisse nach 4 Phasen in Stufe 2 2	Ergebnis Schritt 1	$M_{i,CD,j}$ (in g/km) $PN_{CD,j}$ (in Partikel pro Kilometer); $PM_{CD,c}$ (in mg/km) n_{veh} $n_{veh,L}$; $UF_{phase,j}$; $UF_{cycle,c}$; $M_{i,CS,c,6}$ (in g/km)	Berechnung der gewichteten Emissionen (außer $M_{CO2,weighted}$) der Verbindungen gemäß den Absätzen 4.1.3.1 bis einschließlich 4.1.3.3 dieses Anhangs. Anmerkung: $M_{i,CS,c,6}$ schließt $PN_{CS,c}$ und $PM_{CS,c}$ ein. Ergebnis ist für jede CD-Prüfung verfügbar.	$M_{i,weighted}$ (in g/km) $PN_{weighted}$ (in Partikel pro Kilometer) $PM_{weighted}$ (in mg/km)
3	Ergebnis Schritt 1	$M_{CO2,CD,j}$ (in g/km) $\Delta E_{REESS,j}$ (in Wh) d_j (in km) n_{veh} R_{CDC} (in km) $M_{CO2,CS,declared}$ (in g/km) $M_{CO2,CS,p,6}$ (in g/km) $M_{CO2,CS,c,6}$ (g/km) $M_{CO2,CS,p}$ (in g/km)	Berechnung der gleichwertigen vollelektrischen Reichweite gemäß Absatz 4.4.4.1 und Absatz 4.4.4.2 dieses Anhangs. Für Stufe 1B und Ergebnisse nach 3 Phasen in Stufe 2: Ergebnis ist für jede CD-Prüfung verfügbar.	EAER (in km); $EAER_{p,3}$ (in km); R_{CDA} (in km).
			Berechnung der tatsächlichen Reichweite bei Entladung gemäß Absatz 4.4.5 dieses Anhangs. Ergebnis ist für jede CD-Prüfung verfügbar. Das arithmetische Mittel R_{CDA} für alle einzelnen Prüfungen bei Entladung ist zu berechnen und gemäß Absatz 6.1.8 dieser Regelung auf die nächste ganze Zahl zu runden.	
4	Ergebnis Schritt 1 Ergebnis Schritt 3	AER (in km); R_{CDA} (in km).	Ergebnis ist für jede CD-Prüfung verfügbar. Falls die Interpolationsmethode angewendet wird, ist die Verfügbarkeit einer AER-Interpolation zwischen Fahrzeug H, L und ggf. M gemäß Absatz 4.5.7.1 dieses Anhangs zu überprüfen. Wird die Interpolationsmethode angewendet, muss jede Prüfung die Anforderung erfüllen.	Verfügbarkeit einer AER-Interpolation
5 Wenn die Interpolationsmethode nicht angewendet wird, ist Schritt Nr. 9 nicht erforderlich, und das Ergebnis dieses Schrittes ist das Endergebnis.	Ergebnis Schritt 1 Ergebnis Schritt 3	AER (in km); EAER (in km); $EAER_{p,3}$ (in km).	Mittelung von AER und AER-Feststellung Mittelung von EAER (nur für Stufe 1B und Ergebnisse nach 3 Phasen auf Stufe 2) und EAER-Erklärung. Anpassung der phasenspezifischen $EAER_p$: $$EAER_{p,5} = EAER_{p,3} \times \frac{EAER_{dec}}{EAER}$$	AER_{ave} (in km); $EAER_{dec}$ (in km); $EAER_{p,5}$ (in km); Für Stufe 1A und Ergebnisse nach 4 Phasen in Stufe 2 AER_{dec} (in km).

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
			Die angegebene AER (nur für Stufe 1A und Ergebnisse nach 4 Phasen auf Stufe 2) und EAER sind nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung auf die in Tabelle A6/1 in Anhang B6 angegebene Anzahl von Dezimalstellen zu runden. Wird die Interpolationsmethode angewendet und ist das Kriterium der Verfügbarkeit der interpolierten AER erfüllt, ist die AER nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung auf die erste Dezimalstelle zu runden. Wird die Interpolationsmethode angewendet, sind EAER und $EAER_p$ nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung auf die erste Dezimalstelle zu runden. Das Ergebnis ist für Fahrzeug H und L und ggf. für Fahrzeug M verfügbar. Wird die Interpolationsmethode angewendet, aber das Kriterium ist nicht erfüllt, so ist die AER des Fahrzeugs H für die gesamte Interpolationsfamilie anzuwenden und nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung auf die nächste ganze Zahl zu runden. Wird die Interpolationsmethode nicht angewendet, so sind AER und EAER und $EAER_p$ nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung auf die nächste ganze Zahl zu runden.	
Für Stufe 1A und Ergebnisse nach 4 Phasen in Stufe 2, 6	Ergebnis Schritt 1	$M_{i,CD,j}$ (in g/km) $M_{CO2,CD,j}$ (in g/km) n_{veh} $n_{veh,L}$; $UF_{phase,j}$; $M_{i,CS,c,6}$ (in g/km) $M_{CO2,CS,declared}$ (in g/km). $M_{CO2,CD,declared}$ (in g/km) $M_{CO2,CD,ave}$ (in g/km)	Berechnung der gewichteten CO_2-Emission und des Kraftstoffverbrauchs gemäß Absatz 4.1.3.1.2 und Absatz 4.2.3 dieses Anhangs. Ergebnis ist für jede CD-Prüfung verfügbar. Falls die Interpolationsmethode angewendet wird, sind $n_{veh,L}$ Zyklen zu verwenden. Unter Bezugnahme auf Absatz 4.1.2 dieses Anhangs ist $M_{CO2,CD,j}$ des Bestätigungszyklus gemäß Anlage 2 dieses Anhangs zu berichtigen.	$M_{CO2,weighted}$ (in g/km); $FC_{weighted}$ (in l/100 km);
7	Ergebnis Schritt 1	E_{AC} (in Wh);	Berechnung des Stromverbrauchs auf der Grundlage der äquivalenten reinen Elektroreichweite (EAER) gemäß Absatz 4.3.3.1 und Absatz 4.3.3.2 dieses Anhangs. Für Stufe 1B und Ergebnisse nach 3 Phasen in Stufe 2: Ergebnis ist für jede CD-Prüfung verfügbar.	EC (in Wh/km); EC_p (in Wh/km);
	Ergebnis Schritt 3	EAER (in km); $EAER_{p,3}$, (in km);		

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
8 Wenn die Interpolationsmethode nicht angewendet wird, ist Schritt Nr. 9 nicht erforderlich, und das Ergebnis dieses Schrittes ist das Endergebnis.	Ergebnis Schritt 1	$AER_{city,\ ave}$ (in km);	Für Stufe 1B und Ergebnisse nach 3 Phasen in Stufe 2: Mittelung von EC und EC-Feststellung Anpassung des phasenspezifischen EC_p $$EC_{p,final} = EC_{p,ave} \times \frac{EC_{dec}}{EC_{ave}}$$ Für Stufe 1A und Ergebnisse nach 4 Phasen in Stufe 2: Mittelung aller Werte mit Ausnahme von EC und EAER und Zwischenrundung aller Werte nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung. Falls die Interpolationsmethode angewendet wird, ist eine Zwischenrundung nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung vorzunehmen. $$AER_{city,final} = AER_{city,ave} \times \frac{AER_{dec}}{AER_{ave}}$$ $AER_{city,ave}$, EAER und $EAER_p$ sind auf die erste Dezimalstelle zu runden. $M_{CO2,weighted}$ ist auf die zweite Dezimalstelle zu runden. $FC_{weighted}$ ist auf die dritte Dezimalstelle zu runden. EC und EC_p sind auf die erste Dezimalstelle zu runden. Das Ergebnis ist für jedes Fahrzeug H, Fahrzeug L und ggf. Fahrzeug M verfügbar. Wird die Interpolationsmethode nicht angewendet, so erfolgt die abschließende Rundung der Prüfergebnisse nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung. $AER_{city,final}$, EAER und $EAER_p$ sind auf die nächste ganzstellige Zahl zu runden. $M_{CO2,weighted}$ ist auf die nächste ganze Zahl zu runden. $FC_{weighted}$ ist auf die erste Dezimalstelle zu runden. EC und EC_p sind auf die nächste ganzstellige Zahl zu runden.	Für Stufe 1B und Ergebnisse nach 3 Phasen in Stufe 2: EC_{dec} (in Wh/km); $EC_{p,final}$ (in Wh/km); $EAER_{final}$ (in km); Für Stufe 1A und Ergebnisse nach 4 Phasen in Stufe 2 $AER_{city,final}$ (in km); $M_{CO2,weighted,final}$ (in g/km); $FC_{weighted,final}$ (in l/100 km); EC_{final} (in Wh/km); $EC_{p,final}$ (in Wh/km); $EAER_{final}$ (in km); $EAER_{p,final}$ (in km).
	Ergebnis Schritt 6	$M_{CO2,weighted}$ (in g/km); $FC_{weighted}$ (in l/100 km);		
	Ergebnis Schritt 7	EC (in Wh/km); EC_p (in Wh/km);		
	Ergebnis Schritt 5	EAER (in km); $EAER_{p,5}$ (in km);		
	Ergebnis Schritt 5	AER_{dec} (in km); AER_{ave} (in km).		

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
9 Ergebnis eines Einzelfahrzeugs Abschließendes Prüfergebnis.	Ergebnis Schritt 5 Ergebnis Schritt 8 Ergebnis Schritt 4	AER_{dec} (in km); $AER_{city,final}$ (in km); $M_{CO2,weighted,final}$ (in g/km); $FC_{weighted,final}$ (in l/100 km); EC_{final} (in Wh/km); $EC_{p,final}$ (in Wh/km); $EAER_{final}$ (in km); $EAER_{p,final}$ (in km); Verfügbarkeit einer AER-Interpolation	Interpolation von Einzelwerten auf der Grundlage der Niedrig-, Mittel- und Hochwerte des Fahrzeugs gemäß Absatz 4.5 dieses Anhangs sowie abschließende Rundung gemäß Absatz 6.1.8 dieser Regelung. AER_{ind}, $AER_{city,ind}$, $EAER_{ind}$ und $EAER_{p,ind}$ sind auf die nächste ganze Zahl zu runden. $M_{CO2,weighted,ind}$ ist auf die nächste ganze Zahl zu runden.	EC_{ind} (in Wh/km); $EC_{p,ind}$ (in Wh/km); $EAER_{ind}$ (in km); Für Stufe 1A und Ergebnisse nach 4 Phasen in Stufe 2, AER_{ind} (in km); $AER_{city,ind}$ (in km); $M_{CO2,weighted,ind}$ (in g/km); $FC_{weighted,ind}$ (in l/100 km); $EAER_{p,ind}$ (in km).
	Ergebnis Schritt 1	R_{CDC} (in km);	$FC_{weighted,ind}$ ist auf die erste Dezimalstelle zu runden. EC_{ind} und $EC_{p,ind}$ sind auf die nächste ganze Zahl zu runden. Ergebnis für jedes Einzelfahrzeug verfügbar. R_{CDC} ist nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung auf die nächste ganze Zahl zu runden.	$R_{CDC,final}$, (in km);

4.6.3. Dieser Absatz findet nur für Stufe 1A Anwendung

Schrittweises Verfahren für die Berechnung der abschließenden Prüfergebnisse für OVC-FCHV

Dieser Absatz beschreibt die schrittweise Berechnung der abschließenden Prüfergebnisse bei Entladung sowie die abschließenden Prüfergebnisse bei Ladungserhaltung und die gewichteten Prüfergebnisse bei Entladung.

4.6.3.1. Schrittweises Verfahren für die Berechnung der abschließenden Prüfergebnisse der Prüfung Typ 1 bei Entladung für OVC-FCHV

Die Ergebnisse sind in der in Tabelle A8/9a angegebenen 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; für die Zwecke der Berechnung von $EAER_{city}$ (wie jeweils zutreffend) soll p den Stadtfahrzyklus darstellen;

CS Ladungserhaltung (charge-sustaining);

Tabelle A8/9a

Berechnung der abschließenden Werte bei Entladung für OVC-FCHV

Alle Berechnungen in dieser Tabelle gelten nur für den gesamten Zyklus.

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
1	Anhang B8	Prüfergebnisse bei Entladung	Messergebnisse gemäß Anlage 3 dieses Anhangs, Vorberechnung gemäß Absatz 4.3 dieses Anhangs.	$\Delta E_{REESS,j}$ (in Wh) d_j (in km)
			Nutzbare Batterie-Energie gemäß Absatz 4.4.1.2.2 dieses Anhangs.	UBE_{city} (in Wh);
			Wiederaufgeladene elektrische Energie gemäß Absatz 3.2.4.6 dieses Anhangs.	E_{AC} (in Wh);
			Zyklusenergie gemäß Anhang B7 Absatz 5.	E_{cycle} (in Ws);
			Kraftstoffverbrauch und Kraftstoffeffizienz gemäß Anhang B7 Absatz 6.	$FC_{CD,j}$ (in kg/100 km); $FE_{CD,c}$ (in km/kg);
			Vollelektrische Reichweite gemäß Absatz 4.4.1.1 dieses Anhangs.	AER (in km);
			Falls der anzuwendende WLTP-Stadt-Prüfzyklus gefahren wurde: Vollelektrische Reichweite gemäß Absatz 4.4.1.2.1 dieses Anhangs.	AER_{city} (in km).
			Ggf. ist der Berichtigungskoeffizient $K_{fuel,FCHV}$ für den H_2-Kraftstoffverbrauch gemäß Anlage 2 dieses Anhangs erforderlich.	$K_{fuel,FCHV}$, in (kg/100 km)/(Wh/100 km)
			Ergebnis ist für jede Prüfung verfügbar.	
2	Ergebnis Schritt 1	$\Delta E_{REESS,j}$ (in Wh) E_{cycle} (in Ws).	Berechnung der relativen Veränderung der elektrischen Energie für jeden Zyklus gemäß Absatz 3.2.4.5.2 dieses Anhangs. Ergebnis ist für jede Prüfung und jeden anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus verfügbar.	$REEC_i$.

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
3	Ergebnis Schritt 2	$REEC_i$.	Bestimmung des Übergangs- und des Bestätigungszyklus gemäß Absatz 3.2.4.4 dieses Anhangs. Ist mehr als eine Prüfung bei Entladung für ein Fahrzeug verfügbar, so ist jeder Prüfung zum Zweck der Mittelung dieselbe Übergangszyklus-Nummer n_{veh} zuzuteilen.	n_{veh}
			Bestimmung der Reichweite der Zyklen bei Entladung gemäß Absatz 4.4.3 dieses Anhangs. Ergebnis ist für jede Prüfung verfügbar.	R_{CDC}; (in km).
4	Ergebnis Schritt 3	n_{veh}	Falls die Interpolationsmethode angewendet wird, ist der Übergangszyklus für das Fahrzeug H, L und ggf. M zu bestimmen. Überprüfung der Einhaltung des Interpolationskriteriums gemäß Absatz 6.3.2.2 dieser Regelung.	$n_{veh,L}$; $n_{veh,H}$; falls zutreffend $n_{veh,M.}$
5	Ergebnis Schritt 1	$\Delta E_{REESS,j}$ (in Wh) d_j (in km) UBE_{city} (in Wh).	Falls der Wert AER_{city} aus der Prüfung Typ 1 durch Fahren der anzuwendenden WLTP-Prüfzyklen abgeleitet wird, ist er gemäß Absatz 4.4.1.2.2 dieses Anhangs zu berechnen. Bei mehr als einer Prüfung $n_{city,pe}$ muss für jede Prüfung gleich sein. Ergebnis ist für jede Prüfung verfügbar. Mittelung der AER_{city}.	AER_{city} (in km); $AER_{city,ave}$ (in km).
6	Ergebnis Schritt 1	d_j (in km)	Phasen- und zyklusspezifische Berechnungen des Nutzungsfaktors (UF)	$UF_{phase,j}$; $UF_{cycle,c}$.
	Ergebnis Schritt 3	n_{veh}	Ergebnis ist für jede Prüfung verfügbar.	
	Ergebnis Schritt 4	$n_{veh,L}$;		

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
7	Ergebnis Schritt 1 Ergebnis Schritt 3 Ergebnis Schritt 4 Ergebnis Schritt 6	$\Delta E_{REESS,j}$ (in Wh) d_j (in km) E_{AC} (in Wh); n_{veh} $n_{veh,L}$; $UF_{phase,j}$;	Berechnung des Stromverbrauchs auf der Grundlage der wiederaufgeladenen Energie gemäß den Absätzen 4.3.1 und 4.3.2 dieses Anhangs Bei Interpolation sind $n_{veh,L}$ Zyklen zu verwenden. Aufgrund der erforderlichen Berichtigung des Kraftstoffverbrauchs ist der Stromverbrauch des Bestätigungszyklus und seiner Phasen auf Null zu setzen. Ergebnis ist für jede Prüfung verfügbar.	$EC_{AC,weighted}$ (in Wh/km); $EC_{AC,CD}$ (in Wh/km);
8	Ergebnis Schritt 1 Ergebnis Schritt 3 Ergebnis Schritt 4 Ergebnis Schritt 6	$FC_{CD,j}$ (in l/100 km) $FE_{CD,c}$ (in km/kg); $K_{fuel,FCHV}$ (kg/100km)/(Wh/100km); $\Delta E_{REESS,j}$ (in Wh) d_j (in km) n_{veh} $n_{veh,L}$; $UF_{phase,j}$.	Berechnung des Kraftstoffverbrauchs und der Kraftstoffeffizienz bei Entladung gemäß Absatz 4.2.2 dieses Anhangs. Falls die Interpolationsmethode angewendet wird, sind $n_{veh,L}$ Zyklen zu verwenden. Der Bestätigungszyklus ist, im Zusammenhang mit Absatz 4.1.2 dieses Anhangs, gemäß Anlage 2 dieses Anhangs zu berichtigen. Ergebnis ist für jede Prüfung verfügbar.	Für Stufe 1A: FC_{CD} (in kg/100km); Für Stufe 1B: FE_{CD}, (in km/kg);
(Reserviert)				
10	Ergebnis Schritt 7 Ergebnis Schritt 8	$EC_{AC,weighted}$ (in Wh/km); $EC_{AC,CD}$ (in Wh/km); FC_{CD} (in kg/100 km). $FE_{CD,avg}$ (in km/kg);	Mittelung der Prüfungen für jedes Fahrzeug Wird die Interpolationsmethode angewendet, ist das Ergebnis für das Fahrzeug H, L und ggf. M verfügbar.	Für Stufe 1A: $EC_{AC,weighted,ave}$ (in Wh/km); $EC_{AC,CD,ave}$ (in Wh/km) $FC_{CD,ave}$ (in kg/100 km). Für Stufe 1B: $FE_{CD,avg}$ (in km/kg);
11	Ergebnis Schritt 10	$EC_{AC,CD,ave}$ (in Wh/km) $FC_{CD,ave}$ (in kg/100 km); $FE_{CD,avg}$ (in km/kg);	Erklärung des Stromverbrauchs und des Kraftstoffverbrauchs bei Entladung für jedes Fahrzeug. Wird die Interpolationsmethode angewendet, ist das Ergebnis für das Fahrzeug H, L und ggf. M verfügbar.	Für Stufe 1A: $EC_{AC,CD,declared}$ (in Wh/km) $FC_{CD,declared}$ (in kg/100 km); Für Stufe 1B, $FE_{CD,declared}$ (in km/kg)
(Reserviert)				

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
13 Wird die Interpolationsmethode nicht angewendet, ist Schritt Nr. 17 nicht erforderlich, und das Ergebnis dieses Schrittes ist das Endergebnis.	Ergebnis Schritt 11 Ergebnis Schritt 10	$EC_{AC,CD,declared}$ (in Wh/km) $FE_{CD,declared}$ (in km/kg) $EC_{AC,weighted,ave}$ (in Wh/km); $FC_{CD,ave}$ (in kg/100 km);	Falls die Interpolationsmethode angewendet wird, ist eine Zwischenrundung nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung vorzunehmen. FC_{CD} ist auf die dritte Dezimalstelle zu runden. $EC_{AC,CD}$ und $EC_{AC,weighted}$ und FE_{CD} sind auf die erste Dezimalstelle zu runden. Das Ergebnis ist für Fahrzeug H und für Fahrzeug L und ggf. für Fahrzeug M verfügbar. Wird die Interpolationsmethode nicht angewendet, so erfolgt die abschließende Rundung der Prüfergebnisse nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung. $EC_{AC,CD}$, $EC_{AC,weighted}$ und FE_{CD} sind auf die erste Dezimalstelle zu runden. FC_{CD} ist auf die zweite Dezimalstelle zu runden.	Für Stufe 1A, $EC_{AC,CD,final}$ (in Wh/km); $EC_{AC,weighted,final}$ (in Wh/km); $FC_{CD,final}$ (in l/100 km); Für Stufe 1B, $FE_{CD,final}$ (in km/kg);
14 Ergebnis eines Einzelfahrzeugs Abschließendes Prüfergebnis.	Ergebnis Schritt 13	$EC_{AC,CD,final}$ (in Wh/km); $EC_{AC,weighted,final}$ (in Wh/km); $FC_{CD,final}$ (in kg/100 km); $FE_{CD,final}$ (in km/kg);	Interpolation der Einzelwerte auf der Grundlage der Daten von Fahrzeug H und L sowie ggf. Fahrzeug M. Die abschließende Rundung der Werte der Einzelfahrzeuge erfolgt nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung. $EC_{AC,CD}$, $EC_{AC,weighted}$ und FE_{CD} sind auf die erste Dezimalstelle zu runden. FC_{CD} ist auf die zweite Dezimalstelle zu runden. Ergebnis für jedes Einzelfahrzeug verfügbar.	$EC_{AC,CD,ind}$ (in Wh/km); $EC_{AC,weighted,ind}$ (in Wh/km); $FC_{CD,ind}$ (in kg/100 km); $FE_{CD,ind}$ (in km/kg);

4.6.3.2. Schrittweises Verfahren für die Berechnung der abschließenden gewichteten Prüfergebnisse der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung und bei Entladung für OVC-FCHV

Die Ergebnisse sind in der in Tabelle A8/9b angegebenen 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 betrachteter Zeitraum ist der vollständige anzuwendende Prüfzyklus;

p jede anzuwendende Zyklusphase; für die Zwecke der Berechnung von $EAER_{city}$ (wie jeweils zutreffend) stellt p den Stadtfahrzyklus dar;

j Kennindex des betrachteten Zeitraums;

CS Ladungserhaltung (charge-sustaining);

CD Entladung (charge-depleting);

REESS Wiederaufladbares Speichersystem für elektrische Energie

Alle Berechnungen in dieser Tabelle gelten nur für den gesamten Zyklus.

Tabelle A8/9b

Berechnung der abschließenden gewichteten Werte bei Entladung und Ladungserhaltung für OVC-FCHV

(FE gilt nur für Stufe 1B und 3-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2:)

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
1	Ergebnis Tabelle-A8/9a Schritt 1	$FC_{CD,j}$ (in kg/100 km); $\Delta E_{REESS,j}$ (in Wh) d_j (in km) AER (in km); E_{AC} (in Wh); $FE_{CD,c}$ (in km/kg);	Eingabe der nachbearbeiteten Daten für Entladung (CD) und Ladungserhaltung (CS) Das arithmetische Mittel $\mathbf{E_{AC}}$ ist für alle einzelnen Prüfungen bei Entladung zu berechnen. Ergebnis, wenn CD-Wert für jede CD-Prüfung verfügbar ist. Ergebnis, wenn ein CS-Wert nach Mittelung der CS-Prüfwerte verfügbar ist. Falls die Interpolationsmethode angewendet wird, ist das Ergebnis (mit Ausnahme von $K_{fuel,FCHV}$) für das Fahrzeug H, L und ggf. M verfügbar.	$FC_{CD,j}$ (in kg/100 km); $\Delta E_{REESS,j}$ (in Wh) d_j (in km) AER (in km); E_{AC} (in Wh); $FE_{CD,c}$ (in km/kg); $AER_{city,ave}$ (in km) n_{veh} R_{CDC} (in km) $n_{veh,L}$; $n_{veh,H}$; $UF_{phase,j}$; $UF_{cycle,c}$; $FC_{CS,declared}$ (in kg/100 km); $FC_{CS,p}$ (in kg/100 km); $FE_{CS,declared}$ (in kg/100 km); $FC_{CD,declared}$ (in kg/100 km); $FC_{CD,ave}$ (in kg/100 km); $FE_{CD,avg}$ (in km/kg);
	Ergebnis Tabelle-A8/9a Schritt 5	$AER_{city,ave}$ (in km)		
	Ergebnis Tabelle-A8/9a Schritt 3	n_{veh} R_{CDC} (in km)		
	Ergebnis Tabelle-A8/9a Schritt 4	$n_{veh,L}$; $n_{veh,H}$;		
	Ergebnis Tabelle-A8/9a Schritt 6	Für Stufe 1A: $UF_{phase,j}$; $UF_{cycle,c}$;		
	Ergebnis Tabelle A8/7 Schritt 5	$FC_{CS,declared}$ (in kg/100 km); $FC_{CS,p}$ (in kg/100 km); $FE_{CS,declared}$ (in kg/100 km);		
	Ergebnis Tabelle-A8/9a Schritt 11	$FC_{CD,declared}$ (in kg/100 km);		
	Ergebnis Tabelle-A8/9a Schritt 10	$FC_{CD,ave}$ (in kg/100 km); $FE_{CD,avg}$ (in km/kg);		
		$K_{fuel,FCHV}$, in (kg/100 km)/(Wh/100 km)	Ggf. ist der Berichtigungskoeffizient $K_{fuel,FCHV}$ für den H_2-Kraftstoffverbrauch gemäß Anlage 2 dieses Anhangs erforderlich.	$K_{fuel,FCHV}$, in (kg/100 km)/(Wh/100 km)

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
2	Ergebnis Schritt 1	$FC_{CD,j}$ (in kg/100 km); $\Delta E_{REESS,j}$ (in Wh) $FE_{CD,c}$ (in km/kg); d_j (in km) n_{veh} R_{CDC} (in km); $FC_{CS,p}$ (in kg/100 km); $FE_{CS,declared}$ (in kg/100 km); $FE_{CD,avg}$ (in km/kg);	Berechnung der gleichwertigen vollelektrischen Reichweite gemäß Absatz 4.4.6.1 und Absatz 4.4.6.2 dieses Anhangs. Für Stufe 1B; Ergebnis ist für jede CD-Prüfung verfügbar. Berechnung der tatsächlichen Reichweite bei Entladung gemäß Absatz 4.4.7 dieses Anhangs. R_{CDA} ist für jede CD-Prüfung verfügbar. Das arithmetische Mittel R_{CDA} für alle einzelnen Prüfungen bei Entladung ist zu berechnen und gemäß Absatz 6.1.8 dieser Regelung auf die nächste ganze Zahl zu runden.	EAER (in km); R_{CDA} (in km).
3	Ergebnis Schritt 1	AER (in km);	Ergebnis ist für jede CD-Prüfung verfügbar. Falls die Interpolationsmethode angewendet wird, ist die Verfügbarkeit einer AER-Interpolation zwischen Fahrzeug H, L und ggf. M gemäß Absatz 4.5.7.1 dieses Anhangs zu überprüfen. Wird die Interpolationsmethode angewendet, muss jede Prüfung die Anforderung erfüllen.	Verfügbarkeit einer AER-Interpolation
	Ergebnis Schritt 2	R_{CDA} (in km).		
4 Wenn die Interpolationsmethode nicht angewendet wird, ist Schritt Nr. 9 nicht erforderlich, und das Ergebnis dieses Schrittes ist das Endergebnis.	Ergebnis Schritt 1	AER (in km).	Mittelung von AER und AER-Feststellung Durchschnittliche EAER (nur für Stufe 1B) und EAER-Erklärung Die angegebene AER (nur für Stufe 1A) und die EAER sind nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung auf die in Tabelle A6/1 in Anhang B6 angegebene Anzahl von Dezimalstellen zu runden. Wird die Interpolationsmethode angewendet und ist das Kriterium der Verfügbarkeit der interpolierten AER erfüllt, ist die AER nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung auf die erste Dezimalstelle zu runden. Wird die Interpolationsmethode angewendet, so ist die EAER nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung auf die erste Dezimalstelle zu runden. Das Ergebnis ist für Fahrzeug H und L und ggf. für Fahrzeug M verfügbar.	AER_{ave} (in km);
	Ergebnis Schritt 2	EAER (in km);		$EAER_{dec}$ (in km); Nur für Stufe 1A AER_{dec} (in km).

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
			Wird die Interpolationsmethode angewendet, aber das Kriterium ist nicht erfüllt, so ist die AER des Fahrzeugs H für die gesamte Interpolationsfamilie anzuwenden und nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung auf die nächste ganze Zahl zu runden. Wird die Interpolationsmethode nicht angewendet, so sind AER und EAER nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung auf die nächste ganze Zahl zu runden.	
Für Stufe 1A: 5	Ergebnis Schritt 1	$FC_{CD,j}$ (in kg/100 km); n_{veh}; $n_{veh,L}$; $UF_{phase,j}$; $FC_{CS,declared}$ (in kg/100 km); $FC_{CD,declared}$ (in kg/100 km); $FC_{CD,ave}$ (in kg/100 km);	Berechnung des gewichteten Kraftstoffverbrauchs gemäß Absatz 4.2.3 dieses Anhangs. Ergebnis ist für jede CD-Prüfung verfügbar. Falls die Interpolationsmethode angewendet wird, sind $n_{veh,L}$ Zyklen zu verwenden. Unter Bezugnahme auf Absatz 4.2.2 dieses Anhangs ist $FC_{CD,j}$ des Bestätigungszyklus gemäß Anlage 2 dieses Anhangs zu berichtigen.	$FC_{weighted}$ (in kg/100 km);
6	Ergebnis Schritt 1 Ergebnis Schritt 2	E_{AC} (in Wh); EAER (in km);	Berechnung des Stromverbrauchs auf der Grundlage der äquivalenten reinen Elektroreichweite (EAER) gemäß Absatz 4.3.3.1 und Absatz 4.3.3.2 dieses Anhangs. Für Stufe 1B; Ergebnis ist für jede CD-Prüfung verfügbar.	EC (in Wh/km);
7 Wenn die Interpolationsmethode nicht angewendet wird, ist Schritt Nr. 9 nicht erforderlich, und das Ergebnis dieses Schrittes ist das Endergebnis.	Ergebnis Schritt 1	$AER_{city,\ ave}$ (in km);	Für Stufe 1B; Mittelung von EC und EC-Feststellung Für Stufe 1A; Mittelung aller Werte mit Ausnahme von EAER und EC und Zwischenrundung aller Werte nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung. Falls die Interpolationsmethode angewendet wird, ist eine Zwischenrundung nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung vorzunehmen.	Für Stufe 1B; EC_{dec} (in Wh/km); $EAER_{final}$ (in km); Für Stufe 1A; $AER_{city,final}$ (in km); $FC_{weighted,final}$ (in kg/100 km); EC_{final} (in Wh/km); $EAER_{final}$ (in km);
	Ergebnis Schritt 5	$FC_{weighted}$ (in kg/100 km);		
	Ergebnis Schritt 6	EC (in Wh/km);		
	Ergebnis Schritt 4	EAER (in km);		
	Ergebnis Schritt 5	AER_{dec} (in km); AER_{ave} (in km).		

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
			$\boldsymbol{AER_{city,final} = AER_{city,ave} \times \frac{AER_{dec}}{AER_{ave}}}$ $AER_{city,final}$ und EAER sind auf die erste Dezimalstelle zu runden. $FC_{weighted}$ ist auf die dritte Dezimalstelle zu runden. EC ist auf die erste Dezimalstelle zu runden. Das Ergebnis ist für jedes Fahrzeug H, Fahrzeug L und ggf. Fahrzeug M verfügbar. Wird die Interpolationsmethode nicht angewendet, so erfolgt die abschließende Rundung der Prüfergebnisse nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung. $AER_{city,ave}$, EAER und $EAER_p$ sind auf die nächste ganzstellige Zahl zu runden. $FC_{weighted}$ ist auf die zweite Dezimalstelle zu runden. EC ist auf die nächste ganze Zahl zu runden.	
8	Ergebnis Schritt 5	AER_{dec} (in km);	Interpolation von Einzelwerten auf der Grundlage der Niedrig-, Mittel- und Hochwerte des Fahrzeugs gemäß Absatz 4.5 dieses Anhangs sowie abschließende Rundung gemäß Absatz 6.1.8 dieser Regelung. AER_{ind},$AER_{city,ind}$ und $EAER_{ind}$sind auf die nächste ganze Zahl zu runden. $EC_{weighted,ind}$ ist auf die erste Dezimalstelle zu runden. $FC_{weighted,ind}$ ist auf die zweite Dezimalstelle zu runden.	AER_{ind} (in km); EC_{ind} (in Wh/km); $EAER_{ind}$ (in km); Für Stufe 1A; $AER_{city,ind}$ (in km); $FC_{weighted,ind}$ (in kg/100 km);
	Ergebnis Schritt 7	$AER_{city,final}$ (in km); $FC_{weighted,final}$ (in kg/100 km); EC_{final} (in Wh/km); $EAER_{final}$ (in km);		
	Ergebnis Schritt 4	Verfügbarkeit einer AER-Interpolation		
	Ergebnis Schritt 1	R_{CDC}	EC_{ind} ist auf die nächste ganze Zahl zu runden. Ergebnis für jedes Einzelfahrzeug verfügbar. R_{CDC} ist nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung auf die nächste ganze Zahl zu runden.	$R_{CDC,final}$

4.7. Schrittweises Verfahren für die Berechnung der abschließenden Prüfergebnisse für Elektrofahrzeuge (PEV)

Bei Anwendung des Verfahrens mit aufeinanderfolgenden Zyklen werden die Ergebnisse in der Reihenfolge gemäß Tabelle A8/10 berechnet, bei Anwendung des verkürzten Prüfverfahrens gilt die in der Tabelle A8/11 angegebene Reihenfolge. 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.

4.7.1. Schrittweises Verfahren für die Berechnung der abschließenden Prüfergebnisse für Fahrzeuge mit reinem Elektroantrieb (PEV) bei Anwendung des Verfahrens mit aufeinanderfolgenden Zyklen

Für die Zwecke dieser Tabelle wird in den Gleichungen und Ergebnissen folgende Nomenklatur verwendet:

j ist die Kennziffer des betrachteten Zeitraums.

Tabelle A8/10

Berechnung der endgültigen PEV-Werte bei Anwendung des Verfahrens für die Prüfung Typ 1 mit aufeinanderfolgenden Zyklen

Für Stufe 1A und Ergebnisse nach 4 Phasen in Stufe 2;

Betrachtet werden die Niedrig-, Mittel-, Hoch- und Höchstwertphase, der anzuwendende WLTP-Stadt-Prüfzyklus und der anzuwendende WLTP-Prüfzyklus.

Für Stufe 1B und Ergebnisse nach 3 Phasen in Stufe 2:

Betrachtet werden die Niedrig-, Mittel- und Hochphase sowie der anzuwendende WLTP-Prüfzyklus.

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
1	Anhang B8	Prüfergebnisse	Messergebnisse gemäß Anlage 3 dieses Anhangs, Vorberechnung gemäß Absatz 4.3 dieses Anhangs. Nutzbare Batterie-Energie gemäß Absatz 4.4.2.2.1 dieses Anhangs. Wiederaufgeladene elektrische Energie gemäß Absatz 3.4.4.3 dieses Anhangs. Ergebnis ist für jede Prüfung verfügbar. E_{AC} ist nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung auf die erste Dezimalstelle zu runden.	$\Delta E_{REESS,j}$ (in Wh) d_j (in km) UBE_{CCP} (in Wh); E_{AC} (in Wh).
2	Ergebnis Schritt 1	$\Delta E_{REESS,j}$ (in Wh) UBE_{CCP} (in Wh).	Bestimmung der Anzahl der vollständig gefahrenen anzuwendenden WLTC-Phasen und Zyklen gemäß Absatz 4.4.2.2 dieses Anhangs. Ergebnis ist für jede Prüfung verfügbar.	n_{WLTC}; n_{city}; n_{low}; n_{med}; n_{high}; n_{exHigh}.

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
3	Ergebnis Schritt 1 Ergebnis Schritt 2	$\Delta E_{REESS,j}$ (in Wh) UBE_{CCP} (in Wh). n_{WLTC}; n_{city}; n_{low}; n_{med}; n_{high}; n_{exHigh}.	Berechnung von Gewichtungsfaktoren gemäß Absatz 4.4.2.2 dieses Anhangs. Anmerkung: Die Anzahl der Gewichtungsfaktoren hängt von dem jeweils verwendeten Zyklus ab (WLTC mit 3 oder 4 Phasen). Bei WLTC-Zyklen mit 4 Phasen kann zusätzlich noch das Ergebnis in Klammern erforderlich sein. Ergebnis ist für jede Prüfung verfügbar.	$K_{WLTC,1}$ $K_{WLTC,2}$ $K_{WLTC,3}$ ($K_{WLTC,4}$) $K_{city,1}$ $K_{city,2}$ $K_{city,3}$ ($K_{city,4}$) $K_{low,1}$ $K_{low,2}$ $K_{low,3}$ ($K_{low,4}$) $K_{med,1}$ $K_{med,2}$ $K_{med,3}$ ($K_{med,4}$) $K_{high,1}$ $K_{high,2}$ $K_{high,3}$ ($K_{high,4}$) $K_{exHigh,1}$ $K_{exHigh,2}$ $K_{exHigh,3}$ ($K_{exHigh,4}$)
4	Ergebnis Schritt 1	$\Delta E_{REESS,j}$ (in Wh) d_j (in km) UBE_{CCP} (in Wh).	Berechnung des Stromverbrauchs an den REESS gemäß Absatz 4.4.2.2 dieses Anhangs.	$EC_{DC,WLTC}$ (in Wh/km); $EC_{DC,city}$ (in Wh/km); $EC_{DC,low}$ (in Wh/km); $EC_{DC,med}$ (in Wh/km); $EC_{DC,high}$ (in Wh/km); $EC_{DC,exHigh}$ (in Wh/km); $EC_{DC,first}$ (in Wh/km).
	Ergebnis Schritt 2 Ergebnis Schritt 3	n_{WLTC}; n_{city}; n_{low}; n_{med}; n_{high}; n_{exHigh}. Alle Gewichtungs-faktoren	Berechnung des Stromverbrauchs des ersten anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus $EC_{DC,first}$. Ergebnis ist für jede Prüfung verfügbar.	
5	Ergebnis Schritt 1 Ergebnis Schritt 4	UBE_{CCP} (in Wh); $EC_{DC,WLTC}$ (in Wh/km); $EC_{DC,city}$ (in Wh/km); $EC_{DC,low}$ (in Wh/km); $EC_{DC,med}$ (in Wh/km); $EC_{DC,high}$ (in Wh/km); $EC_{DC,exHigh}$ (in Wh/km);	Berechnung der vollelektrischen Reichweite (E-Fahrzeug) gemäß Absatz 4.4.2.2 dieses Anhangs. Ergebnis ist für jede Prüfung verfügbar.	PER_{WLTC} (in km); PER_{city} (in km); PER_{low} (in km); PER_{med} (in km); PER_{high} (in km); PER_{exHigh} (in km).

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
6	Ergebnis Schritt 1 Ergebnis Schritt 5	E_{AC} (in Wh); PER_{WLTC} (in km); PER_{city} (in km); PER_{low} (in km); PER_{med} (in km); PER_{high} (in km); PER_{exHigh} (in km).	Berechnung des Stromverbrauchs am Stromnetz gemäß Absatz 4.3.4 dieses Anhangs. Ergebnis ist für jede Prüfung verfügbar.	EC_{WLTC} (in Wh/km); EC_{city} (in Wh/km); EC_{low} (in Wh/km); EC_{med} (in Wh/km); EC_{high} (in Wh/km); EC_{exHigh} (in Wh/km).
7 Wenn die Interpolations-methode nicht angewendet wird, ist Schritt Nr. 10 nicht erforderlich und die Ergebnisse dieses Schrittes für $PER_{WLTC,dec}$ und $EC_{WLTC,dec}$ sind das Endergebnis.	Ergebnis Schritt 5 Ergebnis Schritt 6	PER_{WLTC} (in km); PER_{city} (in km); PER_{low} (in km); PER_{med} (in km); PER_{high} (in km); PER_{exHigh} (in km); EC_{WLTC} (in Wh/km); EC_{city} (in Wh/km); EC_{low} (in Wh/km); EC_{med} (in Wh/km); EC_{high} (in Wh/km); EC_{exHigh} (in Wh/km).	Mittelung der Prüfungen für alle Eingabewerte Erklärung über die Werte für $PER_{WLTC,dec}$ und $EC_{WLTC,dec}$ auf der Grundlage von $PER_{WLTC,ave}$ und $EC_{WLTC,ave}$ Abgleich der PER für Stadt, Niedrig, Mittel, Hoch und Höchstwerte basierend auf dem Verhältnis zwischen $PER_{WLTC,dec}$ und $PER_{WLTC,ave}$: $$AF_{PER} = \frac{PER_{WLTC,dec}}{PER_{WLTC,ave}}$$ Abgleich der EC für Stadt, Niedrig, Mittel, Hoch und Höchstwerte basierend auf dem Verhältnis zwischen $EC_{WLTC,dec}$ und $EC_{WLTC,ave}$: $$AF_{EC} = \frac{EC_{WLTC,dec}}{EC_{WLTC,ave}}$$ Wird die Interpolationsmethode angewendet, ist das Ergebnis für Fahrzeug H und Fahrzeug L verfügbar. $PER_{WLTC,dec}$ und $EC_{WLTC,dec}$ sind nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung auf die in Anhang B6 Tabelle A6/1 angegebene Anzahl von Dezimalstellen zu runden. Wird die Interpolationsmethode nicht angewendet, so sind $PER_{WLTC,dec}$ und $EC_{WLTC,dec}$ nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung auf die nächste ganze Zahl zu runden. .	$PER_{WLTC,dec}$ (in km); $PER_{WLTC,ave}$ (in km); $PER_{city,ave}$ (in km) $PER_{low,ave}$ (in km); $PER_{med,ave}$ (in km); $PER_{high,ave}$ (in km); $PER_{exHigh,ave}$ (in km); $EC_{WLTC,dec}$ (in Wh/km); $EC_{WLTC,ave}$ (in Wh/km); $EC_{city,ave}$ (in Wh/km); $EC_{low,ave}$ (in Wh/km); $EC_{med,ave}$ (in Wh/km); $EC_{high,ave}$ (in Wh/km); $EC_{exHigh,ave}$ (in Wh/km); $EC_{DC,first,ave}$ (in Wh/km).
	Ergebnis Schritt 4	$EC_{DC,first}$ (in Wh/km).		
8	Ergebnis Schritt 7	$EC_{WLTC,dec}$ (in Wh/km); $EC_{WLTC,ave}$ (in Wh/km); $EC_{DC,first,ave}$ (in Wh/km).	Anpassung des Stromverbrauchs für die Zwecke der Prüfung der Übereinstimmung der Produktion wie in Absatz 1.2 Anlage 8 dieses Anhangs beschrieben. Wird die Interpolationsmethode angewendet, ist das Ergebnis für das Fahrzeug H und L verfügbar.	$EC_{DC,COP}$ (in Wh/km).

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
9 Wenn die Interpolations-methode nicht angewendet wird, ist Schritt Nr. 10 nicht erforderlich, und das Ergebnis dieses Schrittes ist das Endergebnis.	Ergebnis Schritt 7	$PER_{city,ave}$ (in km) $PER_{low,ave}$ (in km); $PER_{med,ave}$ (in km); $PER_{high,ave}$ (in km); $PER_{exHigh,ave}$ (in km); $EC_{city,ave}$ (in Wh/km); $EC_{low,ave}$ (in Wh/km); $EC_{med,ave}$ (in Wh/km); $EC_{high,ave}$ (in Wh/km); $EC_{exHigh,ave}$ (in Wh/km);	Vorläufige Rundung gemäß Absatz 6.1.8 dieser Regelung. Falls die Interpolationsmethode angewendet wird, ist eine Zwischenrundung nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung vorzunehmen. PER_{city} und PER_p sind auf die erste Dezimalstelle zu runden. EC_{city} und EC_p sind auf die erste Dezimalstelle zu runden. $EC_{DC,COP}$ ist auf die erste Dezimalstelle zu runden. Das Ergebnis ist für Fahrzeug H und Fahrzeug L verfügbar. Wird die Interpolationsmethode nicht angewendet, so erfolgt die abschließende Rundung der Prüfergebnisse nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung: PER_{city} und PER_p sind auf die nächste ganze Zahl zu runden. EC_{city} und EC_p sind auf die nächste ganze Zahl zu runden. $EC_{DC,COP}$ ist auf die nächste ganze Zahl zu runden.	$PER_{city,final}$ (in km); $PER_{low,final}$ (in km); $PER_{med,final}$ (in km); $PER_{high,final}$ (in km); $PER_{exHigh,final}$ (in km); $EC_{city,final}$ (in Wh/km); $EC_{low,final}$ (in Wh/km); $EC_{med,final}$ (in Wh/km); $EC_{high,final}$ (in Wh/km); $EC_{exHigh,final}$ (in Wh/km); $EC_{DC,COP,final}$ (in Wh/km).
	Ergebnis Schritt 8	$EC_{DC,COP}$ (in Wh/km).		
10 Ergebnis eines Einzelfahr-zeugs Abschließen-des Prüfergebnis.	Ergebnis Schritt 7	$PER_{WLTC,dec}$ (in km); $EC_{WLTC,dec}$ (in Wh/km)	Interpolation von Einzelwerten auf der Grundlage der Daten von Fahrzeug H und Fahrzeug L gemäß Absatz 4.5 dieses Anhangs sowie abschließende Rundung gemäß Absatz 6.1.8 dieser Regelung.	$PER_{WLTC,ind}$ (in km); $PER_{city,ind}$ (in km); $PER_{low,ind}$ (in km); $PER_{med,ind}$ (in km); $PER_{high,ind}$ (in km); $PER_{exHigh,ind}$ (in km);
	Ergebnis Schritt 9	$PER_{city,final}$ (in km); $PER_{low,final}$ (in km); $PER_{med,final}$ (in km); $PER_{high,final}$ (in km); $PER_{exHigh,final}$ (in km); $EC_{city,final}$ (in Wh/km); $EC_{low,final}$ (in Wh/km); $EC_{med,final}$ (in Wh/km); $EC_{high,final}$ (in Wh/km); $EC_{exHigh,final}$ (in Wh/km); $EC_{DC,COP,final}$ (in Wh/km).	PER_{ind}, $PER_{city,ind}$ und $PER_{p,ind}$ sind auf die nächste ganze Zahl zu runden. EC_{ind}, EC_{city} und $EC_{p,ind}$ sind auf die nächste ganze Zahl zu runden. $EC_{DC,COP,ind}$ ist auf die nächste ganze Zahl zu runden. Das Ergebnis ist für jedes Einzelfahrzeug verfügbar.	$EC_{WLTC,ind}$ (in Wh/km); $EC_{city,ind}$ (in Wh/km); $EC_{low,ind}$ (in Wh/km); $EC_{med,ind}$ (in Wh/km); $EC_{high,ind}$ (in Wh/km); $EC_{exHigh,ind}$ (in Wh/km); $EC_{DC,COP,ind}$ (in Wh/km).

4.7.2. Schrittweises Verfahren für die Berechnung der abschließenden Prüfergebnisse für Fahrzeuge mit reinem Elektroantrieb (PEV) bei Anwendung des verkürzten Prüfverfahrens

Für die Zwecke dieser Tabelle wird in den Gleichungen und Ergebnissen folgende Nomenklatur verwendet:

j ist die Kennziffer des betrachteten Zeitraums.

Tabelle A8/11

Berechnung der endgültigen PEV-Werte bei Anwendung des verkürzten Verfahrens für die Prüfung Typ 1 Vorgehensweise

Für Stufe 1A und Ergebnisse nach 4 Phasen in Stufe 2;

Betrachtet werden die Niedrig-, Mittel-, Hoch- und Höchstwertphase, der anzuwendende WLTP-Stadt-Prüfzyklus und der anzuwendende WLTP-Prüfzyklus.

Für Stufe 1B und Ergebnisse nach 3 Phasen in Stufe 2:

Betrachtet werden die Niedrig-, Mittel- und Hochphase sowie der anzuwendende WLTP-Prüfzyklus.

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
1	Anhang B8	Prüfergebnisse	Messergebnisse gemäß Anlage 3 dieses Anhangs, Vorberechnung gemäß Absatz 4.3 dieses Anhangs.	$\Delta E_{REESS,j}$ (in Wh) d_j (in km)
			Nutzbare Batterie-Energie gemäß Absatz 4.4.2.1.1 dieses Anhangs.	UBE_{STP} (in Wh);
			Wiederaufgeladene elektrische Energie gemäß Absatz 3.4.4.3 dieses Anhangs. Ergebnis ist für jede Prüfung verfügbar. E_{AC} ist nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung auf die erste Dezimalstelle zu runden.	E_{AC} (in Wh).
2	Ergebnis Schritt 1	$\Delta E_{REESS,j}$ (in Wh) UBE_{STP} (in Wh).	Berechnung von Gewichtungsfaktoren gemäß Absatz 4.4.2.1 dieses Anhangs. Ergebnis ist für jede Prüfung verfügbar.	$K_{WLTC,1}$ $K_{WLTC,2}$ $K_{city,1}$ $K_{city,2}$ $K_{city,3}$ $K_{city,4}$ $K_{low,1}$ $K_{low,2}$ $K_{low,3}$ $K_{low,4}$ $K_{med,1}$

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
				$K_{med,2}$ $K_{med,3}$ $K_{med,4}$ $K_{high,1}$ $K_{high,2}$ $K_{exHigh,1}$ $K_{exHigh,2}$
3	Ergebnis Schritt 1 Ergebnis Schritt 2	$\Delta E_{REESS,j}$ (in Wh) d_j (in km) UBE_{STP} (in Wh). Alle Gewichtungs-faktoren	Berechnung des Stromverbrauchs an den REESS gemäß Absatz 4.4.2.1 dieses Anhangs. Berechnung des Stromverbrauchs des ersten anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus $EC_{DC,first}$. Ergebnis ist für jede Prüfung verfügbar.	$EC_{DC,WLTC}$ (in Wh/km); $EC_{DC,city}$ (in Wh/km); $EC_{DC,low}$ (in Wh/km); $EC_{DC,\ med}$ (in Wh/km); $EC_{DC,high}$ (in Wh/km); $EC_{DC,exHigh}$ (in Wh/km); $EC_{DC,first}$ (in Wh/km).
4	Ergebnis Schritt 1 Ergebnis Schritt 3	UBE_{STP} (in Wh); $EC_{DC,WLTC}$ (in Wh/km); $EC_{DC,city}$ (in Wh/km); $EC_{DC,low}$ (in Wh/km); $EC_{DC,\ med}$ (in Wh/km); $EC_{DC,high}$ (in Wh/km); $EC_{DC,exHigh}$, in Wh/km.	Berechnung der vollelektrischen Reichweite (E-Fahrzeug) gemäß Absatz 4.4.2.1 dieses Anhangs. Ergebnis ist für jede Prüfung verfügbar.	PER_{WLTC} (in km); PER_{city} (in km); PER_{low} (in km); PER_{med} (in km); PER_{high} (in km); PER_{exHigh} (in km).
5	Ergebnis Schritt 1	E_{AC} (in Wh);	Berechnung des Stromverbrauchs am Stromnetz gemäß Absatz 4.3.4 dieses Anhangs. Ergebnis ist für jede Prüfung verfügbar.	EC_{WLTC} (in Wh/km); EC_{city} (in Wh/km); EC_{low} (in Wh/km); EC_{med} (in Wh/km); EC_{high} (in Wh/km); EC_{exHigh} (in Wh/km).
	Ergebnis Schritt 4	PER_{WLTC} (in km); PER_{city} (in km); PER_{low} (in km); PER_{med} (in km); PER_{high} (in km); PER_{exHigh} (in km).		

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
6 Wenn die Interpolationsmethode nicht angewendet wird, ist Schritt Nr. 9 nicht erforderlich und die Ergebnisse dieses Schrittes für $PER_{WLTC,dec}$ und $EC_{WLTC,dec}$ sind das Endergebnis.	Ergebnis Schritt 4	PER_{WLTC} (in km); PER_{city} (in km); PER_{low} (in km); PER_{med} (in km); PER_{high} (in km); PER_{exHigh} (in km);	Mittelung der Prüfungen für alle Eingabewerte Erklärung über die Werte für $PER_{WLTC,dec}$ und $EC_{WLTC,dec}$ auf der Grundlage von $PER_{WLTC,ave}$ und $EC_{WLTC,ave}$ Abgleich der PER für Stadt, Niedrig, Mittel, Hoch und Höchstwerte basierend auf dem Verhältnis zwischen $PER_{WLTC,dec}$ und $PER_{WLTC,ave}$: $$AF_{PER} = \frac{PER_{WLTC,dec}}{PER_{WLTC,ave}}$$ Abgleich der EC für Stadt, Niedrig, Mittel, Hoch und Höchstwerte basierend auf dem Verhältnis zwischen $EC_{WLTC,dec}$ und $EC_{WLTC,ave}$: $$AF_{EC} = \frac{EC_{WLTC,dec}}{EC_{WLTC,ave}}$$ Wird die Interpolationsmethode angewendet, ist das Ergebnis für Fahrzeug H und Fahrzeug L verfügbar.P $ER_{WLTC,dec}$ und $EC_{WLTC,dec}$ sind nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung auf die in Anhang B6 Tabelle A6/1 angegebene Anzahl von Dezimalstellen zu runden. Wird die Interpolationsmethode nicht angewendet, so sind $PER_{WLTC,dec}$ und $EC_{WLTC,dec}$ nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung auf die nächste ganze Zahl zu runden.	$PER_{WLTC,dec}$ (in km); $PER_{WLTC,ave}$ (in km); $PER_{city,ave}$ (in km) $PER_{low,ave}$ (in km); $PER_{med,ave}$ (in km); $PER_{high,ave}$ (in km); $PER_{exHigh,ave}$ (in km); $EC_{WLTC,dec}$ (in Wh/km); $EC_{WLTC,ave}$ (in Wh/km); $EC_{city,ave}$ (in Wh/km); $EC_{low,ave}$ (in Wh/km); $EC_{med,ave}$ (in Wh/km); $EC_{high,ave}$ (in Wh/km); $EC_{exHigh,ave}$ (in Wh/km); $EC_{DC,first,ave}$ (in Wh/km).
	Ergebnis Schritt 5	EC_{WLTC} (in Wh/km); EC_{city} (in Wh/km); EC_{low} (in Wh/km); EC_{med} (in Wh/km); EC_{high} (in Wh/km); EC_{exHigh} (in Wh/km).		
	Ergebnis Schritt 3	$EC_{DC,first}$ (in Wh/km).		
7	Ergebnis Schritt 6	$EC_{WLTC,dec}$ (in Wh/km); $EC_{WLTC,ave}$ (in Wh/km); $EC_{DC,first,ave}$ (in Wh/km).	Anpassung des Stromverbrauchs für die Zwecke der Prüfung der Übereinstimmung der Produktion wie in Absatz 1.2 Anlage 8 dieses Anhangs beschrieben. Wird die Interpolationsmethode angewendet, ist das Ergebnis für das Fahrzeug H und L verfügbar.	$EC_{DC,COP}$ (in Wh/km).

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
8 Wenn die Interpolationsmethode nicht angewendet wird, ist Schritt Nr. 9 nicht erforderlich, und das Ergebnis dieses Schrittes ist das Endergebnis.	Ergebnis Schritt 6	$PER_{city,ave}$ (in km) $PER_{low,ave}$ (in km); $PER_{med,ave}$ (in km); $PER_{high,ave}$ (in km); $PER_{exHigh,ave}$ (in km); $EC_{city,ave}$ (in Wh/km); $EC_{low,ave}$ (in Wh/km); $EC_{med,ave}$ (in Wh/km); $EC_{high,ave}$ (in Wh/km); $EC_{exHigh,ave}$ (in Wh/km);	Vorläufige Rundung gemäß Absatz 6.1.8 dieser Regelung. Falls die Interpolationsmethode angewendet wird, ist eine Zwischenrundung nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung vorzunehmen. PER_{city} und PER_p sind auf die erste Dezimalstelle zu runden. EC_{city} und EC_p sind auf die erste Dezimalstelle zu runden. $EC_{DC,COP}$ ist auf die erste Dezimalstelle zu runden. Das Ergebnis ist für Fahrzeug H und Fahrzeug L verfügbar. Wird die Interpolationsmethode nicht angewendet, so erfolgt die abschließende Rundung der Prüfergebnisse nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung: PER_{city} und PER_p sind auf die nächste ganze Zahl zu runden. EC_{city} und EC_p sind auf die nächste ganze Zahl zu runden. $EC_{DC,COP}$ ist auf die nächste ganze Zahl zu runden.	$PER_{city,final}$ (in km); $PER_{low,final}$ (in km); $PER_{med,final}$ (in km); $PER_{high,final}$ (in km); $PER_{exHigh,final}$ (in km); $EC_{city,final}$ (in Wh/km); $EC_{low,final}$ (in Wh/km); $EC_{med,final}$ (in Wh/km); $EC_{high,final}$ (in Wh/km); $EC_{exHigh,final}$ (in Wh/km); $EC_{DC,COP,final}$ (in Wh/km).
	Ergebnis Schritt 7	$EC_{DC,COP}$ (in Wh/km).		
9 Ergebnis eines Einzelfahrzeugs Abschließendes Prüfergebnis.	Ergebnis Schritt 6	$PER_{WLTC,dec}$ (in km); $EC_{WLTC,dec}$ (in Wh/km);	Interpolation von Einzelwerten auf der Grundlage der Daten von Fahrzeug H und Fahrzeug L gemäß Absatz 4.5 dieses Anhangs sowie abschließende Rundung gemäß Absatz 6.1.8 dieser Regelung. PER_{ind}, $PER_{city,ind}$ und $PER_{p,ind}$ sind auf die nächste ganze Zahl zu runden. EC_{ind}, EC_{city} und $EC_{p,ind}$ sind auf die nächste ganze Zahl zu runden. $EC_{DC,COP,ind}$ ist auf die nächste ganze Zahl zu runden. Ergebnis für jedes Einzelfahrzeug verfügbar.	$PER_{WLTC,ind}$ (in km); $PER_{city,ind}$ (in km); $PER_{low,ind}$ (in km); $PER_{med,ind}$ (in km); $PER_{high,ind}$ (in km); $PER_{exHigh,ind}$ (in km); $EC_{WLTC,ind}$ (in Wh/km); $EC_{city,ind}$ (in Wh/km); $EC_{low,ind}$ (in Wh/km); $EC_{med,ind}$ (in Wh/km); $EC_{high,ind}$ (in Wh/km); $EC_{exHigh,ind}$ (in Wh/km); $EC_{DC,COP,ind}$ (in Wh/km).
	Ergebnis Schritt 8	$PER_{city,final}$ (in km); $PER_{low,final}$ (in km); $PER_{med,final}$ (in km); $PER_{high,final}$ (in km); $PER_{exHigh,final}$ (in km); $EC_{city,final}$ (in Wh/km); $EC_{low,final}$ (in Wh/km); $EC_{med,final}$ (in Wh/km); $EC_{high,final}$ (in Wh/km); $EC_{exHigh,final}$ (in Wh/km); $EC_{DC,COP,final}$ (in Wh/km).		

4.8. Berechnung der Wasserstoff-Reichweite (DR_H) für NOVC-FCHV und OVC-FCHV

Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1B und 3-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2;

4.8.1. Schrittweises Verfahren für die Berechnung der Wasserstoff-Reichweite für NOVC-FCHV und OVC-FCHV.

Die Ergebnisse werden in der Reihenfolge gemäß Tabelle A8/12 berechnet. 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.

Tabelle A8/12

Berechnung der Wasserstoff-Reichweite für NOVC-FCHV und OVC-FCHV (nur für Stufe 1B und 3-Phasen-WLTP-Prüfung auf Stufe 2)

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
1 Ergebnis einer einzelnen Prüfung	Anlage 7 Absatz 3.2 dieses Anhangs.	Unterer Grenzdruck des Wasserstoff-tanks	Unterer Grenzdruck P_{LL} nach Anlage 7 Absatz 3.2 dieses Anhangs.	$P_{LL,1}$ (in MPa)
2	Ergebnis Schritt 1	Für jede Prüfung: $P_{LL,1}$ (in MPa)	Mittelung der Prüfungen und angegebener Wert nach Anhang B6 Absätze 1.2 bis einschließlich 1.2.3.	$P_{LL,2}$ (in MPa)
3 Ergebnis von P_{LL}	Ergebnis Schritt 2	$P_{LL,2}$ (in MPa) $P_{LL,\ declared}$ (in MPa)	$P_{LL,3} = P_{LL,\ declared}$ Die P_{LL}-Werte sind gemäß Absatz 6.1.8 dieser Regelung zu runden. P_{LL} ist auf die erste Dezimalstelle zu runden.	$P_{LL,3}$ (in MPa)
4 Nutzbare Menge an Wasserstoff	Ergebnis Schritt 3 Anlage 7 Absatz 3.3 dieses Anhangs.	$P_{LL,3}$ (in MPa)	Nutzbare Menge an Wasserstoff gemäß Anlage 7 Absatz 3.3 dieses Anhangs.	UAH (in kg)
5 Ergebnis der Wasserstoff-Reichweite	Ergebnis Schritt 4 Ergebnis Schritt 5 Tabelle A8/7	UAH (in kg) $FE_{CS,c,5}$ (in km/kg)	Berechnung der Wasserstoff-Reichweite gemäß Absatz 4.8.2 dieses Anhangs. DR_H ist auf das nächste Vielfache von 20 km abzurunden.	DR_H (in km)
6	Ergebnis Schritt 5 Ergebnis Schritt 6, Tabelle A8/7	UAH (in kg) $FE_{CS,c,5}$ (in km/kg)	Berechnung von DR gemäß Absatz 4.8.2 dieses Anhangs für Einzelfahrzeuge einer Interpolationsfamilie. $DR_{H\text{-}ind}$ wird auf die nächste ganze Zahl gerundet und dann auf das nächste Vielfache von 20 km abgerundet.	$DR_{H\text{-}ind}$ (in km)

4.8.2. Die Wasserstoff-Reichweite für NOVC-FCHV und OVC-FCHV ist anhand folgender Gleichungen zu berechnen:

$$DR_H = FE_{cs,c,5} \times UAH$$

Für Einzelfahrzeuge,

$$DR_{H-ind} = FE_{cs,c,ind} \times UAH$$

Dabei gilt:

DR_H	ist die Reichweite des Fahrzeugs (in km);
$DR_{H\text{-}ind}$	ist die Reichweite für ein Einzelfahrzeug (in km);
$FE_{CS,c,5}$	ist die Kraftstoffeffizienz bei Ladungserhaltung, bestimmt gemäß Tabelle A8/7 Schritt 5 (in km/kg);
$FE_{cs,c,ind}$	ist die Kraftstoffeffizienz bei Ladungserhaltung für ein Einzelfahrzeug, bestimmt gemäß Tabelle A8/7 Schritt 6 (in km/kg);
UAH	ist die nutzbare Menge Wasserstoff (in kg)

4.8.3. Die Wasserstoff- und elektrische Reichweite für OVC-FCHV kann anhand der folgenden Gleichungen berechnet werden:

$$DR_{H+E} = EAER + DR_H$$

Für Einzelfahrzeuge,

$$DR_{H+E-ind} = EAER_{ind} + DR_{H-ind}$$

Dabei gilt:

DR_{H+E}	ist die Wasserstoff- und elektrische Reichweite des Fahrzeugs (in km);
$DR_{H+E\text{-}ind}$	ist die Wasserstoff- und elektrische Reichweite eines Einzelfahrzeugs (in km);
DR_H	ist die Wasserstoff-Reichweite des Fahrzeugs gemäß Absatz 4.8.2 dieses Anhangs (in km);
$DR_{H\text{-}ind}$	ist die Wasserstoff-Reichweite eines Einzelfahrzeugs gemäß Absatz 4.8.2 dieses Anhangs (in km);
EAER	ist die gleichwertige vollelektrische Reichweite gemäß Absatz 4.4.6.1 dieses Anhangs (in km);
$EAER_{ind}$	ist die gleichwertige vollelektrische Reichweite gemäß Schritt 4 von Tabelle A8/9b (in km);

4.8.4. Die Reichweite kann anhand der folgenden Gleichungen berechnet werden:

Für NOVC-FCHV

$$DR = DR_H$$

Für OVC-FCHV

$$DR = DR_{H+E}$$

Für Einzelfahrzeuge,

Für NOVC-FCHV

$$DR_{ind} = DR_{H-ind}$$

Für OVC-FCHV

$$DR_{ind} = DR_{H+E-ind}$$

Dabei gilt:

DR	ist die Reichweite des Fahrzeugs (in km);
DR_{ind}	ist die Reichweite für ein Einzelfahrzeug (in km);
DR_{H}	ist die Wasserstoff-Reichweite des Fahrzeugs gemäß Absatz 4.8.2 dieses Anhangs (in km);
DR_{H+E}	ist die Wasserstoff- und elektrische Reichweite des Fahrzeugs gemäß Absatz 4.8.3 dieses Anhangs (in km);

Anhang B8 - Anlage 1

Ladezustandskurve des REESS und Wasserstoff-Ladezustandskurve

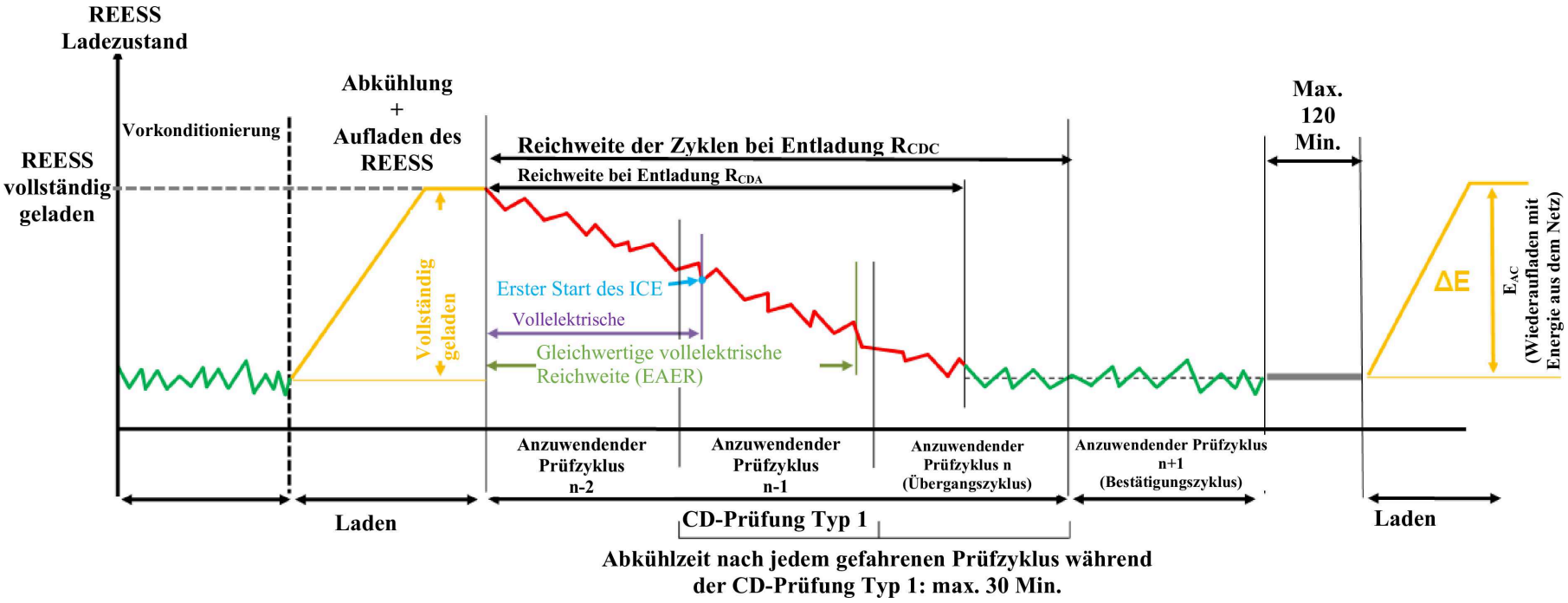
1. Prüffolgen und REESS-Kurven: OVC-HEV und OVC-FCHV (wie jeweils zutreffend), Prüfung bei Entladung und bei Ladungserhaltung

1.1. Prüffolge für OVC-HEV und OVC-FCHV 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

OVC-HEV und OVC-FCHV, Prüfung Typ 1 bei Entladung

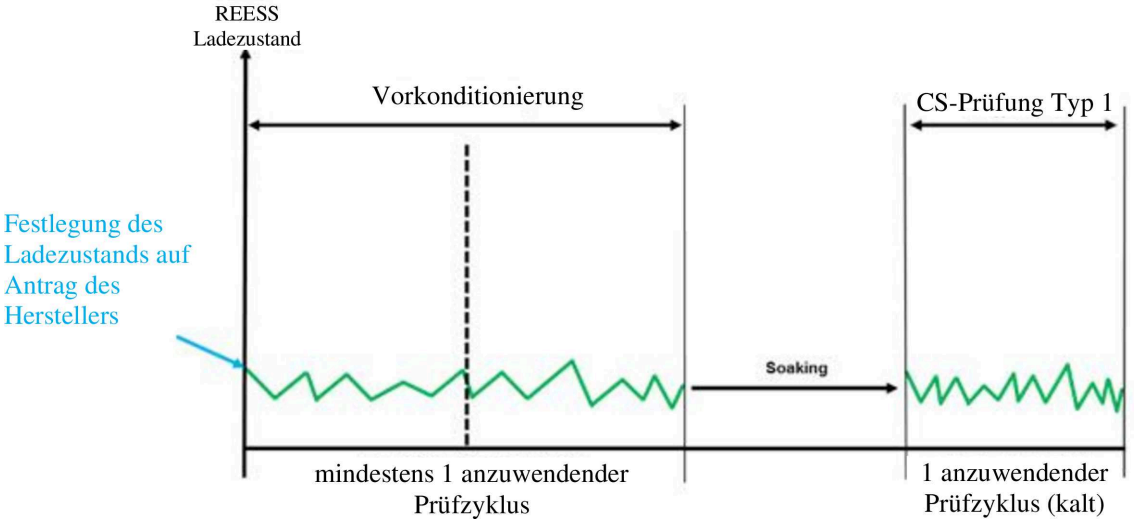


1.2. Prüffolge für OVC-HEV und OVC-FCHV gemäß Option 2

Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung mit anschließender Prüfung Typ 1 bei Entladung (Abbildung A8 Anl. 1/2).

Abbildung A8 Anl. 1/2

OVC-HEV und OVC-FCHV, Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung



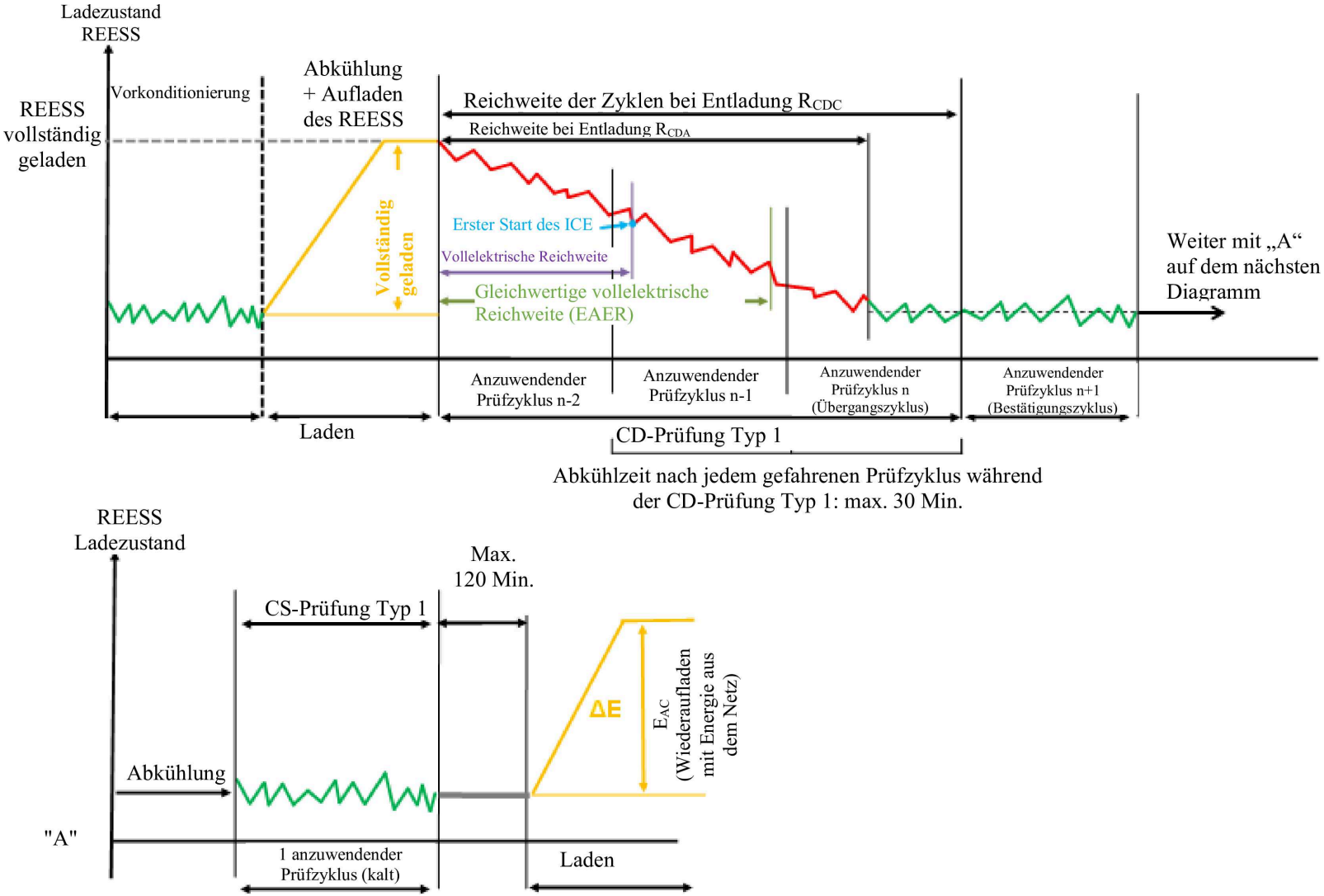
ELI: http://data.europa.eu/eli/reg/2026/1130/oj

1.3. Prüffolge für OVC-HEV und OVC-FCHV 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

OVC-HEV und OVC-FCHV, Prüfung Typ 1 bei Entladung mit anschließender Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung

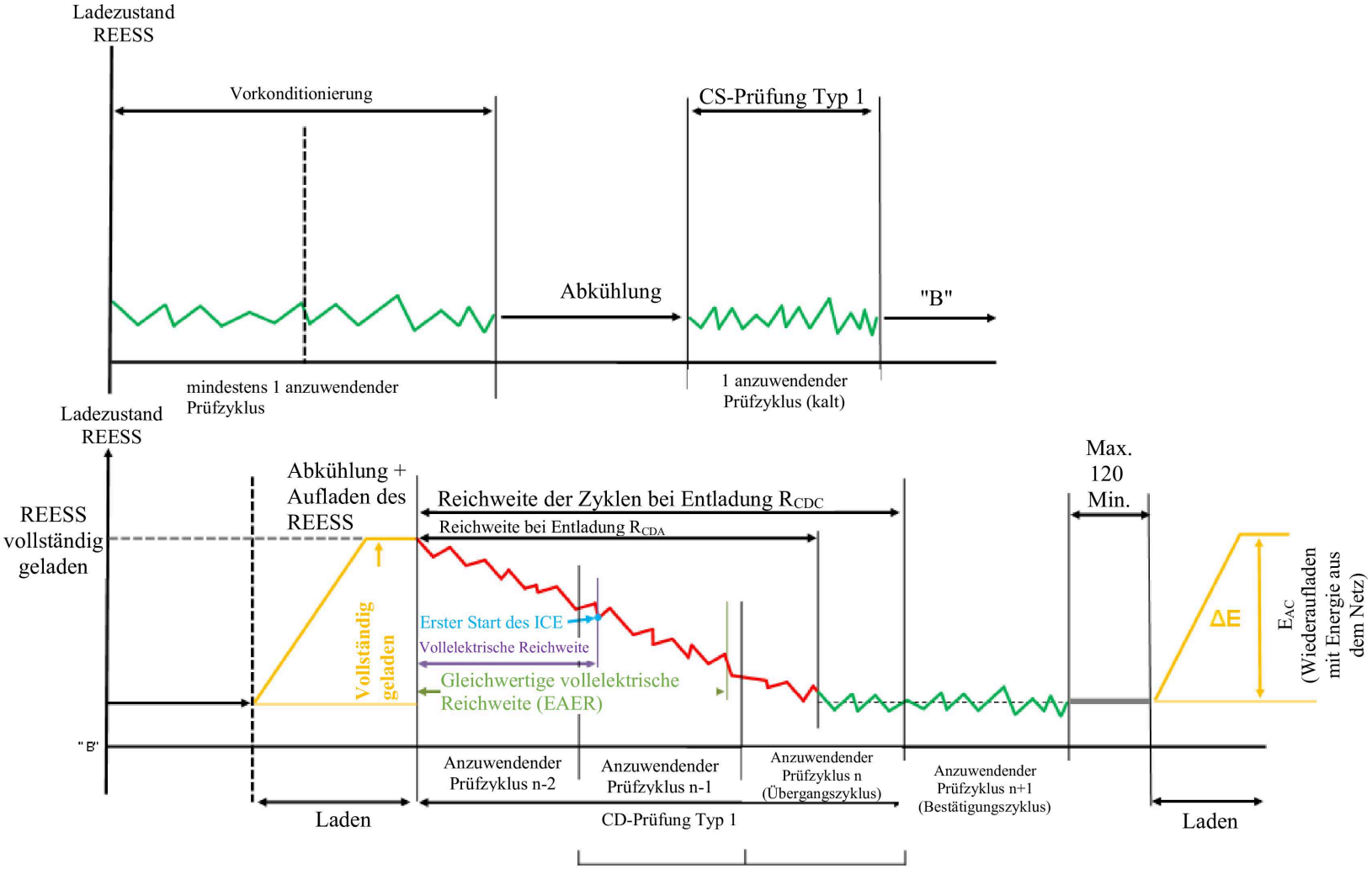


1.4. Prüffolge für OVC-HEV und OVC-FCHV gemäß Option 4

Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung mit anschließender Prüfung Typ 1 bei Entladung (Abbildung A8 Anl. 1/4)

Abbildung A8 Anl. 1/4

OVC-HEV und OVC-FCHV, Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung mit anschließender Prüfung Typ 1 bei Entladung

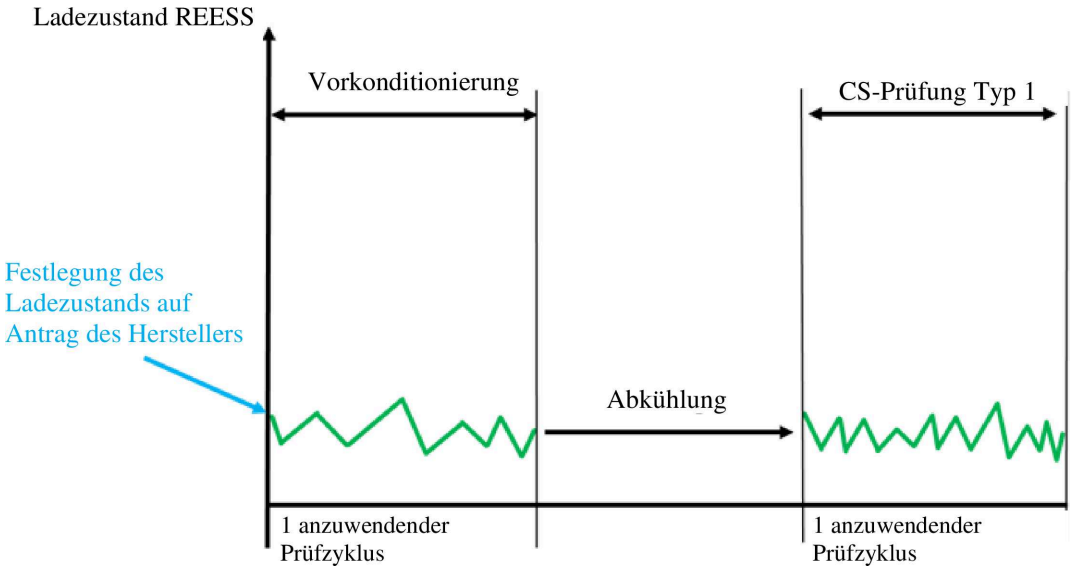


2. Prüffolge für NOVC-HEV und NOVC-FCHVs

Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung (Abbildung A8 Anl. 1/5)

Abbildung A8 Anl. 1/5

Nicht extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge und nicht extern aufladbare Brennstoffzellen-Hybrid-Fahrzeuge, Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung

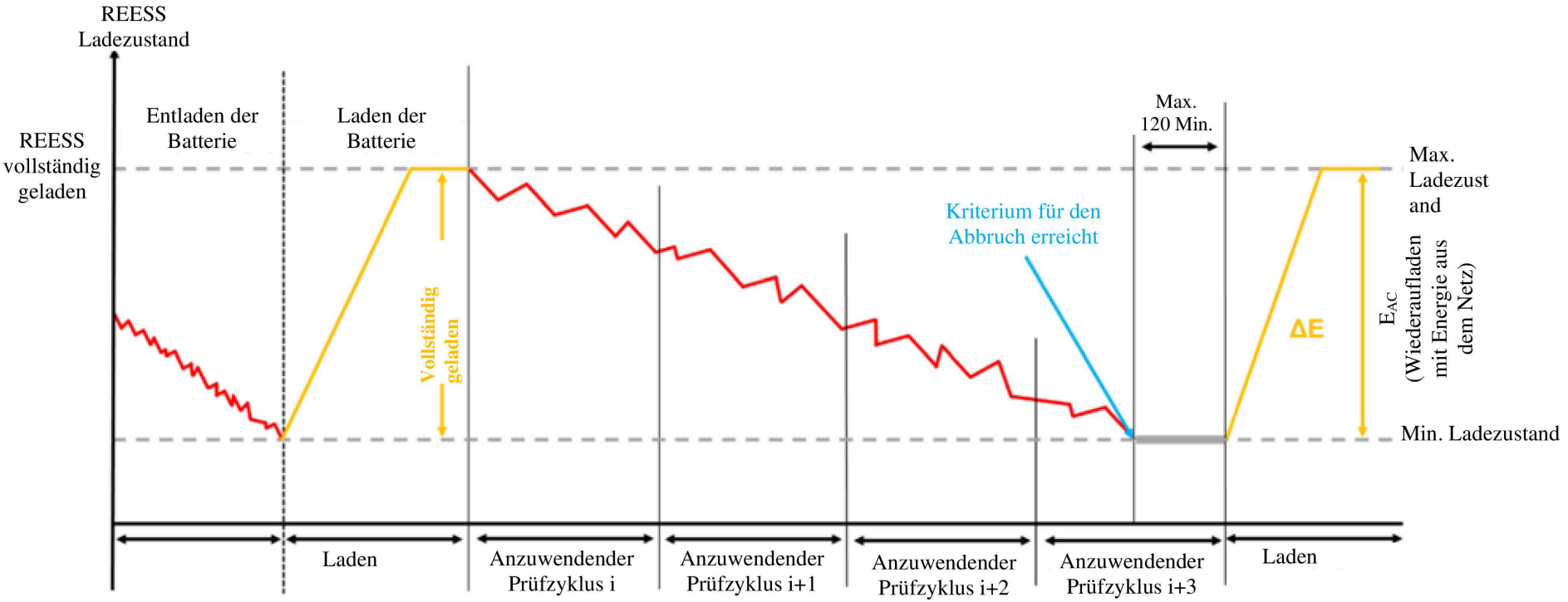


3. Prüffolgen für Fahrzeug mit reinem Elektroantrieb

3.1. Verfahren mit aufeinanderfolgenden Zyklen (Abbildung A8 Anl. 1/6)

Abbildung A8 Anl. 1/6

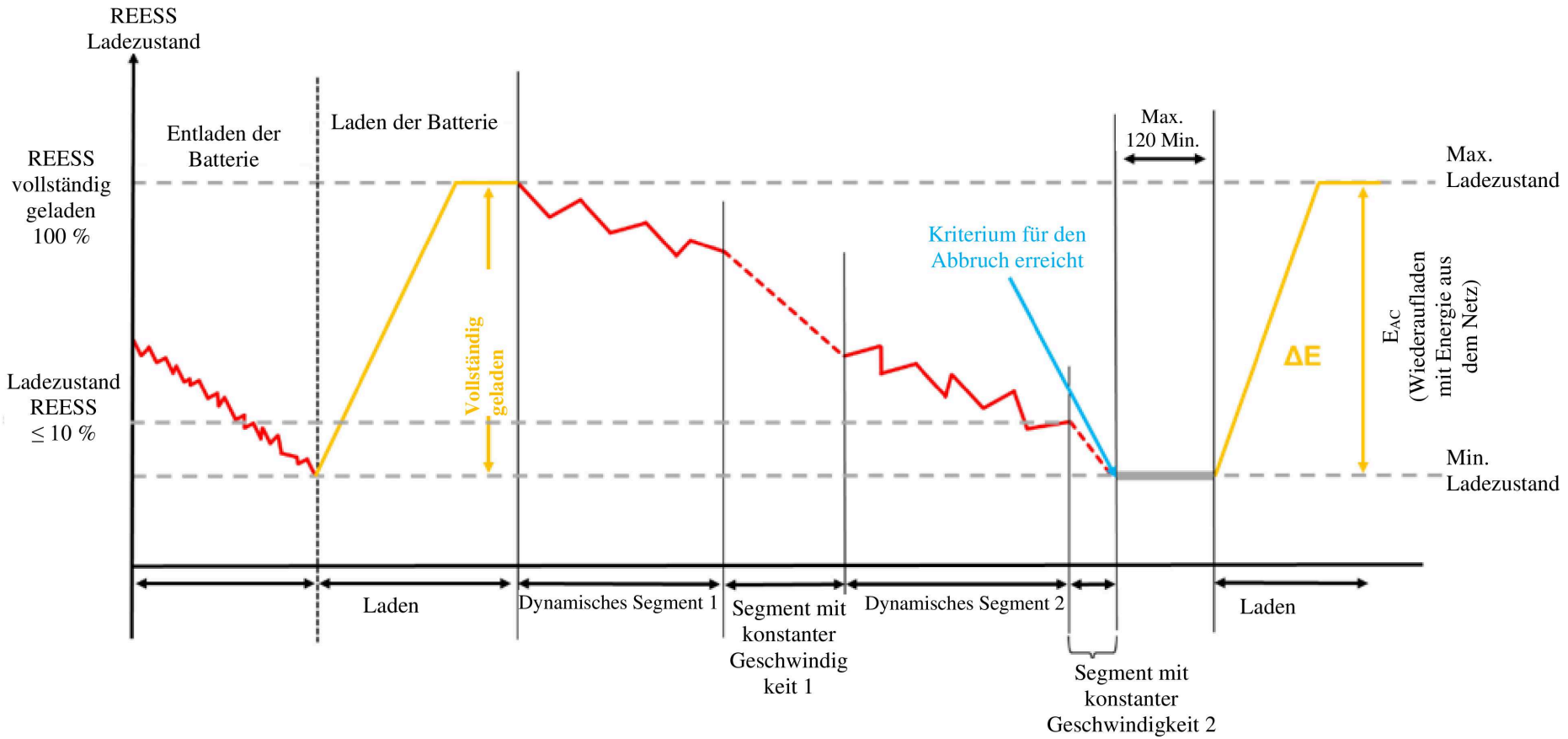
Prüffolge für aufeinanderfolgende Zyklen bei Fahrzeug mit reinem Elektroantrieb



3.2. Verfahren für die verkürzte Prüfung (Abbildung A8 Anl. 1/7)

Abbildung A8 Anl. 1/7

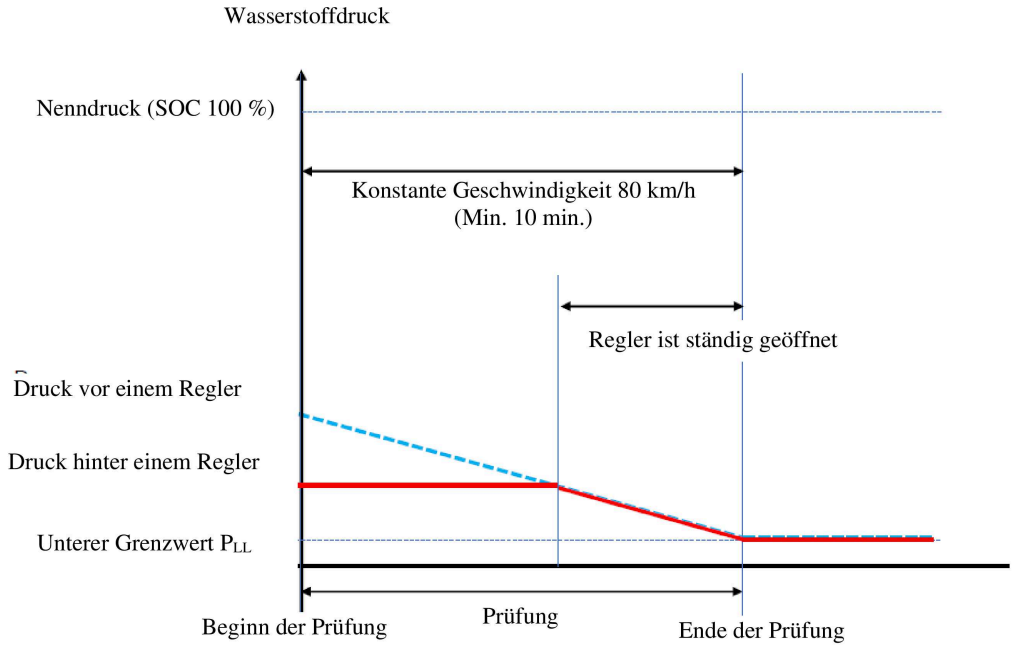
Verkürztes Prüfverfahren, Prüffolge für Fahrzeuge mit reinem Elektroantrieb



4. Prüffolge NOVC-FCHV und OVC-FCHV Prüfung unterer Grenzdruck (Abbildung A8 Anl. 1/8)

Abbildung A8.App1/8

NOVC-FCHV und OVC-FCHV, Prüfung unterer Grenzdruck



Anhang B8 - Anlage 2

Korrekturverfahren auf der Grundlage der Veränderung der elektrischen Energie der REESS

In dieser Anlage wird das Verfahren zur Korrektur der CO_2-Emission bei der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung bei NOV-HEV und OVC-HEV sowie des Kraftstoffverbrauchs bei der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung bei NOVC-FCHV und OVC-FCHV (wie jeweils zutreffend) als Funktion der Veränderung der elektrischen Energie aller REESS beschrieben.

1. Allgemeine Anforderungen

1.1. Anwendbarkeit dieser Anlage

1.1.1. Die Korrektur ist auf die phasenspezifischen Kraftstoffverbräuche für NOVC-FCHV und OVC-FCHV bei der Prüfung Typ 1 mit Ladungserhaltung sowie auf die phasenspezifischen CO_2-Emissionen für NOVC-HEV und OVC-HEV bei der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung anzuwenden.

1.1.2. Die Anwendung der Korrektur über den gesamten Zyklus auf den Kraftstoffverbrauch für NOVC-FCHV und OVC-FCHV, auf die CO_2-Emission für NOVC-HEV und OVC-HEV erfolgt auf der Grundlage der Veränderung der elektrischen Energie des REESS $\Delta\mathbf{E_{REESS,CS}}$ der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung und dem Korrekturkriterium c.

Für die Berechnung von $\Delta\mathbf{E_{REESS,CS}}$ ist Absatz 4.3 dieses Anhangs zu verwenden. Die in Absatz 4.3 dieses Anhangs betrachtete Phase j wird durch die Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung bestimmt. Das Korrekturkriterium c wird gemäß Absatz 1.2 dieser Anlage ermittelt.

1.1.3. Die Korrektur über den gesamten Zyklus ist für den Kraftstoffverbrauch für NOVC-FCHV und OVC-FCHV, die CO_2-Emission für NOVC-HEV und OVC-HEV vorzunehmen, wenn $\Delta\mathbf{E_{REESS,CS}}$ negativ ist, was einer REESS-Entladung entspricht, und das in Absatz 1.2 dieser Anlage berechnete Korrekturkriterium c größer ist als der nach Tabelle A8 Anl. 2/1 anzuwendende Grenzwert.

1.1.4. Die Korrektur über den gesamten Zyklus für den Kraftstoffverbrauch für NOVC-FCHV und OVC-FCHV, die CO_2-Emission für NOVC-HEV und OVC-HEV kann entfallen, und es können unberichtigte Werte verwendet werden, wenn:

a) $\Delta\mathbf{E_{REESS,CS}}$ positiv ist, was der Ladung des REESS entspricht, und das in Absatz 1.2 dieser Anlage berechnete Berichtigungskriterium c größer als der nach Tabelle A8 Anl. 2/1 anzuwendende Grenzwert ist;

b) das in Absatz 1.2 dieser Anlage berechnete Berichtigungskriterium c kleiner als der nach Tabelle A8 Anl. 2/1 anzuwendende Grenzwert ist;

c) der Hersteller der zuständigen Behörde durch Messungen nachweisen kann, dass jeweils kein Zusammenhang zwischen $\Delta\mathbf{E_{REESS,CS}}$ und der CO_2-Emission bei Ladungserhaltung sowie zwischen $\Delta\mathbf{E_{REESS,CS}}$ und dem Kraftstoffverbrauch bei Ladungserhaltung besteht.

1.2. Das Berichtigungskriterium c ist das Verhältnis des absoluten Werts der Veränderung der elektrischen Energie des REESS $\Delta\mathbf{E_{REESS,CS}}$ zur Kraftstoffenergie und ist wie folgt zu berechnen:

$$\mathbf{c} = \frac{|\Delta\mathbf{E_{REESS,CS}}|}{\mathbf{E_{fuel,CS}}}$$

Dabei gilt:

$\Delta\mathbf{E_{REESS,CS}}$ ist die Veränderung der elektrischen Energie des REESS bei Ladungserhaltung gemäß Absatz 1.1.2 dieser Anlage (in Wh);

$\mathbf{E_{fuel,CS}}$ ist der Energiegehalt des verbrauchten Kraftstoffs bei Ladungserhaltung gemäß Absatz 1.2.1 dieser Anlage bei NOVC-HEV und OVC-HEV und gemäß Absatz 1.2.2 dieser Anlage bei NOVC-FCHV und OVC-FCHV (in Wh).

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 wird anhand folgender Gleichung berechnet:

$$\mathbf{E_{fuel,CS} = 10 \times HV \times FC_{CS,nb} \times d_{CS}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{E_{fuel,CS}}$	ist der Energiegehalt des verbrauchten Kraftstoffs bei Ladungserhaltung im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung (in Wh);
HV	ist der Heizwert gemäß Tabelle A6 Anl. 2/1 (in kWh/l);
$\mathbf{FC_{CS,nb}}$	ist der nicht ausgeglichene, nicht um die Energiebilanz korrigierte Kraftstoffverbrauch bei Ladungserhaltung bei der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung, bestimmt nach Anhang B7 Absatz 6 unter Verwendung der Werte für die Emissionen gasförmiger Verbindungen nach Tabelle A8/5 Schritt Nr. 2 (in l/100 km);
$\mathbf{d_{CS}}$	ist die im entsprechenden anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus gefahrene Strecke (in km);
10	der Faktor zur Umrechnung (in Wh).

1.2.2. Kraftstoffenergie bei Ladungserhaltung für NOVC-FCHV und OVC-FCHV

Der Energiegehalt des verbrauchten Kraftstoffs bei Ladungserhaltung für NOVC-FCHV und OVC-FCHV ist mit folgender Gleichung zu berechnen:

$$\mathbf{E_{fuel,CS} = \frac{1}{0.36} \times 121 \times FC_{CS,nb} \times d_{CS}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{E_{fuel,CS}}$	ist der Energiegehalt des verbrauchten Kraftstoffs bei Ladungserhaltung im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung (in Wh);
121	ist der untere Heizwert von Wasserstoff (in MJ/kg);
$\mathbf{FC_{CS,nb}}$	ist 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);
$\mathbf{d_{CS}}$	ist die im entsprechenden anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus gefahrene Strecke (in km);
$\mathbf{\frac{1}{0.36}}$	der Faktor zur Umrechnung (in Wh).

Tabelle A8.App2/1

Schwellenwerte für RCB-Korrekturkriterien

Anwendbarer Prüfzyklus Typ 1	niedrig + mittel	Niedrig + Mittel + High	niedrig + mittel + hoch + sehr hoch
Schwellenwerte für Korrekturkriterium c	0,015	0,01	0,005

2. Berechnung der Berichtigungskoeffizienten

2.1. Der Berichtigungskoeffizient K_{CO2} für die CO_2-Emission, der Berichtigungskoeffizient $K_{fuel,FCHV}$ für den Kraftstoffverbrauch sowie, sofern vom Hersteller verlangt, die phasenspezifischen Berichtigungskoeffizienten $K_{CO2,p}$ 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 Berichtigungskoeffizienten für die CO_2-Emission für NOVC-HEV und OVC-HEV geprüft, kann der Koeffizient auf Fahrzeuge angewendet werden, die die gleichen Kriterien der Interpolationsfamilie erfüllen. Für Interpolationsfamilien, die die Kriterien der K_{CO2}-Korrekturfaktorfamilie nach Absatz 6.3.11 dieser Regelung erfüllen, kann derselbe K_{CO2}-Wert angewandt werden.

Wurde das Fahrzeug H für die Ermittlung des Berichtigungskoeffizienten für den Kraftstoffverbrauch für NOVC-FCHV und OVC-FCHV geprüft, kann der Koeffizient auf Fahrzeuge angewendet werden, die die gleichen Kriterien der Interpolationsfamilie erfüllen.

2.2. Die Berichtigungskoeffizienten 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 Ladezustand des REESS kann vor der Prüfung gemäß der Empfehlung des Herstellers mit Zustimmung der zuständigen Behörde und wie in Absatz 3 beschrieben eingestellt werden. Diese Vorgehensweise ist nur für eine Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung mit entgegengesetztem Vorzeichen von $\Delta E_{REESS,CS}$. zulässig.

Die Messungen müssen die folgenden Kriterien erfüllen:

a) Die Reihe muss mindestens eine Prüfung mit $\Delta E_{REESS,CS,n} \leq 0$ und mindestens eine Prüfung mit $\Delta E_{REESS,CS,n} > 0$enthalten. $\Delta E_{REESS,CS,n}$ ist die nach Absatz 4.3 dieses Anhangs berechnete Summe der Veränderungen der elektrischen Energie aller REESS der Prüfung n.

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 Buchstabe a und Buchstabe 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 gilt:

E_{fuel} ist der Energiegehalt des verbrauchten Brennstoffs, berechnet gemäß Absatz 1.2 dieser Anlage (in 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 Buchstabe d definierten Bereich befinden. Kann diese Anforderung nicht eingehalten werden, entscheidet die zuständige Behörde darüber, ob eine erneute Prüfung erforderlich ist.

Die vom Hersteller bestimmten Berichtigungskoeffizienten sind vor ihrer Anwendung von der zuständigen Behörde zu überprüfen und zu genehmigen.

Erfüllt die Reihe von mindestens fünf Prüfungen Kriterium a oder b oder beide nicht, muss der Hersteller der zuständigen Behörde Beweise dafür vorlegen, warum das Fahrzeug das oder die Kriterien nicht erfüllen kann. Ist die zuständige Behörde mit dem Beweismittel nicht zufrieden, kann sie die Durchführung weiterer Prüfungen verlangen. Werden die Kriterien auch nach den zusätzlichen Prüfungen nicht erfüllt, bestimmt die zuständige Behörde auf der Grundlage der Messungen einen konservativen Berichtigungskoeffizienten.

2.3. Berechnung der Berichtigungskoeffizienten für $\mathbf{K_{fuel,FCHV}}$ und $\mathbf{K_{CO2}}$

2.3.1. Bestimmung des Berichtigungskoeffizienten für $\mathbf{K_{fuel,FCHV}}$

Für NOVC-FCHV und OVC-FCHV wird der mittels einer Reihe von Prüfungen Typ 1 bei Ladungserhaltung ermittelte Berichtigungskoeffizient $\mathbf{K_{fuel,FCHV}}$ für den Kraftstoffverbrauch mithilfe der folgenden Gleichung bestimmt:

$$\mathbf{K_{fuel,FCHV}} = \frac{\sum_{n=1}^{n_{CS}} \left((\mathbf{EC_{DC,CS,n}} - \mathbf{EC_{DC,CS,avg}}) \times (\mathbf{FC_{CS,nb,n}} - \mathbf{FC_{CS,nb,avg}}) \right)}{\sum_{n=1}^{n_{CS}} (\mathbf{EC_{DC,CS,n}} - \mathbf{EC_{DC,CS,avg}})^2}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{K_{fuel,FCHV}}$ ist der Berichtigungskoeffizient für den Kraftstoffverbrauch (in kg/100 km)/(in Wh/km)

$\mathbf{EC_{DC,CS,n}}$ ist der Stromverbrauch bei Ladungserhaltung in Prüfung n anhand der Erschöpfung des REESS gemäß untenstehender Gleichung (in Wh/km)

$\mathbf{EC_{DC,CS,avg}}$ ist der durchschnittliche Stromverbrauch bei Ladungserhaltung in den $\mathbf{n_{CS}}$-Prüfungen anhand der Erschöpfung des REESS gemäß untenstehender Gleichung (in Wh/km);

$\mathbf{FC_{CS,nb,n}}$ ist der nicht um die Energiebilanz korrigierte Kraftstoffverbrauch bei Ladungserhaltung in Prüfung n, bestimmt nach Tabelle A8/7 Schritt Nr. 1 (in kg/100 km);

$\mathbf{FC_{CS,nb,avg}}$ ist das nicht um die Energiebilanz korrigierte arithmetische Mittel des Kraftstoffverbrauchs bei Ladungserhaltung in den $\mathbf{n_{CS}}$-Prüfungen auf der Grundlage des Kraftstoffverbrauchs, gemäß untenstehender Gleichung (in kg/100 km);

$\mathbf{n}$ ist die Kennziffer der betrachteten Prüfung;

$\mathbf{n_{CS}}$ ist die Gesamtzahl der Prüfungen;

und

$$\mathbf{EC_{DC,CS,avg}} = \frac{1}{\mathbf{n_{CS}}} \times \sum_{n=1}^{n_{CS}} \mathbf{EC_{DC,CS,n}}$$

und

$$\mathbf{FC_{CS,nb,avg}} = \frac{1}{\mathbf{n_{CS}}} \times \sum_{n=1}^{n_{CS}} \mathbf{FC_{CS,nb,n}}$$

und

$$\mathbf{EC_{DC,CS,n}} = \frac{\mathbf{\Delta E_{REESS,CS,n}}}{\mathbf{d_{CS,n}}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{\Delta E_{REESS,CS,n}}$ ist die Veränderung der elektrischen Energie des REESS bei Ladungserhaltung in Prüfung n gemäß Absatz 1.1.2 dieser Anlage (in Wh);

$\mathbf{d_{CS,n}}$ ist die in der entsprechenden Prüfung n vom Typ 1 bei Ladungserhaltung gefahrene Strecke (in km).

Der Berichtigungskoeffizient für den Kraftstoffverbrauch ist gemäß Absatz 6.1.8 dieser Regelung auf vier signifikante Stellen zu runden. Die statistische Signifikanz des Berichtigungskoeffizienten für den Kraftstoffverbrauch ist von der zuständigen Behörde zu prüfen.

2.3.1.1. Es ist zulässig, den aus Prüfungen über den gesamten anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus ermittelten Berichtigungskoeffizienten 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 zuständigen Behörde eigene Berichtigungskoeffizienten für den Kraftstoffverbrauch $\mathbf{K_{fuel,FCHV,p}}$ 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 Berichtigungskoeffizienten zu bestimmen.

2.3.2. Bestimmung des Berichtigungskoeffizienten K_{CO2} für die CO_2-Emission

Für OVC-HEV und NOVC-HEV wird der mittels einer Reihe von Prüfungen Typ 1 bei Ladungserhaltung ermittelte Berichtigungskoeffizient $\mathbf{K_{CO2}}$ für die CO_2-Emission mithilfe der folgenden Gleichung bestimmt:

$$\mathbf{K_{CO2}} = \frac{\sum_{\mathbf{n=1}}^{\mathbf{n_{CS}}} \left((\mathbf{EC_{DC,CS,n}} - \mathbf{EC_{DC,CS,avg}}) \times (\mathbf{M_{CO2,CS,nb,n}} - \mathbf{M_{CO2,CS,nb,avg}}) \right)}{\sum_{\mathbf{n=1}}^{\mathbf{n_{CS}}} (\mathbf{EC_{DC,CS,n}} - \mathbf{EC_{DC,CS,avg}})^{\mathbf{2}}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{K_{CO2}}$	ist der Berichtigungskoeffizient für die CO_2-Emission (in g/km)/(in Wh/km);
$\mathbf{EC_{DC,CS,n}}$	ist der Stromverbrauch bei Ladungserhaltung in Prüfung n anhand der Erschöpfung des REESS gemäß Absatz 2.3.1 dieser Anlage (in Wh/km);
$\mathbf{EC_{DC,CS,avg}}$	ist das arithmetische Mittel des Stromverbrauchs bei Ladungserhaltung bei $\mathbf{n_{CS}}$-Prüfungen anhand der Erschöpfung des REESS gemäß Absatz 2.3.1 dieser Anlage (in Wh/km);
$\mathbf{M_{CO2,CS,nb,n}}$	ist die nicht um die Energiebilanz korrigierte CO_2-Emission bei Ladungserhaltung in Prüfung n, bestimmt nach Tabelle A8/5 Schritt Nr. 2 (in g/km);
$\mathbf{M_{CO2,CS,nb,avg}}$	ist das nicht um die Energiebilanz korrigierte arithmetische Mittel der CO_2-Emissionsmasse bei Ladungserhaltung in den $\mathbf{n_{CS}}$-Prüfungen auf der Grundlage der CO_2-Emission, gemäß untenstehender Gleichung (in g/km);
$\mathbf{n}$	ist die Kennziffer der betrachteten Prüfung;
$\mathbf{n_{CS}}$	ist die Gesamtzahl der Prüfungen;

und

$$\mathbf{M_{CO2,CS,nb,avg}} = \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{n_{CS}}} \times \sum_{\mathbf{n=1}}^{\mathbf{n_{CS}}} \mathbf{M_{CO2,CS,nb,n}}$$

Der Berichtigungskoeffizient für die CO_2-Emission ist nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung auf vier signifikante Stellen zu runden. Die statistische Signifikanz des Berichtigungskoeffizienten für die CO_2-Emission ist von der zuständigen Behörde zu prüfen.

2.3.2.1. Es ist zulässig, den aus Prüfungen über den gesamten anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus ermittelten Berichtigungskoeffizienten für die CO_2-Emission 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 zuständigen Behörde eigene Berichtigungskoeffizienten $\mathbf{K_{CO2,p}}$ für die CO_2-Emission 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 die phasenspezifischen Berichtigungskoeffizienten zu bestimmen.

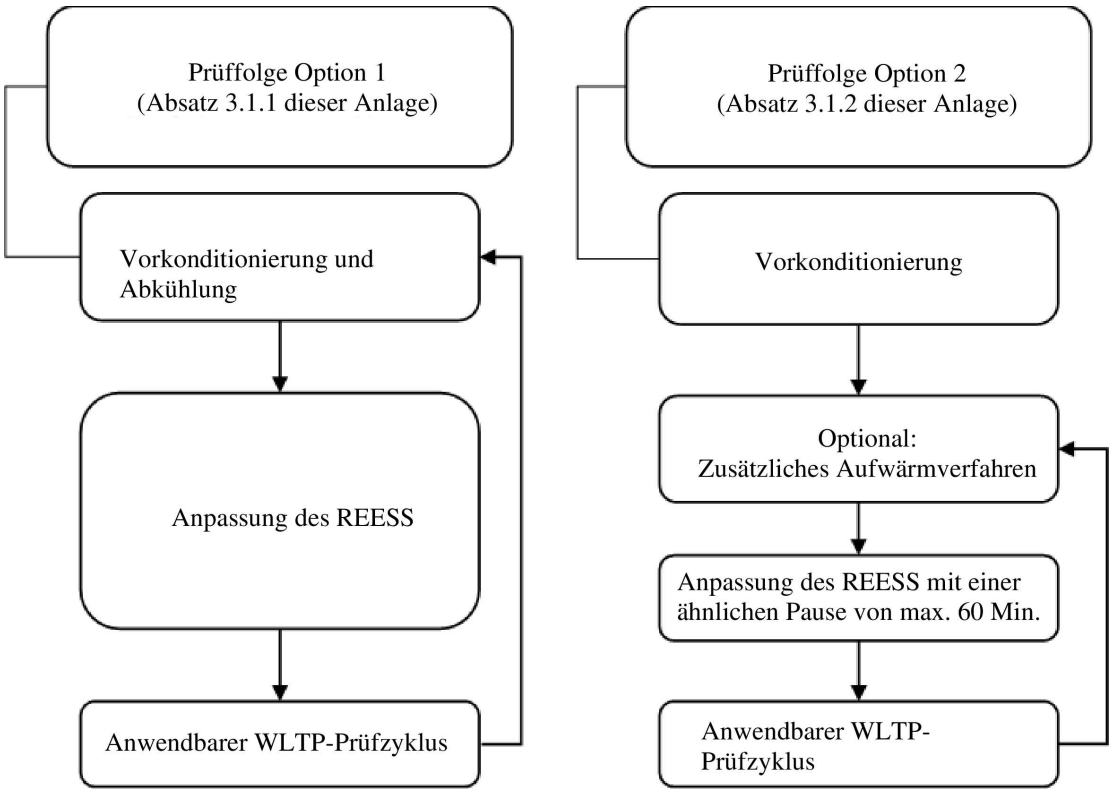
3. Prüfverfahren für die Bestimmung der Berichtigungskoeffizienten

3.1. OVC-HEV und OVC-FCHV

Bei OVC-HEV und OVC-FCHV ist eine der nachstehenden Prüffolgen gemäß Abbildung A8 Anl. 2/1 zur Messung aller für die Bestimmung der Berichtigungskoeffizienten gemäß Absatz 2 dieser Anlage erforderlichen Werte zu verwenden.

Abbildung A8 Anl. 2/1

Prüffolgen für OVC-HEV und OVC-FCHV



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 Anhangs durchzuführen.

3.1.1.2. Anpassung des REESS

Vor dem Prüfverfahren gemäß Absatz 3.1.1.3 dieser Anlage kann der Hersteller das REESS anpassen. Der Hersteller weist nach, dass die Anforderungen für den Beginn der Prüfung gemäß Absatz 3.1.1.3 dieser Anlage 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 Anhangs zu wählen.

3.1.1.3.2. Für die Prüfung wird der anzuwendende WLTP-Prüfzyklus gemäß Absatz 1.4.2 dieses Anhangs durchgeführt.

3.1.1.3.3. Sofern in dieser Anlage nicht anders bestimmt, ist das Fahrzeug nach dem in Anhang B6 beschriebenen Verfahren für die Prüfung Typ 1 zu prüfen.

3.1.2. Prüffolge Option 2

3.1.2.1. Vorkonditionierung

Das Prüffahrzeug ist gemäß den Verfahren in Anlage 4 Absatz 2.1.1 oder Absatz 2.1.2 dieses Anhangs vorzukonditionieren.

3.1.2.2. Anpassung des REESS

Nach der Vorkonditionierung ist die Abkühlung gemäß Anlage 4 Absatz 2.1.3 dieses Anhangs 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 Berichtigungskoeffizienten 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 Anhangs zu wählen.

3.1.2.3.2. Für die Prüfung wird der anzuwendende WLTP-Prüfzyklus gemäß Absatz 1.4.2 dieses Anhangs durchgeführt.

3.1.2.3.3. Sofern in dieser Anlage nicht anders bestimmt, ist das Fahrzeug nach dem in Anhang B6 beschriebenen Verfahren für die Prüfung Typ 1 zu prüfen.

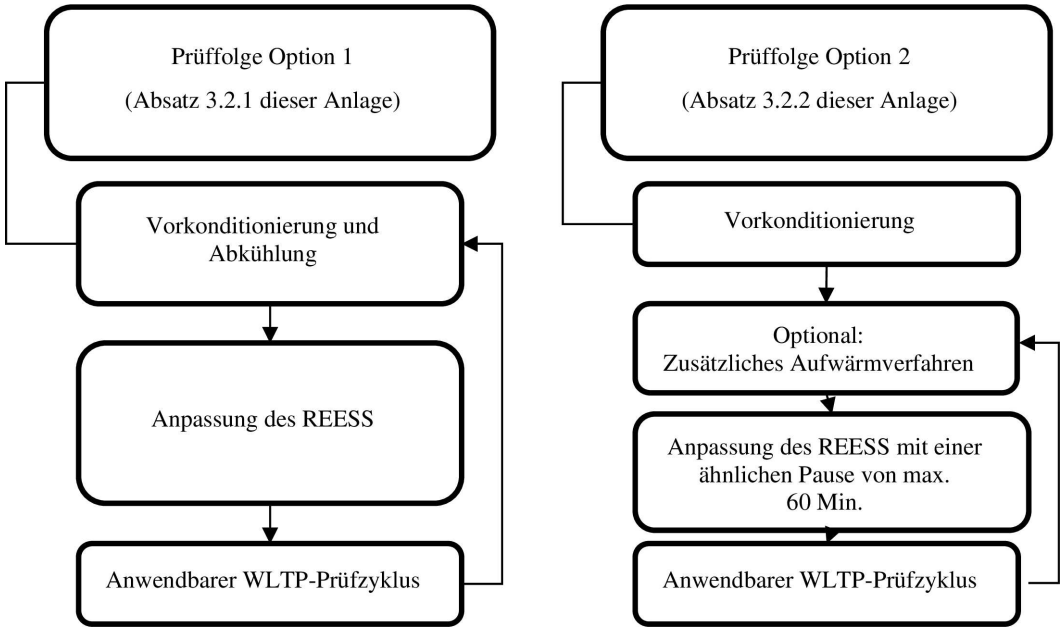
3.1.2.3.4. Bei der Durchführung mehrerer aufeinanderfolgender Sequenzen entfällt Absatz 3.1.2.1.

3.2. Nicht extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge und nicht extern aufladbare Brennstoffzellen-Hybrid-Fahrzeuge

Bei NOVC-HEV und NOVC-FCHV ist eine der nachstehenden Prüffolgen gemäß Abbildung A8 Anl. 2/2 zur Messung aller für die Bestimmung der Berichtigungskoeffizienten gemäß Absatz 2 dieser Anlage erforderlichen Werte zu verwenden.

Abbildung A8 Anl. 2/2

Prüffolgen für NOVC-HEV und NOVC-FCHV



3.2.1. Prüffolge Option 1

3.2.1.1. Vorkonditionierung und Abkühlung

Das Prüffahrzeug ist gemäß Absatz 3.3.1 dieses Anhangs vorzukonditionieren und abzukühlen.

3.2.1.2. Anpassung des REESS

Vor dem Prüfverfahren gemäß Absatz 3.2.1.3 dieser Anlage kann der Hersteller das REESS anpassen. Der Hersteller weist nach, dass die Anforderungen für den Beginn der Prüfung gemäß Absatz 3.2.1.3 dieser Anlage erfüllt sind.

3.2.1.3. Prüfverfahren

3.2.1.3.1. Die vom Fahrer wählbare Betriebsart für den anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus ist gemäß Anlage 6 Absatz 3 dieses Anhangs zu wählen.

3.2.1.3.2. Für die Prüfung wird der anzuwendende WLTP-Prüfzyklus gemäß Absatz 1.4.2 dieses Anhangs durchgeführt.

3.2.1.3.3. Sofern in dieser Anlage nicht anders bestimmt, ist das Fahrzeug nach dem in Anhang B6 beschriebenen Verfahren für die Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung zu prüfen.

3.2.2. Prüffolge Option 2

3.2.2.1. Vorkonditionierung

Das Prüffahrzeug ist gemäß Absatz 3.3.1.1 dieses Anhangs vorzukonditionieren.

3.2.2.2. Anpassung des REESS

Nach der Vorkonditionierung ist die Abkühlung gemäß Absatz 3.3.1.2 dieses Anhangs 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 3.2.2.3 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 Berichtigungskoeffizienten 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 Anhangs zu wählen.

3.2.2.3.2. Für die Prüfung wird der anzuwendende WLTP-Prüfzyklus gemäß Absatz 1.4.2 dieses Anhangs durchgeführt.

3.2.2.3.3. Sofern in dieser Anlage nicht anders bestimmt, ist das Fahrzeug nach dem in Anhang B6 beschriebenen Verfahren für die Prüfung Typ 1 zu prüfen.

3.2.2.3.4. Bei der Durchführung mehrerer aufeinanderfolgender Sequenzen entfällt Absatz 3.2.2.1.

4. Als Option für den Hersteller ist es zulässig, ΔMCO2,j gemäß Anhang B6 Anlage 2 Absatz 4.5 mit folgender Änderung anzuwenden:

$\eta_{alternator}$ ist der Wirkungsgrad des Generators

0,67 falls $\Delta E_{REESS,p}$ negativ (entspricht einer Entladung)

1,00 falls $\Delta E_{REESS,p}$ positiv (entspricht einer Aufladung)

4.1. In diesem Fall ist die in den Absätzen 4.1.1.3, 4.1.1.4 und 4.1.1.5 dieses Anhangs definierte korrigierte CO_2-Emission bei Ladungserhaltung durch ΔMCO2,j anstelle von $\mathbf{K_{CO2,j}} \times \mathbf{EC_{DC,CS,j}}$ zu ersetzen.

Anhang B8 - Anlage 3

Bestimmung des Stroms und der Spannung des REESS bei nicht extern aufladbaren Hybridelektrofahrzeugen, extern aufladbaren Hybridelektrofahrzeugen, extern aufladbaren Brennstoffzellen-Hybrid-Fahrzeugen, Fahrzeugen mit reinem Elektroantrieb und nicht extern aufladbaren Brennstoffzellen-Hybrid-Fahrzeugen (falls zutreffend)

1. Einführung

1.1. In dieser Anlage werden die Methode und die erforderlichen Instrumente für die Bestimmung des Stroms und der Spannung des REESS bei NOVC-HEV, OVC-HEV, OVC-FCHV, PEV und NOVC-FCHV 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 Anhangs;

b) des Verfahrens zur Bestimmung der Berichtigungskoeffizienten gemäß Anlage 2 dieses Anhangs (wie jeweils zutreffend);

c) Nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2:
Die Prüfung mit Korrektur der Umgebungstemperatur (ATCT) gemäß Anhang B6a

ist der zuständigen Behörde 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 Anhangs entsprechen. Der Stromwandler muss für die Stromspitzen beim Starten des Motors und die Temperaturbedingen am Messpunkt geeignet sein.

Für eine genaue Messung ist es erforderlich, die Nullpunkteinstellung und die Entmagnetisierung vor der Durchführung der Prüfung gemäß den Anweisungen des Instrumentenherstellers vorzunehmen.

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 zuständigen Behörde geeignete Methoden anzuwenden.

Damit der Strom des RESS mittels externer Messausrüstung leicht gemessen werden kann, sollten die Hersteller geeignete, sichere und gut zugängliche Anschlusspunkte im Fahrzeug vorsehen. Ist dies nicht machbar, muss der Hersteller die zuständige Behörde 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 können der Hersteller und die Typgenehmigungsbehörde bordeigene Messdaten zum Strom des REESS verwenden. Die Genauigkeit dieser Daten ist der zuständigen Behörde bzw. ggf. durch die zuständige Behörde nachzuweisen.

3. Spannung des REESS

Bei den in Absatz 3 dieses Anhangs beschriebenen Prüfungen muss die für jede Kategorie von Prüfereignissen zu verwendende REESS-Spannung den Angaben in Tabelle A8 Anl. 3/1 und den Beschreibungen in den Absätzen 3.1 bis 3.3 dieser Anlage entsprechen.

3.1. Externe Messung der Spannung des REESS

Die Spannung des REESS ist mit den in Absatz 1.1 dieses Anhangs beschriebenen Anforderungen an die Ausrüstung und die Genauigkeit zu messen. Zur Messung der Spannung des REESS mittels externer Messausrüstung unterstützt der Hersteller die zuständige Behörde durch die Bereitstellung von Spannungsmesspunkten und Sicherheitsanweisungen.

3.2. Nennspannung des REESS

Die Nennspannung des REESS ist gemäß IEC 60050-482 zu bestimmen.

3.3. Fahrzeugeigene Daten zur Spannung des REESS

Alternativ zur externen Spannungsmessung des REESS nach Absatz 3.1 dieser Anlage können der Hersteller und die Typgenehmigungsbehörde die fahrzeuginternen Spannungsmessdaten des REESS verwenden. Die Genauigkeit dieser Daten ist der zuständigen Behörde bzw. ggf. durch die zuständige Behörde nachzuweisen.

Tabelle A8 App3/1

<table>
<tr><th rowspan="2">Prüfungen</th><th rowspan="2">Absatz 3.1</th><th colspan="2">Absatz 3.2</th><th rowspan="2">Absatz 3.3</th></tr>
<tr><th>60 V oder mehr</th><th>Weniger als 60 V</th></tr>
<tr><td>NOVC-HEV</td><td rowspan="6">darf nicht verwendet werden</td><td colspan="2" rowspan="6">muss verwendet werden</td><td rowspan="6">darf nicht verwendet werden</td></tr>
<tr><td>OVC-HEV CS Bedingung</td></tr>
<tr><td>NOVC-FCHV</td></tr>
<tr><td>OVC-FCHV CS Bedingung</td></tr>
<tr><td>Korrekturverfahren auf der Grundlage der Veränderung der elektrischen Energie der REESS (Anlage 2)</td></tr>
<tr><td>Berechnung Kriterium für den Abbruch für die CD-Prüfung (Anhang B8 Absatz 3.2.4.5.2)</td></tr>
<tr><td>OVC-HEV CD Bedingung</td><td rowspan="3">kann verwendet werden</td><td rowspan="3">darf nicht verwendet werden</td><td rowspan="3">kann verwendet werden</td><td rowspan="3">kann verwendet werden</td></tr>
<tr><td>OVC-FCHV CD Bedingung</td></tr>
<tr><td>PEV (Fahrzeug mit reinem Elektroantrieb)</td></tr>
</table>

Anhang B8 - Anlage 4

Vorkonditionierung, Abkühlung und Ladebedingungen für das REESS bei PEV, OVC-HEV und OVC-FCHV (wie jeweils zutreffend)

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 OVC-HEV und OVC-FCHV; und

   b) Messungen der elektrischen Reichweite sowie Messungen des Stromverbrauchs bei der Prüfung von Fahrzeugen mit reinem Elektroantrieb

2. OVC-HEV und OVC-FCHV Vorkonditionierung und Abkühlung

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 Anhangs erfüllt wird.

2.1.2. Alternativ zu Absatz 2.1.1 dieser Anlage kann auf Antrag des Herstellers und mit der Genehmigung der zuständigen Behörde 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 reine ICE-Fahrzeuge gemäß Anhang B6 Absatz 2.6 durchzuführen.

2.1.3. Das Fahrzeug ist gemäß Anhang B6 Absatz 2.7 abzukühlen.

2.2. Vorkonditionierung und Abkühlung wenn das Prüfverfahren mit einer Prüfung bei Entladung beginnt

2.2.1. OVC-HEV und OVC-FCHV 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 Anhangs erfüllt wird.

2.2.2. Das Fahrzeug ist gemäß Anhang B6 Absatz 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

Normales Aufladen ist die Übertragung von Strom mit einer Leistung von höchstens 22 kW auf ein Fahrzeug mit Elektroantrieb.

Wenn es mehrere mögliche Methoden gibt, eine normale Wechselstromladung vorzunehmen (z. B. Kabel, Induktion usw.), ist das Ladeverfahren über Kabel zu verwenden.

Wenn mehrere Wechselstrom-Ladeleistungsstufen zur Verfügung stehen, ist die höchste normale Ladeleistung zu verwenden. Eine niedrigere Wechselstrom-Ladeleistung als die höchste normale Wechselstrom-Ladeleistung kann gewählt werden, wenn sie vom Hersteller empfohlen und von der zuständigen Behörde genehmigt wurde.

2.2.3.1. Das REESS ist bei einer Umgebungstemperatur nach Anhang B6 Absatz 2.2.2.2 mit dem eingebauten Ladegerät (falls vorhanden) aufzuladen.

In den folgenden Fällen muss ein vom Hersteller empfohlenes Ladegerät mit dem für das normale Aufladen vorgeschriebenen Lademuster verwendet werden, wenn:

a) kein bordeigenes Ladegerät eingebaut ist oder

b) die Ladedauer die in Anhang B6 Absatz 2.7 festgelegte Abkühlzeit überschreitet.

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. Wenn der Ladevorgang während des Abkühlens durchgeführt wird und vor der erforderlichen Mindest-Abkühlzeit nach Anhang B6 Absatz 2.7 beendet ist, muss das Fahrzeug mindestens bis zum Erreichen der erforderlichen Mindest-Abkühlzeit mit dem Netz verbunden bleiben.

3. Vorkonditionierung und Abkühlung bei PEV

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. Abkühlen und Anwendung einer normalen Aufladung

Das Fahrzeug ist gemäß Anhang B6 Absatz 2.7 abzukühlen.

Während der Abkühlung ist das REESS im normalen Ladeverfahren nach Absatz 2.2.3 dieser Anlage aufzuladen.

Anhang B8 - Anlage 5

Nutzfaktoren (NF) für extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge und extern aufladbare Brennstoffzellen-Hybrid-Fahrzeuge (falls zutreffend)

1. Reserviert

2. Für die Genehmigung von OVC-HEV oder OVC-FCHV der Klasse M1 oder N1 mit den Emissionseigenschaften EA, EB oder EC gemäß Anhang 3 Tabelle A3/1 der Änderungsserie 08 zu UN-Regelung Nr. 83 ist der fraktionelle Nutzfaktor UF_j für die Gewichtung des Zeitraums j nach folgender Gleichung zu berechnen:

$$\mathbf{UFj(dj)} = \mathbf{1} - \mathbf{exp}\left\{ - \left(\sum_{\mathbf{i=1}}^{\mathbf{k}} \mathbf{C_i} \times \left(\frac{\mathbf{d_j}}{\mathbf{d_{nx}}} \right)^{\mathbf{i}} \right) \right\} - \sum_{\mathbf{l=1}}^{\mathbf{j-1}} \mathbf{UF_l}$$

Dabei gilt:

UF_j	der Nutzfaktor für die Phase j;
d_j	die gemessene, am Ende der Phase j gefahrene Strecke (in km);
C_i	der i-te Koeffizient (siehe Tabelle A8 Anl. 5/1);
d_{nx}	d_{nea}, d_{neb}, d_{nec}, normalisierte Strecke (siehe Tabelle A8 Anl. 5/1);
k	die Anzahl der Terme und Koeffizienten im Exponenten;
j	die Kennziffer der betrachteten Phase;
i	Nummer des betrachteten Terms/Koeffizienten;
$\sum_{l=1}^{j-1} UF_l$	Summe der errechneten Nutzfaktoren bis zu Phase (j-1).

Die normalisierte Strecke „d_{nx}“ ist gemäß Tabelle A8 Anl. 5/1 einzustellen.

Tabelle A8.App5/1

Parameter für die Bestimmung fraktioneller UF (je nach Einzelfall)

Parameter	Wert
d_{nec}	4 260 km
C1	26,25
C2	- 38,94
C3	- 631,05
C4	5 964,83
C5	- 25 095
C6	60 380,2
C7	- 87 517
C8	75 513,8
C9	- 35 749
C10	7 154,94

Anhang B8 - 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 einschließlich Absatz 4 dieser Anlage, damit das Fahrzeug den betreffenden Prüfzyklus innerhalb der Geschwindigkeitstoleranzen aus Anhang B6 Absatz 2.6.8.3.1.2 durchlaufen kann. Dies gilt für alle Fahrzeugsysteme mit vom Fahrer wählbaren Betriebsarten, einschließlich jener, die nicht ausschließlich mit der Kraftübertragung im Zusammenhang stehen.

1.2. Der Hersteller legt der zuständigen Behörde 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 günstigste bzw. ungünstigste Betriebsart, ermittelt anhand des Nachweises über den Kraftstoffverbrauch und gegebenenfalls über die CO_2-Emission in allen Betriebsarten. Siehe Anhang B6 Absatz 2.6.6.3.

d) die Betriebsart mit dem höchsten Stromverbrauch;

e) den Zyklusenergiebedarf (gemäß Anhang B7 Absatz 5, wobei die Sollgeschwindigkeit durch die tatsächliche Geschwindigkeit ersetzt wird).

1.3. Auf der Grundlage technischer Unterlagen, die vom Hersteller bereitgestellt werden, und der Zustimmung der zuständigen Behörde sind besondere vom Fahrer wählbare Betriebsarten wie „Bergmodus“ oder „Wartungsmodus“, die nicht für den normalen Alltagsbetrieb sondern lediglich für besondere Verwendungszwecke bestimmt sind, nicht zu berücksichtigen. Unabhängig von der vom Fahrer wählbaren Betriebsart, die für die Prüfung Typ 1 gemäß den Absätzen 2 und 3 dieser Anlage ausgewählt wurde, muss das Fahrzeug in allen verbleibenden vom Fahrer wählbaren Betriebsarten, die für das Vorwärtsfahren verwendet werden, die Grenzwerte für die Grenzwertemissionen einhalten.

2. OVC-HEV und OVC-FCHV (wie jeweils zutreffend), die mit einer vom Fahrer wählbaren Betriebsart bei Betrieb bei Entladung ausgestattet sind.

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 diesem Absatz.

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, und bei keiner dieser Betriebsarten handelt es sich um eine konfigurierbare Startbetriebsart, ist daraus die ungünstigste Betriebsart für den Stromverbrauch auszuwählen.

c) Gibt es mehrere Betriebsarten, in denen das Fahrzeug den Bezugsprüfzyklus bei Betrieb bei Entladung durchlaufen kann, und es handelt sich bei mindestens zwei dieser Betriebsarten um eine konfigurierbare Startbetriebsart, ist die ungünstigste Betriebsart für den Stromverbrauch aus diesen Betriebsarten auszuwählen.

2.3. Gibt es keine Betriebsart nach Absatz 2.1 und Absatz 2.2 dieser Anlage, in der das Fahrzeug den Bezugsprüfzyklus durchlaufen kann, ist der Bezugsprüfzyklus gemäß Anhang B1 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.

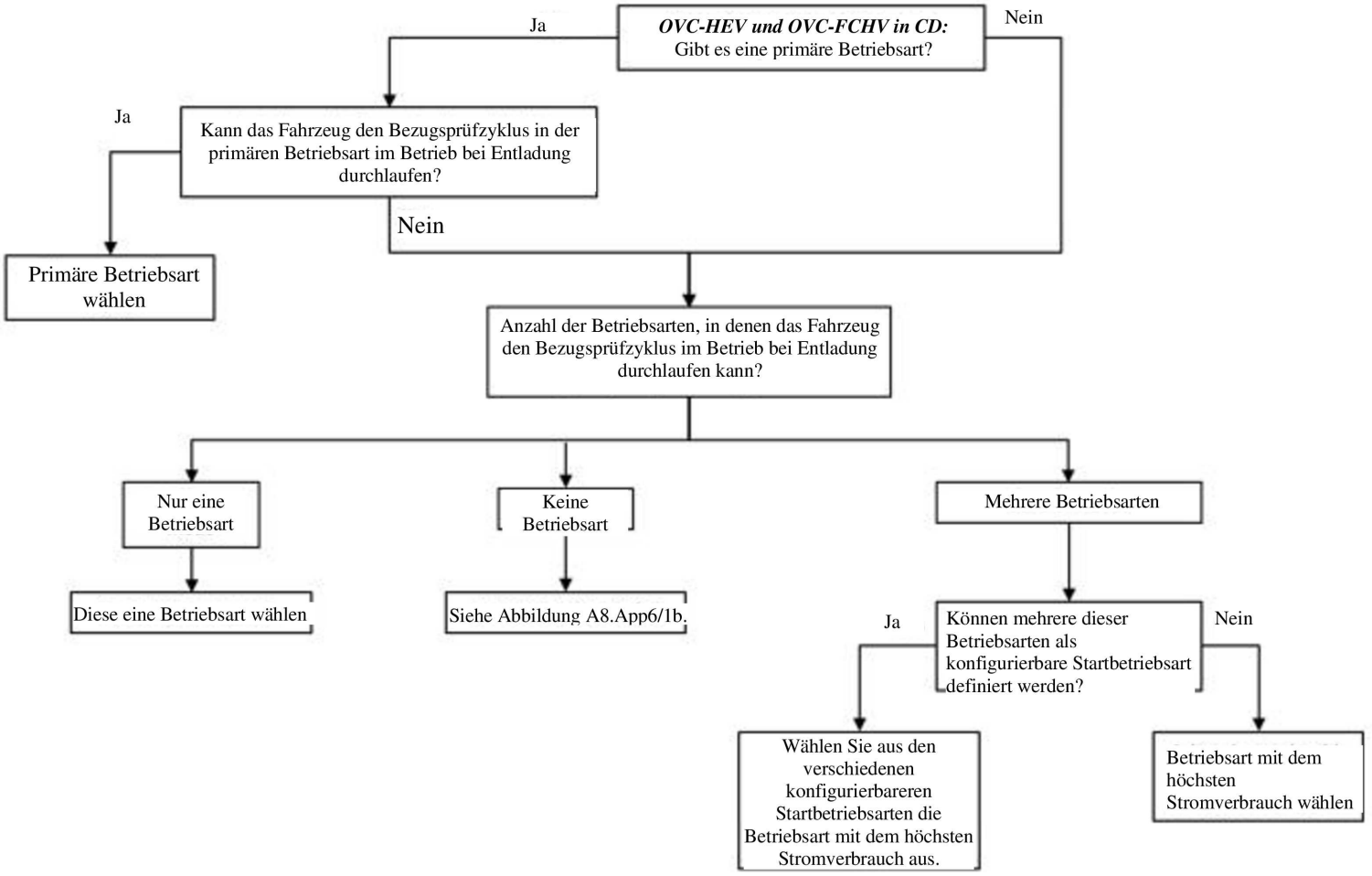
b) Gibt es zwar keine primäre Betriebsart, aber andere Betriebsarten, in denen das Fahrzeug den geänderten Bezugsprüfzyklus bei Betrieb bei Entladung durchlaufen kann, ist daraus die ungünstigste Betriebsart für den Stromverbrauch zu wählen. Falls mindestens zwei oder mehr konfigurierbare Startbetriebsarten vorhanden sind, ist die ungünstigste Betriebsart für den Stromverbrauch aus diesen konfigurierbaren Startbetriebsarten auszuwählen;

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 ungünstigste Betriebsart in Bezug auf den Stromverbrauch ist zu wählen.

Abbildung A8 Anl. 6/1a und Abbildung A8 Anl. 6/1b

Wahl der vom Fahrer wählbaren Betriebsart für OVC-HEV und OVC-FCHV (wie jeweils zutreffend) bei Betrieb bei Entladung

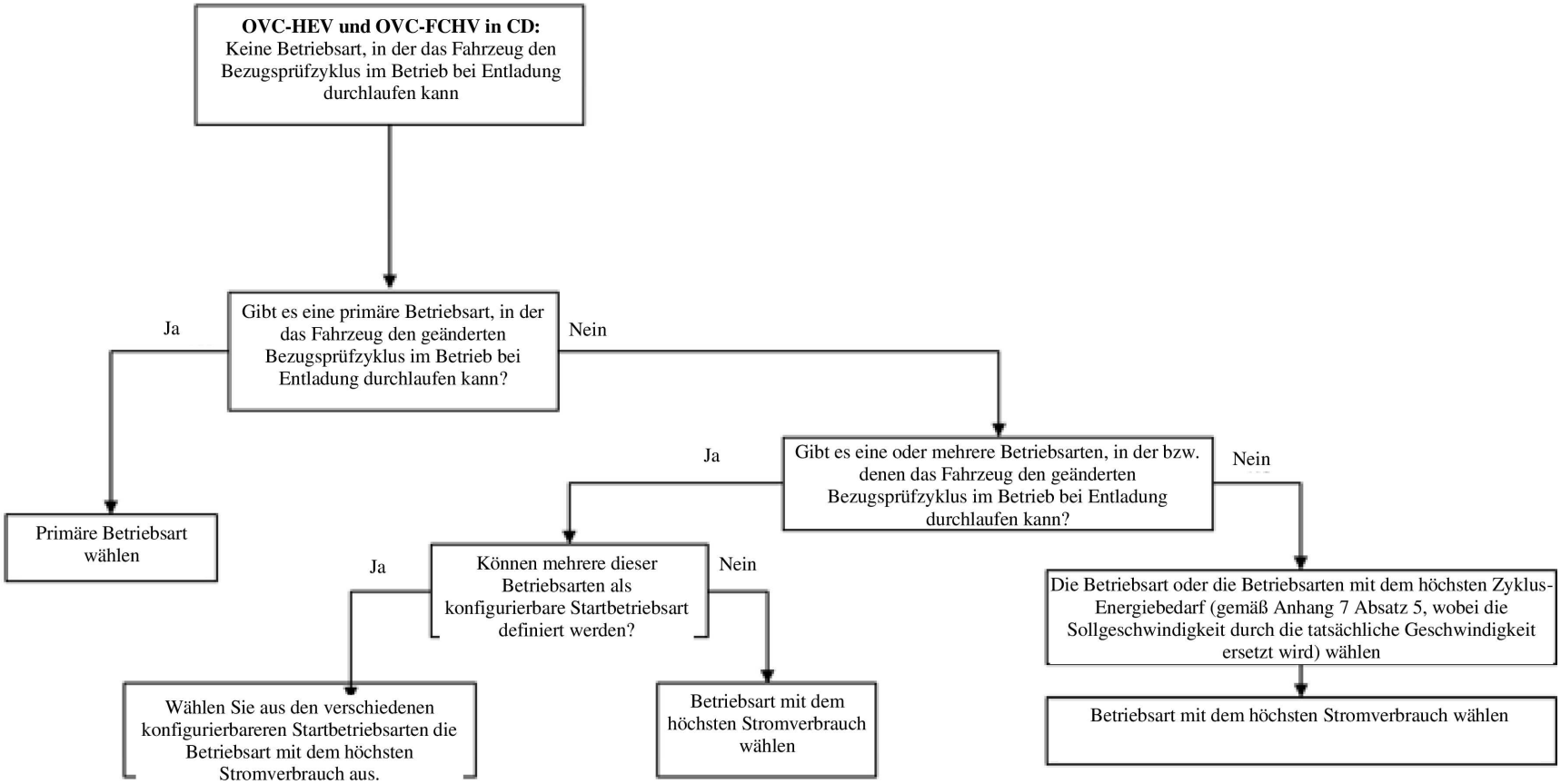
Figure A8.App6/1a
OVC-HEV and OVC-FCHV (as applicable): CD Type 1 Test – Mode selectable switch



ELI: http://data.europa.eu/eli/reg/2026/1130/oj

Abbildung A8.App6/1b

OVC-HEV und OVC-FCHV (je nach Anwendbarkeit): OVC-HEV und OVC-FCHV (gegebenenfalls) Prüfung Typ 1 bei Entladung – Betriebsartenschalter



3. OVC-HEV, NOVC-HEV, OVC-FCHV und NOVC-FCHV (wie jeweils zutreffend) 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 diesem Absatz.

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 das Fahrzeug den Bezugsprüfzyklus bei Ladungserhaltung durchlaufen kann, und bei keiner dieser Betriebsarten handelt es sich um eine konfigurierbare Startbetriebsart, so ist das Fahrzeug im Hinblick auf Grenzwertemissionen und CO_2-Emissionen in der günstigsten und in der ungünstigsten Betriebsart zu prüfen. Die günstigste bzw. ungünstigste Betriebsart ist anhand des Nachweises über die CO_2-Emissionen in allen Betriebsarten zu ermitteln. Die CO_2-Emissionen sind das arithmetische Mittel der Prüfergebnisse in beiden Betriebsarten. Die Prüfergebnisse für beide Betriebsarten sind aufzuzeichnen.

Auf Antrag des Herstellers kann das Fahrzeug alternativ in der in Bezug auf die CO_2-Emissionen ungünstigsten Position des Modus „Vom Fahrer wählbare Betriebsart“ geprüft werden.

c) Gibt es mehrere Betriebsarten, in denen das Fahrzeug den Bezugsprüfzyklus bei Betrieb bei Ladungserhaltung durchlaufen kann, und bei mindestens zwei oder mehreren dieser Betriebsarten handelt es sich um eine konfigurierbare Startbetriebsart, so ist aus diesen konfigurierbaren Startbetriebsarten die ungünstigste Betriebsart im Hinblick auf die CO2-Emissionen und den Kraftstoffverbrauch auszuwählen.

3.3. Gibt es keine Betriebsart nach Absatz 3.1 und Absatz 3.2 dieser Anlage, in der das Fahrzeug den Bezugsprüfzyklus durchlaufen kann, ist der Bezugsprüfzyklus gemäß Anhang B1 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 im Hinblick auf die CO_2-Emissionen und den Kraftstoffverbrauch auszuwählen.

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 daraus die ungünstigste Betriebsart im Hinblick auf die CO_2-Emissionen und den Kraftstoffverbrauch auszuwählen. Handelt es sich bei mindestens zwei oder mehreren dieser Betriebsarten um eine konfigurierbare Startbetriebsart, ist daraus die ungünstigste Betriebsart im Hinblick auf die CO_2-Emissionen und den Kraftstoffverbrauch auszuwählen.

Abbildung A8 Anl. 6/2a und Abbildung A8 Anl. 6/2b

Wahl einer vom Fahrer wählbaren Betriebsart für OVC-HEV, NOVC-HEV, OVC-FCHV und NOVC-FCHV bei Betrieb bei Ladungserhaltung

Abbildung A8.App6/2a
(N)OVC-HEV und (N)OVC-FCHV (gegebenenfalls): OVC-HEV und OVC-FCHV (gegebenenfalls) Prüfung Typ 1 bei Lanungserhaltung – Betriebsartenschalter

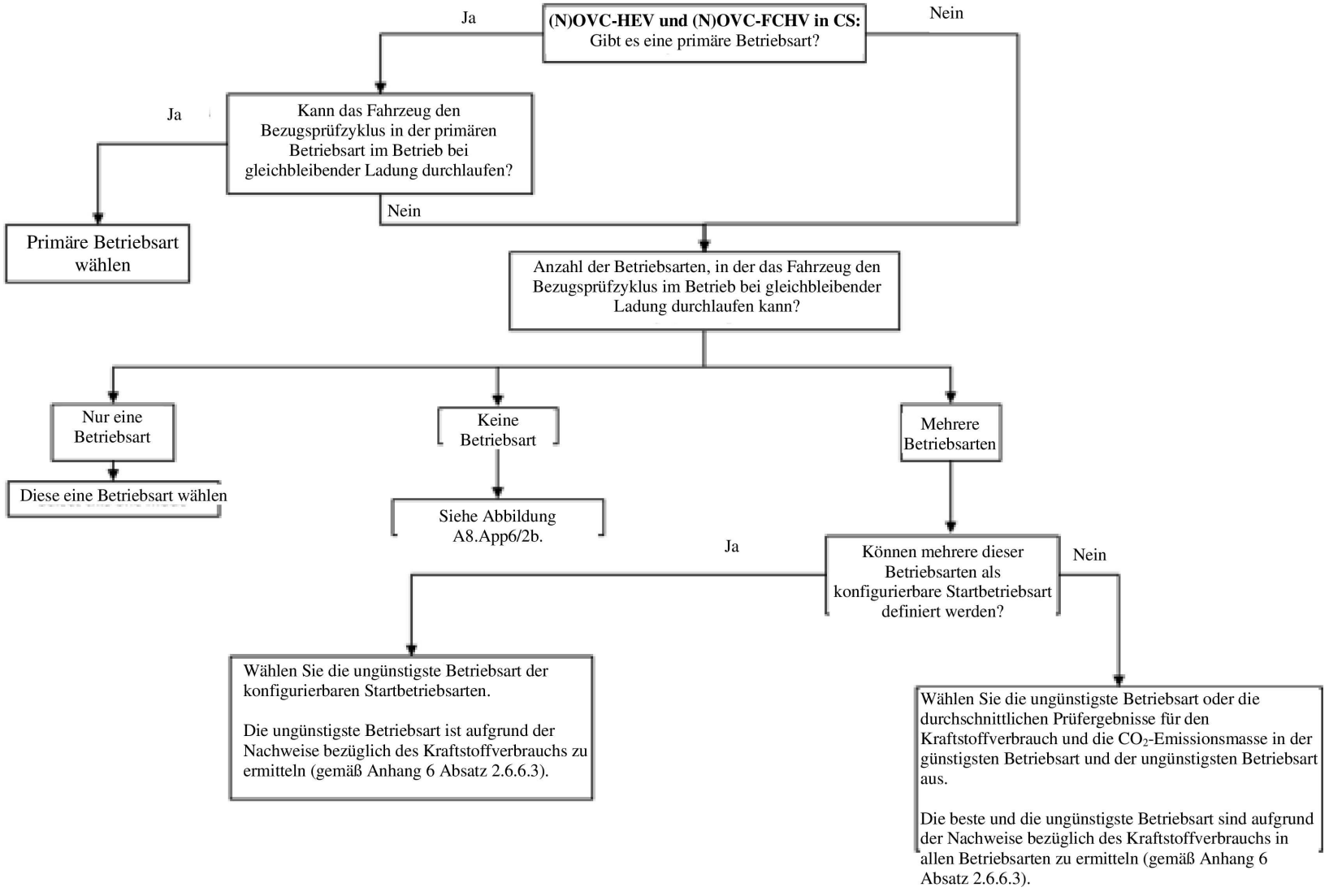
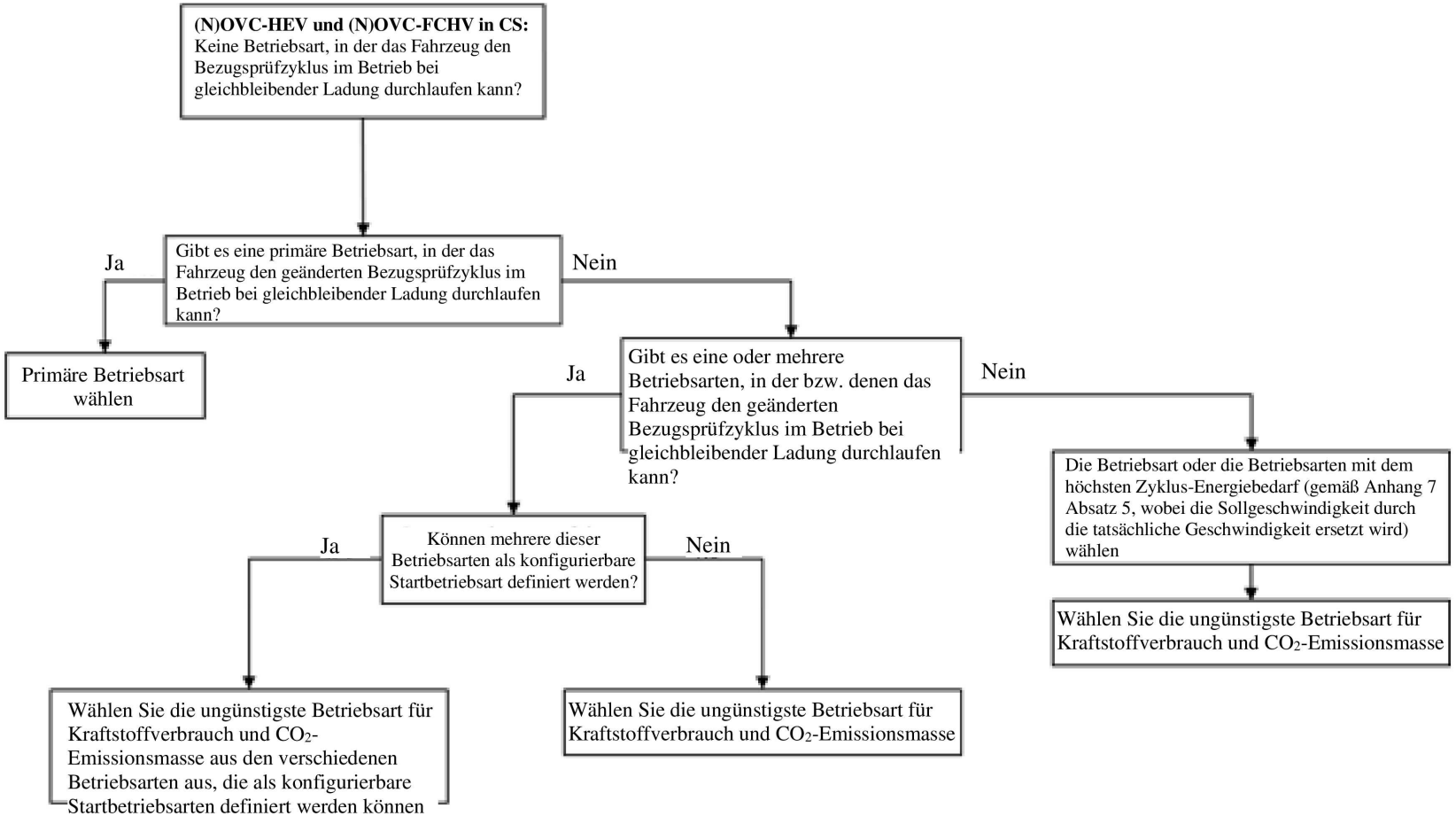


Abbildung A8.App6/2b

(N)OVC-HEV und (N)OVC-FCHV (gegebenenfalls): OVC-HEV und OVC-FCHV (gegebenenfalls) Prüfung Typ 1 bei Lanungserhaltung – Betriebsartenschalter



4. PEV 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 diesem Absatz.

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 bei Betrieb bei Entladung durchlaufen kann, und bei keiner dieser Betriebsarten handelt es sich um eine konfigurierbare Startbetriebsart, ist daraus die ungünstigste Betriebsart im Hinblick auf den Stromverbrauch auszuwählen.

c) Gibt es mehrere Betriebsarten, in denen das Fahrzeug den Bezugsprüfzyklus durchlaufen kann und es handelt sich bei mindestens zwei dieser Betriebsarten um eine konfigurierbare Startbetriebsart, ist daraus die ungünstigste Betriebsart im Hinblick auf den Stromverbrauch auszuwählen.

4.3. Gibt es keine Betriebsart nach Absatz 4.1 und Absatz 4.2 dieser Anlage, in der das Fahrzeug den Bezugsprüfzyklus durchlaufen kann, ist der Bezugsprüfzyklus gemäß Anhang B1 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, aber andere Betriebsarten, in denen das Fahrzeug den geänderten Bezugsprüfzyklus durchlaufen kann, ist daraus die ungünstigste Betriebsart im Hinblick auf den Stromverbrauch zu wählen. Falls mindestens zwei oder mehr konfigurierbare Startbetriebsarten vorhanden sind, ist die ungünstigste Betriebsart für den Stromverbrauch aus diesen konfigurierbaren Startbetriebsarten auszuwählen;

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 ungünstigste Betriebsart in Bezug auf den Stromverbrauch ist auszuwählen.

Wahl einer vom Fahrer wählbaren Betriebsart für PEV

Abbildung A8.App6/3a
PEV: Betriebsartschalter

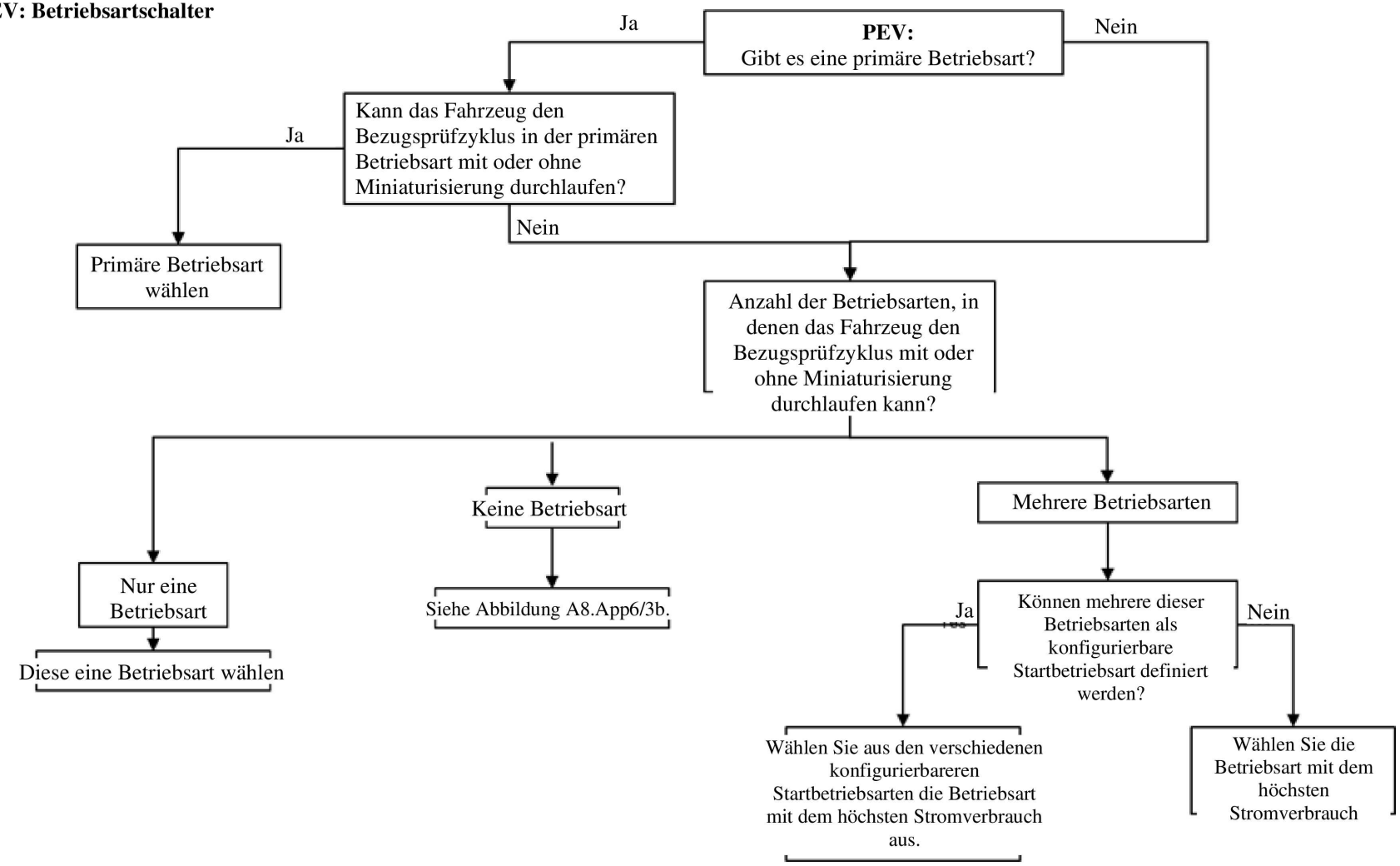
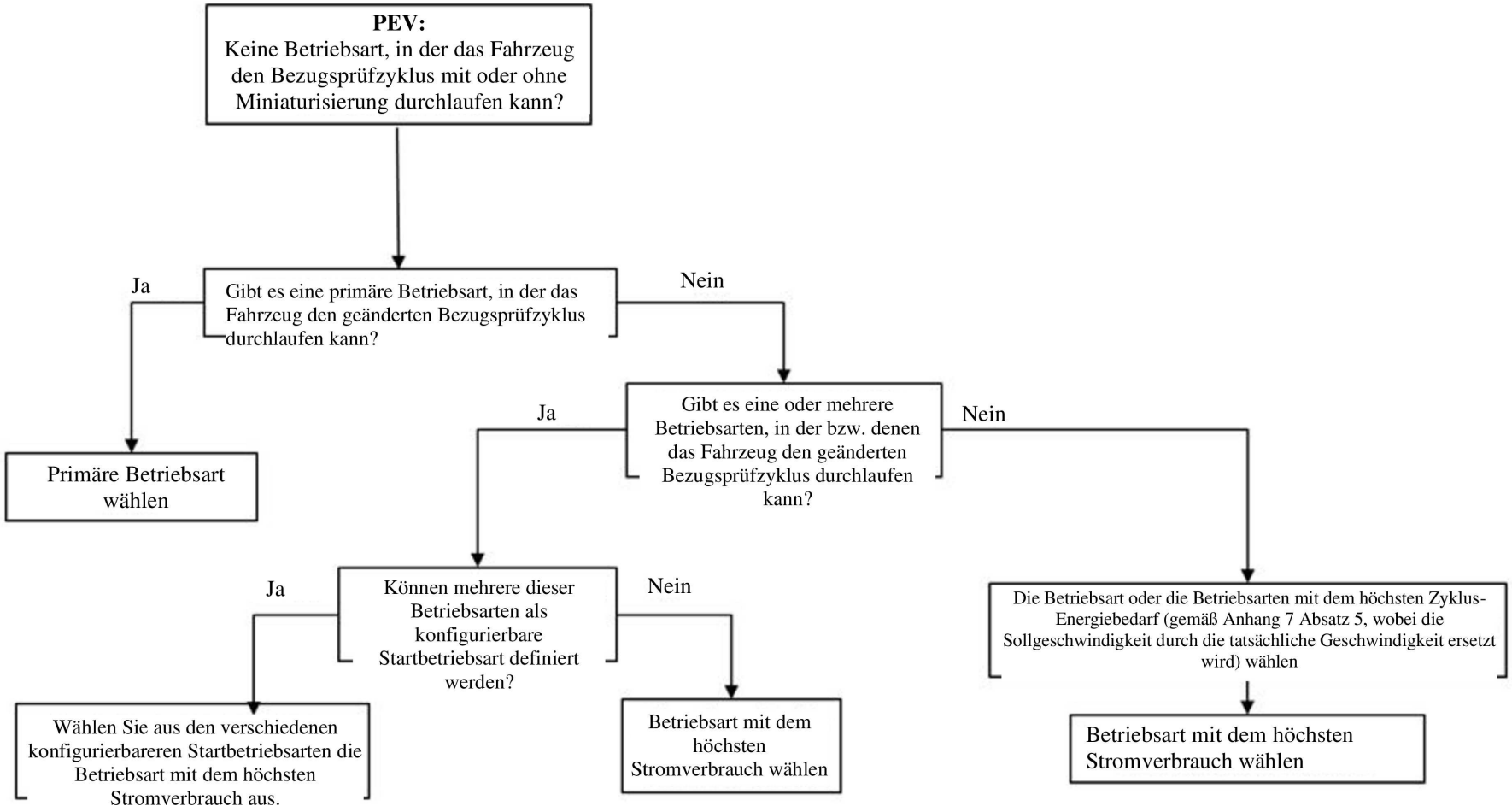


Abbildung A8 Anl. 6/3b
PEV: Betriebsartschalter



Anhang B8 - Anlage 7

Messung des Kraftstoffverbrauchs und der nutzbaren Menge an Wasserstoff bei mit Druckwasserstoff betriebenem Brennstoffzellen-Hybrid-Fahrzeugen

1. Allgemeine Anforderungen

Der Kraftstoffverbrauch ist mit dem gravimetrischen Verfahren nach Absatz 2 dieses Anlage zu messen.

Auf Antrag des Herstellers und mit Zustimmung der zuständigen Behörde kann der Kraftstoffverbrauch entweder mit dem 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. Das Druck- bzw. das Durchsatzverfahren ist in der Norm ISO 23828 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 zuständige Behörde darüber, ob eine Korrektur erforderlich ist.

2.1.5. Waage

2.1.5.1. Die für die Messung des Kraftstoffverbrauchs verwendete Waage muss den Bedingungen nach Tabelle A8 Anl. 7/1 entsprechen.

Tabelle A8 Anl. 7/1

Prüfkriterien für die Analysewaage

Messsystem	Auflösung	Präzision
Waage	0,1 g höchstens	höchstens ±0,02 [a]

[a] Kraftstoffverbrauch (REESS Ladebilanz = 0) während der Prüfung, in Masse, Standardabweichung

2.1.5.2. Die Waage ist gemäß den Spezifikationen des Herstellers der Waage zu kalibrieren, oder mindestens so häufig, wie in Tabelle A8 Anl. 7/2 vorgesehen.

Tabelle A8 Anl. 7/2

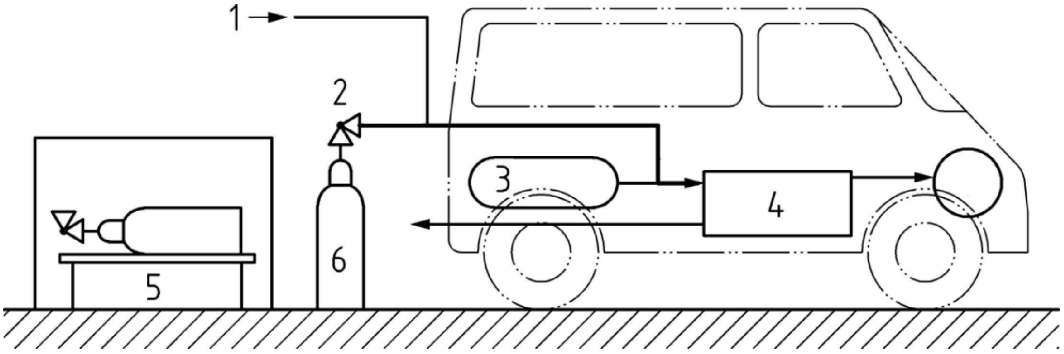
Kalibrierintervalle für das Instrument

Prüfungen des Instruments	Intervall
Präzision	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 gilt:

1 ist die externe Kraftstoffzufuhr für die Vorkonditionierung

2 ist der Druckregler

3 ist der Originaltank

4 ist das Brennstoffzellensystem

5 ist die Waage

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 Tanks und der Kraftstoffverbrauch werden nach der Prüfung gemessen.

2.2.5.1. Auf Antrag des Herstellers und mit Zustimmung der zuständigen Behörde kann die Gewichtsänderung des Wasserstoffs in der Hilfsleitung zwischen den Punkten 2 und 4 in Abbildung A8 Anl. 7/1 aufgrund von Temperatur- und Druckänderungen berücksichtigt werden.

2.2.6. Der nicht ausgeglichene Kraftstoffverbrauch bei Ladungserhaltung $\mathbf{FC_{CS,nb}}$ wird aus der vor und nach der Prüfung gemessenen Masse mit folgender Gleichung berechnet:

$$\mathbf{FC_{CS,nb}} = \frac{\mathbf{g_1 - g_2}}{\mathbf{d}} \times \mathbf{100}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{FC_{CS,nb}}$	ist der während der Prüfung gemessene nicht ausgeglichene Kraftstoffverbrauch (in kg/100 km);
g_1	ist die Masse des Tanks zu Prüfbeginn (in kg);
g_2	ist die Masse des Tanks zu Prüfende (in kg);
d	ist die während der Prüfung gefahrene Strecke (in km).

2.2.7. Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1B und Stufe 2:

Der spezifische Kraftstoffverbrauch $\mathbf{FC_{CS,nb,p}}$ nach den Absätzen 4.2.1.2.4 und 4.2.1.2.5 dieses Anhangs ist für jede einzelne Phase gemäß Absatz 2.2 dieser Anlage zu berechnen. Das Prüfverfahren ist mit externen Kraftstofftanks und Anschlüssen an die Kraftstoffleitung des Fahrzeugs durchzuführen, die für jede Phase einzeln vorbereitet sind.

3. Nutzbare Menge an Wasserstoff

Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1B;

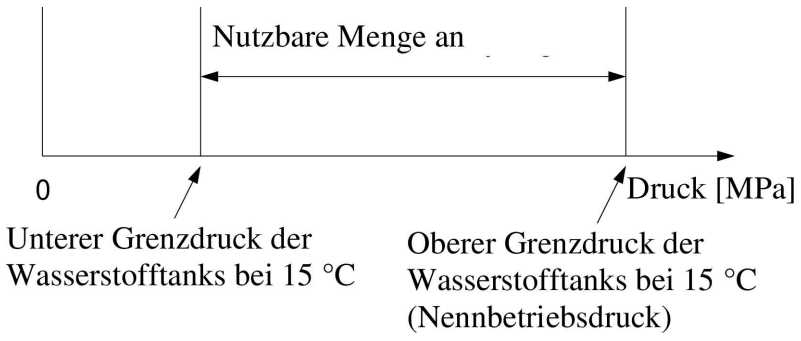
Diese Prüfung kann nach der Kraftstoffverbrauchsprüfung durchgeführt werden.

3,1 Grundsätze

Die nutzbare Menge an Wasserstoff ist wie in Abbildung A8 / Anl. 7/2 dargestellt definiert. Der untere Grenzdruck des Wasserstofftanks ist der Druck, bei dem das Fahrzeug wegen einer Unterbrechung der Wasserstoffversorgung anhält.

Abbildung A8.App7/2

Schematische Darstellung der „nutzbaren“ Wasserstoffmenge

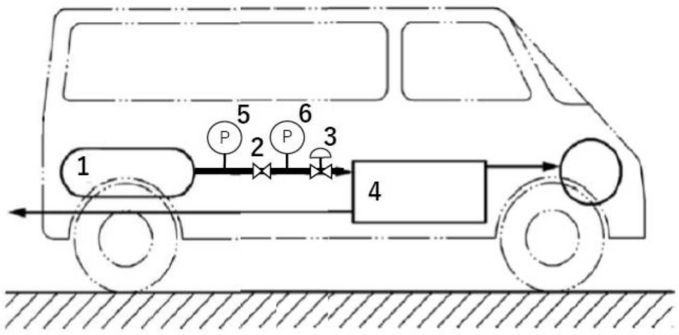


3.2. Messung des unteren Grenzdrucks der Wasserstofftanks

Der untere Grenzdruck der Wasserstofftanks ist zu messen.

Abbildung A8.App7/3

Beispiel für die Messung des Drucks der Wasserstofftanks



1: sind die Wasserstofftanks

2: ist Druckregler

3: ist das Regelventil zur Versorgung des Brennstoffzellensystems mit Wasserstoff

4: ist das Brennstoffzellensystem

5: ist der Drucksensor vor einem Druckregler

6: ist der Drucksensor hinter einem Druckregler

Wurde ein Fahrzeug im Hinblick auf die Messung des unteren Grenzdrucks der Wasserstofftanks geprüft, so kann der untere Grenzdruck auf Fahrzeuge angewendet werden, die in dieselbe Familie des unteren Grenzdrucks nach Absatz 6.3.12 dieser Regelung fallen.

Fahrzeug H ist zu prüfen, wenn ein Fahrzeug aus einer Interpolationsfamilie nach Absatz 6.3.12 Buchstabe b dieser Regelung ausgewählt wurde.

3.2.1. Einheiten, Genauigkeit und Auflösung

In Bezug auf die Messungen gelten die Einheiten und die Angaben zur Genauigkeit und Auflösung aus Tabelle A8.App7/3.

Auf Antrag des Herstellers und mit Genehmigung der zuständigen Behörde kann der fahrzeuginterne Drucksensor verwendet werden.

Tabelle A8.App7/3

Parameter, Einheiten, Messgenauigkeit und Auflösung

Parameter	Einheiten	Genauigkeit	Auflösung
Druck des Wasserstofftanks	MPa	± 1 MPa	0,1 MPa

3.2.2. Ausrüstung und Einstellung

Der Druck der fahrzeuginternen Wasserstofftanks ist auf den vom Hersteller empfohlenen Wert einzustellen, um die Anforderung der Mindestlenkzeit nach Absatz 3.2.5 zu erfüllen.

3.2.3. Die Temperatur des Prüfraums zu Beginn der Prüfung muss innerhalb ±5 °C bezogen auf den Sollwert von 23 °C liegen. Das Prüffahrzeug ist auf den Rollenprüfstand zu schieben.

3.2.4. Vorbereitung des Fahrzeugs

3.2.4.1. Abkühlung

Das Prüffahrzeug muss vor der Prüfung mindestens 6 Stunden lang abkühlen. In den folgenden Fällen kann jedoch auf das Abkühlen verzichtet werden.

— Es sind Temperaturfühler der fahrzeuginternen Tanks verwendbar, und die Temperaturen liegen bereits innerhalb von ± 5 °C bei 23 °C.

— Die Prüfung wird nach Typ 1 in der Prüfkammer durchgeführt, in der die Temperatur auf 23 °C ± 5 °C gehalten wurde.

3.2.4.2. Wird ein Prüffahrzeug dieser Prüfung nicht für die Prüfung Typ 1 des Kraftstoffverbrauchs nach den Absätzen 1 und 2 dieser Anlage verwendet, so kann auf Antrag des Herstellers auf die Einfahranforderung nach Absatz 2.2 dieses Anhangs und die Vorkonditionierung nach Anhang B6 Absatz 2.6.4.3 verzichtet werden.

3.2.5. Konstante Geschwindigkeit

Die Mindestgeschwindigkeit der Segmente mit konstanter Geschwindigkeit ist auf 80 km/h festzulegen. Auf Antrag des Herstellers und mit Zustimmung der zuständigen Behörde kann eine höhere konstante Geschwindigkeit in den Segmenten mit konstanter Geschwindigkeit ausgewählt werden.

Die Beschleunigung auf die konstante Geschwindigkeit muss reibungslos verlaufen und innerhalb von 1 Minute nach Einschalten des Antriebs abgeschlossen sein.

Das Fahrzeug ist mehr als 10 Minuten in den Segmenten mit konstanter Geschwindigkeit zu fahren.

Der Druck der Wasserstofftanks ist mit einer Erfassungsfrequenz von mindestens 5 Hz zu messen.

3.2.6. Kriterium für den Abbruch

Das Kriterium für den Abbruch lautet wie folgt:

(a) Wenn das Fahrzeug während 4 aufeinanderfolgenden Sekunden oder länger die vorgeschriebene Toleranz der Geschwindigkeitskurve gemäß Anhang B6 Absatz 2.6.8.3.1.2 überschreitet

(b) oder wenn der Hersteller das Ende des Segments mit konstanter Geschwindigkeit angibt.

Die Beschleunigungseinrichtung ist zu deaktivieren. Das Fahrzeug ist innerhalb von 60 Sekunden bis zum Stillstand abzubremsen.

3.3. Berechnung der nutzbaren Menge an Wasserstoff (Usable amount of hydrogen, UAH)

3.3.1. Gleichung für UAH

Zur Berechnung der nutzbaren Menge an Wasserstoff sind der Druck und gegebenenfalls die Temperatur der Wasserstofftanks am Ende des Segments mit konstanter Geschwindigkeit heranzuziehen.

Die nutzbare Menge an Wasserstoff wird anhand folgender Gleichung berechnet:

$$UAH = V \times (\rho(P_{NWP}, T15) - \rho(P_{LL}, T15)) / 1\,000$$

Dabei gilt:

UAH	ist die nutzbare Menge an Wasserstoff (in kg);
V	ist das Volumen der Wasserstofftanks, (in m^3);
$P(P_{NWP}, T15)$	die Gasdichte bei dem angegebenen Druck und der angegebenen Temperatur für 100 % Ladezustand (in g/m^3);
P_{NWP}	ist der Gasdruck bei Nennbetriebsdruck (in MPa);
T15	ist 283,15 K (15 °C) als Bezugstemperatur des Nennbetriebsdrucks;
P_{LL}	ist der bei der Prüfung gemessene untere Grenzdruck (in MPa).

Der Nennbetriebsdruck und das Nennvolumen der Wasserstofftanks sind im Bericht nach Teil 1 Anhang 1 Muster I der UN-Regelung Nr. 134 spezifiziert. Das Gesamtvolumen wird angewendet, wenn mehrere Tanks in das Fahrzeug geladen werden.

Die Gasdichte von Wasserstoff wird anhand der folgenden Gleichung bestimmt.

$$\boldsymbol{\rho(p,\ T) = \frac{pM}{RT}\left(\frac{1}{Z(p,\ T)}\right)}$$

Dabei gilt:

$\rho(p, T)$	ist die Gasdichte bei dem angegebenen Druck und der angegebenen Temperatur (in g/m³);
p	ist der Druck des Wasserstofftanks am Ende des Segments mit konstanter Geschwindigkeit (in MPa)
T	ist die Wasserstoffgastemperatur des Wasserstofftanks 283,15 (15 °C) in K am Ende des Segments mit konstanter Geschwindigkeit.
R	ist die Gaskonstante $8{,}314472 \times 10^{-6}$ in m^3 MPa K^{-1} mol^{-1};
M	ist die Molmasse von Wasserstoff (2,01588 g/mol);
$Z(p,T)$	ist der Kompressibilitätsfaktor.

Die Kompressibilitätsfaktoren für Wasserstoffgas sind in Anhang B7 Tabelle A7/2 aufgeführt.

3.3.2. Vereinfachter Ansatz zur Berechnung von UAH für 70 MPa-Systeme

Wenn P_{NWP} 70 MPa beträgt, kann die Wasserstoffdichte aus den vorstehenden Gleichungen abgeleitet werden.

$$P(70MPa,\ 15°\ C) = 40{,}22 \times 10^3\ (g/m^3)$$

Auf Antrag des Herstellers können die Wasserstoffdichte der Tanks am Ende des Segments mit konstanter Geschwindigkeit und UAH aus den folgenden Näherungsgleichungen abgeleitet werden:

$$\boldsymbol{Z(pLL,\ 15°C) = 1}$$

$$\boldsymbol{\rho(pLL,\ 15°C) = \frac{PLL \times\ M\left(\frac{g}{mol}\right)}{RT} =\ 8.4 \times 10^2 \times\ P_{LL}(MPa)}$$

$$UAH = V \times (40.22 \times 10^3 - \boldsymbol{8.4 \times 10^2 \times\ P_{LL}}) / 1\ 000$$

Anhang B8 - Anlage 8

Berechnung zusätzlicher Werte hinsichtlich des Stromverbrauchs für die Überprüfung der Übereinstimmung der Produktion von Fahrzeugen mit reinem Elektroantrieb und extern aufladbaren Hybridelektrofahrzeugen

1. PEV

1.1. Der folgende Wert ist zu bestimmen und als Bezugswert für die Zwecke der Überprüfung der Übereinstimmung der Produktion zu verwenden:

falls die Interpolationsmethode angewendet wird,

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

falls die Interpolationsmethode nicht angewendet wird,

$$\mathbf{EC_{DC-ind,COP}} = \mathbf{EC_{DC-i,COP}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{EC_{DC-ind,COP}}$	ist der Bezugswert für den Stromverbrauch eines einzelnen Fahrzeugs für die Zwecke der Prüfung der Übereinstimmung der Produktion (in Wh/km);
$\mathbf{EC_{DC-L,COP}}$	ist der nach Absatz 1.2 dieser Anlage ermittelte Stromverbrauch von Fahrzeug L (in Wh/km);
$\mathbf{EC_{DC-H,COP}}$	ist der nach Absatz 1.2 dieser Anlage bestimmte Stromverbrauch von Fahrzeug H (in Wh/km);
$\mathbf{EC_{DC-i,COP}}$	ist der nach Absatz 1.2 dieser Anlage bestimmte Stromverbrauch von Fahrzeug i (in Wh/km);
$\mathbf{K_{ind}}$	ist der Interpolationskoeffizient des untersuchten Einzelfahrzeugs im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus gemäß Absatz 4.5.3 dieses Anhangs.

1.2. Berechnung von $\mathbf{EC_{DC-L,COP}}$, $\mathbf{EC_{DC-H,COP}}$ und $\mathbf{EC_{DC-i,COP}}$

$$\mathbf{EC_{DC-i,COP}} = \mathbf{EC_{DC,first,i}} \times \mathbf{AF_{EC,i}}$$

Dabei gilt:

i	– bei Anwendung der Interpolationsmethode – der Index L für das Fahrzeug L und der Index H für das Fahrzeug H. Wird die Interpolationsmethode nicht angewendet, so steht der Index i für das geprüfte Fahrzeug.
$\mathbf{EC_{DC-i,COP}}$	ist der angeglichene Stromverbrauch von Fahrzeug i anhand der Entladung des REESS im ersten anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus (in Wh/km);
$\mathbf{EC_{DC,first,i}}$	ist der gemittelte gemessene Stromverbrauch von Fahrzeug i anhand der Entladung des REESS im ersten anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus gemäß Absatz 4.3 dieses Anhangs (in Wh/km);
$\mathbf{AF_{EC,i}}$	ist der Abgleichfaktor von Fahrzeug i gemäß Tabelle A8/10 Schritt Nr. 7 für das Verfahren für die Prüfung Typ 1 mit aufeinanderfolgenden Zyklen oder Tabelle A8/11 Schritt Nr. 6 für das verkürzte Verfahren für die Prüfung Typ 1

2. Extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge (OVC-HEV)

Dieser Absatz ist nur anzuwenden, wenn während der Typgenehmigung im ersten Zyklus der Prüfung Typ 1 bei Entladung kein Motorstart erfolgt. Falls ein Motorstart erfolgt, ist dieser Absatz nicht anwendbar.

2.1. Der folgende Wert ist zu bestimmen und als Bezugswert für die Zwecke der Überprüfung der Übereinstimmung der Produktion zu verwenden:

falls die Interpolationsmethode angewendet wird,

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

falls die Interpolationsmethode nicht angewendet wird,

$$\mathbf{EC_{DC-ind,CD,COP}} = \mathbf{EC_{DC-i,CD,COP}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{EC_{DC-ind,CD,COP}}$	ist der Bezugswert des Stromverbrauchs eines einzelnen Fahrzeugs bei Entladung für die Zwecke der Prüfung der Übereinstimmung der Produktion (in Wh/km);
$\mathbf{EC_{DC-L,CD,COP}}$	ist der nach Absatz 2.2 dieser Anlage bestimmte Stromverbrauch von Fahrzeug L bei Entladung für die Zwecke der Prüfung der Übereinstimmung der Produktion (in Wh/km);
$\mathbf{EC_{DC-H,CD,COP}}$	ist der nach Absatz 2.2 dieser Anlage bestimmte Stromverbrauch von Fahrzeug H bei Entladung für die Zwecke der Prüfung der Übereinstimmung der Produktion (in Wh/km);
$\mathbf{EC_{DC-i,CD,COP}}$	ist der nach Absatz 2.2 dieser Anlage bestimmte Stromverbrauch von Fahrzeug i bei Entladung für die Zwecke der Prüfung der Übereinstimmung der Produktion (in Wh/km);
$\mathbf{K_{ind}}$	ist der Interpolationskoeffizient des untersuchten Einzelfahrzeugs im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus gemäß Absatz 4.5.3 dieses Anhangs.

2.2. Berechnung von $\mathbf{EC_{DC-L,CD,COP}}$, $\mathbf{EC_{DC-H,CD,COP}}$ und $\mathbf{EC_{DC-i,CD,COP}}$

$$\mathbf{EC_{DC-i,CD,COP}} = \mathbf{EC_{DC-i,CD,first}} \times \mathbf{AF_{EC,AC,CD,i}}$$

Dabei gilt:

i	– bei Anwendung der Interpolationsmethode – der Index L für das Fahrzeug L und der Index H für das Fahrzeug H. Wird die Interpolationsmethode nicht angewendet, so steht der Index i für das geprüfte Fahrzeug.
$\mathbf{EC_{DC-i,CD,COP}}$	ist der angeglichene Stromverbrauch bei Entladung anhand der Entladung des REESS im ersten anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus (in Wh/km);
$\mathbf{EC_{DC-i,CD,first}}$	ist der gemittelte gemessene Stromverbrauch von Fahrzeug i bei Entladung anhand der Entladung des REESS im ersten anzuwendenden WLTC-Prüfzyklus gemäß Absatz 4.3 dieses Anhangs (in Wh/km);
$\mathbf{AF_{EC,AC,CD,i}}$	ist der Abgleichfaktor von Fahrzeug i

Dabei gilt:

$$\text{Für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2} \mathbf{AF_{EC,AC,CD,i}} = \frac{\mathbf{EC_{AC,CD,declared,i}}}{\mathbf{EC_{AC,CD,ave,i}}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{EC_{AC,CD,declared,i}}$	ist der angegebene Stromverbrauch von Fahrzeug i bei Entladung gemäß Tabelle A8/8 Schritt Nr. 14 (in Wh/km);
$\mathbf{EC_{AC,CD,ave,i}}$	ist der gemittelte gemessene Stromverbrauch von Fahrzeug i bei Entladung gemäß Tabelle A8/8 Schritt Nr. 13 (in Wh/km);

Für Stufe 1B und 3-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2

$$\mathbf{AF_{EC,AC,CD,i}} = \frac{\mathbf{EC_{deci}}}{\mathbf{EC_{ave,i}}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{EC_{dec,i}}$	ist der angegebene Stromverbrauch von Fahrzeug i bei der Prüfung Typ 1 bei Entladung gemäß Tabelle A8/9 Schritt Nr. 8 (in Wh/km);
$\mathbf{EC_{\mathit{ave},i}}$	ist der gemittelte gemessene Stromverbrauch von Fahrzeug i bei der Prüfung Typ 1 bei Entladung gemäß Tabelle A8/9 Schritt Nr. 8 (in Wh/km).

Anhang B8 - Anlage 9

Berechnung des Zyklusenergiebedarfs des REESS (CED_{REESS})

Unbeschadet anderer Bestimmungen ist die Berechnung anhand der Sollgeschwindigkeitskurve an diskreten Zeitmesspunkten durchzuführen.

Der Gesamtenergiebedarf E für den Gesamtzyklus oder eine spezifische Zyklusphase ist zu berechnen, indem der Summenwert $\mathbf{E_i}$ während der entsprechenden Zyklusdauer zwischen t_{start} +1 und t_{end} nach der folgenden Gleichung ermittelt wird:

$$\mathbf{E} = \sum_{\mathbf{t_{start}+1}}^{\mathbf{t_{end}}} \mathbf{E_i}$$

Dabei gilt:

$$\mathbf{E_i} = \frac{\mathbf{F_i} \times \mathbf{d_i}}{\boldsymbol{\eta_T}} \quad \text{wenn } \mathbf{F_i} > \mathbf{0}$$

$$\mathbf{E_i} = \mathbf{F_i} \times \mathbf{d_i} \times \boldsymbol{\eta_R} \quad \text{wenn } \mathbf{F_i} \leq \mathbf{0}$$

und

t_{start} ist der Zeitpunkt, an dem der anzuwendende Prüfzyklus oder die Phase beginnt (siehe Anhang B1 Absatz 3) (in s):

t_{end} ist der Zeitpunkt, an dem der anzuwendende Prüfzyklus oder die Phase endet (siehe Anhang B1 Absatz 3) (in s):

$\mathbf{E_i}$ ist der Energiebedarf während des Zeitraums (i–1) bis (i) (in Ws);

$\mathbf{F_i}$ ist die Antriebskraft während des Zeitraums (i–1) bis (i) (in N);

$\mathbf{d_i}$ ist die während des Zeitraums (i–1) bis (i) zurückgelegte Strecke (in m).

$$\mathbf{F_i} = \mathbf{f_0} + \mathbf{f_1} \times \left(\frac{\mathbf{v_i} + \mathbf{v_{i-1}}}{\mathbf{2}}\right) + \mathbf{f_2} \times \frac{\left(\mathbf{v_i} + \mathbf{v_{i-1}}\right)^{\mathbf{2}}}{\mathbf{4}} + (\mathbf{1.03} \times \mathbf{TM}) \times \mathbf{a_i}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{F_i}$ ist die Antriebskraft während des Zeitraums (i–1) bis (i) (in N);

$\mathbf{v_i}$ ist die Sollgeschwindigkeit zum Zeitpunkt t_i (in km/h);

TM ist die Prüfmasse (in kg);

$\mathbf{a_i}$ ist die Beschleunigung während des Zeitraums (i–1) bis (i) (in m/s²);

$\mathbf{f_0}$, $\mathbf{f_1}$, $\mathbf{f_2}$ die Fahrwiderstandskoeffizienten (Straße) für das betrachtete Prüffahrzeug ($\mathbf{TM_L}$, $\mathbf{TM_H}$ oder $\mathbf{TM_{ind}}$) in N, N/km/h bzw. in N/(km/h)².

$\boldsymbol{\eta_R}$ ist die durchschnittliche Rückgewinnungseffizienz für die Übertragung elektrischer Energie vom Rad in die Batterie im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus und WLTP-Stadt-Prüfzyklus. Es ist ein Standardwert von 0,85 zu verwenden.

$\boldsymbol{\eta_T}$ ist die durchschnittliche Traktionseffizienz für die Übertragung elektrischer Energie von der Batterie zum Rad im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus und WLTP-Stadt-Prüfzyklus. Es ist ein Standardwert von 0,90 zu verwenden.

ANHANG B9

Bestimmung der Gleichwertigkeit der Verfahren

Dieser Anhang gilt nur für Stufe 1A;

1. Allgemeine Anforderungen

Auf Antrag des Herstellers kann die zuständige Behörde andere Messverfahren zulassen, wenn damit gemäß Absatz 1.1 dieses Anhangs gleichwertige Ergebnisse erzielt werden. Die Gleichwertigkeit des Anwärters für ein Verfahren ist der zuständigen Behörde nachzuweisen.

1.1. Entscheidung über Gleichwertigkeit

Ein Anwärter für ein Verfahren gilt als gleichwertig, sofern die Genauigkeit und 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 zuständigen Behörde 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)

ANHANG B10

Laborprüfung des Verhältnisses der vollelektrischen Reichweite bei niedrigen Temperaturen für reine Elektrofahrzeuge (Pure Electric Vehicles, PEV)

1. Einführung

In diesem Anhang wird das Verfahren für die Durchführung der Prüfung bei niedriger Temperatur zur Überprüfung der vollelektrischen Reichweite von PEV beschrieben.

Die Prüfungen sind nach dem in diesem Anhang beschriebenen Verfahren durchzuführen.

Sofern nicht anders angegeben gelten alle Anforderungen dieses Anhangs für Fahrzeuge mit und ohne vom Fahrer wählbaren Betriebsarten.

Die Prüfung bei niedriger Temperatur umfasst den Betrieb des Fahrzeugs auf einem Rollenprüfstand mit dem entsprechenden 4-Phasen-WLTC. Je nach geforderter Stufe sind die Berechnung der Endergebnisse und die Erklärung der folgenden Tabelle zu entnehmen:

Stufe	Gefahrener WLTC für die Prüfung bei niedriger Temperatur	Berechnung der Endergebnisse und Erklärung
1A	4 Phasen	4 Phasen
1B		3 Phasen
1C		4 Phasen
2		3 Phasen und 4 Phasen

2. Allgemeine Anforderungen

2.1. Einheiten, Genauigkeit und Auflösung der elektrischen Parameter

In Bezug auf die Messungen gelten die Einheiten und die Angaben zur Genauigkeit und Auflösung aus Anhang B8 Absatz 1.1 Tabelle A8/1.

2.2. Rundung der Prüfergebnisse

Für die Prüfung bei niedriger Temperatur gelten die Anforderungen des Anhangs B8 Absatz 1.3.1, wie sie für PEV gelten.

$K_{PER,WLTC,LT}$ ist auf vier Dezimalstellen nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung zu runden.

2.3. Fahrzeugklassifizierung

Für die Prüfung bei niedriger Temperatur gelten die Vorschriften des Anhangs B8 Absätze 1.4 bis 1.4.2.1.

Für die Prüfung bei niedriger Temperatur ist derselbe Zyklus anzuwenden wie für die Prüfung Typ 1, gegebenenfalls in Bezug auf die Miniaturisierung und die begrenzte Geschwindigkeit.

2.4. PEV mit handgeschaltetem Getriebe

Die Fahrzeuge sind gemäß der Anzeige des Gangwechselanzeigers, falls vorhanden, oder der Hersteller-Betriebsanleitung zu fahren.

2.5. Für die Prüfung bei niedriger Temperatur gelten die Vorschriften des Anhangs B8 Absatz 3.1 mit Ausnahme der Absätze 3.1.1.5, 3.1.1.6 und 3.1.2. Außerdem gelten die Vorschriften des Absatzes 2.5.1 dieses Anhangs.

2.5.1. Der elektrische Strom aller REESS und die elektrische Spannung aller REESS sind gemäß Anhang B8 Anlage 3 zu bestimmen.

3. Einfahren von Prüffahrzeugen

Das gemäß diesem Anhang zu prüfende Fahrzeug ist in gutem technischen Zustand vorzuführen und nach den Empfehlungen des Herstellers einzufahren. 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.

PEV müssen über mindestens 300 km oder über eine vollständige Strecke mit vollständiger Aufladung, je nachdem, welcher Wert höher ist, eingefahren worden sein.

4. Anforderungen an die Prüfung bei niedrigen Temperaturen

Die Prüfung bei niedriger Temperatur ist gemäß den Begriffsbestimmungen, Vorschriften und Prüfungen in den Absätzen 3 und 6.10 dieser Regelung durchzuführen. In den Absätzen 4.1 bis 5 dieses Anhangs sind die Änderungen festgelegt, die für die Anforderungen der Anhänge B4, B5 und B8 dieser Regelung gelten.

4.1. Fahrwiderstand auf der Straße und Einstellung des Rollenprüfstands Für das zu prüfende Fahrzeug ist die Einstellung des Widerstands des Rollenprüfstands, die gemäß Anhang B4 Absatz 8.1.4 oder Absatz 8.2.3.3 mit den am Fahrzeug für die Prüfung bei niedriger Temperatur montierten Reifen bestimmt wird, gemäß den Absätzen 4.1.1 bis 4.1.3.1 zu ändern.

4.1.1. Die Einstellungen A^*_d und B^*_d des Rollenprüfstands müssen mit denen übereinstimmen, die für die Prüfung bei 23 °C gemäß Anhang B4 Absatz 8.1.4 oder 8.2.3.3 bestimmt wurden. Der Koeffizient für den Rollenprüfstand $C^*_{d\text{-}Tlow}$ ist gemäß folgender Gleichung anzupassen:

$$C^*_{d\text{-}Tlow} = C^*_d + (f_{2\text{-}Tlow} - f_2)$$

und

$$f_{2\text{-}TLow} = f_2 * (T_0 + 273)/(T_{low} + 273)$$

Dabei gilt:

C^*_d ist der bei 23 °C abgeleitete Rollenprüfstandskoeffizient des Fahrzeugs

f_2 ist der Fahrwiderstandskoeffizient zweiter Ordnung unter Bezugsbedingungen (in $N/(km/h)^2$);

T_0 ist die Bezugstemperatur des Fahrwiderstands auf der Straße gemäß Absatz 3.2.10 dieser Regelung (in C);

T_{low} ist die Temperatur für die Prüfung bei niedriger Temperatur (-7 °C).

Zur Durchführung dieser Anpassung ist am Prüffahrzeug derselbe Reifensatz für die Einstellung des Rollenprüfstands bei 23 °C anzubringen wie für die Einstellung des Rollenprüfstands bei einer Temperatur von -7 °C.

4.1.2. Auf Antrag des Herstellers und mit Genehmigung der Genehmigungsbehörde können gemäß Absatz 4.1.1 dieses Anhangs die Koeffizienten A^*_d, B^*_d und C^*_d des Rollenprüfstands von einem Rollenprüfstand in einer anderen Prüfkammer bei 23 °C als Grundlage für die Einstellung des Rollenprüfstands bei einer Temperatur von -7 °C verwendet werden.

Dies ist nur zulässig, wenn der Hersteller die Gleichwertigkeit zwischen den jeweiligen Rollenprüfständen nachgewiesen hat und wenn Verluste durch die Prüfeinrichtung zwischen den jeweiligen Rollenprüfständen berücksichtigt wurden (z. B. wenn sie durch das Rollenprüfstandsregelungssystem ausgeglichen werden). Die Gleichwertigkeit ist an demselben Fahrzeug und unter denselben Prüfbedingungen mit einer Genauigkeit von ±10 N an allen Geschwindigkeitsbezugspunkten nachzuweisen. Dieser Nachweis ist nach größeren Wartungsarbeiten auf einem der Rollenprüfstände zu wiederholen.

4.1.3. Die Prüfung bei niedriger Temperatur und die Einstellung des Fahrwiderstands müssen auf einem 2WD-Rollenprüfstand erfolgen, wenn für die entsprechende Prüfung Typ 1 ein 2WD-Rollenprüfstand verwendet wurde; sie müssen auf einem 4WD-Rollenprüfstand erfolgen, wenn für die entsprechende Prüfung Typ 1 ein 4WD-Rollenprüfstand verwendet wurde.

4.1.3.1. Bevor das Fahrzeug im Rahmen dieses Anhangs auf einem Rollenprüfstand betrieben wird, ist der Reifendruck auf denselben Druck einzustellen, der für die Einstellung des Rollenprüfstands bei 23 °C gilt.

4.2. Prüfausrüstung. Für die Zwecke dieses Anhangs gelten die Vorschriften des Anhangs B5 Absätze 1 bis 2.4.3. Für die Prüfung bei niedriger Temperatur gelten die Vorschriften des Anhangs B6 Absatz 2.2, wie sie für die PEV-Prüfung mit den in den Absätzen 4.2.1 bis 4.2.4 dieses Anhangs genannten Änderungen gelten.

4.2.1. Der Sollwert der Prüfkammertemperatur beträgt -7 °C. Die Toleranz in Bezug auf den tatsächlichen Wert beträgt ± 5 °C. Die Lufttemperatur ist am Auslass des Kühlgebläses der Prüfkammer mit einer Mindestfrequenz von 0,1 Hz zu messen.

4.2.2. Die Absätze 2.2.2.1.2 und 2.2.2.1.3 des Anhangs B6 gelten nicht für die Prüfung bei niedrigen Temperaturen.

4.2.3. Der Temperatursollwert des Abkühlbereichs nach Anhang B6 Absatz 2.2.2.2 muss bei der Prüfung bei niedriger Temperatur -7 °C betragen.

4.2.4. Die Lage des Temperatursensors für den Abkühlbereich muss repräsentativ für die Messung der Temperatur der Fahrzeugumgebung sein. Der Sensor muss in einem Mindestabstand von 10 cm von der Wand des Abkühlbereichs angebracht und gegen direkten Luftstrom geschützt sein. Der Luftstrom im Abkühlbereich muss gering sein, um eine unbeabsichtigte Zwangskühlung zu vermeiden.

5 Prüfbedingungen und Prüfverfahren bei niedrigen Temperaturen

5.1. Überblick

Die Anforderungen in Anhang B6 Absätze 2.1 bis 2.1.2 gelten für die Niedrigtemperaturprüfung, je nach Anwendbarkeit für die PEV-Prüfung.

5.2. Prüffahrzeug

5.2.1. Allgemeines

Das Prüffahrzeug muss mit allen seinen Bauteilen der Produktionsserie entsprechen; andernfalls, wenn das Fahrzeug sich von der Produktionsserie unterscheidet, ist eine vollständige Beschreibung zu protokollieren. Bei der Auswahl des Prüffahrzeugs vereinbaren der Hersteller und die Genehmigungsbehörde, welches Fahrzeugmodell repräsentativ für die Niedertemperaturbereichsfamilie für PEV ist.

Das zu prüfende Fahrzeug muss für die Familie, für die die Daten für die Prüfung bei niedriger Temperatur bestimmt werden, gemäß Absatz 6.10.1 dieser Regelung repräsentativ sein.

5.2.2. Auswahl des Stammfahrzeugs

Mindestens ein für den Typ repräsentatives Fahrzeug wird als Stammfahrzeug ausgewählt.

Falls eine Niedertemperaturbereichsfamilie gemäß Absatz 6.10.1 von der Genehmigungsbehörde genehmigt wird, ist das Fahrzeug, das das Stammfahrzeug darstellt, das Fahrzeug der Niedertemperaturbereichsfamilie, das unter den in diesem Anhang beschriebenen Umgebungstemperaturbedingungen voraussichtlich das niedrigste Verhältnis der vollelektrischen Reichweite ($K_{PER,WLTC,LT}$) liefert.

Die Genehmigungsbehörde kann zu dem Schluss kommen, dass der ungünstigste Wert für $K_{PER,WLTC,LT}$ innerhalb der Familie am besten durch Überprüfung weiterer Fahrzeuge ermittelt werden kann. In diesem Fall muss der Hersteller die entsprechenden Informationen vorlegen, um die Fahrzeuge mit dem voraussichtlich niedrigsten $K_{PER,WLTC,LT}$ innerhalb der Familie zu bestimmen.

5.3. Einstellungen des Rollenprüfstands

5.3.1. Die Einstellungen des Rollenprüfstands werden nach Absatz 4.1 dieses Anhangs bestimmt.

5.3.2. Betrieb des Rollenprüfstands

5.3.2.1. Der Rollenprüfstand ist gemäß den Empfehlungen des Herstellers des Rollenprüfstands oder in anderer geeigneter Weise aufzuwärmen, sodass sich die Reibungsverluste des Prüfstands stabilisieren. Die Prüfung bei niedriger Temperatur ist spätestens 30 Minuten nach folgendem Zeitpunkt zu beginnen:

a) Abschluss des Warmlaufens des Rollenprüfstands; oder

b) Nachdem ein anwendbarer WLTC-Zyklus von einem anderen Fahrzeug auf diesem Rollenprüfstand absolviert wurde.

5.3.2.2. Wenn die Reibungsverluste des Rollenprüfstands stabilisiert werden können, ohne dass der Prüfstand erwärmt wird, kann die Prüfung entsprechend den Empfehlungen des Herstellers des Rollenprüfstands beginnen. Der Hersteller legt der Genehmigungsbehörde auf Verlangen Unterlagen über die Validierung der Systeme vor.

5.4. Fahrzeugeinstellungen

5.4.1. Für die Prüfung bei niedriger Temperatur gelten die Vorschriften der Absätze 5.4.1.1 bis einschließlich 5.4.1.3 dieses Anhangs. Alle anderen Hilfseinrichtungen müssen während des Prüfstandsbetriebs ausgeschaltet oder deaktiviert werden.

5.4.1.1. Einstellung des thermischen Komfortsystems

Das thermische Komfortsystem des Fahrzeug-Innenraums ist durch Einstellung des Komforts gemäß den nachstehenden Absätzen zu betätigen.

Vom Ende des Vorkonditionierungszyklus bis zum Ende der Prüfung bei niedriger Temperatur darf das Fahrerhaus nicht durch eine externe Heizvorrichtung beheizt werden.

5.4.1.1.1. Der Temperaturregler ist innerhalb von 0-9 Sekunden nach Beginn des ersten anzuwendenden WLTC-Zyklus auf 22 °C einzustellen. Bei Fahrzeugen mit einem thermischen Komfortsystem, bei dem die Wahl einer Temperatur von 22 °C nicht möglich ist, ist innerhalb von 0-9 Sekunden nach Beginn des ersten anzuwendenden WLTC-Zyklus die maximale Wärme einzustellen. Diese Einstellung muss während des gesamten Prüfverfahrens unverändert bleiben.

Gibt es mehrere automatische Betriebsarten und ist einer davon eine primäre Betriebsart, so ist diese Betriebsart auszuwählen.

Gibt es mehrere automatische Betriebsarten und sind zwei oder mehr davon konfigurierbare Startbetriebsarten, so ist die ungünstigste Betriebsart für den Stromverbrauch aus diesen konfigurierbaren automatischen Startbetriebsarten auszuwählen.

5.4.1.1.2. Das Gebläse-Drehzahlregelungssystem ist innerhalb von 0-9 Sekunden nach Beginn des ersten anzuwendenden WLTC auf die automatische Betriebsart einzustellen.

Ist keine automatische Betriebsart verfügbar, ist das Gebläse-Drehzahlregelungssystem wie folgt einzustellen:

Die Regelung der Ventilatordrehzahl ist innerhalb von 0-9 Sekunden nach Beginn der Prüfung auf die Mindesteinstellung über der Einstellung, bei der der Ventilator ausgeschaltet wird, einzustellen. Nach Sekunde 100 und vor Sekunde 105 der Prüfung ist die Ventilatordrehzahl auf die maximale Einstellung einzustellen. Nach Sekunde 987 und vor Sekunde 992 der Prüfung ist die Ventilatordrehzahl auf die Mindesteinstellung zu reduzieren, wobei dies nicht die Einstellung sein darf, bei der der Ventilator ausgeschaltet wird.

5.4.1.1.3. Die Steuerung der Luftströmungsrichtung ist innerhalb von 0-9 Sekunden nach Beginn des ersten anzuwendenden WLTC auf die automatische Betriebsart einzustellen. Ist keine automatische Betriebsart verfügbar, ist die Steuerung der Luftströmungsrichtung auf den Fußraum und die Windschutzscheibe einzustellen. Ist diese Einstellung nicht verfügbar, so ist die Steuerung der Luftströmungsrichtung auf die vordere Windschutzscheibe einzustellen.

5.4.1.1.4. Die Luftrückführungseinrichtung ist innerhalb von 0-9 Sekunden nach Beginn des ersten anzuwendenden WLTC auf die automatische Betriebsart einzustellen. Ist keine automatische Betriebsart verfügbar, so ist sie auf „Rückführung aus“ einzustellen.

5.4.1.1.5. Falls vorhanden, ist die Taste für die Steuerung der Klimaanlage so zu drücken, dass sie sich innerhalb von 0-9 Sekunden nach Beginn des ersten anzuwendenden WLTC-Zyklus in der Ein-Stellung befindet.

5.4.1.1.6. Mehrzonensysteme

Bei Fahrzeugen mit separater (linker und rechter) Fahrer- und Beifahrersteuerung sind alle Temperatur- und Gebläsesteuerungen gemäß den Absätzen 5.4.1.1.1 und 5.4.1.1.2dieses Anhangs einzustellen. Die hinteren thermischen Komfortsysteme sind, sofern vorhanden, in die Aus-Stellung zu bringen.

5.4.1.1.7. Bewertung der Aktivierung des thermischen Komfortsystems

Die Genehmigungsbehörde prüft, ob das thermische Komfortsystem für die vorgesehene Serienfertigung repräsentativ ist und während der Prüfung wie vorgesehen funktioniert. Die Genehmigungsbehörde kann den Hersteller auffordern, für die Dauer der Prüfung an einem bestimmten Ort eine Messeinrichtung für die Aufzeichnung des Aufwärmprofils als Nachweis für die Überprüfung zu installieren.

5.4.1.2. Scheinwerfer für Abblendlicht müssen innerhalb von 0 bis 9 Sekunden nach Beginn der Prüfung eingeschaltet werden. Ist das Fahrzeug mit einem automatischen Aktivierungssystem für Scheinwerfer für Abblendlicht ohne vom Benutzer wählbare Einstellungen ausgestattet, so sind Maßnahmen zu treffen, um das Fahren bei Dunkelheit zu simulieren (d. h. ausreichend, sodass zumindest die Scheinwerfer für Abblendlicht aktiviert werden). Die Scheinwerfer müssen während der Prüfung eingeschaltet bleiben.

5.4.1.3. Ist das Fahrzeug mit elektrisch beheizten Entfrostungssystemen (Heckscheibe und/oder Windschutzscheibe) ausgestattet, so müssen diese Systeme innerhalb von 0-9 Sekunden nach Beginn der ersten Prüfung eingeschaltet werden. Wenn die Abschaltung manuell erfolgt, muss das System nach Sekunde 987 und vor Sekunde 992 der Prüfung abgeschaltet werden.

5.5. Rollenprüfstand und Fahrzeugbetrieb

Für die Prüfung bei niedriger Temperatur gelten die Vorschriften des Anhangs B6 Absätze 2.4.2.1.1 bis 2.4.4 mit Ausnahme des Absatzes 2.4.3.

Anhang B6 Absatz 2.4.5 wird durch die Anforderungen in Absatz 4.1.3.1 dieses Anhangs ersetzt.

5.6. Vorversuchszyklen

Vorversuchszyklen können auf Anfrage des Herstellers durchgeführt werden, um zu überprüfen, ob die Geschwindigkeitskurve innerhalb der vorgeschriebenen Grenzen liegt, jedoch nur vor dem Abkühlen vor der Vorkonditionierung nach Absatz 5.7.2 dieses Anhangs.

5.7. Vorkonditionierung des Prüffahrzeugs

5.7.1. Vorbereitung des Fahrzeugs

Der Ladezustand des REESS ist gemäß der Empfehlung des Herstellers einzustellen, um die in Absatz 5.7.4.4 beschriebene Vorkonditionierungsanforderung zu erfüllen.

Die Einstellung des Ladezustands des REESS kann unter uneingeschränkten Bedingungen erfolgen.

5.7.1.1. Reifendruck

Der Reifendruck der Antriebsräder muss gemäß Absatz 4.1.3.1 dieses Anhangs eingestellt werden.

5.7.2. Abkühlen vor der Vorkonditionierung (Precond-Soak)

5.7.2.1. Die Fahrzeuge sind mindestens 9 Stunden und höchstens 36 Stunden vor der Vorkonditionierung in einem Bereich abzustellen, in dem die in Absatz 4.2.3 dieses Anhangs festgelegten Umgebungsbedingungen herrschen. Diese Zeit wird als $t_{precond\text{-}soak\text{-}PEV}$ bezeichnet und ist aufzuzeichnen.

5.7.2.2. Der Abkühlvorgang ist ohne den Einsatz eines Kühlgebläses durchzuführen, wobei alle Karosserieteile wie bei normalen Parkbedingungen zu positionieren sind.

5.7.2.3. Das REESS darf während dieser Abkühlzeit nicht aufgeladen werden.

5.7.2.4. Das Heiz- und Kühlsystem darf während der Abkühlzeit nicht manuell aktiviert werden. Eine eventuell vorhandene Vorkonditionierungsfunktion für thermischen Komfort darf während dieser Abkühlung nicht aktiviert werden.

5.7.3. Übergang vom Abkühl- zum Vorkonditionierungsbereich

Wird das Fahrzeug einer Temperatur von mehr als -4 °C ausgesetzt, so ist der Übergang vom Abkühlbereich in die Prüfkammer so schnell wie möglich, ohne ungerechtfertigte Verzögerung und in einem Zeitraum von höchstens 20 Minuten durchzuführen.

5.7.4. Vorkonditionierung

5.7.4.1 Temperatur in der Prüfkammer

Während der Vorkonditionierung muss die Temperatur der Prüfkammer den Vorgaben für die Prüfung bei niedriger Temperatur (Absatz 4.2.1 dieses Anhangs) entsprechen.

Zu Beginn der Vorkonditionierungsprüfung muss der Sollwert der Prüfkammertemperatur -7 °C betragen, mit einer Toleranz vom eigentlichen Wert von ± 3 °C. Während der Vorkonditionierung beträgt die Toleranz vom eigentlichen Wert ±5 °C.

5.7.4.2. Das Prüffahrzeug ist auf einen Rollenprüfstand zu bringen, ohne dass der Elektromotor in Betrieb ist.

5.7.4.3. Der Fahrwiderstand des Rollenprüfstands ist gemäß Absatz 4.1 dieses Anhangs einzustellen. Wird für die Prüfung ein Rollenprüfstand im 2WD-Betrieb verwendet, dann erfolgt die Einstellung des Fahrwiderstands auf einem Rollenprüfstand im 2WD-Betrieb. Wird für die Prüfung ein Rollenprüfstand im 4WD-Betrieb verwendet, erfolgt die Einstellung des Fahrwiderstands auf einem Rollenprüfstand im 4WD-Betrieb.

5.7.4.4. Fahrzeugbetrieb

Für die Prüfung bei niedriger Temperatur gelten die Vorschriften des Anhangs B6 Absatz 2.6.4 mit Ausnahme der Absätze 2.6.4.1.2 und 2.6.4.3, die nicht anwendbar sind.

Das REESS ist mit der in Absatz 5.9.6.2 dieses Anhangs festgelegten konstanten Geschwindigkeit zu entladen, bis das Kriterium für den Abbruch gemäß Anhang B8 Absatz 3.4.4.2.3 erfüllt ist. Die kumulierte gefahrene Strecke darf 50 km nicht überschreiten, bevor das Kriterium für den Abbruch erfüllt ist.

5.7.4.5. Verwendung des Getriebes

Für die Prüfung bei niedriger Temperatur gelten die Vorschriften des Absatzes 2.4 dieses Anhangs.

5.7.4.6. Vom Fahrer wählbare Betriebsarten

Bei Fahrzeugen mit einer vom Fahrer wählbaren Betriebsart ist die Betriebsart für die Prüfung gemäß Anhang B8 Anlage 6 Absatz 4 dieses Anhangs zu wählen.

5.7.4.7. Erforderliche Daten, Qualitätskontrolle

Für die Prüfung bei niedriger Temperatur gelten die Vorschriften des Anhangs B6 Absatz 2.6.8 mit Ausnahme der Absätze 2.6.8.3.1.5 und 2.6.8.5, die nicht anwendbar sind.

5.8. Übergang vom Vorkonditionierungs- zum Abkühlbereich

Wird das Fahrzeug während des Übergangs vom Vorkonditionierungs- zum Abkühlbereich einer Temperatur von mehr als -4 °C ausgesetzt, so ist der Übergang vom Abkühlbereich in die Prüfkammer so schnell wie möglich, ohne ungerechtfertigte Verzögerung und in einem Zeitraum von höchstens 20 Minuten durchzuführen.

5.8.1. Abkühlung nach der Vorkonditionierung und vor der Prüfung (Prüfabkühlung)

5.8.1.1. Eine eventuell vorhandene Vorkonditionierungsfunktion für thermischen Komfort darf während dieser Abkühlung und Aufladung nicht aktiviert werden.

5.8.1.2. Nach der Vorkonditionierung und vor der Prüfung muss das Fahrzeug in einem Abkühlbereich mit Umgebungsbedingungen gemäß Absatz 4.2.3 dieses Anhangs verbleiben.

5.8.1.3. Das Fahrzeug muss mindestens 12 Stunden und höchstens 36 Stunden lang mit offener oder geschlossener Motorabdeckung abgekühlt werden.

5.8.1.3.1. Das Fahrzeug muss mit dem Netz verbunden werden, und die Aufladung des REESS muss nach dem normalen Ladeverfahren gemäß Anlage 2 Absatz 1 innerhalb einer Stunde nach dem Ende der Vorkonditionierung beginnen.

Das Abkühlen und Aufladen muss so lange fortgesetzt werden, bis das in Anlage 2 Absatz 1 beschriebene Kriterium für das Ende des Ladevorgangs erfüllt ist, mindestens jedoch 12 Stunden. Das Fahrzeug muss bis zum Ende der Abkühl- und Ladezeit an das Stromnetz angeschlossen bleiben.

Diese Abkühlzeit wird als $t_{soak\text{-}PEV}$ bezeichnet und ist aufzuzeichnen.

5.8.2. Übergang von der Abkühl- in die Niedrigtemperatur-Prüfkammer

Während des Übergangs darf ein stabilisiertes Fahrzeug keinen ungerechtfertigten Temperatureinwirkungen ausgesetzt werden, die außerhalb der Temperaturtoleranz von -7 °C ± 3 °C liegen. Ist dies unvermeidbar, muss das Fahrzeug vor Beginn des Prüfverfahrens stabilisiert werden, indem es mindestens sechsmal so lange bei einer Umgebungstemperatur von -7 °C ± 3 °C gehalten wird, wie das Fahrzeug Temperaturen außerhalb der Temperaturtoleranz ausgesetzt war.

Der Übergang vom Abkühlbereich zur Prüfkammer muss so schnell wie möglich und ohne ungerechtfertigte Verzögerung innerhalb von höchstens einer Stunde zwischen dem Ende des Ladevorgangs beim Ende der Abkühlung und dem Beginn des Prüfverfahrens erfolgen.

5.9. Prüfung bei niedriger Temperatur

Die Prüffolge für das Verfahren für die Niedrigtemperaturprüfung des PEV gemäß den Absätzen 5.7.1 bis 5.7.2, 5.9.1 bis 5.9.3 und 5.9.4 bis 5.9.6 dieses Anhangs sowie die entsprechende Ladezustandskurve des REESS werden in Abbildung B10 gezeigt. Anl.1/1 von Anlage 1 dieses Anhangs.

Die Temperatur des Prüfraums zu Beginn der Prüfung muss innerhalb ±3 °C bezogen auf den Sollwert von -7 °C liegen.

5.9.1. Die Prüfung ist bei voll aufgeladenem REESS entsprechend den in Anlage 2 Absatz 1 dieses Anhangs beschriebenen Ladeanforderungen durchzuführen.

5.9.2. Wahl einer vom Fahrer wählbaren Betriebsart

Bei Fahrzeugen mit einer vom Fahrer wählbaren Betriebsart ist die Betriebsart für die Prüfung gemäß Anhang B8 Anlage 6 Absatz 4 dieses Anhangs zu wählen.

5.9.3. Einstellung von Hilfseinrichtungen

Für Hilfseinrichtungen gelten die Vorschriften nach Absatz 5.4 dieses Anhangs.

5.9.4. Das Verfahren für die Niedrigtemperaturprüfung des PEV muss innerhalb einer Stunde nach Abschluss der Abkühlung für die Prüfung gemäß Absatz 5.8.1 dieses Anhangs beginnen und ist gemäß Absatz 5.9.6 dieses Anhangs durchzuführen.

Als Option für den Hersteller ist es im Einvernehmen mit der Genehmigungsbehörde zulässig, die Anforderung von einer Stunde zu erweitern.

5.9.5. Kriterium für den Abbruch

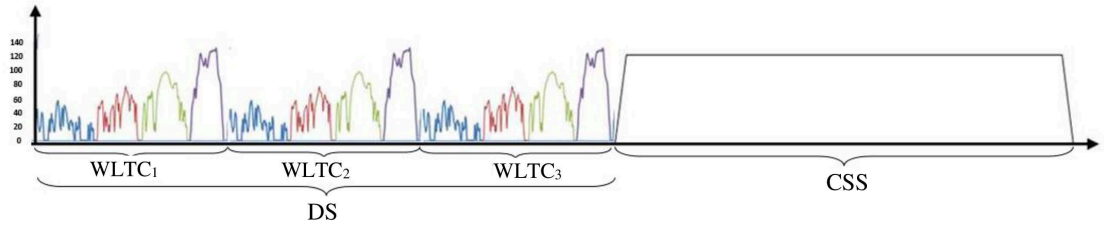
Für die Prüfung bei niedriger Temperatur gelten die Vorschriften des Anhangs B8 Absatz 3.4.4.2.3.

5.9.6. Geschwindigkeitskurve

Das Verfahren für die PEV-Prüfung bei niedriger Temperatur besteht aus einem dynamischen Segment (DS), gefolgt von einem Segment mit konstanter Geschwindigkeit (CSS), wie in Abbildung B10/1 dargestellt.

Abbildung B10/1

Geschwindigkeitskurve des PEV-Prüfverfahrens bei niedriger Temperatur



5.9.6.1. Dynamisches Segment

Das dynamische Segment besteht aus drei (3) anzuwendenden WLTP-Prüfzyklen (WLTC) gemäß Anhang B8 Absatz 1.4.2.1.

5.9.6.2. Segment mit konstanter Geschwindigkeit

Die konstante Geschwindigkeit muss der Geschwindigkeit für die Prüfung Typ 1 nach Anhang B8 Absatz 3.4.4.2.1.2 Buchstabe a entsprechen.

5.9.7. Pausen

Pausen für den Fahrer und/oder Bediener sind zulässig, jedoch auf den Zeitraum zwischen dem ersten und dem zweiten WLTC-Zyklus und dem Segment mit konstanter Geschwindigkeit CSS beschränkt. Eine Pause zwischen dem ersten WLTC-Zyklus und dem zweiten WLTC-Zyklus darf nicht mehr als 3 Minuten betragen. Eine Pause während des CSS darf gemäß Anhang B8 Absatz 3.4.4.2.1.3 für die beim CSS gefahrene Strecke nicht mehr als 5 Minuten betragen. Während einer Pause kann die Zündung ausgeschaltet werden.

6. Berechnung der vollelektrischen Reichweite ($PER_{WLTC,LT}$) bei niedriger Temperatur und des Verhältnisses der vollelektrischen Reichweite bei niedrigen Temperaturen ($K_{PER,WLTC,LT}$) für Fahrzeuge mit reinem Elektroantrieb.

6.1. Die in diesem Absatz bestimmten Reichweiten sind nur dann zu berechnen, wenn das Fahrzeug den anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus innerhalb der in Anhang B6 Absatz 2.6.8.3.1.2 angegebenen Geschwindigkeitstoleranzen während des gesamten betrachteten Zeitraums durchlaufen konnte.

Die Berechnungen nach der Verarbeitung sind Tabelle A10/1 zu entnehmen.

6.1.1. Die vollelektrische Reichweite für den anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus $PER_{WLTC,LT}$ für PEV ist auf der Grundlage des in den Absätzen 5.9.4 bis 5.9.7 dieses Anhangs beschriebenen PEV-Prüfung bei niedriger Temperatur anhand folgender Gleichungen zu berechnen:

$$\mathbf{PER_{WLTC,LT}} = \frac{\mathbf{UBE_{LT}}}{\mathbf{EC_{DC,WLTC,LT}}}$$

Dabei gilt:

$PER_{WLTC,LT}$ ist die vollelektrische Reichweite bei niedrigen Temperaturen für den anzuwendenden WLTC-Prüfzyklus für PEV (in km);

UBE_{LT} ist die nutzbare REESS-Energie bei niedrigen Temperaturen, bestimmt ab dem Beginn des PEV-Prüfverfahrens bei niedriger Temperatur bis zum Erreichen des Kriteriums für den Abbruch gemäß Absatz 5.9.5. dieses Anhangs (in Wh);

$EC_{DC,WLTC,LT}$ ist der gewichtete Stromverbrauch bei niedrigen Temperaturen für den anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus von DS des PEV-Prüfverfahrens bei niedriger Temperatur (in Wh/km);

und

$$\mathbf{UBE_{LT}} = \sum_{\mathbf{j=1}}^{\mathbf{k}} \mathbf{\Delta E_{REESS,LT,j}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{\Delta E_{REESS,LT,j}}$ ist die Veränderung der elektrischen Energie aller REESS während Phase j des PEV-Prüfverfahrens bei niedriger Temperatur (in Wh);

j ist die Kennziffer der betrachteten Phase des Verfahrens für das PEV-Prüfverfahren bei niedriger Temperatur;

k ist die Zahl der gefahrenen Phasen vom Beginn bis einschließlich der Phase, in der das Kriterium des PEV-Prüfverfahrens bei niedriger Temperatur für den Abbruch erfüllt wird;

und

$$\mathbf{EC_{DC,WLTC,LT}} = \sum_{\mathbf{j=1}}^{\mathbf{n_{WLTC,LT}}} \mathbf{EC_{DC,WLTC,LT,j}} \ \mathbf{x} \ \mathbf{K_{WLTC,LT,j}}$$

Dabei gilt:

$\mathbf{EC}_{DC,WLTC,\mathbf{LT,j}}$ ist der elektrische Energieverbrauch für den anwendbaren WLTP-Prüfzyklus, wobei der erste anzuwendende WLTP-Prüfzyklus von DS mit j = 1, der zweite anzuwendende WLTP-Prüfzyklus von DS mit j = 2, der dritte anzuwendende WLTP-Prüfzyklus von DS mit j = 3 des PEV-Prüfverfahrens bei niedriger Temperatur gemäß den Absätzen 5.9.4. bis 5.9.7. dieses Anhangs angegeben wird, berechnet gemäß Anhang B8 Absatz 4.3 (in Wh/km);

$\mathbf{K_{WLTC,LT,j}}$ ist der Gewichtungsfaktor für den anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus von DS des PEV-Prüfverfahrens bei niedriger Temperatur;

j ist die Kennziffer des anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus des PEV-Prüfverfahrens bei niedriger Temperatur;

$n_{WLTC,LT}$ die Gesamtzahl der vollständigen anzuwendenden WLTP-Prüfzyklen, die mit dem PEV-Prüfverfahren bei niedriger Temperatur gefahren wurden

und

$$K_{WLTC,LT,j} = \begin{cases} \frac{\Delta E_{REESS,WLTC,LT,j}}{UBE_{LT}}, & for\ j < n_{WLTC,LT} \\ 1 - \left(\sum_{i=1}^{n_{WLTC,LT}-1} K_{WLTC,LT,i} \right) & for\ j = n_{WLTC,LT} \end{cases}$$

Dabei gilt:

$K_{WLTC,LT,j}$ ist der Gewichtungsfaktor für den anzuwendenden j-ten WLTP-Prüfzyklus von DS des PEV-Prüfverfahrens bei niedriger Temperatur;

$\Delta E_{REESS,WLTC,LT,j}$ ist die Veränderung der elektrischen Energie aller REESS während des anzuwendenden j-ten WLTP-Prüfzyklus des PEV-Prüfverfahrens bei niedriger Temperatur (in Wh).

6.1.2. Für Einzelfahrzeuge derselben Niedrigtemperaturfamilie

Das folgende Verhältnis ist zu berechnen und auf das endgültige Prüfergebnis anzuwenden, das gemäß Anhang B8 Tabelle A8/10 Schritt 10 im Fall des Verfahrens für die Prüfung Typ 1 mit aufeinanderfolgenden Zyklen oder gemäß Anhang B8 Tabelle A8/11 Schritt 9 im Fall des verkürzten Verfahrens für die Prüfung Typ 1 für Einzelergebnisse bei niedrigen Temperaturen des Fahrzeugs bestimmt wird.

$$PER_{WLTC,LT,ind} = K_{PER,WLTC,LT,dec} * PER_{WLTC,Type1,ind}$$

Dabei gilt:

$PER_{WLTC,LT,ind}$ ist die vollelektrische Reichweite bei niedrigen Temperaturen für Einzelfahrzeuge innerhalb der Niedertemperaturbereichsfamilie (in km)

$K_{PER,WLTC,LT,dec}$ ist das angegebene Verhältnis der vollelektrischen Reichweite bei niedrigen Temperaturen der Niedertemperaturbereichsfamilie.

Im Beschreibungsbogen (Anhang A1) ist das niedrigste PER-Verhältnis $K_{PER,WLTC,LT,dec}$ der zu derselben Niedertemperaturbereichsfamilie gehörenden Familienmitglieder anzugeben. Der Hersteller fügt dem Bericht für die Niedrigtemperaturfamilie erforderlichenfalls geeignete Informationen darüber bei, wie das niedrigste PER-Verhältnis bestimmt wurde.

$PER_{WLTC,Type1,ind}$ ist die vollelektrische Reichweite des Typs 1 für Einzelfahrzeuge innerhalb der entsprechenden Niedertemperaturbereichsfamilie (in km)

6.1.3. Berechnung des Verhältnisses der vollelektrischen Reichweite bei niedrigen Temperaturen

$$K_{PER,WLTC,LT,} = PER_{WLTC,LT,ave} / PER_{WLTC,Type1,ave}$$

Dabei gilt:

$PER_{WLTC,Type1,ave}$ ist die mittlere vollelektrische Reichweite ($PER_{WLTC,ave}$) des Stammfahrzeugs, ermittelt anhand des Ergebnisses von Anhang B8 Tabelle A8/10 Schritt 10 im Fall des Verfahrens für die Prüfung Typ 1 mit aufeinanderfolgenden Zyklen oder ermittelt anhand des Ergebnisses von Anhang B8 Tabelle A8/11 Schritt 6 im Fall des verkürzten Verfahrens für die Prüfung Typ 1 (in km)

$PER_{WLTC,LT,ave}$ die durchschnittliche vollelektrische Reichweite des Stammfahrzeugs, ermittelt gemäß Tabelle A10/1 dieses Anhangs (in km)

Tabelle

A10/1 Berechnung des Verhältnisses der vollelektrischen Reichweite bei niedrigen Temperaturen und der vollelektrischen Reichweite für Einzelfahrzeuge

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
1	Ergebnisse der Prüfung bei niedriger Temperatur	$E_{REESS,LT,j}$	Die Werte der Prüfung bei niedriger Temperatur sind gemäß Absatz 6.1.1 dieses Anhangs zu berechnen. Ergebnis für jede Prüfung bei niedriger Temperatur verfügbar.	UBE_{LT} $K_{WLTC,LT,j}$ $EC_{DC,WLTC,LT}$ $PER_{WLTC,LT}$
2	Schritt 1	$PER_{WLTC,LT}$	Bei mehr als einer Prüfung bei niedriger Temperatur ist das arithmetische Mittel zu berechnen. Falls nur eine Prüfung verfügbar ist $PER_{WLTC,LT,ave} = PER_{WLTC,LT}$	$PER_{WLTC,LT,ave}$
3	Anhang B8, Tabelle A8/10, Schritt 7 für CCP Oder Anhang B8, Tabelle A8/11, Schritt 6 für STP	$PER_{WLTC,Type1,ave}$	Das Niedrigtemperatur-Verhältnis $K_{PER,WLTC,LT,}$ ist gemäß Absatz 6.1.3 dieses Anhangs zu berechnen.	$K_{PER,WLTC,LT}$
	Schritt 2	$PER_{WLTC,LT,ave}$		
4	Schritt 3	$K_{PER,WLTC,LT}$ $K_{PER,WLTC,LT,dec}$	Entscheidung „bestanden/nicht bestanden“ gemäß Absatz 7 dieses Anhangs. Die Erklärung ist mit vier Dezimalstellen abzugeben.	$K_{PER,WLTC,LT,dec}$
5	Schritt 4	$K_{PER,WLTC,LT,dec}$	Anwendung des angegebenen ungünstigsten PER-Verhältnisses auf einen einzelnen Bereich des Typs 1 zur Bestimmung des einzelnen Niedrigtemperaturbereichs gemäß Absatz 6.1.2 dieses Anhangs.	$PER_{WLTC,LT,ind}$
	Anhang B8, Tabelle A8/10, Schritt 10 für CCP Oder Anhang B8, Tabelle A8/11, Schritt 9 für STP	$PER_{WLTC,Type1,ind}$		

7. Methode für die Entscheidung über das Bestehen/Nichtbestehen der Kriterien

Das vom Hersteller im Beschreibungsbogen für eine Niedrigtemperaturfamilie angegebene Verhältnis der vollelektrischen Reichweite $K_{PER,WLTC,LT,dec}$ wird akzeptiert, wenn es nicht um mehr als + 4 % von den Werten abweicht, die der technische Dienst an dem zur Prüfung vorgeführten Fahrzeug gemessen hat.

Anhang B10 - Anlage 1

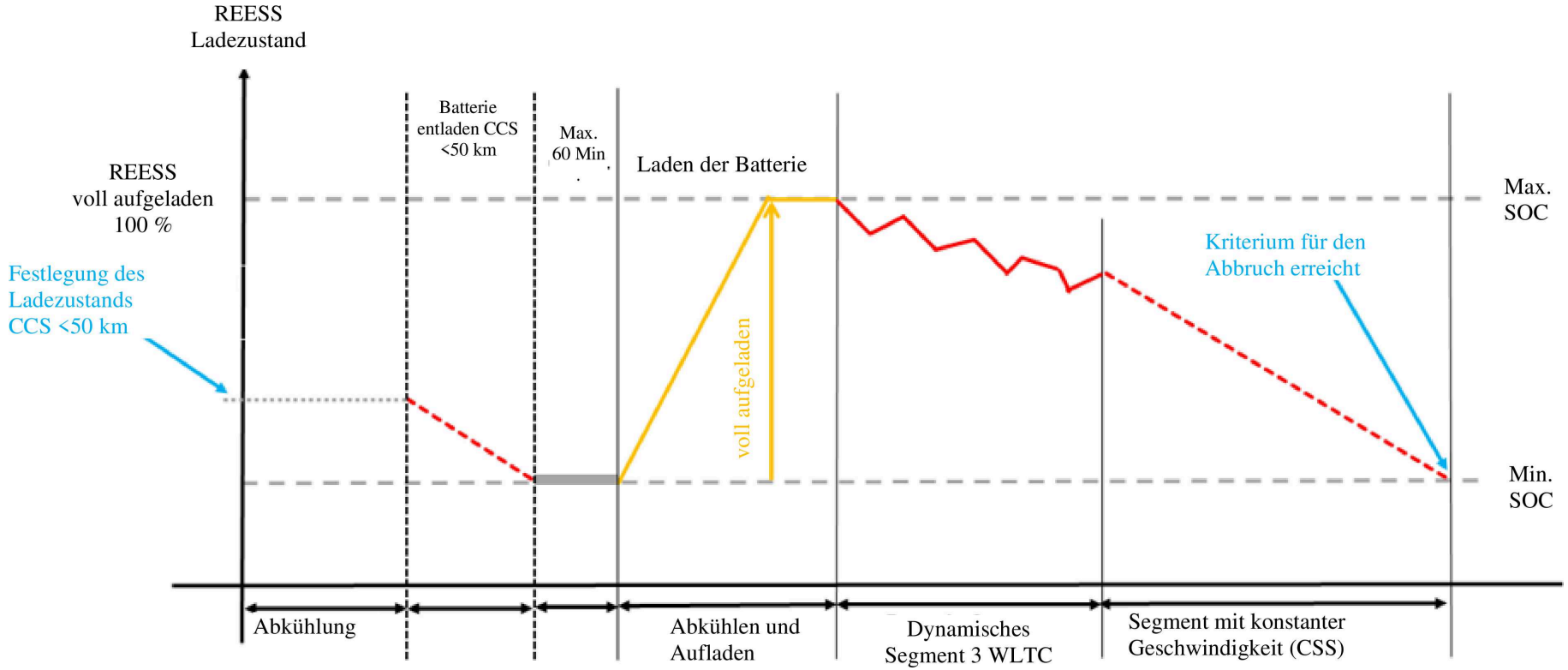
Ladezustandskurve des REESS

1. Prüffolgen für PEV

PEV-Prüfverfahren bei niedriger Temperatur (Abbildung B10 Anl. 1/1)

Abbildung B10.App1/1

Prüffolge PEV-Prüfverfahren bei niedriger Temperatur



Anhang B10 - Anlage 2

Ladebedingungen des REESS für die Prüfung von Fahrzeugen mit reinem Elektroantrieb (PEV) bei niedrigen Temperaturen

1. Anwendung einer normalen Aufladung

Normales Aufladen ist die Übertragung von Strom mit einer Leistung von höchstens 22 kW auf ein Fahrzeug mit Elektroantrieb.

Wenn es mehrere mögliche Methoden gibt, eine normale Wechselstromladung vorzunehmen (z. B. Kabel, Induktion usw.), ist das Ladeverfahren über Kabel zu verwenden.

Wenn mehrere Wechselstrom-Ladeleistungsstufen zur Verfügung stehen, ist die höchste normale Ladeleistung zu verwenden. Eine niedrigere Wechselstrom-Ladeleistung als die höchste normale Wechselstrom-Ladeleistung kann gewählt werden, wenn sie vom Hersteller empfohlen und von der Genehmigungsbehörde genehmigt wurde.

1.1. Das REESS ist bei einer Umgebungstemperatur nach Absatz 4.2.3 dieses Anhangs mit dem bordeigenen Ladegerät (falls vorhanden) aufzuladen.

Das Fahrzeug ist innerhalb von 60 Minuten nach der Vorkonditionierung an das Stromnetz anzuschließen. Das REESS ist vollständig geladen, wenn das Kriterium für das Ende des Ladevorgangs gemäß Absatz 1.2 dieser Anlage erfüllt ist.

In den folgenden Fällen muss ein vom Hersteller empfohlenes Ladegerät mit dem für das normale Aufladen vorgeschriebenen Lademuster verwendet werden, wenn:

a) kein bordeigenes Ladegerät eingebaut ist oder

b) die Ladedauer die in Absatz 5.8.1.3 dieses Anhangs festgelegte maximale Abkühlzeit überschreitet.

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.

1.2. 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.

Anhänge Teil C

In den Anhängen von Teil C sind die Verfahren zur Bestimmung der Dauerhaltbarkeit von Batterien für Elektrofahrzeuge, die Verfahren für die Prüfungen Typ 4 und Typ 5 sowie die Bestimmungen über bordeigene Diagnosesysteme (OBD) beschrieben.

ANHANG C1

Dauerhaltbarkeit der Batterie

Dieser Anhang gilt für PEV oder OVC-HEV mit einer ursprünglich eingebauten Batterie im Sinne dieser Regelung.

1. Anforderungen

1.1. Überwachungsfunktionen für den Zustand der zertifizierten Reichweite und den Zustand der zertifizierten Energie (SOCR und SOCE)

1.1.1. Der Hersteller muss SOCR- und SOCE-Überwachungsfunktionen installieren, die während der Lebensdauer des Fahrzeugs funktionstüchtig bleiben. Die SOCR-Überwachungsfunktion nimmt eine laufende Schätzung des Zustands der zertifizierten Reichweite (fahrzeuginterner SOCR) und die SOCE-Überwachungseinrichtung eine laufende Schätzung des Zustands der zertifizierten Energie (fahrzeuginterner SOCE) vor.

Der Hersteller muss die Algorithmen festlegen, mit denen der fahrzeuginterne Zustand der zertifizierten Reichweite (SOCR) und der fahrzeuginterne Zustand der zertifizierten Energie (SOCE) für die von ihm hergestellten Fahrzeuge bestimmt werden. Der Hersteller muss den fahrzeuginternen SOCR und den fahrzeuginternen SOCE mit ausreichender Häufigkeit aktualisieren, um das erforderliche Maß an Genauigkeit während des gesamten normalen Fahrzeugbetriebs aufrechtzuerhalten.

Der fahrzeuginterne SOCR und der fahrzeuginterne SOCE müssen mindestens eine Auflösung von 1/100 haben und auf die nächste ganze Zahl von 0 bis 100 gerundet werden, wenn sie für die Überprüfung verwendet werden.

1.1.2. Der Hersteller muss die in Anlage 1 dieses Anhangs festgelegten Parameter zur Verfügung stellen. Die Parameter sind nach den in Absatz 6.5.3.2 Buchstabe a bzw. e bzw. f bzw. g der Anlage 1 des Anhangs C5 genannten Normen zu berechnen und zu skalieren und über die serielle Schnittstelle gemäß Anhang C5 Anlage 1 Absatz 6.5.3.2 Buchstabe c als Signale bereitzustellen und müssen Absatz 5 der Anlage 5 dieser Regelung entsprechen.

1.1.3. Zum Zwecke der Verbraucherinformation muss der Hersteller dem Fahrzeughalter den zuletzt ermittelten Wert der SOCE-Überwachungsfunktion auf mindestens einem geeigneten Weg leicht zugänglich machen. Die Methode für die Kundenwerte ist im Einvernehmen mit den Behörden festzulegen. Beispiele:

a) Anzeige auf dem Armaturenbrett;

b) Infotainment-System;

c) Fernzugriff (z. B. über Mobiltelefonanwendungen). Der SOCE-Wert für die Zwecke der Verbraucherinformation muss eine Auflösung von 1/100, gerundet auf die nächste ganze Zahl zwischen 0 und 100.

1.2. Anforderungen an die Batterieleistung

Die Anforderungen an die Dauerhaltbarkeit von Batterien in dieser Regelung sind in Form von Mindestleistungsanforderungen (Minimum Performance Requirements, MPRi) definiert, die die zulässigen Mindestwerte für SOCE und SOCR zu bestimmten Zeitpunkten der Lebensdauer des Fahrzeugs darstellen. Fahrzeuge, die unter die Kategorien OVC-HEV und PEV fallen, müssen beide in den nachstehenden Tabellen 1 und 2 aufgeführten Mindestleistungsanforderungen erfüllen. Die MPR können je nach Fahrzeugklasse und Antriebsart unterschiedlich sein.

Tabelle 1

Batterieenergie-basierte (SOCE-) MPR

Fahrzeugalter/-kilometer für die Klasse M im Anwendungsbereich dieser Regelung	OVC-HEV	PEV
Ab Beginn der Lebensdauer bis 5 Jahre oder 100 000 km, je nachdem, was zuerst eintritt	80 Prozent	80 Prozent
Fahrzeuge über 5 Jahre oder 100 000 km bis 8 Jahre oder 160 000 km, je nachdem, was zuerst eintritt	72 Prozent	72 Prozent

Fahrzeugalter/-kilometer für die Klasse N im Anwendungsbereich dieser Regelung	OVC-HEV	PEV
Ab Beginn der Lebensdauer bis 5 Jahre oder 100 000 km, je nachdem, was zuerst eintritt	75 Prozent	75 Prozent
Fahrzeuge über 5 Jahre oder 100 000 km bis 8 Jahre oder 160 000 km, je nachdem, was zuerst eintritt	67 Prozent	67 Prozent

Tabelle 2

Reichweiten-basierte (SOCR-) MPR

Fahrzeugalter/-kilometer für die Klasse M im Anwendungsbereich dieser Regelung	OVC-HEV	PEV
Ab Beginn der Lebensdauer bis 5 Jahre oder 100 000 km, je nachdem, was zuerst eintritt	(Reserviert)	(Reserviert)
Fahrzeuge über 5 Jahre oder 100 000 km bis 8 Jahre oder 160 000 km, je nachdem, was zuerst eintritt	(Reserviert)	(Reserviert)
Fahrzeugalter/-kilometer für die Klasse N im Anwendungsbereich dieser Regelung	OVC-HEV	PEV
Ab Beginn der Lebensdauer bis 5 Jahre oder 100 000 km, je nachdem, was zuerst eintritt	(Reserviert)	(Reserviert)
Fahrzeuge über 5 Jahre oder 100 000 km bis 8 Jahre oder 160 000 km, je nachdem, was zuerst eintritt	(Reserviert)	(Reserviert)

Es sind SOCR-Überwachungsfunktionen zu installieren, deren Werte zu überwachen sind.

Einem Hersteller steht es frei, eine erklärte Leistungsanforderung (Declared Performance Requirement, DPRi) vorzulegen, deren SOCE- und/oder SOCR-Wert höher ist als die entsprechende MPR. Die DPRi dient dann anstelle der MPRi zur Feststellung der Konformität dieses Herstellers.

Der Hersteller stellt sicher, dass in Fahrzeuge eingebaute Batterien den Vorschriften in Anhang 5 Absatz 4.3 der UN-Regelung Nr. 83 für den MPRi (bzw. DPRi) entsprechen.

Auf Antrag des Herstellers und für Fahrzeuge, die mit V2X ausgelegt sind, oder für Fahrzeuge der Klasse N, die für andere Zwecke als den Antrieb verwendet werden, wird die nach der nachstehenden Gleichung berechnete äquivalente virtuelle Strecke von jedem Fahrzeug gemeldet.

$$\textbf{\textit{Virtuelle Strecke}}\ (\textbf{\textit{km}}) = \left(\frac{\textbf{\textit{Gesamtentladungsenergie in V2X und für andere Zwecke als den Antrieb}}^{1}\ (\textbf{Wh})}{\textbf{\textit{Zertifizierter Energieverbrauch im ungünstigsten Fall der Familie Teil B}}\ (\textbf{Wh/km})} \right)$$

Dabei gilt:

„Zertifizierter Energieverbrauch im ungünstigsten Fall der Familie Teil B“ der zertifizierte Energieverbrauch im ungünstigsten Fall einer Familie Teil B nach Absatz 6.11.1.2 dieser Regelung, der gemäß Anlage 2 dieses Anhangs anzugeben ist.

Nach Wahl des Herstellers kann ihm gestattet werden, anstelle des ungünstigsten zertifizierten Energieverbrauchswerts der Familie Teil B gemäß Absatz 6.11.1.2 dieser Regelung einen höheren Energieverbrauchswert zu verwenden.

(1) Die virtuelle Strecke für andere Zwecke als den Antrieb wird nur für Fahrzeuge der Klasse N berücksichtigt.

Die virtuelle Strecke muss mit der in Anhang 5 Absatz 5.2 der UN-Regelung Nr. 83 für die Überprüfung der virtuellen Strecke genannten Genauigkeit angegeben sein.

Die Gesamtstrecke, die für die Bestätigung der Einhaltung der Mindestleistungsanforderungen herangezogen wird, setzt sich aus der Summe von gefahrener Strecke und virtueller Strecke zusammen. Die virtuelle Gesamtstrecke ist aufzuzeichnen und zu überwachen.

1.3. Der Fahrzeughersteller hat die Übereinstimmung mit den Absätzen 1.1 und 1.2 während der Typgenehmigung anhand des folgenden Verfahrens nachzuweisen.

1.3.1. Anforderung der Überwachung und ihrer Genauigkeit

Der technische Dienst muss die Zugänglichkeit der in Anlage 1 dieses Anhangs festgelegten Parameter prüfen und die technische Erläuterung und/oder die technischen Nachweise bestätigen, die der Fahrzeughersteller vorgelegt hat, um die in Anhang 5 Absatz 3.1.3 der UN-Regelung Nr. 83 Änderungsserie 09 festgelegte SOCE-Genauigkeit zu erreichen.

1.3.2. Anforderungen an die Batterieleistung

Der technische Dienst muss die technische Erläuterung und/oder den technischen Nachweis bestätigen, die bzw. den der Fahrzeughersteller vorgelegt hat, um die MPR gemäß Anhang 5 Absatz 4.3 der UN-Regelung Nr. 83 Änderungsserie 09 einzuhalten.

1.3.3. Anforderungen an die gemeldete virtuelle Strecke

Dieser Absatz ist nur erforderlich, wenn der Hersteller die Anwendung der Option der gleichwertigen virtuellen Strecke beantragt.

Der technische Dienst muss bestätigen, dass die gemeldete virtuelle Strecke der Genauigkeit der virtuellen Strecke gemäß Anhang 5 Absatz 5.2 der UN-Regelung Nr. 83 Änderungsserie 09 entspricht.

1.4. Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1A:

Alternativ zu den Anforderungen des Absatzes 1.3 kann der Fahrzeughersteller bei der Typgenehmigung die Übereinstimmung mit den Anforderungen der Absätze 1.1 und 1.2 erklären.

Anhang C1 - Anlage 2

Aus Fahrzeugen auszulesende Werte

Der Hersteller muss die folgenden Werte visuell oder über das fahrzeuginterne Netz zur Verfügung stellen:

1. Fahrzeuginterner SOCE-Wert (in %)
2. Fahrzeuginterner SOCR-Wert (in %)
3. Virtuelle Strecke [1] (in km)
4. Energiedurchsatz (Lebensdauer) (in kWh)
5. Gesamtentladungsenergie in V2X [1] (Lebensdauer, falls zutreffend) (in kWh)
6. Gesamtentladungsenergie für andere Zwecke als den Antrieb (Lebensdauer) [1] (in kWh), nur anwendbar für Fahrzeuge der Klasse N und auf Antrag des Herstellers
7. Verstrichene Zeit seit der letzten Erhöhung des Ladezustands der Batterie um mehr als 50 Prozentpunkte (in Tagen)
8. Durchschnittliche Batterietemperatur bei aktivem Antriebssystem (Lebensdauer) (in °C)
9. Durchschnittliche Batterietemperatur beim Laden (Lebensdauer) (in °C)
10. Durchschnittliche Batterietemperatur bei Nichtnutzung des Fahrzeugs (Lebensdauer) [1] (in °C)
    Nur für Stufe 1A und Stufe 2:
11. Kilometerstand (in km)
    Nur für Stufe 1B und Stufe 2:
12. Zurückgelegte Strecke insgesamt (Lebensdauer) gemäß Anlage 5 (in km)
13. Teil B Familienkennung

Anhang C1 - Anlage 3

Bestimmung des Leistungsparameters bei der Überprüfung von SOCE/SOCR-Überwachungsfunktionen Teil A – Prüfverfahren

1. Allgemeines

Für die Berechnung von $SOCE_{measured}$ und $SOCR_{measured}$ gemäß Anhang 5 Absatz 3.1.2 der UN-Regelung Nr. 83 sind die gemessenen und zertifizierten Werte der nutzbaren Batterie-Energie (UBE) und der elektrischen Reichweite (PER für PEV und EAER für OVC-HEV) erforderlich:

— $UBE_{measured}$ und $UBE_{certified}$

— $Range_{measured}$ und $Range_{certified}$

Diese Anlage beschreibt die Bestimmung dieser Parameter im Falle einer WLTP, in Absatz 2 für PEV und in Absatz 3 für OVC-HEV, und legt die Anforderungen fest, welche Messungen durchzuführen sind und welche zertifizierten Werte für ein Fahrzeug anzuwenden sind, das im Rahmen des in Anhang 5 Absatz 3 der UN-Regelung Nr. 83 festgelegten Überprüfungsverfahrens Teil A ausgewählt wurde.

Für die Zwecke dieser Anlage umfasst der Begriff „Batterie“ für PEV nicht nur REESS, die hauptsächlich für Antriebszwecke verwendet werden, sondern auch alle anderen REESS.

2. Leistungsparameter für PEV

2.1. UBE für PEV

2.1.1. Gemessene UBE-Werte für PEV

Parameter	Erläuterung	
$UBE_{measured}$	Verfahren für die verkürzte Prüfung (STP)	Verfahren mit aufeinanderfolgenden Zyklen (CCP)
	Der UBE-Wert ist gemäß Anhang B8 Tabelle A8/11 Schritt Nr. 1 zu bestimmen.	Der UBE-Wert ist gemäß Anhang B8 Tabelle A8/10 Schritt Nr. 1 zu bestimmen.
	$UBE_{measured}$ darf nicht gerundet werden.	

2.1.2. Zertifizierte UBE-Werte für PEV

Parameter	Erläuterung	
$UBE_{certfied}$	Verfahren für die verkürzte Prüfung (STP)	Verfahren mit aufeinanderfolgenden Zyklen (CCP)
	$UBE_{certified}$ ist die angepasste gemessene nutzbare Batterie-Energie (UBE) des Fahrzeugs bei der Zertifizierung: $\boldsymbol{UBE_{certified} = UBE_{measured@TA} * AF_{PER}}$ Dabei gilt: $\boldsymbol{UBE_{measured@TA}}$ ist die gemessene nutzbare Batterie-Energie gemäß Anhang B8 Tabelle A8/11 Schritt Nr. 1 bei der Zertifizierung. Bei mehr	$UBE_{certified}$ ist die angepasste gemessene nutzbare Batterie-Energie (UBE) des Fahrzeugs bei der Zertifizierung: $\boldsymbol{UBE_{certified} = UBE_{measured@TA} * AF_{PER}}$ Dabei gilt: $\boldsymbol{UBE_{measured@TA}}$ ist die gemessene nutzbare Batterie-Energie gemäß Anhang B8 Tabelle A8/10 Schritt Nr. 1 bei der Zertifizierung. Bei mehr als einer Prüfung (Anzahl

Parameter	Erläuterung	
	als einer Prüfung (Anzahl der Prüfungen) sind die ermittelten UBE-Werte zu mitteln. AF_{PER} ist der gemäß Anhang B8 Tabelle A8/11 Schritt Nr. 6 bestimmte Anpassungsfaktor.	der Prüfungen) sind die ermittelten UBE-Werte zu mitteln. AF_{PER} ist der gemäß Anhang B8 Tabelle A8/10 Schritt Nr. 7 bestimmte Anpassungsfaktor.
	$UBE_{certfied}$ ist nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung zu runden: — auf die nächste ganze Zahl, wenn die Einheit Wh ist — auf drei signifikante Zahlen, wenn die Einheit kWh ist	
	Wird die Interpolationsmethode angewendet, so ist $UBE_{certified}$ zu bestimmen durch Auswahl — der maximalen $UBE_{measured}$ *AF) zwischen Fahrzeug H und Fahrzeug L;	

2.2. Reichweite für PEV

2.2.1. Gemessene Reichweitenwerte für PEV

Parameter	Erläuterung	
	Verfahren für die verkürzte Prüfung (STP)	Verfahren mit aufeinanderfolgenden Zyklen (CCP)
$Range_{measured}$	Der Reichweitenwert (PER_{WLTC}) ist gemäß Anhang B8 Tabelle A8/11 Schritt Nr. 4 zu bestimmen.	Der Reichweitenwert (PER_{WLTC}) ist gemäß Anhang B8 Tabelle A8/10 Schritt Nr. 5 zu bestimmen.
	$Range_{measured}$ darf nicht gerundet werden.	

2.2.2. Zertifizierte Reichweitenwerte für PEV

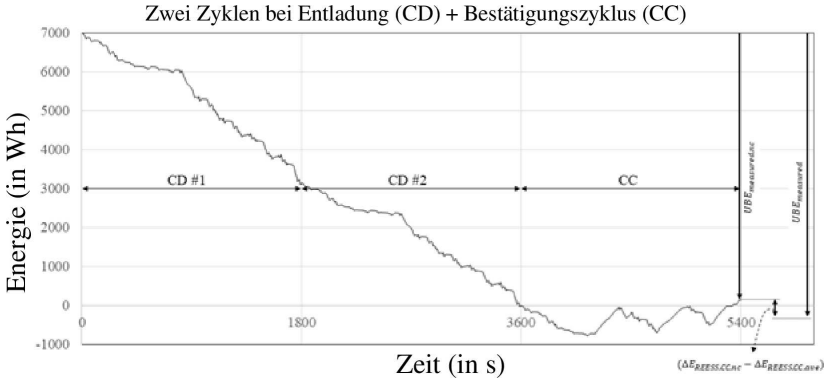
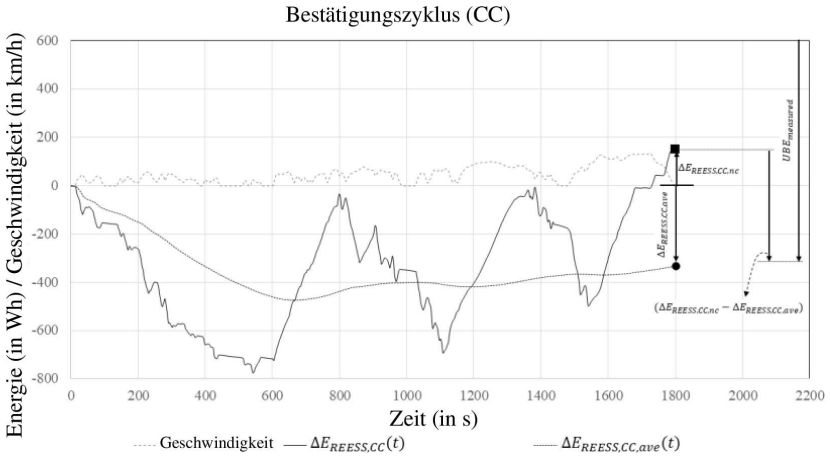
Parameter	Erläuterung	
	Verfahren für die verkürzte Prüfung (STP)	Verfahren mit aufeinanderfolgenden Zyklen (CCP)
$Range_{certified}$	Reichweitenwert (PER_{WLTC}) gemäß Anhang B8 Tabelle A8/11 Schritt Nr. 6 oder 9†.	Reichweitenwert (PER_{WLTC}) gemäß Anhang B8 Tabelle A8/10 Schritt Nr. 7 oder 10†.
	$Range_{certified}$ ist gemäß Absatz 6.1.8 dieser Regelung auf die nächste ganze Zahl zu runden.	

Anmerkung: † Je nachdem, ob die Interpolationsmethode angewandt wird oder nicht.

3. Leistungsparameter für OVC-HEV

3.1. UBE für OVC-HEV

3.1.1. Gemessene UBE-Werte für OVC-HEV

Parameter	Erläuterung
$UBE_{measured}$	$UBE_{measured}$ ist die nutzbare Batterie-Energie, die wie folgt berechnet wird: $$\boldsymbol{UBE}_{measured} = \boldsymbol{UBE}_{measured,nc} - (\Delta \boldsymbol{E}_{\boldsymbol{REESS,CC,nc}} - \Delta \boldsymbol{E}_{\boldsymbol{REESS,CC,ave}})$$ Dabei gilt: $UBE_{measured,nc}$ ist die nicht korrigierte nutzbare Batterie-Energie bei der Prüfung bei Entladung (in Wh); $\Delta \boldsymbol{E}_{\boldsymbol{REESS,CC,nc}}$ ist die nicht korrigierte Veränderung der elektrischen Energie des Bestätigungszyklus (in Wh); $\Delta \boldsymbol{E}_{\boldsymbol{REESS,CC,ave}}$ ist die durchschnittliche Veränderung der elektrischen Energie im Bestätigungszyklus (in Wh); CC Bestätigungszyklus gemäß UN-Regelung Nr. 154 Anhang 8 Absatz 3.2.4.4. Die Korrektur um die durchschnittliche Veränderung der elektrischen Energie im Bestätigungszyklus ist erforderlich, da das Kriterium für den Abbruch gemäß Anhang B8 Absatz 3.2.4.5 ein Schwanken um den absoluten Bezugswert zulässt. Die Korrektur soll diesen Effekt ausgleichen und ist in den folgenden Abbildungen dargestellt:  

Parameter	Erläuterung
	Der erforderliche Eingabeparameter $UBE_{measured,nc}$ wird wie folgt berechnet: $$\mathbf{UBE_{measured,nc}} = \sum_{\mathbf{i}=1}^{\mathbf{n}} \Delta \mathbf{E_{REESS,i}}$$ Dabei gilt: $\Delta E_{REESS,i}$ ist die gemessene Veränderung der elektrischen Energie der Batterie i (Wh); i ist die Kennziffer der betrachteten Batterie; n ist die Gesamtzahl der Batterien; und $$\Delta \mathbf{E_{REESS,i}} = \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{3600}} \times \int_{\mathbf{t_0}}^{\mathbf{t_{end}}} \mathbf{U(t)_{REESS,i}} \times \mathbf{I(t)_{REESS,i}}\ \mathbf{dt}$$ Dabei gilt: $\mathbf{U(t)_{REESS,i}}$ ist die Spannung der Batterie i (in V); $\mathbf{I(t)_{REESS,i}}$ ist der elektrische Strom der Batterie i (in A); t_0 ist die Zeit am Anfang der Prüfung bei Entladung (in s); t_{end} ist die Zeit am Ende des Bestätigungszyklus der Prüfung bei Entladung (in s); $\frac{\mathbf{1}}{\mathbf{3600}}$ ist der Faktor für die Umrechnung von Ws (in Wh).
	Der erforderliche Eingabeparameter $\Delta \boldsymbol{E_{REESS,CC,ave}}$ wird wie folgt berechnet: $$\Delta \boldsymbol{E_{REESS,CC,ave}} = \sum_{\boldsymbol{i}=\mathbf{1}}^{\boldsymbol{n}} \Delta \mathbf{E}_{\boldsymbol{REESS,avg,i,CC}}$$ Dabei gilt: $\Delta \boldsymbol{E_{REESS,avg,i,CC}}$ ist der Mittelwert der gemessenen Veränderung der elektrischen Energie der Batterie *i* während des Bestätigungszyklus (in Wh); $\boldsymbol{i}$ ist die Kennziffer der betrachteten Batterie; *n* ist die Gesamtzahl der Batterien; und $$\Delta \mathbf{E_{REESS,avg,i,CC}} = \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{3600}} \times \frac{1}{\mathbf{t_{end,CC}} - \mathbf{t_{start,CC}}} \times \int_{\mathbf{t_{start,CC}}}^{\mathbf{t_{end,CC}}} \left(\int_{\mathbf{t_{start,CC}}}^{\mathbf{t}} \mathbf{U_{REESS,}}_{i}(\boldsymbol{\tau}) \times \mathrm{I}_{\mathrm{REESS},i}(\tau) d\tau \right) \mathrm{dt}$$ Dabei gilt: $U_{REESS,i}(t)$ ist die Spannung der Batterie *i* (in V) $I_{REESS,i}(t)$ ist der Strom der Batterie *i* (in A) $t_{start,CC}$ ist die Zeit zu Beginn des Bestätigungszyklus der Prüfung bei Entladung (in s); $t_{end,CC}$ ist die Zeit am Ende des Bestätigungszyklus der Prüfung bei Entladung (in s); $\frac{1}{3600}$ ist der Faktor für die Umrechnung von Ws (in Wh). CC Bestätigungszyklus gemäß Anhang B8 Absatz 3.2.4.4.
	$UBE_{measured}$ darf nicht gerundet werden.

3.1.2. Zertifizierte UBE-Werte für OVC-HEV

Parameter	Erläuterung
$UBE_{certified}$	$UBE_{certified}$ ist die angepasste gemessene nutzbare Batterie-Energie (UBE) des Fahrzeugs bei der Zertifizierung: $$UBE_{certified} = UBE_{measured@TA} * AF_{OVC-HEV}$$ Dabei gilt: $UBE_{measured@TA}$ ist die gemessene nutzbare Batterie-Energie bei der Zertifizierung nach Absatz 3.1.1 dieser Anlage (in Wh); $AF_{OVC-HEV}$ ist der Anpassungsfaktor, der wie folgt bestimmt wird. Nach Wahl der Vertragspartei wird einer der beiden folgenden Anpassungsfaktoren gewählt: — Anpassungsfaktor 1: $$AF_{OVC-HEV} = \frac{EC_{measured@TA}}{EC_{certified}}$$ Dabei gilt: $EC_{certified}$ ist der Stromverbrauch $EC_{AC,CD}$ gemäß Anhang B8 Tabelle A8/8 Schritt Nr. 14 bei der Zertifizierung (in Wh/km); $EC_{measured@TA}$ ist der gemessene Stromverbrauch $EC_{AC,CD}$ gemäß Anhang B8 Tabelle A8/8 Schritt Nr. 13 bei der Zertifizierung. in Wh/km. — Anpassungsfaktor 2: $$AF_{OVC.HEV} = \frac{EC_{measured@TA}}{EC_{certified}}$$ Dabei gilt: $EC_{certified}$ ist der Stromverbrauch gemäß Anhang B8 Tabelle A8/9 Schritt Nr. 8 bei der Zertifizierung (in Wh/km); $EC_{measured@TA}$ ist der gemessene Stromverbrauch gemäß Anhang B8 Tabelle A8/9 Schritt Nr. 7 bei der Zertifizierung. in Wh/km.
	$UBE_{certfied}$ ist gemäß Absatz 7 dieser Regelung zu runden: — auf die nächste ganze Zahl, wenn die Einheit Wh ist — auf drei signifikante Zahlen, wenn die Einheit kWh ist
	Wird die Interpolationsmethode angewendet, so ist $UBE_{certified}$ zu bestimmen durch Auswahl: — des Höchstwerts ($UBE_{measured}$ *AF) unter den Fahrzeugen H und L sowie (gegebenenfalls) Fahrzeug M.

3.2. Reichweite für OVC-HEV

3.2.1. Gemessene Reichweitenwerte für OVC-HEV

Parameter	Erläuterung
$Range_{measured}$	$Range_{measured}$ ist die gemessene gleichwertige vollelektrische Reichweite gemäß der nachstehenden Gleichung: $$EAER_{measured} = \left(\frac{M_{CO2,CS} - M_{CO2,CD,avg}}{M_{CO2,CS}}\right) \times R_{cdc}$$ Dabei gilt: $M_{CO2,CD,avg}$ ist das arithmetische Mittel der CO_2-Emissionsmasse bei Entladung gemäß Anhang B8 Absatz 4.4.4.1. (in g/km); $M_{CO2,CS}$ ist die CO_2-Emissionsmasse bei Ladungserhaltung gemäß Anhang B8 Tabelle A8/5 Schritt Nr. 5 (in g/km); R_{CDC} ist die gemessene Länge der Prüfung bei Entladung gemäß Anhang B8 Tabelle A8/8 Schritt Nr. 3 (in km); $Range_{measured}$ darf nicht gerundet werden.

3.2.2. Zertifizierte Reichweitenwerte für OVC-HEV

Parameter	Erläuterung
$Range_{certified}$	$Range_{certified}$ (EAER) gemäß UN-Regelung Nr. 154, Änderungsserie 02 oder später, Anhang B8 Tabelle A8/9 Schritt Nr. 8 oder 9[†] bei der Zertifizierung.
	$Range_{certified}$ ist gemäß Absatz 6.1.8 dieser Regelung auf die nächste ganze Zahl zu runden.

Anmerkung: [†]Je nachdem, ob die Interpolationsmethode angewandt wird oder nicht.

ANHANG C2

(Reserviert)

ANHANG C3

(Prüfung Typ 4)

Bestimmung der Verdunstungsemissionen bei Fahrzeugen mit einem mit Benzin betriebenen Motor

Typ 4-Prüfverfahren und Prüfbedingungen

1. Einführung

In diesem Anhang wird das wiederholbare, reproduzierbare und für den tatsächlichen Fahrbetrieb repräsentative Verfahren für die Bestimmung der Verdunstungsemissionen leichter Nutzfahrzeuge beschrieben.

2. Technische Anforderungen

2.1. Das Verfahren umfasst die Prüfung auf Verdunstungsemissionen und zwei zusätzliche Prüfungen, nämlich die Prüfung der Alterung des Aktivkohlebehälters gemäß Beschreibung in Absatz 5.1 dieses Anhangs und die Prüfung der Durchlässigkeit des Kraftstofftanksystems gemäß Beschreibung in Absatz 5.2 dieses Anhangs. Bei der Prüfung auf Verdunstungsemissionen (Abbildung C3/4) werden die Emissionen aus der Kohlenwasserstoffverdunstung aufgrund von Temperaturschwankungen im Tagesverlauf sowie aufgrund des Heißabstellens beim Parken bestimmt.

2.2. Für den Fall, dass im Kraftstoffsystem mehrere Aktivkohlebehälter zum Einsatz kommen, gelten alle in dieser Anlage enthaltenen Bezugnahmen auf „Aktivkohlebehälter“ für jeden dieser Aktivkohlebehälter.

3. Fahrzeug

Das Fahrzeug muss in einem guten technischen Zustand und vor der Prüfung mindestens 3000 km eingefahren sein. Für die Bestimmung der Verdunstungsemissionen sind der Kilometerstand und das Alter des für die Zertifizierung benutzten Fahrzeugs festzuhalten. Während der Einfahrzeit muss die Anlage zur Begrenzung der Verdunstungsemissionen angeschlossen sein und ordnungsgemäß funktionieren. Der gealterte Aktivkohlebehälter darf während der Einfahrphase nicht eingebaut sein.

Ein nach dem in den Absätzen 5.1 bis einschließlich 5.1.3.1.3 dieses Anhangs beschriebenen Verfahren gealterter Aktivkohlebehälter darf erst zu Beginn des in Absatz 6.5.1 dieses Anhangs beschriebenen Verfahrens zum Ablassen und erneuten Befüllen von Kraftstoff eingebaut werden.

4. Prüfgeräte, Kalibrierungsanforderungen und -intervalle

Sofern in diesem Abschnitt nicht anders angegeben, sind die für die Prüfung verwendeten Geräte vor ihrer ersten Verwendung und danach in angemessenen Wartungsintervallen zu kalibrieren. Ein angemessenes Wartungsintervall ist entweder nach den Empfehlung des Geräteherstellers oder nach bestem technischen Ermessen zu wählen.

4.1. Rollenprüfstand

Der Rollenprüfstand muss den Vorschriften von Anhang B5 Absatz 2 bis einschließlich Absatz 2.4.2 entsprechen.

4.2. Raum zur Messung der Verdunstungsemissionen

Der Raum zur Messung der Verdunstungsemissionen muss eine gasdichte, rechteckige Messkammer sein, die das Prüffahrzeug aufnehmen kann. Das Fahrzeug muss von allen Seiten zugänglich sein, und der geschlossene Prüfraum muss entsprechend den Vorschriften des Absatzes 4.2.3.3 dieses Anhangs gasdicht sein. Die Innenwand des Prüfraums muss gegenüber Kohlenwasserstoffen undurchlässig und reaktionsträge sein. Mit der Temperieranlage muss die Lufttemperatur im Prüfraum so geregelt werden können, dass sie während der gesamten Prüfung der vorgeschriebenen Temperatur in Abhängigkeit von der Zeit mit einer mittleren Abweichung von 1 °C während der Prüfdauer entspricht.

Das Regelsystem muss so abgestimmt sein, dass sich ein gleichmäßiger Temperaturverlauf ergibt, bei dem ein Überschwingen, ein Pendeln und eine Instabilität bei dem gewünschten Langzeitprofil der Umgebungstemperatur auf ein Minimum beschränkt sind. Die Temperaturen der Innenwände dürfen zu keiner Zeit während der Tankatmungsprüfung weniger als 5 °C und mehr als 55 °C betragen.

Die Wände müssen so beschaffen sein, dass die Wärme gut abgeleitet wird. Die Temperaturen der Innenwände dürfen während der Heißabstellprüfung nicht weniger als 20 °C und nicht mehr als 52 °C betragen.

Zum Ausgleich der Volumenänderungen aufgrund der Änderungen der Temperatur des Prüfraums kann entweder ein Prüfraum mit veränderlichem Volumen oder ein Prüfraum mit festem Volumen verwendet werden.

4.2.1. Prüfraum mit veränderlichem Volumen

Der Prüfraum mit veränderlichem Volumen wird mit der Änderung der Temperatur der Luftmasse in seinem Inneren größer oder kleiner. Die Änderungen des Innenvolumens können entweder mithilfe von beweglichen Wandplatten oder eines Faltenbalgs erfolgen, bei dem ein oder mehr undurchlässige Luftsäcke in dem Prüfraum sich mit der Änderung des Innendrucks durch den Luftaustausch ausdehnen oder zusammenziehen. Bei jeder Art der Volumenanpassung muss der Dichtheitszustand des Prüfraums nach den Vorschriften von Absatz 4.2.3 dieses Anhangs in dem festgelegten Temperaturbereich erhalten bleiben.

Bei jeder Art der Volumenanpassung muss die Differenz zwischen dem Innendruck des Prüfraums und dem Luftdruck auf einen Höchstwert von ±0,5 kPa begrenzt sein.

Der Prüfraum muss durch Sperrvorrichtungen auf ein festes Volumen begrenzt werden können. Bei einem Prüfraum mit veränderlichem Volumen muss eine Änderung von +7 % gegenüber dem „Nennvolumen“ (siehe Absatz 4.2.3.1.1 dieses Anhangs) möglich sein, wobei Temperatur- und Luftdruckschwankungen während der Prüfung berücksichtigt werden.

4.2.2. Prüfraum mit festem Volumen

Der Prüfraum mit festem Volumen muss aus starren Platten gefertigt sein, die so beschaffen sind, dass sich das Volumen nicht verändert, und den nachstehenden Vorschriften entsprechen.

4.2.2.1. Der Prüfraum muss mit einer Ausströmöffnung versehen sein, durch die während der gesamten Prüfung Luft mit einer niedrigen, konstanten Geschwindigkeit aus dem Prüfraum abgesaugt wird. Durch eine Einströmöffnung kann Frischluft zugeführt werden, damit auf diese Weise die ausströmende Luft durch Außenluft ersetzt wird. Die Ansaugluft muss mit Aktivkohle gefiltert werden, damit ein relativ konstanter Kohlenwasserstoffgehalt gewährleistet ist. Bei jeder Art der Volumenanpassung muss die Differenz zwischen dem Innendruck des Prüfraums und dem Luftdruck auf einen Wert zwischen 0 kPa und – 0,5 kPa begrenzt sein.

4.2.2.2. Mit den Geräten muss die Kohlenwasserstoffmasse in der einströmenden und der ausströmenden Luft mit einer Genauigkeit von 0,01 Gramm gemessen werden können. Zum Auffangen einer proportionalen Probe aus der abgesaugten und der zugeführten Luft kann ein Probenahmesystem mit Sammelbeuteln verwendet werden. Man kann die einströmende und die ausströmende Luft auch kontinuierlich mithilfe eines On-line-FID analysieren und anhand der Durchsatzmesswerte ein Integral bilden, um eine kontinuierliche Aufzeichnung der zurückgehaltenen Kohlenwasserstoffmasse zu erhalten.

4.2.3. Kalibrierung des Prüfraums

4.2.3.1. Erste Bestimmung des Innenvolumens des Prüfraums

4.2.3.1.1. Vor ihrer erstmaligen Nutzung ist das Innenvolumen der Kammer wie folgt zu bestimmen:

Die Innenabmessungen der Kammer werden unter Berücksichtigung etwaiger Ungleichmäßigkeiten, wie z. B. Streben, sorgfältig bestimmt. Das Innenvolumen der Kammer wird aus diesen Werten berechnet.

Prüfräume mit veränderlichem Volumen müssen durch Sperrvorrichtungen auf ein festes Volumen begrenzt werden können, wenn der Prüfraum bei einer Umgebungstemperatur von 30 °C oder nach Wahl des Herstellers 29 °C gehalten wird. Dieses Nennvolumen muss innerhalb von ±0,5 % des angegebenen Werts reproduzierbar sein.

4.2.3.1.2. Das Nettoinnenvolumen wird bestimmt, indem 1,42 m^3 vom Innenvolumen der Kammer abgezogen werden. Statt des Werts von 1,42 m^3 kann auch das Volumen des Prüffahrzeugs bei geöffnetem Gepäckraum und geöffneten Türen verwendet werden.

4.2.3.1.3. Die Kammer ist nach den Vorschriften des Absatzes 4.2.3.3 dieses Anhangs zu überprüfen. Wenn die Propanmasse nicht auf ± 2 % genau mit der eingeblasenen Masse übereinstimmt, müssen Korrekturmaßnahmen getroffen werden.

4.2.3.2. Bestimmung der Hintergrundemissionen in der Kammer

Bei diesem Prüfvorgang wird festgestellt, ob die Kammer Materialien enthält, die erhebliche Mengen an Kohlenwasserstoffen emittieren. Die Prüfung ist bei Inbetriebnahme des Prüfraums, nach Prüfvorgängen in dem Prüfraum, die einen Einfluss auf die Hintergrundemissionen haben können, und mindestens einmal pro Jahr durchzuführen.

4.2.3.2.1. Prüfräume mit veränderlichem Volumen können entsprechend der Beschreibung in Absatz 4.2.3.1.1 dieses Anhangs sowohl in gesperrtem als auch in ungesperrtem Zustand genutzt werden; die Umgebungstemperatur ist während der unten genannten vierstündigen Prüfzeit auf 35 °C ± 2 °C oder nach Wahl des Herstellers auf 36 °C ± 2 °C zu halten.

4.2.3.2.2. Prüfräume mit festem Volumen müssen bei geschlossenen Ein- und Ausströmöffnungen genutzt werden. Die Umgebungstemperatur ist während der unten genannten vierstündigen Prüfzeit bei 35 °C ± 2 °C bzw. nach Wahl des Herstellers bei 36 °C ± 2 °C zu halten.

4.2.3.2.3. Der Prüfraum kann gasdicht verschlossen und der Mischventilator bis zu 12 Stunden lang betrieben werden, bevor die vierstündige Prüfzeit zur Bestimmung der Hintergrundemissionen beginnt.

4.2.3.2.4. Der Analysator ist (falls erforderlich) zu kalibrieren, anschließend ist er auf null zu stellen und der Messbereich einzustellen.

4.2.3.2.5. Der Prüfraum ist so lange zu spülen, bis eine stabile Kohlenwasserstoffkonzentration angezeigt wird. Der Mischventilator wird eingeschaltet, falls dies nicht schon geschehen ist.

4.2.3.2.6. Dann wird die Kammer gasdicht verschlossen, und die Kohlenwasserstoff-Hintergrundkonzentration, die Temperatur und der Luftdruck werden gemessen. Diese werden als Ausgangswerte C_{HCi}, P_i und T_i bei der Berechnung der Hintergrundemissionen im Prüfraum verwendet.

4.2.3.2.7. Der Prüfraum bleibt vier Stunden lang bei eingeschaltetem Mischventilator in diesem Zustand.

4.2.3.2.8. Nach dieser Zeit wird derselbe Analysator zur Messung der Kohlenwasserstoffkonzentration in der Kammer verwendet. Die Temperatur und der Luftdruck werden ebenfalls gemessen. Diese Werte sind die Endablesewerte C_{HCf}, P_f, T_f.

4.2.3.2.9. Die Veränderung der Kohlenwasserstoffmasse im Prüfraum ist für die Prüfzeit nach den Vorschriften des Absatzes 4.2.3.4 dieses Anhangs zu berechnen. Sie darf nicht größer als 0,05 g sein.

4.2.3.3. Kalibrierung und Prüfung der Kammer auf Kohlenwasserstoffreste

Bei der Kalibrierung und der Prüfung auf Kohlenwasserstoffrückhaltung in dem Prüfraum wird das nach den Vorschriften des Absatzes 4.2.3.1 dieses Anhangs berechnete Volumen überprüft und außerdem die Leckrate bestimmt. Die Leckrate des Prüfraums ist bei Inbetriebnahme des Prüfraums, nach Prüfvorgängen in dem Prüfraum, die seine Dichtigkeit beeinträchtigen können und danach mindestens einmal pro Monat zu bestimmen. Wenn sechs aufeinanderfolgende monatliche Prüfungen auf Rest-Kohlenwasserstoffe ohne Korrekturmaßnahmen erfolgreich abgeschlossen wurden, kann die Leckrate des Prüfraums danach so lange vierteljährlich bestimmt werden, wie keine Korrekturmaßnahmen erforderlich sind.

4.2.3.3.1. Der Prüfraum ist so lange zu spülen, bis eine stabile Kohlenwasserstoffkonzentration erreicht ist. Der Mischventilator wird eingeschaltet, falls dies nicht schon geschehen ist. Der Kohlenwasserstoffanalysator wird auf Null eingestellt, falls erforderlich kalibriert, und es wird der Messbereich eingestellt.

4.2.3.3.2. Ein Prüfraum mit veränderlichem Volumen ist durch Sperrvorrichtungen auf das Nennvolumen zu begrenzen. Bei Prüfräumen mit festem Volumen müssen die Ein- und Ausströmöffnungen geschlossen werden.

4.2.3.3.3. Die Umgebungstemperatursteuerung wird dann eingeschaltet (falls sie nicht bereits eingeschaltet ist) und auf eine Ausgangstemperatur von 35 °C bzw. nach Wahl des Herstellers auf 36 °C eingestellt.

4.2.3.3.4. Wenn sich der Prüfraum bei 35 °C ± 2 °C oder nach Wahl des Herstellers bei 36 °C ± 2 °C stabilisiert hat, wird der Prüfraum verschlossen und die Hintergrundkonzentration, die Temperatur und der Luftdruck gemessen. Diese werden als Ausgangswerte C_{HCi}, P_i und T_i bei der Kalibrierung des Prüfraums verwendet.

4.2.3.3.5. Eine Menge von ungefähr 4 Gramm Propan wird in den Prüfraum eingeblasen. Die Propanmasse muss mit einer Genauigkeit und einer Präzision von ± 2 % bestimmt werden.

4.2.3.3.6. Die Gase in der Kammer müssen sich fünf Minuten lang durchmischen, dann werden die Kohlenwasserstoffkonzentration, die Temperatur und der Luftdruck gemessen. Diese Werte sind die Werte C_{HCf}, P_f, T_f für die Kalibrierung des Prüfraums sowie die Ausgangswerte C_{HCi}, P_i, T_i für die Prüfung auf Kohlenwasserstoffrückhaltung.

4.2.3.3.7. Anhand der Messwerte nach den Absätzen 4.2.3.3.4 und 4.2.3.3.6 dieses Anhangs und der Formel in Absatz 4.2.3.4 dieses Anhangs wird die Propanmasse im Prüfraum berechnet. Diese Masse muss auf ± 2 % genau mit der nach den Vorschriften des Absatzes 4.2.3.3.5 dieses Anhangs bestimmten Propanmasse übereinstimmen.

4.2.3.3.8. Bei einem Prüfraum mit veränderlichem Volumen ist durch das Lösen der Sperrvorrichtungen die Begrenzung auf das Nennvolumen aufzuheben. Bei Prüfräumen mit festem Volumen müssen die Ein- und Ausströmöffnungen geöffnet werden.

4.2.3.3.9. Anschließend beginnt der Prüfvorgang, indem die Umgebungstemperatur entsprechend dem in Absatz 6.5.9 dieses Anhangs angegebenen Temperaturverlauf oder dem alternativen Temperaturverlauf innerhalb von 15 Minuten nach dem gasdichten Verschließen des Prüfraums für die Dauer von 24 Stunden wie folgt zyklisch verändert wird: Absenken von 35 °C auf 20 °C und Erhöhen auf 35 °C oder – nach Wahl des Herstellers – Absenken von 35,6 °C auf 22,2 °C und Erhöhen auf 35,6 °C. (Die zulässigen Abweichungen sind in Absatz 6.5.9.1 dieses Anhangs angegeben.)

4.2.3.3.10. Am Ende dieses 24-Stunden-Zeitraums werden Kohlenwasserstoff-Endkonzentration, Temperatur und Umgebungsluftdruck gemessen und aufgezeichnet. Diese Werte sind die Endablesewerte C_{HCf}, P_f, T_f für die Prüfung auf Kohlenwasserstoffrückhaltung.

4.2.3.3.11. Anhand der Formel in Absatz 4.2.3.4 dieses Anhangs wird dann die Kohlenwasserstoffmasse aus den Messwerten nach den Absätzen 4.2.3.3.6 und 4.2.3.3.10 dieses Anhangs berechnet. Der Wert der Masse darf nicht um mehr als 3 % von dem der Kohlenwasserstoffmasse nach Absatz 4.2.3.3.7 dieses Anhangs abweichen.

4.2.3.4. Berechnungen

Mithilfe der Berechnung der Änderung der Kohlenwasserstoff-Nettomasse im Prüfraum werden die Kohlenwasserstoff-Hintergrundkonzentration und die Leckrate des Prüfraums bestimmt. Der Ausgangs- und der Endablesewert der Kohlenwasserstoffkonzentration, der Temperatur und des Luftdrucks werden zur Berechnung der Massenänderung verwendet.

Die Berechnung erfolgt entweder mit der Gleichung nach Absatz 7.1 oder 7.1.1 dieses Anhangs unter Verwendung des folgenden Werts für V.

V ist das Netto-Prüfraumvolumen (in m^3).

4.3. Analysesysteme

Die Analysesysteme müssen den Vorschriften der Absätze 4.3.1 bis. 4.3.3 dieses Anhangs entsprechen.

Die kontinuierliche Messung von Kohlenwasserstoffen ist nur bei Verwendung eines Prüfraums mit festem Volumen obligatorisch.

4.3.1. Kohlenwasserstoffanalysator

4.3.1.1. Die Atmosphäre in der Kammer wird mit einem Kohlenwasserstoffanalysator vom Typ eines Flammenionisations-Detektors (FID) überwacht. Die Gasprobe ist im Mittelpunkt einer Seitenwand oder der Decke der Kammer zu entnehmen, und jeder Nebenstrom ist in die Kammer zurückzuleiten, und zwar möglichst zu einer Stelle unmittelbar hinter dem Mischventilator.

4.3.1.2. Die Ansprechzeit des Kohlenwasserstoffanalysators muss bis 90 % des Endablesewerts weniger als 1,5 Sekunden betragen. Seine Messbeständigkeit muss für eine Dauer von 15 Minuten bei allen Messbereichen bei Null und bei 80 ± 20 % des Skalenendwerts besser als 2 % des Skalenendwerts sein.

4.3.1.3. Die Wiederholpräzision des Analysators, ausgedrückt als eine Standardabweichung, muss bei allen verwendeten Messbereichen bei Null und bei 80 ± 20 % des Skalenendwerts besser als ± 1 % des Skalenendwerts sein.

4.3.1.4. Die Messbereiche des Analysators müssen so gewählt werden, dass bei den Messungen, der Kalibrierung und den Dichtigkeitsprüfungen die bestmögliche Genauigkeit gewährleistet ist.

4.3.2. Datenaufzeichnungsgerät des Kohlenwasserstoffanalysators

4.3.2.1. Der Kohlenwasserstoffanalysator muss mit einem Bandschreiber oder einem anderen Datenverarbeitungssystem, das das elektrische Ausgangssignal mindestens einmal pro Minute aufzeichnet, ausgerüstet sein. Die Betriebskenngrößen des Aufzeichnungsgeräts müssen den Kenngrößen des aufgezeichneten Signals mindestens äquivalent sein, und die Ergebnisse müssen kontinuierlich aufgezeichnet werden. In der Aufzeichnung müssen der Beginn und das Ende der Heißabstell- oder Tankatmungsprüfung (sowie der Beginn und das Ende der Probenahmezeiten und die Zeit zwischen Anfang und Ende jeder Prüfung) eindeutig angezeigt werden.

4.3.3. Überprüfung des Flammenionisations-Detektors (FID)

4.3.3.1. Optimierung des Ansprechverhaltens des Detektors

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

4.3.3.2. Kalibrierung des Kohlenwasserstoffanalysators

Der Analysator ist mit Propan in Luft und gereinigter synthetischer Luft zu kalibrieren. Siehe Anhang B5 Absatz 6.2 dieser Regelung.

Jeder bei normalem Betrieb verwendete Betriebsbereich wird gemäß den Absätzen 4.3.3.2.1 bis 4.3.3.2.4 dieses Anhangs kalibriert.

4.3.3.2.1. Die Kalibrierkurve wird aus mindestens fünf Kalibrierpunkten erstellt, die in möglichst gleichem Abstand über den Messbereich verteilt sind. Die Nennkonzentration des Kalibriergases mit der höchsten Konzentration muss mindestens 80 % des Skalenendwerts betragen.

4.3.3.2.2. Die Kalibrierkurve wird nach der Methode der kleinsten Quadrate berechnet. Ist der resultierende Grad des Polynoms größer als 3, dann muss die Zahl der Kalibrierpunkte mindestens so groß wie der Grad dieses Polynoms plus 2 sein.

4.3.3.2.3. Die Kalibrierkurve darf nicht um mehr als 2 % vom Nennwert jedes Kalibriergases abweichen.

4.3.3.2.4. Anhand der Koeffizienten des nach den Vorschriften in Anhang B5 Absatz 5 berechneten Polynoms ist eine Tabelle zu erstellen, in der in Stufen von höchstens 1 % des Skalenendwerts der angezeigte Messwert der tatsächlichen Konzentration gegenübergestellt wird. Diese Tabelle ist für jeden kalibrierten Messbereich des Analysators zu erstellen. In der Tabelle müssen außerdem andere wichtige Daten angegeben sein, wie z. B.:

a) das Datum der Kalibrierung und gegebenenfalls der Messbereichs- und Nulleinstellung über Potentiometer,

b) der Nennmessbereich,

c) die technischen Daten für jedes verwendete Kalibriergas,

d) der tatsächliche und der angezeigte Wert für jedes verwendete Kalibriergas sowie die prozentualen Differenzen,

e) das Brenngas für den FID und der Typ des Analysators,

f) der FID-Brennluftdruck.

4.3.3.2.5. Es können auch andere Verfahren (Rechner, elektronische Messbereichsumschaltung usw.) angewendet werden, wenn der zuständigen Behörde nachgewiesen wird, dass mit ihnen die gleiche Genauigkeit erzielt werden kann.

4.4. Temperaturschreiber

Die Temperaturschreiber müssen den Vorschriften der Absätze 4.4.1 bis. 4.4.5 dieses Anhangs entsprechen.

4.4.1. Die Temperatur in der Kammer wird an zwei Stellen mithilfe von Temperatursensoren aufgezeichnet, die so angeschlossen sind, dass sie einen Mittelwert anzeigen. Die Messpunkte befinden sich in der Prüfkammer ungefähr 0,1 m vor der vertikalen Mittellinie jeder Seitenwand in einer Höhe von 0,9 m ± 0,2 m.

4.4.2. Die Temperatur der Kraftstofftanks wird mithilfe des Sensors aufgezeichnet, der sich bei Beladung der Aktivkohlefalle mit Benzin in der in Absatz 6.1.1 dieses Anhangs beschriebenen Lage befindet(Absatz 6.5.5.3 dieses Anhangs).

4.4.3. Die Temperaturen müssen während der gesamten Dauer der Verdunstungsemissionsmessungen mindestens einmal pro Minute aufgezeichnet oder in ein Datenverarbeitungssystem eingegeben werden.

4.4.4. Die Genauigkeit des Temperaturschreibers muss ± 1,0 K und die Messwertauflösung ± 0,4 K betragen.

4.4.5. Das Aufzeichnungs- oder Datenverarbeitungssystem muss eine Auflösung von ± 15 Sekunden haben.

4.5. Druckschreiber

Der Druckschreiber muss den Vorschriften der Absätze 4.5.1 bis. 4.5.3 entsprechen.

4.5.1. Die Differenz Δp zwischen dem Luftdruck im Prüfbereich und dem Innendruck im Prüfraum muss während der gesamten Dauer der Verdunstungsemissionsmessungen mindestens einmal pro Minute aufgezeichnet oder in ein Datenverarbeitungssystem eingegeben werden.

4.5.2. Die Genauigkeit des Druckschreibers muss ± 0,3 kPa und die Messwertauflösung ± 0,025 kPa betragen.

4.5.3. Das Aufzeichnungs- oder Datenverarbeitungssystem muss eine Auflösung von ± 15 Sekunden haben.

4.6. Ventilatoren

Die Ventilatoren müssen den Vorschriften in den Absätzen 4.6.1 und 4.6.2 dieses Anhangs entsprechen.

4.6.1. Die Kohlenwasserstoffkonzentration in der Kammer muss mithilfe von einem oder mehreren Ventilatoren oder Gebläsen bei geöffneten Türen der gasdichten Klimakammer zur Bestimmung der Verdunstungsverluste auf die Kohlenwasserstoffkonzentration der Umgebungsluft reduziert werden können.

4.6.2. In der Kammer müssen sich ein oder mehrere Ventilatoren oder Gebläse mit gleicher Förderleistung (0,1 bis 0,5 m^3/s) befinden, mit denen die Luft in der Kammer gründlich durchgemischt wird. In der Kammer müssen während der Messungen eine gleichbleibende Temperatur und Kohlenstoffkonzentration erreicht werden können. Das Fahrzeug darf in der Kammer keinem direkten Luftstrom aus den Ventilatoren oder Gebläsen ausgesetzt sein.

4.7. Kalibriergase

Die Gase müssen den Vorschriften der Absätze 4.7.1 und 4.7.2 dieses Anhangs entsprechen.

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

gereinigte synthetische Luft: (Reinheit: < 1 ppm Kohlenstoff-Äquivalent (C_1),

≤1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO_2, ≤ 0,1 ppm NO;

Sauerstoffgehalt zwischen 18 Vol.-% und 21 Vol.-%).

Brenngas für den Kohlenwasserstoffanalysator: definiert in Anhang B5 Absatz 6.1.2.4 dieser Regelung (40 ± 2 % Wasserstoff und Rest Helium mit weniger als 1 ppm Kohlenstoff-Äquivalent (C_1), weniger als 400 ppm CO_2),

Propan (C_3H_8): 99,5 % Mindestreinheit.

Butan (C_4H_{10}): 98 % Mindestreinheit.

Stickstoff (N_2): definiert in Anhang B5 Absatz 6.1.2.1 dieser Regelung bzw. 98 % Mindestreinheit.

4.7.2. Es müssen Kalibrier- und Justiergase verfügbar sein, die ein Gemisch aus Propan (C_3H_8) und gereinigter synthetischer Luft enthalten. Die tatsächlichen Konzentrationen eines Kalibriergases müssen dem angegebenen Wert auf 2 % genau entsprechen. Wenn ein Gasmischdosierer verwendet wird, muss die tatsächliche Konzentration der verdünnten Gase auf ± 2 % genau erreicht werden. Die in den Absätzen 4.2.3 und 4.3.3 dieses Anhangs angegebenen Konzentrationen können auch durch Verwendung eines Gasteilers unter Einsatz synthetischer Luft als Verdünnungsgas erreicht werden.

4.8. Waagschale des Aktivkohlebehälters für die Messung des Puffverlusts bei Druckentlastung

Die Waagschale des Aktivkohlebehälters muss eine Genauigkeit von ±0,02 g aufweisen.

4.9. Erwärmung des Kraftstofftanks (nur bei Beladung der Aktivkohlefalle mit Benzin)

4.9.1. Der Kraftstoff in dem (den) Kraftstoffbehälter(n) des Fahrzeugs ist durch eine regelbare Wärmequelle zu erwärmen; dafür ist beispielsweise ein Heizkissen mit einer Leistung von 2000 W geeignet. Das Erwärmungssystem muss an die Teile der Tankwände unterhalb der Kraftstoffoberfläche Wärme gleichmäßig abgeben, damit es nicht zu einer örtlichen Überhitzung des Kraftstoffs kommt. Der Dampf im Tank über dem Kraftstoff darf nicht erwärmt werden.

4.9.2. Mit dem Gerät zur Erwärmung des Kraftstofftanks muss der Kraftstoff im Tank innerhalb von 60 Minuten von 16 °C gleichmäßig um 14 °C erwärmt werden können, wobei sich der Temperatursensor in der in Absatz 4.9.3 dieses Anhangs beschriebenen Lage befinden muss. Mit dem Erwärmungssystem muss die Kraftstofftemperatur während der Erwärmung des Tanks mit einer Genauigkeit von ± 1,5 °C gegenüber der vorgeschriebenen Temperatur geregelt werden können.

4.9.3. Der Kraftstoffbehälter des Fahrzeugs muss, ohne dass dadurch undichte Stellen entstehen, mit einem Temperatursensor versehen sein, mit dem die Temperatur in der Mitte des Kraftstoffs in dem zu 40 % seines Fassungsvermögens gefüllten Kraftstoffbehälter gemessen werden kann.

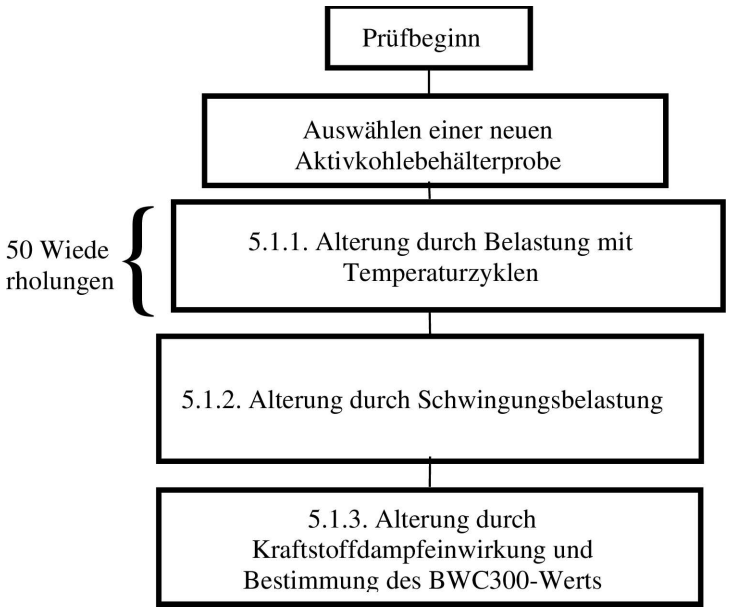
5. Verfahren für die Alterungsprüfung der Aktivkohlebehälter und Bestimmung des Diffusionsfaktors

5.1. Aktivkohlebehälteralterung

Vor Durchführung der Heißabstell- und der Tankatmungsprüfung muss der Aktivkohlebehälter nach folgendem, in Abbildung C3/1 beschriebenen Verfahren gealtert werden.

Abbildung C3/1

Verfahren der Alterungsprüfung der Aktivkohlebehälter



5.1.1. Alterung durch Belastung mit Temperaturzyklen

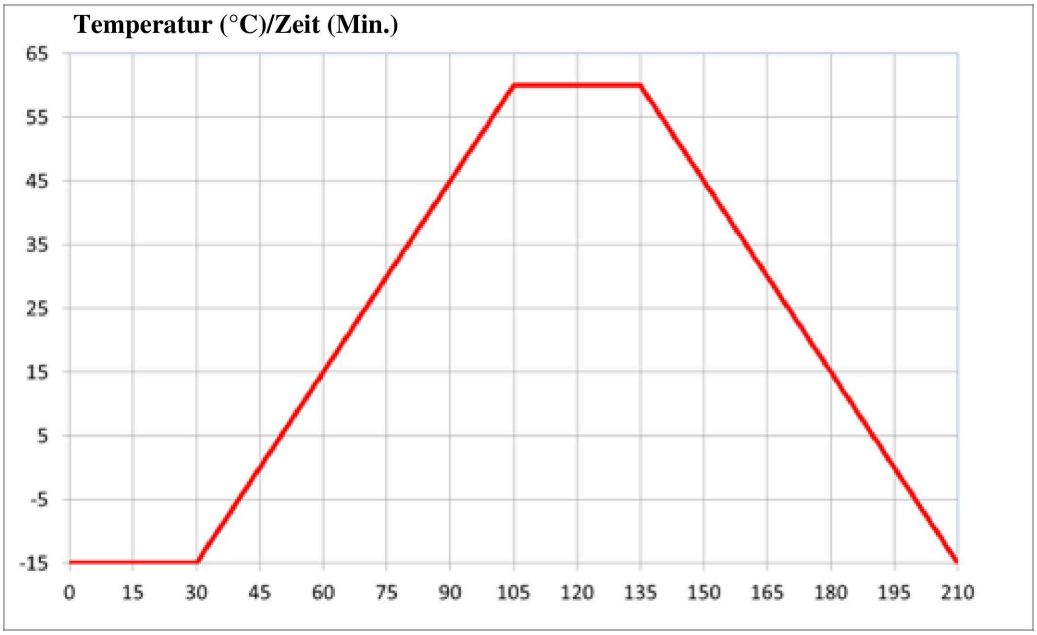
Der Aktivkohlebehälter muss die Zyklen in einem speziellen Temperaturprüfraum bei -15 °C bis 60 °C durchlaufen, und zwar mit einer 30-minütigen Stabilisierung bei -15 °C und bei 60 °C. Jeder Zyklus dauert 210 Minuten (siehe Abbildung C3/2).

Der Temperaturgradient muss möglichst nahe an 1 °C/min sein. Kein Zwangsluftstrom sollte den Aktivkohlebehälter passieren.

Der Zyklus muss 50-mal hintereinander durchlaufen werden. Dieses Verfahren dauert insgesamt 175 Stunden.

Abbildung C3/2

Temperaturkonditionierungszyklus



5.1.2. Alterung durch Schwingungsbelastung

Nach dem Temperaturalterungsverfahren ist der Aktivkohlebehälter, der entsprechend der Ausrichtung im Fahrzeug angebracht ist, in vertikaler Richtung mit einem Grms-Wert (Root Mean Square Acceleration – Effektivwert der Beschleunigung) von insgesamt > 1,5 m/s^2 bei einer Frequenz von 30 ±10 Hz zu schütteln. Die Prüfung dauert 12 Stunden.

5.1.3. Alterung durch Kraftstoffdampfeinwirkung und Bestimmung des BWC300-Werts

5.1.3.1. Das Alterungsverfahren muss aus einer wiederholten Belastung mit Kraftstoffdämpfen und anschließender Spülung mit Laborluft bestehen.

5.1.3.1.1. Im Anschluss an die Temperatur- und die Schwingungsalterung ist der Aktivkohlebehälter mit einer Mischung aus handelsüblichem Kraftstoff gemäß Angaben in Absatz 5.1.3.1.1.1 dieses Anhangs und Stickstoff oder Luft mit einem Kraftstoffdampfvolumen von 50 ±15 % zu altern. Die Kraftstoffdampf-Füllrate muss 60 ±20 g/h betragen.

Der Aktivkohlebehälter ist bis zu einem Durchbruch von 2 Gramm zu beladen. Alternativ gilt die Beladung als abgeschlossen, wenn die Kohlenwasserstoffkonzentration am Entlüftungsauslass einen Wert von 3 000 ppm erreicht.

5.1.3.1.1.1. Der für diese Prüfung verwendete handelsübliche Kraftstoff muss in folgender Hinsicht dieselben Anforderungen erfüllen wie der Bezugskraftstoff:

a) Dichte bei 15 °C

b) Dampfdruck

c) Siedeverlauf (70 °C, 100 °C, 150 °C)

d) Kohlenwasserstoffanalyse (nur Olefine, Aromaten, Benzol)

e) Sauerstoffgehalt

f) Ethanolgehalt

5.1.3.1.2. Der Aktivkohlebehälter muss 5 bis 60 Minuten nach Beladung mit 25 ±5 Litern Laborluft pro Minute gespült werden, bis 300-mal ein Volumenaustausch stattgefunden hat.

5.1.3.1.3. Nachdem die Verfahren nach den Absätzen 5.1.3.1.1 und 5.1.3.1.2 dieses Anhangs 300-mal wiederholt worden sind, gilt der Aktivkohlebehälter als stabilisiert.

5.1.3.1.4. Das Verfahren zur Messung der Butanwirkkapazität (BWC) in Bezug auf die Verdunstungsemissionsfamilie in Absatz 6.6.3 dieser Regelung muss Folgendes umfassen.

a) Der stabilisierte Aktivkohlebehälter ist bis zu einem Durchbruch von 2 Gramm zu beladen und anschließend mindestens 5-mal zu spülen. Die Beladung hat mit einem Gemisch aus 50 Vol.-% Butan und 50 Vol.-% Stickstoff bei einem Durchsatz von 40 Gramm Butan pro Stunde zu erfolgen.

b) Die Spülung ist nach Absatz 5.1.3.1.2 dieses Anhangs durchzuführen.

c) Die Butanwirkkapazität ist nach jedem Beladungsvorgang aufzuzeichnen.

d) Der BWC300-Wert ist als Mittel der letzten 5 BWC-Werte zu berechnen.

5.1.3.2. Wird ein Aktivkohlebehälter von einem Lieferanten zur Verfügung gestellt, so muss der Fahrzeughersteller die zuständige Behörde vorab von dem Alterungsvorgang in Kenntnis setzen, damit diese jede Phase des Alterungsprozesses verfolgen kann.

5.1.3.3. Der Hersteller hat der zuständigen Behörde einen Prüfbericht vorzulegen, der mindestens Folgendes enthält:

a) Aktivkohletyp

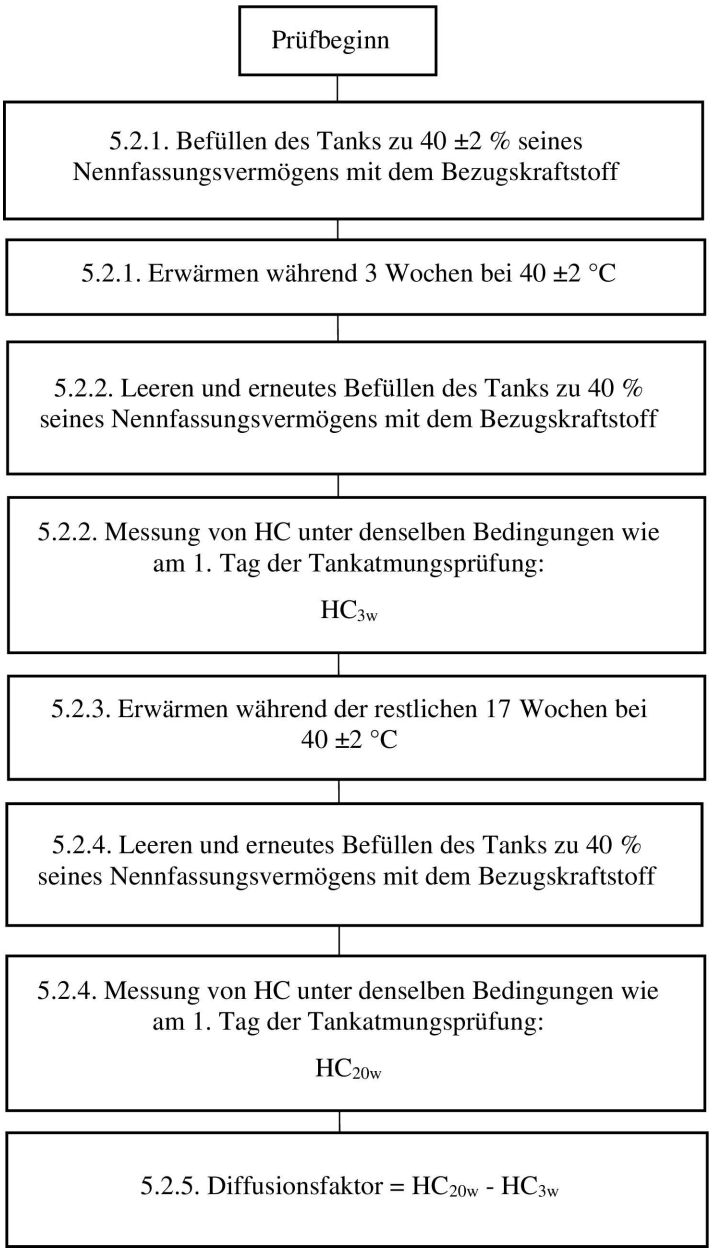
b) Besatz

c) Kraftstoffspezifikationen

5.2. Bestimmung des Diffusionsfaktors des Kraftstofftanksystems (siehe Abbildung C3/3)

Abbildung C3/3

Bestimmung der PF



5.2.1. Das für eine Familie repräsentative Kraftstofftanksystem muss ausgewählt und an einer Vorrichtung in ähnlicher Ausrichtung angebracht werden wie im Fahrzeug. Der Tank ist bei einer Temperatur von 18 ± 2 °C zu 40 ± 2 % seines Nennfassungsvermögens mit dem Bezugskraftstoff zu befüllen. Die Vorrichtung mit dem Kraftstofftanksystem ist 3 Wochen lang in einem Raum mit einer kontrollierten Temperatur von 40 ± 2 °C abzustellen.

5.2.2. Am Ende der dritten Woche ist der Tank zu leeren und bei einer Temperatur von 18 ±2 °C zu 40 ±2 % seines Nennfassungsvermögens erneut mit dem Bezugskraftstoff zu befüllen.

Innerhalb von 6 bis 36 Stunden ist die Vorrichtung mit dem Kraftstofftanksystem in einen Prüfraum zu bringen. In den letzten 6 Stunden dieses Zeitraums muss die Umgebungstemperatur 20 ± 2 °C betragen. Im Prüfraum ist über den ersten 24-Stunden-Zeitraum des in Absatz 6.5.9 dieses Anhangs beschriebenen Verfahrens eine Tankatmungsprüfung durchzuführen. Die Ableitung des Kraftstoffdampfs aus dem Tank muss außerhalb des Prüfraums erfolgen, 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. Für die restlichen 17 Wochen ist die Vorrichtung mit dem Kraftstofftanksystem wieder in einem Raum mit einer kontrollierten Temperatur von 40 ±2 °C abzustellen.

5.2.4. Am Ende der 17. Woche ist der Tank zu leeren und bei einer Temperatur von 18 ±2 °C zu 40 ±2 % seines Nennfassungsvermögens erneut mit dem Bezugskraftstoff zu befüllen.

Innerhalb von 6 bis 36 Stunden ist die Vorrichtung mit dem Kraftstofftanksystem in einen Prüfraum zu bringen. In den letzten 6 Stunden dieses Zeitraums muss die Umgebungstemperatur 20 ± 2 °C betragen. Im Prüfraum ist über den ersten 24-Stunden-Zeitraum des in Absatz 6.5.9 dieses Anhangs beschriebenen Verfahrens eine Tankatmungsprüfung durchzuführen. Die Entlüftung des Kraftstofftanksystems muss außerhalb des Prüfraums erfolgen, um die Möglichkeit auszuschließen, dass die abgelassenen Tankemissionen als Diffusion verbucht werden. Die HC-Emissionen müssen gemessen werden, wobei der Wert in diesem Fall als HC_{20W} aufzuzeichnen ist.

5.2.5. Der Diffusionsfaktor ist die Differenz zwischen HC_{20W} und HC_{3W} in g/24h und wird anhand der folgenden Gleichung auf 3 signifikante Stellen berechnet:

$$PF = HC_{20w} - HC_{3W}$$

5.2.6. Wird der Diffusionsfaktor von einem Lieferanten bestimmt, muss der Fahrzeughersteller die zuständige Behörde vorab darüber in Kenntnis setzen, damit eine Prüfung vor Ort in den Anlagen des Lieferanten möglich ist.

5.2.7. Der Hersteller hat der zuständigen Behörde einen Prüfbericht vorzulegen, der mindestens Folgendes umfasst:

a) eine vollständige Beschreibung des geprüften Kraftstofftanksystems einschließlich Informationen über den geprüften Tanktyp sowie darüber, ob es sich um einen Metalltank, einen nichtmetallischen Einschichttank oder einen Mehrschichttank handelt und welche Typen von Materialien für den Tank und andere Teile des Kraftstofftanksystems verwendet werden

b) die wöchentlichen Durchschnittstemperaturen, bei denen die Alterung durchgeführt wurde

c) die in Woche 3 gemessenen HC (HC_{3W})

d) die in Woche 20 gemessenen HC (HC_{20W})

e) der daraus resultierende Diffusionsfaktor

5.2.8. Alternativ zu den Absätzen 5.2.1 bis einschließlich 5.2.7 dieses Anhangs muss ein Hersteller, der Mehrschichttanks oder Metalltanks einsetzt, nicht das gesamte oben beschriebene Messverfahren anwenden, sondern kann einen vorgegebenen Diffusionsfaktor (APF) verwenden:

APF Mehrschicht-/Metalltank = 120 mg/24 h

Entscheidet sich der Hersteller für die Verwendung eines APF, so muss er der zuständigen Behörde eine Erklärung vorlegen, in der der Tanktyp eindeutig angegeben ist, sowie eine Erklärung über den Typ der verwendeten Werkstoffe.

6. Prüfverfahren für die Messung bei der Heißabstell- und der Tankatmungsprüfung

6.1. Vorbereitung des Fahrzeugs

Das Fahrzeug ist nach den Absätzen 6.1.1 und 6.1.2 dieses Anhangs vorzubereiten. Auf Ersuchen des Herstellers und mit Zustimmung der zuständigen Behörde können nicht aus dem Kraftstoff stammende Hintergrundemissionsquellen (z. B. Lack, Aufkleber, Kunststoffe, Kraftstoff-/Dampfleitungen, Reifen oder sonstige Gummi- oder Polymerkomponenten) vor der Prüfung auf typische Fahrzeughintergrundwerte verringert werden (z. B. Backen des Reifens über einen geeigneten Zeitraum bei Temperaturen von 50 °C oder darüber, Backen des Fahrzeugs, Ablassen der Waschflüssigkeit).

Bei einem versiegelten Kraftstofftanksystem müssen die Aktivkohlebehälter so montiert werden, dass sich die Aktivkohlebehälter mühelos erreichen und verbinden/trennen lassen.

6.1.1. Vor der Prüfung ist das Fahrzeug wie folgt mechanisch vorzubereiten:

a) Die Auspuffanlage des Fahrzeugs darf keine Undichtigkeiten aufweisen; Öffnungen in der Auspuffanlage zur Entnahme von Kondensat nach Anhang B6 Absatz 2.4.3 sind vor der Prüfung zu verschließen;

b) das Fahrzeug kann vor der Prüfung einer Dampfreinigung unterzogen werden;

c) bei Beladung der Aktivkohlefalle mit Benzin (Absatz 6.5.5.3 dieses Anhangs) muss der Kraftstofftank des Fahrzeugs mit einem Temperatursensor versehen sein, mit dem die Temperatur in der Mitte des Kraftstoffs in dem zu 40 % seines Fassungsvermögens gefüllten Kraftstofftank gemessen werden kann;

d) zusätzliche Anschlussstücke, Zwischenstücke oder Einrichungen können am Kraftstoffsystem angebaut werden, damit eine vollständige Entleerung des Kraftstofftanks möglich ist. Dazu braucht die Außenwand des Behälters nicht verändert zu werden.

e) der Hersteller kann ein Prüfverfahren vorschlagen, bei dem der Verlust an Kohlenwasserstoffen, der nur durch die Verdunstung aus dem Kraftstoffsystem des Fahrzeugs entsteht, berücksichtigt wird.

6.1.2. Das Fahrzeug wird in den Prüfraum gebracht, in dem die Temperatur der Umgebungsluft zwischen 20 und 30 °C beträgt.

6.2. Auswahl der Betriebsart und Vorgaben für Gangschaltungen

6.2.1. Für Fahrzeuge mit Handschaltgetrieben gelten die in Anhang B2 aufgeführten Schaltvorschriften.

6.2.2. Bei reinen ICE-Fahrzeugen ist die Betriebsart entsprechend Anhang B6 auszuwählen.

6.2.3. Bei NOVC-HEV und OVC-HEV ist die Betriebsart entsprechend Anhang B8 Anlage 6 auszuwählen.

6.2.4. Auf Verlangen der zuständigen Behörde darf die ausgewählte Betriebsart von der in den Absätzen 6.2.2 und 6.2.3 dieses Anhangs beschriebenen Betriebsart abweichen.

6.3. Prüfbedingungen

Die in diesem Anhang beschriebenen Prüfungen müssen unter Anwendung der Prüfbedingungen durchgeführt werden, die für Fahrzeug H der Interpolationsfamilie mit dem höchsten Zyklusenergiebedarf aller in der Verdunstungsemissionfamilie berücksichtigten Interpolationsfamilien gelten.

Alternativ darf auf Verlangen der zuständigen Behörde jede Zyklusenergie, die für ein Fahrzeug der Familie repräsentativ ist, für die Prüfung verwendet werden.

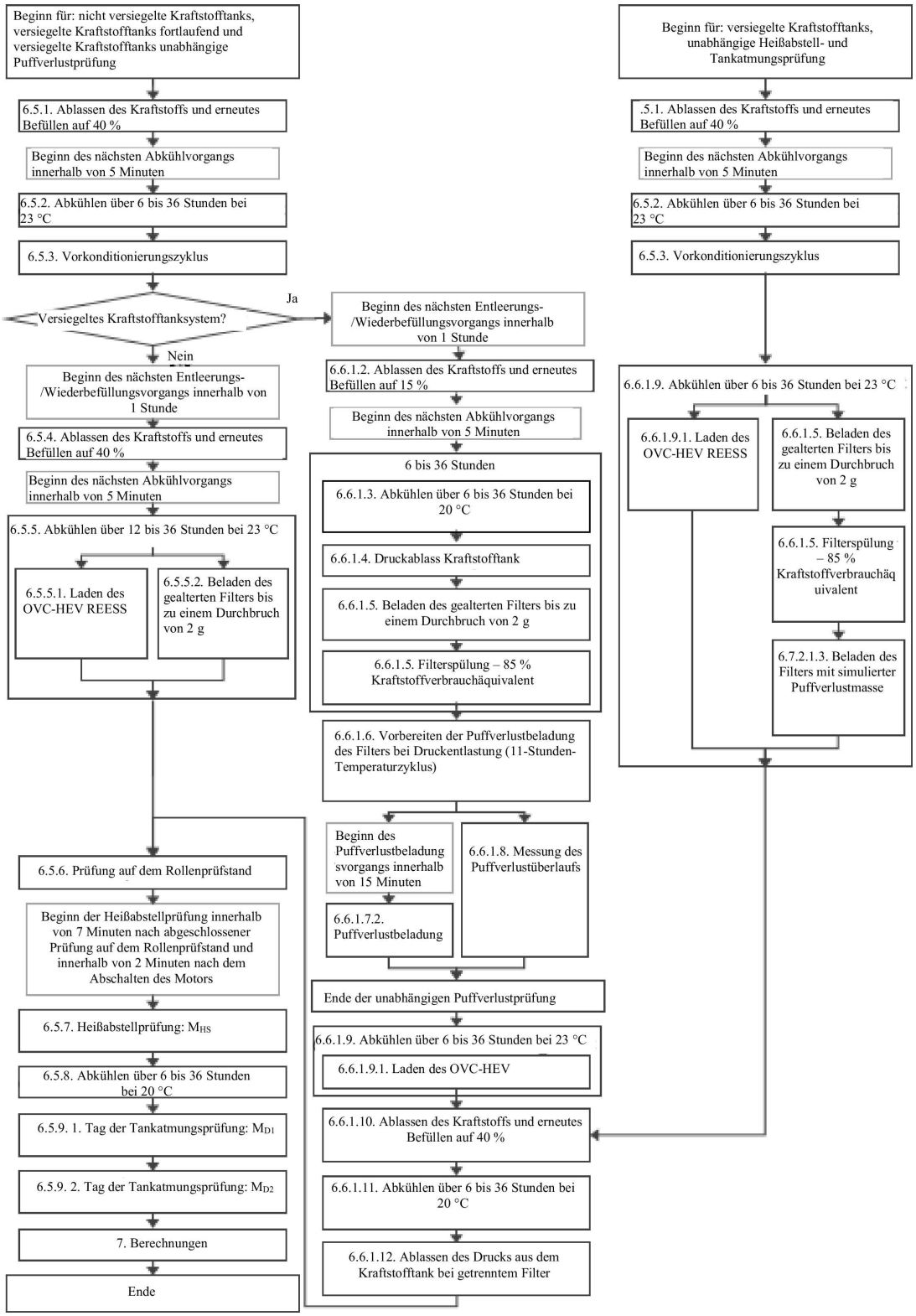
6.4. Ablaufschema des Prüfverfahrens

Das Prüfverfahren für nicht versiegelte und versiegelte Tanksysteme ist nach dem Ablaufschema gemäß Abbildung C3/4 durchzuführen.

Versiegelte Kraftstofftanksysteme sind nach einer von zwei möglichen Optionen zu prüfen. Bei der ersten Option wird das Fahrzeug in einem fortlaufenden Verfahren geprüft. Die zweite Option (unabhängiges Prüfverfahren) besteht darin, das Fahrzeug in zwei getrennten Verfahren zu prüfen und es damit zu ermöglichen, die Prüfung auf dem Rollenprüfstand und die Tankatmungsprüfung zu wiederholen, ohne dass die Prüfung des Puffverlustüberlaufs bei Druckentlastung des Tanks und die Messung des Puffverlusts bei Druckentlastung wiederholt werden müssen.

Abbildung C3/4

Ablaufschemata für die Prüfverfahren



6.5. Fortlaufendes Prüfverfahren für nicht versiegelte Kraftstofftanksysteme

6.5.1. Ablassen des Kraftstoffs und erneutes Befüllen

Der Kraftstofftank des Fahrzeugs ist zu leeren. Dabei dürfen die am Fahrzeug angebrachten Anlagen zur Begrenzung der Verdunstungsemissionen nicht übermäßig gespült oder beladen werden. In der Regel reicht es, wenn dazu der Deckel des Kraftstofftanks abgenommen wird. Der Kraftstofftank ist bei einer Temperatur von 18 ± 2 °C zu 40 ± 2 % seines Nennfassungsvermögens erneut mit dem Bezugskraftstoff zu befüllen.

6.5.2. Abkühlung

Innerhalb von 5 Minuten nach dem Ablassen des Kraftstoffs und dem erneuten Befüllen muss der Abkühlvorgang für das Fahrzeug eingeleitet werden, der über einen Zeitraum von mindestens 6 Stunden und höchstens 36 Stunden bei einer Temperatur von 23 ± 3 °C zu erfolgen hat.

6.5.3. Vorkonditionierungszyklus

Das Fahrzeug ist auf einem Rollenprüfstand abzustellen und über folgende Phasen des in Anhang B1 beschriebenen Zyklus zu fahren:

a) Bei Fahrzeugen der Klasse 1: niedrig, mittel, niedrig, niedrig, mittel, niedrig.

b) Bei Fahrzeugen der Klasse 2 und 3: niedrig, mittel, hoch, mittel.

Bei OVC-HEV hat der Vorkonditionierungszyklus im Zustand des Betriebs bei Ladungserhaltung gemäß der in Absatz 3.3.6 dieser Regelung ausgeführten Definition zu erfolgen. Auf Verlangen der zuständigen Behörde kann auch eine andere Betriebsart verwendet werden.

6.5.4. Ablassen des Kraftstoffs und erneutes Befüllen

Innerhalb einer Stunde nach dem Vorkonditionierungszyklus ist der Kraftstofftank des Fahrzeugs zu leeren. Dabei dürfen die am Fahrzeug angebrachten Anlagen zur Begrenzung der Verdunstungsemissionen nicht übermäßig gespült oder beladen werden. In der Regel reicht es, wenn dazu der Deckel des Kraftstofftanks abgenommen wird. Der Kraftstofftank ist bei einer Temperatur von 18 ± 2 °C zu 40 ± 2 % seines Nennfassungsvermögens erneut mit dem Prüfkraftstoff zu befüllen.

6.5.5. Abkühlung

Innerhalb von fünf Minuten nach dem Entleerungs-/Wiederbefüllungsvorgang muss das Fahrzeug über einen Zeitraum von mindestens 12 Stunden und höchstens 36 Stunden bei einer Temperatur von 23 ±3 °C abgestellt werden.

Während des Abkühlens können die Verfahren gemäß Beschreibung in den Absätzen 6.5.5.1 und 6.5.5.2 dieses Anhangs durchgeführt werden, und zwar entweder beginnend mit dem in Absatz 6.5.5.1 beschriebenen Verfahren, gefolgt von dem Verfahren nach Absatz 6.5.5.2, oder beginnend mit Absatz 6.5.5.2, gefolgt von Absatz 6.5.5.1. Die in den Absätzen 6.5.5.1 und 6.5.5.2 beschriebenen Verfahren können auch gleichzeitig durchgeführt werden.

6.5.5.1. Ladung des REESS

Bei OVC-HEV muss das REESS entsprechend den in Anhang B8 Anlage 4 Absatz 2.2.3 beschriebenen Ladeanforderungen vollständig aufgeladen werden.

6.5.5.2. Beladen des Aktivkohlebehälters

Der nach der in den Absätzen 5.1 bis einschließlich 5.1.3.1.3 dieses Anhangs beschriebenen Sequenz gealterte Aktivkohlebehälter ist bis zu einem Durchbruch von 2 Gramm nach dem in Absatz 6.5.5.2.1 dieses Anhangs beschriebenen Verfahren zu beladen.

Die Aktivkohlefalle ist nach einem der Verfahren nach den Absätzen 6.5.5.3 und 6.5.5.4 dieses Anhangs vorzukonditionieren. Bei Fahrzeugen mit mehreren Fallen muss jede Falle einzeln vorkonditioniert werden.

6.5.5.2.1. Die Emissionen aus der Falle werden gemessen, um den Durchbruch zu bestimmen.

Der Durchbruch ist hier als der Punkt definiert, in dem die kumulierte Menge der emittierten Kohlenwasserstoffe gleich 2 g ist.

6.5.5.2.2. Der Durchbruch kann in dem Prüfraum zur Messung der Verdunstungsemissionen nach den Vorschriften der Absätze 6.5.5.3 und 6.5.5.4 dieses Anhangs überprüft werden. Er kann auch mithilfe eine zusätzlichen Aktivkohlefalle bestimmt werden, die hinter der Falle des Fahrzeugs angeschlossen wird. Die zusätzliche Falle muss vor der Beladung gründlich mit Trockenluft gespült werden.

6.5.5.2.3. Die Messkammer muss unmittelbar vor der Prüfung einige Minuten lang gespült werden, bis eine stabile Hintergrundkonzentration erreicht ist. Dabei müssen die Luftmischventilatoren in der Messkammer eingeschaltet sein.

Unmittelbar vor der Prüfung ist der Kohlenwasserstoffanalysator auf null zu setzen und der Messbereich einzustellen.

6.5.5.3. Fallenbeladung mit wiederholter Erwärmung bis zum Durchbruch

6.5.5.3.1. Die Kraftstofftanks der Fahrzeuge werden mithilfe der hierfür vorgesehenen Ablässe entleert. Dabei dürfen die am Fahrzeug angebrachten Anlagen zur Begrenzung der Verdunstungsemissionen nicht übermäßig gespült oder beladen werden. In der Regel reicht es, wenn dazu der Deckel des Kraftstofftanks abgenommen wird.

6.5.5.3.2. Die Kraftstofftanks werden zu 40 ± 2 % ihres normalen Fassungsvermögens mit Prüfkraftstoff mit einer Temperatur von 10 bis 14 °C befüllt. Dann werden die Deckel wieder aufgesetzt.

6.5.5.3.3. Innerhalb einer Stunde nach dem erneuten Befüllen des Kraftstoffbehälters ist das Fahrzeug mit abgeschaltetem Motor in dem Raum zur Messung der Verdunstungsemissionen abzustellen. Der Temperatursensor für den Kraftstofftank wird an den Temperaturschreiber angeschlossen. Eine Wärmequelle ist in Bezug auf die Kraftstofftanks in die richtige Lage zu bringen und an den Temperaturregler anzuschließen. Die Wärmequelle ist in Absatz 4.9 dieses Anhangs beschrieben. Bei Fahrzeugen mit mehr als einem Kraftstofftank müssen alle Tanks entsprechend den nachstehenden Angaben in gleicher Weise erwärmt werden. Die Temperaturen der Tanks müssen auf ± 1,5 K genau übereinstimmen.

6.5.5.3.4. Der Kraftstoff kann künstlich auf die Ausgangstemperatur des Tankatmungszyklus von 20 °C ± 1 °C erwärmt werden.

6.5.5.3.5. Wenn die Kraftstofftemperatur mindestens 19 °C erreicht, sind sofort folgende Maßnahmen zu treffen: die Gebläse sind abzuschalten; die Prüfraumtüren müssen geschlossen und gasdicht verschlossen werden; im Prüfraum wird mit der Messung der Kohlenwasserstoffkonzentration begonnen.

6.5.5.3.6. Wenn die Kraftstofftemperatur im Kraftstofftank 20 °C erreicht, beginnt eine lineare Erwärmung um 15 °C. Während des Erwärmungsvorgangs hat die Temperatur des Kraftstoffs auf ± 1,5 °C der nachfolgend dargestellten Funktion zu entsprechen. Der für die Erwärmung und den Temperaturanstieg erforderliche Zeitraum wird aufgezeichnet.

$$T_r = T_o + 0{,}2333 \times t$$

Dabei gilt:

T_r = erforderliche Temperatur (K);

T_o = Anfangstemperatur (K);

t = Zeit vom Beginn der Erwärmung des Kraftstoffbehälters in Minuten.

6.5.5.3.7. Sobald der Durchbruch erfolgt oder die Kraftstofftemperatur 35 °C erreicht ist (je nachdem, was zuerst eintritt), wird die Wärmequelle abgeschaltet, und es werden die Türen geöffnet und die Kraftstofftankdeckel abgenommen. Ist der Durchbruch bis zu einer Kraftstofftemperatur von 35 °C nicht erfolgt, dann wird die Wärmequelle vom Fahrzeug entfernt, das Fahrzeug aus dem Prüfraum zur Messung der Verdunstungsemissionen gebracht und das gesamte Verfahren nach Absatz 6.6.1.2 dieses Anhangs wiederholt, bis ein Durchbruch eintritt.

6.5.5.4. Butanbeladung bis zum Durchbruch

6.5.5.4.1. Wenn der Prüfraum für die Bestimmung des Durchbruchs (siehe Absatz 6.5.5.2.2 dieses Anhangs) genutzt wird, ist das Fahrzeug mit abgeschaltetem Motor in dem Prüfraum zur Messung der Verdunstungsemissionen abzustellen.

6.5.5.4.2. Die Aktivkohlefalle ist für die Beladung vorzubereiten. Die Falle darf nicht aus dem Fahrzeug ausgebaut werden, es sei denn, dass sie in seiner normalen Einbaulage so schwer zugänglich ist, dass die Beladung nur bei ausgebauter Falle ordnungsgemäß erfolgen kann. Dabei muss besonders sorgfältig vorgegangen werden, damit Bauteile nicht beschädigt werden und der Dichtheitszustand des Kraftstoffsystems erhalten bleibt.

6.5.5.4.3. Die Falle wird mit einem Gemisch aus 50 Vol.-% Butan und 50 Vol.-% Stickstoff bei einem Durchsatz von 40 Gramm pro Stunde beladen.

6.5.5.4.4. Sobald der Filterdurchbruch erfolgt, muss die Dampfquelle abgeschaltet werden.

6.5.5.4.5. Die Aktivkohlefalle ist dann wieder anzuschließen und das Fahrzeug wieder in seinen normalen Betriebszustand zu bringen.

6.5.6. Prüfung auf dem Rollenprüfstand

Das Prüffahrzeug ist auf einen Rollenprüfstand zu schieben und über die Zyklen gemäß Beschreibung in Absatz 6.5.3 Buchstabe a oder Absatz 6.5.3 Buchstabe b dieses Anhangs zu fahren. OVC-HEV sind im Zustand des Betriebs bei Entladung zu prüfen. Anschließend ist der Motor abzuschalten. Anschließend ist der Motor abzuschalten. Bei diesem Vorgang können Abgasproben genommen und die Ergebnisse für Typgenehmigungen hinsichtlich der Abgasemissionen und des Kraftstoffverbrauchs verwendet werden, wenn dieser Prüfvorgang die in Anhang B6 oder Anhang B8 beschriebene Anforderung erfüllt.

6.5.7. Prüfung der Verdunstungsemissionen nach dem Heißabstellen

Innerhalb von 7 Minuten nach der Prüfung auf dem Rollenprüfstand und innerhalb von 2 Minuten nach dem Abschalten des Motors muss die Prüfung der Verdunstungsemissionen nach dem Heißabstellen entsprechend der Absätze 6.5.7.1 bis 6.5.7.8 dieses Anhangs durchgeführt werden. Die Heißabstellverluste sind gemäß Absatz 7.1 dieses Anhangs zu berechnen und als M_{HS} aufzuzeichnen.

6.5.7.1. Vor dem Ende des Prüfzyklus muss die Messkammer einige Minuten lang gespült werden, bis eine stabile Kohlenwasserstoff-Hintergrundkonzentration erreicht ist. Dabei müssen die Mischventilatoren in der Messkammer ebenfalls eingeschaltet sein.

6.5.7.2. Unmittelbar vor der Prüfung ist der Kohlenwasserstoffanalysator auf null zu stellen und der Messbereich einzustellen.

6.5.7.3. Am Ende des Fahrzyklus ist die Motorhaube ganz zu schließen, und es sind alle Verbindungen zwischen dem Fahrzeug und dem Prüfstand zu trennen. Anschließend wird das Fahrzeug mit möglichst geringem Druck auf das Gaspedal in die Messkammer gefahren. Der Motor muss abgeschaltet werden, bevor irgendein Teil des Fahrzeugs in die Messkammer gelangt. Der Zeitpunkt, zu dem der Motor abgeschaltet wird, wird von dem Datenaufzeichnungsgerät für die Verdunstungsemissionsmessungen aufgezeichnet, und die Temperaturaufzeichnung beginnt. Zu diesem Zeitpunkt müssen die Fenster und die Gepäckräume des Fahrzeugs geöffnet werden, falls sie nicht bereits offen sind.

6.5.7.4. Das Fahrzeug muss mit abgeschaltetem Motor in die Messkammer geschoben oder auf andere Weise dorthin gebracht werden.

6.5.7.5. Die Türen der Messkammer werden innerhalb von zwei Minuten nach dem Abschalten des Motors und innerhalb von sieben Minuten nach dem Ende des Konditionierungszyklus geschlossen und gasdicht verschlossen.

6.5.7.6. Die Prüfzeit von 60 ± 0,5 Minuten nach dem Heißabstellen beginnt, wenn die Kammer verschlossen ist. Es werden die Kohlenwasserstoff-Konzentration, die Temperatur und der Luftdruck gemessen, die als Ausgangswerte C_{HCi}, P_i und T_i für die Heißabstellprüfung dienen. Diese Werte werden bei der Berechnung der Verdunstungsemissionen (Absatz 6) verwendet. Die Umgebungstemperatur T in der Kammer darf während der 60-minütigen Prüfzeit nach dem Heißabstellen nicht weniger als 23 °C und nicht mehr als 31 °C betragen.

6.5.7.7. Unmittelbar vor dem Ende der Prüfzeit von 60 ± 0,5 Minuten ist der Kohlenwasserstoffanalysator auf null zu stellen und der Messbereich einzustellen.

6.5.7.8. Am Ende der Prüfzeit von 60 ± 0,5 Minuten ist die Kohlenwasserstoffkonzentration in der Kammer zu messen. Die Temperatur und der Luftdruck werden ebenfalls gemessen. Diese Werte sind die Endablesewerte C_{HCf}, Pf und Tf für die Heißabstellprüfung, die bei der Berechnung nach Absatz 6 dieses Anhangs verwendet werden.

6.5.8. Abkühlung

Nach der Prüfung der Verdunstungsemissionen nach dem Heißabstellen muss das Prüffahrzeug über einen Zeitraum von mindestens 6 Stunden und höchstens 36 Stunden zwischen dem Ende der Heißabstellprüfung und dem Beginn der Tankatmungsprüfung abgekühlt werden. In mindestens den letzten 6 Stunden dieses Zeitraums muss das Fahrzeug bei 20 ±2 °C abgekühlt werden.

6.5.9. Tankatmungsprüfung

6.5.9.1. Das Prüffahrzeug ist den Temperaturen zweier Umgebungstemperaturzyklen gemäß dem in Tabelle C3/1 angegebenen Verlauf mit einer zu jedem Zeitpunkt zulässigen maximalen Abweichung von ± 2 °C auszusetzen. Die mittlere Abweichung vom Temperaturverlauf, die mithilfe des Absolutwerts jeder gemessenen Abweichung berechnet wird, darf nicht größer als ± 1 °C sein. Die Umgebungstemperatur ist mindestens einmal pro Minute zu messen und aufzuzeichnen. Die Temperaturzyklusprüfung ist entsprechend den Angaben in Absatz 6.5.9.6 dieses Anhangs zum Zeitpunkt T_{start} = 0 zu beginnen.

Tabelle C3/1

Täglicher Verlauf der Umgebungstemperaturen

Täglicher Verlauf der Umgebungstemperaturen für die Kalibrierung des Prüfraums und die Tankatmungsprüfung			Alternativer täglicher Verlauf der Umgebungstemperaturen für die Kalibrierung des Prüfraums	
Uhrzeit		Temperatur (°C_i)	Uhrzeit	Temperatur (°C_i)
Kalibrierung	Prüfung			
13	0/24	20,0	0	35,6
14	1	20,2	1	35,3
15	2	20,5	2	34,5
16	3	21,2	3	33,2
17	4	23,1	4	31,4
18	5	25,1	5	29,7
19	6	27,2	6	28,2
20	7	29,8	7	27,2
21	8	31,8	8	26,1
22	9	33,3	9	25,1
23	10	34,4	10	24,3
24/0	11	35,0	11	23,7
1	12	34,7	12	23,3

Täglicher Verlauf der Umgebungstemperaturen für die Kalibrierung des Prüfraums und die Tankatmungsprüfung			Alternativer täglicher Verlauf der Umgebungstemperaturen für die Kalibrierung des Prüfraums	
Uhrzeit		Temperatur (°C_i)	Uhrzeit	Temperatur (°C_i)
Kalibrierung	Prüfung			
2	13	33,8	13	22,9
3	14	32,0	14	22,6
4	15	30,0	15	22,2
5	16	28,4	16	22,5
6	17	26,9	17	24,2
7	18	25,2	18	26,8
8	19	24,0	19	29,6
9	20	23,0	20	31,9
10	21	22,0	21	33,9
11	22	20,8	22	35,1
12	23	20,2	23	3,4
			24	35,6

6.5.9.2. Der Prüfraum muss unmittelbar vor der Prüfung einige Minuten lang gespült werden, bis eine stabile Hintergrundkonzentration erreicht ist. Dabei müssen die Mischventilatoren in der Messkammer ebenfalls eingeschaltet sein.

6.5.9.3. Das Prüffahrzeug muss mit abgeschaltetem Antriebsstrang und geöffneten Fenstern und Gepäckräumen in die Messkammer gebracht werden. Die Mischventilatoren müssen so eingestellt sein, dass die Luft unter dem Kraftstofftank des Prüffahrzeugs mit einer Geschwindigkeit von mindestens 8 km/h zirkuliert.

6.5.9.4. Unmittelbar vor der Prüfung ist der Kohlenwasserstoffanalysator auf null zu setzen und der Messbereich einzustellen.

6.5.9.5. Die Türen des Prüfraums sind zu schließen und gasdicht zu verschließen.

6.5.9.6. Innerhalb von 10 Minuten nach dem Schließen und gasdichten Verschließen der Türen sind die Kohlenwasserstoffkonzentration, die Temperatur und der Luftdruck zu messen, um die im Prüfraum herrschenden Ausgangswerte für die Kohlenwasserstoffkonzentration (C_{HCi}), den Luftdruck P_i und die Umgebungstemperatur T_i für die Tankatmungsprüfung zu erhalten. Zu diesem Zeitpunkt ist $T_{start} = 0$.

6.5.9.7. Unmittelbar vor dem Ende jeder Probenahmezeit ist der Kohlenwasserstoffanalysator auf null zu setzen und der Messbereich einzustellen.

6.5.9.8. Die erste und zweite Probenahmezeit muss 24 Stunden ± 6 Minuten bzw. 48 Stunden ± 6 Minuten nach dem Beginn der ersten Probenahme nach Absatz 6.5.9.6 dieses Anhangs enden. Die abgelaufene Zeit ist aufzuzeichnen.

Am Ende jeder Probenahmezeit sind die Kohlenwasserstoffkonzentration, die Temperatur und der Luftdruck zu messen und für die Berechnung der Ergebnisse aus der Tankatmungsprüfung anhand der Gleichung nach Absatz 7.1 dieses Anhangs zu verwenden. Das Ergebnis aus dem ersten 24-Stunden-Intervall ist als M_{D1} aufzuzeichnen. Das Ergebnis aus dem zweiten 24-Stunden-Intervall ist als M_{D2} aufzuzeichnen.

6.6. Fortlaufendes Prüfverfahren für versiegelte Kraftstofftanksysteme

6.6.1. Für den Fall, dass der Entlastungsdruck im Kraftstofftank mindestens 30 kPa beträgt, gilt Folgendes:

6.6.1.1. Die Prüfung ist gemäß den Beschreibungen in den Absätzen 6.5.1 bis einschließlich 6.5.3 dieses Anhangs durchzuführen.

6.6.1.2. Ablassen des Kraftstoffs und erneutes Befüllen

Innerhalb einer Stunde nach dem Vorkonditionierungszyklus ist der Kraftstofftank des Fahrzeugs zu leeren. Dabei dürfen die am Fahrzeug angebrachten Anlagen zur Begrenzung der Verdunstungsemissionen nicht übermäßig gespült oder beladen werden. In der Regel reicht es, wenn dazu der Deckel des Kraftstofftanks abgenommen wird; andernfalls ist der Aktivkohlebehälter zu trennen. Der Kraftstofftank ist bei einer Temperatur von 18 ±2 °C zu 15 ±2 % seines Nennfassungsvermögens erneut mit dem Bezugskraftstoff zu befüllen. Die in den Absätzen 6.6.1.3, 6.6.1.4 und 6.6.1.5 dieses Anhangs beschriebenen Schritte müssen innerhalb von insgesamt 36 Stunden abgeschlossen sein; bei den in den Absätzen 6.6.1.4 und 6.6.1.5 beschriebenen Schritten darf das Fahrzeug keinen Temperaturen über 25 °C ausgesetzt werden.

6.6.1.3. Abkühlung

Innerhalb von 5 Minuten nach dem Entleerungs-/Wiederbefüllungsvorgang muss das Fahrzeug zu Stabilisierungszwecken über einen Zeitraum von mindestens 6 Stunden bei einer Umgebungstemperatur von 20 ±2 °C abgekühlt werden.

6.6.1.4. Ablassen des Drucks aus dem Kraftstofftank

Damit der Druck im Innern des Kraftstofftanks nicht übermäßig ansteigt, muss er anschließend abgelassen werden. Dazu kann der Tankdeckel des Fahrzeugs geöffnet werden. Unabhängig davon, auf welche Weise der Druck abgelassen wird, muss das Fahrzeug innerhalb von 1 Minute in seinen ursprünglichen Zustand versetzt werden.

6.6.1.5. Beladen und Spülen des Aktivkohlebehälters

Der nach der in den Absätzen 5.1 bis einschließlich 5.1.3.1.3 dieses Anhangs beschriebenen Sequenz gealterte Aktivkohlebehälter ist nach dem in den Absätzen 6.5.5.4 bis einschließlich 6.5.5.4.5 dieses Anhangs beschriebenen Verfahren bis zu einem 2-Gramm-Fallendurchbruch zu beladen und anschließend mit 25 ±5 Liter Laborluft pro Minute zu spülen. Das Volumen der Spülluft darf nicht größer sein als das nach den Vorschriften des Absatzes 6.6.1.5.1 ermittelte Volumen. Für diesen Beladungs-/Spülvorgang kann entweder (a) ein fahrzeugeigener Aktivkohlebehälter bei einer Temperatur von 20 °C oder optional bei 23 °C verwendet oder aber (b) der Filter getrennt werden. In beiden Fällen ist kein weiterer Druckablass aus dem Tank gestattet.

6.6.1.5.1. Bestimmung des maximalen Spülungsvolumens

Die maximale Spülungsmenge Vol_{max} ist anhand folgender Gleichung zu bestimmen. Handelt es sich um ein OVC-HEV, muss das Fahrzeug im Betrieb bei gleichbleibender Ladung betrieben werden. Diese Bestimmung kann auch im Rahmen einer gesonderten Prüfung oder während des Vorkonditionierungszyklus erfolgen.

$$Vol_{max} = Vol_{Pcycle} \times \frac{Vol_{tank} \times 0{,}85 \times \frac{100}{FC_{Pcycle}}}{Dist_{Pcycle}}$$

Dabei gilt:

Vol_{Pcycle} ist das auf den nächsten 0,1 Liter gerundete kumulierte Spülungsvolumen, das mit einem geeigneten Gerät (z. B. einem mit der Entlüftungsöffnung des Aktivkohlebehälters verbundenen Durchsatzmesser oder einer gleichwertigen Vorrichtung) über den Kaltstart-Vorkonditionierungszyklus gemäß Beschreibung in Absatz 6.5.3 dieses Anhangs zu messen ist (in l);

Vol_{tank} ist das vom Hersteller angegebene Nennfassungsvermögen des Kraftstofftanks (in l);

FC_{Pcycle} ist der Kraftstoffverbrauch über einen einzelnen Spülungszyklus gemäß Beschreibung in Absatz 6.5.3 dieses Anhangs (in l/100 km), wobei es unerheblich ist, ob der Betrieb mit Warm- oder Kaltstart erfolgt. Bei OVC-HEV und NOVC-HEV muss der Kraftstoffverbrauch entsprechend Anhang B8 Absatz 4.2.1 dieser Regelung berechnet werden;

$Dist_{Pcycle}$ ist die auf den nächsten 0,1 km gerundete theoretisch gefahrene Strecke in einem einzelnen Spülungszyklus gemäß Beschreibung in Absatz 6.5.3 dieses Anhangs (in km).

6.6.1.6. Vorbereiten der Puffverlustbeladung des Aktivkohlebehälters bei Druckentlastung

Nach erfolgtem Beladen und Spülen des Aktivkohlebehälters muss das Prüffahrzeug in einen Prüfraum verbracht werden, bei dem es sich entweder um eine SHED oder eine geeignete Klimakammer handeln kann. Es muss nachgewiesen werden, dass das System vollkommen dicht ist und die Druckbeaufschlagung auf regulärem Wege während der Prüfung oder im Rahmen einer gesonderten Prüfung erfolgt ist (z. B. mithilfe eines Drucksensors am Fahrzeug). Anschließend ist das Prüffahrzeug den Umgebungstemperaturen der ersten 11 Stunden entsprechend dem in Tabelle C3/1 angegebenen Temperaturverlauf für die Tankatmungsprüfung mit einer zu jedem Zeitpunkt zulässigen maximalen Abweichung von ± 2 °C auszusetzen. Die mittlere Abweichung von dem Temperaturverlauf, die mithilfe des Absolutwerts jeder gemessenen Abweichung berechnet wird, darf nicht größer als ±1 °C sein. Die Umgebungstemperatur ist mindestens einmal alle 10 Minuten zu messen und aufzuzeichnen.

6.6.1.7. Puffverlustbeladung des Aktivkohlebehälters

6.6.1.7.1. Ablassen des Drucks aus dem Kraftstofftank vor dem Auftanken

Der Hersteller muss dafür sorgen, dass der Auftankvorgang erst beginnen kann, wenn der Druck im versiegelten Kraftstofftanksystem so weit abgesenkt wurde, dass er bei Normalbetrieb des Fahrzeugs weniger als 2,5 kPa über dem Umgebungsdruck liegt. Auf Verlangen der zuständigen Behörde muss der Hersteller detaillierte Angaben machen oder einen Funktionsnachweis vorlegen (z. B. mithilfe eines Drucksensors am Fahrzeug). Auch andere technische Lösungen sind gestattet, sofern mit ihnen ein sicheres Auftanken möglich ist und keine übermäßigen Emissionen in die Atmosphäre freigesetzt werden, bevor die Einfülleinrichtung am Fahrzeug angebracht ist.

6.6.1.7.2. Innerhalb von 15 Minuten nach Erreichen einer Umgebungstemperatur von 35 °C muss das Druckentlastungsventil des Tanks geöffnet werden, damit der Aktivkohlebehälter beladen werden kann. Dieser Beladungsvorgang kann entweder innerhalb oder außerhalb eines Prüfraums erfolgen. Der entsprechend diesem Absatz beladene Aktivkohlebehälter muss getrennt und im Abkühlbereich aufbewahrt werden.

6.6.1.8. Messung des Puffverlustüberlaufs bei Druckentlastung

Der bei Druckentlastung entstehende Puffverlustüberlauf muss nach dem Verfahren gemäß Absatz 6.6.1.8.1 oder 6.6.1.8.2 dieses Anhangs gemessen werden.

6.6.1.8.1. Jeder bei Druckentlastung entstehende Puffverlustüberlauf aus dem Aktivkohlebehälter des Fahrzeugs kann mithilfe eines zusätzlichen Aktivkohlebehälters gemessen werden, der mit dem Aktivkohlebehälter des Fahrzeugs identisch, aber nicht notwendigerweise gealtert ist. Der zusätzliche Aktivkohlebehälter muss vor dem Beladen vollständig mit Trockenluft gespült werden und direkt am Auslass des Aktivkohlebehälters des Fahrzeugs mit einem möglichst kurzen Schlauch angeschlossen werden. Der zusätzliche Aktivkohlebehälter ist vor und nach dem in Absatz 6.6.1.7 dieses Anhangs beschriebenen Verfahren zu wägen.

6.6.1.8.2. Alternativ kann der bei Druckentlastung entstehende Puffverlustüberlauf aus dem Aktivkohlebehälter des Fahrzeugs unter Einsatz einer SHED gemessen werden.

Innerhalb von 15 Minuten nach Erreichen einer Umgebungstemperatur von 35 °C gemäß Beschreibung in Absatz 6.6.1.6 dieses Anhangs müssen die Kammer gasdicht verschlossen und der Messvorgang begonnen werden.

Der Kohlenwasserstoffanalysator ist auf null zu setzen und der Messbereich einzustellen; anschließend sind die Kohlenwasserstoffkonzentration (C_{HCi}), die Temperatur (T_i) und der Luftdruck (P_i) zu messen, um die Ausgangswerte C_{HCi}, P_i und T_i zur Bestimmung des bei Druckentlastung des versiegelten Tanks entstehenden Puffverlustüberlaufs zu erhalten.

Die Umgebungstemperatur T im Prüfraum muss während des Messvorgangs mindestens 25 °C betragen.

Am Ende des in Absatz 6.6.1.7.2 dieses Anhangs beschriebenen Verfahrens ist die Kohlenwasserstoffkonzentration (C_{HCf}) in der Kammer nach 300 ±5 Sekunden zu messen. Auch die Temperatur (T_f) und der Luftdruck (P_f) sind zu messen. Diese Werte sind die Endablesewerte C_{HCf}, P_f und T_f für den bei der Druckentlastung des versiegelten Tanks entstehenden Puffverlustüberlauf.

Das Ergebnis für den Puffverlustüberlauf beim versiegelten Tank ist gemäß Absatz 7.1 dieses Anhangs zu berechnen und aufzuzeichnen.

6.6.1.8.3. Abgesehen von einer Toleranz von ± 0,5 Gramm darf sich weder das Gewicht des zusätzlichen Aktivkohlebehälters bei der Prüfung nach Absatz 6.6.1.8.1 noch der in der nach Absatz 6.6.1.8.2 in der SHED ermittelte Messwert verändern.

6.6.1.9. Abkühlung

Nach abgeschlossener Puffverlustbeladung muss der Aktivkohlebehälter des Fahrzeugs durch eine Filterattrappe ersetzt werden (gleiche Ausführung wie das Original, aber nicht zwingend gealtert). Das Fahrzeug ist dann zur Stabilisierung des Fahrzeugs über einen Zeitraum von 6 bis 36 Stunden bei 23 ±3 °C abzukühlen.

6.6.1.9.1. Ladung des REESS

Bei OVC-HEV muss das REESS während des in Absatz 6.6.1.9 dieses Anhangs beschriebenen Abkühlvorgangs vollständig gemäß Beschreibung in Anhang B8 Anlage 4 Absatz 2.2.3 beschriebenen Ladeanforderungen geladen werden.

6.6.1.10. Ablassen des Kraftstoffs und erneutes Befüllen

Der Kraftstofftank des Fahrzeugs ist zu entleeren und bei einer Temperatur von 18 °C ±2 °C zu 40 ±2 % seines Nennfassungsvermögens mit dem Bezugskraftstoff zu befüllen.

6.6.1.11. Abkühlung

Anschließend muss das Fahrzeug über einen Zeitraum von mindestens 6 Stunden und höchstens 36 Stunden im Abkühlbereich bei 20 ±2 °C abgestellt werden, damit sich die Fahrzeugtemperatur stabilisiert.

6.6.1.12. Ablassen des Drucks aus dem Kraftstofftank

Damit der Druck im Innern des Kraftstofftanks nicht übermäßig ansteigt, muss er anschließend abgelassen werden. Dazu kann der Tankdeckel des Fahrzeugs geöffnet werden. Unabhängig davon, auf welche Weise der Druck abgelassen wird, muss das Fahrzeug innerhalb von 1 Minute in seinen ursprünglichen Zustand versetzt werden. Nach diesem Vorgang ist der Aktivkohlebehälter des Fahrzeugs erneut anzuschließen.

6.6.1.13. Im Anschluss sind die Verfahren nach den Absätzen 6.5.6 bis einschließlich 6.5.9.8 dieses Anhangs durchzuführen.

6.6.2. Für den Fall, dass der Entlastungsdruck im Kraftstofftank unter 30 kPa liegt, gilt Folgendes:

Die Prüfung ist gemäß Beschreibung in den Absätzen 6.6.1.1 bis einschließlich 6.6.1.13 dieses Anhangs durchzuführen. In diesem Fall ist für die Tankatmungsprüfung jedoch nicht die Umgebungstemperatur laut Beschreibung in Absatz 6.5.9.1 dieses Anhangs, sondern der Temperaturverlauf gemäß Tabelle C3/2 dieses Anhangs anzuwenden.

Tabelle C3/2

Umgebungstemperaturverlauf für die alternative Prüffolge bei versiegelten Kraftstofftanksystemen

Zeit (Stunden)	Temperatur (°C)
0/24	20,0
1	20,4
2	20,8
3	21,7
4	23,9
5	26,1

Zeit (Stunden)	Temperatur (°C)
6	28,5
7	31,4
8	33,8
9	35,6
10	37,1
11	38,0
12	37,7
13	36,4
14	34,2
15	31,9
16	29,9
17	28,2
18	26,2
19	24,7
20	23,5
21	22,3
22	21,0
23	20,2

6.7. Unabhängiges Prüfverfahren für versiegelte Kraftstofftanksysteme

6.7.1 Messung der Puffverlustbeladungsmasse bei Druckentlastung

6.7.1.1. Es sind die Verfahren nach den Absätzen 6.6.1.1 bis einschließlich 6.6.1.7.2 dieses Anhangs durchzuführen. Die Puffverlustbeladungsmasse bei Druckentlastung ist die Differenz zwischen dem Gewicht des Aktivkohlebehälters des Fahrzeugs vor Anwendung von Absatz 6.6.1.6 dieses Anhangs und dem Gewicht nach Anwendung von Absatz 6.6.1.7.2 dieses Anhangs.

6.7.1.2. Der bei Druckentlastung entstehende Puffverlustüberlauf aus dem Aktivkohlebehälter des Fahrzeugs muss gemäß den Absätzen 6.6.1.8.1 bis einschließlich 6.6.1.8.2 dieses Anhangs gemessen werden und den Anforderungen gemäß Absatz 6.6.1.8.3 dieses Anhangs genügen.

6.7.2. Prüfung der Verdunstungsemissionen nach dem Heißabstellen und bei der Tankatmung

6.7.2.1. Für den Fall, dass der Entlastungsdruck im Kraftstofftank mindestens 30 kPa beträgt, gilt Folgendes:

6.7.2.1.1. Die Prüfung ist gemäß Beschreibung in den Absätzen 6.5.1 bis 6.5.3 und den Absätzen 6.6.1.9 bis einschließlich 6.6.1.9.1 dieses Anhangs durchzuführen.

6.7.2.1.2. Der Aktivkohlebehälter ist nach der in den Absätzen 5.1 bis einschließlich 5.1.3.1.3 dieses Anhangs beschriebenen Reihenfolge zu altern und nach Absatz 6.6.1.5 dieses Anhangs zu beladen und zu spülen.

6.7.2.1.3. Der gealterte Aktivkohlebehälter ist anschließend nach dem in Absatz 6.5.5.4 beschriebenen Verfahren zu beladen. Anstelle der Beladung bis zum Durchbruch nach Absatz 6.5.5.4.4 ist jedoch die Gesamtbeladungsmasse nach Absatz 6.7.1.1 dieses Anhangs zu bestimmen. Auf Antrag des Herstellers kann anstatt Butan alternativ der Bezugskraftstoff verwendet werden. Der Aktivkohlebehälter ist zu trennen.

6.7.2.1.4. Es sind die Verfahren nach den Absätzen 6.6.1.10 bis einschließlich 6.6.1.13 dieses Anhangs anzuwenden.

6.7.2.2. Für den Fall, dass der Entlastungsdruck im Kraftstofftank unter 30 kPa liegt, gilt Folgendes:

Die Prüfung ist gemäß Beschreibung in den Absätzen 6.7.2.1.1 bis einschließlich 6.7.2.1.4 dieses Anhangs durchzuführen. In diesem Fall muss jedoch die in Absatz 6.5.9.1 dieses Anhangs beschriebene Umgebungstemperatur entsprechend dem in Tabelle A1/1 dieses Anhangs für die Tankatmungsprüfung angegebenen Temperaturverlauf geändert werden.

7. Berechnung der Ergebnisse aus der Verdunstungsprüfung

7.1. Anhand der in den Absätzen 6 bis einschließlich 6.7.2.2 dieses Anhangs beschriebenen Prüfungen der Verdunstungsemissionen lassen sich die Kohlenwasserstoffemissionen aus der Prüfung des Puffverlustüberlaufs, der Tankatmungs- und der Heißabstellprüfung berechnen. Die Verdunstungsverluste aus jeder dieser Prüfungen sind anhand der Ausgangs- und der Endwerte für die Kohlenwasserstoffkonzentration, die Temperatur und den Druck im Prüfraum sowie des Nettovolumens des Prüfraums zu berechnen.

Zur Auftriebskorrektur ist die folgende Gleichung anzuwenden:

$$M_{HC} = k \times V \times \left(\frac{C_{HCf} \times P_f}{T_f} - \frac{C_{HCi} \times P_i}{T_i} \right) + M_{HC,out} - M_{HC,in}$$

Dabei gilt:

M_{HC} ist die Masse der Kohlenwasserstoffe (in g);

$M_{HC,out}$ die Masse der aus dem Prüfraum ausströmenden Kohlenwasserstoffe bei Prüfräumen mit festem Volumen für Tankatmungsprüfungen (in g);

$M_{HC,in}$ ist die Masse der in den Prüfraum einströmenden Kohlenwasserstoffe bei Prüfräumen mit festem Volumen für Tankatmungsprüfungen (in g);

C_{HC} ist die im Prüfraum gemessene Kohlenwasserstoffkonzentration, (in ppm (Volumen) Kohlenstoff-Äquivalent C_1);

V ist das Nettovolumen des Prüfraums, korrigiert unter Berücksichtigung des Volumens des Fahrzeugs bei geöffneten Fenstern und geöffnetem Gepäckraum (in m^3). Sollte das Volumen des Fahrzeugs nicht bekannt sein, ist ein Volumen von 1,42 m^3 abzuziehen;

T ist die Umgebungstemperatur in der Kammer (in K);

P ist der Luftdruck (in kPa):

H/C ist das Verhältnis Wasserstoff/Kohlenstoff.

Dabei gilt:

H/C ist bei Messungen des Puffverlustüberlaufs in der SHED und den Tankatmungsverlusten ein angenommener Wert von 2,33;

H/C ist bei den Heißabstellverlusten ein angenommener Wert von 2,20;

H/C ist bei der Kalibrierung ein angenommener Wert von 2,67;

k ist $1{,}2 \times 10^{-4} \times (12 + H/C)$, $(g \times K/(m^3 \times kPa))$;

i ist der Ausgangswert;

f ist der Endablesewert.

7.1.1. Alternativ zu der Gleichung in Absatz 7.1 dieses Anhangs kann bei Prüfräumen mit veränderlichem Volumen nach Wahl des Herstellers die folgende Gleichung verwendet werden:

$$M_{HC} = k \times V \times \frac{P_i}{T_i}(C_{HCf} - C_{HCi})$$

Dabei gilt:

M_{HC} ist die Masse der Kohlenwasserstoffe (in g);

C_{HC} ist die im Prüfraum gemessene Kohlenwasserstoffkonzentration, (in ppm (Volumen) Kohlenstoff-Äquivalent C_1);

V ist das Nettovolumen des Prüfraums, korrigiert unter Berücksichtigung des Volumens des Fahrzeugs bei geöffneten Fenstern und geöffnetem Gepäckraum (in m^3). Sollte das Volumen des Fahrzeugs nicht bekannt sein, ist ein Volumen von 1,42 m^3 abzuziehen;

T_i ist die anfängliche Umgebungstemperatur in der Kammer (in K);

P_i ist der anfängliche Luftdruck (in kPa);

H/C ist das Verhältnis Wasserstoff/Kohlenstoff;

H/C ist bei Messungen des Puffverlustüberlaufs in der SHED und den Tankatmungsverlusten ein angenommener Wert von 2,33;

H/C ist bei den Heißabstellverlusten ein angenommener Wert von 2,20;

H/C ist bei der Kalibrierung ein angenommener Wert von 2,67;

k ist $1{,}2 \times 10^{-4} \times (12 + H/C)$, $(g \times K/(m^3 \times kPa))$;

i ist der Ausgangswert;

f ist der Endablesewert.

7.2. Das Ergebnis aus ($M_{HS} + M_{D1} + M_{D2} + (2 \times$ Diffusionsfaktor)) muss unter dem in Absatz 6.6.2 dieser Regelung angegebenen Grenzwert liegen.

8. Prüfbericht

Der Prüfbericht muss mindestens Folgendes enthalten:

a) Beschreibung der Abkühlzeiten unter Angabe der Zeit und der Durchschnittstemperaturen

b) Beschreibung des verwendeten gealterten Aktivkohlebehälters und Verweis auf genauen Alterungsbericht;

c) Durchschnittstemperatur während der Heißabstellprüfung

d) Messung während der Heißabstellprüfung, Heißabstellverluste (HSL)

e) Messung der ersten Tankatmungsprüfung, $DL_{1st\ day}$;

f) Messung der zweiten Tankatmungsprüfung, $DL_{2nd\ day}$;

g) Endergebnis der Verdunstungsprüfung, berechnet nach Absatz 7 dieses Anhangs;

h) Angegebener Entlastungsdruck im Kraftstofftank (bei versiegelten Tanksystemen)

i) Wert der Puffverlustbeladung (für den Fall, dass das unabhängige Prüfverfahren nach Absatz 6.7 dieses Anhangs verwendet wird).

ANHANG C4

Prüfung Typ 5

Dauerhaltbarkeit

(Beschreibung der Alterungsprüfung für die Überprüfung der Dauerhaltbarkeit von emissionsmindernden Einrichtungen)

1. Einführung

1.1. In diesem Anhang ist die Prüfung der Dauerhaltbarkeit von emissionsmindernden Einrichtungen in Fahrzeugen mit Selbstzündungs- oder Fremdzündungsmotor beschrieben.

Nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP in Stufe 2:

Für die Zwecke der Typgenehmigung legt der Hersteller der ausstellenden Typgenehmigungsbehörde eine unterzeichnete Konformitätserklärung bezüglich der Anforderungen an die Dauerhaltbarkeit der Emissionsminderungssysteme vor. Diese Konformitätserklärung ersetzt bei der Typgenehmigung die Anforderungen für Prüfungen gemäß diesem Anhang.

Die Konformitätserklärung enthält auch die anwendbaren Verschlechterungsfaktoren, die nach den Verfahren in diesem Anhang oder anderen geeigneten Mitteln nach Wahl des Herstellers ermittelt wurden.

Ein Muster für die Konformitätserklärung des Herstellers bezüglich der Anforderungen an die Dauerhaltbarkeit der Emissionsminderungssysteme wird in Anlage 4 des Anhangs A2 bereitgestellt.

Für Stufe 1B und 3-Phasen-WLTP in Stufe 2;

Die Einhaltung der Vorschriften für die Dauerhaltbarkeit ist anhand einer der beiden Möglichkeiten nach den Absätzen 1.2 und 1.4 nachzuweisen.

1.2. Die Dauerhaltbarkeitsprüfung für das gesamte Fahrzeug ist möglichst mit einem Fahrzeug durchzuführen, das den höchsten Zyklusenergiebedarf aller in die Dauerhaltbarkeitsfamilie aufzunehmenden Interpolationsfamilien aufweist (gemäß Anhang B4 Absatz 4.2.1.1.2), und ist auf einer Prüfstrecke, auf der Straße oder auf einem Rollenprüfstand zu fahren. Der Zyklusenergiebedarf des Prüffahrzeugs kann weiter erhöht werden, um zukünftige Erweiterungen abzudecken.

1.3. Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1A:

Der Hersteller kann die Dauerhaltbarkeitsprüfung auch auf einem Alterungsprüfstand vornehmen. Die technischen Vorschriften für diese Prüfung werden in Absatz 2.2 dieses Anhangs beschrieben.

1.4. Als Alternative zur Dauerhaltbarkeitsprüfung kann sich der Hersteller für die Verwendung der vorgegebenen Verschlechterungsfaktoren aus Tabelle 3A und Tabelle 3B (wie jeweils zutreffend) in Absatz 6.7.2 dieser Regelung entscheiden.

1.5. Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1A:

Auf Antrag des Herstellers kann der technische Dienst die Prüfung Typ 1 vor Beendigung der Dauerhaltbarkeitsprüfung am vollständigen Fahrzeug oder auf dem Alterungsprüfstand vornehmen und die vorgegebenen Verschlechterungsfaktoren aus Tabelle 3A Absatz 6.7.2 dieser Regelung anwenden. Nach Beendigung der gesamten Dauerhaltbarkeitsprüfung des Fahrzeugs oder auf dem Alterungsprüfstand kann der technische Dienst dann die in Anhang A2 dieser Regelung eingetragenen Ergebnisse der Typgenehmigungsprüfung ändern, indem er die vorgegebenen Verschlechterungsfaktoren der oben stehenden Tabelle durch die bei der Dauerhaltbarkeitsprüfung am vollständigen Fahrzeug oder auf dem Alterungsprüfstand gemessenen Werte ersetzt.

1.6. Die Verschlechterungsfaktoren werden entweder nach den Verfahren der Absätze 1.2 und gegebenenfalls 1.3 dieses Anhangs oder anhand der zugewiesenen Werte in der Tabelle nach Absatz 1.4 dieses Anhangs bestimmt. Die Verschlechterungsfaktoren werden zur Überprüfung der Einhaltung der jeweils geltenden Emissionsgrenzwerte gemäß Absatz 6.3.10 dieser Regelung während der angestrebten Lebensdauer des Fahrzeugs verwendet.

1.7. Dieser Absatz findet nur für Stufe 1B Anwendung

Unbeschadet der Vorschriften dieses Anhangs gilt die Anforderung an die Dauerhaltbarkeit als erfüllt, wenn das Fahrzeug, das die angestrebte Lebensdauer nach dem in Anlage 3b dieses Anhangs beschriebenen Muster A oder Muster B erreicht hat, der Typgenehmigungsbehörde zur Verfügung gestellt wird, und das Ergebnis der Prüfung Typ 1 am Fahrzeug die Kriterien der in Absatz 6.3.10 dieser Regelung beschriebenen Tabelle 1B erfüllt.

2. Technische Anforderungen

2.1. Als Fahrzyklus für die Dauerhaltbarkeitsprüfung des gesamten Fahrzeugs muss der Fahrzeughersteller den in Anlage 3 dieses Anhangs beschriebenen Standardstraßenfahrzyklus (SSZ) verwenden. Dieser Prüfzyklus ist so lange durchzuführen, bis das Fahrzeug seine angestrebte Lebensdauer erreicht hat.

Nur für Stufe 1B:

Als Fahrzyklus für die Dauerhaltbarkeitsprüfung des gesamten Fahrzeugs muss der Fahrzeughersteller einen der in Anlage 3b dieses Anhangs beschriebenen Fahrzyklen wählen.

2.2. Dauerhaltbarkeitsprüfung auf dem Alterungsprüfstand

Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1A:

2.2.1. Für die Durchführung der Dauerhaltbarkeitsprüfung auf dem Alterungsprüfstand wird das für die Katalysator- und/oder Partikelfiltertemperaturmessungen verwendete Fahrzeug als VH bezeichnet.

Bei der Prüfung ist der in Absatz 4 dieses Anhangs angegebene Kraftstoff zu verwenden.

2.3. Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1A:

Es ist die für den jeweiligen Motortyp gemäß den Absätzen 2.3.1 und 2.3.2 dieses Anhangs geeignete Dauerhaltbarkeitsprüfung auf dem Alterungsprüfstand durchzuführen.

2.3.1. Fahrzeuge mit Fremdzündungsmotor

2.3.1.1. Für die Alterungsprüfung auf dem Prüfstand muss das gesamte Abgasnachbehandlungssystem auf einem Alterungsprüfstand aufgebaut werden.

Bei der Alterungsprüfung auf dem Prüfstand ist der Standardprüfstandszyklus (SPZ) über eine Dauer zu fahren, die anhand der Gleichung für die Alterungszeit auf dem Prüfstand (AZP-Gleichung) errechnet wird. Die AZP-Gleichung erfordert als Eingabe die beim SSZ gemessenen Zeit-bei-Temperatur-Daten des Katalysators gemäß der Beschreibung in Abschnitt 2.3.1.3.

2.3.1.2. SPZ

Die Standardalterungsprüfung von Katalysatoren auf dem Prüfstand erfolgt nach dem Standardprüfstandszyklus (SPZ). Der SPZ ist über den Zeitraum zu fahren, der anhand der AZP-Gleichung errechnet worden ist. Der SPZ ist in Anlage 1 dieses Anhangs beschrieben.

2.3.1.3. Zeit-bei-Temperatur-Daten des Katalysators

Die Katalysatortemperatur ist mindestens während zwei vollen Durchläufen des Standardstraßenfahrzyklus (SSZ) zu messen, der in Anlage 3 dieses Anhangs beschrieben ist.

Die Katalysatortemperatur wird am Punkt der höchsten Temperatur am heißesten Katalysator des Prüffahrzeugs gemessen. Alternativ kann die Temperatur an einem anderen Punkt gemessen werden, sofern er nach bestem technischem Ermessen so angepasst wurde, dass er die am heißesten Punkt gemessene Temperatur wiedergibt.

Die Katalysatortemperatur ist mit einer Mindestfrequenz von einem Hertz (eine Messung pro Sekunde) zu messen.

Die gemessenen Katalysatortemperaturen sind in einem Histogramm tabellarisch darzustellen, wobei die Temperaturklassen nicht größer als 25 °C sind.

2.3.1.4. Die Alterungszeit auf dem Prüfstand wird anhand der AZP-Gleichung wie folgt berechnet:

te für eine Temperatur bin = th e((R/Tr) - (R/Tv))

te gesamt = Summe von te über alle Temperaturklassen hinweg

Alterungszeit auf dem Prüfstand = A × (te gesamt)

Dabei gilt:

A	= 1,1	Die Katalysatoralterungszeit wird um diesen Wert korrigiert, damit die Verschlechterung aufgrund anderer Ursachen als der thermischen Alterung des Katalysators berücksichtigt wird;
R	=	thermische Reaktivität des Katalysators = 17 500;
th	=	die Zeit (in Stunden), gemessen innerhalb der vorgeschriebenen Temperatur bin des Histogramms für die Katalysatortemperatur des Fahrzeugs und hochgerechnet auf die volle Lebensdauer; wenn z. B. das Histogramm 400 km abbildet und die Lebensdauer 160 000 km ist, würden alle im Histogramm eingetragene Zeiten mit 400 multipliziert (160 000/400);
te gesamt	=	das Zeitäquivalent (in Stunden) für die Alterung des Katalysators bei einer Temperatur Tr auf dem Katalysatoralterungsprüfstand unter Verwendung des Katalysatoralterungszyklus, um den gleichen Verschlechterungsgrad zu erzeugen, wie er nach 160 000 km durch thermische Deaktivierung am Katalysator auftritt;
für eine Temperatur bin	=	das Zeitäquivalent (in Stunden) für die Alterung des Katalysators bei einer Temperatur Tr auf dem Katalysatoralterungsprüfstand unter Verwendung des Katalysatoralterungszyklus, um den gleichen Verschlechterungsgrad zu erzeugen, wie er nach 160 000 km durch thermische Deaktivierung bei einer Temperatur bin von Tv am Katalysator auftritt;
Tr	=	die effektive Bezugstemperatur (in°K) des Katalysators auf dem Katalysatorprüfstand während des Alterungsprüfstandszyklus. Als effektive Temperatur gilt die konstante Temperatur, die den gleichen Alterungsgrad ergeben würde wie die verschiedenen Temperaturen, die während des Alterungsprüfstandszyklus durchlaufen werden;
Tv	=	die mittlere Temperatur (in°K) der Temperatur bin des Histogramms für die Katalysatortemperatur des Fahrzeugs auf der Straße.

2.3.1.5. Effektive Bezugstemperatur beim SPZ: Die effektive Bezugstemperatur des SPZ ist für die jeweilige Bauart des Katalysatorsystems und den jeweiligen Alterungsprüfstand, der verwendet wird, in folgenden Schritten zu bestimmen:

a) Messung der Zeit-bei-Temperatur-Daten im Katalysatorsystem auf dem Katalysatoralterungsprüfstand während des SPZ. Die Katalysatortemperatur wird am Punkt der höchsten Temperatur am heißesten Katalysator des Systems gemessen. Alternativ kann die Temperatur an einem anderen Punkt gemessen werden, sofern er so angepasst wurde, dass er die am heißesten Punkt gemessene Temperatur wiedergibt.

Die Katalysatortemperatur ist mit einer Mindestfrequenz von einem Hertz (eine Messung pro Sekunde) während einer mindestens 20-minütigen Alterung auf dem Prüfstand zu messen. Die gemessenen Katalysatortemperaturen sind in einem Histogramm tabellarisch darzustellen, wobei die Temperaturklassen nicht größer als 10 °C sind.

b) Die effektive Bezugstemperatur ist mit der AZP-Gleichung durch iterative Veränderungen der Bezugstemperatur (Tr) zu errechnen, bis die berechnete Alterungszeit die im Histogramm der Katalysatortemperatur dargestellte echte Zeit erreicht oder überschreitet. Die erhaltene Temperatur ist die effektive Bezugstemperatur beim SPZ für das betreffende Katalysatorsystem und den betreffenden Alterungsprüfstand.

2.3.1.6. Katalysatoralterungsprüfstand: Der Katalysatoralterungs-Prüfstand muss den SPZ einhalten und den erforderlichen Abgasstrom, die erforderlichen Abgasbestandteile und die erforderliche Abgastemperatur an der Vorderseite des Katalysators erzeugen.

Sämtliche zur Alterung auf dem Prüfstand verwendeten Geräte dienen der Aufzeichnung geeigneter Daten (wie der gemessenen Luft-Kraftstoff-Verhältnisse und der Zeit-bei-Temperatur-Daten im Katalysator), um sicherzustellen, dass die Alterungsprüfung auf dem Prüfstand aufgezeichnet und auf diese Weise nachgewiesen wird, dass tatsächlich eine ausreichende Alterung stattgefunden hat.

2.3.1.7. Erforderliche Prüfungen Zur Berechnung der Verschlechterungsfaktoren sind am Prüffahrzeug mindestens zwei Prüfungen Typ 1 vor der Alterung der emissionsmindernden Bauteile auf dem Prüfstand und mindestens zwei Prüfungen Typ 1 nach dem Wiedereinbau der auf dem Prüfstand gealterten emissionsmindernden Bauteile vorzunehmen.

Der Hersteller kann zusätzliche Prüfungen durchführen. Die Berechnung der Verschlechterungsfaktoren erfolgt nach dem Berechnungsverfahren gemäß Absatz 7 dieses Anhangs.

2.3.2. Fahrzeuge mit Selbstzündungsmotor

2.3.2.1. Für Fahrzeuge mit Selbstzündungsmotor, einschließlich Hybridfahrzeuge, gilt das folgende Verfahren für die Alterung auf dem Prüfstand.

Für die Alterungsprüfung auf dem Prüfstand muss das Abgasnachbehandlungssystem auf einem Alterungsprüfstand für Nachbehandlungssysteme aufgebaut werden.

Im Falle eines mit Reagens arbeitenden Abgasnachbehandlungssystems muss das gesamte Einspritzsystem für die Alterung eingebaut und funktionsfähig sein.

Bei der Alterungsprüfung auf dem Prüfstand ist der Standarddieselprüfstandszyklus (SDPZ) während der Anzahl von Regenerierungs-/Entschwefelungsvorgängen einzuhalten, die anhand der Gleichung für die Alterungsdauer auf dem Prüfstand (ADP) errechnet wird.

2.3.2.2. SDPZ: Die Standardalterung auf dem Prüfstand erfolgt nach dem SDPZ. Der SPZ ist über den Zeitraum zu fahren, der anhand der ADP-Gleichung errechnet worden ist. Der SDPZ ist in Anlage 2 dieses Anhangs beschrieben.

2.3.2.3. Regenerierungsdaten. Die Regenerierungsintervalle sind während mindestens zehn voller Durchläufe des Standardstraßenfahrzyklus zu messen, der in Anlage 3 dieses Anhangs beschrieben ist. Alternativ können die Intervalle aus der K_i-Bestimmung verwendet werden.

Falls zutreffend, müssen auch die Entschwefelungsintervalle auf der Grundlage der Herstellerangaben berücksichtigt werden.

2.3.2.4. Alterungsdauer auf dem Prüfstand bei Dieselmotoren. Die Alterungsdauer auf dem Prüfstand wird mit der ADP-Gleichung wie folgt berechnet:

Alterungsdauer auf dem Prüfstand = Zahl der Regenerierungs- und/oder Entschwefelungszyklen (je nachdem, was länger dauert), die einer Fahrleistung von 160 000 km entspricht.

2.3.2.5. Alterungsprüfstand: Der Alterungsprüfstand muss den SDPZ einhalten und den erforderlichen Abgasstrom, die erforderlichen Abgasbestandteile und die erforderliche Abgastemperatur am Einlass des Abgasnachbehandlungssystems erzeugen.

Der Hersteller muss die Zahl der Regenerierungen/Entschwefelungen (falls zutreffend) aufzeichnen, um sicherzustellen, dass tatsächlich eine ausreichende Alterung stattgefunden hat.

2.3.2.6. Erforderliche Prüfungen Zur Berechnung der Verschlechterungsfaktoren sind mindestens zwei Prüfungen Typ 1 vor der Alterung der emissionsmindernden Bauteile auf dem Prüfstand und mindestens zwei Prüfungen Typ 1 nach dem Wiedereinbau der auf dem Prüfstand gealterten emissionsmindernden Bauteile an Fahrzeug H vorzunehmen. Der Hersteller kann zusätzliche Prüfungen durchführen. Die Berechnung der Verschlechterungsfaktoren erfolgt nach dem Berechnungsverfahren gemäß Absatz 7 dieses Anhangs und den zusätzlichen Vorschriften in dieser Regelung.

3. Prüffahrzeug

3.1. Das Fahrzeug wird als VH bezeichnet. Es muss sich in einem guten technischen Zustand befinden; der Motor und die emissionsmindernden Einrichtungen müssen neu sein. Das Fahrzeug kann dasselbe wie bei der Prüfung Typ 1 sein; in diesem Fall ist die Prüfung Typ 1 durchzuführen, nachdem das Fahrzeug mindestens 3000 km des Alterungszyklus nach Anlage 3 oder Anlage 3b (wie zutreffend) dieses Anhangs zurückgelegt hat.

3.1.1. Besondere Anforderungen für Hybridfahrzeuge sind Anlage 4 dieses Anhangs zu entnehmen.

4. Kraftstoff

Die Dauerhaltbarkeitsprüfung wird mit einem geeigneten handelsüblichen Kraftstoff durchgeführt.

5. Wartung des Fahrzeugs und Einstellungen

Die Wartung, die Einstellungen und der Gebrauch der Betätigungseinrichtungen des Prüffahrzeugs müssen den Empfehlungen des Herstellers entsprechen. Tritt während der Durchführung der Dauerhaltbarkeitsprüfung des gesamten Fahrzeugs eine Störung auf, die nicht mit den Emissionen und/oder dem Kraftstoffverbrauch und/oder dem Stromverbrauch zusammenhängt, kann der Hersteller das Fahrzeug reparieren und die Dauerhaltbarkeitsprüfung fortsetzen. Andernfalls muss sich der Hersteller mit der Genehmigungsbehörde zur Erarbeitung einer einvernehmlichen Lösung abstimmen.

6. Betrieb des Fahrzeugs auf einer Prüfstrecke, auf der Straße oder auf einem Rollenprüfstand

6.1. Fahrzyklus

Bei dem Betrieb auf einer Prüfstrecke, auf der Straße oder auf einem Rollenprüfstand muss die Fahrstrecke entsprechend dem in Anlage 3 oder Anlage 3b (wie zutreffend) dieses Anhangs ausgeführten Fahrprogramm zurückgelegt werden:

6.2. Die Dauerhaltbarkeitsprüfung oder, falls vom Hersteller gewählt, die modifizierte Dauerhaltbarkeitsprüfung ist so lange durchzuführen, bis das Fahrzeug seine angestrebte Lebensdauer erreicht hat.

6.3. Prüfausrüstung

6.3.1. Rollenprüfstand

6.3.1.1. Wenn die Dauerhaltbarkeitsprüfung auf einem Rollenprüfstand vorgenommen wird, muss darauf der in Anlage 3 oder Anlage 3b (wie zutreffend) dieses Anhangs beschriebene Zyklus durchgeführt werden können. Der Prüfstand muss vor allem mit Systemen ausgerüstet sein, mit denen die Schwungmassen und der Fahrwiderstand simuliert werden.

6.3.1.2. Es sind die für „Fahrzeug, hoher Wert“ (VH) geltenden Fahrwiderstandskoeffizienten zu verwenden.

6.3.1.3. Das Kühlsystem des Fahrzeugs muss den Betrieb des Fahrzeugs bei Temperaturen ermöglichen, wie sie beim Betrieb auf der Straße erreicht werden (Öl, Wasser, Auspuffanlage usw.).

6.3.1.4. Bei bestimmten anderen Einstellungen und Merkmalen des Prüfstands wird, wenn nötig, davon ausgegangen, dass sie mit den in Anhang B5 dieser Regelung beschriebenen identisch sind (z. B. die Schwungmassen, die mechanisch oder elektronisch simuliert sein können).

6.3.1.5. Zur Durchführung der Emissionsmessungen kann das Fahrzeug wenn nötig auf einen anderen Prüfstand gebracht werden.

6.3.2. Betrieb auf einer Prüfstrecke oder auf der Straße

Wenn die Dauerhaltbarkeitsprüfung auf einer Prüfstrecke oder auf der Straße durchgeführt wird, muss die Prüfmasse des Fahrzeugs der für Prüfungen auf einem Rollenprüfstand vorgesehenen Masse entsprechen.

7. Messung der Schadstoffemissionen

Eine erste Prüfung wird durchgeführt, wenn das Fahrzeug eine Kilometerleistung zwischen 3000 km und 5000 km erreicht hat. Weitere Prüfungen werden bei 20 000 km (± 400 km) und dann alle 20 000 km (± 400 km) oder häufiger in regelmäßigen Abständen durchgeführt, bis die angestrebte Lebensdauer erreicht ist. Die Abgasemissionen werden gemäß der Prüfung Typ 1 nach Absatz 6.3 dieser Regelung gemessen. Nach Wahl des Herstellers kann jede der oben genannten Prüfungen wiederholt werden. In diesem Fall gilt der Durchschnittswert aller wiederholten Prüfungen als ein einziger Wert für die betreffende Kilometerleistung. Nachdem die für die Stufe 1B erforderliche angestrebte Lebensdauer gefahren wurde, müssen die Emissionsergebnisse der ersten drei Phasen des WLTP nicht mehr getrennt aufgezeichnet werden.

Dabei müssen die in Absatz 6.3.10 dieser Regelung angegebenen Grenzwerte eingehalten sein.

Bei Fahrzeugen mit einem System mit periodischer Regenerierung nach Absatz 3.8.1 dieser Regelung ist zu prüfen, ob eine Regenerationsphase bevorsteht. Ist dies der Fall, muss das Fahrzeug bis zum Ende der Regenerierung gefahren werden. Wenn während der Emissionsmessung eine Regenerierung erfolgt, muss eine weitere Prüfung (einschließlich Vorkonditionierung) durchgeführt werden; das erste Ergebnis wird nicht berücksichtigt.

Alle Ergebnisse der Abgasemissionsmessungen sind als Funktion der zurückgelegten Strecke, die auf den nächsten Kilometer gerundet wird, darzustellen, und durch alle diese Messpunkte ist eine Ausgleichsgerade zu legen, die nach der Methode der kleinsten Quadrate bestimmt wird.

Für Stufe 1A und die Grenzwertemissionen aus den 4 Phasen einer WLTP-Prüfung in Stufe 2

Die Ergebnisse dürfen zur Ermittlung des Verschlechterungsfaktors nur dann angewendet werden, wenn die auf dieser Linie interpolierten Punkte für 5 000 km und für die angestrebte Lebensdauer innerhalb der oben erwähnten Grenzwerte liegen.

Die Werte sind noch annehmbar, wenn eine fallende Ausgleichsgerade durch einen Messpunkt mit einem geltenden Grenzwert geht (der für 5 000 km interpolierte Punkt liegt höher als der für die angestrebte Lebensdauer interpolierte Punkt), sofern der für die angestrebte Lebensdauer tatsächlich bestimmte Messpunkt unter dem Grenzwert liegt.

Für Stufe 1B und die Grenzwertemissionen aus den ersten 3 Phasen einer WLTP-Prüfung in Stufe 2

Die Ergebnisse dürfen zur Ermittlung des Verschlechterungsfaktors nur dann angewendet werden, wenn die auf dieser Linie extrapolierten Punkte für 3000 km und die angestrebte Lebensdauer innerhalb der oben erwähnten Grenzwerte liegen.

7.1. Für jeden Schadstoff ist ein multiplikativer Verschlechterungsfaktor für die Abgasemission wie folgt zu berechnen:

$$D.E.F. = \frac{Mi_2}{Mi_1}$$

Dabei gilt:

Mi_1 = Für Stufe 1A und die Grenzwertemissionen aus den 4 Phasen einer WLTP-Prüfung in Stufe 2 – Emissionsmasse des Schadstoffs i in g/km (#/km im Falle der Partikelzahl) interpoliert für 5 000 km,

Für Stufe 1B und die Grenzwertemissionen aus den ersten drei Phasen einer WLTP-Prüfung in Stufe 2 – Emissionsmasse des Schadstoffs i in g/km (#/km bei Partikelzahl), extrapoliert für 3 000 km

Mi_2 = die Emissionsmasse des Schadstoffs i in g/km (#/km im Falle der Partikelzahl), interpoliert für die angestrebte Lebensdauer.

Diese interpolierten Werte sind auf mindestens vier Dezimalstellen genau zu berechnen, bevor zur Bestimmung des Verschlechterungsfaktors einer durch den anderen dividiert wird. Das Ergebnis ist auf drei Dezimalstellen zu runden.

Wenn ein Verschlechterungsfaktor kleiner als 1 ist, wird er gleich 1 gesetzt.

Auf Antrag eines Herstellers ist für jeden Schadstoff ein additiver Verschlechterungsfaktor für die Abgasemission wie folgt zu berechnen:

$$D . E . F . = Mi_2 - Mi_1$$

Ist der nach der obigen Formel berechnete additive Verschlechterungsfaktor negativ, so ist er gleich Null zu setzen.

Für diese additiven Verschlechterungsfaktoren gelten dieselben Regeln wie für die multiplikativen Verschlechterungsfaktoren in Bezug auf Stufe 1A und die Grenzwertemissionen aus den 4 Phasen einer WLTP-Prüfung auf Stufe 2 und Stufe 1B sowie die Grenzwertemissionen aus den ersten 3 Phasen einer WLTP-Prüfung auf Stufe 2.

Anhang C4 - Anlage 1

Standardprüfstandszyklus (SPZ)

Diese Anlage gilt nur für Stufe 1A

1. Einführung

Das Standardprüfverfahren für die Dauerhaltbarkeit besteht darin, das System aus Katalysator/Sauerstoffsonde und/oder der Sonde für das Luft-Kraftstoff-Verhältnis auf einem Alterungsprüfstand zu altern, wobei der in dieser Anlage beschriebene Standardprüfstandszyklus (SPZ) eingehalten wird. Für den SPZ ist ein Alterungsprüfstand mit einem Motor zur Abgaserzeugung für den Katalysator erforderlich. Beim SPZ handelt es sich um einen 60-Sekunden-Zyklus, der so oft wie nötig auf dem Prüfstand wiederholt wird, damit eine Alterung über den erforderlichen Zeitraum erfolgt. Der SPZ wird ausgehend von der Katalysatortemperatur, dem Luft-Kraftstoff-Verhältnis des Motors und der Menge der eingespeisten Sekundärluft, die vor dem ersten Katalysator zugeführt wird, definiert.

2. Steuerung der Katalysatortemperatur

2.1. Die Katalysatortemperatur ist im Katalysatorbett an dem Punkt zu messen, an dem im heißesten Katalysator die höchste Temperatur auftritt. Alternativ kann die Temperatur des eingespeisten Gases gemessen und in die Temperatur im Katalysatorbett umgerechnet werden, indem eine auf einer Korrelation basierende lineare Transformation von Daten verwendet wird, die aus der Bauart des Katalysators und dem beim Alterungsvorgang einzusetzenden Prüfstand gewonnen wurden.

2.2. Die Motordrehzahl, die Last und der Zündzeitpunkt sind so zu wählen, dass eine Katalysatortemperatur von mindestens 800 °C (±10 °C) bei stöchiometrischem Betrieb (01 bis 40 Sekunden im Zyklus) erreicht wird. Durch geeignete Einstellung des Luft-Kraftstoff-Verhältnisses des Motors während der in Tabelle C4 Anl. 1/2 dargestellten „fetten" Phase ist die während des Zyklus auftretende Katalysator-Höchsttemperatur auf 890 °C (±10 °C) zu regeln.

2.3. Wird mit einer niedrigen Steuertemperatur gearbeitet, die nicht 800 °C beträgt, dann muss die hohe Steuertemperatur 90 °C über der niedrigen liegen.

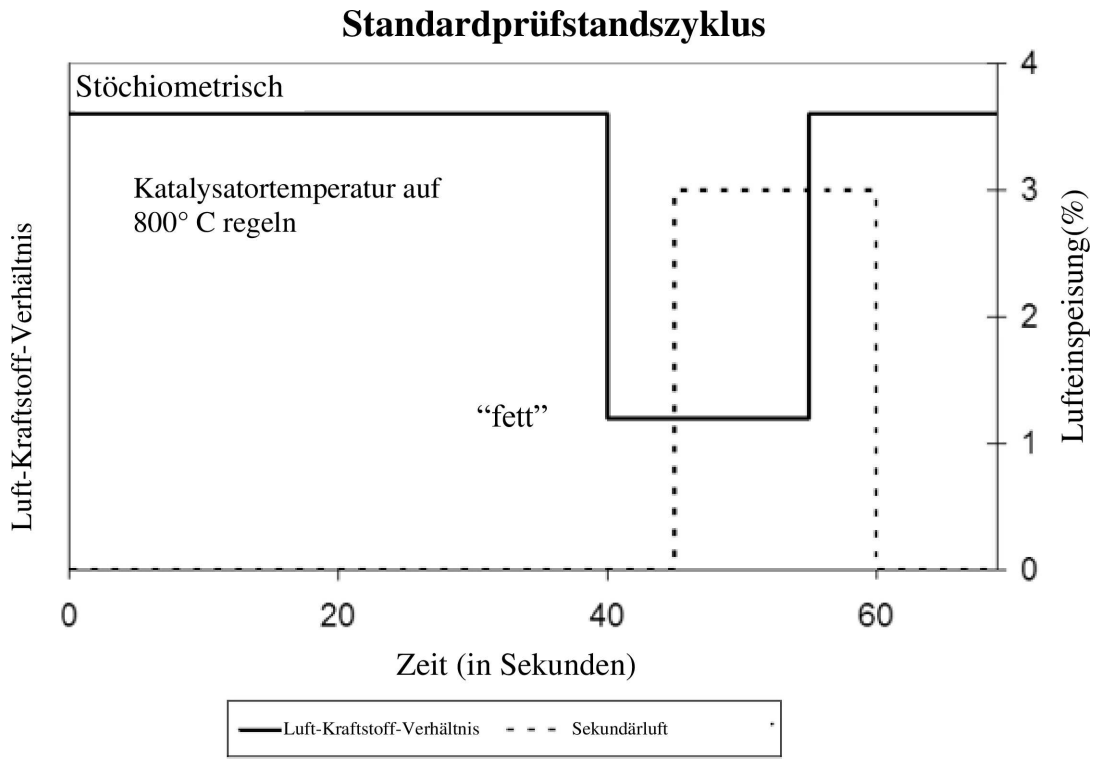
Tabelle C4 Anl. 1/2

Standardprüfstandszyklus (SPZ)

Zeit (in Sekunden)	Luft-Kraftstoff-Verhältnis	Sekundärlufteinspeisung
1-40	Stöchiometrisch, wobei die Motordrehzahl, die Last und der Zündzeitpunkt so zu wählen sind, dass eine Katalysatortemperatur von mindestens 800 °C erreicht wird.	keine
41-45	„Fett", wobei durch geeignete Einstellung des Luft-Kraftstoff-Verhältnisses während des gesamten Zyklus eine Katalysator-Höchsttemperatur von 890 °C oder von 90 °C über der Steuertemperatur zu erreichen ist.	keine
46-55	„Fett", wobei durch geeignete Einstellung des Luft-Kraftstoff-Verhältnisses während des gesamten Zyklus eine Katalysator-Höchsttemperatur von 890 °C oder von 90 °C über der Steuertemperatur zu erreichen ist.	3 % (±1 %)
56-60	Stöchiometrisch, wobei die Motordrehzahl, die Last und der Zündzeitpunkt so zu wählen sind, dass eine Katalysatortemperatur von mindestens 800 °C erreicht wird.	3 % (±1 %)

Abbildung C4 Anl. 1/2

Standardprüfstandszyklus



3. Ausstattung des Alterungsprüfstands und Verfahren

3.1. Konfiguration des Alterungsprüfstands. Der Alterungsprüfstand muss den geeigneten Abgasdurchsatz, die erforderliche Temperatur, das erforderliche Luft-Kraftstoff-Verhältnis, die erforderlichen Abgasbestandteile und die erforderliche Sekundärlufteinspeisung an der Einlassseite des Katalysators bereitstellen.

Der Standardalterungsprüfstand besteht aus einem Motor, einem Motorsteuergerät und einem Motorenprüfstand. Andere Konfigurationen sind möglich (z. B. ganzes Fahrzeug auf einem Rollenprüfstand oder ein Brenner, der die richtigen Abgasbedingungen erzeugt), sofern die in dieser Anlage angegeben Bedingungen am Einlass des Katalysators und die Steuermerkmale gegeben sind.

Auf einem einzigen Prüfstand kann der Abgasstrom in mehrere Ströme geteilt werden, sofern jeder einzelne Abgasstrom den Vorschriften dieser Anlage genügt. Hat der Prüfstand mehr als einen Abgasstrom, dürfen mehrere Katalysatorsysteme gleichzeitig gealtert werden.

3.2. Aufbau des Abgassystems. Das gesamte System aus Katalysator(en) und Sauerstoff- und/oder Luft-Kraftstoff-Verhältnis-Sonde(n) sowie sämtliche Abgasleitungen, die diese Teile miteinander verbinden, sind auf dem Prüfstand aufzubauen. Bei Motoren mit mehreren Abgasströmen (wie einige V6- und V8-Motoren) sind alle Bänke des Abgassystems einzeln auf dem Prüfstand nebeneinander aufzubauen.

Bei Abgassystemen mit mehreren hintereinandergeschalteten Katalysatoren ist das gesamte Katalysatorsystem mit sämtlichen Katalysatoren, Sauerstoffsonden und/oder Sonden für das Luft-Kraftstoff-Verhältnis und den damit verbundenen Abgasleitungen als eine Einheit für den Alterungsvorgang aufzubauen. Alternativ kann jeder einzelne Katalysator über den entsprechenden Zeitraum getrennt gealtert werden.

3.3. Temperaturmessung. Die Katalysatortemperatur ist mit einem Thermoelement im Katalysatorbett an dem Punkt zu messen, an dem im heißesten Katalysator die höchste Temperatur auftritt. Alternativ kann die Temperatur des eingespeisten Gases unmittelbar vor dem Einlass des Katalysators gemessen und in die Temperatur im Katalysatorbett umgerechnet werden, indem eine auf einer Korrelation basierende lineare Transformation von Daten verwendet wird, die aus der Bauart des Katalysators und dem beim Alterungsvorgang einzusetzenden Prüfstand gewonnen wurden. Die Katalysatortemperatur ist mit einer Frequenz von 1 Hz digital zu speichern.

3.4. Luft-Kraftstoff-Messung. Es sind Vorkehrungen zu treffen, um das Luft-Kraftstoff-Verhältnis (z. B. durch eine Sauerstoffsonde mit breitem Messbereich) möglichst nahe an den Ein- und Austrittsflanschen des Katalysators zu messen. Die Daten dieser Sonden sind mit einer Frequenz von 1 Hz digital zu speichern.

3.5. Bilanz des Abgasstroms. Es sind Vorkehrungen dafür zu treffen, dass die richtige Abgasmenge (gemessen in Gramm/Sekunde bei stöchiometrischem Betrieb mit einer Toleranz von ± 5 Gramm/Sekunde) durch jedes Katalysatorsystem strömt, das auf dem Prüfstand gealtert wird.

Der richtige Abgasdurchsatz wird auf der Grundlage des Abgasstroms ermittelt, der im Motor des Originalfahrzeugs bei der Motordrehzahl und -last im stationären Betrieb auftritt, die für die Alterung auf dem Prüfstand in Absatz 3.6 dieser Anlage gewählt wurden.

3.6. Prüfanordnung. Die Motordrehzahl, die Last und der Zündzeitpunkt werden so gewählt, dass im Katalysatorbett eine Temperatur von 800 °C (±10 °C) bei stabilem stöchiometrischem Betrieb erreicht wird.

Die Lufteinblasanlage ist so einzustellen, dass sie einen Luftstrom erzeugt, der ausreicht, um unmittelbar vor dem ersten Katalysator im Abgasstrom bei stabilem stöchiometrischem Betrieb einen Sauerstoffanteil von 3,0 % (±0,1 %) zu erzeugen. Ein typischer Messwert an der vorgelagerten Messstelle für das Luft-Kraftstoff-Verhältnis (wie in Absatz 3.4. dieser Anlage verlangt) ist Lambda 1,16 (was ungefähr 3 % Sauerstoff entspricht).

Bei laufender Lufteinblasung ist das „fette“ Luft-Kraftstoff-Verhältnis so einzustellen, dass im Katalysatorbett eine Temperatur von 890 °C (±10 °C) entsteht. Ein typischer Wert für das Luft-Kraftstoff-Verhältnis ist auf dieser Stufe Lambda 0,94 (ungefähr 2 % CO).

3.7. Alterungszyklus. Die Standardverfahren auf dem Alterungsprüfstand folgen dem SPZ. Der SPZ wird wiederholt, bis der Alterungsgrad erreicht ist, der anhand der Gleichung für die Alterungszeit auf dem Prüfstand (AZP) errechnet wurde.

3.8. Qualitätssicherung. Während der Alterung sind die Temperaturen und das Luft-Kraftstoff-Verhältnis gemäß den Absätzen 3.3 und 3.4 dieser Anlage regelmäßig (wenigstens alle 50 Stunden) zu überwachen. Es sind die nötigen Korrekturen vorzunehmen, damit der SPZ während des gesamten Alterungsvorgangs ordnungsgemäß eingehalten wird.

Nach Abschluss der Alterung sind die während des Alterungsvorgangs aufgezeichneten Zeit-bei-Temperatur-Daten des Katalysators über eine Tabelle als Histogramm mit Temperaturklassen mit einer Spanne von höchstens 10 °C darzustellen. Die AZP-Gleichung und die berechnete effektive Bezugstemperatur für den Alterungszyklus nach Absatz 2.3.1.4 dieses Anhangs dienen zur Feststellung, ob die thermische Alterung des Katalysators tatsächlich im geeigneten Maß eingetreten ist. Die Alterung auf dem Prüfstand wird verlängert, wenn der thermische Effekt der berechneten Alterungszeit nicht wenigstens 95 % des Sollwerts der thermischen Alterung beträgt.

3.9. Anlassen und Abstellen. Es ist darauf zu achten, dass die Katalysatorhöchsttemperatur für schnelle Verschlechterung (z. B. 1 050 °C) während des Anlassens oder Abstellens nicht auftritt. Als Abhilfemaßnahme dürfen besondere Anlass- und Abstellverfahren mit niedrigerer Temperatur eingesetzt werden.

4. Experimentelle Bestimmung des R-Faktors für Prüfstandverfahren für die Dauerhaltbarkeit

4.1. Beim R-Faktor handelt es sich um den thermischen Reaktivitätskoeffizienten des Katalysators, der in die Gleichung für die AZP eingesetzt wird. Die Hersteller können den Wert von R experimentell auf die folgende Weise bestimmen.

4.1.1. Mit dem jeweils erforderlichen Prüfstandzyklus und Aufbau des Alterungsprüfstands werden mehrere (mindestens 3 baugleiche) Katalysatoren bei verschiedenen Steuertemperaturen zwischen der normalen Betriebstemperatur und der Schadensgrenztemperatur gealtert. Für jeden einzelnen Abgasbestandteil werden die Emissionen (oder die Unwirksamkeit des Katalysators bzw. die Wirksamkeit nur eines Katalysators) gemessen. Es ist sicherzustellen, dass die abschließende Prüfung Daten ergibt, die zwischen dem einfachen und zweifachen Wert der Emissionsnorm liegen.

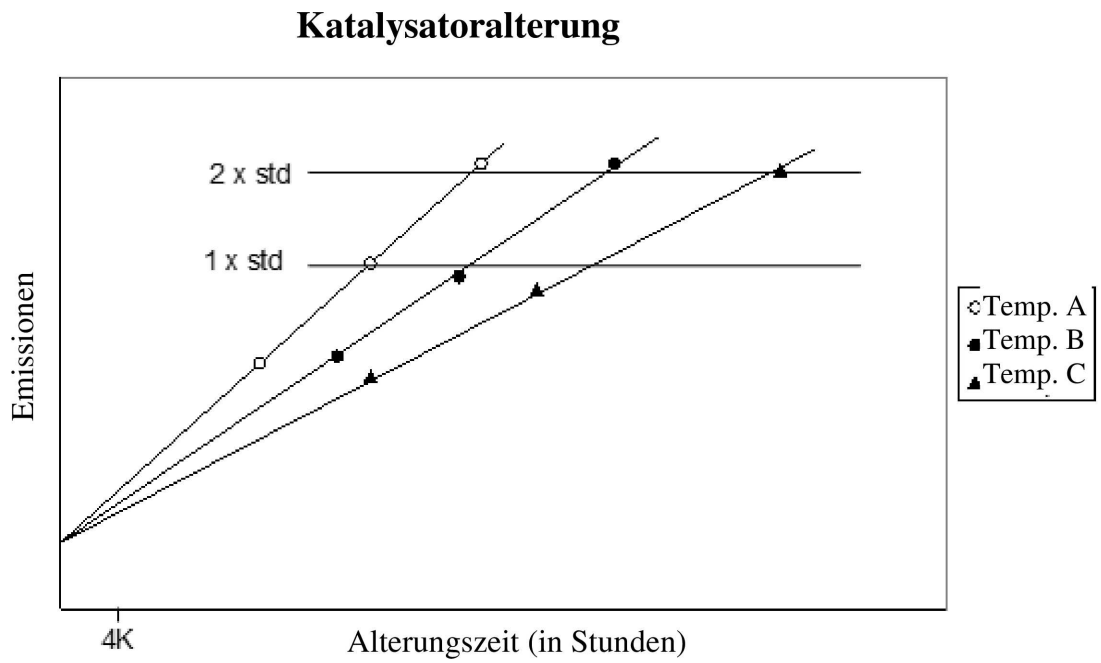
4.1.2. Für den Alterungszyklus auf dem Prüfstand sind für jede Steuertemperatur gemäß Absatz 2.3.1.4 dieses Anhangs der Wert von R zu schätzen und die Bezugstemperatur (Tr) zu berechnen.

4.1.3. Für jeden Katalysator werden die Emissionen (oder die Unwirksamkeit des Katalysators) im Verhältnis zur Alterungszeit abgebildet. Durch diese Daten wird eine Linie der besten Übereinstimmung der kleinsten Quadrate berechnet. Damit der Datensatz für diesen Zweck geeignet ist, müssen die Daten zwischen 0 und 6400 km eine annähernd gemeinsame Nullstelle haben. Siehe das Beispiel in Abbildung C4 Anl. 1/3.

4.1.4. Für jede Alterungstemperatur ist die optimale Steigung dieser Geraden zu berechnen.

Abbildung C4 Anl. 1/3

Beispiel für die Alterung des Katalysators



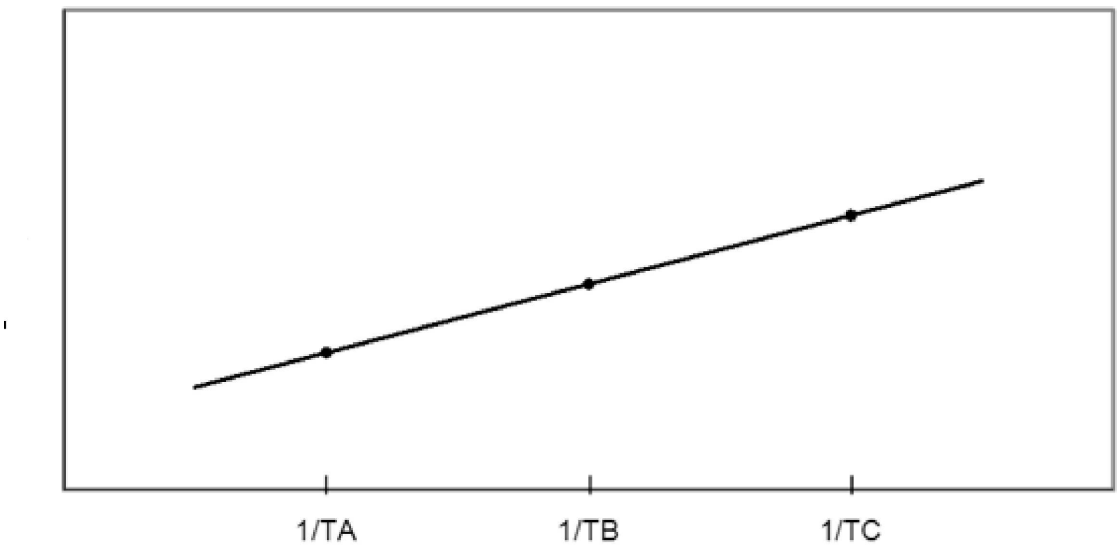
4.1.5. Der natürliche Logarithmus (ln) der Steigung jeder (in Absatz 4.1.4 dieser Anlage bestimmten) Geraden wird entlang der senkrechten Achse gegen den Kehrwert der Alterungstemperatur (1/(Alterungstemperatur, Grad K)) entlang der waagerechten Achse abgetragen. Durch diese Daten wird eine Linie der besten Übereinstimmung der kleinsten Quadrate berechnet. Die Steigung der Geraden entspricht dem R-Faktor. Siehe das Beispiel in Abbildung C4 Anl. 1/4.

4.1.6. Der R-Faktor wird mit dem ursprünglichen, in Absatz 4.1.2 dieser Anlage verwendeten Wert verglichen. Unterscheidet sich der R-Faktor um mehr als 5 % vom ursprünglichen Wert, ist ein neuer, zwischen dem ursprünglichen und dem berechneten Wert liegender R-Faktor zu wählen, und sodann sind die Schritte in den Absätzen 4.1.2 bis 4.1.6 dieser Anlage zu wiederholen, um einen neuen R-Faktor abzuleiten. Dieser Vorgang wird solange wiederholt, bis sich der berechnete R-Faktor innerhalb eines Bereiches von 5 % des ursprünglich angenommenen R-Faktors befindet.

4.1.7. Der für jeden Abgasbestandteil einzeln bestimmte R-Faktor wird verglichen. Der niedrigste R-Faktor (ungünstigster Fall) wird in die AZP-Gleichung eingesetzt.

Abbildung C4 Anl. 1/4

Bestimmung des R-Faktors



Anhang C4 - Anlage 2

Standarddieselprüfstandszyklus (SDPZ)

Diese Anlage gilt nur für Stufe 1A

1. Einführung

Bei Partikelfiltern ist die Zahl der Regenerierungsvorgänge entscheidend für den Alterungsprozess. Auch bei Systemen, die Entschwefelungszyklen erfordern, (z. B. NOx-Speicherkatalysatoren) ist dies ein wichtiger Prozess.

Das Standardprüfverfahren für die Dauerhaltbarkeit bei Dieselfahrzeugen auf dem Prüfstand besteht darin, ein Nachbehandlungssystem auf einem Alterungsprüfstand zu altern, wobei der in dieser Anlage beschriebene Standarddieselprüfstandszyklus (SDPZ) eingehalten wird. Für den SDPZ ist ein Alterungsprüfstand mit einem Motor zur Abgaserzeugung für das System erforderlich.

Die Regenerierungs-/Entschwefelungsstrategien des Systems bleiben während des SDPZ in normalem Betriebszustand.

2. Der SDPZ stellt die Bedingungen in Bezug auf Motordrehzahl und -last nach, die sich beim SSZ-Zyklus für den Zeitraum geeignet erweisen, über den die Dauerhaltbarkeit zu ermitteln ist. Zur Beschleunigung des Alterungsvorgangs dürfen die Einstellungen des Motors auf dem Prüfstand geändert werden, um die Beladungszeiten des Systems zu verkürzen. So können beispielsweise der Zeitpunkt für die Kraftstoffeinspritzung oder die AGR-Strategie verändert werden.

3. Ausstattung des Alterungsprüfstands und Verfahren

3.1. Der Standardalterungsprüfstand besteht aus einem Motor, einem Motorsteuergerät und einem Motorenprüfstand. Andere Konfigurationen können akzeptiert werden (z. B. vollständiges Fahrzeug auf einem Rollenprüfstand oder Brenner, der die korrekten Abgasbedingungen erzeugt), sofern die Bedingungen am Einlass des Nachbehandlungssystems und die Steuerbedingungen gemäß dieser Anlage eingehalten sind.

Auf einem einzigen Prüfstand kann der Abgasstrom in mehrere Ströme geteilt werden, sofern jeder einzelne Abgasstrom den Vorschriften dieser Anlage genügt. Hat der Prüfstand mehr als einen Abgasstrom, dürfen mehrere Katalysatorsysteme gleichzeitig gealtert werden.

3.2. Aufbau des Abgassystems. Das gesamte Abgasnachbehandlungssystem sowie sämtliche Abgasleitungen, die diese Teile miteinander verbinden, sind auf dem Prüfstand aufzubauen. Bei Motoren mit mehreren Abgasströmen (wie einige V6- und V8-Motoren) ist jede Abgasbank auf dem Prüfstand einzeln aufzubauen.

Das gesamte Nachbehandlungssystem wird als Einheit zur Alterung aufgebaut. Alternativ kann jedes einzelne Bauteil über den entsprechenden Zeitraum getrennt gealtert werden.

Im Falle eines mit Reagens arbeitenden Abgasnachbehandlungssystems muss das gesamte Einspritzsystem für die Alterung eingebaut und funktionsfähig sein.

Anhang C4 - Anlage 3

Standardstraßenfahrzyklus (SSZ)

1. Einführung

Beim Standardstraßenfahrzyklus (SSZ) handelt es sich um einen Streckensummenzyklus bei VH. Das Fahrzeug kann auf einer Versuchsstrecke oder auf einem Rollenprüfstand betrieben werden.

Der Zyklus besteht aus 7 Runden von je 6 km Länge. Die Länge einer Runde kann je nach Länge der Versuchsstrecke angepasst werden, die zur Erreichung der erforderlichen Laufleistung verwendet wird.

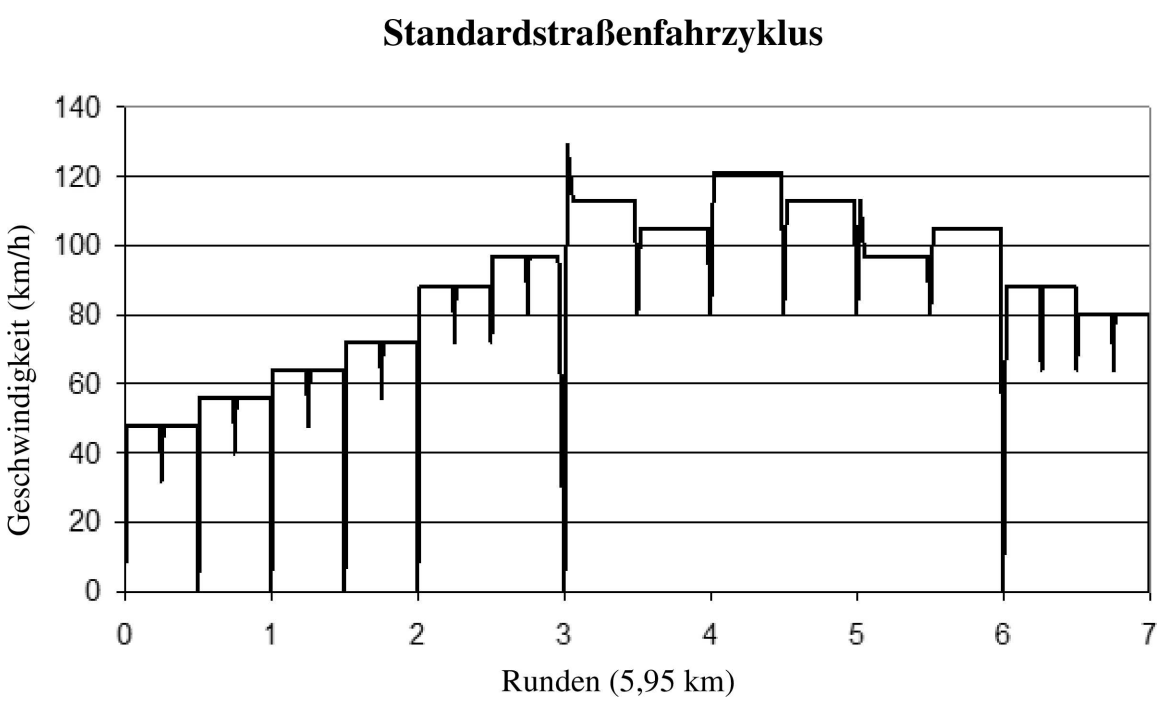
Standardstraßenfahrzyklus

Runde	Beschreibung	Typische Beschleunigung in m/s^2
1	(Anlassen des Motors) Leerlauf 10 Sekunden	0
1	Mäßige Beschleunigung auf 48 km/h	1,79
1	¼-Runde Fahrt mit 48 km/h	0
1	Mäßige Verzögerung auf 32 km/h	- 2,23
1	Mäßige Beschleunigung auf 48 km/h	1,79
1	¼-Runde Fahrt mit 48 km/h	0
1	Mäßige Verzögerung bis zum Halt	- 2,23
1	5 Sekunden Leerlauf	0
1	Mäßige Beschleunigung auf 56 km/h	1,79
1	¼-Runde Fahrt mit 56 km/h	0
1	Mäßige Verzögerung auf 40 km/h	- 2,23
1	Mäßige Beschleunigung auf 56 km/h	1,79
1	¼-Runde Fahrt mit 56 km/h	0
1	Mäßige Verzögerung bis zum Halt	- 2,23
2	10 Sekunden Leerlauf	0
2	Mäßige Beschleunigung auf 64 km/h	1,34
2	¼-Runde Fahrt mit 64 km/h	0
2	Mäßige Verzögerung auf 48 km/h	- 2,23
2	Mäßige Beschleunigung auf 64 km/h	1,34
2	¼-Runde Fahrt mit 64 km/h	0
2	Mäßige Verzögerung bis zum Halt	- 2,23
2	5 Sekunden Leerlauf	0
2	Mäßige Beschleunigung auf 72 km/h	1,34
2	¼-Runde Fahrt mit 72 km/h	0
2	Mäßige Verzögerung auf 56 km/h	- 2,23
2	Mäßige Beschleunigung auf 72 km/h	1,34
2	¼-Runde Fahrt mit 72 km/h	0
2	Mäßige Verzögerung bis zum Halt	- 2,23
3	10 Sekunden Leerlauf	0
3	Starke Beschleunigung auf 88 km/h	1,79

Runde	Beschreibung	Typische Beschleunigung in m/s^2
3	¼-Runde Fahrt mit 88 km/h	0
3	Mäßige Verzögerung auf 72 km/h	- 2,23
3	Mäßige Beschleunigung auf 88 km/h	0,89
3	¼-Runde Fahrt mit 88 km/h	0
3	Mäßige Verzögerung auf 72 km/h	- 2,23
3	Mäßige Beschleunigung auf 97 km/h	0,89
3	¼-Runde Fahrt mit 97 km/h	0
3	Mäßige Verzögerung auf 80 km/h	- 2,23
3	Mäßige Beschleunigung auf 97 km/h	0,89
3	¼-Runde Fahrt mit 97 km/h	0
3	Mäßige Verzögerung bis zum Halt	- 1,79
4	10 Sekunden Leerlauf	0
4	Starke Beschleunigung auf 129 km/h	1,34
4	Ausrollen bis 113 km/h	- 0,45
4	½-Runde Fahrt mit 113 km/h	0
4	Mäßige Verzögerung auf 80 km/h	- 1,34
4	Mäßige Beschleunigung auf 105 km/h	0,89
4	½-Runde Fahrt mit 105 km/h	0
4	Mäßige Verzögerung auf 80 km/h	- 1,34
5	Mäßige Beschleunigung auf 121 km/h	0,45
5	½-Runde Fahrt mit 121 km/h	0
5	Mäßige Verzögerung auf 80 km/h	- 1,34
5	Leichte Beschleunigung auf 113 km/h	0,45
5	½-Runde Fahrt mit 113 km/h	0
5	Mäßige Verzögerung auf 80 km/h	- 1,34
6	Mäßige Beschleunigung auf 113 km/h	0,89
6	Ausrollen bis 97 km/h	- 0,45
6	½-Runde Fahrt mit 97 km/h	0
6	Mäßige Verzögerung auf 80 km/h	- 1,79
6	Mäßige Beschleunigung auf 104 km/h	0,45
6	½-Runde Fahrt mit 104 km/h	0
6	Mäßige Verzögerung bis zum Halt	- 1,79
7	45 Sekunden Leerlauf	0
7	Starke Beschleunigung auf 88 km/h	1,79
7	¼-Runde Fahrt mit 88 km/h	0
7	Mäßige Verzögerung auf 64 km/h	- 2,23
7	Mäßige Beschleunigung auf 88 km/h	0,89
7	¼-Runde Fahrt mit 88 km/h	0
7	Mäßige Verzögerung auf 64 km/h	- 2,23

Runde	Beschreibung	Typische Beschleunigung in m/s^2
7	Mäßige Beschleunigung auf 80 km/h	0,89
7	¼-Runde Fahrt mit 80 km/h	0
7	Mäßige Verzögerung auf 64 km/h	- 2,23
7	Mäßige Beschleunigung auf 80 km/h	0,89
7	¼-Runde Fahrt mit 80 km/h	0
7	Mäßige Verzögerung bis zum Halt	- 2,23

Der Standardstraßenfahrzyklus ist in der folgenden Abbildung grafisch dargestellt:



Anhang C4 – Anlage 3b

Streckensummenzyklen

Diese Anlage gilt nur für Stufe 1B

Der Hersteller wählt einen der folgenden drei Zyklen für die Dauerhaltbarkeitsprüfung des gesamten Fahrzeugs

1. Muster A

	Fahrmuster	Entfernungsverhältnis
Normales Fahrmuster	Alle Fahrelemente (Leerlauf, Beschleunigung, Verzögerung, konstante Geschwindigkeit) müssen innerhalb einer Fahrstrecke von unter 60 km/h absolviert werden	Mehr als 60 %
Fahren mit hoher Geschwindigkeit	Konstante Geschwindigkeit, 100 km/h oder V_max, je nachdem, welcher Wert niedriger ist	Mehr als 20 %
Sonstiges	entsprechend bewährter Ingenieurspraxis	keine besondere Anforderung, solange die oben genannten Kriterien eingehalten werden

2. Muster B

	Fahrmuster	Entfernungsverhältnis
Anzahl Starts aus dem Stand	Mehr als 20 Mal pro Stunde	
Fahren mit hoher Geschwindigkeit	Konstante Geschwindigkeit, 100 km/h oder V_max, je nachdem, welcher Wert niedriger ist	Mehr als 8 %
Mittlere Geschwindigkeit	über 45 km/h	
Sonstiges	Alle Fahrelemente (Leerlauf, Beschleunigung, Verzögerung, konstante Geschwindigkeit) müssen absolviert werden. Erwartetes härteres als in Tabelle C4 Anl. 3b.1 aufgeführtes Fahrmuster in Bezug auf die Verschlechterung	

Tabelle C4/Anl. 3b.1

Betriebsart	Fahrbedingungen	Betriebsdauer (s)	Kumulierte Zeit (s)
1	Leerlauf	10	10
2	Beschleunigung: 0 → 60km/h	30	40
3	Konstante Geschwindigkeit: 60 km/h	15	55
4	Verzögerung: 60 → 30 km/h	15	70
5	Beschleunigung: 30 → 60km/h	15	85
6	Konstante Geschwindigkeit: 60 km/h	15	100
7	Verzögerung: 60 → 0 km/h	30	130
8	1 bis 7 neunmal wiederholen	1 170	1 300
9	Leerlauf	10	1 310

Betriebsart	Fahrbedingungen	Betriebsdauer (s)	Kumulierte Zeit (s)
10	Beschleunigung: 0 → 100 (*) km/h	40 (50 (**))	1 350 (1 360 (**))
11	Konstante Geschwindigkeit: 100 km/h	200 (190 (**))	1 550
12	Verzögerung: 100 → 0 km/h	50	1 600
13	1 bis 12 wiederholen, bis zum Erreichen der Nutzlebensdauer		

(*) je nachdem, welcher Wert niedriger ist: 100 km/h oder V_max
(**) für Fahrzeuge mit einem Hubraum kleiner oder gleich 0,660 l, einer Fahrzeuglänge kleiner oder gleich 3,40 m, einer Fahrzeugbreite kleiner oder gleich 1,48 m und einer Fahrzeughöhe kleiner oder gleich 2,00 m, mit höchstens 3 Sitzplätzen außer dem Fahrer und einer Nutzlast kleiner oder gleich 350 kg

3. Standardstraßenfahrzyklus (SSZ) gemäß Anhang C4 Anlage 3

Anhang C4 - Anlage 4

Besondere Anforderungen an Hybridfahrzeuge

1. Einführung

1.1. Diese Anlage enthält besondere Vorschriften für die Prüfung Typ 5 von OVC-HEV und NOVC-HEV gemäß den Absätzen 2 und 3 dieser Anlage.

2. Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1A und Stufe 2:

Für OVC-HEV:

Der elektrische Energiespeicher darf zweimal am Tag aufgeladen werden, während die Fahrstrecke zurückgelegt wird.

Die mit dem REESS zurückgelegte Fahrstrecke muss kleiner sein als die angestrebte Lebensdauer multipliziert mit der Summe aller berechneten Nutzfaktoren UF_j (UF) für dieses Fahrzeug vom Beginn der Prüfung Typ 1 bei Entladung bis zur Phase j.

Phase j entspricht der letzten Phase des Übergangszyklus, die das Ende der Prüfung Typ 1 bei Entladung darstellt.

Die Fahrstrecke ist nach Absprache mit dem Technischen Dienst in der vom Fahrer wählbaren Betriebsart zurückzulegen, die beim Anlassen des Fahrzeugs immer gewählt ist (primäre Betriebsart) oder in der Betriebsart, die vom Hersteller empfohlen wird (wenn keine primäre Betriebsart verfügbar ist).

Während die Fahrstrecke zurückgelegt wird, ist ein Wechsel zu einer anderen Hybridart zulässig, wenn er für die Fortführung dieses Fahrprogramms nach Zustimmung des technischen Dienstes erforderlich ist.

Die Messungen der Schadstoffemissionen sind unter den in Anhang B8 Absatz 3.2.5 genannten Bedingungen durchzuführen.

3. Für NOVC-HEV:

Die Fahrstrecke ist nach Absprache mit dem Technischen Dienst in der vom Fahrer wählbaren Betriebsart zurückzulegen, die beim Anlassen des Fahrzeugs immer gewählt ist (primäre Betriebsart) oder in der Betriebsart, die vom Hersteller empfohlen wird (wenn keine primäre Betriebsart verfügbar ist).

Die Messungen der Schadstoffemissionen sind unter den für die Prüfung Typ 1 vorgeschriebenen Bedingungen durchzuführen.

ANHANG C5

On-Board-Diagnosesysteme (OBD-Systeme) für Kraftfahrzeuge

1. Einführung

In diesem Anhang sind die Funktionsmerkmale des On-Board-Diagnosesystems (OBD-Systems) zur Emissionsbegrenzung bei Kraftfahrzeugen beschrieben.

2. Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1A und 4-Phasen-WLTP-Prüfung in Stufe 2

Für die Zwecke der Typgenehmigung legt der Hersteller der ausstellenden Typgenehmigungsbehörde eine unterzeichnete Konformitätserklärung für die Anforderungen an das On-Board-Diagnosesystem vor. Diese Konformitätserklärung ersetzt bei der Typgenehmigung die Anforderungen für Prüfungen gemäß diesem Anhang.

Ein Muster für die Konformitätserklärung des Herstellers bezüglich der Anforderungen an das On-Board-Diagnosesystem-ist in Anlage 5 von Anhang A2 enthalten.

3. Anforderungen und Prüfungen

3.1. Alle Fahrzeuge müssen mit einem OBD-System ausgerüstet sein, das so konstruiert, gebaut und in ein Fahrzeug eingebaut ist, dass es während der gesamten Lebensdauer des Fahrzeugs unterschiedliche Arten von Beeinträchtigungen oder Fehlfunktionen erkennen kann. Bei der Erreichung dieses Ziels lässt es die Typgenehmigungsbehörde zu, dass sich bei Fahrzeugen, die mehr als die in Absatz 3.3.1 dieses Anhangs genannte angestrebte Lebensdauer (nach Absatz 6.7 dieser Regelung) erreicht haben, die Leistung des OBD-Systems in gewissem Maße verschlechtern kann, sodass die in Absatz 6.8.2 dieser Regelung in Tabelle 4A und Tabelle 4B (wie jeweils zutreffend) angegebenen OBD-Schwellenwerte überschritten werden können, bevor das OBD-System dem Fahrer eine Störung meldet.

3.1.1. Der für die Untersuchung, Diagnose, Wartung oder Instandsetzung des Fahrzeugs erforderliche Zugriff auf das OBD-System muss unbeschränkt und standardisiert sein. Alle abgasrelevanten Fehlercodes müssen den Vorschriften des Absatzes 6.5.3.5 der Anlage 1 dieses Anhangs entsprechen.

3.2. Das OBD-System muss so konstruiert, gebaut und in ein Fahrzeug eingebaut sein, dass es bei normaler Nutzung den Vorschriften dieses Anhangs entspricht.

3.2.1. Vorübergehende Deaktivierung des OBD-Systems

3.2.1.1. Ein Hersteller kann die Deaktivierung des OBD-Systems für den Fall vorsehen, dass seine Überwachungsfähigkeit durch niedrige Kraftstoffstände beeinträchtigt ist. Das System darf nicht deaktiviert werden, wenn der Kraftstoffstand mehr als 20 % des Nennfassungsvermögens des Kraftstoffbehälters entspricht.

3.2.1.2. Ein Hersteller kann die Deaktivierung jeder spezifischen OBD-Überwachungsfunktion für einen gegebenen Fahrzyklus für Umgebungs- oder Motorkühlmitteltemperaturen von weniger als 266 K (-7 °C) oder Höhen von mehr als 2440 Metern über dem Meeresspiegel vorsehen, sofern er Daten und/oder eine technische Beurteilung vorlegt, mit denen hinlänglich nachgewiesen wird, dass eine Überwachung unter den genannten Bedingungen unzuverlässig wäre. Auf Antrag des Herstellers kann jede spezifische OBD-Überwachungsfunktion auch bei anderen Umgebungstemperaturen, Motorkühlmitteltemperaturen oder Höhen deaktiviert werden, wenn er der Behörde gegenüber anhand von Daten und/oder einer technischen Beurteilung nachweist, dass es unter den genannten Bedingungen zu einer Fehldiagnose kommen würde. Die Fehlfunktionsanzeige braucht nicht zu leuchten, wenn für das OBD-System festgelegte Grenzwerte während einer Regenerierung überschritten werden, ohne dass eine Störung vorhanden ist.

Die Temperatur des Motorkühlmittels muss nur dann genehmigt werden, wenn sie anstelle der Umgebungstemperatur herangezogen wird.

3.2.1.3. Bei Fahrzeugen, die mit Nebenantrieben ausgestattet werden sollen, ist die Deaktivierung der betroffenen Überwachungssysteme zulässig, sofern sie nur dann erfolgt, wenn der Nebenantrieb eingeschaltet ist.

Über die Bestimmungen dieses Absatzes hinaus kann der Hersteller das OBD-System unter folgenden Bedingungen zeitweise außer Betrieb setzen:

a) bei Flex-Fuel- oder mono-/bivalenten Gasfahrzeugen während 1 Minute nach dem Nachtanken, damit die elektronische Steuereinheit die Kraftstoffqualität und -zusammensetzung erkennen kann;

b) bei bivalenten Fahrzeugen während 5 Sekunden nach dem Kraftstoffwechsel, damit die Motorparameter umgestellt werden können;

c) Der Hersteller darf von diesen Zeitbegrenzungen abweichen, wenn er nachweisen kann, dass die Stabilisierung des Kraftstoffzufuhrsystems nach dem Tanken oder Kraftstoffwechsel aus stichhaltigen technischen Gründen länger dauert. Das OBD-System ist in jedem Fall wieder zu aktivieren, sobald entweder die Kraftstoffqualität oder -zusammensetzung erkannt wurden oder die Motorparameter umgestellt sind.

3.2.2. Verbrennungsaussetzer bei Fahrzeugen mit Fremdzündungsmotor

3.2.2.1. Die Hersteller können als Fehlfunktionskriterien für bestimmte Motordrehzahlen und Motorbelastungen höhere Verbrennungsaussetzerraten als die bei der Behörde angegebenen festlegen, wenn gegenüber der Behörde nachgewiesen werden kann, dass die Erkennung niedrigerer Verbrennungsaussetzerraten unzuverlässig wäre.

3.2.2.2. Wenn ein Hersteller gegenüber der Behörde nachweisen kann, dass die Erkennung höherer Aussetzerraten nicht möglich ist oder Verbrennungsaussetzer nicht von anderen Störungsursachen (z. B. unebene Straßen, Gangwechsel nach dem Anlassen des Motors usw.) unterschieden werden können, darf das Aussetzer-Erkennungssystem unter den genannten Bedingungen deaktiviert werden.

3.2.3. Die Feststellung von Beeinträchtigungen oder Fehlfunktionen kann auch außerhalb eines Fahrzyklus durchgeführt werden (z. B. nach Abschalten des Motors).

3.3. Beschreibung der Prüfungen

3.3.1. Die Prüfungen werden an dem Fahrzeug, das für die Alterungsprüfung Typ 5 in Anhang C4 dieser Regelung verwendet wurde, nach dem Prüfverfahren in Anlage 1 dieses Anhangs durchgeführt. Die Prüfungen werden im Anschluss an die Dauerhaltbarkeitsprüfungen (Typ 5) durchgeführt.

Wenn keine Dauerhaltbarkeitsprüfungen (Typ 5) durchgeführt werden oder der Hersteller dies wünscht, kann ein auf geeignete Weise gealtertes repräsentatives Fahrzeug bei diesen Nachweisprüfungen für das OBD-System verwendet werden.

3.3.2. Das OBD-System muss den Ausfall eines emissionsrelevanten Bauteils oder Systems anzeigen, wenn dieser Ausfall dazu führt, dass die Emissionen einen der in Absatz 6.8.2 dieser Regelung genannten OBD-Schwellenwerte überschreiten.

3.3.2.1. Die OBD-Schwellenwerte für Fahrzeuge, die nach den Emissionsgrenzwerten nach Absatz 6.3.10 dieser Regelung typgenehmigt sind, sind in Tabelle 4A und Tabelle 4B (wie jeweils zutreffend) in Absatz 6.8.2 dieser Regelung aufgeführt.

3.3.3. Vorschriften für die Überwachung von Fahrzeugen mit Fremdzündungsmotor

Zur Erfüllung der Anforderungen in Absatz 3.3.2 dieses Anhangs muss das OBD-System wenigstens Folgendes überwachen:

3.3.3.1. Die Verringerung der Wirksamkeit des Katalysators in Bezug auf Emissionen von Nicht-Methan-Kohlenwasserstoffen und NOx. Die Hersteller können vorsehen, dass der vordere Katalysator allein oder zusammen mit den dahinterliegenden Katalysatoren überwacht wird. Bei jedem überwachten Katalysator oder jeder Kombination überwachter Katalysatoren wird von einer Fehlfunktion ausgegangen, wenn die in Absatz 6.8.2 dieser Regelung angegebenen OBD-Schwellenwerte für Emissionen von NMHC oder NOx überschritten werden.

3.3.3.2. Das Auftreten von Verbrennungsaussetzern in dem von den folgenden Kurven begrenzten Motorbetriebsbereich:

a) die Kurve einer Höchstdrehzahl von 4 500 min^{-1} oder einer Drehzahl, die um 1 000 min^{-1} höher als die höchste Drehzahl während eines Fahrzyklus bei der Prüfung Typ 1 ist (je nachdem, welcher Wert niedriger ist);

b) die Kurve des positiven Drehmoments (d. h. Motorlast bei Getriebe in Leerlaufstellung),

c) eine Kurve, die folgende Motorbetriebspunkte miteinander verbindet: die Kurve des positiven Drehmoments bei 3 000 min^{-1} und einen Punkt auf der Kurve der Höchstdrehzahl nach Buchstabe a bei einem Krümmerunterdruck, der um 13,33 kPa niedriger als der an der Kurve des positiven Drehmoments abgelesene Druck ist.

3.3.3.2.1. Spezifische Überwachungsrate für Verbrennungsaussetzer:

Nur für Stufe 1B und Stufe 2

a) Schutz des Katalysators. Die Verbrennungsaussetzer des Motors, die den Katalysator aufgrund von übermäßiger Hitze beschädigen, müssen alle 200 Umdrehungen in dem in Abschnitt 3.3.3.2 angegebenen Bereich überwacht werden.

Wenn die bewertete Verbrennungsaussetzerrate des Motors unter 5 % liegt, kann der Grenzwert auf 5 % festgelegt werden.

b) Überschreitung des Emissionsgrenzwerts. Die Verbrennungsaussetzer des Motors, die zu einer Überschreitung eines Emissionsgrenzwerts führen, sind alle 1 000 Umdrehungen innerhalb des in Absatz 3.3.3.2 angegebenen Bereichs zu überwachen.

Wenn die bewertete Verbrennungsaussetzerrate des Motors unter 1 % liegt, kann der Grenzwert auf 1 % festgelegt werden.

3.3.3.3. Beeinträchtigung der Sauerstoffsonde

Dieser Absatz besagt, dass die Beeinträchtigung aller Sauerstoffsonden zu überwachen ist, die gemäß den Anforderungen dieses Anhangs eingebaut und für die Überwachung von Fehlfunktionen des Katalysators verwendet werden.

3.3.3.4. Andere Bauteile oder Systeme von Emissionsminderungssystemen oder emissionsrelevante Bauteile oder Systeme des Antriebsstrangs, die mit einem Computer verbunden sind, sofern sie mit dem ausgewählten Kraftstoff in Betrieb sind, und deren Ausfall dazu führen kann, dass die Auspuffemissionen einen der OBD-Schwellenwerte nach Tabelle 4A und Tabelle 4B (wie jeweils zutreffend) in Absatz 6.8.2 dieser Regelung überschreiten.

Die folgende Auflistung ist nicht erschöpfend und enthält Beispiele für repräsentative Bauteile und Systeme:

a) Abgasrückführungssystem

b) Kraftstoffsystem

c) Sekundärluftsystem

d) Ventilsteuersystem

e) Luftdrucksensor

f) Ansaugluftdrucksensor

g) Sensor für die Ansauglufttemperatur

h) Luftmengenmesser

i) Sensor für die Motorkühlmitteltemperatur

j) Drosselklappensensor

(k) Zylindererkennungssensor

(l) Kurbelwinkelsensor

3.3.3.5. Alle relevanten Sensoren, mit deren Hilfe die Überwachungsfunktionen durchgeführt werden, müssen in bezug auf Schaltkreisstörungen überwacht werden, es sei denn, die Überwachung erfolgt auf andere Weise.

3.3.3.6. Die elektronisch gesteuerte Kraftstoffverdunstungsanlage muss zumindest im Hinblick auf den Stromdurchgang überwacht werden.

3.3.3.7. Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1A und Stufe 2:

Für Fremdzündungsmotoren mit Direkteinspritzung gilt, dass jede Fehlfunktion, die dazu führen kann, dass die OBD-Schwellenwerte für Partikel gemäß Absatz 6.8.2 dieser Regelung überschritten werden, und die nach den Vorschriften dieses Anhangs für Selbstzündungsmotoren überwacht werden muss, zu überwachen ist.

3.3.4. Vorschriften für die Überwachung von Fahrzeugen mit Selbstzündungsmotor

Zur Erfüllung der Anforderungen in Absatz 3.3.2 dieses Anhangs muss das OBD-System Folgendes überwachen:

Für Stufe 1A und Stufe 2:

a) eine Verringerung der Wirksamkeit des Katalysators (falls vorhanden);

b) die Funktionsfähigkeit und Zuverlässigkeit des Partikelfilters (falls vorhanden);

c) Die elektronischen Regler des Kraftstoffeinspritzsystems für Einspritzmenge und -verstellung werden im Hinblick auf den Stromdurchgang und einen Totalausfall überwacht;

d) Andere Bauteile oder Systeme von Emissionsminderungssystemen oder abgasrelevante Bauteile oder Systeme des Antriebsstrangs, die mit einem Rechner verbunden sind, dessen Ausfall zu einer Überschreitung eines beliebigen in Absatz 6.8.2 dieser Regelung aufgeführten OBD-Schwellenwerts für Abgasemissionen führen kann. Zu diesen Systemen oder Bauteilen gehören zum Beispiel solche für die Überwachung und Regelung des Luftmassendurchsatzes und des Luftvolumenstroms (sowie der Temperatur), des Ladeluftdrucks und des Ansaugkrümmerdrucks (und die jeweiligen Sensoren, die für die Ausführung dieser Funktionen von Bedeutung sind).

e) alle relevanten Sensoren, mit deren Hilfe die Überwachungsfunktionen durchgeführt werden, müssen in bezug auf Schaltkreisstörungen überwacht werden, es sei denn, die Überwachung erfolgt auf andere Weise;

f) Fehlfunktionen und die Verringerung der Wirksamkeit des Abgasrückführungssystems (AGR) sind zu überwachen.

g) Fehlfunktionen und die Verringerung der Wirksamkeit der NOx-Nachbehandlung, die ein Reagens verwendet, sowie das Teilsystem zur Reagensdosierung sind zu überwachen.

h) Fehlfunktionen und die Verringerung der Wirksamkeit der NOx-Nachbehandlung, die kein Reagens verwendet, sind zu überwachen.

Für Stufe 1B:

Alle anderen mit einem Rechner verbundenen emissionsrelevanten Antriebsbauteile müssen in Bezug auf Schaltkreisstörungen überwacht werden:

Schaltkreisüberwachungsliste

i) Luftdrucksensor

ii) Ansaugluftdrucksensor

iii) Sensor für die Ansauglufttemperatur

iv) Luftmengenmesser

v) Sensor für die Motorkühlmitteltemperatur

(vi) Drosselklappensensor

vii) Zylindererkennungssensor

viii) Kurbelwinkelsensor

ix) Sensor für den Einspritzzeitpunkt

(x) Sensor zur Einstellung der Einspritzmenge

xi) Einspritztemperatursensor

xii) Einspritzdrucksensor

xiii) Öltemperatursensor

xiv) Öldrucksensor

xv) Abgastemperatursensor

xvi) Abgasdrucksensor

3.3.5. Die Hersteller können der Typgenehmigungsbehörde nachweisen, dass bestimmte Bauteile oder Systeme nicht überwacht werden müssen, wenn bei deren Totalausfall oder bei Entfernung die Emissionen die OBD-Schwellenwerte in Absatz 6.8.2 dieser Regelung nicht überschritten werden.

3.3.5.1. Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1A und Stufe 2:

Jedoch sind die folgenden Vorrichtungen auf Totalausfall oder Entfernung zu überprüfen (wenn deren Entfernung die Überschreitung der jeweiligen Emissionsgrenzwerte in Absatz 6.3.10 dieser Regelung zur Folge hätte):

a) ein Partikelfilter, der als selb st ständige Einheit oder als Bestandteil einer kombinierten emissionsmindernden Einrichtung an einen Selbstzündungsmotor angeschlossen ist,

b) ein NOx-Nachbehandlungssystem, das als selbstständige Einheit oder als Bestandteil einer kombinierten emissionsmindernden Einrichtung an einen Selbstzündungsmotor angeschlossen ist,

c) ein Dieseloxidationskatalysator, der als selb st ständige Einheit oder als Bestandteil einer kombinierten emissionsmindernden Einrichtung an einen Selbstzündungsmotor angeschlossen ist.

3.3.5.2. Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1A und Stufe 2:

Die in Absatz 3.3.5.1 dieses Anhangs aufgeführten Einrichtungen sind ebenfalls hinsichtlich jedes Ausfalls zu überprüfen, der eine Überschreitung der jeweiligen OBD-Schwellenwerte nach Absatz 6.8.2 dieser Regelung zur Folge hätte.

3.4. Bei jedem Anlassen des Motors ist eine Reihe diagnostischer Prüfungen einzuleiten und mindestens einmal abzuschließen, sofern die richtigen Prüfbedingungen eingehalten werden. Die Prüfbedingungen sind so zu wählen, dass sie alle im normalen Fahrbetrieb wie bei der Prüfung Typ 1 auftreten.

3.5. Aktivierung der Fehlfunktionsanzeige (MI)

3.5.1. Das OBD-System muss mit einer Fehlfunktionsanzeige ausgestattet sein, die der Fahrzeugführer leicht erkennen kann. Die Fehlfunktionsanzeige darf nicht für andere Zwecke verwendet werden, außer um dem Fahrer Notstarts, Emissions-Festwerteinstellungen oder Notlaufroutinen anzuzeigen. Die Fehlfunktionsanzeige muss unter allen normalerweise auftretenden Lichtverhältnissen erkennbar sein. Im aktivierten Zustand muss sie ein Symbol anzeigen, das der ISO-Norm 2575 entspricht. Ein Fahrzeug darf nicht mit mehr als einer Universal-Fehlfunktionsanzeige für abgasrelevante Probleme ausgestattet sein. Kontrollleuchten für besondere Zwecke (z. B. Bremsanlage, Anlegen des Sicherheitsgurts, Öldruck usw.) sind zulässig. Für eine Fehlfunktionsanzeige darf kein rotes Licht verwendet werden.

3.5.2. Bei Diagnosestrategien, die zur Aktivierung der Fehlfunktionsanzeige mehr als zwei Vorkonditionierungszyklen benötigen, bringt der Hersteller geeignete Daten und/oder eine technische Bewertung bei, aus denen bzw. der hervorgeht, dass das Überwachungssystem eine Leistungsminderung der betreffenden Bauteile ebenso richtig und rechtzeitig erkennt. Diagnosestrategien, die zur Aktivierung der Fehlfunktionsanzeige im Durchschnitt mehr als zehn Fahrzyklen erfordern, werden nicht zugelassen. Die Fehlfunktionsanzeige muss außerdem aktiviert werden, wenn wegen Überschreitung der in Absatz 6.8.2 dieser Regelung genannten OBD-Schwellenwerte die Motorsteuerung auf die permanente Emissions-Festwerteinstellung schaltet oder wenn das OBD-System nicht in der Lage ist, die grundlegenden Überwachungsvorschriften in den Absätzen 3.3.3 oder 3.3.4 dieses Anhangs zu erfüllen. Die Fehlfunktionsanzeige muss auf bestimmte Weise aktiviert werden, z. B. als Blinklicht aufleuchten, wenn und solange Verbrennungsaussetzer in so starkem Maße auftreten, dass nach Angabe des Herstellers mit einer Schädigung des oder der Katalysatoren zu rechnen ist. Außerdem muss die Fehlfunktionsanzeige vor dem Anlassen des Motors durch Einschalten der Zündung (Schlüssel im Zündschloss) aktiviert werden und nach dem Starten des Motors erlöschen, wenn nicht zuvor eine Fehlfunktion erkannt wurde.

3.6. Speicherung von Fehlercodes

3.6.1. Das OBD-System muss anstehende und bestätigte Fehlercodes aufzeichnen, die den Status des Emissionsminderungssystems anzeigen. Mit gesonderten Zustandscodes (Bereitschaftscodes) sind die einwandfrei funktionierenden Emissionsminderungssysteme sowie diejenigen Emissionsminderungssysteme zu identifizieren, deren volle Beurteilung erst nach weiterem Betrieb des Fahrzeugs möglich ist. Ist die

Fehlfunktionsanzeige wegen Leistungsminderung oder Fehlfunktion von Bauteilen oder wegen des Übergangs zur permanenten Emissions-Festwerteinstellung aktiviert, muss ein Fehlercode gespeichert werden, der die Art der Fehlfunktion angibt. Ein Fehlercode muss auch in den Fällen gespeichert werden, auf die in den Absätzen 3.3.3.5 und 3.3.4 Buchstabe e dieses Anhangs Bezug genommen wird.

3.6.2. Die von dem Fahrzeug bei aktivierter Fehlfunktionsanzeige zurückgelegte Strecke muss jederzeit über die serielle Schnittstelle des Standard-Datenübertragungsanschlusses abgerufen werden können.

3.6.3. Bei Fahrzeugen mit Fremdzündungsmotor brauchen die Zylinder, in denen Verbrennungsaussetzer auftreten, nicht eindeutig ermittelt zu werden, wenn ein besonderer Fehlercode für Verbrennungsaussetzer in einem oder mehreren Zylindern gespeichert wird.

3.7. Deaktivierung der Fehlfunktionsanzeige

3.7.1. Wenn die Aussetzerrate so niedrig ist, dass der Katalysator (nach den Angaben des Herstellers) nicht beschädigt werden kann, oder wenn der Motor nach Drehzahl- und Belastungsänderungen mit einer Aussetzerrate betrieben wird, bei der der Katalysator nicht beschädigt wird, kann die Fehlfunktionsanzeige in den vorhergehenden Aktivierungszustand, in dem sie sich während des ersten Fahrzyklus befand, in dem die Verbrennungsaussetzer erkannt wurden, zurückgeschaltet werden; in den folgenden Fahrzyklen kann sie in den normalen Aktivierungsmodus umgeschaltet werden. Wird die Fehlfunktionsanzeige auf die normale Form der Aktivierung zurückgeschaltet, können die entsprechenden Fehlercodes und die gespeicherten Daten über die beim ersten Auftreten des Fehlers herrschenden Motorbetriebsbedingungen („Freeze-Frame"-Daten) gelöscht werden.

3.7.2. Bei allen anderen Fehlfunktionen kann die Fehlfunktionsanzeige nach drei nachfolgenden Fahrzyklen, in denen das Überwachungssystem, das die Aktivierung bewirkt, die betreffende Fehlfunktion nicht mehr feststellt und wenn keine andere Fehlfunktion erkannt wurde, durch die die Fehlfunktionsanzeige auch aktiviert würde, deaktiviert werden.

3.8. Löschen eines Fehlercodes

3.8.1. Das OBD-System kann einen bestätigten Fehlercode und 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 Buchstabe a bis Buchstabe c festgelegten Kriterien erfüllt sind, erneut festgestellt wird.

a) Seit Anlassen des Motors sind zusammengerechnet mindestens 600 Sekunden oder mehr vergangen;

b) das Fahrzeug wird zusammengerechnet mindestens 300 Sekunden lang bei einer Geschwindigkeit von 40 km/h oder mehr betrieben;

c) das Fahrzeug wird ununterbrochen mindestens 30 Sekunden lang im Leerlauf betrieben (d. h. das Gaspedal wird vom Fahrer losgelassen, und die Geschwindigkeit des Fahrzeugs beträgt höchstens 1,6 km/h).

3.8.2. Das OBD-System kann einen ausstehenden Fehlercode löschen, wenn derselbe Fehler nicht vor dem Ende des nächsten Fahrzyklus, in dem die Überwachung stattfindet, erkannt wird (d. h. es gibt zu keinem Zeitpunkt während des Fahrzyklus Anzeichen für eine Fehlfunktion).

3.9. Bivalente Gasfahrzeuge

Allgemein gelten für bivalente Fahrzeuge für jede Kraftstoffart (Benzin und Erdgas/Biomethan sowie Flüssiggas) alle Anforderungen an das OBD-System, die auch für monovalente Fahrzeuge gelten. Hierzu ist eine der beiden folgenden Möglichkeiten in den Absätzen 3.9.1 oder 3.9.2 dieses Anhangs oder eine beliebige Kombination aus ihnen zu verwenden.

3.9.1. Ein OBD-System für beide Kraftstofftypen

3.9.1.1. Bei einem einzigen OBD-System sowohl für den Betrieb mit Benzin als auch mit Erdgas/Biomethan bzw. Flüssiggas müssen für jede Diagnosefunktion die folgenden Vorgänge entweder unabhängig vom gerade verwendeten Kraftstoff oder kraftstoffspezifisch ablaufen:

a) Aktivierung der Fehlfunktionsanzeige (siehe Absatz 3.5 dieses Anhangs);

b) Speicherung von Fehlercodes (siehe Absatz 3.6 dieses Anhangs);

c) Abschalten der Fehlfunktionsanzeige (siehe Absatz 3.7 dieses Anhangs);

d) Löschen eines Fehlercodes (siehe Absatz 3.8 dieses Anhangs).

Die Überwachung von Bauteilen oder Systemen kann entweder mit einer eigenen Diagnosefunktion für jede Kraftstoffart oder mit einer gemeinsamen Diagnosefunktion erfolgen.

3.9.1.2. Das OBD-System kann in einem oder mehreren Rechnern installiert sein.

3.9.2. Zwei getrennte OBD-Systeme, eines für jede Kraftstoffart.

3.9.2.1. Die folgenden Vorgänge müssen unabhängig voneinander ablaufen, wenn das Fahrzeug mit Benzin oder mit Erdgas/Biomethan sowie Flüssiggas betrieben wird:

a) Aktivierung der Fehlfunktionsanzeige (siehe Absatz 3.5 dieses Anhangs);

b) Speicherung von Fehlercodes (siehe Absatz 3.6 dieses Anhangs);

c) Abschalten der Fehlfunktionsanzeige (siehe Absatz 3.7 dieses Anhangs);

d) Löschen eines Fehlercodes (siehe Absatz 3.8 dieses Anhangs).

3.9.2.2. Die getrennten OBD-Systeme können in einem oder mehreren Rechnern installiert sein.

3.9.3. Spezielle Vorschriften für die Übertragung von Diagnosesignalen bei bivalenten Gasfahrzeugen

3.9.3.1. Bei Abfrage mit einem Diagnose-Lesegerät müssen die Diagnosesignale an eine oder mehrere Quelladressen übermittelt werden. Die Verwendung von Quelladressen ist in der in Anlage 1 Absatz 6.5.3.2 Buchstabe a dieses Anhangs genannten Norm beschrieben.

3.9.3.2. Die Identifizierung kraftstoffspezifischer Informationen kann folgendermaßen erfolgen:

a) durch die Verwendung von Quelladressen und/oder

b) durch Verwendung eines Kraftstoffarten-Wahlschalters und/oder

c) durch Verwendung kraftstoffspezifischer Fehlercodes.

3.9.4. Hinsichtlich des (in Absatz 3.6 dieses Anhangs beschriebenen) Zustandscodes ist eine der beiden folgenden Optionen zu verwenden, wenn es sich bei einem oder mehreren Diagnosesystemen, die Bereitschaft anzeigen, um ein kraftstoffspezifisches handelt:

a) Der Zustandscode ist kraftstoffspezifisch, d. h. es sind zwei Zustandscodes zu verwenden, einer für jede Kraftstoffart;

b) der Zustandscode zeigt voll bewertete Emissionsminderungssysteme für beide Kraftstoffarten (Benzin und Erdgas/Biomethan bzw. Flüssiggas) an, wenn die Minderungssysteme für nur eine der Kraftstoffarten voll bewertet sind.

Ist keines der Diagnosesysteme kraftstoffspezifisch, so braucht nur ein Zustandscode unterstützt zu werden.

3.10. Zusätzliche Vorschriften für Fahrzeuge mit Motor-Abschalt-Strategien.

3.10.1. Fahrzyklus

3.10.1.1. Ein autonomes, vom Motorsteuerungssystem ausgelöstes Wiederstarten des Motors nach einem Motorstillstand kann als ein neuer Fahrzyklus oder als eine Fortsetzung des aktuellen Fahrzyklus betrachtet werden.

4. Vorschriften für die Typgenehmigung von On-board-Diagnosesystemen

4.1. Ein Hersteller kann bei der Typgenehmigungsbehörde beantragen, dass ein OBD-System auch dann zur Genehmigungsprüfung zugelassen wird, wenn das System einen oder mehrere Mängel aufweist, wodurch die besonderen Vorschriften dieses Anhangs nicht in vollem Umfang eingehalten werden. Die Typgenehmigungsbehörde kann bis zu zwei separate Bauteile oder Systeme mit einem oder mehreren Mängeln genehmigen.

Wenn ein Hersteller besondere Bedingungen für Verbrennungsaussetzer nach Absatz 3.3.3.2.1 dieses Anhangs festlegt, gelten diese Bedingungen nicht als Mangel.

4.2. Nach Prüfung des Antrags entscheidet die Typgenehmigungsbehörde, ob es möglich ist, das OBD-System in Übereinstimmung mit den Vorschriften dieses Anhangs zu bringen oder ob dies nach vernünftigem Ermessen ausgeschlossen ist.

Dabei berücksichtigt die Typgenehmigungsbehörde unter anderem die Angaben des Herstellers über die technische Durchführbarkeit, die Vorlaufzeit, die Produktionszyklen einschließlich der Einführung oder des Auslaufens von Motorenkonstruktionen und programmierte Aufrüstungen von Rechnern; ferner prüft sie die Frage, inwieweit das daraus resultierende OBD-System den Vorschriften dieses Anhangs entsprechen wird und ob der Hersteller sich ausreichend bemüht hat, die Vorschriften dieser Regelung einzuhalten.

4.2.1. Die Genehmigungsbehörde gibt einem Antrag auf Typgenehmigung eines mit Mängeln behafteten Systems nicht statt, wenn die vorgeschriebene Überwachungsfunktion oder die für eine Überwachungsfunktion vorgeschriebene Datenspeicherung und -meldung vollständig fehlt.

4.2.2. Für Stufe 1A und Stufe 2

Die Genehmigungsbehörde gibt keinem Antrag auf Typgenehmigung eines mit Mängeln behafteten Systems statt, das die OBD-Schwellenwerte in Absatz 6.8.2 dieser Regelung nicht einhält.

Für Stufe 1B

Die zuständige Behörde lehnt jeden Antrag auf Typgenehmigung eines mit Mängeln behafteten Systems ab, das die OBD-Schwellenwerte gemäß den regionalen Rechtsvorschriften multipliziert mit einem Faktor, der in den regionalen Rechtsvorschriften bis zu einem Faktor von höchstens zwei erforderlich ist, nicht einhält.

4.3. Bei der Festlegung der Reihenfolge der Mängel sind Mängel im Zusammenhang mit den in den Absätzen 3.3.3.1, 3.3.3.2 und 3.3.3.3 dieses Anhangs genannten Vorgängen bei Fremdzündungsmotoren und solche im Zusammenhang mit den in den Absätzen 3.3.4 Buchstaben a, b und c dieses Anhangs genannten Vorgängen bei Selbstzündungsmotoren zuerst zu nennen.

4.4. Vor oder bei Erteilung der Typgenehmigung sind Mängel in Bezug auf die Anfprderungen des Absatzes 6.5 (außer Absatz 6.5.3.5) der Anlage 1 dieses Anhangs nicht zulässig.

4.5. Zeitraum, in dem Mängel toleriert werden

4.5.1. Ein Mangel darf noch während eines Zeitraums von zwei Jahren ab dem Datum der Erteilung der Typgenehmigung des Fahrzeugtyps fortbestehen, es sei denn, es kann hinreichend nachgewiesen werden, dass umfassende Veränderungen der Fahrzeugkonstruktion und nach zwei Jahren eine zusätzliche Vorlaufzeit erforderlich sind, um den Mangel zu beheben. In einem solchen Fall darf der Mangel während eines Zeitraums von bis zu drei Jahren fortbestehen.

4.5.2. Ein Hersteller kann beantragen, dass die Typgenehmigungsbehörde, die die ursprüngliche Typgenehmigung erteilt hat, einen Mangel rückwirkend zulässt, wenn dieser Mangel erst nach der ursprünglichen Erteilung der Typgenehmigung erkannt wurde. In diesem Fall darf ein Mangel noch während eines Zeitraums von zwei Jahren ab dem Datum der Benachrichtigung der Typgenehmigungsbehörde fortbestehen, es sei denn, es kann hinreichend nachgewiesen werden, dass umfassende Veränderungen der Fahrzeugkonstruktion und nach zwei Jahren eine zusätzliche Vorlaufzeit erforderlich sind, um den Mangel zu beheben. In einem solchen Fall darf der Mangel während eines Zeitraums von bis zu drei Jahren fortbestehen.

4.6. Auf Antrag des Herstellers kann ein Fahrzeug mit einem OBD-System auch dann für die Typgenehmigung in Bezug auf die Emissionen zugelassen werden, wenn das System einen oder mehrere Mängel aufweist, wodurch die besonderen Vorschriften dieses Anhangs nicht in vollem Umfang eingehalten werden, sofern die besonderen Verwaltungsvorschriften in den Absätzen 4.1 bis 4.5.2 dieses Anhangs eingehalten werden.

Die Typgenehmigungsbehörde unterrichtet alle anderen Vertragsparteien des Übereinkommens von 1958, die diese Regelung anwenden, von der Entscheidung, einem Antrag auf Mangelzulassung zu entsprechen.

Anhang C5 - Anlage 1

Funktionsmerkmale der On-Board-Diagnosesysteme (OBD-Systeme)

1. In dieser Anlage wird das bei der Prüfung gemäß Abschnitt 3 dieses Anhangs anzuwendende Verfahren beschrieben. Dabei handelt es sich um ein Verfahren zur Überprüfung des Funktionierens des in das Fahrzeug eingebauten On-Board-Diagnosesystems (OBD-Systems) mithilfe der Fehlersimulation bei wichtigen Systemen im Motormanagement- oder Emissionsbegrenzungssystem. Außerdem werden Verfahren zur Bestimmung der Dauerhaltbarkeit von OBD-Systemen festgelegt.

   Der Hersteller muss die fehlerhaften Bauteile und/oder elektrischen Geräte für die Fehlersimulation zur Verfügung stellen. Bei den Messungen während des Prüfzyklus Typ 1 dürfen diese fehlerhaften Bauteile oder Geräte nicht bewirken, dass die Fahrzeugemissionen die für das OBD-System festgelegten Grenzwerte nach Tabelle 4A und Tabelle 4B (wie jeweils zutreffend) in Absatz 6.8.2 dieser Regelung um mehr als 20 % überschreiten. Bei elektrischen Störungen (Kurzschluss/offener Stromkreis) dürfen die Emissionen diese OBD-Schwellenwerte um mehr als zwanzig Prozent übersteigen.

   Wenn das Fahrzeug mit dem eingebauten fehlerhaften Bauteil oder Gerät geprüft wird, wird das OBD-System genehmigt, wenn die Fehlfunktionsanzeige aktiviert wird. Das OBD-System wird auch dann genehmigt, wenn die Fehlfunktionsanzeige unterhalb der OBD-Schwellenwerte aktiviert ist.

2. Beschreibung der Prüfung

2.1. Die Prüfung von OBD-Systemen umfasst folgende Phasen:

2.1.1. Simulation der Fehlfunktion eines Bauteils des Motormanagement- oder Emissionsbegrenzungssystems,

2.1.2. Vorkonditionierung des Fahrzeugs mit einer simulierten Fehlfunktion während der Vorkonditionierung nach Absatz 6.2.1 oder Absatz 6.2.2 dieser Anlage;

2.1.3. Fahren des Fahrzeugs mit einer simulierten Fehlfunktion während des Fahrzyklus der Prüfung Typ 1 und Messung der Fahrzeugemissionen. Beim Fahren des Fahrzeugs mit einer simulierten Fehlfunktion finden die Fahrtkurvenindizes und Toleranzen nach Anhang B6 Absatz 2.6.8.3.2 keine Anwendung;

2.1.4. Prüfung im Hinblick darauf, ob das OBD-System auf die simulierte Fehlfunktion reagiert und dem Fahrzeugführer die Fehlfunktion auf geeignete Weise angezeigt wird.

2.2. Alternativ kann auf Antrag des Herstellers eine Fehlfunktion eines oder mehrerer Bauteile nach den Vorschriften des Absatzes 6 dieser Anlage auch elektronisch simuliert werden.

2.3. Hersteller können beantragen, dass die Überwachung außerhalb des Fahrzyklus Typ 1 durchgeführt wird, wenn gegenüber der Typgenehmigungsbehörde nachgewiesen werden kann, dass die Überwachung unter Bedingungen, die während des Fahrzyklus Typ 1 auftreten, dazu führen würde, dass beim normalen Betrieb des Fahrzeugs die Überwachungsbedingungen eingeschränkt wären.

2.4. Bei extern aufladbaren Hybridelektrofahrzeugen (OVC-HEV) sind die Prüfungen bei Ladungserhaltung durchzuführen.

3. Prüffahrzeug und Kraftstoff

3.1. Fahrzeug

   Das Prüffahrzeug muss die Anforderungen des Anhangs B6 Absatz 2.3 dieser Regelung erfüllen.

3.2. Kraftstoff

Für die Prüfungen sind die in Anhang B3 dieser Regelung festgelegten entsprechenden Bezugskraftstoffe zu verwenden. Der Kraftstofftyp für jeden zu prüfenden fehlerhaften Betriebszustand (nach Absatz 6.3 dieser Anlage) kann von der Typgenehmigungsbehörde aus den in Anhang B3 dieser Regelung beschriebenen Bezugskraftstoffen ausgewählt werden, wenn es sich um die Prüfung eines monovalenten oder bivalenten Gasfahrzeugs handelt. Die Kraftstoffart darf im Laufe einer Prüfphase (siehe Absätze 2.1 bis 2.3 dieser Anlage) nicht gewechselt werden. Wird Flüssiggas oder Erdgas/Biomethan verwendet, darf der Motor im Benzinbetrieb anlaufen und nach einer vorherbestimmten, vom Fahrzeugführer nicht beeinflussbaren Zeit automatisch auf Flüssiggas- oder Erdgas-/Biomethanbetrieb umschalten.

4. Prüftemperatur und Druck

4.1. Die Prüftemperatur und der Prüfdruck müssen den Vorschriften für die Prüfung Typ 1 nach Anhang B6 dieser Regelung entsprechen.

5. Prüfausrüstung

5.1. Rollenprüfstand

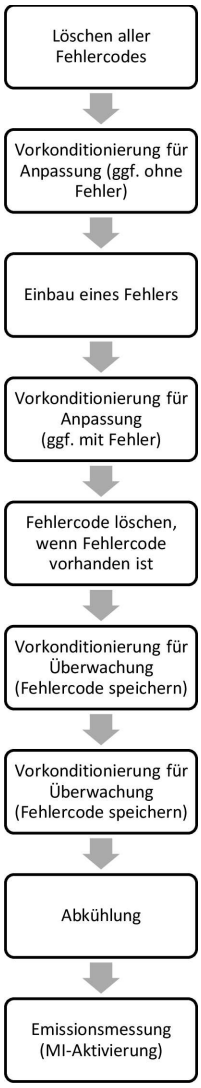
Der Rollenprüfstand muss den Vorschriften des Anhangs B5 dieser Regelung entsprechen.

6. OBD-Prüfverfahren

Abbildung C5 Anl. 1/1 fasst die wichtigsten Bedingungen des OBD-Prüfverfahrens zusammen. Sie dient lediglich der Information.

Abbildung C5 Anl. 1/1

Übersicht zur Nachweisprüfung



6.1. Der Fahrzyklus auf dem Rollenprüfstand muss der anzuwendende WLTC sein, der bei der Prüfung Typ 1 gefahren wird, wie in den Anhängen Teil B angegeben.

6.1.1. Die Prüfung Typ 1 muss nicht zum Nachweis elektrischer Störungen (Kurzschluss/offener Stromkreis) durchgeführt werden. Der Nachweis dieser fehlerhaften Betriebszustände 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.

6.1.2. Zu Beginn eines jeden nachzuweisenden fehlerhaften Betriebszustandes muss der Fehlercodespeicher gelöscht werden.

6.2. Vorkonditionierung des Fahrzeugs

6.2.1. Vorkonditionierung für Anpassung

Die Vorkonditionierung für Anpassung besteht aus zwei Teilen:

a) Vorkonditionierung für Anpassung ohne Fehler

b) Vorkonditionierung für Anpassung mit Fehler

nach Wahl des Herstellers.

Stufe 1A und Stufe 2

Die Vorkonditionierung für die Anpassung besteht aus einer oder mehreren aufeinanderfolgenden WLTC-Prüfungen mit 4 Phasen. Auf Antrag des Herstellers und mit Genehmigung der Typgenehmigungsbehörde kann anstelle der 4-Phasen-Prüfungen eine alternative Methode zur Anpassung verwendet werden.

Wenn der Fehlercode nach der Vorkonditionierung für die Anpassung gespeichert wird, muss der Hersteller den Fehlercode löschen.

Stufe 1B

Die Vorkonditionierung für die Anpassung besteht aus einer oder mehreren aufeinanderfolgenden WLTC-Prüfungen mit 3 Phasen. Auf Antrag des Herstellers und mit Genehmigung der Typgenehmigungsbehörde kann anstelle der 3-Phasen-Prüfungen eine alternative Methode zur Anpassung verwendet werden.

Wenn der Fehlercode nach der Vorkonditionierung für die Anpassung gespeichert wird, muss der Hersteller den Fehlercode löschen.

6.2.2. Vorkonditionierung für Überwachung

6.2.2.1. Stufe 1A und Stufe 2

Je nach Motorbauart und nach Einbau eines der in Absatz 6.3 dieser Anlage genannten fehlerhaften Betriebszustände ist das Fahrzeug durch Fahren von mindestens zwei aufeinanderfolgenden WLTC-Prüfungen mit 4 Phasen vorzukonditionieren.

Stufe 1B

Je nach Motorbauart und nach Einbau eines der in Absatz 6.3 dieser Anlage genannten fehlerhaften Betriebszustände ist das Fahrzeug durch Fahren von mindestens zwei aufeinanderfolgenden WLTC-Prüfungen mit 3 Phasen vorzukonditionieren.

6.2.3. Auf Antrag des Herstellers und mit Zustimmung der Typgenehmigungsbehörde können alternative Vorkonditionierungsmethoden verwendet werden.

Der Grund für die Anwendung zusätzlicher Vorkonditionierungszyklen oder alternativer Vorkonditionierungsmethoden sowie Einzelheiten zu diesen Zyklen/Methoden sind in der Typgenehmigungsdokumentation auszuweisen.

6.3. Zu prüfende fehlerhafte Betriebszustände

6.3.1. Bei Fahrzeugen mit Fremdzündungsmotor:

6.3.1.1. Ersetzen des Katalysators durch einen beschädigten oder fehlerhaften Katalysator oder elektronische Simulation eines solchen Fehlers;

6.3.1.2. Verbrennungsaussetzer gemäß den in Absatz 3.3.3.2 dieses Anhangs genannten Bedingungen für die Überwachung von Verbrennungsaussetzern;

6.3.1.3. Ersetzen der Sauerstoffsonde durch eine beschädigte oder fehlerhafte Sauerstoffsonde oder elektronische Simulation eines solchen Fehlers;

6.3.1.4. elektrische Abtrennung eines beliebigen anderen, an einen antriebsbezogenen Rechner angeschlossenen emissionsrelevanten Bauteils (falls beim Betrieb mit der gewählten Kraftstoffart aktiviert);

6.3.1.5. Elektrische Abtrennung der elektronischen Steuerung des Systems zur Abscheidung und Rückleitung von Kraftstoffdämpfen (falls vorhanden und beim Betrieb mit der gewählten Kraftstoffart aktiviert).

6.3.2. Bei Fahrzeugen mit Selbstzündungsmotor:

6.3.2.1. Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1A und Stufe 2:

Wenn ein Katalysator eingebaut ist: Ersetzen des Katalysators durch einen beschädigten oder fehlerhaften Katalysator oder elektronische Simulation eines solchen Fehlers;

6.3.2.2. Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1A und Stufe 2:

Wenn ein Partikelfilter eingebaut ist: Ausbau des Partikelfilters oder – wenn Messwertgeber Bestandteil des Filters sind – Einbau eines fehlerhaften Filtereinsatzes;

6.3.2.3. elektrische Trennung eines elektronischen Reglers für Einspritzmenge und -verstellung des Kraftstoff-Zufuhrsystems;

6.3.2.4. elektrische Abtrennung eines beliebigen anderen, an einen antriebsbezogenen Rechner angeschlossenen emissionsrelevanten Bauteils;

6.3.2.5. Bezüglich der Vorschriften der Absätze 6.3.2.3 und 6.3.2.4 dieser Anlage muss der Hersteller mit Zustimmung der Typgenehmigungsbehörde auf geeignete Weise nachweisen, dass das OBD-System einen Fehler anzeigt, wenn die Trennung erfolgt.

6.3.2.6. Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1A und Stufe 2:

Der Hersteller muss nachweisen, dass die Fehlfunktionen bezüglich der AGR-Rate oder des AGR-Kühlers während seiner Genehmigungsprüfung vom OBD-System erkannt werden.

6.4. Prüfung des OBD-Systems

6.4.1. Fahrzeuge mit Fremdzündungsmotor:

6.4.1.1. Nach der Vorkonditionierung des Fahrzeugs gemäß Absatz 6.2 dieser Anlage wird mit dem Prüffahrzeug eine Prüfung Typ 1 durchgeführt.

Die Fehlfunktionsanzeige muss spätestens vor dem Ende dieser Prüfung unter allen in den Absätzen 6.4.1.2 bis 6.4.1.6 dieser Anlage genannten Bedingungen aktiviert werden. Die Fehlfunktionsanzeige kann auch während der Vorkonditionierung aktiviert werden. Der technische Dienst kann stattdessen die in Absatz 3.3.3.4 dieses Anhangs genannten fehlerhaften Betriebszustände anwenden. Bei Typgenehmigungsprüfungen darf die Gesamtzahl der simulierten Fehler allerdings nicht größer als vier (4) sein.

Bei Prüfung eines bivalenten Gasfahrzeugs sind nach Ermessen der Typgenehmigungsbehörde beide Kraftstoffarten innerhalb der Maximalzahl von vier (4) simulierten Fehlern zu verwenden.

6.4.1.2. Ersetzen eines Katalysators durch einen beschädigten oder fehlerhaften Katalysator oder elektronische Simulation eines beschädigten oder fehlerhaften Katalysators, wodurch die Emissionen den NMHC-OBD-Schwellenwert oder den NOx-OBD-Schwellenwert nach Absatz 6.8.2 dieser Regelung überschreiten.

6.4.1.3. Auftreten von Verbrennungsaussetzern entsprechend den Bedingungen für die Verbrennungsaussetzer-Erkennung nach Absatz 3.3.3.2 dieses Anhangs, wodurch die in Absatz 6.8.2 dieser Regelung angegebene OBD-Schwellenwerte überschritten werden.

6.4.1.4. Ersetzen einer Sauerstoffsonde durch eine beschädigte oder fehlerhafte Sauerstoffsonde oder elektronische Simulation einer beschädigten oder fehlerhaften Sauerstoffsonde, wodurch die in Absatz 6.8.2 dieser Regelung angegebene OBD-Schwellenwerte überschritten werden.

6.4.1.5. Elektrische Abtrennung der elektronischen Steuerung des Systems zur Abscheidung und Rückleitung von Kraftstoffdämpfen (falls vorhanden und beim Betrieb mit der gewählten Kraftstoffart aktiviert).

6.4.1.6. Elektrische Abtrennung eines anderen emissionsrelevanten Bauteils des Antriebsstrangs, das mit einem Computer verbunden ist, die bewirkt, dass die Emissionen einen der OBD-Schwellenwerte nach Absatz 6.8.2 dieser Regelung überschreiten (falls beim Betrieb mit der gewählten Kraftstoffart aktiviert).

6.4.2. Fahrzeuge mit Selbstzündungsmotor:

6.4.2.1. Nach der Vorkonditionierung des Fahrzeugs gemäß Absatz 6.2 dieser Anlage wird mit dem Prüffahrzeug eine Prüfung Typ 1 durchgeführt.

Die Fehlfunktionsanzeige muss spätestens vor dem Ende dieser Prüfung unter allen in den Absätzen 6.4.2.2 bis 6.4.2.5 dieser Anlage genannten Bedingungen aktiviert werden. Die Fehlfunktionsanzeige kann auch während der Vorkonditionierung aktiviert werden. Der technische Dienst kann diese fehlerhaften Betriebszustände durch andere nach Absatz 3.3.4 Buchstabe d dieses Anhangs ersetzen. Bei Typgenehmigungsprüfungen darf die Gesamtzahl der simulierten Fehler allerdings nicht größer als vier (4) sein.

6.4.2.2. Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1A und Stufe 2:

Ersetzen eines ggf. eingebauten Katalysators durch einen beschädigten oder fehlerhaften Katalysator oder elektronische Simulation eines beschädigten oder fehlerhaften Katalysators, wodurch bei den Emissionen die in Absatz 6.8.2 dieser Regelung angegebenen OBD-Schwellenwerte überschritten werden.

6.4.2.3. Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1A und Stufe 2:

Ersetzen eines ggf. eingebauten Partikelfilters durch einen beschädigten oder fehlerhaften Partikelfilter, der den Vorschriften des Absatzes 6.3.2.2 dieser Anlage entspricht, wodurch bei den Emissionen die in Absatz 6.8.2 dieser Regelung angegebenen OBD-Schwellenwerte überschritten werden;

6.4.2.4. mit Bezug auf Absatz 6.3.2.5 dieser Anlage Abtrennung eines beliebigen elektronischen Kraftstoffmengen- und Zeitaktors des Kraftstoffeinspritzsystems, die dazu führt, dass die Emissionen einen der OBD-Schwellenwerte in Absatz 6.8.2 dieser Regelung überschreiten;

6.4.2.5. mit Bezug auf Absatz 6.3.2.5 dieser Anlage Abtrennung eines an einen antriebsstrangbezogenen Rechner angeschlossenen emissionsrelevanten Bauteils, die dazu führt, dass die Emissionen einen der OBD-Schwellenwerte in Absatz 6.8.2 dieser Regelung überschreiten.

6.5. Diagnosesignale

6.5.1. „Falls verfügbar“ in den folgenden Absätzen ist so zu verstehen, dass das jeweilige Signal als Eingabe in das OBD- oder Emissionsminderungssystem verwendet wird.

6.5.1.1. Bei Erkennung der ersten Fehlfunktion an einem Bauteil oder Systems müssen die zu diesem Zeitpunkt herrschenden Motorbetriebsbedingungen („Freeze-Frame“-/Einzelbilddaten) im OBD-Rechner abgespeichert werden. Bei einer darauffolgenden Fehlfunktion im Kraftstoffsystem oder in Form von Verbrennungsaussetzern sind alle vorher gespeicherten Freeze-Frame-Daten durch die Daten über die Fehlfunktion im Kraftstoffsystem oder die Verbrennungsaussetzer zu ersetzen (je nachdem, welche Fehlfunktion zuerst auftritt). Zu den gespeicherten Motorzustandsdaten gehören u. a. der berechnete Füllungsgrad, die Motordrehzahl (U/min), die Korrekturwerte für die Kraftstoffeigenschaften (falls verfügbar), der Kraftstoffdruck (falls verfügbar), die Fahrzeuggeschwindigkeit (falls verfügbar), Temperatur des Motorkühlmittels, Status des Kraftstoffzuteilungssystems (z. B. geregelt, ungeregelt) (falls verfügbar) und der Fehlercode, durch den die Speicherung der Daten ausgelöst wurde. Der Hersteller muss die für die Speicherung der Einzelbild-Daten am besten geeignete Kombination von Motorzustandsdaten auswählen, um die Reparatur zu erleichtern. Es braucht nur ein Einzelbild-Datensatz gespeichert zu werden. Es ist den Herstellern freigestellt, zusätzliche Datensätze zu speichern, solange zumindest der vorgeschriebene Datensatz mithilfe universeller Lesegeräte entsprechend den Spezifikationen der Absätze 6.5.3.2 und 6.5.3.3 dieser Anlage gelesen werden kann. Wenn der die Speicherung auslösende Fehlercode nach Absatz 3.8 dieses Anhangs gelöscht wird, können auch die gespeicherten Motorbetriebsdaten gelöscht werden.

6.5.1.2. Falls verfügbar, sind folgende Signale zusätzlich zu den vorgeschriebenen Freeze-Frame-Daten über die serielle Schnittstelle an dem Standard-Datenübertragungsanschluss auf Anfrage zur Verfügung zu stellen, wenn die Daten für den Bordrechner verfügbar sind oder anhand von Daten ermittelt werden können, die für den Bordrechner verfügbar sind: Anzahl der Diagnose-Fehlercodes, Temperatur des Motorkühlmittels, Status des Kraftstoffzuteilungssystems (z. B. geregelt, ungeregelt), Wert(e) für die Kraftstoffeinstellung, Zündungs-Frühverstellung, Ansauglufttemperatur, Lufttemperatur im Ansaugkrümmer, Luftdurchsatz, Motordrehzahl (U/min), Ausgangswert des Drosselklappenstellungssensors, Sekundärluftstatus (motorfern, motornah oder aus der Atmosphäre), berechneter Füllungsgrad, Fahrzeuggeschwindigkeit, Kraftstoffdruck, Sauerstoffsonde und Lambdasonde.

Die Signale sind in genormten Einheiten nach den Spezifikationen in Absatz 6.5.3 dieser Anlage bereitzustellen. Reale Messwerte müssen klar von Festwertangaben oder Notbetriebssignalen unterschieden werden.

6.5.1.3. Bei allen Emissionsminderungssystemen, bei denen spezielle bordgestützte Bewertungsprüfungen (Katalysator, Sauerstoffsonde usw.) außer im Hinblick auf die Verbrennungsaussetzer-Erkennung, die Überwachung des Kraftstoffsystems und die umfassende Überwachung der Bauteile gemäß diesem Anhang durchgeführt werden, sind die Ergebnisse der letzten vom Fahrzeug durchgeführten Prüfung und die Grenzwerte, die als Vergleichsbasis bei dem entsprechenden System verwendet werden, über die serielle Schnittstelle an dem Standard-Datenübertragungsanschluss entsprechend den in Absatz 6.5.3 dieser Anlage genannten Vorschriften zur Verfügung zu stellen. Bei den weiter oben ausgeschlossenen überwachten Bauteilen und Systemen ist in Bezug auf die letzten Prüfergebnisse die Angabe „bestanden“ oder „nicht bestanden“ über den Datenübertragungsanschluss zur Verfügung zu stellen.

Alle Daten, die gemäß Absatz 7.6 dieser Anlage in Bezug auf die OBD-Betriebsleistung gespeichert werden müssen, müssen über die serielle Schnittstelle des Standard-Datenübertragungsanschlusses gemäß den Spezifikationen in Absatz 6.5.3 dieser Anlage abrufbar sein.

6.5.1.4. Die OBD-Vorschriften, nach denen das Fahrzeug zertifiziert ist, und die vom OBD-System überwachten wesentlichen Emissionsminderungssysteme nach Absatz 6.5.3.3 dieser Anlage müssen über die serielle Schnittstelle an dem Standard-Datenübertragungsanschluss gemäß den Bestimmungen von Absatz 6.5.3 dieser Anlage abrufbar sein.

6.5.1.5. Bei allen Typen von Fahrzeugen, die in den Verkehr gebracht werden, ist die Kennnummer für die Softwarekalibrierung über die serielle Schnittstelle des standardisierten Datenübertragungsanschlusses bereitzustellen. Die Kennnummer der Softwarekalibrierung ist in einem genormten Format bereitzustellen.

6.5.2. Das Diagnosesystem zur Emissionsbegrenzung braucht während der Dauer der Fehlfunktion keine Bauteilbewertung durchzuführen, wenn eine solche Bewertung zu einer Gefährdung der Sicherheit oder zu einem Ausfall eines Bauteils führen würde.

6.5.3. Das Emissions-Diagnosesystem muss über einen genormten und nicht eingeschränkten Zugang verfügen und den nachstehend aufgeführten ISO-Normen und/oder SAE-Spezifikationen entsprechen. 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 DIS 15765-4:2011 „Straßenfahrzeuge – Diagnosekommunikation über CAN (DoCAN) – Teil 4: Anforderungen an abgasrelevante Systeme“ vom 1. Februar 2011;

b) ISO 13400-2 „Straßenfahrzeuge – Diagnosekommunikation über das Internet Protokoll (DoIP) – Teil 2: Dienste des Transportprotokolls und der Netzwerkschicht“ vom Dezember 2019 und

ISO 13400-4 „Straßenfahrzeuge – Diagnosekommunikation über Internet Protokoll (DoIP) – Teil 4: Stecker für die Ethernet-basierte High-Speed Datenschnittstelle“ vom 15. März 2016

Die Normen unter Buchstabe b können statt der Norm unter Buchstabe a für Fahrzeuge mit reinem Elektroantrieb als Option genutzt werden.

6.5.3.2. Normen zur Übermittlung OBD-relevanter Informationen:

a) ISO 15031-5 Straßenfahrzeuge - Kommunikation zwischen Fahrzeug und externen abgasrelevanten Diagnoseeinrichtungen - Teil 5: Abgasbezogene Diagnosedienste vom 1. April 2011 oder SAE J1979 vom 23 Februar 2012;

b) ISO 15031-4 Straßenfahrzeuge - Kommunikation zwischen Fahrzeug und externen abgasrelevanten Diagnoseeinrichtungen - Teil 4: Externe Prüfeinrichtung vom 1. Juni 2005 oder SAE J1978 vom 30. April 2002;

c) ISO 15031-3 Straßenfahrzeuge - Kommunikation zwischen Fahrzeug und externen Prüfgerät für abgasrelevante Diagnose - Teil 3: Diagnosestecker und zugehörige Schaltungen: Spezifikation und Verwendung vom 1. Juli 2004 oder SAE J 1962 vom 26. Juli 2012;

d) ISO 15031-6 Straßenfahrzeuge - Kommunikation zwischen Fahrzeug und externen abgasrelevanten Diagnoseeinrichtungen - Teil 6: Festlegungen von Diagnosefehlercodes vom 13. August 2010 oder SAE J 2012 vom 7. März 2013;

e) ISO 27145 Straßenfahrzeuge - Implementierung weltweit harmonisierter Kommunikationsanforderungen für Diagnose im Fahrzeug (WWH-OBD) vom 15. August 2012, mit der Einschränkung, dass nur Absatz 6.5.3.1 Buchstabe a als Datenverbindung verwendet werden darf;

f) SAE J 1979-2 „E/E Diagnostic Test Modes: OBDonUDS“, April 2021;

g) SAE J 1979-3 “E/E Diagnostic Test Modes: Zero Emission Vehicle Propulsion Systems on UDS (ZEVonUDS)”, Oktober 2023.

Die Normen unter den Buchstaben e, f oder g können statt der Norm unter Buchstabe a 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 mithilfe eines Diagnosegeräts gemäß der in Absatz 6.5.3.2 Buchstabe b dieser Anlage aufgeführten Norm abrufbar sein.

Der Fahrzeughersteller legt einem zuständigen 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 Regelung 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 6.5.3.3 dieser Anlage uneingeschränkt zugänglich sein.

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.

7. Betriebsleistung

Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1A und Stufe 2:

7.1. Allgemeine Anforderungen

7.1.1. Jede Überwachungsfunktion des OBD-Systems ist mindestens einmal in jedem Fahrzyklus auszulösen, in dem die in Absatz 7.2 dieser Anlage beschriebenen Voraussetzungen für die Überwachung erfüllt sind. Die Hersteller dürfen den berechneten Koeffizienten (bzw. eines seiner Elemente) oder eine andere Angabe der Überwachungsfrequenz nicht als Überwachungsvoraussetzung für eine der Überwachungsfunktionen verwenden.

7.1.2. Der Koeffizient für die Betriebsleistung (in-use performance ratio - IUPR) einer bestimmten Überwachungsfunktion M des OBD-Systems sowie der Betriebsleistung der emissionsmindernden Einrichtungen lautet wie folgt:

$IUPR_M = Zähler_M / Nenner_M$

7.1.3. Das Verhältnis von Zähler zu Nenner gibt an, wie oft eine bestimmte Überwachungsfunktion bezogen auf den Fahrzeugbetrieb aktiv wird. Um zu gewährleisten, dass alle Hersteller den Koeffizienten $IUPR_M$ auf die gleiche Weise ermitteln, wird genau vorgeschrieben, wie diese Zählfunktionen zu definieren und anzuwenden sind.

7.1.4. Ist das Fahrzeug entsprechend den Vorschriften dieses Anhangs mit einer bestimmten Überwachungsfunktion M ausgestattet, dann muss $IUPR_M$ den folgenden Mindestwerten entsprechen oder diese überschreiten:

a) 0,260 bei Überwachung des Sekundärluftsystems und anderen auf den Kaltstart bezogenen Überwachungsfunktionen;

b) 0,520 bei Überwachung der Be-/Entlüftung des Systems zur Begrenzung der Verdunstungsemissionen;

c) 0,336 bei allen anderen Überwachungsfunktionen.

7.1.5. Die Fahrzeuge müssen den Anforderungen des Absatzes 7.1.4 dieser Anlage für eine Kilometerleistung entsprechen, die mindestens der angestrebten Lebensdauer nach Absatz 6.7 dieser Regelung entspricht.

7.1.6. Die Vorschriften dieses Absatzes gelten für eine bestimmte Überwachungsfunktion M als erfüllt, wenn auf alle Fahrzeuge einer bestimmten OBD-Familie, die in einem bestimmten Kalenderjahr hergestellt wurden, die folgenden statistischen Bedingungen zutreffen:

a) Der durchschnittliche $IUPR_M$ entspricht dem für die Überwachungsfunktion geltenden Mindestwert oder überschreitet ihn.

b) Der $IUPR_M$ von mehr als 50 % aller Fahrzeuge entspricht dem für die Überwachungsfunktion geltenden Mindestwert oder überschreitet ihn.

7.2. Der $Zähler_M$

7.2.1. Mit dem Zähler einer bestimmten Überwachungsfunktion wird erfasst, wie oft ein Fahrzeug so betrieben wurde, dass alle vom Hersteller vorgesehenen Überwachungsbedingungen auftraten, die dafür erforderlich sind, dass die betreffende Überwachungsfunktion eine Fehlfunktion erkennt und den Fahrer warnt. Der Zähler darf, sofern kein stichhaltiger technischer Grund vorliegt, nur einmal je Fahrzyklus erhöht werden.

7.3. Der $Nenner_M$

7.3.1. Mit dem Nenner wird die Zahl von Fahrzeugbetriebszuständen erfasst, wobei besondere Bedingungen für eine bestimmte Überwachungsfunktion berücksichtigt werden. Der Nenner wird mindestens einmal je Fahrzyklus erhöht, wenn während dieses Fahrzyklus die Bedingungen auftreten und der allgemeine Nenner, wie in Absatz 7.5 dieser Anlage beschrieben, erhöht wird, es sei denn, der Nenner ist gemäß Absatz 7.7 dieser Anlage deaktiviert.

7.3.2. Zusätzlich zu den Anforderungen des Absatzes 7.3.1 dieser Anlage gilt:

a) Die Nenner für die Überwachungsfunktion des Sekundärluftsystems werden erhöht, wenn das Sekundärluftsystem 10 Sekunden lang oder länger auf „ein“ geschaltet ist. Bei der Ermittlung, wie lange das Sekundärluftsystem auf „ein“ geschaltet ist, wird vom OBD-System die Zeit nicht erfasst, in der das Sekundärluftsystem rein zu Überwachungszwecken aktiviert wird, ohne dass es der Fahrzeugbetrieb erfordert.

b) Die Nenner der Überwachungsfunktionen von Systemen, die nur während eines Kaltstarts aktiviert werden, sind zu erhöhen, wenn das Bauteil oder die Strategie für 10 Sekunden oder länger auf „ein“ geschaltet ist.

c) Der (die) Nenner der Überwachungsfunktionen der variablen Ventileinstellung („Variable Valve Timing“: VVT) und/oder von Steuersystemen ist (sind) zu erhöhen, wenn das Bauteil zweimal oder öfter während des Fahrzyklus bzw. für 10 Sekunden oder länger, je nachdem was zuerst eintritt, aktiviert wird (z. B. auf „ein“, „offen“, „geschlossen“, „gesperrt“ usw. geschaltet wird).

d) Bei den folgenden Überwachungsfunktionen werden die Nenner um eins erhöht, wenn zum einen die Vorschriften dieses Absatzes in wenigstens einem Fahrzyklus erfüllt sind und das Fahrzeug zusammengerechnet über mindestens 800 km hinweg in Betrieb war, seitdem der Nenner zuletzt erhöht worden ist:

   i) Dieseloxidationskatalysator,

   ii) Partikelfilter für Dieselfahrzeuge.

e) Der Nenner der Überwachungsfunktionen der folgenden Bauteile ist nur dann zu erhöhen, wenn der Fahrzyklus mit einem Kaltstart begonnen hat:

   i) Flüssigkeitstemperatursensor (Öl, Motorkühlmittel, Kraftstoff, SCR-Reagens),

   ii) Temperatursensor für saubere Luft (Umgebungs-, Ansaug-, Ladeluft, Motorsaugrohr),

   iii) Abgastemperatursensor(Abgasrückführung/-kühlung, Abgas-Turboaufladung, Katalysator).

   Die Anforderungen für die Erhöhung der Nenner anderer Überwachungsfunktionen bleiben wie in diesem Anhang beschrieben bestehen.

f) Die Nenner für die Überwachungsfunktionen des Ladedrucksteuerungssystems werden erhöht, wenn allen folgenden Bedingungen entsprochen ist:

   i) die allgemein für Nenner geltenden Bedingungen sind erfüllt;

   ii) das Ladedrucksteuerungssystem ist mindestens 15 Sekunden in Betrieb.

g) Die Hersteller können beantragen, dass für bestimmte Bauteile oder Systeme besondere Nennerbedingungen verwendet werden. Dieser Antrag kann nur genehmigt werden, wenn der Typgenehmigungsbehörde durch Vorlage von Daten und/oder einer technischen Bewertung nachgewiesen werden kann, dass diese anderen Bedingungen erforderlich sind, um eine zuverlässige Feststellung von Fehlfunktionen zu ermöglichen.

7.3.3. Bei Hybridfahrzeugen, bei Fahrzeugen, die alternative Anlagen oder Strategien zum Anlassen des Motors einsetzen (z. B. integrierte Anlasser/Generatoren), oder bei mit alternativen Kraftstoffen betriebenen Fahrzeugen (z. B. nur mit einem Kraftstoff betriebene, bivalente oder Zweistoff-Anwendungen) kann der Hersteller bei der Typgenehmigungsbehörde die Verwendung anderer Kriterien beantragen, als jener, die im Absatz über die Erhöhung des Nenners genannt wurden. Generell darf die Typgenehmigungsbehörde jedoch keine alternativen Kriterien bei Fahrzeugen genehmigen, die bei Zuständen nahe dem Leerlauf oder bei Fahrzeugstillstand lediglich den Motor abschalten. Eine Genehmigung der alternativen Kriterien durch die Typgenehmigungsbehörde setzt voraus, dass die alternativen Kriterien gleichwertig sind, wenn der Umfang des betreffenden Fahrzeugbetriebs im Verhältnis zum Maß des konventionellen Fahrzeugbetriebs gemäß den Kriterien dieses Absatzes ermittelt werden soll.

7.4. Zählung des Zündzyklus

7.4.1. Die Zählfunktion des Zündzyklus gibt an, wie viele Zündzyklen das Fahrzeug durchlaufen hat. Sie darf nicht mehr als einmal je Fahrzyklus erhöht werden.

7.5. Der allgemeine Nenner

7.5.1. Mit dem allgemeinen Nenner wird gezählt, wie oft ein Fahrzeug in Betrieb war. Er wird innerhalb von 10 Sekunden einzig und allein unter der Voraussetzung erhöht, dass in einem einzigen Fahrzyklus folgende Kriterien erfüllt sind:

a) Seit Anlassen des Motors sind zusammengerechnet mindestens 600 Sekunden oder mehr vergangen, die Höhe über dem Meeresspiegel beträgt weniger als 2 440 m, und die Umgebungstemperatur beträgt mindestens -7 °C.

b) Das Fahrzeug wird zusammengerechnet mindestens 300 Sekunden lang bei einer Geschwindigkeit von 40 km/h oder mehr betrieben, die Höhe über dem Meeresspiegel beträgt weniger als 2440 m, und die Umgebungstemperatur beträgt mindestens -7 °C;

c) Das Fahrzeug wird ununterbrochen mindestens 30 Sekunden lang im Leerlauf betrieben (d. h. das Gaspedal wird vom Fahrer losgelassen und die Geschwindigkeit des Fahrzeugs beträgt höchstens 1,6 km/h), die Höhe über dem Meeresspiegel beträgt weniger als 2440 m und die Umgebungstemperatur beträgt mindestens -7 °C.

7.6. Meldung und Erhöhung des Zählerstands

7.6.1. Das OBD-System meldet im Einklang mit den Spezifikationen der Norm ISO 15031-5 und 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) Verdunstungssystem

d) Abgasrückführungssystem

e) Variables Ventilsteuersystem (VVT)

f) Sekundärluftsystem

g) Partikelfilter,

h) NOx-Abgasnachbehandlungssystem (z. B. NOx-Adsorber, NOx-System mit Reagens/Katalysator);

i) System zur Ladedruckregelung.

7.6.2. Bei spezifischen Bauteilen oder Systemen mit mehreren Überwachungsfunktionen, deren Meldung nach diesem Absatz vorgeschrieben ist (z. B. kann die Sauerstoffsonde der Abgasbank 1 mehrere Überwachungsfunktionen für das Ansprechen der Sonde oder andere Merkmale der Sonde haben), muss das OBD-System die Zähler und Nenner jeder spezifischen Überwachungsfunktion einzeln aufzeichnen, braucht den Zähler und Nenner aber nur für jene spezifische Überwachungsfunktion zu melden, die den kleinsten Quotienten aufweist. Weisen zwei oder mehr spezifische Überwachungsfunktionen denselben Quotienten auf, sind für das spezifische Bauteil der Zähler und der Nenner der spezifischen Überwachungsfunktion mit dem höchsten Nenner zu melden.

7.6.2.1. 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.

7.6.3. Die Erhöhung aller Zählfunktionen erfolgt in ganzzahligen Einserschritten.

7.6.4. Der kleinste Wert jeder Zählfunktion beträgt 0, der größte Wert darf nicht weniger als 65 535 betragen, unbeschadet etwaiger anderslautender Vorschriften für Speicher- und Meldestandards des OBD-Systems.

7.6.5. Erreicht entweder der Zähler oder der Nenner einer spezifischen Überwachungsfunktion seinen größten Wert, werden beide Zählfunktionen für diese spezifische Überwachungsfunktion durch zwei geteilt, bevor sie gemäß den Vorschriften der Absätze 7.2 und 7.3 dieser Anlage wieder erhöht werden. Erreicht die Zählfunktion des Zündzyklus oder der allgemeine Nenner ihren/seinen größten Wert, ist die betreffende Zählfunktion auf Null zu setzen, wenn ihre nächste Erhöhung gemäß den Vorschriften von Absatz 7.4 bzw. 7.5 dieser Anlage eintritt.

7.6.6. Alle Zählfunktionen dürfen nur dann auf Null gesetzt werden, wenn es zum Rücksetzen eines nichtflüchtigen (energieunabhängigen) Speichers (z. B. durch eine Neuprogrammierung usw.) kommt, oder wenn die Zahlenwerte in einem batteriebetriebenen Diagnosespeicher (KAM: Keepalive-Memory) gespeichert werden, und dieser Speicher aufgrund einer Unterbrechung der Stromzufuhr am Steuermodul (z. B. durch Abklemmen der Batterie usw.) gelöscht wird.

7.6.7. Der Hersteller muss dafür sorgen, dass die Werte von Zähler und Nenner nur in den Fällen zurückgesetzt oder verändert werden können, die in dieser Nummer ausdrücklich vorgesehen sind.

7.7. Deaktivieren von Zählern und Nennern sowie des allgemeinen Nenners

7.7.1. Binnen 10 Sekunden nach Erkennen einer Fehlfunktion, wodurch eine Überwachungsfunktion deaktiviert wird, welche für die Erfüllung der Überwachungsbedingungen gemäß diesem Anhang erforderlich ist (d. h. ein vorläufiger oder bestätigter Fehlercode wird gespeichert), muss das OBD-System für jede deaktivierte Überwachungsfunktion die weitere Erhöhung des entsprechenden Zählers und Nenners deaktivieren. Ist die Fehlfunktion nicht mehr feststellbar (d. h. der vorläufige Fehlercode wird selbsttätig oder durch einen Befehl des Lesegeräts gelöscht), muss binnen 10 Sekunden die Erhöhung aller entsprechenden Zähler und Nenner fortgesetzt werden.

7.7.2. Binnen zehn Sekunden nach Beginn der Aktivierung eines Nebenabtriebs, wodurch eine Überwachungsfunktion deaktiviert wird, welche für die Erfüllung der Überwachungsbedingungen gemäß diesem Anhang erforderlich ist, muss das OBD-System für jede deaktivierte Überwachungsfunktion die weitere Erhöhung des entsprechenden Zählers und Nenners deaktivieren. Wenn der Nebenabtrieb endet, muss die Inkrementierungsfunktion der entsprechenden Zähler und Nenner binnen 10 Sekunden wieder eingeschaltet werden.

7.7.3. Das OBD-System muss die weitere Erhöhung von Zähler und Nenner einer spezifischen Überwachungsfunktion binnen zehn Sekunden deaktivieren, wenn eine Fehlfunktion eines Bauteils erkannt wurde, das dazu dient zu ermitteln, ob die Kriterien innerhalb der Definition des Nenners der spezifischen Überwachungsfunktion (d. h. Fahrzeuggeschwindigkeit, Umgebungstemperatur, Höhe über dem Meeresspiegel, Leerlaufbetrieb, Motorkaltstart oder Betriebsdauer) erfüllt sind, und der entsprechende vorläufige Fehlercode gespeichert worden ist. Tritt die Fehlfunktion nicht mehr auf (z. B. weil der vorläufige Fehlercode selbsttätig oder durch einen Befehl des Lesegeräts gelöscht wurde), muss die Erhöhung von Zähler und Nenner binnen 10 Sekunden fortgesetzt werden.

7.7.4. Das OBD-System muss eine weitere Erhöhung des allgemeinen Nenners binnen zehn Sekunden deaktivieren, wenn eine Fehlfunktion eines Bauteils erkannt wurde, das dazu dient zu ermitteln, ob die Kriterien nach Absatz 7.5 dieser Anlage (d. h. Fahrzeuggeschwindigkeit, Umgebungstemperatur, Höhe über dem Meeresspiegel, Leerlaufbetrieb oder Betriebsdauer) erfüllt sind, und der entsprechende vorläufige Fehlercode gespeichert worden ist. Die Inkrementierung des allgemeinen Nenners darf durch keine andere Bedingung deaktiviert werden. Tritt die Fehlfunktion nicht mehr auf (z. B. weil der vorläufige Fehlercode selbsttätig oder durch einen Befehl des Lesegeräts gelöscht wurde), muss die Erhöhung des allgemeinen Nenners binnen 10 Sekunden fortgesetzt werden.