

Unter Anwendung der Methode der Mindestquadrate über den Bereich der Geschwindigkeitsbezugs-  
punkte werden die angepassten Fahrwiderstandskoeffizienten  $f_{0,L}^*$  und  $f_{2,L}^*$  für  $F_L(v)$  bestimmt, wobei der  
lineare Koeffizient  $f_{1,L}^*$  auf den Wert  $f_{1,H}$  festgelegt wird. Die Fahrwiderstandskoeffizienten (Straße)  $f_{0,ind}$ ,  
 $f_{1,ind}$  und  $f_{2,ind}$  für ein Einzelfahrzeug einer Interpolationsfamilie werden anhand der folgenden Gleichungen berechnet:

$$f_{0,ind} = f_{0,H} - \Delta f_0 \times \frac{(TM_H \times RR_H - TM_{ind} \times RR_{ind})}{(TM_H \times RR_H - TM_L \times RR_L)}$$

Alternativ, falls  $(TM_H \times RR_H - TM_L \times RR_L) = 0$ , gilt die nachfolgend aufgeführte Gleichung für  $f_{0,ind}$ :

$$f_{0,ind} = f_{0,H} - \Delta f_0$$

$$f_{1,ind} = f_{1,H}$$

$$f_{2,ind} = f_{2,H} - \Delta f_2 \frac{(\Delta[C_D \times A_f]_{LH} - \Delta[C_D \times A_f]_{ind})}{(\Delta[C_D \times A_f]_{LH})}$$

Alternativ, falls  $\Delta(C_D \times A_f)_{LH} = 0$ , gilt die nachfolgend aufgeführte Gleichung für  $f_{2,ind}$ :

$$f_{2,ind} = f_{2,H} - \Delta f_2$$

dabei gilt:

$$\Delta f_0 = f_{0,H} - f_{0,L}^*$$

$$\Delta f_2 = f_{2,H} - f_{2,L}^*$$

Bei einer Fahrwiderstandsmatrix-Familie (Straße) sind die Fahrwiderstandskoeffizienten (Straße)  $f_0$ ,  $f_1$  und  $f_2$  für ein Einzelfahrzeug anhand der Gleichungen in 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  $E_{k,p}$  sind gemäß dem Verfahren in Absatz 5 dieses Anhangs für die folgenden Kombinationen  $k$  der Fahrwiderstandskoeffizienten und Massen zu berechnen:

$$k=1: f_0 = f_{0,L}^*, f_1 = f_{1,H}, f_2 = f_{2,L}^*, m = TM_L$$

(Prüffahrzeug L)

$$k=2: f_0 = f_{0,H}, f_1 = f_{1,H}, f_2 = f_{2,H}, m = TM_H$$

(Prüffahrzeug H)

$$k=3: f_0 = f_{0,ind}, f_1 = f_{1,H}, f_2 = f_{2,ind}, m = TM_{ind}$$

(ein Einzelfahrzeug einer Interpolationsfamilie).

Diese drei Fahrwiderstandskombinationen können von verschiedenen Fahrwiderstandsfamilien abgeleitet werden.

### 3.2.3.2.4. Für Stufe 1A:

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:

$$M_{CO_2-ind,p} = M_{CO_2-L,p} + \left( \frac{E_{3,p} - E_{1,p}}{E_{2,p} - E_{1,p}} \right) \times (M_{CO_2-H,p} - M_{CO_2-L,p})$$

Die Masse der CO<sub>2</sub>-Emissionen in g/km für ein Einzelfahrzeug während des gesamten Zyklus ist anhand folgender Gleichung zu berechnen:

$$M_{\text{CO}_2\text{-ind}} = M_{\text{CO}_2\text{-L}} + \left( \frac{E_3 - E_1}{E_2 - E_1} \right) \times (M_{\text{CO}_2\text{-H}} - M_{\text{CO}_2\text{-L}})$$

Die Ausdrücke E<sub>1,p</sub>, E<sub>2,p</sub> und E<sub>3,p</sub> bzw. E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub> und E<sub>3</sub> werden gemäß Absatz 3.2.3.2.3 dieses Anhangs berechnet.

#### 3.2.3.2.5. Für Stufe 1A:

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:

$$FC_{\text{ind,p}} = FC_{\text{L,p}} + \left( \frac{E_{3,p} - E_{1,p}}{E_{2,p} - E_{1,p}} \right) \times (FC_{\text{H,p}} - FC_{\text{L,p}})$$

Der Kraftstoffverbrauch in l/100 km für ein Einzelfahrzeug während des gesamten Zyklus ist anhand folgender Gleichung zu berechnen:

$$FC_{\text{ind}} = FC_{\text{L}} + \left( \frac{E_3 - E_1}{E_2 - E_1} \right) \times (FC_{\text{H}} - FC_{\text{L}})$$

Die Ausdrücke E<sub>1,p</sub>, E<sub>2,p</sub> und E<sub>3,p</sub> bzw. E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub> und E<sub>3</sub> werden gemäß Absatz 3.2.3.2.3 dieses Anhangs berechnet.

#### Für Stufe 1B

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:

$$FE_{\text{ind,p}} = \frac{1}{1/FE_{\text{L,p}} + \left( \frac{E_{3,p} - E_{1,p}}{E_{2,p} - E_{1,p}} \right) \times (1/FE_{\text{H,p}} - 1/FE_{\text{L,p}})}$$

Die Kraftstoffeffizienz in km/l für ein Einzelfahrzeug während des gesamten Zyklus ist anhand folgender Gleichung zu berechnen:

$$FE_{\text{ind}} = \frac{1}{1/FE_{\text{L}} + \left( \frac{E_3 - E_1}{E_2 - E_1} \right) \times (1/FE_{\text{H}} - 1/FE_{\text{L}})}$$

Die Ausdrücke E<sub>1,p</sub>, E<sub>2,p</sub> und E<sub>3,p</sub> bzw. E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub> und E<sub>3</sub> werden gemäß Absatz 3.2.3.2.3 dieses Anhangs berechnet.

#### 3.2.3.2.6. Für Stufe 1A

Der jeweilige CO<sub>2</sub>-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<sub>2</sub>-Phasen müssen um den Quotienten des erhöhten CO<sub>2</sub>-Werts, geteilt durch den berechneten CO<sub>2</sub>-Wert, erhöht werden.
- b) Die Werte für den Kraftstoffverbrauch müssen um den Quotienten des erhöhten CO<sub>2</sub>-Werts, geteilt durch den berechneten CO<sub>2</sub>-Wert, erhöht werden.

Dadurch dürfen keine technischen Elemente ausgeglichen werden, derentwegen ein Fahrzeug faktisch von der Interpolationsfamilie ausgeschlossen werden müsste.

Für Stufe 1B

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<sub>2</sub>-Werte für Einzelfahrzeuge innerhalb einer Fahrwiderstandsmatrix-Familie

Die CO<sub>2</sub>-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<sub>M</sub> und/oder H<sub>M</sub> zu ersetzen.

##### 3.2.4.1. Bestimmung des Kraftstoffverbrauchs, der Kraftstoffeffizienz und der CO<sub>2</sub>-Emissionen der Fahrzeuge L<sub>M</sub> und H<sub>M</sub>

Die Masse der CO<sub>2</sub>-Emissionen M<sub>CO<sub>2</sub></sub> der Fahrzeuge L<sub>M</sub> und H<sub>M</sub> 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 M<sub>CO<sub>2</sub> - L<sub>M</sub>,p</sub> und M<sub>CO<sub>2</sub> - H<sub>M</sub>,p</sub> 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<sub>L<sub>M</sub>,p</sub>, FC<sub>H<sub>M</sub>,p</sub>, FE<sub>L<sub>M</sub>,p</sub> bzw. FE<sub>H<sub>M</sub>,p</sub> 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<sub>M</sub> und L<sub>M</sub> sind als Eingabedaten zu verwenden.

TM<sub>ind</sub> (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<sub>M</sub> und H<sub>M</sub> die gleiche Prüfmasse verwendet, ist der Wert von TM<sub>ind</sub> für die Fahrwiderstandsmatrix-Familie (Straße) als die Masse des Fahrzeugs H<sub>M</sub> 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<sub>M</sub>, RR<sub>L<sub>M</sub></sub> und Fahrzeug H<sub>M</sub>, RR<sub>H<sub>M</sub></sub>, sind als Eingabedaten zu verwenden.

Weisen die Reifen an der Vorder- und Hinterachse von Fahrzeug L<sub>M</sub> oder H<sub>M</sub> 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<sub>ind</sub> 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  $RR_{ind}$  für die Methode der Fahrwiderstandmatrix-Familie auf  $RR_{HM}$  zu setzen.

### 3.2.4.1.1.2.3. Berechnung des gewichteten Mittels der Rollwiderstandswerte

$$RR_x = (RR_{x,FA} \times mp_{x,FA}) + (RR_{x,RA} \times (1 - mp_{x,FA}))$$

Dabei ist/sind:

x	das Fahrzeug L, H oder ein Einzelfahrzeug;
$RR_{LM,FA}$ und $RR_{HM,FA}$	die RWK-Istwerte für die Reifen der Vorderachse an Fahrzeug L bzw. H (in kg/t);
$RR_{ind,FA}$	der RWK-Wert der anwendbaren Reifenenergieeffizienzklasse gemäß Anhang B4 Tabelle A4/2 für die Reifen der Vorderachse am Einzelfahrzeug (in kg/t);
$RR_{LM,RA}$ und $RR_{HM,RA}$	die tatsächlichen Rollwiderstandskoeffizienten für die Reifen der Hinterachse an Fahrzeug L bzw. H (in kg/t);
$RR_{ind,RA}$	der RWK-Wert der anwendbaren Reifenenergieeffizienzklasse gemäß Anhang B4 Tabelle A4/2 für die Reifen der Hinterachse am Einzelfahrzeug (in kg/t);
$mp_{x,FA}$	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:

- den Grund für die geringen Unterschiede zwischen den fahrwiderstandsrelevanten Merkmalen zwischen Fahrzeug L und H bei unrealistischen phasenspezifischen Ergebnissen korrigieren;
- den Grund für eine unerwartete Differenz zwischen den Koeffizienten  $f_{1,L}$  und  $f_{1,H}$  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<sub>2</sub>-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<sub>CO<sub>2</sub></sub> durch FC oder FE ersetzt.

3.2.5.1.1. Bestimmung des Verhältnisses für jede Phase von V<sub>L</sub> und V<sub>H</sub>

$$R_{p,L} = M_{CO_2,p,L}/M_{CO_2,c,L}$$

$$R_{p,H} = M_{CO_2,p,H}/M_{CO_2,c,H}$$

Dabei gilt:

M<sub>CO<sub>2</sub>,p,L</sub>, M<sub>CO<sub>2</sub>,c,L</sub>, M<sub>CO<sub>2</sub>,p,H</sub> und M<sub>CO<sub>2</sub>,c,H</sub> sind Tabelle A7/1 Schritt 9 dieses Anhangs entnommen.

3.2.5.1.2. Bestimmung des Verhältnisses für jede Phase für Fahrzeug V<sub>ind</sub>

$$R_{p,ind} = R_{p,L} + \left( \frac{M_{CO_2,c,ind} - M_{CO_2,c,L}}{M_{CO_2,c,H} - M_{CO_2,c,L}} \right) \times (R_{p,H} - R_{p,L})$$

Dabei gilt:

M<sub>CO<sub>2</sub>,c,ind</sub> 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<sub>ind</sub>

$$M_{CO_2,p,ind} = R_{p,ind} \times M_{CO_2,c,ind}$$

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:

$$F_i(v) = f_{0,i}^* + f_{1,A} \times v + f_{2,i}^* \times v^2$$

Unter Anwendung der Regressionsmethode der kleinsten Quadrate über den Bereich der Geschwindigkeitsbezugspunkte sind alternative angepasste Fahrwiderstandskoeffizienten f<sub>0,i</sub><sup>\*</sup> und f<sub>2,i</sub><sup>\*</sup> für F<sub>i</sub>(v) zu bestimmen, wobei der lineare Koeffizient f<sub>1,i</sub><sup>\*</sup> auf f<sub>1,A</sub> gesetzt wird. f<sub>1,A</sub> wird wie folgt berechnet:

$$f_{1,A} = \frac{(E_1 + E_{LR}) \times f_{1,HR} + (E_{HR} + E_1) \times f_{1,LR}}{(E_{HR} + E_{LR})}$$

Dabei ist:

E der Zyklusenergiebedarf gemäß der Definition in Absatz 5 dieses Anhangs (in Ws);

i der tiefgestellte Buchstabe für die Fahrzeuge L, H oder ind;

H<sub>R</sub> das Prüffahrzeug H gemäß Anhang B4 Absatz 4.2.1.2.3.2;

L<sub>R</sub> 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:

$$PM = \frac{(V_{mix} + V_{ep}) \times P_e}{V_{ep} \times d}$$

wenn die Abgase aus dem Tunnel abgeleitet werden, und  
und

$$PM = \frac{V_{\text{mix}} \times P_e}{V_{\text{ep}} \times d}$$

wenn die Gasproben in den Tunnel zurückgeleitet werden;  
dabei ist:

$V_{\text{mix}}$  das Volumen der verdünnten Abgase (siehe Absatz 2 dieses Anhangs) im Normzustand;

$V_{\text{ep}}$  das Volumen des verdünnten Abgases, das im Normzustand durch den Partikelprobenahmefilter strömt;

$P_e$  die Masse der in einem oder mehreren Probenahmefilter(n) aufgefangenen Partikel (in mg);

$d$  die während des Prüfzyklus gefahrene Strecke (in km).

3.3.1.1. Wenn Messungen unter Berücksichtigung der Hintergrund-Partikelmasse der Verdünnungsluft korrigiert werden, dann 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:

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

wenn die Abgase aus dem Tunnel abgeleitet werden;  
und

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

wenn die Abgase in den Tunnel zurückgeleitet werden.

Dabei ist:

$V_{\text{ap}}$  das Volumen der Verdünnungsluft, das im Normzustand durch den Hintergrund-Partikelfilter strömt;

$P_a$  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 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

$$V_{\text{ep}} = V_{\text{set}} - V_{\text{ssd}}$$

dabei ist:

$V_{\text{ep}}$  das Volumen des verdünnten Abgases, das im Normzustand durch den Partikelprobenahmefilter strömt;

$V_{\text{set}}$  das Volumen des doppelt verdünnten Abgases, das im Normzustand durch die Partikelprobenahmefilter fließt;

$V_{\text{ssd}}$  das Volumen der sekundären Verdünnungsluft im Normzustand.

Wird die sekundär verdünnte Gasprobe für die PM-Messung nicht in den Tunnel zurückgeleitet, ist das CVS-Volumen wie bei einer einfachen Verdünnung zu berechnen:

$$V_{\text{mix}} = V_{\text{mixindicated}} + V_{\text{ep}}$$

dabei ist:

$V_{\text{mixindicated}}$  das gemessene Volumen des verdünnten Abgases im Verdünnungssystem nach der Entnahme der Partikelprobe im Normzustand.

#### 4. Bestimmung der Partikelzahl (PN)

Die Partikelzahl wird anhand folgender Gleichung berechnet:

$$\text{PN} = \frac{V \times k \times (\overline{C}_s \times \overline{f}_r - C_b \times \overline{f}_{rb}) \times 10^3}{d}$$

dabei ist:

PN die Zahl emittierter Partikel (in Partikeln pro Kilometer);

V das Volumen des verdünnten Abgases je Prüfung (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 ein Kalibrierfaktor zur Berichtigung der Messungen des Partikelzählers in Bezug auf die Normalmesseinrichtung, falls dies nicht automatisch im Partikelzähler erfolgt. Wird der Kalibrierfaktor automatisch im Partikelzähler angewendet, ist der Kalibrierfaktorwert auf 1 zu setzen;

$\overline{C}_s$  die korrigierte Konzentration der Partikel im verdünnten Abgas, ausgedrückt als arithmetischer Durchschnitt der Partikelzahl pro Kubikzentimeter während der Emissionsprüfung einschließlich der gesamten Dauer des Fahrzyklus. Wenn die Ergebnisse der mittleren Volumenkonzentration  $\overline{C}$ , die mit dem Partikelzähler ermittelt werden, nicht auf den Normzustand (273,15 K (0 °C) und 101,325 kPa) bezogen sind, sind die Konzentrationen auf diesen Zustand  $\overline{C}_s$  umzurechnen;

$C_b$  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);

$\overline{f}_r$  der Minderungsfaktor der mittleren Partikelkonzentration des Abscheiders für flüchtige Partikel bei der für die Prüfung verwendeten Verdünnungseinstellung;

$\overline{f}_{rb}$  der Minderungsfaktor für die mittlere Partikelkonzentration des Abscheiders für flüchtige Partikel bei der für die Hintergrundmessung verwendeten Verdünnungseinstellung;

d die dem anzuwendenden Prüfzyklus entsprechende gefahrene Strecke (in km).

$\overline{C}$  ist mit folgender Gleichung zu berechnen:

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

dabei ist:

$C_i$  ein mit dem Partikelzähler bestimmter diskreter Messwert der Partikelkonzentration im verdünnten Abgas; Partikel pro  $\text{cm}^3$ ;

n die Gesamtzahl der während des anzuwendenden Prüfzyklus durchgeführten Konzentrationsmessungen diskreter Partikel, die anhand folgender Gleichung zu berechnen ist:

$$n = t \times f$$

dabei ist:

t die Dauer des anwendbaren Prüfzyklus (in s);

f die Datenerfassungsfrequenz des Partikelzählers (in Hz).

## 5. Berechnung des Zyklusenergiebedarfs

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  $E_i$  während der entsprechenden Zyklusdauer zwischen  $t_{\text{start}} + 1$  und  $t_{\text{end}}$  nach der folgenden Gleichung ermittelt wird:

$$E = \sum_{t_{\text{start}}+1}^{t_{\text{end}}} E_i$$

Dabei gilt:

$$E_i = F_i \times d_i \quad \text{wenn } F_i > 0$$

$$E_i = 0 \quad \text{wenn } F_i \leq 0$$

und

$t_{\text{start}}$  ist der Zeitpunkt, an dem der anzuwendende Prüfzyklus oder die Phase beginnt (siehe Anhang B1 Absatz 3) (in s);

$t_{\text{end}}$  ist der Zeitpunkt, an dem der anzuwendende Prüfzyklus oder die Phase endet (siehe Anhang B1 Absatz 3) (in s);

$E_i$  ist der Energiebedarf während des Zeitraums (i-1) bis (i) (in Ws);

$F_i$  ist die Antriebskraft während des Zeitraums (i-1) bis (i) (in N);

$d_i$  ist die während des Zeitraums (i-1) bis (i) zurückgelegte Strecke (in m);

$$F_i = f_0 + f_1 \times \left( \frac{v_i + v_{i-1}}{2} \right) + f_2 \times \frac{(v_i + v_{i-1})^2}{4} + (1.03 \times TM) \times a_i$$

Dabei ist:

$F_i$  die Antriebskraft während des Zeitraums (i-1) bis (i) (in N);

$v_i$  die Sollgeschwindigkeit zum Zeitpunkt  $t_i$  (in km/h);

TM die Prüfmasse (in kg);

$a_i$  die Beschleunigung während des Zeitraums (i-1) bis (i) (in m/s<sup>2</sup>);

$f_0, f_1, f_2$  die Fahrwiderstandskoeffizienten (Straße) für das betrachtete Prüffahrzeug (TM<sub>L</sub>, TM<sub>H</sub> oder TM<sub>ind</sub>) in N, N/km/h bzw. in N/(km/h)<sup>2</sup>.

$$d_i = \frac{(v_i + v_{i-1})}{2 \times 3.6} \times (t_i - t_{i-1})$$

Dabei ist:

$d_i$  die während des Zeitraumes (i-1) bis (i) zurückgelegte Strecke (in m);

$v_i$  die Sollgeschwindigkeit zum Zeitpunkt  $t_i$  (in km/h);

$t_i$  die Zeit (in s).

$$a_i = \frac{v_i - v_{i-1}}{3.6 \times (t_i - t_{i-1})}$$

Dabei gilt:

$a_i$  die Beschleunigung während des Zeitraums (i-1) bis (i) (in m/s<sup>2</sup>);

$v_i$  die Sollgeschwindigkeit zum Zeitpunkt  $t_i$  (in km/h);

$t_i$  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. Für Stufe 1A
- Die Werte des Kraftstoffverbrauchs sind anhand der Emissionen von Kohlenwasserstoffen, Kohlenmonoxid und Kohlendioxid mithilfe der Ergebnisse aus Tabelle A7/1 Schritt 6 für Grenzwertemissionen und Schritt 7 für CO<sub>2</sub> zu berechnen.
- Für Stufe 1B
- 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 der Kraftstoffverbrauch für einen bestimmten Kraftstoff (in l/100 km; oder in m<sup>3</sup>/100 km bei Erdgas bzw. kg/100 km bei Wasserstoff);
- H/C das Verhältnis Wasserstoff/Kohlenstoff für einen spezifischen Kraftstoff C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>O<sub>z</sub>;
- O/C das Verhältnis Sauerstoff/Kohlenstoff für einen spezifischen Kraftstoff C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>O<sub>z</sub>;
- MW<sub>C</sub> die Molmasse von Kohlenstoff (12,011 g/mol);
- MW<sub>H</sub> die Molmasse von Wasserstoff (1,008 g/mol);
- MW<sub>O</sub> die Molmasse von Sauerstoff (15,999 g/mol);
- ρ<sub>fuel</sub> 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<sub>2</sub> die Kohlendioxidemissionen (in g/km);
- H<sub>2</sub>O die Wasseremissionen (in g/km);
- H<sub>2</sub> die Wasserstoffemissionen (in g/km);
- p<sub>1</sub> der Gasdruck im Kraftstofftank vor dem anzuwendenden Prüfzyklus (in Pa);
- p<sub>2</sub> der Gasdruck im Kraftstofftank nach dem anzuwendenden Prüfzyklus (in Pa);
- T<sub>1</sub> die Gastemperatur im Kraftstofftank vor dem anzuwendenden Prüfzyklus (in K);
- T<sub>2</sub> die Gastemperatur im Kraftstofftank nach dem anzuwendenden Prüfzyklus (in K);
- Z<sub>1</sub> der Kompressibilitätsfaktor des gasförmigen Kraftstoffs bei p<sub>1</sub> und T<sub>1</sub>;
- Z<sub>2</sub> der Kompressibilitätsfaktor des gasförmigen Kraftstoffs bei p<sub>2</sub> und T<sub>2</sub>;
- V das Innenvolumen des Gaskraftstofftanks, m<sup>3</sup>;
- d die theoretische Länge der (des) anzuwendenden Phase bzw. Zyklus (in km).
- 6.3. Bei einem Fahrzeug mit Fremdzündungsmotor für Benzin (E0):

$$FC = \left( \frac{0.1155}{\rho_{\text{fuel}}} \right) \times [(0.866 \times \text{HC}) + (0.429 \times \text{CO}) + (0.273 \times \text{CO}_2)]$$

- 6.4. (Reserviert)

- 6.5. Bei einem Fahrzeug mit Fremdzündungsmotor für Benzin (E10):

$$FC = \left( \frac{0.1206}{\rho_{\text{fuel}}} \right) \times [(0.829 \times \text{HC}) + (0.429 \times \text{CO}) + (0.273 \times \text{CO}_2)]$$

- 6.6. Bei einem Fahrzeug mit Fremdzündungsmotor für Flüssiggas:

$$FC_{\text{norm}} = \left( \frac{0.1212}{0.538} \right) \times [(0.825 \times \text{HC}) + (0.429 \times \text{CO}) + (0.273 \times \text{CO}_2)]$$

- 6.6.1. Wenn sich die Zusammensetzung des bei der Prüfung verwendeten Kraftstoffs von der Zusammensetzung unterscheidet, die bei der Berechnung des Normverbrauchs angenommen wird, kann auf Antrag des Herstellers ein anhand der folgenden Gleichung errechneter Korrekturfaktor  $cf$  verwendet werden:

$$FC_{\text{norm}} = \left( \frac{0.1212}{0.538} \right) \times cf \times [(0.825 \times \text{HC}) + (0.429 \times \text{CO}) + (0.273 \times \text{CO}_2)]$$

Der anwendbare Korrekturfaktor  $cf$  wird anhand der folgenden Gleichung bestimmt:

$$cf = 0.825 + 0.0693 \times n_{\text{actual}}$$

dabei ist:

$n_{\text{actual}}$  das tatsächliche Wasserstoff/Kohlenstoff-Verhältnis des verwendeten Kraftstoffs.

- 6.7. Bei einem Fahrzeug mit Fremdzündungsmotor für Erdgas/Biomethan

$$FC_{\text{norm}} = \left( \frac{0.1336}{0.654} \right) \times [(0.749 \times \text{HC}) + (0.429 \times \text{CO}) + (0.273 \times \text{CO}_2)]$$

- 6.8. Bei einem Fahrzeug mit Selbstzündungsmotor für Dieseldieselkraftstoff (B0)

$$FC = \left( \frac{0.1156}{\rho_{\text{fuel}}} \right) \times [(0.865 \times \text{HC}) + (0.429 \times \text{CO}) + (0.273 \times \text{CO}_2)]$$

- 6.9. (Reserviert)

- 6.10. Bei einem Fahrzeug mit Selbstzündungsmotor für Dieseldieselkraftstoff (B7)

$$FC = \left( \frac{0.1165}{\rho_{\text{fuel}}} \right) \times [(0.858 \times \text{HC}) + (0.429 \times \text{CO}) + (0.273 \times \text{CO}_2)]$$

- 6.11. Bei einem Fahrzeug mit Fremdzündungsmotor für Ethanol (E85)

$$FC = \left( \frac{0.1743}{\rho_{\text{fuel}}} \right) \times [(0.574 \times \text{HC}) + (0.429 \times \text{CO}) + (0.273 \times \text{CO}_2)]$$

- 6.12. Der Kraftstoffverbrauch für alle Prüfkraftstoffe kann mit folgender Gleichung berechnet werden:

$$FC = \frac{MW_c + \frac{H}{C} \times MW_H + \frac{O}{C} \times MW_O}{MW_c \times \rho_{\text{fuel}} \times 10} \times \left( \frac{MW_c}{MW_c + \frac{H}{C} \times MW_H + \frac{O}{C} \times MW_O} \times \text{HC} + \frac{MW_c}{MW_{\text{CO}}} \times \text{CO} + \frac{MW_c}{MW_{\text{CO}_2}} \times \text{CO}_2 \right)$$

6.13. Der Kraftstoffverbrauch bei einem Fahrzeug mit Fremdzündungsmotor für Wasserstoff:

$$FC = 0.24 \times \frac{v}{d} \times \left( \frac{1}{Z_1} \times \frac{p_1}{T_1} \times \frac{1}{Z_2} \times \frac{p_2}{T_2} \right)$$

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.

$$FC = 0.1 \times (0.1119 \times H_2O + H_2)$$

Der Kompressibilitätsfaktor Z ergibt sich aus der folgenden Tabelle:

Tabelle A7/2

**Kompressibilitätsfaktor Z**

		p(bar)									
		5	100	200	300	400	500	600	700	800	900
	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
T(K)	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 nur für Stufe 1B;

6.14.1.  $FE = 100/FC$

dabei ist:

FC 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 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 einen 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)

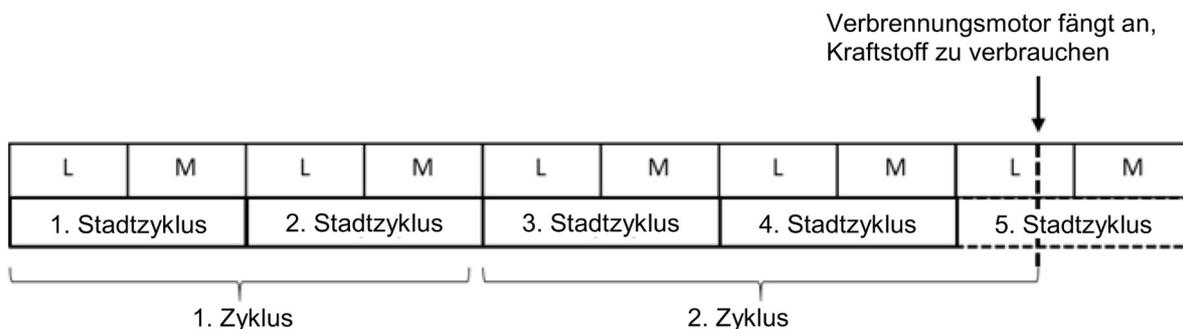
Für die Anwendung der Berechnung des Fahrtkurvenindex sind zwei aufeinanderfolgende Stadtfahrzyklen (L und M) als ein Zyklus zu betrachten.

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

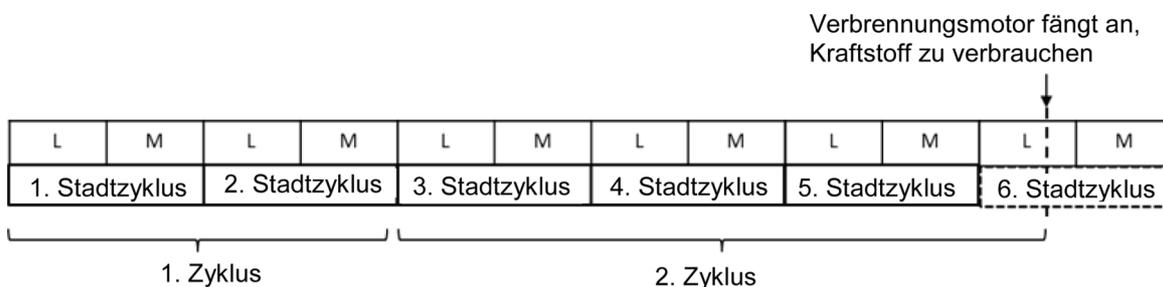
**Beispiel mit einer geraden Anzahl von abgeschlossenen Stadtprüfzyklen vor dem Stadtzyklus, in dem der Verbrennungsmotor anläuft**



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**



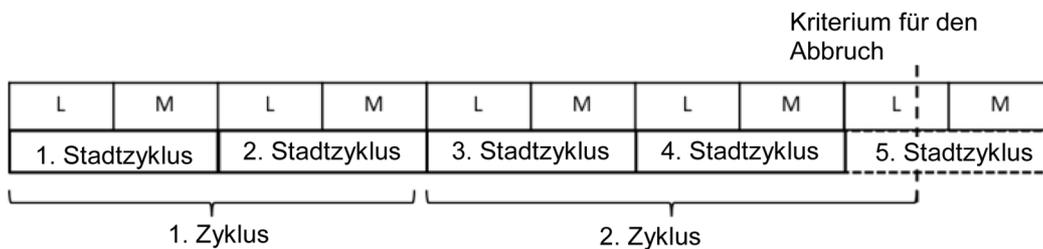
Wenn die Anzahl der nach Abbildung A7/1 oder Abbildung A7/2 abgeleiteten Zyklen weniger als vier beträgt, sind die Fahrtkurvenindizes IWR und RMSSE für jeden einzelnen Zyklus zu berechnen und anzugeben.

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<sub>city</sub> ersetzt wird)  
Für die Anwendung der Berechnung des Fahrtkurvenindex sind zwei aufeinanderfolgende Stadtfahrtszyklen 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

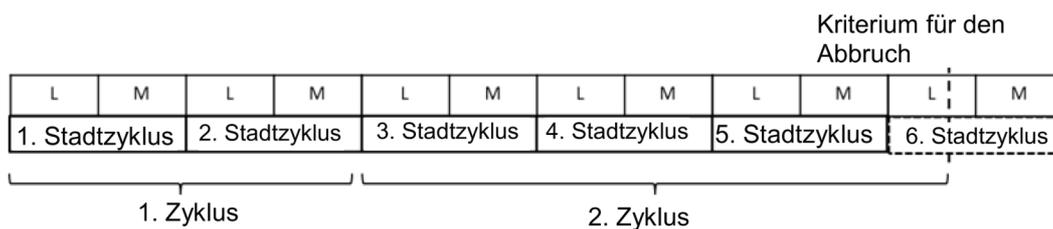
**Beispiel mit einer geraden Anzahl von abgeschlossenen Stadtprüfzyklen vor dem Stadtzyklus, in dem das Kriterium für den Abbruch erreicht wird**



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 Fahrkurvenindizes 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 Fahrkurvenindizes 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:

$$\left(\frac{n}{v}\right)_i = (r_i \times r_{axle} \times 60000) / (U_{dyn} \times 3.6)$$

dabei ist:

n die Motordrehzahl,  $\text{min}^{-1}$ ;

v die Fahrzeuggeschwindigkeit in km/h;

$r_i$  das Übersetzungsverhältnis in Gang i;

$r_{axle}$  das Achsenübersetzungsverhältnis;

$U_{dyn}$  der dynamische Abrollumfang der Reifen der Antriebsachse, der anhand folgender Formel berechnet wird:

$$U_{dyn} = 3.05 \times \left( 2 \left( \frac{H/W}{100} \right) \times W + (R \times 25.4) \right)$$

dabei gilt:

H/W das Aspektverhältnis des Reifens, z. B. „45“ für einen Reifen vom Typ 225/45 R17;

W die Reifenbreite (in mm), z. B. „225“ für einen Reifen vom Typ 225/45 R17;

R 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 <sup>(a)</sup>	Wh	±1 %	0,001 kWh <sup>(b)</sup>
Elektrischer Strom	A	±0,3 % FSD oder ±1 % des Ablesewerts <sup>(c)</sup> , <sup>(d)</sup>	0,1 A
Elektrische Spannung	V	±0,3 % FSD oder ±1 % des Ablesewerts <sup>(c)</sup>	0,1 V

<sup>(a)</sup> Ausrüstung: statischer Zähler für aktive Energie.

<sup>(b)</sup> Wechselstrom-Wattstundenzähler, Klasse 1 gemäß IEC 62053-21, oder vergleichbares Gerät.

<sup>(c)</sup> Je nachdem, welcher Wert höher ist.

<sup>(d)</sup> 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 NO<sub>x</sub>-Korrekturfaktor KH gemäß Anhang B7 Absatz 1.3.3 und der Verdünnungsfaktor DF gemäß Anhang B7 Absatz 1.3.4 gerundet.

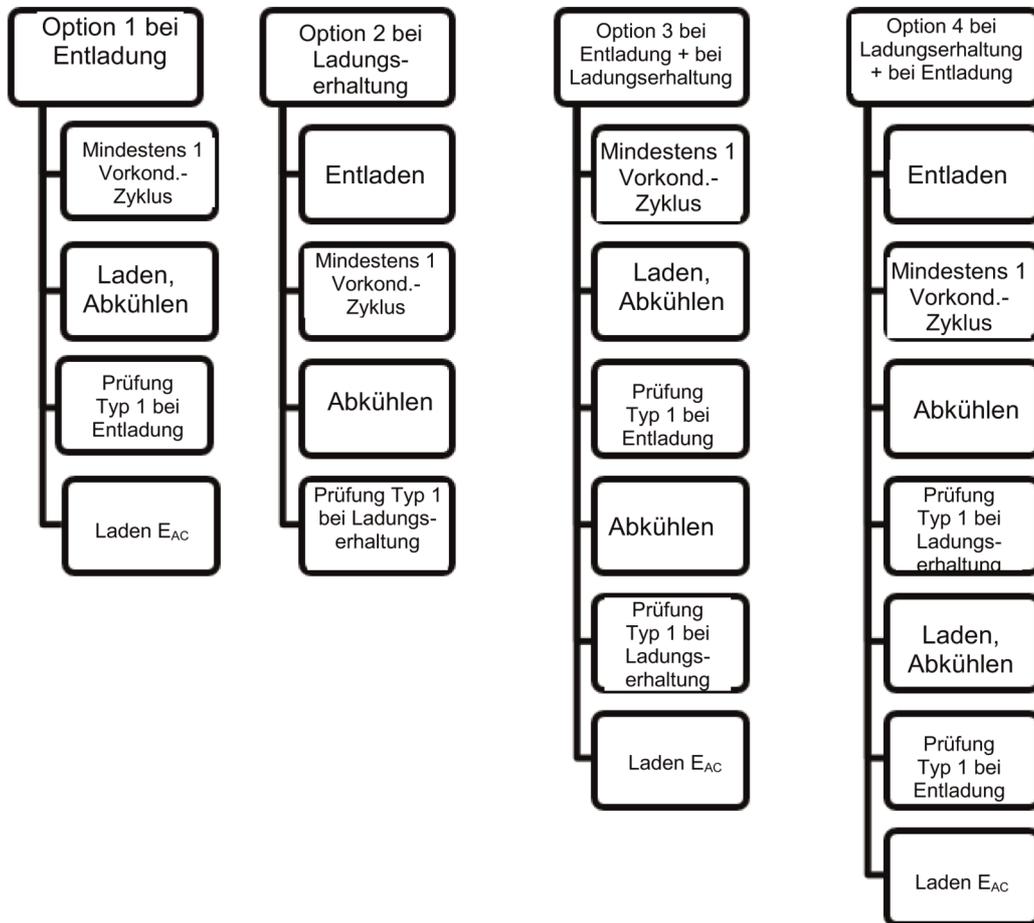
## 1.3.3. Angaben ohne Bezug zu Normen haben nach bestem fachlichen Ermessen zu erfolgen.

- 1.3.4. Die Rundung der Ergebnisse für Reichweite, CO<sub>2</sub>, Stromverbrauch und Kraftstoffverbrauch wird in den Berechnungstabellen dieses Anhangs beschrieben.
- 1.4. Fahrzeugklassifizierung
- Alle OVC-HEV, NOVC-HEV, PEV, OVC-FCHV und NOVC-FCHV sind als Fahrzeuge der Klasse 3 einzustufen. 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.
- 1.4.1. Bezugsprüfzyklus
- 1.4.1.1. Die Bezugsprüfzyklen für Fahrzeuge der Klasse 3 sind in Anhang B1 Absatz 3.3 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 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. Nur Stufe 1A
- Anzuwendender WLTP-Stadt-Prüfzyklus
- Der WLTP-Stadt-Prüfzyklus (WLTC<sub>city</sub>) 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 Gangwechsellanzeigers, 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 Betriebsbereichs 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<sub>2</sub>-Emissionen oder den H<sub>2</sub>-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 abzubremesen.

### 3.2.4.5. Kriterium für den Abbruch

3.2.4.5.1. Es ist zu bewerten, ob das Kriterium für den Abbruch für jeden gefahrenen anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus erfüllt wird.

3.2.4.5.2. Das Kriterium für den Abbruch der Prüfung Typ 1 bei Entladung ist erfüllt, wenn die relative Veränderung der elektrischen Energie  $REEC_i$ , berechnet anhand der folgenden Gleichung, weniger als 0,04 beträgt.

$$REEC_i = \frac{|\Delta E_{REES,i}|}{E_{cycle} \times \frac{1}{3600}}$$

dabei ist:

$REEC_i$  die relative Veränderung der elektrischen Energie des betrachteten anzuwendenden Prüfzyklus  $i$  der Prüfung Typ 1 bei Entladung;

$\Delta E_{REES,i}$  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);

$E_{cycle}$  der Zyklusenergiebedarf des betrachteten anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus, berechnet nach Anhang B7 Absatz 5 (in Ws);

$i$  die Kennziffer des betrachteten anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus;

$\frac{1}{3600}$  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. Das Fahrzeug ist nach den in Anhang B6 beschriebenen Typ-1-Prüfverfahren zu prüfen.
- 3.2.5.3.2. Erforderlichenfalls ist die CO<sub>2</sub>-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.

3.3. 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. Das Fahrzeug ist nach dem in Anhang B6 beschriebenen Typ-1-Prüfverfahren zu prüfen.

- 3.3.3.2. Erforderlichenfalls ist die CO<sub>2</sub>-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.

#### 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.

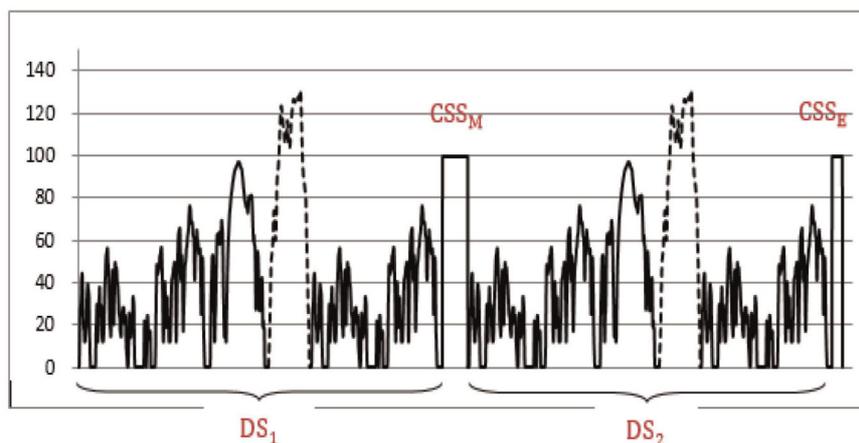
#### 3.4.4.2. Verkürztes Verfahren der Prüfung Typ 1

##### 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



Die dynamischen Segmente  $DS_1$  und  $DS_2$  werden zur Bestimmung des Stromverbrauchs für die betrachtete Phase, den anzuwendenden WLTP-Stadtzyklus und den anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus verwendet.

Die Segmente mit konstanter Geschwindigkeit  $CSS_M$  und  $CSS_E$  sollen die Prüfdauer verringern, indem das REESS schneller entladen wird als beim Verfahren für die Prüfung Typ 1 mit aufeinanderfolgenden Zyklen.

#### 3.4.4.2.1.1. Dynamische Segmente

Jedes dynamische Segment  $DS_1$  und  $DS_2$  besteht aus einem anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus gemäß Absatz 1.4.2.1 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  $CSS_M$  und  $CSS_E$  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<sub>3</sub>) 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  $CSS_E$  ist auf der Grundlage des Prozentsatzes der nutzbaren REESS-Energie  $UBE_{STP}$  gemäß Absatz 4.4.2.1 dieses Anhangs zu bestimmen. Die verbleibende Energie im Antriebs-REESS nach dem dynamischen Geschwindigkeitssegment  $DS_2$  muss gleich oder kleiner als 10 % von  $UBE_{STP}$  sein. Der Hersteller muss nach der Prüfung gegenüber der zuständigen Behörde nachweisen, dass diese Anforderung eingehalten wird.

Die Länge des Segments  $d_{CSSM}$  mit konstanter Geschwindigkeit  $CSS_M$  kann anhand folgender Gleichung berechnet werden:

$$d_{CSSM} = PER_{est} - d_{DS1} - d_{DS2} - d_{CSSE}$$

dabei ist:

$d_{CSSM}$  die Länge des Segments mit konstanter Geschwindigkeit  $CSS_M$  (in km);

$PER_{est}$  die geschätzte vollelektrische Reichweite des betrachteten PEV (in km);

$d_{DS1}$  die Länge des Segments mit dynamischer Geschwindigkeit 1 (in km);

$d_{DS2}$  die Länge des Segments mit dynamischer Geschwindigkeit 2 (in km);

$d_{CSSE}$  die Länge des Segments mit konstanter Geschwindigkeit  $CSS_E$  (in km).

## 3.4.4.2.1.3. Pausen

Pausen des Fahrers und /oder Bedieners sind nur in den Segmenten mit konstanter Geschwindigkeit nach Tabelle A8/4 zulässig.

Tabelle A8/4

**Pausen des Fahrers und/oder Bedieners**

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  $CSS_E$  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 abzubremesen.

## 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.

## 3.5. 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 dieses Anhangs zu berechnen.

3.5.3.2. Erforderlichenfalls ist der Kraftstoffverbrauch gemäß Anlage 2 dieses Anhangs zu berichtigen.

4. Berechnungen für Hybridelektrofahrzeuge, vollelektrische Fahrzeuge und Brennstoffzellen-Fahrzeuge mit komprimiertem Wasserstoff

4.1. Berechnungen von Emissionen gasförmiger Verbindungen, Partikelemissionen und der Zahl emittierter Partikel

4.1.1. Emissionsmasse bei Ladungserhaltung von Emissionen gasförmiger Verbindungen, Partikelemissionen und der Zahl emittierter Partikel für OVC-HEV und NOVC-HEV

Die Partikelemissionen bei Ladungserhaltung  $PM_{CS}$  sind gemäß Anhang B7 Absatz 3.3 zu berechnen.

Die Zahl emittierter Partikel bei Ladungserhaltung  $PN_{CS}$  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) stellt p den Stadtfahrzyklus dar;

i 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)**

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	$M_{i,CS,p,1}$ , (in g/km); $M_{CO_2,CS,p,1}$ , (in g/km).
2	Ergebnis Schritt 1	$M_{i,CS,p,1}$ , (in g/km); $M_{CO_2,CS,p,1}$ , (in g/km).	Berechnung der Werte von kombinierten Zyklen bei Ladungserhaltung:  $M_{i,CS,c,2} = \frac{\sum_p M_{i,CS,p,1} \times d_p}{\sum_p d_p}$ $M_{CO_2,CS,c,2} = \frac{\sum_p M_{CO_2,CS,p,1} \times d_p}{\sum_p d_p}$ dabei ist: $M_{i,CS,c,2}$ das Ergebnis der Emissionsmasse bei Ladungserhaltung während des gesamten Zyklus $M_{CO_2,CS,c,2}$ das Ergebnis der CO <sub>2</sub> -Emission bei Ladungserhaltung während des gesamten Zyklus $d_p$ die gefahrenen Strecken der Zyklusphasen p	$M_{i,CS,c,2}$ , (in g/km); $M_{CO_2,CS,c,2}$ , (in g/km).
3	Ergebnis Schritt 1  Ergebnis Schritt 2	$M_{CO_2,CS,p,1}$ , g/km;  $M_{CO_2,CS,c,2}$ , g/km.	Berichtigung der Veränderung der elektrischen Energie des REESS Absatz 4.1.1.2 bis einschließlich Absatz 4.1.1.5 dieses Anhangs	$M_{CO_2,CS,p,3}$ , (in g/km); $M_{CO_2,CS,c,3}$ , (in g/km).
4 a	Ergebnis Schritt 2  Ergebnis Schritt 3	$M_{i,CS,c,2}$ (in g/km) $M_{CO_2,CS,c,3}$ (in g/km)	Berichtigung der Emissionsmasse bei Ladungserhaltung für alle Fahrzeuge, die mit Systemen mit periodischer Regenerierung $K_i$ gemäß Anhang B6 Anlage 1 ausgerüstet sind.  $M_{i,CS,c,4a} = K_i \times M_{i,CS,c,2}$ oder $M_{i,CS,c,4a} = K_i + M_{i,CS,c,2}$ und $M_{CO_2,CS,c,4a} = K_{CO_2,K_i} \times M_{CO_2,CS,c,3}$ oder $M_{CO_2,CS,c,4a} = K_{CO_2,K_i} + M_{CO_2,CS,c,3}$ Zusätzlicher Ausgleichs- oder Multiplikationsfaktor, der gemäß der Bestimmung von $K_i$ zu verwenden ist. Wenn $K_i$ nicht gilt: $M_{i,CS,c,4a} = M_{i,CS,c,2} M_{CO_2,CS,c,4a} = M_{CO_2,CS,c,3}$	$M_{i,CS,c,4a}$ , (in g/km); $M_{CO_2,CS,c,4a}$ , (in g/km).

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
4b	Ergebnis Schritt 3 Ergebnis Schritt 4a	$M_{CO_2,CS,p,3}$ (in g/km) $M_{CO_2,CS,c,3}$ (in g/km) $M_{CO_2,CS,c,4a}$ (in g/km)	<p>Wenn <math>K_i</math> gilt, sind die Werte der <math>CO_2</math>-Phasen an den Wert des kombinierten Zyklus anzupassen:  <math>M_{CO_2,CS,p,4} = M_{CO_2,CS,p,3} \times AF_{K_i}</math>                      für jede Zyklusphase <math>p</math>;                      Dabei gilt:</p> $AF_{K_i} = \frac{M_{CO_2,CS,c,4a}}{M_{CO_2,CS,c,3}}$ <p>Wenn <math>K_i</math> nicht gilt:  <math>M_{CO_2,CS,p,4} = M_{CO_2,CS,p,3}</math> (in g/km)</p>	$M_{CO_2,CS,p,4}$ (in g/km)
4c	Ergebnis Schritt 4a	$M_{i,CS,c,4a}$ (in g/km); $M_{CO_2,CS,c,4a}$ (in g/km)	<p>Werden diese Werte für die Zwecke der Übereinstimmung der Produktion verwendet, so sind die Grenzwertemissionen und die Werte der <math>CO_2</math>-Emissionen mit dem nach Absatz 8.2.4 dieser Regelung bestimmten Einfahrfaktor <math>RI</math> zu multiplizieren:</p> $M_{i,CS,c,4c} = RI_C(j) \times M_{i,CS,c,4a}$ $M_{CO_2,CS,c,4c} = RI_{CO_2}(j) \times M_{CO_2,CS,c,4a}$ <p>In dem Fall werden diese Werte nicht für die Übereinstimmung der Produktion verwendet:</p> $M_{i,c,4c} = M_{i,c,4a}$ $M_{CO_2,c,4c} = M_{CO_2,c,4a}$	$M_{i,CS,c,4c}$ ; $M_{CO_2,CS,c,4c}$
			<p>Der Kraftstoffverbrauch (<math>FE_{c,4c\_temp}</math>) ist nach Anhang B7 Absatz 6.14.1 zu berechnen.</p> <p>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:</p> $FE_{c,4c} = RI_{FE}(j) \times FE_{c,4c\_temp}$ <p>In dem Fall werden diese Werte nicht für die Übereinstimmung der Produktion verwendet:</p> $FE_{c,4c} = FE_{c,4c\_temp}$	$FE_{c,4c}$ (in km/l)

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
5 Ergebnis einer einzigen Prüfung	Ergebnis Schritt 4b und 4c	$M_{CO_2,CS,p,4}$ (in g/km); $M_{CO_2,CS,c,4c}$ (in g/km) $M_{i,CS,c,4c}$ (in g/km) $FE_{c,4c}$ (in km/l)	Für Stufe 1A: ATCT-Berichtigung von $M_{CO_2,CS,c,4c}$ und $M_{CO_2,CS,p,4}$ gemäß Anhang B6a, Absatz 3.8.2. Für Stufe 1B: $M_{CO_2,c,5} = M_{CO_2,c,4c}$ $M_{CO_2,p,5} = M_{CO_2,p,4}$ Gemäß Anhang C4 berechnete Verschlechterungsfaktoren, angewendet auf die Grenzwertemissionen. $FE_{c,5} = FE_{c,4c}$ Werden diese Werte für die Zwecke der Übereinstimmung der Produktion verwendet, sind die weiteren Schritte (6 bis 9) nicht erforderlich, und das Ergebnis dieses Schrittes ist das Endergebnis.	$M_{CO_2,CS,c,5}$ (in g/km) $M_{CO_2,CS,p,5}$ (in g/km) $M_{i,CS,c,5}$ (in g/km) $FE_{c,5}$ (in km/l)
6 $M_{i,CS}$ Ergebnis einer Prüfung Typ 1 für ein Prüffahrzeug	Für Stufe 1A Ergebnis Schritt 5	Für jede Prüfung: $M_{i,CS,c,5}$ (in g/km) $M_{CO_2,CS,c,5}$ (in g/km) $M_{CO_2,CS,p,5}$ (in g/km)	Mittelung der Prüfungen und angegebener Wert nach Anhang B6 Absätze 1.2 bis einschließlich 1.2.3.	$M_{i,CS,c,6}$ (in g/km) $M_{CO_2,CS,c,6}$ (in g/km) $M_{CO_2,CS,p,6}$ (in g/km) $M_{CO_2,CS,c,declared}$ (in g/km)
	Für Stufe 1B Ergebnis Schritt 5	$FE_{c,5}$ (in km/l) $M_{i,CS,c,4c}$	Mittelung der Prüfungen und angegebener Wert Anhang B6 Absatz 1.2 bis einschließlich Absatz 1.2.3 Die Umrechnung von $FE_{c,declared}$ auf $M_{CO_2,c,declared}$ ist für den anzuwendenden Zyklus vorzunehmen. Zu diesem Zweck sind die Grenzwertemissionen des gesamten Zyklus zu verwenden.	$FE_{c,declared}$ (in km/l) $M_{CO_2,c,declared}$ (in g/km)
7 $M_{CO_2,CS}$ Ergebnis einer Prüfung Typ 1 für ein Prüffahrzeug	Für Stufe 1A: Ergebnis Schritt 6	$M_{CO_2,CS,c,6}$ (in g/km) $M_{CO_2,CS,p,6}$ (in g/km) $M_{CO_2,CS,c,declared}$ (in g/km)	Abgleich der Phasenwerte Anhang B6 Absatz 1.2.4 und: $M_{CO_2,CS,c,7} = M_{CO_2,CS,c,declared}$	$M_{CO_2,CS,c,7}$ (in g/km) $M_{CO_2,CS,p,7}$ (in g/km)
	Für Stufe 1B: Ergebnis Schritt 5 Ergebnis Schritt 6	$M_{CO_2,CS,c,5}$ (in g/km) $M_{CO_2,CS,p,5}$ (in g/km) $M_{CO_2,CS,c,declared}$ (in g/km)	Abgleich der Phasenwerte Anhang B6 Absatz 1.2.4	$M_{CO_2,CS,p,7}$ (in g/km)

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
<p>Nur für Stufe 1A</p> <p>8</p> <p>Abschließendes Ergebnis für die Grenzwertemissionen</p> <p>Wenn die Interpolationsmethode nicht angewendet wird, ist Schritt Nr. 9 nicht erforderlich, und das Ergebnis dieses Schritts ist das abschließende CO<sub>2</sub>-Ergebnis.</p>	<p>Ergebnis Schritt 6</p> <p>Ergebnis Schritt 7</p>	<p>Für jedes Prüffahrzeug H und L und ggf. Fahrzeug M gilt:</p> <p><math>M_{i,CS,c,6}</math> (in g/km)</p>	<p>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 <math>M_{i,CS,c}</math> bezeichnet werden.</p> <p>Im Falle der kombinierten THC +NO<sub>x</sub>-Emissionen ist der höchste Wert der Summe entweder bezogen auf Fahrzeug H oder Fahrzeug L oder, falls anwendbar, Fahrzeug M zu verwenden.</p> <p>Wurde kein Fahrzeug L oder, falls anwendbar, Fahrzeug M geprüft, gilt ansonsten <math>M_{i,CS,c} = M_{i,CS,c,6}</math></p> <p>Wird die Interpolationsmethode angewendet, so ist eine Zwischenrundung nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung vorzunehmen:</p> <p>Die in Schritt 7 dieser Tabelle abgeleiteten CO<sub>2</sub>-Werte sind auf zwei Dezimalstellen zu runden. Das Ergebnis für CO<sub>2</sub> ist zudem für Fahrzeug H und Fahrzeug L und ggf. für Fahrzeug M verfügbar.</p> <p>Wird die Interpolationsmethode angewendet, so ist eine abschließende Rundung nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung vorzunehmen.</p> <p>Die in Schritt 7 dieser Tabelle abgeleiteten CO<sub>2</sub>-Werte sind auf die nächste ganze Zahl zu runden.</p>	<p><math>M_{i,CS,c}</math> (in g/km)</p> <p><math>M_{CO_2,CS,c}</math> (in g/km)</p> <p><math>M_{CO_2,CS,p}</math> (in g/km)</p>
<p>Nur für Stufe 1A</p> <p>9</p> <p>Ergebnis eines Einzelfahrzeugs</p> <p>Abschließendes CO<sub>2</sub> Ergebnis</p>	<p>Ergebnis Schritt 8</p>	<p><math>M_{CO_2,CS,c}</math> (in g/km)</p> <p><math>M_{CO_2,CS,p}</math> (in g/km)</p>	<p>Berechnung der CO<sub>2</sub>-Emission gemäß Absatz 4.5.4.1 dieses Anhangs für Einzelfahrzeuge einer Interpolationsfamilie.</p> <p>Die abschließende Rundung der CO<sub>2</sub>-Werte der Einzelfahrzeuge erfolgt nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung.</p> <p>Die CO<sub>2</sub>-Werte sind auf die nächste ganze Zahl zu runden.</p> <p>Ergebnis für jedes Einzelfahrzeug verfügbar.</p>	<p><math>M_{CO_2,CS,c,ind}</math> (in g/km)</p> <p><math>M_{CO_2,CS,p,ind}</math> (in g/km)</p>

- 4.1.1.2. Falls die Berichtigung gemäß Anlage 2 Absatz 1.1.4 dieses Anhangs nicht vorgenommen wurde, ist folgende CO<sub>2</sub>-Emission bei Ladungserhaltung zu verwenden:

$$M_{\text{CO}_2,\text{CS}} = M_{\text{CO}_2,\text{CS,nb}}$$

dabei ist:

$M_{\text{CO}_2,\text{CS}}$  die CO<sub>2</sub>-Emission bei Ladungserhaltung der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung gemäß Tabelle A8/5 Schritt Nr. 3 (in g/km);

$M_{\text{CO}_2,\text{CS,nb}}$  die nicht ausgeglichene, nicht um die Energiebilanz korrigierte CO<sub>2</sub>-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<sub>2</sub>-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<sub>2</sub>-Emission gemäß Anlage 2 Absatz 2 dieses Anhangs bestimmt werden. Die berichtigte CO<sub>2</sub>-Emission bei Ladungserhaltung für ein Einzelfahrzeug ist anhand folgender Gleichung zu berechnen:

$$M_{\text{CO}_2,\text{CS}} = M_{\text{CO}_2,\text{CS,nb}} - K_{\text{CO}_2} \times EC_{\text{DC,CS}}$$

dabei ist:

$M_{\text{CO}_2,\text{CS}}$  die CO<sub>2</sub>-Emission bei Ladungserhaltung der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung gemäß Tabelle A8/5 Schritt Nr. 3 (in g/km);

$M_{\text{CO}_2,\text{CS,nb}}$  die nicht ausgeglichene, nicht um die Energiebilanz korrigierte CO<sub>2</sub>-Emission bei der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung, bestimmt nach Tabelle A8/5 Schritt Nr. 2 (in g/kg);

$EC_{\text{DC,CS}}$  der Stromverbrauch bei der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung gemäß Absatz 4.3 dieses Anhangs (in Wh/km);

$K_{\text{CO}_2}$  der Berichtigungskoeffizient für die CO<sub>2</sub>-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<sub>2</sub>-Emission festgelegt, so ist die phasenspezifische CO<sub>2</sub>-Emission anhand folgender Gleichung zu berechnen:

$$M_{\text{CO}_2,\text{CS,p}} = M_{\text{CO}_2,\text{CS,nb,p}} - K_{\text{CO}_2} \times EC_{\text{DC,CS,p}}$$

dabei ist:

$M_{\text{CO}_2,\text{CS,p}}$  die CO<sub>2</sub>-Emission bei Ladungserhaltung der Phase p der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung gemäß Tabelle A8/5 Schritt Nr. 3 (in g/km);

$M_{\text{CO}_2,\text{CS,nb,p}}$  die nicht ausgeglichene, nicht um die Energiebilanz korrigierte CO<sub>2</sub>-Emission der Phase p der Prüfung Typ 1, bestimmt gemäß Tabelle A8/5 Schritt Nr. 1 (in g/km);

$EC_{\text{DC,CS,p}}$  der Stromverbrauch der Phase p der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung, bestimmt gemäß Absatz 4.3 dieses Anhangs (in Wh/km);

$K_{\text{CO}_2}$  der Berichtigungskoeffizient für die CO<sub>2</sub>-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<sub>2</sub>-Emission festgelegt, so ist die phasenspezifische CO<sub>2</sub>-Emission anhand folgender Gleichung zu berechnen:

$$M_{\text{CO}_2,\text{CS},p} = M_{\text{CO}_2,\text{CS},\text{nb},p} - K_{\text{CO}_2,p} \times EC_{\text{DC},\text{CS},p}$$

dabei ist:

$M_{\text{CO}_2,\text{CS},p}$  die CO<sub>2</sub>-Emission bei Ladungserhaltung der Phase p der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung gemäß Tabelle A8/5 Schritt Nr. 3 (in g/km);

$M_{\text{CO}_2,\text{CS},\text{nb},p}$  die nicht ausgeglichene, nicht um die Energiebilanz korrigierte CO<sub>2</sub>-Emission der Phase p der Prüfung Typ 1, bestimmt gemäß Tabelle A8/5 Schritt Nr. 1 (in g/km);

$EC_{\text{DC},\text{CS},p}$  der Stromverbrauch der Phase p der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung, bestimmt gemäß Absatz 4.3 dieses Anhangs (in Wh/km);

$K_{\text{CO}_2,p}$  der Berichtigungskoeffizient für die CO<sub>2</sub>-Emission gemäß Anlage 2 Absatz 2.3.2.2 dieses Anhangs (in g/km)/(in Wh/km);

p die Kennziffer der Einzelphase im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus.

#### 4.1.2. CO<sub>2</sub>-Emission bei Entladung für OVC-HEV

Für Stufe 1A:

Die nutzfaktorgewichtete CO<sub>2</sub>-Emission  $M_{\text{CO}_2,\text{CD}}$  bei Entladung ist anhand folgender Gleichung zu berechnen:

$$M_{\text{CO}_2,\text{CD}} = \frac{\sum_{j=1}^k (UF_j \times M_{\text{CO}_2,\text{CD},j})}{\sum_{j=1}^k UF_j}$$

Für Stufe 1B

Die nutzfaktorgewichtete CO<sub>2</sub>-Emission  $M_{\text{CO}_2,\text{CD}}$  bei Entladung ist anhand folgender Gleichung zu berechnen:

$$M_{\text{CO}_2,\text{CD}} = \frac{\sum_{j=1}^k (M_{\text{CO}_2,\text{CD},j} \times d_j)}{\sum_{j=1}^k d_j}$$

dabei ist:

$M_{\text{CO}_2,\text{CD}}$  die nutzfaktorgewichtete CO<sub>2</sub>-Emission bei Entladung (in g/km);

$M_{\text{CO}_2,\text{CD},j}$  die CO<sub>2</sub>-Emission gemäß Anhang B7 Absatz 3.2.1 der Phase j der Prüfung Typ 1 bei Entladung (in g/km);

$UF_j$  der Nutzfaktor der Phase j gemäß Anlage 5 dieses Anhangs;

j die Kennziffer der betrachteten Phase;

k 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,  $n_{\text{vehL}}$ .

Ist die Zahl der von Fahrzeug H während des Übergangszyklus gefahrenen Phasen,  $n_{\text{vehH}}$ , und gegebenenfalls die eines Einzelfahrzeugs der Interpolationsfamilie,  $n_{\text{vehind}}$ , niedriger als die Zahl der von Fahrzeug L während des Übergangszyklus gefahrenen Phasen,  $n_{\text{vehL}}$ , so muss der Bestätigungszyklus von Fahrzeug H sowie gegebenenfalls der Bestätigungszyklus eines Einzelfahrzeugs in die Berechnung einfließen. Die  $\text{CO}_2$ -Emission jeder Phase des Bestätigungszyklus ist dann auf einen Stromverbrauch von Null  $EC_{\text{DC,CD},j} = 0$  zu berichtigen, unter Anwendung des  $\text{CO}_2$ -Berichtigungskoeffizienten gemäß Anlage 2 dieses Anhangs.

4.1.3. Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1A:

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

$$M_{i,\text{weighted}} = \sum_{j=1}^k (UF_j \times M_{i,\text{CD},j}) + \left(1 - \sum_{j=1}^k UF_j\right) \times M_{i,\text{CS}}$$

dabei ist:

- $M_{i,\text{weighted}}$  die nutzfaktorgewichtete Emissionsmasse der gasförmigen Verbindung  $i$  (in g/km);
- $i$  die Kennzahl der betrachteten Emissionen gasförmiger Verbindungen (mit Ausnahme  $\text{CO}_2$ );
- $UF_j$  der Nutzfaktor der Phase  $j$  gemäß Anlage 5 dieses Anhangs;
- $M_{i,\text{CD},j}$  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);
- $M_{i,\text{CS}}$  die Emissionsmasse der gasförmigen Verbindung  $i$  bei der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung gemäß Tabelle A8/5 Schritt Nr. 6 (in g/km);
- $j$  die Kennziffer der betrachteten Phase;
- $k$  die Zahl der bis zum Ende des Übergangszyklus gefahrenen Phasen gemäß Absatz 3.2.4.4 dieses Anhangs.

Zur Berechnung der nutzfaktorgewichteten  $\text{CO}_2$ -Emission ist die folgende Gleichung anzuwenden:

$$M_{\text{CO}_2,\text{weighted}} = \left(\sum_{j=1}^k UF_j\right)_{\text{ave}} \times M_{\text{CO}_2,\text{CD},\text{declared}} + \left(1 - \left(\sum_{j=1}^k UF_j\right)_{\text{ave}}\right) \times M_{\text{CO}_2,\text{CS},\text{declared}}$$

dabei ist:

- $M_{\text{CO}_2,\text{weighted}}$  die nutzfaktorgewichtete  $\text{CO}_2$ -Emission bei Entladung (in g/km);
- $M_{\text{CO}_2,\text{CD},\text{declared}}$  die  $\text{CO}_2$ -Emission bei Entladung gemäß Tabelle A8/8 Schritt Nr. 14 (in g/km);
- $M_{\text{CO}_2,\text{CS},\text{declared}}$  die angegebene  $\text{CO}_2$ -Emission bei Ladungserhaltung gemäß Tabelle A8/5 Schritt Nr. 7 (in g/km);
- $\left(\sum_{j=1}^k UF_j\right)_{\text{ave}}$  der Mittelwert der Summe der Nutzfaktoren der einzelnen Prüfungen bei Entladung;
- $j$  die Kennziffer der betrachteten Phase;
- $k$  die Zahl der bis zum Ende des Übergangszyklus gefahrenen Phasen gemäß Absatz 3.2.4.4 dieses Anhangs.

Wird die Interpolationsmethode für CO<sub>2</sub> angewendet, so sei k die Zahl der bis zum Ende des Übergangszyklus des Fahrzeugs L  $n_{veh\_L}$  bei Anwendung beider Gleichungen dieses Absatzes gefahrenen Phasen.

Ist die Zahl der von Fahrzeug H während des Übergangszyklus gefahrenen Phasen,  $n_{veh\_H}$ , und gegebenenfalls die eines Einzelfahrzeugs der Interpolationsfamilie,  $n_{veh\_ind}$ , niedriger als die Zahl der von Fahrzeug L während des Übergangszyklus gefahrenen Phasen,  $n_{veh\_L}$ , so muss der Bestätigungszyklus von Fahrzeug H sowie gegebenenfalls der Bestätigungszyklus eines Einzelfahrzeugs in die Berechnung einfließen. Die CO<sub>2</sub>-Emission jeder Phase des Bestätigungszyklus ist dann auf einen Stromverbrauch von Null ( $EC_{DC,CD,j} = 0$ ) zu berichtigen, )unter Anwendung des CO<sub>2</sub>-Berichtigungskoeffizienten gemäß Anlage 2 dieses Anhangs.

4.1.3.2. Die nutzfaktorgewichtete Zahl emittierter Partikel ist anhand folgender Gleichung zu berechnen:

$$PN_{\text{weighted}} = \sum_{j=1}^k (UF_j \times PN_{CD,j}) + (1 - \sum_{j=1}^k UF_j) \times PN_{CS}$$

dabei ist:

- $PN_{\text{weighted}}$  die nutzfaktorgewichtete Zahl emittierter Partikel (in Partikeln pro Kilometer);
- $UF_j$  der Nutzfaktor der Phase j gemäß Anlage 5 dieses Anhangs;
- $PN_{CD,j}$  die Zahl emittierter Partikel in Phase j gemäß Anhang B7 Absatz 4 bei der Prüfung Typ 1 bei Entladung (in Partikeln pro Kilometer);
- $PN_{CS}$  die Zahl emittierter Partikel gemäß Absatz 4.1.1. dieses Anhangs bei der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung (in Partikeln pro Kilometer);
- j die Kennziffer der betrachteten Phase;
- k die Zahl der bis zum Ende des Übergangszyklus n gefahrenen Phasen gemäß Absatz 3.2.4.4 dieses Anhangs.

4.1.3.3. Die nutzfaktorgewichteten Partikelemissionen sind anhand folgender Gleichung zu berechnen:

$$PM_{\text{weighted}} = \sum_{c=1}^{n_c} (UF_c \times PM_{CD,c}) + (1 - \sum_{c=1}^{n_c} UF_c) \times PM_{CS}$$

dabei ist:

- $PM_{\text{weighted}}$  die nutzfaktorgewichtete Partikelemission (in mg/km);
- $UF_c$  der Nutzfaktor des Zyklus c gemäß Anlage 5 dieses Anhangs;
- $PM_{CD,c}$  die Partikelemission bei Entladung während des Zyklus c gemäß Anhang B7 Absatz 3.3 der Prüfung Typ 1 bei Entladung (in mg/km);
- $PM_{CS}$  die Partikelemission bei der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung gemäß Absatz 4.1.1 dieses Anhangs (in mg/km);
- c die Kennziffer des betrachteten Zyklus;
- $n_c$  die Zahl der bis zum Ende des Übergangszyklus n gefahrenen anzuwendenden WLTP-Prüfzyklen gemäß Absatz 3.2.4.4 dieses 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 die Emissionen gasförmiger Verbindungen und Kraftstoffeffizienz bei Ladungserhaltung für OVC-HEV, NOVC-HEV (FE gilt nur für Stufe 1B)**

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
1	Ergebnis Schritt 6 Tabelle A8/5  Ergebnis Schritt 7 Tabelle A8/5	$M_{i,CS,c,6}$ (in g/km); $M_{CO_2,CS,c,6}$ (in g/km); $FE_{CS,declared}$ (in km/l)  $M_{CO_2,CS,c,7}$ (in g/km) $M_{CO_2,CS,p,7}$ (in g/km)	Berechnung des Kraftstoffverbrauchs $FC_{CS,c}$ gemäß Anhang B7 Absatz 6 auf der Grundlage von $M_{CO_2,CS,c,7}$ und Umrechnung auf die Kraftstoffeffizienz $FE_{CS,c}$ für den Phasenwert.  $FE_{CS,c'} = FE_{CS,declared}$  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.	$FC_{CS,c,1}$ (in l/100 km); $FE_{CS,c,1}$ (in km/l) $FC_{CS,p,1}$ (in l/100 km); $FE_{CS,p,1}$ (in km/l)
2  Wenn die Interpolationsmethode nicht angewendet wird, ist Schritt Nr. 3 nicht erforderlich, und das Ergebnis dieses Schrittes ist das Endergebnis.	Ergebnis Schritt 1	$FC_{CS,c,1}$ (in l/100 km) $FC_{CS,p,1}$ (in l/100 km) $FE_{CS,c,1}$ (in km/l) $FE_{CS,p,1}$ (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.	$FC_{CS,c}$ (in l/100 km) $FC_{CS,p}$ (in l/100 km) $FE_{CS,c}$ (in km/l) $FE_{CS,p}$ (in km/l)

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
3	Ergebnis Schritt 2	$FC_{CS,c}$ (in l/100 km) $FC_{CS,p}$ (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.	$FC_{CS,c,ind}$ (in l/100 km) $FC_{CS,p,ind}$ (in l/100 km) $FE_{CS,c,ind}$ (in km/l) $FE_{CS,p,ind}$ (in km/l)
Ergebnis eines Einzelfahrzeugs				
Abschließendes Ergebnis für FC und FE				

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) soll p den Stadtfahrzyklus darstellen;
- 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 gilt nur für Stufe 1B)**

Stufe 1A – alle Berechnungen in dieser Tabelle gelten nur für den gesamten Zyklus.

Stufe 1B – alle Berechnungen in dieser Tabelle gelten für den gesamten Zyklus und auch für einzelne Phasen.

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).	$FC_{CS,p,1}$ (in kg/100 km) $FC_{CS,c,1}$ (in kg/100 km)
2	Ergebnis Schritt 1	$FC_{CS,p,1}$ (in kg/100 km); $FC_{CS,c,1}$ (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 (gegebenfalls) dieses Anhangs.	$C_{CS,c,2}$ (in kg/100 km) Für Stufe 1B $FC_{CS,p,2}$ (in kg/100 km)
3 Ergebnis einer einzigen Prüfung	Ergebnis Schritt 2	$FC_{CS,p,2}$ (in kg/100 km) $FC_{CS,c,2}$ (in kg/100 km)	$FC_{CS,p,3} = FC_{CS,p,2}FC_{CS,c,3} = FC_{CS,c,2}$ Für Stufe 1B  Umwandlung des Kraftstoffverbrauchs FC in die Kraftstoffeffizienz FE	$FC_{CS,p,3}$ (in kg/100 km) $FC_{CS,c,3}$ (in kg/100 km) $FE_{CS,p,3}$ (in km/kg) $FE_{CS,c,3}$ (in km/kg)
4	Ergebnis Schritt 3	Für jede Prüfung: $FC_{CS,p,3}$ (in kg/100 km) $FC_{CS,c,3}$ (in kg/100 km) $FE_{CS,p,3}$ (in km/kg) $FE_{CS,c,3}$ (in km/kg)	Mittelung der Prüfungen und angegebener Wert nach Anhang B6 Absätze 1.2 bis einschließlich 1.2.3.	$FC_{CS,p,4}$ (in kg/100 km) $FC_{CS,c,4}$ (in kg/100 km). $FE_{CS,p,4}$ (in km/kg) $FE_{CS,c,4}$ (in km/kg)

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
5 Wenn die Interpolationsmethode nicht angewendet wird, ist Schritt Nr. 6 nicht erforderlich, und das Ergebnis dieses Schrittes ist das Endergebnis. FC <sub>CS</sub> Ergebnis einer Prüfung Typ 1 für ein Prüffahrzeug	Ergebnis Schritt 4	FC <sub>CS,p,4</sub> (in kg/100 km) FC <sub>CS,c,4</sub> (in kg/100 km) FC <sub>CS,c,declared</sub> (in kg/100 km) FE <sub>CS,p,4</sub> (in km/kg) FE <sub>CS,c,4</sub> (in km/kg) FE <sub>CS,c,declared</sub> (in km/kg)	Abgleich der Phasenwerte Anhang B6 Absatz 1.2.4 und: FC <sub>CS,c,5</sub> = FC <sub>CS,c,declared</sub> FE <sub>CS,c,5</sub> = FE <sub>CS,c,declared</sub> Die Werte für FC und FE sind nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung auf die zweite Dezimalstelle zu runden. FC ist auf die dritte Dezimalstelle zu runden. FE ist auf die nächste ganze Zahl zu runden. Wird die Interpolationsmethode nicht angewendet, so ist eine abschließende Rundung von FC auf die zweite Dezimalstelle nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung vorzunehmen.	FC <sub>CS,p,5</sub> (in kg/100 km) FC <sub>CS,c,5</sub> (in kg/100 km) FE <sub>CS,p,5</sub> (in km/kg) FE <sub>CS,c,5</sub> (in km/kg)
6 Ergebnis eines Einzelfahrzeugs Abschließendes FC-Ergebnis	Ergebnis Schritt 5	FC <sub>CS,c,5</sub> (in kg/100 km)	Berechnung des endgültigen Kraftstoffverbrauchs gemäß Absatz 4.5.5.1.3 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. Ergebnis für jedes Einzelfahrzeug verfügbar.	FC <sub>CS,c,ind</sub> (in kg/100 km)

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:

$$FC_{CS} = FC_{CS,nb}$$

dabei ist:

FC<sub>CS</sub> der Kraftstoffverbrauch bei Ladungserhaltung der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung gemäß Tabelle A8/7 Schritt Nr. 2 (in kg/100 km);

FC<sub>CS,nb</sub> 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:

$$FC_{CS} = FC_{CS,nb} - K_{fuel,FCHV} \times EC_{DC,CS}$$

dabei ist:

- $FC_{CS}$  der Kraftstoffverbrauch bei Ladungserhaltung der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung gemäß Tabelle A8/7 Schritt Nr. 2 (in kg/100 km);
- $FC_{CS,nb}$  der nicht ausgeglichene, nicht um die Energiebilanz korrigierte Kraftstoffverbrauch bei der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung, gemäß Tabelle A8/7 Schritt Nr. 1 (in kg/100 km);
- $EC_{DC,CS}$  der Stromverbrauch bei der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung gemäß Absatz 4.3 dieses Anhangs (in Wh/km);
- $K_{fuel,FCHV}$  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;

Wurden keine Berichtigungskoeffizienten für den phasenspezifischen Kraftstoffverbrauch festgelegt, so wird der phasenspezifische Kraftstoffverbrauch anhand folgender Gleichung berechnet:

$$FC_{CS,p} = FC_{CS,nb,p} - K_{fuel,FCHV} \times EC_{DC,CS,p}$$

dabei ist:

- $FC_{CS,p}$  der Kraftstoffverbrauch bei Ladungserhaltung der Phase p der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung gemäß Tabelle A8/7 Schritt Nr. 2 (in kg/100 km);
- $FC_{CS,nb,p}$  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);
- $EC_{DC,CS,p}$  der Stromverbrauch der Phase p der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung, bestimmt gemäß Absatz 4.3 dieses Anhangs (in Wh/km);
- $K_{fuel,FCHV}$  der Berichtigungskoeffizient für den Kraftstoffverbrauch gemäß Anlage 2 Absatz 2.3.1 dieses Anhangs (in kg/100 km)/(in Wh/km);
- p die Kennziffer der Einzelphase im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus.

4.2.1.2.5. Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1B;

Wurden Berichtigungskoeffizienten für den phasenspezifische Kraftstoffverbrauch festgelegt, so ist der phasenspezifische Kraftstoffverbrauch anhand folgender Gleichung zu berechnen:

$$FC_{CS,p} = FC_{CS,nb,p} - K_{fuel,FCHV,p} \times EC_{DC,CS,p}$$

dabei ist:

- $FC_{CS,p}$  der Kraftstoffverbrauch bei Ladungserhaltung der Phase p der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung gemäß Tabelle A8/7 Schritt Nr. 2 (in kg/100 km);
- $FC_{CS,nb,p}$  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);

$EC_{DC,CS,p}$  der Stromverbrauch der Phase p der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung, bestimmt gemäß Absatz 4.3 dieses Anhangs (in Wh/km);

$K_{fuel,FCHV,p}$  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 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

Für Stufe 1A:

Der nutzfaktorgewichtete Kraftstoffverbrauch  $FC_{CD}$  bei Entladung wird anhand folgender Gleichung berechnet:

$$FC_{CD} = \frac{\sum_{j=1}^k (UF_j \times FC_{CD,j})}{\sum_{j=1}^k UF_j}$$

dabei ist:

$FC_{CD}$  der nutzfaktorgewichtete Kraftstoffverbrauch bei Entladung (in l/100 km für OVC-HEV und in kg/100 km für OVC-FCHV);

$FC_{CD,j}$  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);

$UF_j$  der Nutzfaktor der Phase j gemäß Anlage 5 dieses Anhangs;

j die Kennziffer der betrachteten Phase;

k 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,  $n_{veh,L}$ .

Ist die Zahl der von Fahrzeug H während des Übergangszyklus gefahrenen Phasen,  $n_{veh,H}$ , und gegebenenfalls die eines Einzelfahrzeugs der Interpolationsfamilie,  $n_{veh,ind}$ , niedriger als die Zahl der von Fahrzeug L während des Übergangszyklus gefahrenen Phasen,  $n_{veh,L}$ , so muss der Bestätigungszyklus von Fahrzeug H sowie gegebenenfalls der Bestätigungszyklus eines Einzelfahrzeugs in die Berechnung einfließen.

Der Kraftstoffverbrauch jeder Phase des Bestätigungszyklus ist gemäß Anhang B7 Absatz 6 zu berechnen; dabei sind die Grenzwerteemissionen über den gesamten Bestätigungszyklus und der anwendbare  $CO_2$ -Phasenwert, berichtigt auf einen Stromverbrauch von Null,  $EC_{DC,CD,j} = 0$ , zu verwenden, unter Anwendung des Berichtigungskoeffizienten der  $CO_2$ -Emissionsmasse ( $K_{CO_2}$ ) gemäß Anlage 2 dieses Anhangs.

Für Stufe 1B

Die Kraftstoffeffizienz  $FE_{CD}$  bei Entladung ist anhand folgender Gleichung zu berechnen:

$$FE_{CD} = \frac{R_{CDA}}{\sum_{c=1}^{n-1} d_c \times \frac{1}{FE_{CD,c}} + d_n \times \frac{k_{CD}}{FE_{CD,n}}}$$

dabei ist:

- $FE_{CD}$  die Kraftstoffeffizienz bei Entladung (in km/l);
- $R_{CDA}$  die tatsächliche Reichweite bei Entladung gemäß Absatz 4.4.5 dieses Anhangs (in km);
- $FE_{CD,c}$  die Kraftstoffeffizienz für den Zyklus c der Prüfung Typ 1 bei Entladung, festgelegt gemäß Anhang B7 Absatz 6 (in km/l);
- $FE_{CD,avg,n-1}$   $FE_{CD,avg,n-1} = \frac{\sum_{c=1}^{n-1} d_c}{\sum_{c=1}^{n-1} d_c \times \frac{1}{FE_{CD,c}}}$ ;
- c die Kennziffer der betrachteten Phase;
- n die Zahl der bis zum Ende des Übergangszyklus n gefahrenen anzuwendenden WLTP-Prüfzyklen gemäß Absatz 3.2.4.4 dieses Anhangs;
- $d_c$  die im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus c der Prüfung Typ 1 bei Entladung gefahrene Strecke (in km);
- $d_n$  die im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus n der Prüfung Typ 1 bei Entladung gefahrene Strecke (in km).
- $k_{CD}$   $k_{CD} = \frac{MCO_{2,CS} - MCO_{2,CD,n}}{MCO_{2,CS} - MCO_{2,CD,avg,n-1}}$

4.2.3. Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1A.

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:

$$FC_{\text{weighted}} = \sum_{j=1}^k (UF_j \times FC_{CD,j}) \times \frac{M_{CO_2,CD,declared}}{M_{CO_2,CD,ave}} + (1 - \sum_{j=1}^k UF_j) \times FC_{CS}$$

dabei ist:

- $FC_{\text{weighted}}$  der nutzfaktorgewichtete Kraftstoffverbrauch (in l/100 km);
- $UF_j$  der Nutzfaktor der Phase j gemäß Anlage 5 dieses Anhangs;
- $FC_{CD,j}$  der Kraftstoffverbrauch in Phase j bei der Prüfung Typ 1 bei Entladung, festgelegt gemäß Anhang B7 Absatz 6 (in l/100 km);
- $M_{CO_2,CD,declared}$  die CO<sub>2</sub>-Emission bei Entladung gemäß Tabelle A8/8 Schritt Nr. 14 (in g/km);
- $M_{CO_2,CD,ave}$  das arithmetische Mittel der CO<sub>2</sub>-Emission bei Entladung gemäß Tabelle A8/8 Schritt Nr. 13 (in g/km);
- $FC_{CS}$  der Kraftstoffverbrauch gemäß Tabelle A8/6 Schritt Nr. 1 (in l/100 km);
- j die Kennziffer der betrachteten Phase;
- k die Zahl der bis zum Ende des Übergangszyklus gefahrenen Phasen gemäß Absatz 3.2.4.4 dieses 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:

$$FC_{\text{weighted}} = \sum_{j=1}^k (UF_j \times FC_{CD,j}) \times \frac{FC_{CD,\text{declared}}}{FC_{CD,\text{ave}}} + (1 - \sum_{j=1}^k UF_j) \times FC_{CS}$$

dabei ist:

- $FC_{\text{weighted}}$  der nutzfaktorgewichtete Kraftstoffverbrauch (in l/100 km);
- $UF_j$  der Nutzfaktor der Phase j gemäß Anlage 5 dieses Anhangs;
- $FC_{CD,j}$  der Kraftstoffverbrauch in Phase j bei der Prüfung Typ 1 bei Entladung, festgelegt gemäß Anhang B7 Absatz 6 (in l/100 km);
- $FC_{CD,\text{declared}}$  der angegebene Kraftstoffverbrauch bei Entladung gemäß Tabelle A8/9a Schritt Nr. 11 (in kg/100 km);
- $FC_{CD,\text{ave}}$  das arithmetische Mittel der CO<sub>2</sub>-Emission bei Entladung gemäß Tabelle A8/9a Schritt Nr. 10 (in kg/km);
- $FC_{CS}$  der Kraftstoffverbrauch gemäß Tabelle A8/7 Schritt Nr. 5 (in kg/100 km);
- j die Kennziffer der betrachteten Phase;
- k die Zahl der bis zum Ende des Übergangszyklus gefahrenen Phasen gemäß Absatz 3.2.4.4 dieses 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,  $n_{\text{veh}_L}$ .

Ist die Zahl der von Fahrzeug H während des Übergangszyklus gefahrenen Phasen,  $n_{\text{veh}_H}$ , und gegebenenfalls die eines Einzelfahrzeugs der Interpolationsfamilie,  $n_{\text{veh}_{\text{ind}}}$ , niedriger als die Zahl der von Fahrzeug L während des Übergangszyklus gefahrenen Phasen,  $n_{\text{veh}_L}$ , so muss der Bestätigungszyklus von Fahrzeug H sowie gegebenenfalls der Bestätigungszyklus eines Einzelfahrzeugs in die Berechnung einfließen.

Der Kraftstoffverbrauch jeder Phase des Bestätigungszyklus wird nach Anhang B7 Absatz 6 berechnet; dabei sind die Grenzwertemissionen über den gesamten Bestätigungszyklus und der anwendbare CO<sub>2</sub>-Phasenwert, berichtigt auf einen Stromverbrauch von Null,  $EC_{DC,CD,j} = 0$  unter Anwendung des Berichtigungskoeffizienten der CO<sub>2</sub>-Emissionsmasse ( $K_{CO_2}$ ) gemäß Anlage 2 dieses Anhangs zu verwenden.

#### 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:

$$EC_{DC,j} = \frac{\Delta E_{\text{REESS},j}}{d_j}$$

dabei ist:

- $EC_{DC,j}$  der Stromverbrauch während des betrachteten Zeitraums j anhand der Erschöpfung des REESS (in Wh/km);
- $\Delta E_{\text{REESS},j}$  die Veränderung der elektrischen Energie aller REESS während des betrachteten Zeitraums j (in Wh);
- $d_j$  die gefahrene Strecke während des betrachteten Zeitraums j (in km);

und

$$\Delta E_{\text{REESS},j} = \sum_{i=1}^n \Delta E_{\text{REESS},j,i}$$

dabei ist:

$\Delta E_{\text{REESS},j,i}$  die Veränderung der elektrischen Energie des REESS i während des betrachteten Zeitraums j (in Wh);

und

$$\Delta E_{\text{REESS},j,i} = \frac{1}{3600} \times \int_{t_0}^{t_{\text{end}}} U(t)_{\text{REESS},j,i} \times I(t)_{j,i} dt$$

dabei ist:

$U(t)_{\text{REESS},j,i}$  die Spannung des REESS i während des betrachteten Zeitraums j gemäß Anlage 3 dieses Anhangs (in V);

$t_0$  die Zeit am Anfang des betrachteten Zeitraums j (in s);

$t_{\text{end}}$  die Zeit am Ende des betrachteten Zeitraums j (in s);

$I(t)_{j,i}$  die elektrische Stromstärke des REESS i während des betrachteten Zeitraums j gemäß Anlage 3 dieses Anhangs (in A);

i die Kennziffer des betrachteten REESS;

n die Gesamtzahl der REESS;

j die Kennziffer des betrachteten Zeitraums, wobei ein Zeitraum jede Kombination von Phasen oder Zyklen sein kann;

$\frac{1}{3600}$  der Faktor für die Umrechnung von Ws (in Wh).

#### 4.3.1. Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1A

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:

$$EC_{\text{AC,CD}} = \frac{\sum_{j=1}^k (UF_j \times EC_{\text{AC,CD},j})}{\sum_{j=1}^k UF_j}$$

dabei ist:

$EC_{\text{AC,CD}}$  der nutzfaktorgewichtete Stromverbrauch bei Entladung auf der Grundlage der aus dem Stromnetz wiederaufgeladenen elektrischen Energie (in Wh/km);

$UF_j$  der Nutzfaktor der Phase j gemäß Anlage 5 dieses Anhangs;

$EC_{\text{AC,CD},j}$  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 ist:

$EC_{DC,CD,j}$  der Stromverbrauch auf der Grundlage der Erschöpfung des REESS der Phase j bei der Prüfung Typ 1 bei Entladung gemäß Absatz 4.3 dieses Anhangs (in Wh/km);

$E_{AC}$  die aus dem Stromnetz wiederaufgeladene Energie gemäß Absatz 3.2.4.6 dieses Anhangs (in Wh);

$\Delta E_{REESS,j}$  die Veränderung der elektrischen Energie aller REESS der Phase j gemäß Absatz 4.3 dieses Anhangs (in Wh);

j die Kennziffer der betrachteten Phase;

k 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

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:

$$EC_{AC,weighted} = \left( \sum_{j=1}^k UF_j \right) \times EC_{AC,CD,declared}$$

dabei ist:

$EC_{AC,weighted}$  der nutzfaktorgewichtete Stromverbrauch auf der Grundlage der aus dem Stromnetz wiederaufgeladenen Energie (in Wh/km);

$UF_j$  der Nutzfaktor der Phase j gemäß Anlage 5 dieses Anhangs;

$EC_{AC,CD,declared}$  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 die Kennziffer der betrachteten Phase;

k 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:

$$EC = \frac{E_{AC}}{EAER}$$

dabei ist:

EC der Stromverbrauch des anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus auf der Grundlage der aus dem Stromnetz wiederaufgeladenen Energie und der gleichwertigen vollelektrischen Reichweite (Hybrid) (in Wh/km);

$E_{AC}$  die aus dem Stromnetz wiederaufgeladene Energie gemäß Absatz 3.2.4.6 dieses Anhangs (in Wh);

EAER 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:

$$EC_p = \frac{E_{AC}}{EAER_p}$$

dabei ist:

$EC_p$  der phasenspezifische Stromverbrauch auf der Grundlage der aus dem Stromnetz wiederaufgeladenen Energie und der gleichwertigen vollelektrischen Reichweite (Hybrid) (in Wh/km);

$E_{AC}$  die aus dem Stromnetz wiederaufgeladene Energie gemäß Absatz 3.2.4.6 dieses Anhangs (in Wh);

$EAER_p$  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:

$$EC_{WLTC} = \frac{E_{AC}}{PER_{WLTC}}$$

dabei ist:

- $EC_{WLTC}$  der Stromverbrauch des anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus auf der Grundlage der aus dem Stromnetz wiederaufgeladenen Energie und der vollelektrischen Reichweite (E-Fahrzeug) für den anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus (in Wh/km);
- $E_{AC}$  die aus dem Stromnetz wiederaufgeladene Energie gemäß Absatz 3.4.4.3 dieses Anhangs (in Wh);
- $PER_{WLTC}$  die vollelektrische Reichweite (E-Fahrzeug) für den anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus gemäß Absatz 4.4.2.1.1 oder Absatz 4.4.2.2.1 dieses Anhangs, je nach dem verwendeten PEV-Prüfverfahren (in km).

4.3.4.3. Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1A.

Bestimmung des Stromverbrauchs des anzuwendenden WLTP-Stadt-Prüfzyklus

Der Stromverbrauch des anzuwendenden WLTP-Stadt-Prüfzyklus auf der Grundlage der aus dem Stromnetz wiederaufgeladenen Energie und die vollelektrische Reichweite (E-Fahrzeug) für den anzuwendenden WLTP-Stadt-Prüfzyklus sind anhand folgender Gleichung zu berechnen:

$$EC_{city} = \frac{E_{AC}}{PER_{city}}$$

dabei ist:

- $EC_{city}$  der Stromverbrauch des anzuwendenden WLTP-Stadt-Prüfzyklus auf der Grundlage der aus dem Stromnetz wiederaufgeladenen Energie und der vollelektrischen Reichweite (E-Fahrzeug) für den anzuwendenden WLTP-Stadt-Prüfzyklus (in Wh/km);
- $E_{AC}$  die aus dem Stromnetz wiederaufgeladene Energie gemäß Absatz 3.4.4.3 dieses Anhangs (in Wh);
- $PER_{city}$  die vollelektrische Reichweite (E-Fahrzeug) des anzuwendenden WLTP-Stadt-Prüfzyklus gemäß Absatz 4.4.2.1.2 oder Absatz 4.4.2.2.2 dieses 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:

$$EC_p = \frac{E_{AC}}{PER_p}$$

dabei ist:

- $EC_p$  der Stromverbrauch jeder einzelnen Phase p auf der Grundlage der aus dem Stromnetz wiederaufgeladenen Energie und der phasenspezifischen vollelektrischen Reichweite (E-Fahrzeug) (in Wh/km);
- $E_{AC}$  die aus dem Stromnetz wiederaufgeladene Energie gemäß Absatz 3.4.4.3 dieses Anhangs (in Wh);
- $PER_p$  die phasenspezifische vollelektrische Reichweite (E-Fahrzeug) gemäß Absatz 4.4.2.1.3 oder Absatz 4.4.2.2.3 dieses Anhangs, je nach dem verwendeten PEV-Prüfverfahren (in km).

## 4.4. Berechnung der elektrischen Reichweiten

Für Stufe 1B

Die Berechnung von  $EAER_p$ , bei der p für den Stadtfahrzyklus steht, ist auszuschließen.

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.

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  $AER_{city}$  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  $AER_{city}$  entfallen, und die vollelektrische Reichweite (Hybrid) in der Stadt wird anhand folgender Gleichung berechnet:

$$AER_{city} = \frac{UBE_{city}}{EC_{DC,city}}$$

dabei ist:

$AER_{city}$  die vollelektrische Reichweite (Hybrid) in der Stadt (in km);

$UBE_{city}$  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);

$EC_{DC,city}$  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

$$UBE_{\text{city}} = \sum_{j=1}^{K+1} \Delta E_{\text{REESS},j}$$

dabei ist:

$\Delta E_{\text{REESS},j}$  die Veränderung der elektrischen Energie aller REESS während Phase j (in Wh);

j die Kennziffer der betrachteten Phase;

k+1 die Zahl der gefahrenen Phasen ab dem Beginn der Prüfung bis zu dem Zeitpunkt, an dem der Verbrennungsmotor anfängt, Kraftstoff zu verbrauchen;

und

$$EC_{\text{DC},\text{city}} = \sum_{j=1}^{n_{\text{city},\text{pe}}} EC_{\text{DC},\text{city},j} \times K_{\text{city},j}$$

dabei ist:

$EC_{\text{DC},\text{city},j}$  der Stromverbrauch des j-ten vollelektrisch (E-Fahrzeug) gefahrenen WLTP-Stadt-Prüfzyklus der Prüfung Typ 1 bei Entladung gemäß Absatz 3.2.4.3 dieses Anhangs durch Fahren der anzuwendenden WLTP-Prüfzyklen (in Wh/km);

$K_{\text{city},j}$  der Gewichtungsfaktor für den j-ten vollelektrisch (E-Fahrzeug) gefahrenen anzuwendenden WLTP-Stadt-Prüfzyklus der Prüfung Typ 1 bei Entladung gemäß Absatz 3.2.4.3 dieses Anhangs durch Fahren der anzuwendenden WLTP-Prüfzyklen;

j die Kennziffer des betrachteten vollelektrisch (E-Fahrzeug) gefahrenen anzuwendenden WLTP-Stadt-Prüfzyklus;

$n_{\text{city},\text{pe}}$  die Zahl der vollelektrisch (E-Fahrzeug) gefahrenen anzuwendenden WLTP-Stadt-Prüfzyklen;

und

$$K_{\text{city},1} = \frac{\Delta E_{\text{REESS},\text{city},1}}{UBE_{\text{city}}}$$

dabei ist:

$\Delta E_{\text{REESS},\text{city},1}$  die Veränderung der elektrischen Energie aller REESS während des ersten anzuwendenden WLTP-Stadt-Prüfzyklus der Prüfung Typ 1 bei Entladung (in Wh);

und

$$K_{\text{city},j} = \frac{1 - K_{\text{city},1}}{n_{\text{city},\text{pe}} - 1} \text{ für } j = 2 \text{ bis } n_{\text{city},\text{pe}}.$$

## 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:

$$PER_{WLTC} = \frac{UBE_{STP}}{EC_{DC,WLTC}}$$

dabei ist:

$PER_{WLTC}$  die vollelektrische Reichweite (E-Fahrzeug) für den anzuwendenden WLTC-Prüfzyklus für PEV (in km);

$UBE_{STP}$  die nutzbare REESS-Energie, bestimmt ab dem Beginn des verkürzten Verfahrens für die Prüfung Typ 1 bis zum Erreichen des Kriteriums für den Abbruch gemäß Absatz 3.4.4.2.3 dieses Anhangs (in Wh);

$EC_{DC,WLTC}$  der gewichtete Stromverbrauch für den anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus des verkürzten Verfahrens für die Prüfung Typ 1 (in Wh/km);

und

$$UBE_{STP} = \Delta E_{REESS,DS_1} + \Delta E_{REESS,DS_2} + \Delta E_{REESS,CSS_M} + \Delta E_{REESS,CCE_E}$$

dabei ist:

$\Delta E_{REESS,DS_1}$  die Veränderung der elektrischen Energie aller REESS während  $DS_1$  des verkürzten Verfahrens für die Prüfung Typ 1 (in Wh);

$\Delta E_{REESS,DS_2}$  die Veränderung der elektrischen Energie aller REESS während  $DS_2$  des verkürzten Verfahrens für die Prüfung Typ 1 (in Wh);

$\Delta E_{REESS,CSS_M}$  die Veränderung der elektrischen Energie aller REESS während  $CSS_M$  des verkürzten Verfahrens für die Prüfung Typ 1 (in Wh);

$\Delta E_{REESS,CCE_E}$  die Veränderung der elektrischen Energie aller REESS während  $CSS_E$  des verkürzten Verfahrens für die Prüfung Typ 1 (in Wh);

und

$$EC_{DC,WLTC} = \sum_{j=1}^2 EC_{DC,WLTC,j} \times K_{WLTC,j}$$

dabei ist:

$EC_{DC,WLTC,j}$  der Stromverbrauch des anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus von  $DS_j$  des verkürzten Verfahrens der Prüfung Typ 1 gemäß Absatz 4.3 dieses Anhangs, in Wh/km;

$K_{WLTC,j}$  der Gewichtungsfaktor für den anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus von  $DS_j$  des verkürzten Verfahrens für die Prüfung Typ 1;

und

$$K_{\text{WLTC},1} = \frac{\Delta E_{\text{REESS,WLTC},1}}{\text{UBE}_{\text{STP}}} \text{ and } K_{\text{WLTC},2} = 1 - K_{\text{WLTC},1}$$

dabei ist:

$K_{\text{WLTC},j}$  der Gewichtungsfaktor für den anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus von  $\text{DS}_j$  des verkürzten Verfahrens für die Prüfung Typ 1;

$\Delta E_{\text{REESS,WLTC},1}$  die Veränderung der elektrischen Energie aller REESS während des anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus von  $\text{DS}_1$  des verkürzten Verfahrens für die Prüfung Typ 1 (in Wh).

#### 4.4.2.1.2. Vollelektrische Reichweite (E-Fahrzeug) in der Stadt ( $\text{PER}_{\text{city}}$ )

Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1A.

Die vollelektrische Reichweite (E-Fahrzeug) für den anzuwendenden WLTP-Stadt-Prüfzyklus  $\text{PER}_{\text{CITY}}$  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:

$$\text{PER}_{\text{city}} = \frac{\text{UBE}_{\text{STP}}}{\text{EC}_{\text{DC,city}}}$$

dabei ist:

$\text{PER}_{\text{city}}$   $\text{PER}_{\text{city}}$  die vollelektrische Reichweite (E-Fahrzeug) für den anzuwendenden WLTP-Stadt-Prüfzyklus für PEV (in km);

$\text{UBE}_{\text{STP}}$  die nutzbare REESS-Energie gemäß Absatz 4.4.2.1.1 dieses Anhangs (in Wh);

$\text{EC}_{\text{DC,city}}$  der gewichtete Stromverbrauch für den anzuwendenden WLTP-Stadt-Prüfzyklus  $\text{DS}_1$  und  $\text{DS}_2$  des verkürzten Verfahrens für die Prüfung Typ 1 (in Wh/km);

und

$$\text{EC}_{\text{DC,city}} = \sum_{j=1}^4 \text{EC}_{\text{DC,city},j} \times K_{\text{city},j}$$

dabei ist:

$\text{EC}_{\text{DC,city},j}$  der elektrische Energieverbrauch für den anwendbaren WLTP-Stadt-Prüfzyklus, wobei der erste anzuwendende WLTP-Stadt-Prüfzyklus von  $\text{DS}_1$  mit  $j = 1$ , der zweite anzuwendende WLTP-Stadt-Prüfzyklus von  $\text{DS}_1$  mit  $j = 2$ , der erste anzuwendende WLTP-Stadt-Prüfzyklus von  $\text{DS}_2$  mit  $j = 3$  und der zweite anzuwendende WLTP-Stadt-Prüfzyklus von  $\text{DS}_2$  mit  $j = 4$  des verkürzten Verfahrens für die Prüfung Typ 1 gemäß Absatz 4.3 dieses Anhangs angegeben wird (in Wh/km);

$K_{\text{city},j}$  der Gewichtungsfaktor für den anzuwendenden WLTP-Stadttestzyklus, wobei der erste anzuwendende WLTP-Stadt-Prüfzyklus von  $\text{DS}_1$  mit  $j = 1$ , der zweite anzuwendende WLTP-Stadt-Prüfzyklus von  $\text{DS}_1$  mit  $j = 2$ , der erste anzuwendende WLTP-Stadt-Prüfzyklus von  $\text{DS}_2$  mit  $j = 3$  und der zweite anzuwendende WLTP-Stadt-Prüfzyklus von  $\text{DS}_2$  mit  $j = 4$  angegeben wird;

und

$$K_{\text{city},1} = \frac{\Delta E_{\text{REESS,city},1}}{\text{UBE}_{\text{STP}}} \text{ and } K_{\text{city},j} = \frac{1 - K_{\text{city},1}}{3} \text{ for } j = 2 \dots 4$$

dabei ist:

$\Delta E_{\text{REESS,city,1}}$  die Veränderung der Energie aller REESS während des anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus DS<sub>1</sub> 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:

$$PER_p = \frac{UBE_{\text{STP}}}{EC_{\text{DC,p}}}$$

dabei ist:

$PER_p$  die phasenspezifische vollelektrische Reichweite (E-Fahrzeug) für PEV (in km);

$UBE_{\text{STP}}$  die nutzbare REESS-Energie gemäß Absatz 4.4.2.1.1 dieses Anhangs (in Wh);

$EC_{\text{DC,p}}$  der gewichtete Stromverbrauch für jede einzelne Phase von DS<sub>1</sub> und DS<sub>2</sub> des verkürzten Verfahrens für die Prüfung Typ 1 (in Wh/km);

Bei Phase p = Niedrigwertphase und Phase p = Mittelwertphase sind folgende Gleichungen zu verwenden:

$$EC_{\text{DC,p}} = \sum_{j=1}^4 EC_{\text{DC,p,j}} \times K_{p,j}$$

dabei ist:

$EC_{\text{DC,p,j}}$  der Stromverbrauch für die Phase p, wobei die erste Phase p von DS<sub>1</sub> mit j = 1, die zweite Phase p von DS<sub>1</sub> mit j = 2, die erste Phase p von DS<sub>2</sub> mit j = 3 und die zweite Phase p von DS<sub>2</sub> mit j = 4 des verkürzten Verfahrens für die Prüfung Typ 1 nach Absatz 4.3 dieses Anhangs angegeben wird (in Wh/km);

$K_{p,j}$  der Gewichtungsfaktor für Phase p, wobei die erste Phase p von DS<sub>1</sub> angegeben wird als j = 1, die zweite Phase p von DS<sub>1</sub> als j = 2, die erste Phase p von DS<sub>2</sub> als j = 3 und die zweite Phase p von DS<sub>2</sub> als j = 4 des verkürzten Verfahrens der Prüfung Typ 1;

und

$$K_{p,1} = \frac{\Delta E_{\text{REESS,p,1}}}{UBE_{\text{STP}}} \text{ and } K_{p,j} = \frac{1 - K_{p,1}}{3} \text{ for } j = 2 \dots 4$$

dabei ist:

$\Delta E_{\text{REESS,p,1}}$  die Veränderung der Energie aller REESS während der ersten Phase p von DS<sub>1</sub> des verkürzten Verfahrens für die Prüfung Typ 1 (in Wh).

Bei Phase  $p$  = Hochwertphase und Phase  $p$  = Höchstwertphase sind folgende Gleichungen zu verwenden:

$$EC_{DC,p} = \sum_{j=1}^2 EC_{DC,p,j} \times K_{p,j}$$

dabei ist:

$EC_{DC,p,j}$  der Stromverbrauch für Phase  $p$  von  $DS_j$  des verkürzten Verfahrens der Prüfung Typ 1 gemäß Absatz 4.3 dieses Anhangs (in Wh/km);

$K_{p,j}$  der Gewichtungsfaktor für den anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus von  $DS_j$  des verkürzten Verfahrens für die Prüfung Typ 1;

und

$$K_{p,1} = \frac{\Delta E_{REESS,p,1}}{UBE_{STP}} \text{ and } K_{p,2} = 1 - K_{p,1}$$

dabei ist:

$\Delta E_{REESS,p,1}$  die Veränderung der elektrischen Energie aller REESS während der ersten Phase  $p$  von  $DS_1$  des verkürzten Verfahrens für die Prüfung Typ 1 (in Wh).

4.4.2.2. Bestimmung der vollelektrischen Reichweiten (E-Fahrzeug) bei Anwendung des Verfahrens für die Prüfung Typ 1 mit 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 ist:

$UBE_{CCP}$  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);

$EC_{DC,WLTC}$  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 ist:

$\Delta E_{REESS,j}$  die Veränderung der elektrischen Energie aller REESS während Phase  $j$  des Verfahrens für die Prüfung Typ 1 mit aufeinanderfolgenden Zyklen (in Wh);

$j$  die Kennziffer der betrachteten Phase;

$k$  die Zahl der gefahrenen Phasen vom Beginn bis einschließlich der Phase, in der das Kriterium für den Abbruch erfüllt wird;

und

$$EC_{DC,WLTC} = \sum_{j=1}^{n_{WLTC}} EC_{DC,WLTC,j} \times K_{WLTC,j}$$

dabei ist:

$EC_{DC,WLTC,j}$  der Stromverbrauch des anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus  $j$  des Verfahrens für die Prüfung Typ 1 mit aufeinanderfolgenden Zyklen gemäß Absatz 4.3 dieses Anhangs (in Wh/km);

$K_{WLTC,j}$  der Gewichtungsfaktor für den anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus  $j$  des Verfahrens für die Prüfung Typ 1 mit aufeinanderfolgenden Zyklen;

$j$  die Kennziffer des anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus;

$n_{WLTC}$  die Gesamtzahl der vollständig gefahrenen anzuwendenden WLTP-Prüfzyklen;

und

$$K_{WLTC,1} = \frac{\Delta E_{REESS,WLTC,1}}{UBE_{CCP}} \text{ and } K_{WLTC,j} = \frac{1 - K_{WLTC,1}}{n_{WLTC} - 1} \text{ for } j = 2 \dots n_{WLTC}$$

dabei ist:

$\Delta E_{REESS,WLTC,1}$  die Veränderung der elektrischen Energie aller REESS während des ersten anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus des Verfahrens für die Prüfung Typ 1 mit aufeinanderfolgenden Zyklen (in Wh).

#### 4.4.2.2.2. Vollelektrische Reichweite (E-Fahrzeug) in der Stadt ( $PER_{city}$ )

Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1A.

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:

$$PER_{city} = \frac{UBE_{CCP}}{EC_{DC,city}}$$

dabei ist:

$PER_{city}$  die vollelektrische Reichweite (E-Fahrzeug) für den WLTP-Stadt-Prüfzyklus für PEV (in km);

$UBE_{CCP}$  die nutzbare REESS-Energie gemäß Absatz 4.4.2.2.1 dieses Anhangs (in Wh);

$EC_{DC,city}$  der Stromverbrauch des anzuwendenden WLTP-Stadt-Prüfzyklus, bestimmt anhand von vollständig gefahrenen anzuwendenden WLTP-Stadt-Prüfzyklen des Verfahrens für die Prüfung Typ 1 mit aufeinanderfolgenden Zyklen (in Wh/km);

und

$$EC_{DC,city} = \sum_{j=1}^{n_{city}} EC_{DC,city,j} \times K_{city,j}$$

dabei ist:

$EC_{DC,city,j}$  der Stromverbrauch des anzuwendenden WLTP-Stadt-Prüfzyklus  $j$  des Verfahrens für die Prüfung Typ 1 mit aufeinanderfolgenden Zyklen gemäß Absatz 4.3 dieses Anhangs (in Wh/km);

$K_{city,j}$  der Gewichtungsfaktor für den anzuwendenden WLTP-Stadt-Prüfzyklus  $j$  des Verfahrens für die Prüfung Typ 1 mit aufeinanderfolgenden Zyklen;

$j$  die Kennziffer des anzuwendenden WLTP-Stadt-Prüfzyklus;

$n_{city}$  die Gesamtzahl der vollständig gefahrenen anzuwendenden WLTP-Stadt-Prüfzyklen;

und

$$K_{\text{city},1} = \frac{\Delta E_{\text{REESS,city},1}}{UB_{\text{ECCP}}} \text{ and } K_{\text{city},j} = \frac{1 - K_{\text{city},1}}{n_{\text{city}} - 1} \text{ for } j \times 2 \dots n_{\text{city}}$$

dabei ist:

$\Delta E_{\text{REESS,city},1}$  die Veränderung der elektrischen Energie aller REESS während des ersten anzuwendenden WLTP-Stadt-Prüfzyklus des Verfahrens für die Prüfung Typ 1 mit 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:

$$PER_p = \frac{UB_{\text{ECCP}}}{EC_{\text{DC},p}}$$

dabei ist:

$PER_p$  die phasenspezifische vollelektrische Reichweite (E-Fahrzeug) für PEV (in km);

$UB_{\text{ECCP}}$  die nutzbare REESS-Energie gemäß Absatz 4.4.2.2.1 dieses Anhangs (in Wh);

$EC_{\text{DC},p}$  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

$$EC_{\text{DC},p} = \sum_{j=1}^{n_p} EC_{\text{DC},p,j} \times K_{p,j}$$

dabei ist:

$EC_{\text{DC},p,j}$  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);

$K_{p,j}$  der j-te Gewichtungsfaktor der betrachteten Phase p des Verfahrens für die Prüfung Typ 1 mit aufeinanderfolgenden Zyklen;

j die Kennziffer der betrachteten Phase p;

$n_p$  die Gesamtzahl der vollständigen gefahrenen WLTC-Phasen p;

und

$$K_{p,1} = \frac{\Delta E_{\text{REESS,p},1}}{UB_{\text{ECCP}}} \text{ and } K_{p,j} = \frac{1 - K_{p,1}}{n_p - 1} \text{ for } j = 2 \dots n_p$$

dabei ist:

$\Delta E_{\text{REESS,p},1}$  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

Die Reichweite der Zyklen bei Entladung  $R_{\text{CDC}}$  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.  $R_{\text{CDC}}$  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:

Für Stufe 1A;

$$EAER = \left( \frac{M_{CO_2,CS,declared} - M_{CO_2,CD,avg} \times \frac{M_{CO_2,CD,declared}}{M_{CO_2,CD,ave}}}{M_{CO_2,CS,declared}} \right) \times R_{CDC}$$

Für Stufe 1B;

$$EAER = \left( \frac{M_{CO_2,CS,ave} - M_{CO_2,CD,avg}}{M_{CO_2,CS,ave}} \right) \times R_{CDC}$$

dabei ist:

EAER die zyklusspezifische gleichwertige vollelektrische Reichweite (Hybrid) (in km);

$M_{CO_2,CS,declared}$  die angegebene CO<sub>2</sub>-Emission bei Ladungserhaltung gemäß Tabelle A8/5 Schritt Nr. 7 (in g/km);

$M_{CO_2,CD,avg}$  das arithmetische Mittel der CO<sub>2</sub>-Emission bei Entladung gemäß der unten stehenden Gleichung (in g/km);

$M_{CO_2,CD,declared}$  die angegebene CO<sub>2</sub>-Emission bei Entladung gemäß Tabelle A8/8 Schritt Nr. 14 (in g/km);

$M_{CO_2,CD,ave}$  das arithmetische Mittel der CO<sub>2</sub>-Emission bei Entladung gemäß Tabelle A8/8 Schritt Nr. 13 (in g/km);

$R_{CDC}$  die Reichweite des Zyklus bei Entladung gemäß Absatz 4.4.3 dieses Anhangs (in km);

$M_{CO_2,CS,ave}$  das arithmetische Mittel der CO<sub>2</sub>-Emission bei Ladungserhaltung gemäß Tabelle A8/5 Schritt Nr. 6 (in g/km);

und

$$M_{CO_2,CD,avg} = \frac{\sum_{j=1}^k (M_{CO_2,CD,j} \times d_j)}{\sum_{j=1}^k d_j}$$

dabei ist:

$M_{CO_2,CD,avg}$  das arithmetische Mittel der CO<sub>2</sub>-Emission bei Entladung (in g/km). Bei mehr als einer Prüfung bei Entladung ist der zusätzliche arithmetische Mittelwert jeder Prüfung zu berechnen;

$M_{CO_2,CD,j}$	die CO <sub>2</sub> -Emission gemäß Anhang B7 Absatz 3.2.1 der Phase j der Prüfung Typ 1 bei Entladung (in g/km);
$d_j$	die gefahrene Strecke in Phase j der Prüfung Typ 1 bei Entladung (in km);
$j$	die Kennziffer der betrachteten Phase;
$k$	die Zahl der bis zum Ende des Übergangszyklus n gefahrenen Phasen gemäß Absatz 3.2.4.4 dieses Anhangs.

4.4.4.2. Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1A

Bestimmung der phasenspezifischen gleichwertigen vollelektrischen Reichweite (Hybrid)

Die phasenspezifische gleichwertige vollelektrische Reichweite (Hybrid) wird anhand folgender Gleichung berechnet:

$$EAER_p = \left( \frac{M_{CO_2,CS,p} - M_{CO_2,CD,avg,p} \times \frac{M_{CO_2,CD,declared}}{M_{CO_2,CD,ave}}}{M_{CO_2,CS,p}} \right) \times \frac{\sum_{j=1}^k \Delta E_{REESS,j}}{EC_{DC,CD,p}}$$

dabei ist:

$EAER_p$	die phasenspezifische gleichwertige vollelektrische Reichweite (Hybrid) für die betrachtete Phase p (in km);
$M_{CO_2,CS,p}$	die phasenspezifische CO <sub>2</sub> -Emission der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung für die betrachtete Phase p gemäß Tabelle A8/5 Schritt Nr. 7 (in g/km);
$M_{CO_2,CD,declared}$	die angegebene CO <sub>2</sub> -Emission bei Entladung gemäß Tabelle A8/8 Schritt Nr. 14 (in g/km);
$M_{CO_2,CD,ave}$	das arithmetische Mittel der CO <sub>2</sub> -Emission bei Entladung gemäß Tabelle A8/8 Schritt Nr. 13 (in g/km);
$\Delta E_{REESS,j}$	die Veränderungen der elektrischen Energie aller REESS während der betrachteten Phase j (in Wh). Bei mehr als einer Prüfung bei Entladung ist der zusätzliche arithmetische Mittelwert jeder Prüfung zu berechnen;
$EC_{DC,CD,p}$	der Stromverbrauch während der betrachteten Phase p anhand der Erschöpfung des REESS (in Wh/km);
$j$	die Kennziffer der betrachteten Phase;
$k$	die Zahl der bis zum Ende des Übergangszyklus n gefahrenen Phasen gemäß Absatz 3.2.4.4 dieses Anhangs;

und

$$M_{CO_2,CD,avg,p} = \frac{\sum_{c=1}^{n_c} (M_{CO_2,CD,p,c} \times d_{p,c})}{\sum_{c=1}^{n_c} d_{p,c}}$$

dabei ist:

$M_{CO_2,CD,avg,p}$	das arithmetische Mittel der CO <sub>2</sub> -Emission bei Entladung für die betrachtete Phase p (in g/km); Bei mehr als einer Prüfung bei Entladung ist der zusätzliche arithmetische Mittelwert jeder Prüfung zu berechnen;
---------------------	---

$M_{\text{CO}_2,\text{CD},p,c}$	die $\text{CO}_2$ -Emission gemäß Anhang B7 Absatz 3.2.1 der Phase p in Zyklus c der Prüfung Typ 1 bei Entladung (in g/km);
$d_{p,c}$	die gefahrene Strecke in der betrachteten Phase p in Zyklus c der Prüfung Typ 1 bei Entladung (in km);
c	die Kennziffer des betrachteten anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus;
p	die Kennziffer der Einzelphase im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus;
$n_c$	die Zahl der bis zum Ende des Übergangszyklus n gefahrenen anzuwendenden WLTP-Prüfzyklen gemäß Absatz 3.2.4.4 dieses Anhangs;
und	

$$EC_{\text{DC},\text{CD},p} = \frac{\sum_{c=1}^{n_c} EC_{\text{DC},\text{CD},p,c} \times d_{p,c}}{\sum_{c=1}^{n_c} d_{p,c}}$$

dabei ist:

$EC_{\text{DC},\text{CD},p}$	der Stromverbrauch während der betrachteten Phase p anhand der Erschöpfung des REESS während der Prüfung Typ 1 bei Entladung (in Wh/km); Bei mehr als einer Prüfung bei Entladung ist der zusätzliche arithmetische Mittelwert jeder Prüfung zu berechnen;
$EC_{\text{DC},\text{CD},p,c}$	der Stromverbrauch während der betrachteten Phase p in Zyklus c anhand der Erschöpfung des REESS während der Prüfung Typ 1 bei Entladung gemäß Absatz 4.3 dieses Anhangs (in Wh/km);
$d_{p,c}$	die gefahrene Strecke in der betrachteten Phase p in Zyklus c der Prüfung Typ 1 bei Entladung (in km);
c	die Kennziffer des betrachteten anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus;
p	die Kennziffer der Einzelphase im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus;
$n_c$	die Zahl der bis zum Ende des Übergangszyklus n gefahrenen anzuwendenden WLTP-Prüfzyklen gemäß Absatz 3.2.4.4 dieses Anhangs.

Betrachtet werden die Niedrig, Mittel-, Hoch- und Höchstwertphasen und der Stadtfahrzyklus.

#### 4.4.5. Tatsächliche Reichweite bei Entladung für OVC-HEV

Die tatsächliche Reichweite bei Entladung wird anhand folgender Gleichung berechnet:

$$R_{\text{CDA}} = \sum_{c=1}^{n-1} d_c + \left( \frac{M_{\text{CO}_2,\text{CS}} - M_{\text{CO}_2,n,\text{cycle}}}{M_{\text{CO}_2,\text{CS}} - M_{\text{CO}_2,\text{CD},\text{avg},n-1}} \right) \times d_n$$

dabei ist:

$R_{\text{CDA}}$	die tatsächliche Reichweite bei Entladung (in km);
$M_{\text{CO}_2,\text{CS}}$	die $\text{CO}_2$ -Emission bei Ladungserhaltung gemäß Tabelle A8/5 Schritt Nr. 7 (in g/km);
$M_{\text{CO}_2,n,\text{cycle}}$	die $\text{CO}_2$ -Emission des anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus n der Prüfung Typ 1 bei Entladung (in g/km);

- $M_{CO_2,CD,avg,n-1}$  das arithmetische Mittel der CO<sub>2</sub>-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);
- $d_c$  die im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus c der Prüfung Typ 1 bei Entladung gefahrene Strecke (in km);
- $d_n$  die im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus n der Prüfung Typ 1 bei Entladung gefahrene Strecke (in km).
- c die Kennziffer des betrachteten anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus;
- n die Zahl der einschließlich des Übergangszyklus gefahrenen anzuwendenden WLTP-Prüfzyklen gemäß Absatz 3.2.4.4 dieses Anhangs;
- und

$$M_{CO_2,CD,avg,n-1} = \frac{\sum_{c=1}^{n-1} (M_{CO_2,CD,c} \times d_c)}{\sum_{c=1}^{n-1} d_c}$$

dabei ist:

- $M_{CO_2,CD,avg,n-1}$  das arithmetische Mittel der CO<sub>2</sub>-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);
- $M_{CO_2,CD,c}$  die CO<sub>2</sub>-Emission gemäß Anhang B7 Absatz 3.2.1 des anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus c der Prüfung Typ 1 bei Entladung (in g/km);
- $d_c$  die im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus c der Prüfung Typ 1 bei Entladung gefahrene Strecke (in km);
- c die Kennziffer des betrachteten anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus;
- n die Zahl der einschließlich des Übergangszyklus gefahrenen anzuwendenden WLTP-Prüfzyklen gemäß Absatz 3.2.4.4 dieses Anhangs.

4.4.6. Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1A;

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:

$$EAER = \left( \frac{FC_{CS,declared} - FC_{CD,avg} \times \frac{FC_{CD,declared}}{FC_{CD,ave}}}{FC_{CS,declared}} \right) \times R_{CDC}$$

dabei ist:

- EAER die zyklusspezifische gleichwertige vollelektrische Reichweite (Hybrid) (in km);
- $FC_{CS,declared}$  der angegebene Kraftstoffverbrauch bei Entladung gemäß Tabelle A8/7 Schritt Nr. 5 (in kg/100 km);

- $FC_{CD,avg}$  das arithmetische Mittel des Kraftstoffverbrauchs bei Entladung gemäß der unten stehenden Gleichung (in kg/100 km);
- $FC_{CD,declared}$  der angegebene Kraftstoffverbrauch bei Ladungserhaltung gemäß Tabelle A8/9a Schritt Nr. 11 (in kg/100 km);
- $FC_{CD,ave}$  der arithmetische durchschnittliche Kraftstoffverbrauch bei Entladung gemäß Tabelle A8/9a Schritt Nr. 10 (in kg/100 km);
- $R_{CDC}$  die Reichweite des Zyklus bei Entladung gemäß Absatz 4.4.3 dieses Anhangs (in km);
- und

$$FC_{CD,avg} = \frac{\sum_{j=1}^k (FC_{CD,j} \times d_j)}{\sum_{j=1}^k d_j}$$

dabei ist:

- $FC_{CD,avg}$  der arithmetische Mittelwert des Kraftstoffverbrauchs bei Entladung in kg/100 km. Bei mehr als einer Prüfung bei Entladung ist der zusätzliche arithmetische Durchschnitt jeder Prüfung zu berechnen;
- $FC_{CD,j}$  der Kraftstoffverbrauch der Phase j der Prüfung Typ 1 bei Entladung (in kg/100 km);
- $d_j$  die gefahrene Strecke in Phase j der Prüfung Typ 1 bei Entladung (in km);
- j die Kennziffer der betrachteten Phase;
- k die Zahl der bis zum Ende des Übergangszyklus n gefahrenen Phasen gemäß Absatz 3.2.4.4 dieses 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:

$$EAER_p = \left( \frac{FC_{CS,p} - FC_{CD,avg,p} \times \frac{FC_{CD,declared}}{FC_{CD,ave}}}{FC_{CS,p}} \right) \times \frac{\sum_{j=1}^k \Delta E_{REESS,j}}{EC_{DC,CD,p}}$$

dabei ist:

- $EAER_p$  die phasenspezifische gleichwertige vollelektrische Reichweite (Hybrid) für die betrachtete Phase p (in km);
- $FC_{CS,p}$  der phasenspezifische Kraftstoffverbrauch der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung für die betrachtete Phase p gemäß Tabelle A8/7 Schritt Nr. 5 (in g/100 km);
- $FC_{CD,declared}$  der angegebene Kraftstoffverbrauch bei Entladung gemäß Tabelle A8/9a Schritt Nr. 11 (in kg/100 km);
- $FC_{CD,ave}$  der arithmetische durchschnittliche Kraftstoffverbrauch bei Entladung gemäß Tabelle A8/9a Schritt Nr. 10 (in kg/100 km);

- $\Delta E_{\text{REESS},j}$  die Veränderungen der elektrischen Energie aller REESS während der betrachteten Phase  $j$  (in Wh). Bei mehr als einer Prüfung bei Entladung ist der zusätzliche arithmetische Mittelwert jeder Prüfung zu berechnen;
- $EC_{\text{DC,CD},p}$  der Stromverbrauch während der betrachteten Phase  $p$  anhand der Erschöpfung des REESS (in Wh/km);
- $j$  die Kennziffer der betrachteten Phase;
- $k$  die Zahl der bis zum Ende des Übergangszyklus  $n$  gefahrenen Phasen gemäß Absatz 3.2.4.4 dieses Anhangs;
- und

$$FC_{\text{CD,avg},p} = \frac{\sum_{c=1}^{n_c} (FC_{\text{CD},p,c} \times d_{p,c})}{\sum_{c=1}^{n_c} d_{p,c}}$$

dabei ist:

- $FC_{\text{CD,avg},p}$  das arithmetische Mittel des Kraftstoffverbrauchs bei Entladung für die betrachtete Phase  $p$  (in kg/100 km). Bei mehr als einer Prüfung bei Entladung ist der zusätzliche arithmetische Mittelwert jeder Prüfung (in kg/100 km) zu berechnen;
- $FC_{\text{CD},p,c}$  der Kraftstoffverbrauch gemäß Anhang B7 Absatz 3.2.1 der Phase  $p$  in Zyklus  $c$  der Prüfung Typ 1 bei Entladung (in g/100 km);
- $d_{p,c}$  die gefahrene Strecke in der betrachteten Phase  $p$  in Zyklus  $c$  der Prüfung Typ 1 bei Entladung (in km);
- $c$  die Kennziffer des betrachteten anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus;
- $p$  die Kennziffer der Einzelphase im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus;
- $n_c$  die Zahl der bis zum Ende des Übergangszyklus  $n$  gefahrenen anzuwendenden WLTP-Prüfzyklen gemäß Absatz 3.2.4.4 dieses Anhangs;
- und

$$EC_{\text{DC,CD},p} = \frac{\sum_{c=1}^{n_c} EC_{\text{DC,CD},p,c} \times d_{p,c}}{\sum_{c=1}^{n_c} d_{p,c}}$$

dabei ist:

- $EC_{\text{DC,CD},p}$  der Stromverbrauch während der betrachteten Phase  $p$  anhand der Erschöpfung des REESS während der Prüfung Typ 1 bei Entladung (in Wh/km); Bei mehr als einer Prüfung bei Entladung ist der zusätzliche arithmetische Mittelwert jeder Prüfung zu berechnen;
- $EC_{\text{DC,CD},p,c}$  der Stromverbrauch während der betrachteten Phase  $p$  in Zyklus  $c$  anhand der Erschöpfung des REESS während der Prüfung Typ 1 bei Entladung gemäß Absatz 4.3 dieses Anhangs (in Wh/km);
- $d_{p,c}$  die gefahrene Strecke in der betrachteten Phase  $p$  in Zyklus  $c$  der Prüfung Typ 1 bei Entladung (in km);
- $c$  die Kennziffer des betrachteten anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus;
- $p$  die Kennziffer der Einzelphase im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus;
- $n_c$  die Zahl der bis zum Ende des Übergangszyklus  $n$  gefahrenen anzuwendenden WLTP-Prüfzyklen gemäß Absatz 3.2.4.4 dieses Anhangs.

Betrachtet werden die Niedrig, Mittel-, Hoch- und Höchstwertphasen und der Stadtfahrzyklus.

4.4.7. Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1A;

Tatsächliche Reichweite bei Entladung für OVC-FCHV

Die tatsächliche Reichweite bei Entladung wird anhand folgender Gleichung berechnet:

$$R_{CDA} = \sum_{c=1}^{n-1} d_c + \left( \frac{FC_{CS} - FC_{n,cycle}}{FC_{CS} - FC_{CD,avg,n-1}} \right) \times d_n$$

dabei ist:

- $R_{CDA}$  die tatsächliche Reichweite bei Entladung (in km);
- $FC_{CS}$  der angegebene Kraftstoffverbrauch bei Entladung gemäß Tabelle A8/7 Schritt Nr. 5 (in kg/100 km);
- $FC_{n,cycle}$  der Kraftstoffverbrauch des anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus n der Prüfung Typ 1 bei Entladung (in g/100 km);
- $FC_{CD,avg,n-1}$  das arithmetische Mittel des Kraftstoffverbrauchs der Prüfung Typ 1 bei Entladung vom Beginn der Prüfung Typ 1 bei Entladung bis einschließlich des anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus (n-1) (in kg/100 km);
- $d_c$  die im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus c der Prüfung Typ 1 bei Entladung gefahrene Strecke (in km);
- $d_n$  die im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus n der Prüfung Typ 1 bei Entladung gefahrene Strecke (in km).
- c die Kennziffer des betrachteten anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus;
- n die Zahl der einschließlich des Übergangszyklus gefahrenen anzuwendenden WLTP-Prüfzyklen gemäß Absatz 3.2.4.4 dieses Anhangs;

und

dabei ist

$$FC_{CD,avg,n-1} = \frac{\sum_{c=1}^{n-1} (FC_{CD,c} \times d_c)}{\sum_{c=1}^{n-1} d_c}$$

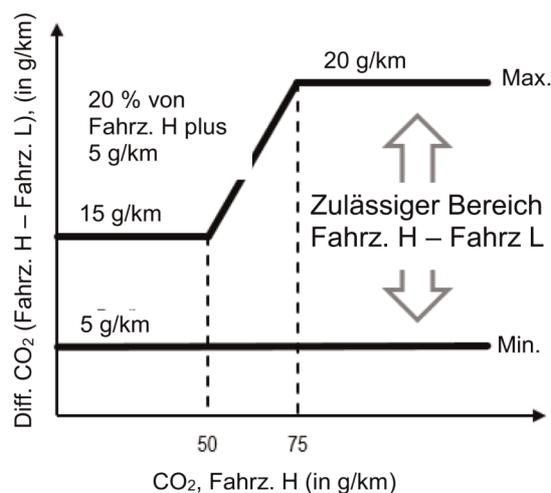
- $FC_{CD,avg,n-1}$  das arithmetische Mittel des Kraftstoffverbrauchs der Prüfung Typ 1 bei Entladung vom Beginn der Prüfung Typ 1 bei Entladung bis einschließlich des anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus (n-1) (in kg/100 km);
- $FC_{CD,c}$  der Kraftstoffverbrauch des anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus c der Prüfung Typ 1 bei Entladung (in g/100 km);
- $d_c$  die im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus c der Prüfung Typ 1 bei Entladung gefahrene Strecke (in km);
- c die Kennziffer des betrachteten anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus;
- n die Zahl der einschließlich des Übergangszyklus gefahrenen anzuwendenden WLTP-Prüfzyklen gemäß Absatz 3.2.4.4 dieses 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<sub>2</sub>-Differenz bei Ladungserhaltung zwischen den Prüffahrzeugen L und H, die sich im anzuwendenden Zyklus aus dem Schritt 8 von Tabelle A8/5 des Anhangs B8 ergibt, zwischen mindestens 5 g/km und höchstens dem in Absatz 4.5.1.1.2 dieses Anhangs festgelegten Wert liegt.
- 4.5.1.1.2. Die maximal zulässige CO<sub>2</sub>-Emissionsdifferenz bei Ladungserhaltung über den sich aus Schritt 8 in Tabelle A8/5 des Anhangs B8 ergebenden anzuwendenden Zyklus, die sich aus der Berechnung der CO<sub>2</sub>-Emission bei Ladungserhaltung  $M_{CO_2,CS}$  zwischen den Prüffahrzeugen L und H ergibt, beträgt 20 % der CO<sub>2</sub>-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.

Abbildung A8/3

### Interpolationsbereich zwischen Fahrzeug H und Fahrzeug L angewendet auf Elektrofahrzeuge

Interpolationsbereich, Elektrofahrzeuge:

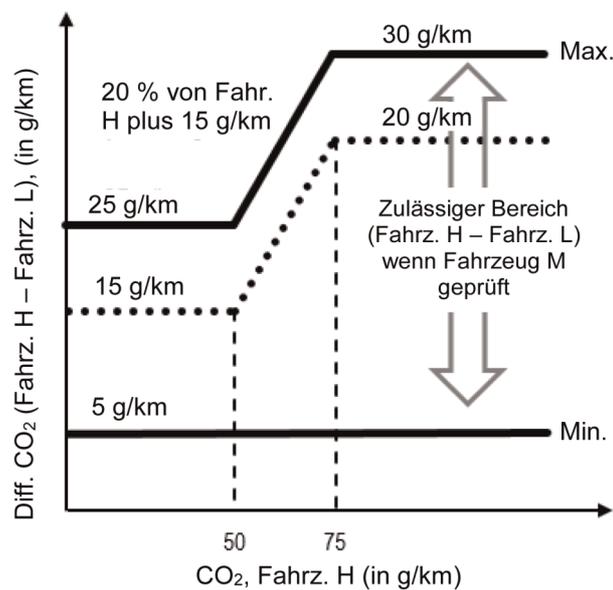


- 4.5.1.1.3. Der zulässige Interpolationsbereich nach Absatz 4.5.1.1.2 dieses Anhangs kann um 10 g/km CO<sub>2</sub> bei Ladungserhaltung erhöht werden, wenn ein Fahrzeug M innerhalb dieser Familie geprüft wird und die Bedingungen nach Absatz 4.5.1.1.5 dieses Anhangs erfüllt sind. Diese Überschreitung ist nur einmal innerhalb einer Interpolationsfamilie zulässig. Siehe Abbildung A8/4.

Abbildung A8/4

## Interpolationsbereich für Elektrofahrzeuge mit Fahrzeug M

Interpolationsbereich, 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 (Schritt 9 in Tabelle A8/5) nicht mehr als 3 g/km über der CO<sub>2</sub>-Emission bei Ladungserhaltung von Fahrzeug H (Schritt 8 in Tabelle A8/5) und/oder nicht mehr als 3 g/km unter der CO<sub>2</sub>-Emission bei Ladungserhaltung von Fahrzeug L (Schritt 8 in Tabelle A8/5) 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.

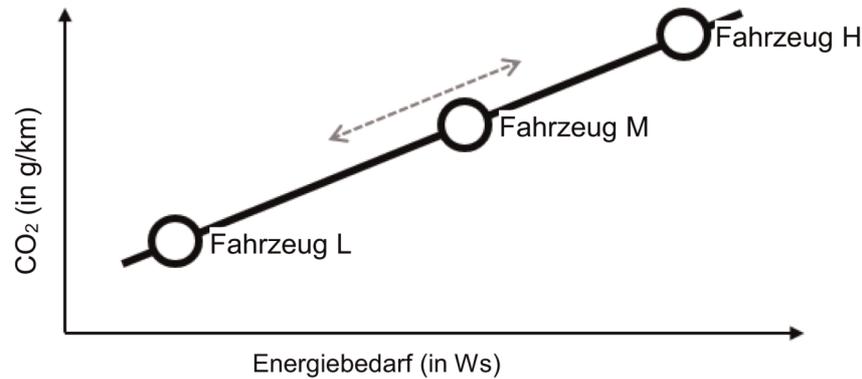
- 4.5.1.1.5. Fahrzeug M

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<sub>2</sub>-Emission zwischen den Fahrzeugen H und M noch die Differenz der CO<sub>2</sub>-Emission zwischen den Fahrzeugen M und L größer ist als der zulässige CO<sub>2</sub>-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



Für Stufe 1A

Die Linearität der korrigierten gemessenen und gemittelten CO<sub>2</sub>-Emission bei Ladungserhaltung für das Fahrzeug M,  $M_{CO_2,c,6,M}$  gemäß Anhang B8 Tabelle A8/5 Schritt 6 ist anhand der linearen interpolierten CO<sub>2</sub>-Emission bei Ladungserhaltung zwischen den Fahrzeugen L und H über den anzuwendenden Zyklus zu überprüfen, indem die korrigierte und gemittelte CO<sub>2</sub>-Emission  $M_{CO_2,c,6,H}$  bei Ladungserhaltung des Fahrzeugs H und  $M_{CO_2,c,6,L}$  des Fahrzeugs L für die Interpolation der linearen Emissionsmasse CO<sub>2</sub> gemäß Anhang B8 Tabelle A8/5 Schritt 6 verwendet wird.

Für Stufe 1B

Eine zusätzliche Mittelung der Prüfungen mit dem CO<sub>2</sub>-Output bei Ladungserhaltung von Schritt 4a ist erforderlich (nicht in Tabelle A8/5 beschrieben). Die Linearität der korrigierten gemessenen und gemittelten CO<sub>2</sub>-Emission bei Ladungserhaltung für das Fahrzeug M,  $M_{CO_2,c,4a,M}$  gemäß Anhang B8 Tabelle A8/5 Schritt 4a ist anhand der linearen interpolierten CO<sub>2</sub>-Emission zwischen den Fahrzeugen L und H über den anzuwendenden Zyklus zu überprüfen, indem die korrigierte und gemittelte CO<sub>2</sub>-Emission  $M_{CO_2,c,4a,H}$  bei Ladungserhaltung des Fahrzeugs H und  $M_{CO_2,c,4a,L}$  des Fahrzeugs L für die Interpolation der linearen CO<sub>2</sub>-Emission gemäß Anhang B8 Tabelle A8/5 Schritt 4a verwendet wird.

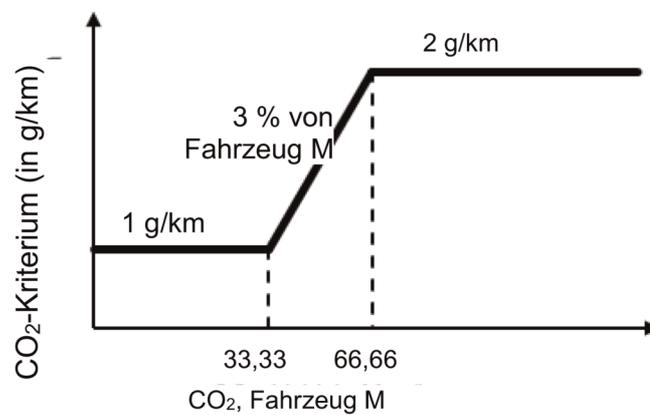
Für Stufe 1A und Stufe 1B

Das Linearitätskriterium für Fahrzeug M gilt als erfüllt, wenn die CO<sub>2</sub>-Emission bei Ladungserhaltung des Fahrzeugs M über den anzuwendenden WLTC-Zyklus abzüglich der durch Interpolation abgeleiteten CO<sub>2</sub>-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**

Toleranz, Fahrzeug M Messung ggü. Berechnung:



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<sub>2</sub>-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

Der für Einzelfahrzeuge in der Interpolationsfamilie anzuwendende Energiebedarf  $E_{k,p}$  und die gefahrene Strecke  $d_{c,p}$  pro Zeitraum  $p$  sind entsprechend dem Verfahren in Anhang B7 Absatz 5 zu berechnen für die Kombinationen  $k$  der Fahrwiderstandskoeffizienten und Massen gemäß Anhang B7 Absatz 3.2.3.2.3.

#### 4.5.3. Berechnung des Interpolationskoeffizienten für Einzelfahrzeuge $K_{ind,p}$

Der Interpolationskoeffizient  $K_{ind,p}$  pro Zeitraum ist für jeden betrachteten Zeitraum  $p$  anhand folgender Gleichung zu berechnen:

$$K_{\text{ind},p} = \frac{E_{3,p} - E_{1,p}}{E_{2,p} - E_{1,p}}$$

dabei ist:

- $K_{\text{ind},p}$  der Interpolationskoeffizient des untersuchten Einzelfahrzeugs in Phase p;
- $E_{1,p}$  der Energiebedarf für die betrachtete Phase für Fahrzeug L nach Anhang B7 Absatz 5 (in Ws);
- $E_{2,p}$  der Energiebedarf für die betrachtete Phase für Fahrzeug H nach Anhang B7 Absatz 5 (in Ws);
- $E_{3,p}$  der Energiebedarf für die betrachtete Phase für das Einzelfahrzeug nach Anhang B7 Absatz 5 (in Ws);
- p die Kennziffer der Einzelphase im anzuwendenden Prüfzyklus.

Ist die betrachtete Phase p der anzuwendende WLTP-Prüfzyklus, so wird  $K_{\text{ind},p}$  als  $K_{\text{ind}}$  bezeichnet.

4.5.4. Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1A;

Interpolation der CO<sub>2</sub>-Emission für Einzelfahrzeuge

4.5.4.1. CO<sub>2</sub>-Emission bei Ladungserhaltung eines Einzelfahrzeugs sowohl für OVC-HEV als auch für NOVC-HEV.

Die CO<sub>2</sub>-Emission bei Ladungserhaltung für ein Einzelfahrzeug wird anhand folgender Gleichung berechnet:

$$M_{\text{CO}_2\text{-ind,CS,p}} = M_{\text{CO}_2\text{-L,CS,p}} + K_{\text{ind},p} \times (M_{\text{CO}_2\text{-H,CS,p}} - M_{\text{CO}_2\text{-L,CS,p}})$$

dabei ist:

- $M_{\text{CO}_2\text{-ind,CS,p}}$  die CO<sub>2</sub>-Emission bei Ladungserhaltung für ein Einzelfahrzeug in der betrachteten Phase p nach Tabelle A8/5 Schritt Nr. 9 (in g/km);
- $M_{\text{CO}_2\text{-L,CS,p}}$  die CO<sub>2</sub>-Emission bei Ladungserhaltung für das Fahrzeug L in der betrachteten Phase p nach Tabelle A8/5 Schritt Nr. 8 (in g/km);

$M_{\text{CO}_2\text{-H,CS,p}}$  die CO<sub>2</sub>-Emission bei Ladungserhaltung für das Fahrzeug H in der betrachteten Phase p nach Tabelle A8/5 Schritt Nr. 8 (in g/km);

$K_{\text{ind,p}}$  der Interpolationskoeffizient des untersuchten Einzelfahrzeugs in Phase p;

p die Kennziffer der Einzelphase im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus.

Betrachtet werden die Niedrig-, Mittel-, Hoch- und Höchstwertphase und der anzuwendende WLTP-Prüfzyklus.

#### 4.5.4.2. Individuelle nutzfaktorgewichtete CO<sub>2</sub>-Emission bei Entladung für OVC-HEV

Die nutzfaktorgewichtete CO<sub>2</sub>-Emission bei Entladung für ein Einzelfahrzeug wird anhand folgender Gleichung berechnet:

$$M_{\text{CO}_2\text{-ind,CD}} = M_{\text{CO}_2\text{-L,CD}} + K_{\text{ind}} \times (M_{\text{CO}_2\text{-H,CD}} - M_{\text{CO}_2\text{-L,CD}})$$

dabei ist:

$M_{\text{CO}_2\text{-ind,CD}}$  die nutzfaktorgewichtete CO<sub>2</sub>-Emission bei Entladung für ein Einzelfahrzeug (in g/km);

$M_{\text{CO}_2\text{-L,CD}}$  die nutzfaktorgewichtete CO<sub>2</sub>-Emission bei Entladung für Fahrzeug L (in g/km);

$M_{\text{CO}_2\text{-H,CD}}$  die nutzfaktorgewichtete CO<sub>2</sub>-Emission bei Entladung für Fahrzeug H (in g/km);

$K_{\text{ind}}$  der Interpolationskoeffizient des untersuchten Einzelfahrzeugs im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus.

#### 4.5.4.3. Individuelle nutzfaktorgewichtete CO<sub>2</sub>-Emission für OVC-HEV

Die nutzfaktorgewichtete CO<sub>2</sub>-Emission für ein Einzelfahrzeug wird anhand folgender Gleichung berechnet:

$$M_{\text{CO}_2\text{-ind,weighted}} = M_{\text{CO}_2\text{-L,weighted}} + K_{\text{ind}} \times (M_{\text{CO}_2\text{-H,weighted}} - M_{\text{CO}_2\text{-L,weighted}})$$

dabei ist:

$M_{\text{CO}_2\text{-ind,weighted}}$  die nutzfaktorgewichtete  $\text{CO}_2$ -Emission für ein Einzelfahrzeug (in g/km);

$M_{\text{CO}_2\text{-L,weighted}}$  die nutzfaktorgewichtete  $\text{CO}_2$ -Emission für Fahrzeug L (in g/km);

$M_{\text{CO}_2\text{-H,weighted}}$  die nutzfaktorgewichtete  $\text{CO}_2$ -Emission für Fahrzeug H (in g/km);

$K_{\text{ind}}$  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:

Individueller Kraftstoffverbrauch sowohl für extern als auch nicht extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge

Der Kraftstoffverbrauch bei Ladungserhaltung für ein Einzelfahrzeug wird anhand folgender Gleichung berechnet:

$$FC_{\text{ind,CS,p}} = FC_{\text{L,CS,p}} + K_{\text{ind,p}} \times (FC_{\text{H,CS,p}} - FC_{\text{L,CS,p}})$$

dabei ist:

$FC_{\text{ind,CS,p}}$  der Kraftstoffverbrauch bei Ladungserhaltung für ein Einzelfahrzeug in der betrachteten Phase p nach Tabelle A8/6 Schritt Nr. 3 (in l/100 km);

$FC_{\text{L,CS,p}}$  der Kraftstoffverbrauch bei Ladungserhaltung für Fahrzeug L in der betrachteten Phase p nach Tabelle A8/6 Schritt Nr. 2 (in l/100 km);

$FC_{\text{H,CS,p}}$  der Kraftstoffverbrauch bei Ladungserhaltung für Fahrzeug H in der betrachteten Phase p nach Tabelle A8/6 Schritt Nr. 2 (in l/100 km);

$K_{\text{ind,p}}$  der Interpolationskoeffizient des untersuchten Einzelfahrzeugs in Phase p;

p 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:

Individuelle Kraftstoffeffizienz für OVC-HEV und NOVC-HEV

Die Kraftstoffeffizienz bei Ladungserhaltung für ein Einzelfahrzeug ist mit folgender Gleichung zu berechnen:

$$FE_{\text{ind,CS,p}} = \frac{1}{1/FE_{\text{L,CS,p}} + K_{\text{ind,p}} \times (1/FE_{\text{H,CS,p}} - 1/FE_{\text{L,CS,p}})}$$

dabei ist:

$FE_{\text{ind,CS,p}}$  der Kraftstoffverbrauch bei Ladungserhaltung für ein Einzelfahrzeug in der betrachteten Phase p nach Tabelle A8/6 Schritt Nr. 3 (in km/l);

$FE_{\text{L,CS,p}}$  der Kraftstoffverbrauch bei Ladungserhaltung für Fahrzeug L in der betrachteten Phase p nach Tabelle A8/6 Schritt Nr. 2 (in km/l);

$FE_{\text{H,CS,p}}$  der Kraftstoffverbrauch bei Ladungserhaltung für Fahrzeug H in der betrachteten Phase p nach Tabelle A8/6 Schritt Nr. 2 (in km/l);

$K_{\text{ind,p}}$  der Interpolationskoeffizient des untersuchten Einzelfahrzeugs in Phase p;

p 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 Stufe 1A:

Individueller Kraftstoffverbrauch für OVC-FCHV und NOVC-FCHV

Der Kraftstoffverbrauch bei Ladungserhaltung für ein Einzelfahrzeug wird anhand folgender Gleichung berechnet:

$$FC_{\text{ind,CS,p}} = FC_{\text{L,CS,p}} + K_{\text{ind,p}} \times (FC_{\text{H,CS,p}} - FC_{\text{L,CS,p}})$$

dabei ist:

$FC_{ind,CS,p}$  der Kraftstoffverbrauch bei Ladungserhaltung für ein Einzelfahrzeug in der betrachteten Phase p nach Tabelle A8/7 Schritt Nr. 6 (in kg/100 km);

$FC_{L,CS,p}$  der Kraftstoffverbrauch bei Ladungserhaltung für Fahrzeug L in der betrachteten Phase p nach Tabelle A8/7 Schritt Nr. 5 (in kg/100 km);

$FC_{H,CS,p}$  der Kraftstoffverbrauch bei Ladungserhaltung für Fahrzeug H in der betrachteten Phase p nach Tabelle A8/7 Schritt Nr. 5 (in kg/100 km);

$K_{ind,p}$  der Interpolationskoeffizient des untersuchten Einzelfahrzeugs in Phase p;

p die Kennziffer der Einzelphase im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus.

Betrachtet werden die Niedrig-, Mittel-, Hoch- und Höchstwertphase und 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

Für Stufe 1A

Der nutzfaktorgewichtete Kraftstoffverbrauch bei Entladung für ein Einzelfahrzeug wird anhand folgender Gleichung berechnet:

$$\bar{FC}_{ind,CD} = FC_{L,CD} + K_{ind} \times (FC_{H,CD} - FC_{L,CD})$$

dabei ist:

$FC_{ind,CD}$  der nutzfaktorgewichtete Kraftstoffverbrauch bei Entladung für ein Einzelfahrzeug (in l/100 km für OVC-HEV und in kg/100 km für OVC-FCHV);

$FC_{L,CD}$  der nutzfaktorgewichtete Kraftstoffverbrauch bei Entladung für Fahrzeug L (in l/100 km für OVC-HEV und in kg/100 km für OVC-FCHV);

$FC_{H,CD}$  der nutzfaktorgewichtete Kraftstoffverbrauch bei Entladung für Fahrzeug H (in l/100 km für OVC-HEV und in kg/100 km für OVC-FCHV);

$K_{ind}$  der Interpolationskoeffizient des untersuchten Einzelfahrzeugs im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus.

Für Stufe 1B

Die Kraftstoffeffizienz bei Ladungserhaltung für ein Einzelfahrzeug ist mit folgender Gleichung zu berechnen:

$$FE_{\text{ind,CD}} = \frac{1}{1/FE_{\text{L,CD}} + K_{\text{ind,p}} \times (1/FE_{\text{H,CD}} - 1/FE_{\text{L,CD}})}$$

dabei ist:

$FE_{\text{ind,CD}}$  die Kraftstoffeffizienz bei Entladung für ein Einzelfahrzeug (in km/l);

$FE_{\text{L,CD}}$  die Kraftstoffeffizienz bei Entladung für Fahrzeug L (in km/l);

$FE_{\text{H,CD}}$  die Kraftstoffeffizienz bei Entladung für Fahrzeug H (in km/l);

$K_{\text{ind}}$  der Interpolationskoeffizient des untersuchten Einzelfahrzeugs im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus.

4.5.5.3. Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1A;

Individueller nutzfaktorgewichteter Kraftstoffverbrauch für OVC-HEV und OVC-FCHV

Der nutzfaktorgewichtete Kraftstoffverbrauch für ein Einzelfahrzeug wird anhand folgender Gleichung berechnet:

$$FC_{\text{ind,weighted}} = FC_{\text{L,weighted}} + K_{\text{ind}} \times (FC_{\text{H,weighted}} - FC_{\text{L,weighted}})$$

dabei ist:

$FC_{\text{ind,weighted}}$  der nutzfaktorgewichtete Kraftstoffverbrauch für ein Einzelfahrzeug (in l/100 km für OVC-HEV und in kg/100 km für OVC-FCHV);

$FC_{\text{L,weighted}}$  der nutzfaktorgewichtete Kraftstoffverbrauch für Fahrzeug L (in l/100 km für OVC-HEV und in kg/100 km für OVC-FCHV);

$FC_{\text{H,weighted}}$  der nutzfaktorgewichtete Kraftstoffverbrauch für Fahrzeug H (in l/100 km für OVC-HEV und in kg/100 km für OVC-FCHV);

$K_{\text{ind}}$  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

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:

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

dabei ist:

$EC_{AC-ind,CD}$  der nutzfaktorgewichtete Stromverbrauch bei Entladung auf der Grundlage der aus dem Stromnetz wiederaufgeladenen Energie für ein Einzelfahrzeug (in Wh/km);

$EC_{AC-L,CD}$  der nutzfaktorgewichtete Stromverbrauch bei Entladung auf der Grundlage der aus dem Stromnetz wiederaufgeladenen Energie für Fahrzeug L (in Wh/km);

$EC_{AC-H,CD}$  der nutzfaktorgewichtete Stromverbrauch bei Entladung auf der Grundlage der aus dem Stromnetz wiederaufgeladenen Energie für Fahrzeug H (in Wh/km);

$K_{ind}$  der Interpolationskoeffizient des untersuchten Einzelfahrzeugs im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus.

## 4.5.6.2. Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1A;

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:

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

dabei ist:

$EC_{AC-ind,weighted}$  der nutzfaktorgewichtete Stromverbrauch auf der Grundlage der aus dem Stromnetz wiederaufgeladenen Energie für ein Einzelfahrzeug (in Wh/km);

$EC_{AC-L,weighted}$  der nutzfaktorgewichtete Stromverbrauch auf der Grundlage der aus dem Stromnetz wiederaufgeladenen Energie für Fahrzeug L (in Wh/km);

$EC_{AC-H,weighted}$  der nutzfaktorgewichtete Stromverbrauch auf der Grundlage der aus dem Stromnetz wiederaufgeladenen Energie für Fahrzeug H (in Wh/km);

$K_{ind}$  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:

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

dabei ist:

$EC_{ind,p}$  der Stromverbrauch für ein Einzelfahrzeug in der betrachteten Phase p (in Wh/km);

$EC_{L,p}$  der Stromverbrauch für Fahrzeug L in der betrachteten Phase p (in Wh/km);

$EC_{H,p}$  der Stromverbrauch für Fahrzeug H in der betrachteten Phase p (in Wh/km);

$K_{ind,p}$  der Interpolationskoeffizient des untersuchten Einzelfahrzeugs in Phase p;

p die Kennziffer der Einzelphase im anzuwendenden Prüfzyklus.

Für Stufe 1A;

Betrachtet werden die Niedrig-, Mittel-, Hoch- und Höchstwertphase, der anzuwendende WLTP-Stadt-Prüfzyklus und der anzuwendende WLTP-Prüfzyklus.

Für Stufe 1B;

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:

$$\left| \frac{AER_L}{R_{CDA,L}} - \frac{AER_H}{R_{CDA,H}} \right| \leq 0.1$$

dabei ist:

$AER_L$  die vollelektrische Reichweite (Hybrid) des Fahrzeugs L im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus (in km);

$AER_H$  die vollelektrische Reichweite (Hybrid) des Fahrzeugs H im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus (in km);

$R_{CDA,L}$  die tatsächliche Reichweite bei Entladung für Fahrzeug L (in km);

$R_{CDA,H}$  die tatsächliche Reichweite bei Entladung für Fahrzeug H (in km);

erfüllt, ist die vollelektrische Reichweite (Hybrid) für ein Einzelfahrzeug mit folgender Gleichung zu berechnen:

$$AER_{ind,p} = AER_{L,p} + K_{ind,p} \times (AER_{H,p} - AER_{L,p})$$

dabei ist:

$AER_{ind,p}$  die vollelektrische Reichweite (Hybrid) für ein Einzelfahrzeug in der betrachteten Phase p (in km);

$AER_{L,p}$  die vollelektrische Reichweite (Hybrid) für Fahrzeug L in der betrachteten Phase p (in km);

$AER_{H,p}$  die vollelektrische Reichweite (Hybrid) für Fahrzeug H in der betrachteten Phase p (in km);

$K_{ind,p}$  der Interpolationskoeffizient des untersuchten Einzelfahrzeugs in Phase p;

p 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.

Für Stufe 1A

Die betrachteten Phasen sind der anzuwendende WLTP-Stadt-Prüfzyklus und der anzuwendende WLTP-Prüfzyklus.

Für Stufe 1B

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:

$$PER_{ind,p} = PER_{L,p} + K_{ind,p} \times (PER_{H,p} - PER_{L,p})$$

dabei ist:

$PER_{ind,p}$  die vollelektrische Reichweite (E-Fahrzeug) für ein Einzelfahrzeug in der betrachteten Phase p (in km);

$PER_{L,p}$  die vollelektrische Reichweite (E-Fahrzeug) für Fahrzeug L in der betrachteten Phase p (in km);

$PER_{H,p}$  die vollelektrische Reichweite (E-Fahrzeug) für Fahrzeug H in der betrachteten Phase p (in km);

$K_{ind,p}$  der Interpolationskoeffizient des untersuchten Einzelfahrzeugs in Phase p;

p die Kennziffer der Einzelphase im anzuwendenden Prüfzyklus.

Für Stufe 1A;

Betrachtet werden die Niedrig-, Mittel-, Hoch- und Höchstwertphase, der anzuwendende WLTP-Stadt-Prüfzyklus und der anzuwendende WLTP-Prüfzyklus.

Für Stufe 1B;

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:

$$EAER_{ind,p} = EAER_{L,p} + K_{ind,p} \times (EAER_{H,p} - EAER_{L,p})$$

dabei ist:

$EAER_{ind,p}$  die gleichwertige vollelektrische Reichweite (Hybrid) für ein Einzelfahrzeug in der betrachteten Phase p (in km);

$EAER_{L,p}$  die gleichwertige vollelektrische Reichweite (Hybrid) für Fahrzeug L in der betrachteten Phase p (in km);

$EAER_{H,p}$  die gleichwertige vollelektrische Reichweite (Hybrid) für Fahrzeug H in der betrachteten Phase p (in km);

$K_{ind,p}$  der Interpolationskoeffizient des untersuchten Einzelfahrzeugs in Phase p;

p die Kennziffer der Einzelphase im anzuwendenden Prüfzyklus.

Für Stufe 1A;

Betrachtet werden die Niedrig-, Mittel-, Hoch- und Höchstwertphase, der anzuwendende WLTP-Stadt-Prüfzyklus und der anzuwendende WLTP-Prüfzyklus.

Für Stufe 1B;

Die betrachteten Zeiträume sind der anzuwendende WLTP-Prüfzyklus.

#### 4.5.8. Anpassung der Werte

Der jeweilige EAER-Wert, der gemäß Absatz 4.5.7.3 dieses Anhangs bestimmt wird, kann vom Hersteller verringert werden. In solchen Fällen gilt Folgendes:

Die Werte der EAER-Phasen müssen um den Quotienten des erhöhten EAER-Werts, geteilt durch den berechneten EAER-Wert, verringert werden. Dadurch dürfen keine technischen Elemente ausgeglichen werden, derentwegen ein Fahrzeug faktisch von der Interpolationsfamilie ausgeschlossen werden müsste.

## 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<sub>2</sub> CO<sub>2</sub>-Emission.

Tabelle A8/8

**Berechnung der abschließenden Werte bei Entladung (FE gilt nur für Stufe 1B)**

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
1	Anhang B8	Prüfergebnisse bei Entladung	<p>Messergebnisse gemäß Anlage 3 dieses Anhangs, Vorberechnung gemäß Absatz 4.3 dieses Anhangs</p> <p>Wiederaufgeladene elektrische Energie gemäß Absatz 3.2.4.6 dieses Anhangs</p> <p>Zyklusenergie gemäß Anhang B7 Absatz 5</p> <p>CO<sub>2</sub>-Emission gemäß Anhang B7 Absatz 3.2.1</p> <p>Emissionsmasse einer gasförmigen Verbindung i gemäß Anhang B8 Absatz 4.1.3.1</p> <p>Vollelektrische Reichweite gemäß Absatz 4.4.1.1 dieses Anhangs</p> <p>Ggf. ist der Berichtigungskoeffizient <math>K_{CO_2}</math> für die CO<sub>2</sub>-Emission gemäß Anlage 2 dieses Anhangs erforderlich.</p> <p>Ergebnis ist für jede Prüfung verfügbar.</p>	<p><math>\Delta E_{REESS,j}</math> (in Wh)</p> <p><math>d_j</math> (in km)</p> <p><math>E_{AC}</math> (in Wh)</p> <p><math>E_{cycle}</math> (in Ws)</p> <p><math>M_{CO_2,CD,j}</math> (in g/km)</p> <p><math>M_{i,CD,j}</math> (in g/km)</p> <p>AER (in km)</p> <p><math>K_{CO_2}</math></p> <p>(in g/km)/(in Wh/km)</p>

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
	Für Stufe 1A  Anhang B8		Nutzbare Batterie-Energie gemäß Absatz 4.4.1.2.2 dieses Anhangs  Falls der anzuwendende WLTP-Stadt-Prüfzyklus gefahren wurde: Vollelektrische Reichweite gemäß Absatz 4.4.1.2.1 dieses Anhangs.  Partikelzahl (sofern zutreffend) gemäß Anhang B7 Absatz 4  Partikelemissionen gemäß Anhang B7 Absatz 4	UBE <sub>city</sub> (in Wh)  AER <sub>city</sub> (in km)  PN <sub>CD,j</sub> (in Partikel pro Kilometer)  PM <sub>CD,c</sub> (in mg/km)
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 <sub>i</sub>
3	Ergebnis Schritt 2	REEC <sub>i</sub>	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	$n_{veh}$  R <sub>CDc</sub> (in km)

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
			Ergebnis ist für jede Prüfung verfügbar.	
4	Ergebnis Schritt 3	$n_{\text{veh}}$	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.	$n_{\text{veh,L}}$ $n_{\text{veh,H}}$  falls zutreffend  $n_{\text{veh,M}}$
Für Stufe 1A 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 $n_{\text{veh}}$ Zyklen; Falls die Interpolationsmethode angewendet wird, sind gegebenenfalls $n_{\text{veh,L}}$ -Zyklen für $n_{\text{veh,H}}$ -Zyklen und $n_{\text{veh,M}}$ -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 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)  $PN_{CD,c,ave}$ Partikel pro Kilometer
Für Stufe 1A 7	Ergebnis Schritt 1	$\Delta E_{REESS,j}$ (in Wh)  $d_j$ (in km)  $UBE_{\text{city}}$ (in Wh)	Falls der Wert $AER_{\text{city}}$ 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 $n_{\text{city,pe}}$ muss für jede Prüfung gleich sein.	$AER_{\text{city}}$ (in km)  $AER_{\text{city,ave}}$ (in km)

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
			<p>Ergebnis ist für jede Prüfung verfügbar.</p> <p>Mittelung der <math>AER_{city}</math></p>	
Für Stufe 1A 8	Ergebnis Schritt 1	$d_j$ (in km)	Phasen- und zyklusspezifische Berechnungen des Nutzungsfaktors (UF)	$UF_{phase,j}$
	Ergebnis Schritt 3	$n_{veh}$		
	Ergebnis Schritt 4	$n_{veh,L}$	Ergebnis ist für jede Prüfung verfügbar.	$UF_{cycle,c}$
Für Stufe 1A 9	Ergebnis Schritt 1	$\Delta E_{REESS,j}$ (in Wh)  $d_j$ (in km)  $E_{AC}$ (in Wh)	<p>Berechnung des Stromverbrauchs auf der Grundlage der wiederaufgeladenen Energie gemäß Absatz 4.3.1 dieses Anhangs.</p> <p>Bei Interpolation sind <math>n_{veh,L}</math> Zyklen zu verwenden. Aufgrund der erforderlichen Berichtigung der <math>CO_2</math>-Emission ist der Stromverbrauch des Bestätigungszyklus und seiner Phasen auf Null zu setzen.</p> <p>Ergebnis ist für jede Prüfung verfügbar.</p>	$EC_{AC,CD}$ (in Wh/km)
	Ergebnis Schritt 3	$n_{veh}$		
	Ergebnis Schritt 4	$n_{veh,L}$		
	Ergebnis Schritt 8	$UF_{phase,j}$		
10	Ergebnis Schritt 1	$M_{CO_2,CD,j}$ (in g/km)	<p>Berechnung der <math>CO_2</math>-Emission bei Entladung nach Absatz 4.1.2 dieses Anhangs.</p> <p>Falls die Interpolationsmethode angewendet wird, sind <math>n_{veh,L}</math> Zyklen zu verwenden. Der Bestätigungszyklus ist, im Zusammenhang mit Absatz 4.1.2 dieses Anhangs, gemäß Anlage 2 dieses Anhangs zu berichtigen.</p> <p>Ergebnis ist für jede Prüfung verfügbar.</p>	$M_{CO_2,CD}$ (in g/km)
		$K_{CO_2}$ (in g/km)/(in Wh/km)		
		$\Delta E_{REESS,j}$ (in Wh)		
		$d_j$ (in km)		
	$n_{veh}$			
	$n_{veh,L}$			
	$UF_{phase,j}$			
Ergebnis Schritt 3	$d_j$ (in km)			
Ergebnis Schritt 4	$n_{veh}$			
Ergebnis Schritt 8	$n_{veh,L}$			
	$UF_{phase,j}$			

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
11	Ergebnis Schritt 1	$M_{CO_2,CD,j}$ (in g/km) $M_{i,CD,j}$ (in g/km) $K_{CO_2}$ (in g/km)/(in Wh/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. Unter Bezugnahme auf Absatz 4.1.2 dieses Anhangs ist $M_{CO_2,CD,j}$ des Bestätigungszyklus gemäß Anlage 2 dieses Anhangs zu berichtigen.	Für Stufe 1A $FC_{CD,j}$ (in l/100 km) $FC_{CD}$ (in l/100 km)  Für Stufe 1B $FE_{CD}$ (in km/l)
	Ergebnis Schritt 3	$n_{veh}$		
	Ergebnis Schritt 4	$n_{veh,L}$		
	Ergebnis Schritt 8	$UF_{phase,j}$	Für Stufe 1A 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.	
12	Ergebnis Schritt 1	$\Delta E_{REESS,j}$ (in Wh) $d_j$ (in km)	Gegebenenfalls erfolgt die Berechnung des Stromverbrauchs aus dem ersten anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus gemäß Anlage 8 Absatz 2.2 dieses Anhangs.  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	Sofern anwendbar: $EC_{DC,CD,first,ave}$ (in Wh/km)
	Ergebnis Schritt 10	$M_{CO_2,CD}$ (in g/km)	Wird die Interpolationsmethode angewendet, ist das Ergebnis für das Fahrzeug H, L und ggf. M verfügbar.	Für Stufe 1A, $EC_{AC,CD,ave}$ (in Wh/km)
	Ergebnis Schritt 11	$FC_{CD}$ (in l/100 km) $FE_{CD}$ (in km/l)		$M_{CO_2,CD,ave}$ (in g/km) $FC_{CD,ave}$ (in l/100 km)
	Ergebnis Schritt 12	Sofern anwendbar: $EC_{DC,CD,first}$ (in Wh/km)		Für Stufe 1B $FE_{CD,ave}$ (in km/l)
14	Ergebnis Schritt 13	$EC_{AC,CD,ave}$ (in Wh/km) $M_{CO_2,CD,ave}$ (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.	Für Stufe 1A $EC_{AC,CD,declared}$ (in Wh/km) $EC_{AC,weighted}$ (in Wh/km) $M_{CO_2,CD,declared}$ (in g/km) Für Stufe 1B $FE_{CD,declared}$ (in km/l)

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
			Wird die Interpolationsmethode angewendet, ist das Ergebnis für das Fahrzeug H, L und ggf. M verfügbar.	
15	Ergebnis Schritt 13	$EC_{AC,CD,ave}$ (in Wh/km)  Sofern anwendbar:  $EC_{DC,CD,first,ave}$ (in Wh/km)	Sofern anwendbar:  Anpassung des Stromverbrauchs für die Zwecke der Prüfung der Übereinstimmung der Produktion wie in Anlage 8 Absatz 2.2 dieses Anhangs beschrieben.	$EC_{DC,CD,COP}$ (in Wh/km)
	Ergebnis Schritt 14	$EC_{AC,CD,declared}$ (in Wh/km)	Wird die Interpolationsmethode angewendet, ist das Ergebnis für das Fahrzeug H, L und ggf. M verfügbar.	
16	Ergebnis Schritt 15	Sofern anwendbar: $EC_{DC,CD,COP}$ (in Wh/km)	Falls die Interpolationsmethode angewendet wird, ist eine Zwischenrundung nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung vorzunehmen.	Sofern anwendbar: $EC_{DC,CD,COP,final}$ (in Wh/km)
Wird die Interpolationsmethode nicht angewendet, ist Schritt Nr. 17 nicht erforderlich, und das Ergebnis dieses Schrittes ist das Endergebnis.	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)	$M_{CO2,CD}$ ist auf die zweite Dezimalstelle zu runden.  $EC_{AC,CD,final}$ und $EC_{AC,weighted,final}$ sind auf die erste Dezimalstelle zu runden.	Für Stufe 1A, $EC_{AC,CD,final}$ (in Wh/km)  $M_{CO2,CD,final}$ (in g/km)  $EC_{AC,weighted,final}$ (in Wh/km)
	Ergebnis Schritt 13	$FC_{CD,ave}$ (in l/100 km)	Sofern anwendbar:  $EC_{DC,CD,COP}$ 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.	$FC_{CD,final}$ (in l/100 km)  Für Stufe 1B  $FE_{CD,final}$ (in km/l)

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
			<p>Sofern anwendbar:</p> <p><math>EC_{DC,CD,COP}</math> ist auf die nächste ganze Zahl zu runden.</p> <p><math>FC_{CD}</math> und <math>FE_{CD}</math> sind auf die erste Dezimalstelle zu runden.</p>	
17 Ergebnis eines Einzelfahrzeugs Abschließendes Prüfergebnis.	Ergebnis Schritt 16	<p>Sofern anwendbar: <math>EC_{DC,CD,COP,final}</math> (in Wh/km)</p> <p><math>EC_{AC,CD,final}</math> (in Wh/km)</p> <p><math>M_{CO_2,CD,final}</math> (in g/km)</p> <p><math>EC_{AC,weighted,final}</math> (in Wh/km)</p> <p><math>FC_{CD,final}</math> (in l/100 km); <math>FE_{CD,final}</math> (in km/l)</p>	<p>Interpolation der Einzelwerte auf der Grundlage der Daten von Fahrzeug H und L sowie ggf. Fahrzeug M.</p> <p>Die abschließende Rundung der Werte der Einzelfahrzeuge erfolgt nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung.</p> <p><math>EC_{AC,CD}</math>, <math>EC_{AC,weighted}</math> und <math>M_{CO_2,CD}</math> sind auf die nächste ganze Zahl zu runden.</p> <p>Sofern anwendbar:</p> <p><math>EC_{DC,CD,COP}</math> ist auf die nächste ganze Zahl zu runden.</p> <p><math>FC_{CD}</math> ist auf die erste Dezimalstelle zu runden.</p> <p>Ergebnis für jedes Einzelfahrzeug verfügbar.</p>	<p>Sofern anwendbar: <math>EC_{DC,CD,COP,ind}</math> (in Wh/km)</p> <p>Für Stufe 1A</p> <p><math>EC_{AC,CD,ind}</math> (in Wh/km)</p> <p><math>M_{CO_2,CD,ind}</math> (in g/km)</p> <p><math>EC_{AC,weighted,ind}</math> (in Wh/km)</p> <p><math>FC_{CD,ind}</math> in l/100 km</p> <p>Für Stufe 1B</p> <p><math>FE_{CD,ind}</math> (in km/l)</p>

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) soll p den Stadtfahrzyklus darstellen;
- i 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 Werte bei Entladung und der gewichteten Werte bei Ladungserhaltung (FE gilt nur für Stufe 1B)**

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
1	<p>Ergebnis Schritt 1, Tabelle A8/8</p> <p>Ergebnis Schritt 7, Tabelle A8/8</p> <p>Ergebnis Schritt 3, Tabelle A8/8</p> <p>Ergebnis Schritt 4, Tabelle A8/8</p> <p>Ergebnis Schritt 8, Tabelle A8/8</p> <p>Ergebnis Schritt 6, Tabelle A8/5</p> <p>Ergebnis Schritt 7, Tabelle A8/5</p> <p>Ergebnis Schritt 14, Tabelle A8/8</p> <p>Ergebnis Schritt 13, Tabelle A8/8</p>	<p><math>M_{i,CD,j}</math> (in g/km)</p> <p><math>PN_{CD,j}</math> (in Partikel pro Kilometer)</p> <p><math>PM_{CD,c}</math> (in mg/km)</p> <p><math>M_{CO_2,CD,j}</math> (in g/km)</p> <p><math>\Delta E_{REESS,j}</math> (in Wh)</p> <p><math>d_j</math> (in km)</p> <p>AER (in km)</p> <p><math>E_{AC}</math> (in Wh)</p> <p><math>AER_{city,ave}</math> (in km)</p> <p><math>n_{veh}</math></p> <p><math>R_{CDC}</math> (in km)</p> <p><math>n_{veh,L}</math></p> <p><math>n_{veh,H}</math></p> <p><math>UF_{phase,j}</math></p> <p><math>UF_{cycle,c}</math></p> <p><math>M_{i,CS,c,6}</math> (in g/km)</p> <p><math>M_{CO_2,CS,declared}</math> (in g/km)</p> <p><math>M_{CO_2,CS,p}</math></p> <p><math>M_{CO_2,CD,declared}</math> (in g/km)</p> <p><math>M_{CO_2,CD,ave}</math> (in g/km)</p> <p><math>K_{CO_2}</math> (in g/km)/(in Wh/km)</p>	<p>Eingabe der nachbearbeiteten Daten für Entladung (CD) und Ladungserhaltung (CS).</p> <p>Ergebnis, wenn CD-Wert für jede CD-Prüfung verfügbar ist. Ergebnis, wenn ein CS-Wert nach Mittelung der CS-Prüfwerte verfügbar ist.</p> <p>Falls die Interpolationsmethode angewendet wird, ist das Ergebnis (mit Ausnahme von <math>K_{CO_2}</math>) für das Fahrzeug H, L und ggf. M verfügbar.</p> <p>Ggf. ist der Berichtigungskoeffizient <math>K_{CO_2}</math> für die <math>CO_2</math>-Emission gemäß Anlage 2 dieses Anhangs erforderlich.</p>	<p><math>M_{CO_2,CD,j}</math> (in g/km)</p> <p>AER (in km)</p> <p><math>E_{AC}</math> (in Wh)</p> <p><math>M_{CO_2,CS,declared}</math> (in g/km)</p> <p><math>M_{CO_2,CD,declared}</math> (in g/km)</p> <p><math>M_{CO_2,CD,ave}</math> (in g/km)</p> <p>Für Stufe 1A</p> <p><math>M_{i,CD,j}</math> (in g/km)</p> <p><math>PN_{CD,j}</math> (in Partikel pro Kilometer)</p> <p><math>PM_{CD,c}</math> (in mg/km)</p> <p><math>\Delta E_{REESS,j}</math> (in Wh)</p> <p><math>d_j</math> (in km)</p> <p><math>AER_{city,ave}</math> (in km)</p> <p><math>n_{veh}</math></p> <p><math>R_{CDC}</math> (in km)</p> <p><math>n_{veh,L}</math></p> <p><math>n_{veh,H}</math></p> <p><math>UF_{phase,j}</math></p> <p><math>UF_{cycle,c}</math></p> <p><math>M_{i,CS,c,6}</math> (in g/km)</p> <p><math>M_{CO_2,CS,p}</math></p> <p><math>K_{CO_2}</math> (in g/km)/(in Wh/km)</p>
Für Stufe 1A 2	Ergebnis Schritt 1	<p><math>M_{i,CD,j}</math> (in g/km)</p> <p><math>PN_{CD,j}</math> (in Partikel pro Kilometer)</p> <p><math>PM_{CD,c}</math> (in mg/km)</p> <p><math>n_{veh}</math></p> <p><math>n_{veh,L}</math></p> <p><math>UF_{phase,j}</math></p> <p><math>UF_{cycle,c}</math></p> <p><math>M_{i,CS,c,6}</math> (in g/km)</p>	<p>Berechnung der gewichteten Emissionen (außer <math>M_{CO_2,weighted}</math>) der Verbindungen gemäß den Absätzen 4.1.3.1 bis einschließlich 4.1.3.3 dieses Anhangs.</p> <p>Anmerkung:</p> <p><math>M_{i,CS,c,6}</math> schließt <math>PN_{CS,c}</math> und <math>PM_{CS,c}</math> ein.</p> <p>Ergebnis ist für jede CD-Prüfung verfügbar.</p>	<p><math>M_{i,weighted}</math> (in g/km)</p> <p><math>PN_{weighted}</math> (in Partikel pro Kilometer)</p> <p><math>PM_{weighted}</math> (in mg/km)</p>

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
3	Ergebnis Schritt 1	$M_{CO_2,CD,j}$ (in g/km) $\Delta E_{REESS,j}$ (in Wh) $d_j$ (in km) $n_{veh}$ $R_{CDC}$ (in km) $M_{CO_2,CS,declared}$ (in g/km) $M_{CO_2,CS,p}$	<p>Berechnung der gleichwertigen vollelektrischen Reichweite (Hybrid) gemäß den Absätzen 4.4.4.1 und 4.4.4.2 dieses Anhangs und der tatsächlichen Reichweite bei Entladung gemäß Absatz 4.4.5 dieses Anhangs.</p> <p>Ergebnis ist für jede CD-Prüfung verfügbar.</p> <p><math>R_{CDA}</math> ist nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung auf die nächste ganze Zahl zu runden.</p>	$EAER$ (in km) $EAER_p$ (in km) $R_{CDA}$ (in km)
4	Ergebnis Schritt 1  Ergebnis Schritt 3	$AER$ (in km)          $R_{CDA}$ (in km)	<p>Ergebnis ist für jede CD-Prüfung verfügbar.</p> <p>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.</p> <p>Wird die Interpolationsmethode angewendet, muss jede Prüfung die Anforderung erfüllen.</p>	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	$M_{i,CD,j}$ , (in g/km)	<p>Mittelung von AER und AER-Feststellung</p> <p>Die angegebene AER ist nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung auf die in Tabelle A6/1 in Anhang B6 angegebene Anzahl von Dezimalstellen zu runden.</p> <p>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.</p>	$AER_{ave}$ (in km) Für Stufe 1A $AER_{dec}$ (in km)

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
			<p>Das Ergebnis ist für Fahrzeug H und L und ggf. für Fahrzeug M verfügbar.</p> <p>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.</p> <p>Wird die Interpolationsmethode nicht angewendet, so ist die AER nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung auf die nächste ganze Zahl zu runden.</p>	
Für Stufe 1A, 6	Ergebnis Schritt 1	$M_{i,CD,j}$ (in g/km) $M_{CO_2,CD,j}$ (in g/km) $n_{veh}$ $n_{veh,L}$ $UF_{phase,j}$ $M_{i,CS,c,6}$ (in g/km) $M_{CO_2,CS,declared}$ (in g/km) $M_{CO_2,CD,declared}$ (in g/km) $M_{CO_2,CD,ave}$ (in g/km)	<p>Berechnung der gewichteten CO<sub>2</sub>-Emission und des Kraftstoffverbrauchs gemäß Absatz 4.1.3.1 und Absatz 4.2.3 dieses Anhangs.</p> <p>Ergebnis ist für jede CD-Prüfung verfügbar.</p> <p>Falls die Interpolationsmethode angewendet wird, sind <math>n_{veh,L}</math> Zyklen zu verwenden. Unter Bezugnahme auf Absatz 4.1.2 dieses Anhangs ist <math>M_{CO_2,CD,j}</math> des Bestätigungszyklus gemäß Anlage 2 dieses Anhangs zu berichtigen.</p>	$M_{CO_2,weighted}$ (in g/km) $FC_{weighted}$ (in l/100 km)
7	Ergebnis Schritt 1	$E_{AC}$ (in Wh)	<p>Berechnung des Stromverbrauchs auf der Grundlage der äquivalenten reinen Elektrereichweite (EAER) gemäß Absatz 4.3.3.1 und Absatz 4.3.3.2 dieses Anhangs.</p> <p>Ergebnis ist für jede CD-Prüfung verfügbar.</p>	$EC$ (in Wh/km) $EC_p$ (in Wh/km)
	Ergebnis Schritt 3	$EAER$ (in km) $EAER_p$ (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	Für Stufe 1B
	Ergebnis Schritt 6	$M_{CO2, weighted}$ (in g/km)	Mittelung von EC und EC-Feststellung  $EC_{p, final} = EC_{p, ave} \times \frac{EC_{dec}}{EC_{ave}}$	$EC_{dec}$ (in Wh/km)
		$FC_{weighted}$ (in l/100 km)		$EC_{p, final}$ (in Wh/km)
	Ergebnis Schritt 7	EC (in Wh/km)	Für Stufe 1A und Stufe 1B	EAER <sub>final</sub> (in km)
		$EC_p$ (in Wh/km)		Für Stufe 1A
Ergebnis Schritt 3	EAER (in km) EAER <sub>p</sub> (in km)	Mittelung und vorläufige Rundung gemäß Absatz 6.1.8 dieser Regelung.	$AER_{city, final}$ (in km)  $M_{CO2, weighted, final}$ (in g/km)	
Ergebnis Schritt 5	$AER_{dec}$ (in km)	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 <sub>p</sub> 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.	$FC_{weighted, final}$ (in l/100 km)	
	$AER_{ave}$ (in km)		$EC_{final}$ (in Wh/km)  $EC_{p, final}$ (in Wh/km)  EAER <sub>final</sub> (in km)  EAER <sub>p, final</sub> (in km)	

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
			<p><math>AER_{city,final}</math>, <math>EAER</math> und <math>EAER_p</math> sind auf die nächste ganzzahlige Zahl zu runden.</p> <p><math>M_{CO2,weighted}</math> ist auf die nächste ganze Zahl zu runden.</p> <p><math>FC_{weighted}</math> ist auf die erste Dezimalstelle zu runden.</p> <p><math>EC</math> und <math>EC_p</math> sind auf die nächste ganzzahlige Zahl zu runden.</p>	
<p>9 Ergebnis eines Einzelfahrzeugs Abschließendes Prüfergebnis.</p>	<p>Ergebnis Schritt 5</p>	<p><math>AER_{dec}</math> (in km)</p>	<p>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.</p> <p><math>AER_{ind}</math>, <math>AER_{city,ind}</math>, <math>EAER_{ind}</math> und <math>EAER_{p,ind}</math> sind auf die nächste ganze Zahl zu runden.</p> <p><math>M_{CO2,weighted,ind}</math> ist auf die nächste ganze Zahl zu runden.</p> <p><math>EC_{weighted,ind}</math> ist auf die erste Dezimalstelle zu runden.</p> <p><math>FC_{weighted,ind}</math> ist auf die erste Dezimalstelle zu runden.</p> <p><math>EC_{ind}</math> und <math>EC_{p,ind}</math> sind auf die nächste ganze Zahl zu runden.</p> <p>Ergebnis für jedes Einzelfahrzeug verfügbar.</p> <p><math>R_{CDC}</math> ist nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung auf die nächste ganze Zahl zu runden.</p>	<p><math>EC_{ind}</math> (in Wh/km)</p> <p><math>EC_{p,ind}</math> (in Wh/km)</p> <p><math>EAER_{ind}</math> (in km)</p> <p>Für Stufe 1A</p> <p><math>AER_{ind}</math> (in km)</p> <p><math>AER_{city,ind}</math> (in km)</p> <p><math>M_{CO2,weighted,ind}</math> (in g/km)</p> <p><math>FC_{weighted,ind}</math> (in l/100 km)</p> <p><math>EAER_{p,ind}</math> (in km)</p>
	<p>Ergebnis Schritt 8</p>	<p><math>AER_{city,final}</math> (in km)</p> <p><math>M_{CO2,weighted,final}</math> (in g/km)</p> <p><math>FC_{weighted,final}</math> (in l/100 km)</p> <p><math>EC_{final}</math> (in Wh/km)</p> <p><math>EC_{p,final}</math> (in Wh/km)</p> <p><math>EAER_{final}</math> (in km)</p> <p><math>EAER_{p,final}</math> (in km)</p>		<p><math>R_{CDC,final}</math></p>
	<p>Ergebnis Schritt 4</p>	<p>Verfügbarkeit einer AER-Interpolation</p>		
	<p>Ergebnis Schritt 1</p>	<p><math>R_{CDC}</math></p>		

4.6.3. Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1A

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

Stufe 1A – Alle Berechnungen in dieser Tabelle gelten nur für den gesamten Zyklus.

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
1	Anhang B8	Prüfergebnisse bei Entladung	<p>Messergebnisse gemäß Anlage 3 dieses Anhangs, Vorberechnung gemäß Absatz 4.3 dieses Anhangs.</p> <p>Nutzbare Batterie-Energie gemäß Absatz 4.4.1.2.2 dieses Anhangs.</p> <p>Wiederaufgeladene elektrische Energie gemäß Absatz 3.2.4.6 dieses Anhangs.</p> <p>Zyklusenergie gemäß Anhang B7 Absatz 5.</p> <p>Kraftstoffverbrauch gemäß Anhang B7 Absatz 6.</p> <p>Vollelektrische Reichweite gemäß Absatz 4.4.1.1 dieses Anhangs.</p>	<p><math>\Delta E_{REESS,j}</math> (in Wh)</p> <p><math>d_j</math> (in km)</p> <p><math>UBE_{city}</math> (in Wh)</p> <p><math>E_{AC}</math> (in Wh)</p> <p><math>E_{cycle}</math> (in Wh)</p> <p><math>FC_{CD,j}</math> (in kg/100 km)</p> <p>AER (in km)</p> <p><math>AER_{city}</math> (in km)</p> <p><math>K_{fuel,FCHV}</math></p> <p>in (kg/100 km)/(Wh/100 km)</p>

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
			<p>Falls der anzuwendende WLTP-Stadt-Prüfzyklus gefahren wurde: Vollelektrische Reichweite gemäß Absatz 4.4.1.2.1 dieses Anhangs.</p> <p>Ggf. ist der Berichtigungskoeffizient <math>K_{\text{fuel,FCHV}}</math> für den <math>\text{H}_2</math>-Kraftstoffverbrauch gemäß Anlage 2 dieses Anhangs erforderlich.</p> <p>Ergebnis ist für jede Prüfung verfügbar.</p>	
2	Ergebnis Schritt 1	$\Delta E_{\text{REESS},j}$ (in Wh) $E_{\text{cycle}}$ (in Ws)	<p>Berechnung der relativen Veränderung der elektrischen Energie für jeden Zyklus gemäß Absatz 3.2.4.5.2 dieses Anhangs.</p> <p>Ergebnis ist für jede Prüfung und jeden anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus verfügbar.</p>	$\text{REEC}_i$
3	Ergebnis Schritt 2	$\text{REEC}_i$	<p>Bestimmung des Übergangs- und des Bestätigungszyklus gemäß Absatz 3.2.4.4 dieses Anhangs.</p> <p>Ist mehr als eine Prüfung bei Entladung für ein Fahrzeug verfügbar, so ist jeder Prüfung zum Zweck der Mittelung dieselbe Übergangszyklus-Nummer <math>n_{\text{veh}}</math> zuzuteilen.</p> <p>Bestimmung der Reichweite der Zyklen bei Entladung gemäß Absatz 4.4.3 dieses Anhangs.</p> <p>Ergebnis ist für jede Prüfung verfügbar.</p>	$n_{\text{veh}}$ $R_{\text{CDC}}$ (in km)
4	Ergebnis Schritt 3	$n_{\text{veh}}$	<p>Falls die Interpolationsmethode angewendet wird, ist der Übergangszyklus für das Fahrzeug H, L und ggf. M zu bestimmen.</p> <p>Überprüfung der Einhaltung des Interpolationskriteriums gemäß Absatz 6.3.2.2 dieser Regelung.</p>	$n_{\text{veh},L}$ $n_{\text{veh},H}$ falls zutreffend $n_{\text{veh},M}$

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
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  Ergebnis Schritt 3  Ergebnis Schritt 4	$d_j$ (in km)  $n_{veh}$  $n_{veh,L}$	Phasen- und zyklusspezifische Berechnungen des Nutzungsfaktors (UF)  Ergebnis ist für jede Prüfung verfügbar.	$UF_{phase,j}$  $UF_{cycle,c}$
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) $K_{fuel,FCHV}$ (in kg/100 km)/(in Wh/100 km)  $\Delta E_{REESS,j}$ (in Wh)  $d_j$ (in km)  $n_{veh}$  $n_{veh,L}$  $UF_{phase,j}$	Berechnung des Kraftstoffverbrauchs 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.	$FC_{CD}$ (in kg/100 km)

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
(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)	Mittelung der Prüfungen für jedes Fahrzeug  Wird die Interpolationsmethode angewendet, ist das Ergebnis für das Fahrzeug H, L und ggf. M verfügbar.	$EC_{AC,weighted,ave}$ (in Wh/km) $EC_{AC,CD,ave}$ (in Wh/km) $FC_{CD,ave}$ (in kg/100 km)
11	Ergebnis Schritt 10	$EC_{AC,CD,ave}$ (in Wh/km) $FC_{CD,ave}$ (in kg/100 km)	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.	$EC_{AC,CD,declared}$ (in Wh/km) $FC_{CD,declared}$ (in kg/100 km)
(Reserviert)				
13 Wenn die Interpolationsmethode nicht angewendet wird, 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)  $EC_{AC,weighted,ave}$ (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 $EC_{AC,weighted}$ 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.	$EC_{AC,CD,final}$ (in Wh/km) $EC_{AC,weighted,final}$ (in Wh/km) $FC_{CD,final}$ (in l/100 km)

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
			$EC_{AC,CD}$ und $EC_{AC,weighted}$ sind auf die nächste ganze Zahl zu runden.  $FC_{CD}$ ist auf die zweite Dezimalstelle zu runden.	
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)	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.  $FC_{CD}$ 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)

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 werden in der Reihenfolge gemäß Tabelle A8/9b 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) soll p den Stadtfahrzyklus darstellen;
- j Kennindex des betrachteten Zeitraums;
- CS Ladungserhaltung (charge-sustaining);
- CD Entladung (charge-depleting);
- REESS Wiederaufladbares Speichersystem für elektrische Energie

Tabelle A8/9b

**Berechnung der abschließenden gewichteten Werte bei Entladung und Ladungserhaltung für OVC-FCHV**

Stufe 1A – Alle Berechnungen in dieser Tabelle gelten nur für den gesamten Zyklus.

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
1	<p>Ergebnis Schritt 1, Tabelle A8/9a</p> <p>Ergebnis Schritt 5, Tabelle A8/9a</p> <p>Ergebnis Schritt 3, Tabelle A8/9a</p> <p>Ergebnis Schritt 4, Tabelle A8/9a</p> <p>Ergebnis Schritt 6, Tabelle A8/9a</p> <p>Ergebnis Schritt 5, Tabelle A8/7</p> <p>Ergebnis Schritt 11, Tabelle A8/9a</p> <p>Ergebnis Schritt 10, Tabelle A8/9a</p>	<p><math>FC_{CD,j}</math> (in kg/100 km)</p> <p><math>\Delta E_{REESS,j}</math> (in Wh)</p> <p><math>d_j</math> (in km)</p> <p>AER (in km)</p> <p><math>E_{AC}</math> (in Wh)</p> <p><math>AER_{city,ave}</math> (in km)</p> <p><math>n_{veh}</math></p> <p><math>R_{CDC}</math> (in km)</p> <p><math>n_{veh,L}</math></p> <p><math>n_{veh,H}</math></p> <p><math>UF_{phase,j}</math></p> <p><math>UF_{cycle,c}</math></p> <p><math>FC_{CS,declared}</math> (in kg/100 km)</p> <p><math>FC_{CS,p}</math> (in kg/100 km)</p> <p><math>FC_{CD,declared}</math> (in kg/100 km)</p> <p><math>FC_{CD,ave}</math> (in kg/100 km)</p> <p><math>K_{fuel,FCHV}</math> in (kg/100 km)/(Wh/100 km)</p>	<p>Eingabe der nachbearbeiteten Daten für Entladung (CD) und Ladungserhaltung (CS)</p> <p>Ergebnis, wenn CD-Wert für jede CD-Prüfung verfügbar ist. Ergebnis, wenn ein CS-Wert nach Mittelung der CS-Prüfwerte verfügbar ist.</p> <p>Falls die Interpolationsmethode angewendet wird, ist das Ergebnis (mit Ausnahme von <math>K_{fuel,FCHV}</math>) für das Fahrzeug H, L und ggf. M verfügbar.</p> <p>Ggf. ist der Berichtigungskoeffizient <math>K_{fuel,FCHV}</math> für den <math>H_2</math>-Kraftstoffverbrauch gemäß Anlage 2 dieses Anhangs erforderlich.</p>	<p><math>FC_{CD,j}</math> (in kg/100 km)</p> <p><math>\Delta E_{REESS,j}</math> (in Wh)</p> <p><math>d_j</math> (in km)</p> <p>AER (in km)</p> <p><math>E_{AC}</math> (in Wh);</p> <p><math>AER_{city,ave}</math> (in km)</p> <p><math>n_{veh}</math></p> <p><math>R_{CDC}</math> (in km)</p> <p><math>n_{veh,L}</math></p> <p><math>n_{veh,H}</math></p> <p><math>UF_{phase,j}</math></p> <p><math>UF_{cycle,c}</math></p> <p><math>FC_{CS,declared}</math> (in kg/100 km)</p> <p><math>FC_{CS,p}</math> (in kg/100 km)</p> <p><math>FC_{CD,declared}</math> (in kg/100 km)</p> <p><math>FC_{CD,ave}</math> (in kg/100 km)</p> <p><math>K_{fuel,FCHV}</math>, in (kg/100 km)/(Wh/100 km)</p>
2	Ergebnis Schritt 1	<p><math>FC_{CD,j}</math> (in kg/100 km)</p> <p><math>\Delta E_{REESS,j}</math> (in Wh)</p> <p><math>d_j</math> (in km)</p> <p><math>n_{veh}</math></p> <p><math>R_{CDC}</math> (in km)</p>	<p>Berechnung der gleichwertigen vollelektrischen Reichweite (Hybrid) gemäß den Absätzen 4.4.4.1 und 4.4.4.2 dieses Anhangs und der tatsächlichen Reichweite bei Entladung gemäß Absatz 4.4.5 dieses Anhangs.</p> <p>Ergebnis ist für jede CD-Prüfung verfügbar.</p> <p><math>R_{CDA}</math> ist nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung auf die nächste ganze Zahl zu runden.</p>	<p>EAER (in km)</p> <p><math>EAER_p</math> (in km)</p> <p><math>R_{CDA}</math> (in km)</p>

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
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.	Verfügbarkeit einer AER-Interpolation
	Ergebnis Schritt 2	R <sub>CDA</sub> (in km)	Wird die Interpolationsmethode angewendet, muss jede Prüfung die Anforderung erfüllen.	
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  Die angegebene AER ist 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.  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 ist die AER nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung auf die nächste ganze Zahl zu runden.	AER <sub>ave</sub> (in km) AER <sub>dec</sub> (in km)

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
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 4.1.3.1 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 4.2.2 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)  $EAER_p$ (in km)	Berechnung des Stromverbrauchs auf der Grundlage der äquivalenten reinen Elektrereichweite (EAER) gemäß Absatz 4.3.3.1 und Absatz 4.3.3.2 dieses Anhangs.  Ergebnis ist für jede CD-Prüfung verfügbar.	$EC$ (in Wh/km)  $EC_p$ (in Wh/km)
7 Wenn die Interpolationsmethode nicht angewendet wird, ist Schritt Nr. 9 nicht erforderlich, und die Ergebnisse dieses Schrittes sind das Endergebnis.	Ergebnis Schritt 1  Ergebnis Schritt 5  Ergebnis Schritt 6  Ergebnis Schritt 3  Ergebnis Schritt 5	$AER_{city,ave}$ (in km)  $FC_{weighted}$ (in kg/100 km)  $EC$ (in Wh/km) $EC_p$ (in Wh/km)  $EAER$ (in km) $EAER_p$ (in km)  $AER_{dec}$ (in km) $AER_{ave}$ (in km)	Mittelung und 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.  $AER_{city,final} = AER_{city,ave} \times \frac{AER_{dec}}{AER_{ave}}$  $AER_{city,final}$ , $EAER$ und $EAER_p$ sind auf die erste Dezimalstelle zu runden.  $FC_{weighted}$ ist auf die dritte Dezimalstelle zu runden.	$AER_{city,final}$ (in km)  $FC_{weighted,final}$ (in kg/100 km)  $EC_{final}$ (in Wh/km) $EC_{p,final}$ (in Wh/km)  $EAER_{final}$ (in km) $EAER_{p,final}$ (in km)

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
			<p>EC und <math>EC_p</math> sind auf die erste Dezimalstelle zu runden.</p> <p>Das Ergebnis ist für jedes Fahrzeug H, Fahrzeug L und ggf. Fahrzeug M verfügbar.</p> <p>Wird die Interpolationsmethode nicht angewendet, so erfolgt die abschließende Rundung der Prüfergebnisse nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung.</p> <p><math>AER_{city,ave}</math>, EAER und <math>EAER_p</math> sind auf die nächste ganzzahlige Zahl zu runden.</p> <p><math>FC_{weighted}</math> ist auf die zweite Dezimalstelle zu runden.</p> <p>EC und <math>EC_p</math> sind auf die nächste ganzzahlige Zahl zu runden.</p>	
8	<p>Ergebnis Schritt 5</p> <p>Ergebnis Schritt 7</p>	<p><math>AER_{dec}</math> (in km)</p> <p><math>AER_{city,final}</math> (in km)</p> <p><math>FC_{weighted,final}</math> (in kg/100 km)</p> <p><math>EC_{final}</math> (in Wh/km)</p> <p><math>EC_{p,final}</math> (in Wh/km)</p> <p><math>EAER_{final}</math> (in km)</p> <p><math>EAER_{p,final}</math> (in km)</p>	<p>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.</p> <p><math>AER_{ind}</math>, <math>AER_{city,ind}</math>, <math>EAER_{ind}</math> und <math>EAER_{p,ind}</math> sind auf die nächste ganze Zahl zu runden.</p> <p><math>EC_{weighted,ind}</math> ist auf die erste Dezimalstelle zu runden.</p> <p><math>FC_{weighted,ind}</math> ist auf die zweite Dezimalstelle zu runden.</p> <p><math>EC_{ind}</math> und <math>EC_{p,ind}</math> sind auf die nächste ganze Zahl zu runden.</p> <p>Ergebnis für jedes Einzelfahrzeug verfügbar.</p> <p><math>R_{CDC}</math> ist nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung auf die nächste ganze Zahl zu runden.</p>	<p><math>AER_{ind}</math> (in km)</p> <p><math>AER_{city,ind}</math> (in km)</p> <p><math>FC_{weighted,ind}</math> (in kg/100 km)</p> <p><math>EC_{ind}</math> (in Wh/km)</p> <p><math>EC_{p,ind}</math> (in Wh/km)</p> <p><math>EAER_{ind}</math> (in km)</p> <p><math>EAER_{p,ind}</math> (in km)</p> <p><math>R_{CDC,final}</math></p>
	<p>Ergebnis Schritt 4</p> <p>Ergebnis Schritt 1</p>	<p>Verfügbarkeit einer AER-Interpolation</p> <p><math>R_{CDC}</math></p>		

4.7. Schrittweises Verfahren für die Berechnung der abschließenden Prüfergebnisse für Fahrzeuge mit reinem Elektroantrieb (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;

Betrachtet werden die Niedrig-, Mittel-, Hoch- und Höchstwertphase, der anzuwendende WLTP-Stadt-Prüfzyklus und der anzuwendende WLTP-Prüfzyklus.

Für Stufe 1B;

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.	$\eta_{WLTC}$ $\eta_{city}$ $\eta_{low}$ $\eta_{med}$ $\eta_{high}$ $\eta_{exHigh}$

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  Ergebnis Schritt 2  Ergebnis Schritt 3	$\Delta E_{REESS,j}$ (in Wh) $d_j$ (in km) $UBE_{CCP}$ (in Wh)  $n_{WLTC}$ $n_{city}$ $n_{low}$ $n_{med}$ $n_{high}$ $n_{exHigh}$  Alle Gewichtungsfaktoren	Berechnung des Stromverbrauchs an den REESS gemäß Absatz 4.4.2.2 dieses Anhangs.  Berechnung des Stromverbrauchs aus dem ersten anwendbaren WLTP-Prüfzyklus $EC_{DC,first}$ wie in Absatz 1.2 Anlage 8 dieses Anhangs beschrieben.  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)

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
5	Ergebnis Schritt 1  Ergebnis Schritt 4	UBE <sub>CCP</sub> (in Wh)  EC <sub>DC,WLTC</sub> (in Wh/km) EC <sub>DC,city</sub> (in Wh/km) EC <sub>DC,low</sub> (in Wh/km) EC <sub>DC,med</sub> (in Wh/km) EC <sub>DC,high</sub> (in Wh/km) EC <sub>DC,exHigh</sub> (in Wh/km);	Berechnung der vollelektrischen Reichweite (E-Fahrzeug) gemäß Absatz 4.4.2.2 dieses Anhangs.  Ergebnis ist für jede Prüfung verfügbar.	PER <sub>WLTC</sub> (in km) PER <sub>city</sub> (in km) PER <sub>low</sub> (in km) PER <sub>med</sub> (in km) PER <sub>high</sub> (in km) PER <sub>exHigh</sub> (in km)
6	Ergebnis Schritt 1  Ergebnis Schritt 5	E <sub>AC</sub> (in Wh)  PER <sub>WLTC</sub> (in km) PER <sub>city</sub> (in km) PER <sub>low</sub> (in km) PER <sub>med</sub> (in km) PER <sub>high</sub> (in km) PER <sub>exHigh</sub> (in km)	Berechnung des Stromverbrauchs am Stromnetz gemäß Absatz 4.3.4 dieses Anhangs.  Ergebnis ist für jede Prüfung verfügbar.	EC <sub>WLTC</sub> (in Wh/km) EC <sub>city</sub> (in Wh/km) EC <sub>low</sub> (in Wh/km) EC <sub>med</sub> (in Wh/km) EC <sub>high</sub> (in Wh/km) EC <sub>exHigh</sub> (in Wh/km)
7	Ergebnis Schritt 5  Ergebnis Schritt 6  Ergebnis Schritt 4	PER <sub>WLTC</sub> (in km) PER <sub>city</sub> (in km) PER <sub>low</sub> (in km) PER <sub>med</sub> (in km) PER <sub>high</sub> (in km) PER <sub>exHigh</sub> (in km)  EC <sub>WLTC</sub> (in Wh/km) EC <sub>city</sub> (in Wh/km) EC <sub>low</sub> (in Wh/km) EC <sub>med</sub> (in Wh/km) EC <sub>high</sub> (in Wh/km) EC <sub>exHigh</sub> (in Wh/km)  EC <sub>DC,first</sub> (in Wh/km).	Mittelung der Prüfungen für alle Eingabewerte  Erklärung über die Werte für PER <sub>WLTC,dec</sub> und EC <sub>WLTC,dec</sub> auf der Grundlage von PER <sub>WLTC,ave</sub> und EC <sub>WLTC,ave</sub>  Abgleich der PER für Stadt, Niedrig, Mittel, Hoch und Höchstwerte basierend auf dem Verhältnis zwischen PER <sub>WLTC,dec</sub> und PER <sub>WLTC,ave</sub> :  $AF_{PER} = \frac{PER_{WLTC,dec}}{PER_{WLTC,ave}}$  Abgleich der EC für Stadt, Niedrig, Mittel, Hoch und Höchstwerte basierend auf dem Verhältnis zwischen EC <sub>WLTC,dec</sub> und EC <sub>WLTC,ave</sub> :  $AF_{EC} = \frac{EC_{WLTC,dec}}{EC_{WLTC,ave}}$	PER <sub>WLTC,dec</sub> (in km) PER <sub>WLTC,ave</sub> (in km) PER <sub>city,ave</sub> (in km) PER <sub>low,ave</sub> (in km) PER <sub>med,ave</sub> (in km) PER <sub>high,ave</sub> (in km) PER <sub>exHigh,ave</sub> (in km) EC <sub>WLTC,dec</sub> (in Wh/km) EC <sub>WLTC,ave</sub> (in Wh/km) EC <sub>city,ave</sub> (in Wh/km) EC <sub>low,ave</sub> (in Wh/km) EC <sub>med,ave</sub> (in Wh/km) EC <sub>high,ave</sub> (in Wh/km) EC <sub>exHigh,ave</sub> (in Wh/km) EC <sub>DC,first,ave</sub> (in Wh/km)

7  
Wenn die Interpolationsmethode nicht angewendet wird, ist Schritt Nr. 10 nicht erforderlich und die Ergebnisse dieses Schrittes für PER<sub>WLTC,dec</sub> und EC<sub>WLTC,dec</sub> sind das Endergebnis.



Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
			<p>Das Ergebnis ist für Fahrzeug H und Fahrzeug L verfügbar.</p> <p>Wird die Interpolationsmethode nicht angewendet, so erfolgt die abschließende Rundung der Prüfergebnisse nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung:</p> <p><math>PER_{city}</math> und <math>PER_p</math> sind auf die nächste ganze Zahl zu runden.</p> <p><math>EC_{city}</math> und <math>EC_p</math> sind auf die nächste ganze Zahl zu runden.</p> <p><math>EC_{DC,COP}</math> ist auf die nächste ganze Zahl zu runden.</p>	
10 Ergebnis eines Einzelfahrzeugs Abschließendes Prüfergebnis.	Ergebnis Schritt 7	$PER_{WLTC,dec}$ (in km); $EC_{WLTC,dec}$ (in Wh/km)	<p>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.</p> <p><math>PER_{ind}</math>, <math>PER_{city,ind}</math> und <math>PER_p</math>, <math>ind</math> sind auf die nächste ganze Zahl zu runden.</p> <p><math>EC_{ind}</math>, <math>EC_{city}</math> und <math>EC_{p,ind}</math> sind auf die nächste ganze Zahl zu runden.</p> <p><math>EC_{DC,COP,ind}</math> ist auf die nächste ganze Zahl zu runden.</p> <p>Das Ergebnis ist für jedes Einzelfahrzeug verfügbar.</p>	$PER_{WLTC,ind}$ (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 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)		

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;

Betrachtet werden die Niedrig-, Mittel-, Hoch- und Höchstwertphase, der anzuwendende WLTP-Stadt-Prüfzyklus und der anzuwendende WLTP-Prüfzyklus.

Für Stufe 1B;

Betrachtet werden die Niedrig-, Mittel- und Hochphase sowie der anzuwendende WLTP-Prüfzyklus.

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
1	Anhang B8	Prüfergebnisse	<p>Messergebnisse gemäß Anlage 3 dieses Anhangs, Vorberechnung gemäß Absatz 4.3 dieses Anhangs.</p> <p>Nutzbare Batterie-Energie gemäß Absatz 4.4.2.1.1 dieses Anhangs.</p> <p>Wiederaufgeladene elektrische Energie gemäß Absatz 3.4.4.3 dieses Anhangs.</p> <p>Ergebnis ist für jede Prüfung verfügbar.</p> <p><math>E_{AC}</math> ist nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung auf die erste Dezimalstelle zu runden.</p>	$\Delta E_{REESS,j}$ (in Wh) $d_j$ (in km) $UBE_{STP}$ (in Wh) $E_{AC}$ (in Wh)
2	Ergebnis Schritt 1	$\Delta E_{REESS,j}$ (in Wh) $UBE_{STP}$ (in Wh)	<p>Berechnung von Gewichtungsfaktoren gemäß Absatz 4.4.2.1 dieses Anhangs.</p> <p>Ergebnis ist für jede Prüfung verfügbar.</p>	$K_{WLTC,1}$ $K_{WLTC,2}$ $K_{city,1}$ $K_{city,2}$ $K_{city,3}$ $K_{city,4}$ $K_{low,1}$ $K_{low,2}$ $K_{low,3}$ $K_{low,4}$

Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
				$K_{med,1}$ $K_{med,2}$ $K_{med,3}$ $K_{med,4}$ $K_{high,1}$ $K_{high,2}$ $K_{exHigh,1}$ $K_{exHigh,2}$
3	Ergebnis Schritt 1 Ergebnis Schritt 2	$\Delta E_{REESS,j}$ (in Wh) $d_j$ (in km) $UBE_{STP}$ (in Wh) Alle Gewichtungsfaktoren	Berechnung des Stromverbrauchs an den REESS gemäß Absatz 4.4.2.1 dieses Anhangs.  Berechnung des Stromverbrauchs aus dem ersten anwendbaren WLTP-Prüfzyklus $EC_{DC,first}$ wie in Absatz 1.2 Anlage 8 dieses Anhangs beschrieben.  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 Ergebnis Schritt 4	$E_{AC}$ (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)

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)	<p>Mittelung der Prüfungen für alle Eingabewerte</p> <p>Erklärung über die Werte für <math>PER_{WLTC,dec}</math> und <math>EC_{WLTC,dec}</math> auf der Grundlage von <math>PER_{WLTC,ave}</math> und <math>EC_{WLTC,ave}</math></p> <p>Abgleich der PER für Stadt, Niedrig, Mittel, Hoch und Höchstwerte basierend auf dem Verhältnis zwischen <math>PER_{WLTC,dec}</math> und <math>PER_{WLTC,ave}</math>:</p>	$PER_{WLTC,dec}$ (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)
	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)	$AF_{PER} = \frac{PER_{WLTC,dec}}{PER_{WLTC,ave}}$ <p>Abgleich der EC für Stadt, Niedrig, Mittel, Hoch und Höchstwerte basierend auf dem Verhältnis zwischen <math>EC_{WLTC,dec}</math> und <math>EC_{WLTC,ave}</math>:</p> $AF_{EC} = \frac{EC_{WLTC,dec}}{EC_{WLTC,ave}}$	$PER_{exHigh,ave}$ (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)
	Ergebnis Schritt 3	$EC_{DC,first}$ (in Wh/km)	<p>Wird die Interpolationsmethode angewendet, ist das Ergebnis für Fahrzeug H und Fahrzeug L verfügbar. <math>ER_{WLTC,dec}</math> und <math>EC_{WLTC,dec}</math> sind nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung auf die in Anhang B6 Tabelle A6/1 angegebene Anzahl von Dezimalstellen zu runden.</p> <p>Wird die Interpolationsmethode nicht angewendet, so sind <math>PER_{WLTC,dec}</math> und <math>EC_{WLTC,dec}</math> nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung auf die nächste ganze Zahl zu runden.</p>	$EC_{exHigh,ave}$ (in Wh/km) $EC_{DC,first,ave}$ (in Wh/km)

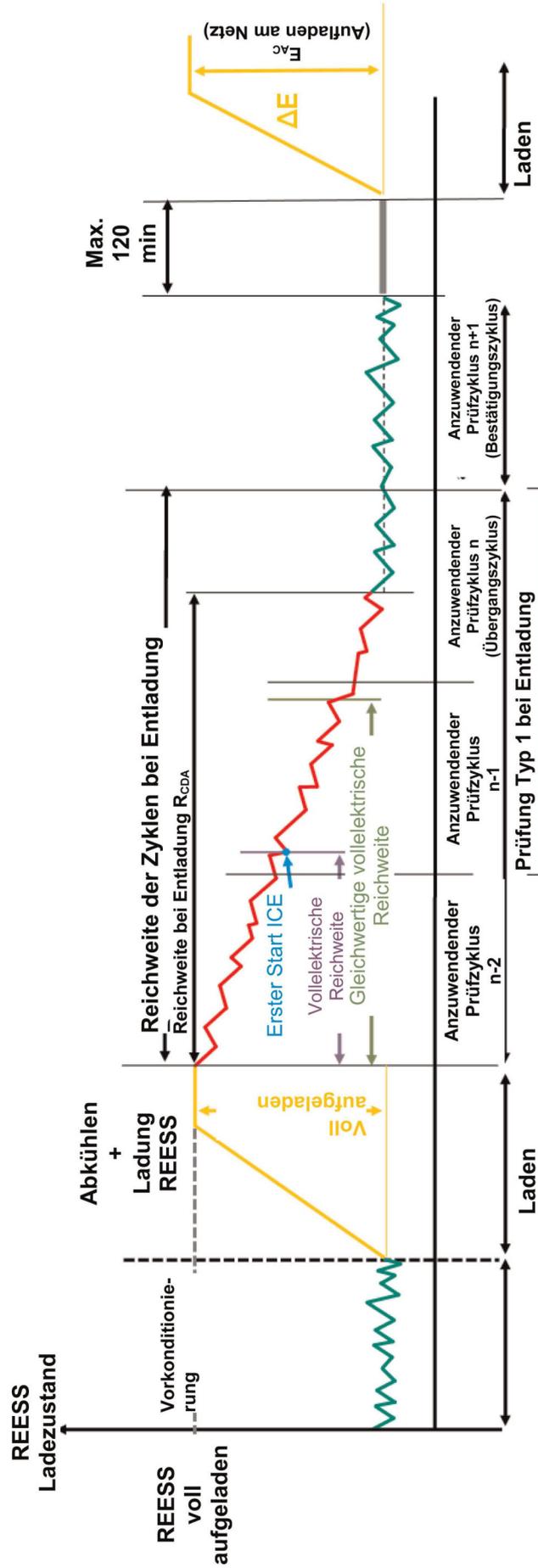


Schritt Nr.	Quelle	Dateneingabe	Verfahren	Ergebnis
9 Ergebnis eines Ein- zelfahrzeugs Abschließendes Prüfergebnis	Ergebnis Schritt 6	PER <sub>WLTC,dec</sub> (in km) EC <sub>WLTC,dec</sub> (in Wh/km)	Interpolation von Einzelwerten auf der Grundlage der Daten von Fahrzeug H und Fahrzeug L gemäß Absatz 4.5 dieses Anhangs sowie abschließende Rundung gemäß Absatz 6.1.8 dieser Regelung.  PER <sub>ind</sub> , PER <sub>city,ind</sub> und PER <sub>p,ind</sub> sind auf die nächste ganze Zahl zu runden.  EC <sub>ind</sub> , EC <sub>city</sub> und EC <sub>p,ind</sub> sind auf die nächste ganze Zahl zu runden.  EC <sub>DC,COP,ind</sub> ist auf die nächste ganze Zahl zu runden.  Ergebnis für jedes Einzelfahrzeug verfügbar.	PER <sub>WLTC,ind</sub> (in km)  PER <sub>city,ind</sub> (in km)  PER <sub>low,ind</sub> (in km)  PER <sub>med,ind</sub> (in km)  PER <sub>high,ind</sub> (in km)  PER <sub>exHigh,ind</sub> (in km)  EC <sub>WLTC,ind</sub> (in Wh/km)  EC <sub>city,ind</sub> (in Wh/km)  EC <sub>low,ind</sub> (in Wh/km)  EC <sub>med,ind</sub> (in Wh/km)  EC <sub>high,ind</sub> (in Wh/km)  EC <sub>exHigh,ind</sub> (in Wh/km)  EC <sub>DC,COP,ind</sub> (in Wh/km)
	Ergebnis Schritt 8	PER <sub>city,final</sub> (in km)  PER <sub>low,final</sub> (in km)  PER <sub>med,final</sub> (in km)  PER <sub>high,final</sub> (in km)  PER <sub>exHigh,final</sub> (in km)  EC <sub>city,final</sub> (in Wh/km)  EC <sub>low,final</sub> (in Wh/km)  EC <sub>med,final</sub> (in Wh/km)  EC <sub>high,final</sub> (in Wh/km)  EC <sub>exHigh,final</sub> (in Wh/km)  EC <sub>DC,COP,final</sub> (in Wh/km)		

*Anhang B8 – Anlage 1***Ladezustandskurve des REESS**

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



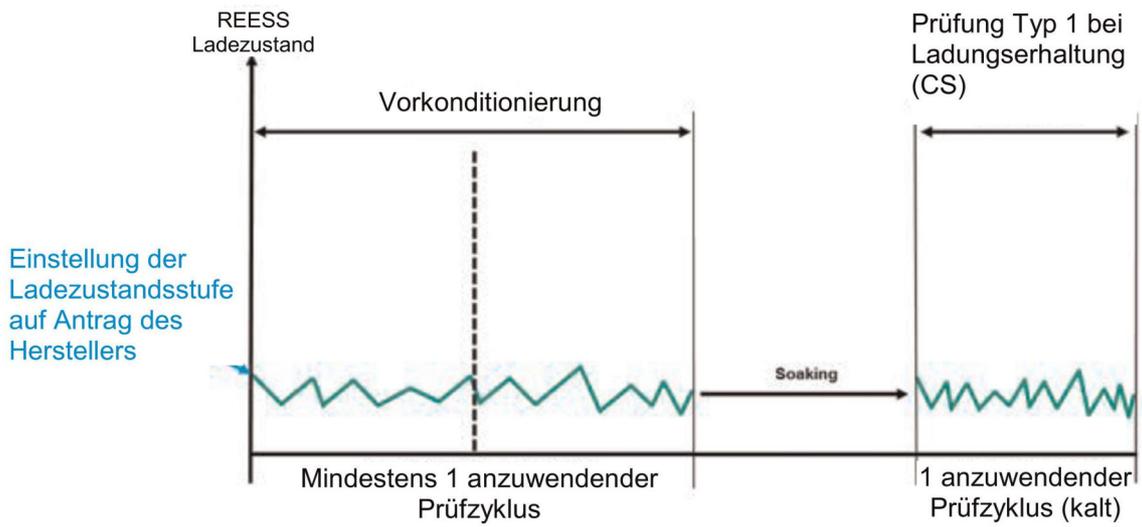
Abkühlzeit nach jedem gefahrenen Prüfzyklus bei Prüfung Typ 1 mit Entladung: max. 30 min

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**

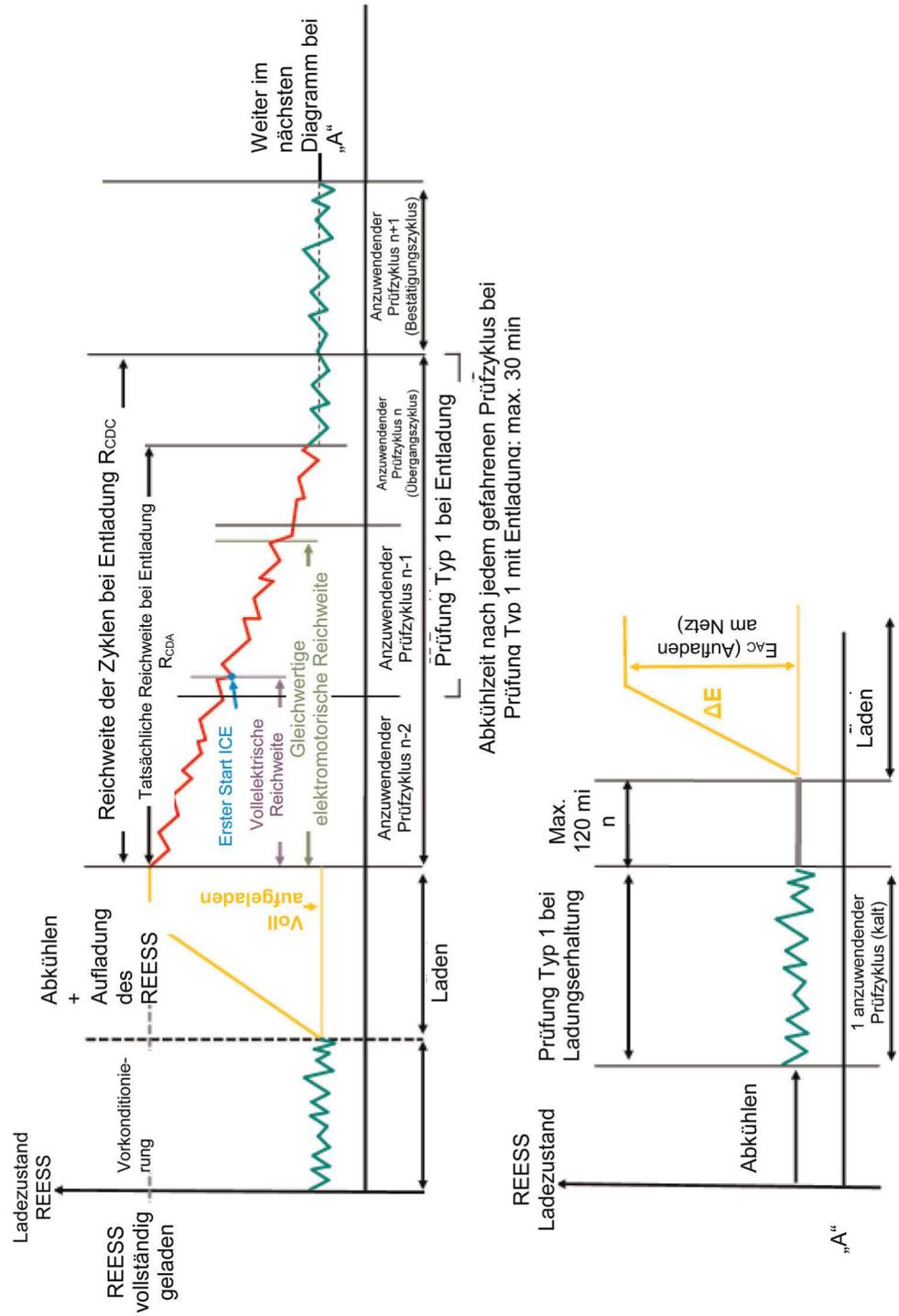


1.3. Prüffolge für OVC-HEV und OVC-FCHV gemäß Option 3

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

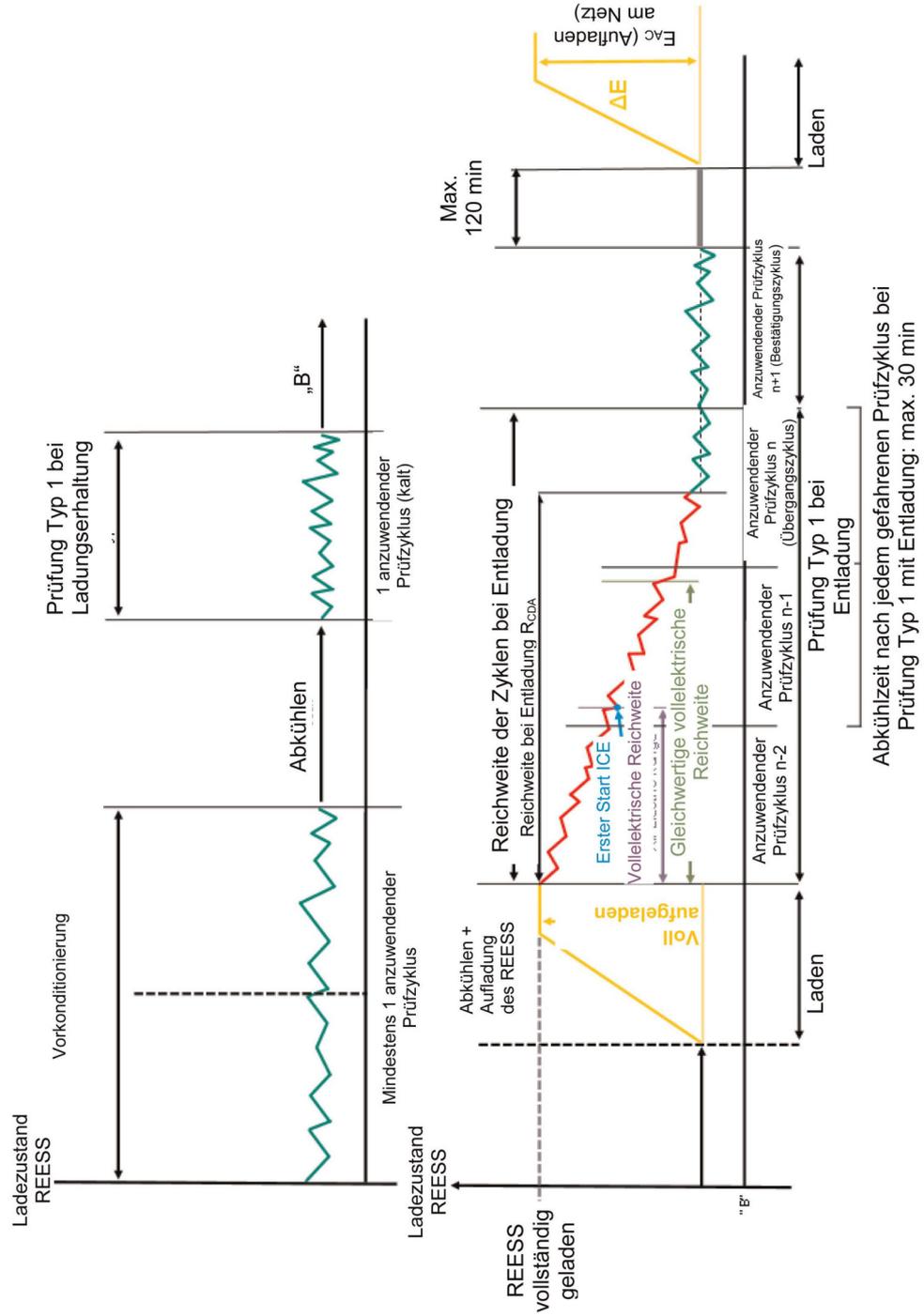


1.4. Prüffolge für OVC-HEV und OVC-FCHV gemäß Option 4

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

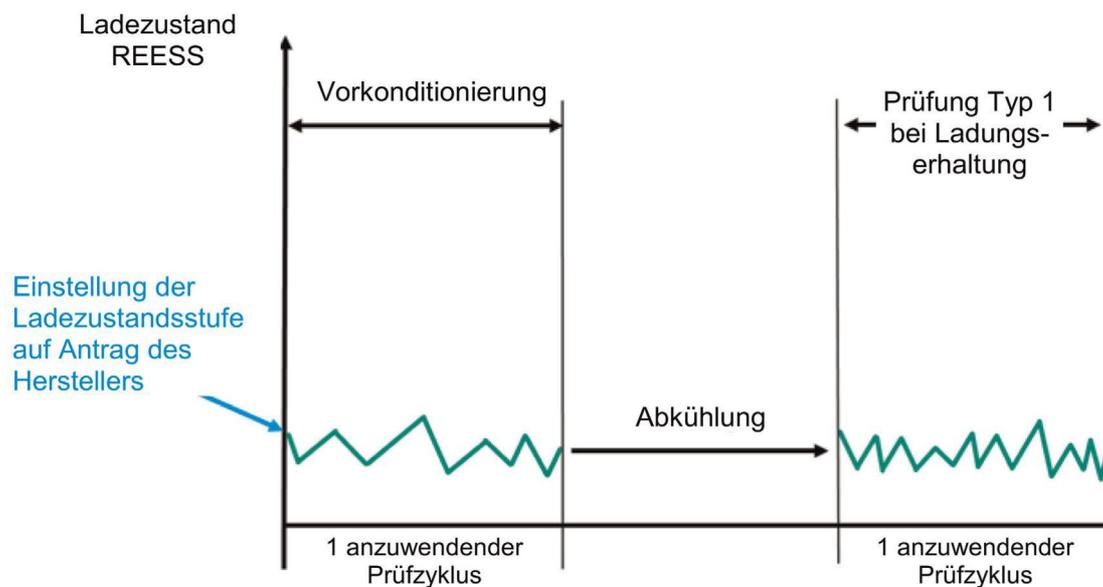


Abkühlzeit nach jedem gefahrenen Prüfzyklus bei Prüfung Typ 1 mit Entladung: max. 30 min

## 2. Prüffolge für NOVC-HEV und NOVC-FCHVs

Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung (Abbildung A8 Anl. 1/5)

Abbildung A8 Anl. 1/5

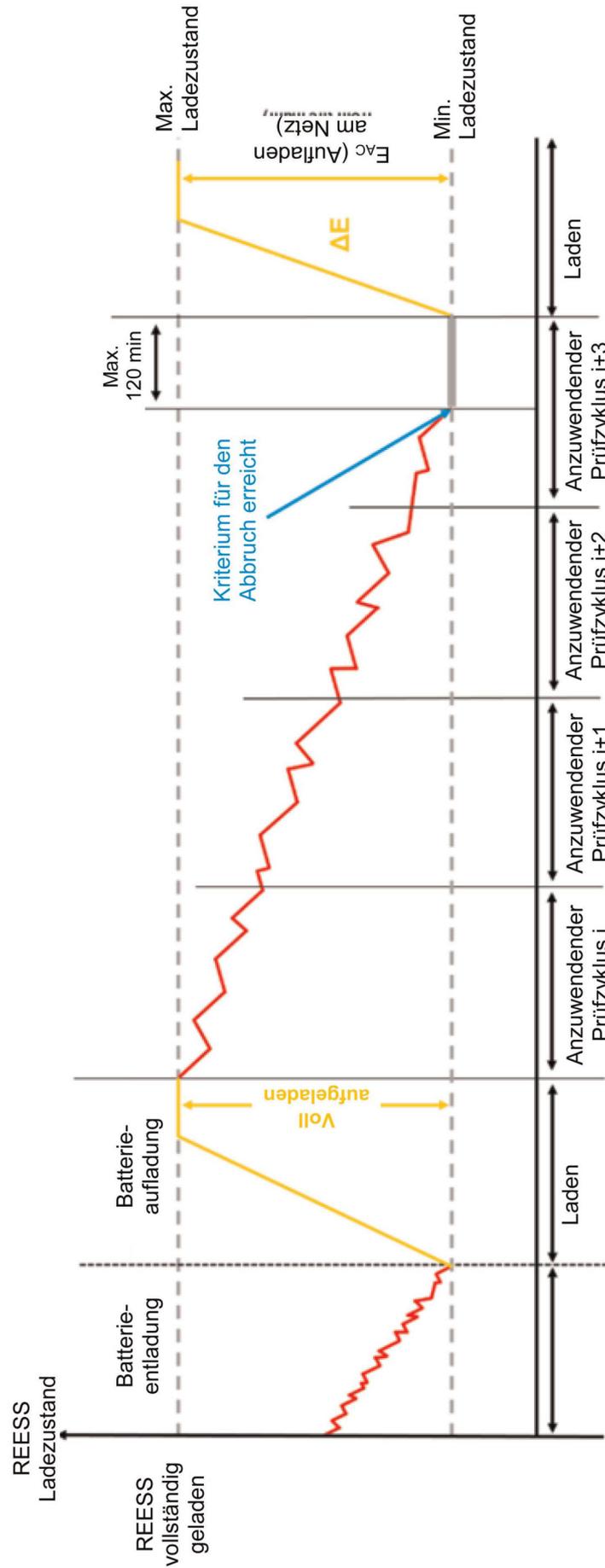
**Nicht extern aufladbare Hybridelektrofahrzeuge und nicht extern aufladbare Brennstoffzellen-Hybrid-Fahrzeuge, Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung**

3. Prüffolgen für Fahrzeuge mit reinem Elektroantrieb

3.1. Verfahren mit aufeinanderfolgenden Zyklen (Abbildung A8 Anl. 1/6)

Abbildung A8 Anl. 1/6

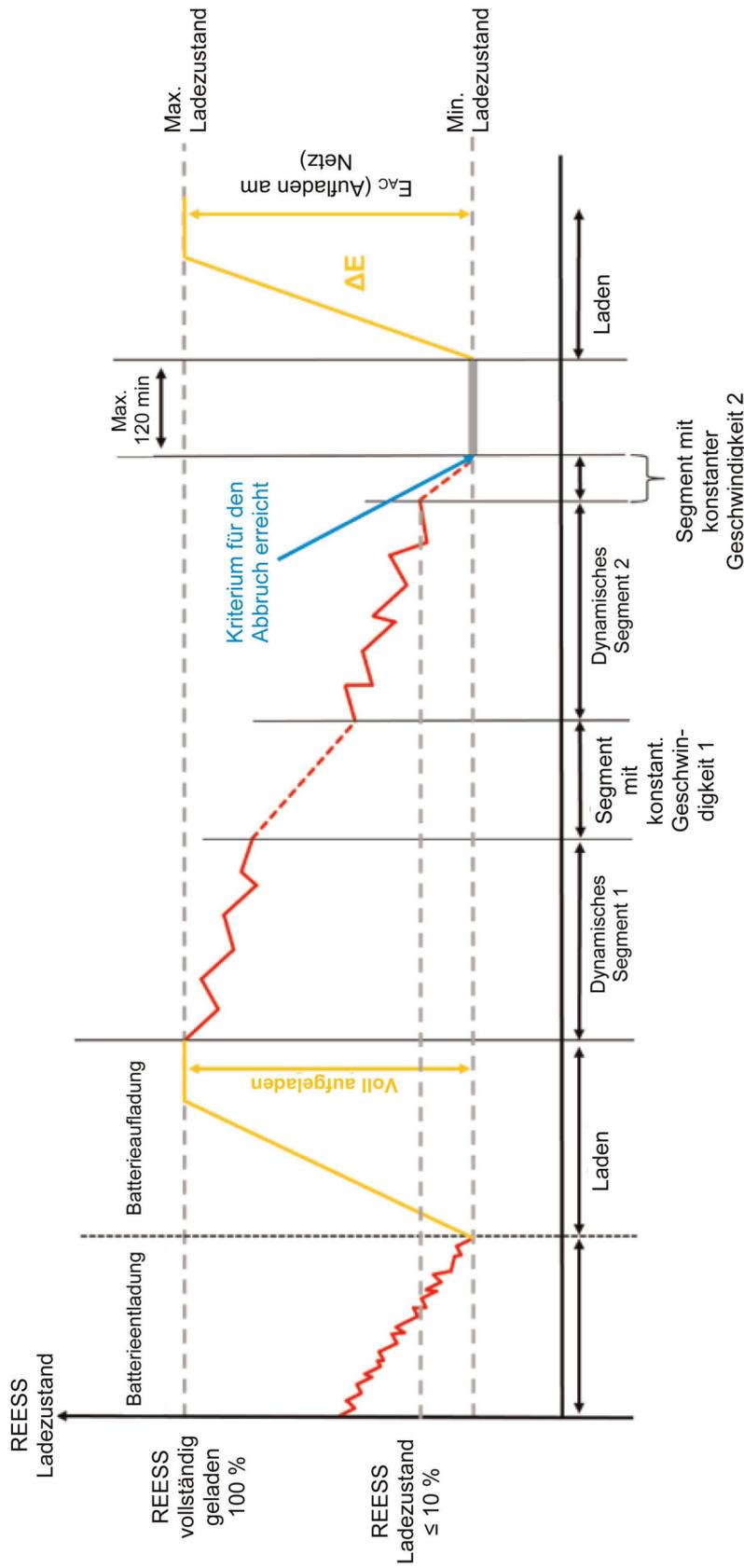
Prüffolge für aufeinanderfolgende Zyklen bei Fahrzeugen mit reinem Elektroantrieb



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



## 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<sub>2</sub>-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 NOV-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 NOV-FCHV und OVC-FCHV bei der Prüfung Typ 1 mit Ladungserhaltung sowie auf die phasenspezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionen für NOV-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 NOV-FCHV und OVC-FCHV, auf die CO<sub>2</sub>-Emission für NOV-HEV und OVC-HEV erfolgt auf der Grundlage der Veränderung der elektrischen Energie des REESS  $\Delta E_{\text{REESS,CS}}$  der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung und dem Korrekturkriterium c.

Für die Berechnung von  $\Delta E_{\text{REESS,CS}}$  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 NOV-FCHV und OVC-FCHV, die CO<sub>2</sub>-Emission für NOV-HEV und OVC-HEV vorzunehmen, wenn  $\Delta E_{\text{REESS,CS}}$  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 NOV-FCHV und OVC-FCHV, die CO<sub>2</sub>-Emission für NOV-HEV und OVC-HEV kann entfallen, und es können unberichtigte Werte verwendet werden, wenn:

- a)  $\Delta E_{\text{REESS,CS}}$  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  $\Delta E_{\text{REESS,CS}}$  und der CO<sub>2</sub>-Emission bei Ladungserhaltung sowie zwischen  $\Delta E_{\text{REESS,CS}}$  und dem Kraftstoffverbrauch bei Ladungserhaltung besteht.

1.2. Das Berichtigungskriterium c ist das Verhältnis des absoluten Werts der Veränderung der elektrischen Energie des REESS  $\Delta E_{\text{REESS,CS}}$  zur Kraftstoffenergie und ist wie folgt zu berechnen:

$$c = \frac{|\Delta E_{\text{REESS,CS}}|}{E_{\text{fuel,CS}}}$$

dabei ist:

$\Delta E_{\text{REESS,CS}}$  die Veränderung der elektrischen Energie des REESS bei Ladungserhaltung gemäß Absatz 1.1.2 dieser Anlage (in Wh);

$E_{\text{fuel,CS}}$  der Energiegehalt des verbrauchten Kraftstoffs bei Ladungserhaltung gemäß Absatz 1.2.1 dieser Anlage bei NOV-HEV und OVC-HEV und gemäß Absatz 1.2.2 dieser Anlage bei NOV-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:

$$E_{\text{fuel,CS}} = 10 \times \text{HV} \times \text{FC}_{\text{CS,nb}} \times d_{\text{CS}}$$

dabei ist:

$E_{\text{fuel,CS}}$  der Energiegehalt des verbrauchten Kraftstoffs bei Ladungserhaltung im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung (in Wh);

HV der Heizwert gemäß Tabelle A6 Anl. 2/1 (in kWh/l);

$\text{FC}_{\text{CS,nb}}$  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);

$d_{\text{CS}}$  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:

$$E_{\text{fuel,CS}} = \frac{1}{0.36} \times 121 \times \text{FC}_{\text{CS,nb}} \times d_{\text{CS}}$$

dabei ist:

$E_{\text{fuel,CS}}$  der Energiegehalt des verbrauchten Kraftstoffs bei Ladungserhaltung im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung (in Wh);

121 der untere Heizwert von Wasserstoff (in MJ/kg);

$\text{FC}_{\text{CS,nb}}$  der nicht ausgeglichene, nicht um die Energiebilanz korrigierte Kraftstoffverbrauch bei Ladungserhaltung der Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung, gemäß Tabelle A8/7 Schritt Nr. 1 (in kg/100 km);

$d_{\text{CS}}$  die im entsprechenden anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus gefahrene Strecke (in km);

$\frac{1}{0.36}$  der Faktor zur Umrechnung (in Wh).

Tabelle A8.App2/1

### Schwellenwerte für RCB-Korrekturkriterien

Anwendbarer Prüfzyklus Typ 1	niedrig + mittel	Niedrig + Mittel + Hoch	niedrig + mittel + hoch + sehr hoch
Schwellenwerte für Korrekturkriterium c	0,015	0,01	0,005

## 2. Berechnung der Berichtigungskoeffizienten

2.1. Der Berichtigungskoeffizient  $K_{\text{CO}_2}$  für die  $\text{CO}_2$ -Emission, der Berichtigungskoeffizient  $K_{\text{fuel,FCHV}}$  für den Kraftstoffverbrauch sowie, sofern vom Hersteller verlangt, die phasenspezifischen Berichtigungskoeffizienten  $K_{\text{CO}_2,p}$  und  $K_{\text{fuel,FCHV,p}}$  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<sub>2</sub>-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<sub>CO<sub>2</sub></sub>-Korrekturfaktorfamilie nach Absatz 6.3.11 dieser Regelung erfüllen, kann derselbe K<sub>CO<sub>2</sub></sub>-Wert angewandt werden.

- 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  $\Delta E_{\text{REESS,CS}}$  zulässig.

Die Messungen müssen die folgenden Kriterien erfüllen:

- a) Die Reihe muss mindestens eine Prüfung mit  $\Delta E_{\text{REESS,CS},n} \leq 0$  und mindestens eine Prüfung mit  $\Delta E_{\text{REESS,CS},n} \geq 0$  enthalten.  $\Delta E_{\text{REESS,CS},n}$  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<sub>CO<sub>2</sub>,CS</sub> 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<sub>fuel,FCHV</sub> anzuwenden.

Wird K<sub>CO<sub>2</sub></sub> 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<sub>CO<sub>2</sub>,CS</sub> 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:

$$-0.01 \leq \frac{\Delta E_{\text{REESS}}}{E_{\text{fuel}}} \leq +0.01,$$

dabei ist:

$E_{\text{fuel}}$  der Energiegehalt des verbrauchten Brennstoffs, berechnet gemäß Absatz 1.2 dieser Anlage (in Wh).

- e) Die Differenz der M<sub>CO<sub>2</sub>,CS</sub> zwischen der Prüfung mit der größten negativen Veränderung der elektrischen Energie und dem Mittelpunkt sowie die Differenz der M<sub>CO<sub>2</sub>,CS</sub> 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 K<sub>fuel,FCHV</sub> und K<sub>CO<sub>2</sub></sub>

- 2.3.1. Bestimmung des Berichtigungskoeffizienten für K<sub>fuel,FCHV</sub>

Für NOVC-FCHV und OVC-FCHV wird der mittels einer Reihe von Prüfungen Typ 1 bei Ladungserhaltung ermittelte Berichtigungskoeffizient K<sub>fuel,FCHV</sub> für den Kraftstoffverbrauch mithilfe der folgenden Gleichung bestimmt:

$$K_{\text{fuel,FCHV}} = \frac{\sum_{n=1}^{n_{\text{CS}}} \left( (EC_{\text{DC,CS},n} - EC_{\text{DC,CS,avg}}) \times (FC_{\text{CS,nb},n} - FC_{\text{CS,nb,avg}}) \right)}{\sum_{n=1}^{n_{\text{CS}}} (EC_{\text{DC,CS},n} - EC_{\text{DC,CS,avg}})^2}$$

dabei ist:

- $K_{\text{fuel,FCHV}}$  der Berichtigungskoeffizient für den Kraftstoffverbrauch (in kg/100 km)/(in Wh/km)
- $EC_{\text{DC,CS},n}$  der Stromverbrauch bei Ladungserhaltung in Prüfung n anhand der Erschöpfung des REESS gemäß untenstehender Gleichung (in Wh/km)
- $EC_{\text{DC,CS,avg}}$  der durchschnittliche Stromverbrauch bei Ladungserhaltung in den  $n_{\text{CS}}$ -Prüfungen anhand der Erschöpfung des REESS gemäß untenstehender Gleichung (in Wh/km);
- $FC_{\text{CS,nb},n}$  der nicht um die Energiebilanz korrigierte Kraftstoffverbrauch bei Ladungserhaltung in Prüfung n, bestimmt nach Tabelle A8/7 Schritt Nr. 1 (in kg/100 km);
- $FC_{\text{CS,nb,avg}}$  das nicht um die Energiebilanz korrigierte arithmetische Mittel des Kraftstoffverbrauchs bei Ladungserhaltung in den  $n_{\text{CS}}$ -Prüfungen auf der Grundlage des Kraftstoffverbrauchs, gemäß untenstehender Gleichung (in kg/100 km);
- n die Kennziffer der betrachteten Prüfung;
- $n_{\text{CS}}$  die Gesamtzahl der Prüfungen;
- und

$$EC_{\text{DC,CS,avg}} = \frac{1}{n_{\text{CS}}} \times \sum_{n=1}^{n_{\text{CS}}} EC_{\text{DC,CS},n}$$

und

$$FC_{\text{CS,nb,avg}} = \frac{1}{n_{\text{CS}}} \times \sum_{n=1}^{n_{\text{CS}}} FC_{\text{CS,nb},n}$$

und

$$EC_{\text{DC,CS},n} = \frac{\Delta E_{\text{REESS,CS},n}}{d_{\text{CS},n}}$$

dabei ist:

- $\Delta E_{\text{REESS,CS},n}$  die Veränderung der elektrischen Energie des REESS bei Ladungserhaltung in Prüfung n gemäß Absatz 1.1.2 dieser Anlage (in Wh);
- $d_{\text{CS},n}$  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  $K_{\text{fuel,FCHV,p}}$  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  $K_{\text{CO}_2}$  für die  $\text{CO}_2$ -Emission

Für OVC-HEV und NOVC-HEV wird der mittels einer Reihe von Prüfungen Typ 1 bei Ladungserhaltung ermittelte Berichtigungskoeffizient  $K_{\text{CO}_2}$  für die  $\text{CO}_2$ -Emission mithilfe der folgenden Gleichung bestimmt:

$$K_{\text{CO}_2} = \frac{\sum_{n=1}^{n_{\text{CS}}} \left( (EC_{\text{DC,CS},n} - EC_{\text{DC,CS,avg}}) \times (M_{\text{CO}_2,\text{CS},n} - M_{\text{CO}_2,\text{CS,avg}}) \right)}{\sum_{n=1}^{n_{\text{CS}}} (EC_{\text{DC,CS},n} - EC_{\text{DC,CS,avg}})^2}$$

dabei ist:

- $K_{\text{CO}_2}$  der Berichtigungskoeffizient für die  $\text{CO}_2$ -Emission (in g/km)/(in Wh/km);
- $EC_{\text{DC,CS},n}$  der Stromverbrauch bei Ladungserhaltung in Prüfung n anhand der Erschöpfung des REESS gemäß Absatz 2.3.1 dieser Anlage (in Wh/km);
- $EC_{\text{DC,CS,avg}}$  das arithmetische Mittel des Stromverbrauchs bei Ladungserhaltung bei  $n_{\text{CS}}$ -Prüfungen anhand der Erschöpfung des REESS gemäß Absatz 2.3.1 dieser Anlage (in Wh/km);
- $M_{\text{CO}_2,\text{CS},n}$  die nicht um die Energiebilanz korrigierte  $\text{CO}_2$ -Emission bei Ladungserhaltung in Prüfung n, bestimmt nach Tabelle A8/5 Schritt Nr. 2 (in g/km);
- $M_{\text{CO}_2,\text{CS,nb,avg}}$  das nicht um die Energiebilanz korrigierte arithmetische Mittel der  $\text{CO}_2$ -Emissionsmasse bei Ladungserhaltung in den  $n_{\text{CS}}$ -Prüfungen auf der Grundlage der  $\text{CO}_2$ -Emission, gemäß untenstehender Gleichung (in g/km);
- n die Kennziffer der betrachteten Prüfung;
- $n_{\text{CS}}$  die Gesamtzahl der Prüfungen;
- und

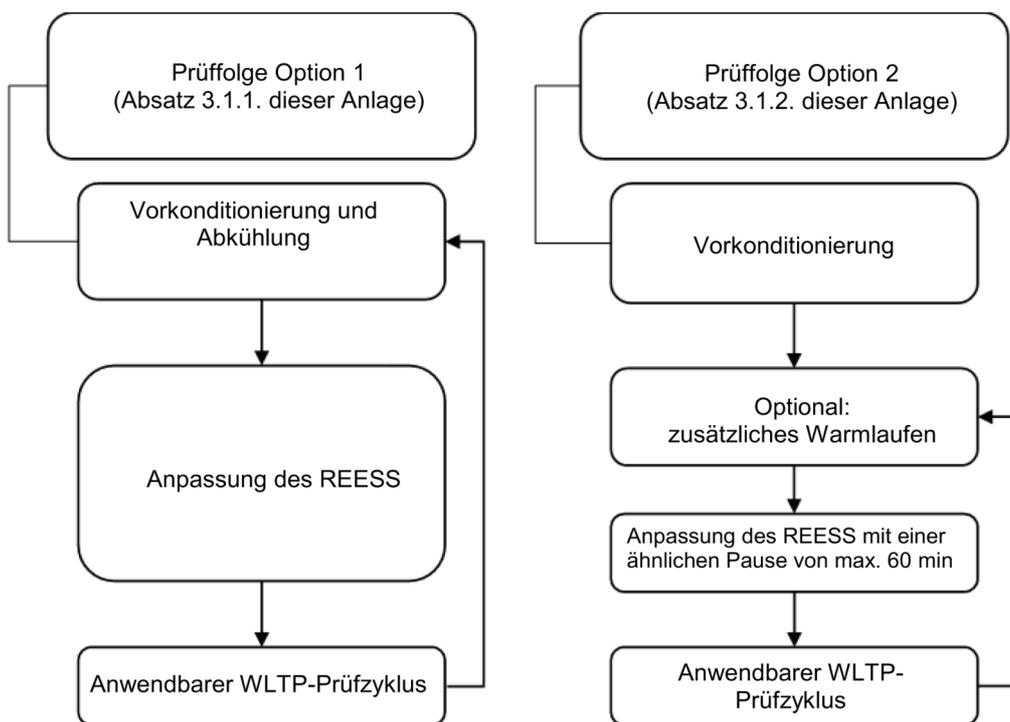
$$M_{\text{CO}_2,\text{CS,nb,avg}} = \frac{1}{n_{\text{CS}}} \times \sum_{n=1}^{n_{\text{CS}}} M_{\text{CO}_2,\text{CS},n}$$

Der Berichtigungskoeffizient für die  $\text{CO}_2$ -Emission ist nach Absatz 6.1.8 dieser Regelung auf vier signifikante Stellen zu runden. Die statistische Signifikanz des Berichtigungskoeffizienten für die  $\text{CO}_2$ -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  $\text{CO}_2$ -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  $K_{\text{CO}_2,p}$  für die  $\text{CO}_2$ -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.

3.1.1.3.4. Um die für die Bestimmung der Berichtigungskoeffizienten erforderliche Reihe anzuwendender WLTP-Prüfzyklen gemäß Absatz 2.2 dieser Anlage zu erhalten, können anschließend an die Prüfungen eine Reihe aufeinanderfolgender Sequenzen nach den Anforderungen von Absatz 3.1.1.1 bis einschließlich Absatz 3.1.1.3.3 dieser Anlage durchgeführt werden.

## 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.

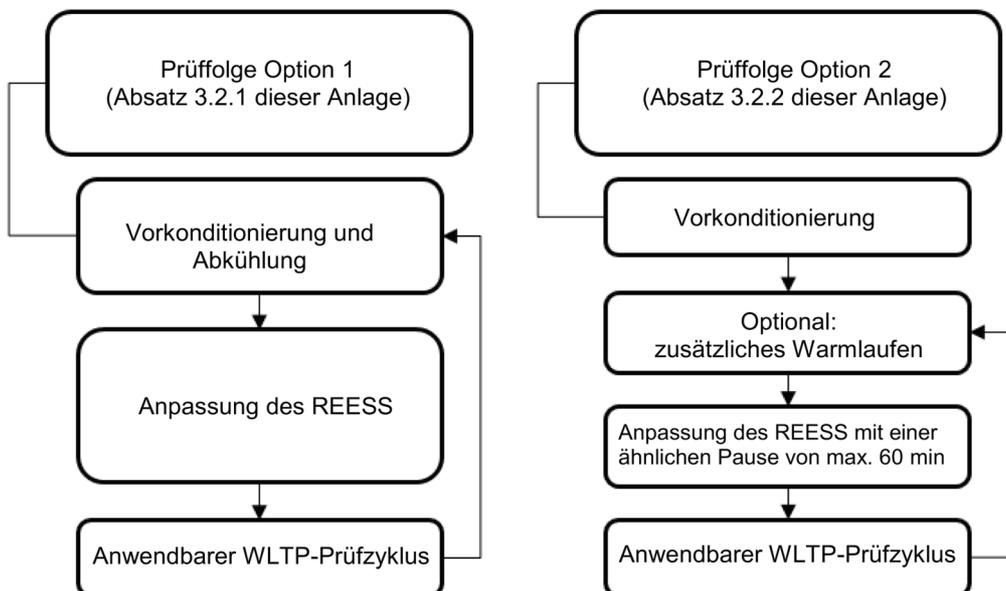
3.1.2.3.4. Um die für die Bestimmung der Berichtigungskoeffizienten erforderliche Reihe anzuwendender WLTP-Prüfzyklen gemäß Absatz 2.2 dieser Anlage zu erhalten, können anschließend an die Prüfungen eine Reihe aufeinanderfolgender Sequenzen nach den Anforderungen von Absatz 3.1.2.2 bis einschließlich Absatz 3.1.2.3.3 dieser Anlage durchgeführt werden.

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 wird gemäß Anlage 6 Absatz 3 dieses Anhangs gewählt.

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.

3.2.1.3.4. Um die für die Bestimmung der Berichtigungskoeffizienten erforderliche Reihe anzuwendender WLTP-Prüfzyklen zu erhalten, können anschließend an die Prüfungen eine Reihe aufeinanderfolgender Sequenzen nach Absatz 3.2.1.1 bis einschließlich Absatz 3.2.1.3 dieser Anlage gemäß Absatz 2.2 dieser Anlage durchgeführt werden.

### 3.2.2. Prüffolge Option 2

#### 3.2.2.1. Vorkonditionierung

Das 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. Um die für die Bestimmung der Berichtigungskoeffizienten erforderliche Reihe anzuwendender WLTP-Prüfzyklen zu erhalten, können anschließend an die Prüfungen eine Reihe aufeinanderfolgender Sequenzen nach den Absätzen 3.2.2.2 und 3.2.2.3 dieser Anlage gemäß Absatz 2.2 dieser Anlage durchgeführt werden.

4. Als Option für den Hersteller ist es zulässig,  $\Delta\text{MCO}_{2,j}$  gemäß Anhang B6 Anlage 2 Absatz 4.5 mit folgender Änderung anzuwenden:

$\eta_{\text{alternator}}$	Wirkungsgrad des Generators
	0,67 falls $\Delta E_{\text{REESS},p}$ negativ (entspricht einer Entladung)
	1,00 falls $\Delta E_{\text{REESS},p}$ 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  $\text{CO}_2$ -Emission bei Ladungserhaltung durch  $\Delta\text{MCO}_{2,j}$  anstelle von  $K_{\text{CO}_{2,j}} \times \text{EC}_{\text{DC,CS},j}$  zu ersetzen.

---

*Anhang B8 – Anlage 3***Bestimmung des Stroms und der Spannung des REESS bei NOVC-HEV, OVC-HEV, OVC-FCHV, PEV und NOVC-FCHV (wie jeweils zutreffend)**

## 1. Einleitung

1.1. In dieser Anlage werden die Methode und die erforderlichen Instrumente für die Bestimmung des Stroms und der Spannung des REESS bei 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) gegebenenfalls des Verfahrens zur Bestimmung der Berichtigungskoeffizienten gemäß Anlage 2 dieses Anhangs (wie jeweils zutreffend);

c) Für Stufe 1A;

Die Prüfung zur 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 Temperaturbedingungen 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 REESS 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 kann der Hersteller bordeigene Messdaten zum Strom des REESS verwenden. Die Genauigkeit dieser Daten ist der zuständigen Behörde nachzuweisen.

3. Spannung des REESS

3.1. Externe Messung der Spannung des REESS

Während der in Absatz 3 dieses Anhangs beschriebenen Prüfungen ist die Spannung des REESS 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

Bei NOVC-HEV, NOVC-FCHV, OVC-HEV und OVC-FCHV kann anstelle der gemäß Absatz 3.1 dieser Anlage gemessenen Spannung des REESS die gemäß IEC 60050-482 bestimmte Nennspannung verwendet werden.

3.3. Fahrzeugeigene Daten zur Spannung des REESS

Alternativ zu den Absätzen 3.1 und 3.2 dieser Anlage kann der Hersteller fahrzeugeigene Spannungsmessdaten verwenden. Die Genauigkeit dieser Daten ist der zuständigen Behörde nachzuweisen.

Tabelle A8 App3/1

Prüfungen	Absatz 3.1	Absatz 3.2		Absatz 3.3
		60 V oder mehr	Weniger als 60 V	
NOVC-HEV	darf nicht verwendet werden	muss verwendet werden		darf nicht verwendet werden
OVC-HEV CS Bedingung				
NOVC-FCHV				
OVC-FCHV CS Bedingung				
Korrekturverfahren auf der Grundlage der Veränderung der elektrischen Energie der REESS (Anlage 2)				
Berechnung Kriterium für den Abbruch für die CD-Prüfung (Anhang B8 Absatz 3.2.5.4.2)	muss verwendet werden	darf nicht verwendet werden	darf verwendet werden	darf verwendet werden
OVC-HEV CD Bedingung				
OVC-FCHV CD Bedingung				
PEV (Fahrzeuge mit reinem Elektroantrieb)				

*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. Ausgleichladungen 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

**Nutzfaktor (UF) für OVC-HEV und OVC-FCHV (wie jeweils zutreffend)**

1. Jede Vertragspartei kann eigene Nutzfaktoren (UF) entwickeln.
2. Die Methode, die zur Bestimmung einer UF-Kurve auf der Grundlage von Fahrstatistiken empfohlen wird, ist in „SAE J2841 (Sept. 2010, Ausgabe 2009-03, Überarbeitet 2010-09)“ beschrieben.
3. Für die Berechnung eines fraktionellen Nutzfaktors UF<sub>j</sub> für den Gewichtungsfaktor der Phase j ist die folgende Gleichung unter Verwendung der Koeffizienten der Tabelle A8, Anl. 5/1 anzuwenden.

$$UF_j(d_j) = 1 - \exp \left\{ - \left( \sum_{i=1}^k C_i \times \left( \frac{d_j}{d_n} \right)^i \right) \right\} - \sum_{l=1}^{j-1} UF_l$$

dabei ist:

UF<sub>j</sub> der Nutzfaktor für die Phase j;

d<sub>j</sub> die gemessene, am Ende der Phase j gefahrene Strecke (in km);

C<sub>i</sub> der i-te Koeffizient (siehe Tabelle A8 Anl. 5/1);

d<sub>n</sub> normalisierte Strecke (siehe Tabelle A8 Anl. 5/1) (in km);

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).

Tabelle A8.App5/1

**Parameter für die Bestimmung fraktioneller UF (je nach Einzelfall)**

Parameter	Stufe 1A
d <sub>n</sub>	800 km
C1	26,25
C2	- 38,94
C3	- 631,05
C4	5964,83
C5	- 25095
C6	60380,2
C7	- 87517
C8	75513,8
C9	- 35749
C10	7154,94

*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<sub>2</sub>-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

Abbildung A8 Anl. 6/1a

OVC-HEV und OVC-FCHV (gegebenenfalls) Prüfung Typ 1 bei Entladung – Betriebsartenschalter

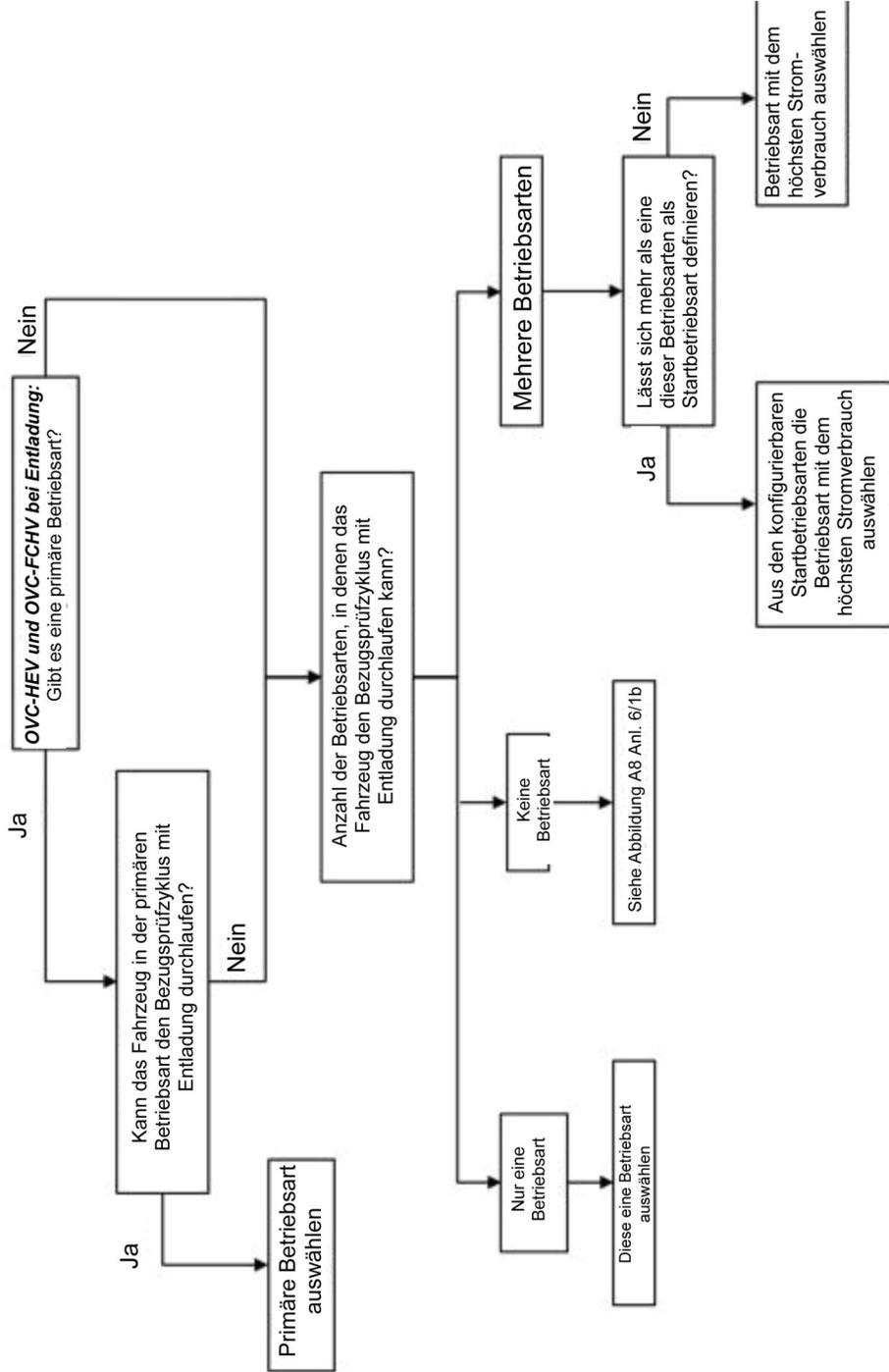
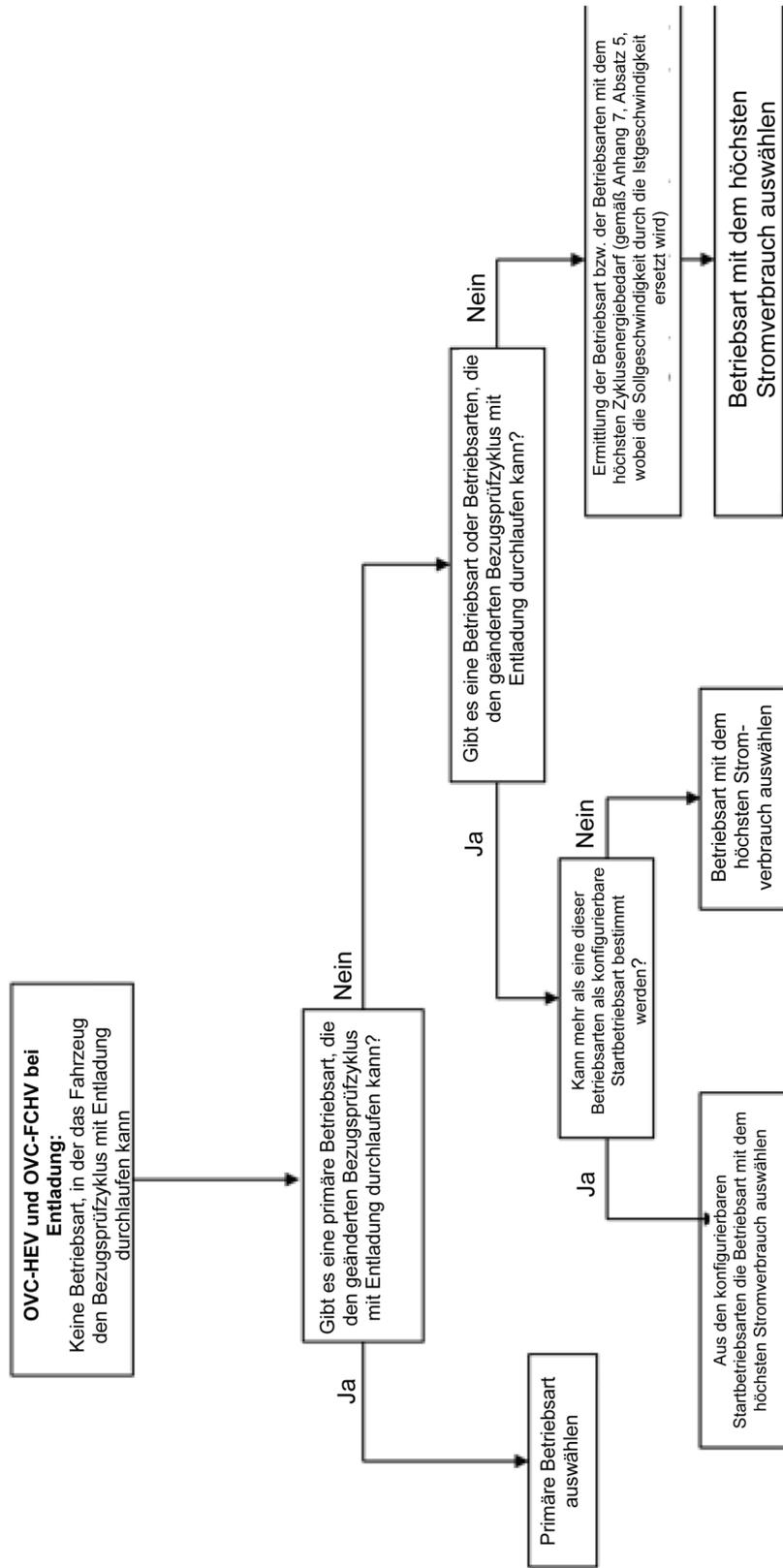


Abbildung A8 Anl. 6/1b  
 OVC-HEV und OVC-FCHV (gegebenenfalls) Prüfung Typ 1 bei Entladung – Betriebsartenschalter



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<sub>2</sub>-Emissionen in der günstigsten und in der ungünstigsten Betriebsart zu prüfen. Die günstigste bzw. ungünstigste Betriebsart ist anhand des Nachweises über die CO<sub>2</sub>-Emissionen in allen Betriebsarten zu ermitteln. Die CO<sub>2</sub>-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<sub>2</sub>-Emissionen ungünstigsten vom Fahrer wählbaren 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 CO<sub>2</sub>-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<sub>2</sub>-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<sub>2</sub>-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<sub>2</sub>-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 Anl. 6/2a  
 (N)OVC-HEV und (N)OVC-FCHV (gegebenenfalls): Prüfung Typ 1 bei Ladungserhaltung – Betriebsartenswitcher

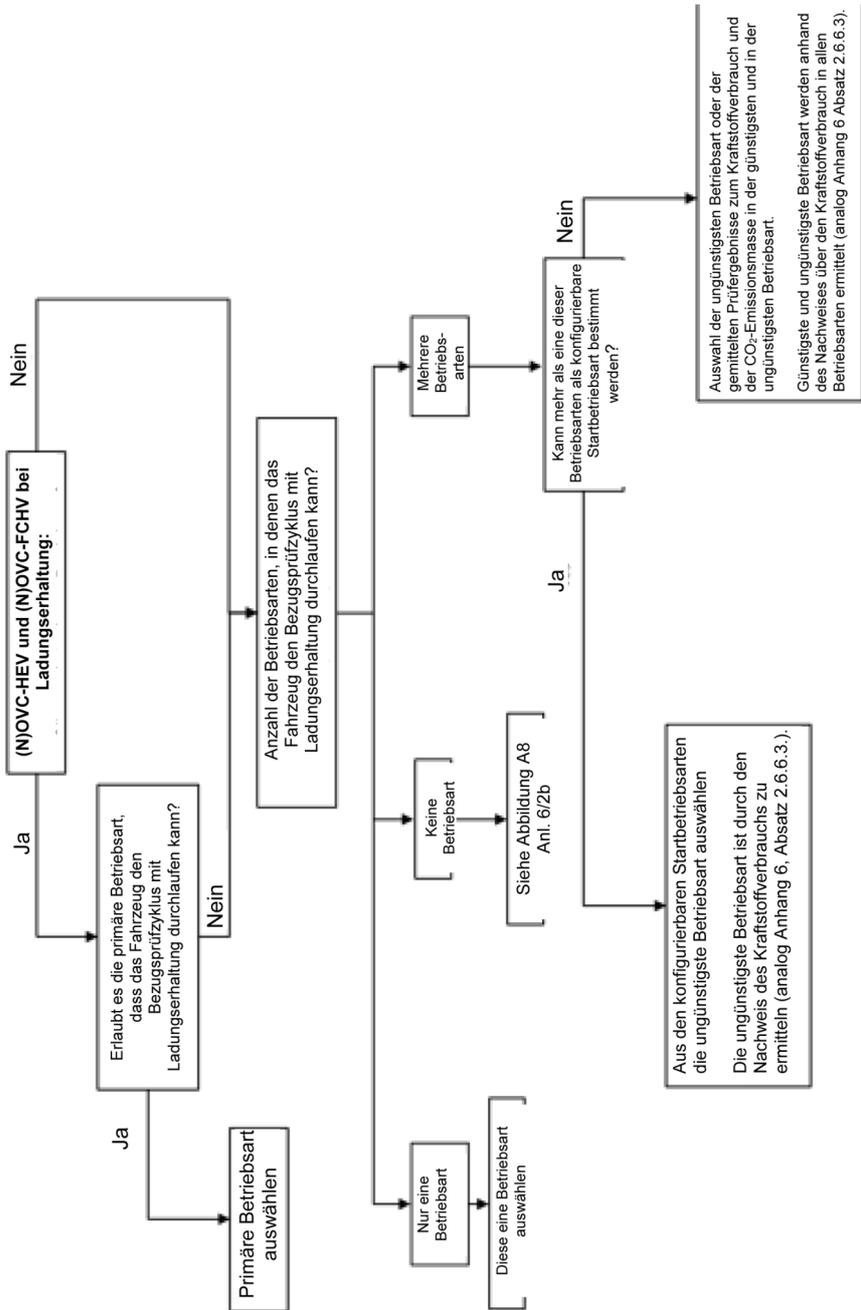
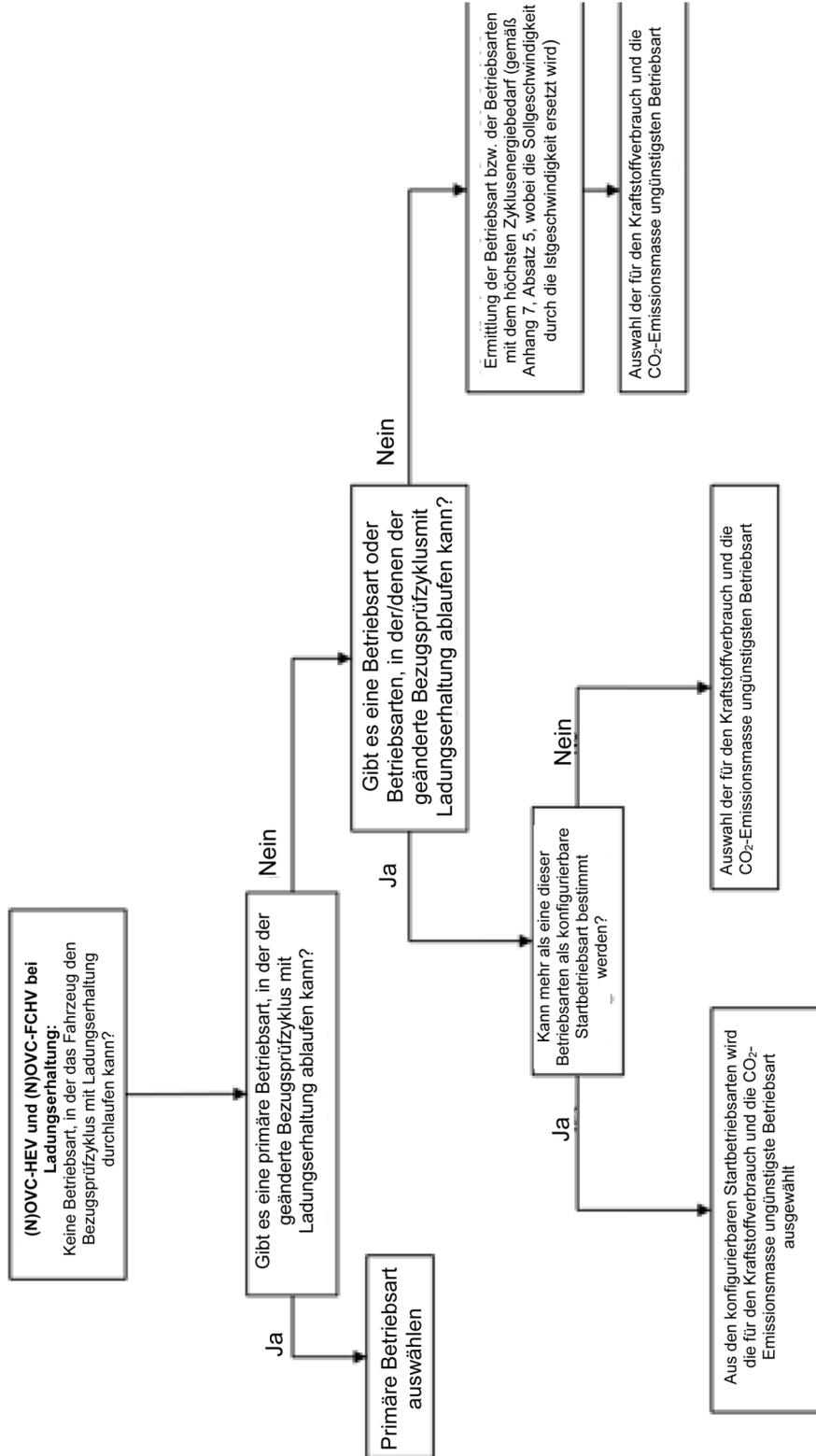


Abbildung A8 Anl. 6/2b  
OVC-HEV und OVC-FCHV (gegebenenfalls) Prüfung Typ 1 bei Lanungserhaltung – Betriebsartenschalter



#### 4. Elektrofahrzeuge mit vom Fahrer wählbarer Betriebsart

Bei Fahrzeugen mit einer vom Fahrer wählbaren Betriebsart ist die Betriebsart für die Prüfung gemäß den folgenden Bedingungen zu wählen.

Das Ablaufschema in Abbildung A8 Anl. 6/3 veranschaulicht die Wahl der Betriebsarten gemäß 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.

Abbildung A8 Anl. 6/3a und Abbildung A8 Anl. 6/3b

Wahl einer vom Fahrer wählbaren Betriebsart für PEV

Abbildung A8 Anl. 6/3a

PEV: Betriebsartenschalter

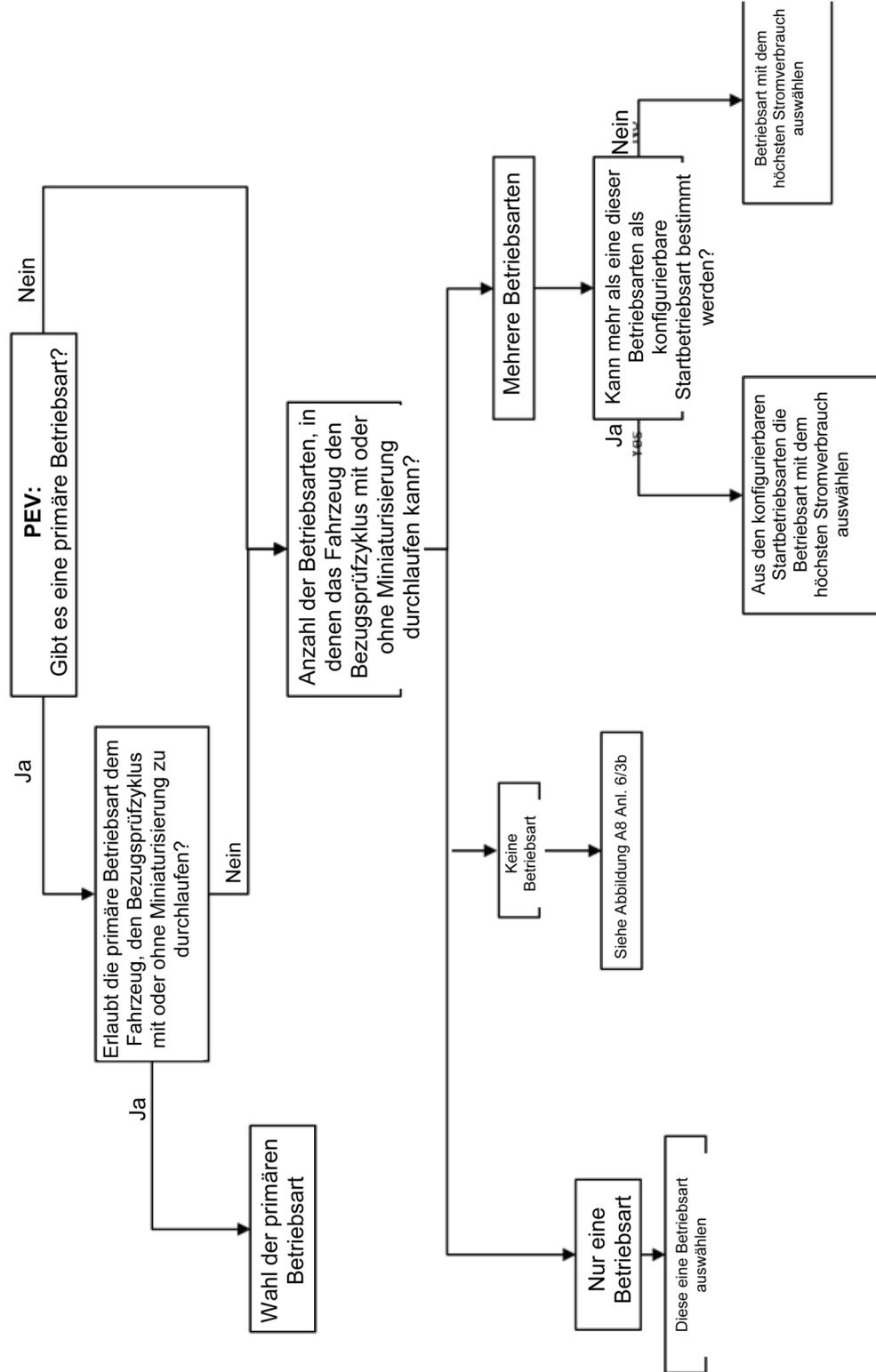
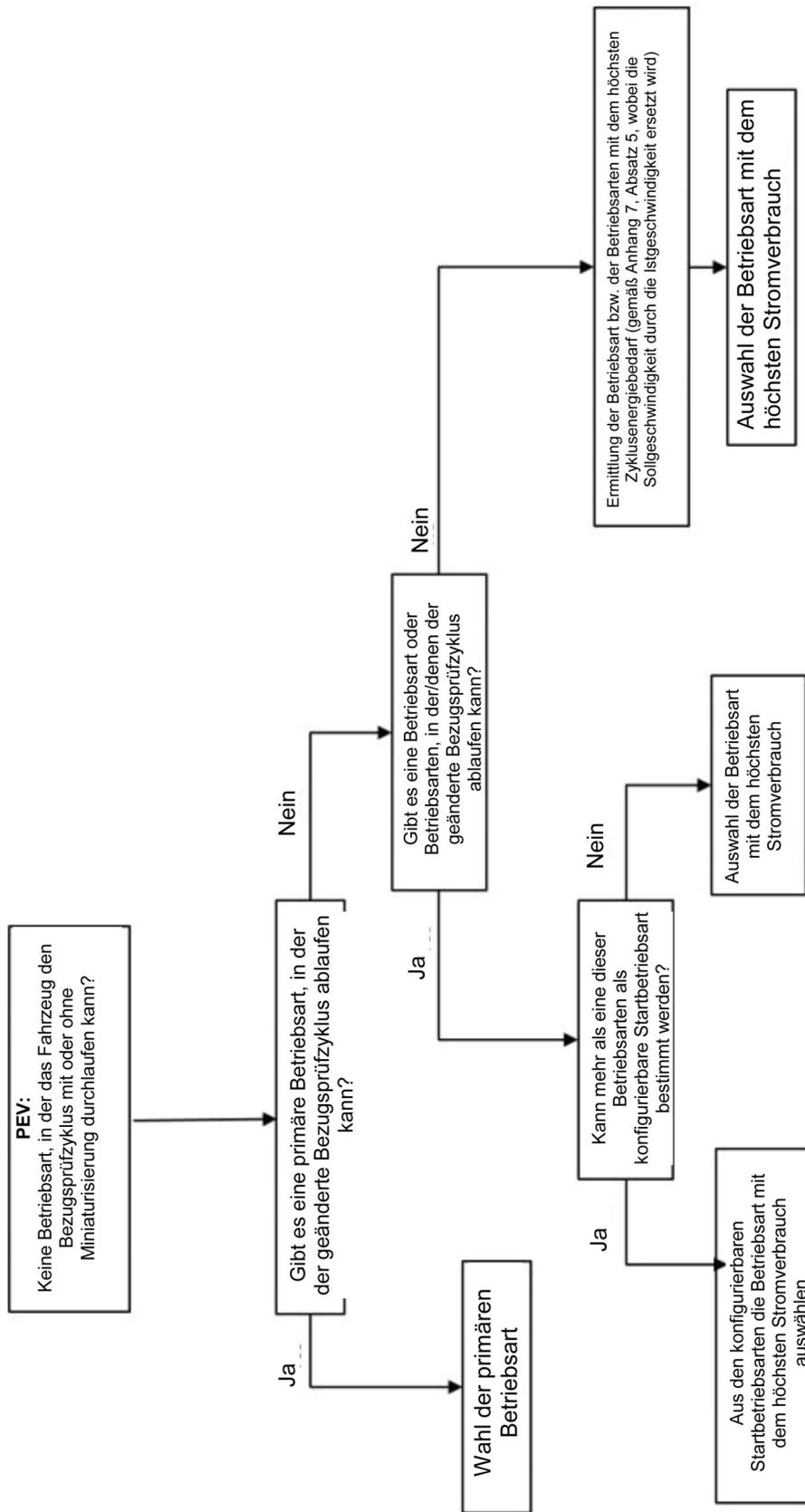


Abbildung A8 Anl. 6/3b  
PEV: Betriebsartschalter



Anhang B8 – Anlage 7

**Messung des Kraftstoffverbrauchs von mit Druckwasserstoff betriebenen 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 (*)

(\*) 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.

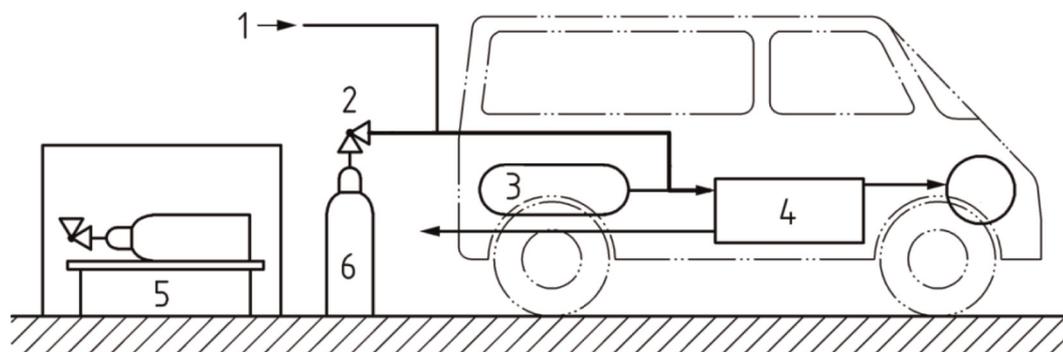
Tabelle A8 Anl. 7/2

**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 ist:

- 1 die externe Kraftstoffzufuhr für die Vorkonditionierung
  - 2 der Druckregler
  - 3 der Originaltank
  - 4 das Brennstoffzellensystem
  - 5 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  $FC_{CS,nb}$  wird aus der vor und nach der Prüfung gemessenen Masse mit folgender Gleichung berechnet:

$$FC_{CS,nb} = \frac{g_1 - g_2}{d} \times 100$$

dabei ist:

- $FC_{CS,nb}$  der während der Prüfung gemessene nicht ausgeglichene Kraftstoffverbrauch (in kg/100 km);
- $g_1$  die Masse des Tanks zu Prüfbeginn (in kg);
- $g_2$  die Masse des Tanks zu Prüfende (in kg);
- $d$  die während der Prüfung gefahrene Strecke (in km).

2.2.7. Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1B;

Der spezifische Kraftstoffverbrauch  $FC_{CS,nb,p}$  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.

---

## Anhang B8 – Anlage 8

**Bestimmung zusätzlicher Stromverbrauchswerte, die für die Überprüfung der Übereinstimmung der Produktion von Fahrzeugen mit reinem Elektroantrieb (PEV) und OVC-HEV erforderlich sind.**

## 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,

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

falls die Interpolationsmethode nicht angewendet wird,

$$EC_{DC-ind,COP} = EC_{DC-i,COP}$$

dabei ist:

$EC_{DC-ind,COP}$	Bezugswert für den Stromverbrauch eines einzelnen Fahrzeugs für die Zwecke der Prüfung der Übereinstimmung der Produktion (in Wh/km);
$EC_{DC-L,COP}$	der nach Absatz 1.2 dieser Anlage ermittelte Stromverbrauch von Fahrzeug L (in Wh/km);
$EC_{DC-H,COP}$	der nach Absatz 1.2 dieser Anlage bestimmte Stromverbrauch von Fahrzeug H (in Wh/km);
$EC_{DC-i,COP}$	der nach Absatz 1.2 dieser Anlage bestimmte Stromverbrauch von Fahrzeug i (in Wh/km);
$K_{ind}$	der Interpolationskoeffizient des untersuchten Einzelfahrzeugs im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus gemäß Absatz 4.5.3 dieses Anhangs.

1.2. Berechnung von  $EC_{DC-L,COP}$ ,  $EC_{DC-H,COP}$  und  $EC_{DC-i,COP}$

$$EC_{DC-i,COP} = EC_{DC,first,i} \times AF_{EC,i}$$

dabei ist:

$i$	(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.
$EC_{DC-i,COP}$	der angegliche Stromverbrauch von Fahrzeug i anhand der Entladung des REESS im ersten anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus (in Wh/km);
$EC_{DC,first,i}$	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);
$AF_{EC,i}$	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 Typp Genehmigung 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,

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

falls die Interpolationsmethode nicht angewendet wird,

$$EC_{DC-ind,CD,COP} = EC_{DC-i,CD,COP}$$

dabei ist:

- $EC_{DC-ind,CD,COP}$  der Bezugswert des Stromverbrauchs eines einzelnen Fahrzeugs bei Entladung für die Zwecke der Prüfung der Übereinstimmung der Produktion (in Wh/km);
- $EC_{DC-L,CD,COP}$  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);
- $EC_{DC-H,CD,COP}$  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);
- $EC_{DC-i,CD,COP}$  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);
- $K_{ind}$  der Interpolationskoeffizient des untersuchten Einzelfahrzeugs im anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus gemäß Absatz 4.5.3 dieses Anhangs.

2.2. Berechnung von  $EC_{DC-L,CD,COP}$ ,  $EC_{DC-H,CD,COP}$  und  $EC_{DC-i,CD,COP}$

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

dabei ist:

- $i$  (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;
- $EC_{DC-i,CD,COP}$  der angegliche Stromverbrauch bei Entladung anhand der Entladung des REESS im ersten anzuwendenden WLTP-Prüfzyklus (in Wh/km);
- $EC_{DC-i,CD,first}$  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);
- $AF_{EC,AC,CD,i}$  der Abgleichfaktor von Fahrzeug  $i$

gilt:

wobei für Stufe 1A

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

gilt:

- $EC_{AC,CD,declared,i}$  ist der angegebene Stromverbrauch von Fahrzeug  $i$  bei Entladung gemäß Tabelle A8/8 Schritt Nr. 14 (in Wh/km);
- $EC_{AC,CD,ave,i}$  ist der gemittelte gemessene Stromverbrauch von Fahrzeug  $i$  bei Entladung gemäß Tabelle A8/8 Schritt Nr. 13 (in Wh/km);

für Stufe 1B

$$AF_{EC,AC,CD,i} = \frac{EC_{dec,i}}{EC_{ave,i}}$$

gilt:

$EC_{dec,i}$  ist der angegebene Stromverbrauch von Fahrzeug i bei der Prüfung Typ 1 bei Entladung gemäß Tabelle A8/9 Schritt Nr. 8 (in Wh/km);

$EC_{ave,i}$  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 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)**  

---

*ANHÄNGE, TEIL C*

Anhang C1: (Reserviert)

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. Einleitung

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 3 000 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 von Anlage 1 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 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 Volumen Anpassung 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 Volumen Anpassung muss die Differenz zwischen dem Innendruck des Prüfraums und dem Luftdruck auf einen Höchstwert von  $\pm 0,5$  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 Volumen Anpassung 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  $\pm 0,5$  % des angegebenen Werts reproduzierbar sein.

4.2.3.1.2. Das Nettoinnenvolumen wird bestimmt, indem  $1,42 \text{ m}^3$  vom Innenvolumen der Kammer abgezogen werden. Statt des Werts von  $1,42 \text{ m}^3$  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  $\pm 2$  % genau mit der eingeblassenen Masse übereinstimmt, müssen Korrekturmaßnahmen getroffen werden.

##### 4.2.3.2. Bestimmung der Hintergrundemissionen in der Kammer

Bei diesem Prüfungsvorgang wird festgestellt, ob die Kammer Materialien enthält, die erhebliche Mengen an Kohlenwasserstoffen emittieren. Die Prüfung ist bei Inbetriebnahme des Prüfraums, nach Prüfungsvorgängen in dem Prüfraum, die einen Einfluss auf die Hintergrundemissionen haben können, und mindestens einmal pro Jahr durchzuführen.

- 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  $35\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$  oder nach Wahl des Herstellers auf  $36\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$  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  $35\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$  bzw. nach Wahl des Herstellers bei  $36\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$  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  $C_{\text{HCf}}$ ,  $P_i$  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 Endwerte  $C_{\text{HCf}}$ ,  $P_f$ ,  $T_f$ .
- 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  $35\text{ °C}$  bzw. nach Wahl des Herstellers auf  $36\text{ °C}$  eingestellt.
- 4.2.3.3.4. Wenn sich der Prüfraum bei  $35\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$  oder nach Wahl des Herstellers bei  $36\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$  stabilisiert hat, wird der Prüfraum verschlossen und die Hintergrundkonzentration, die Temperatur und der Luftdruck gemessen. Diese werden als Ausgangswerte  $C_{\text{HCf}}$ ,  $P_i$  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  $\pm 2\%$  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  $C_{\text{HCf}}$ ,  $P_f$ ,  $T_f$  für die Kalibrierung des Prüfraums sowie die Ausgangswerte  $C_{\text{HCf}}$ ,  $P_i$ ,  $T_i$  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  $\pm 2\%$  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, bei dem 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 Endwerte  $C_{HCF}$ ,  $P_f$ ,  $T_f$  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 Endwert 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. Analysensysteme

Die Analysensysteme 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 Skalenendwerts weniger als 1,5 Sekunden betragen. Seine Messbeständigkeit muss für eine Dauer von 15 Minuten bei allen Messbereichen bei Null und bei  $80 \pm 20$  % des Skalenendwerts besser als 2 % des Skalenendwerts sein.

4.3.1.3. Die Wiederholpräzision des Analysators, ausgedrückt als eine Standardabweichung, muss bei allen verwendeten Messbereichen bei Null und bei  $80 \pm 20$  % des Skalenendwerts besser als  $\pm 1$  % des Skalenendwerts sein.

4.3.1.4. Die Messbereiche des Analysators müssen so gewählt werden, dass bei den Messungen, der Kalibrierung und den Dichtigkeitsprüfungen die bestmögliche Genauigkeit gewährleistet ist.

#### 4.3.2. Datenaufzeichnungsgerät des Kohlenwasserstoffanalysators

4.3.2.1. Der Kohlenwasserstoffanalysator muss mit einem Bandschreiber oder einem anderen Datenverarbeitungssystem, das das elektrische Ausgangssignal mindestens einmal pro Minute aufzeichnet, ausgerüstet sein. Die Betriebskenngrößen des Aufzeichnungsgeräts müssen den Kenngrößen des aufgezeichneten Signals mindestens äquivalent sein, und die Ergebnisse müssen kontinuierlich aufgezeichnet werden. In der Aufzeichnung müssen der Beginn und das Ende der Heißabstell- oder Tankatmungsprüfung (sowie der Beginn und das Ende der Probenahmezeiten und die Zeit zwischen Anfang und Ende jeder Prüfung) eindeutig angezeigt werden.

#### 4.3.3. 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  $0,9 \text{ m} \pm 0,2 \text{ m}$ .

4.4.2. Die Temperatur des (der) Kraftstofftanks wird mithilfe des Sensors aufgezeichnet, der sich in der in Absatz 6.1.1 dieses Anhangs beschriebenen Lage befindet, wenn die Fallenbeladung unter Verwendung von Benzin erfolgt (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  $\pm 1,0 \text{ K}$  und die Messwertauflösung  $\pm 0,4 \text{ K}$  betragen.

4.4.5. Das Aufzeichnungs- oder Datenverarbeitungssystem muss eine Auflösung von  $\pm 15 \text{ Sekunden}$  haben.

#### 4.5. Druckschreiber

Der Druckschreiber muss den Vorschriften der Absätze 4.5.1 bis 4.5.3 entsprechen.

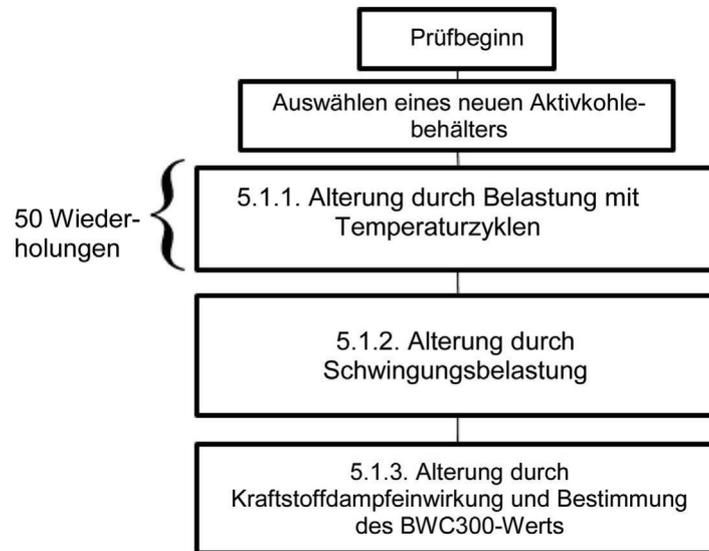
4.5.1. Die Differenz  $\Delta p$  zwischen dem Luftdruck im Prüfbereich und dem Innendruck im Prüfraum muss während der gesamten Dauer der Verdunstungsemissionsmessungen mindestens einmal pro Minute aufgezeichnet oder in ein Datenverarbeitungssystem eingegeben werden.

4.5.2. Die Genauigkeit des Druckschreibers muss  $\pm 0,3 \text{ kPa}$  und die Messwertauflösung  $\pm 0,025 \text{ kPa}$  betragen.

- 4.5.3. Das Aufzeichnungs- oder Datenverarbeitungssystem muss eine Auflösung von  $\pm 15$  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  $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$ ) 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 ( $C_1$ ),  $\leq 1$  ppm CO,  $\leq 400$  ppm CO<sub>2</sub>,  $\leq 0,1$  ppm NO);
- Sauerstoffgehalt zwischen 18 Vol.-% und 21 Vol.-%;
- Brenngas für den Kohlenwasserstoffanalysator: ( $40 \pm 2$  % Wasserstoff und Rest Helium mit weniger als 1 ppm Kohlenstoff-Äquivalent ( $C_1$ ), weniger als 400 ppm CO<sub>2</sub>);
- Propan (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>): 99,5 % Mindestreinheit;
- Butan (C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>): 98 % Mindestreinheit;
- Stickstoff (N<sub>2</sub>): 98 % Mindestreinheit.
- 4.7.2. Es müssen Kalibrier- und Justiergase verfügbar sein, die ein Gemisch aus Propan (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>) und gereinigter synthetischer Luft enthalten. Die tatsächlichen Konzentrationen eines Kalibriergases müssen dem angegebenen Wert auf 2 % genau entsprechen. Wenn ein Gasmischdosierer verwendet wird, muss die tatsächliche Konzentration der verdünnten Gase auf  $\pm 2$  % 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  $\pm 0,02$  g aufweisen.
- 4.9. Erwärmung des Kraftstofftanks (nur bei Fallenbelastung bei Verwendung von 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 2 000 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  $\pm 1,5$  °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. Alterung der Aktivkohlebehälter
- 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

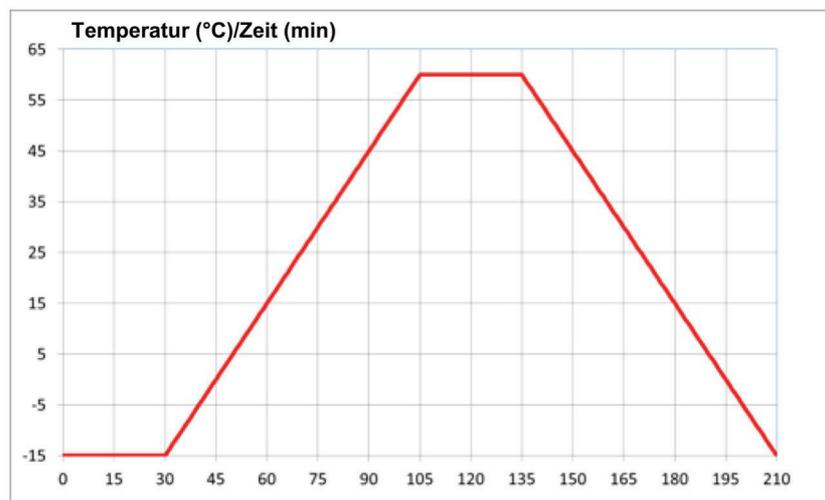
Der Aktivkohlebehälter muss die Zyklen in einem speziellen Temperaturprüfraum bei -15 °C bis 60 °C durchlaufen, und zwar mit einer 30-minütigen Stabilisierung bei -15 °C und bei 60 °C. Jeder Zyklus dauert 210 Minuten (siehe Abbildung C3/2).

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  $> 1,5 \text{ m/s}^2$  bei einer Frequenz von  $30 \pm 10 \text{ Hz}$  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 $50 \pm 15 \%$ zu altern. Die Kraftstoffdampf-Füllrate muss $60 \pm 20 \text{ g/h}$ 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  $15 \text{ °C}$
- b) Dampfdruck
- c) Siedeverlauf ( $70 \text{ °C}$ ,  $100 \text{ °C}$ ,  $150 \text{ °C}$ )
- 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 $25 \pm 5$ 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 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:

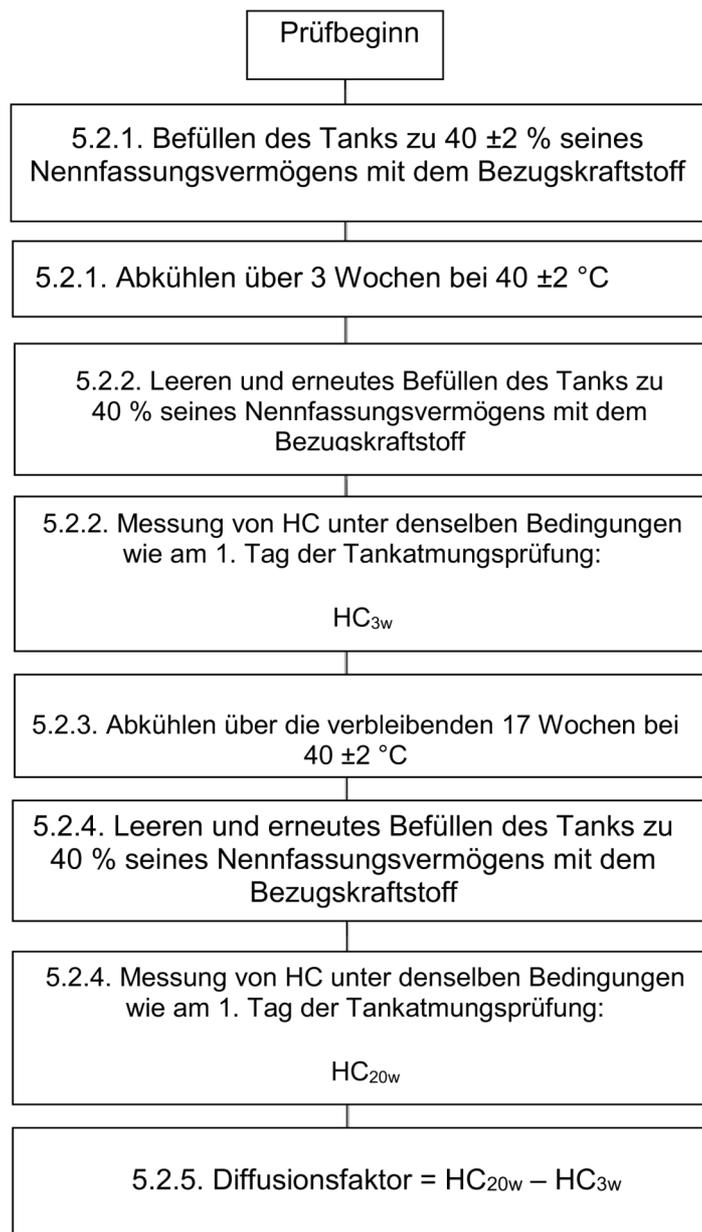
- a) Aktivkohletyp

- 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  $18 \pm 2 \text{ °C}$  zu  $40 \pm 2 \%$  seines Nennfassungsvermögens mit dem Bezugskraftstoff zu befüllen. Die Vorrichtung mit dem Kraftstofftanksystem ist 3 Wochen lang in einem Raum mit einer kontrollierten Temperatur von  $40 \pm 2 \text{ °C}$  abzustellen.

- 5.2.2. Am Ende der dritten Woche ist der Tank zu leeren und bei einer Temperatur von  $18 \pm 2 \text{ °C}$  zu  $40 \pm 2 \%$  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  $20 \pm 2 \text{ °C}$  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  $\text{HC}_{3\text{W}}$  aufgezeichnet.

- 5.2.3. Für die restlichen 17 Wochen ist die Vorrichtung mit dem Kraftstofftanksystem wieder in einem Raum mit einer kontrollierten Temperatur von  $40 \pm 2 \text{ °C}$  abzustellen.

- 5.2.4. Am Ende der 17. Woche ist der Tank zu leeren und bei einer Temperatur von  $18 \pm 2 \text{ °C}$  zu  $40 \pm 2 \%$  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  $20 \pm 2 \text{ °C}$  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  $\text{HC}_{20\text{W}}$  aufzuzeichnen ist.

- 5.2.5. Der Diffusionsfaktor ist die Differenz zwischen  $\text{HC}_{20\text{W}}$  und  $\text{HC}_{3\text{W}}$  in g/24h und wird anhand der folgenden Gleichung auf 3 signifikante Stellen berechnet:

$$\text{PF} = \text{HC}_{20\text{W}} - \text{HC}_{3\text{W}}$$

- 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 ( $\text{HC}_{3\text{W}}$ )
- d) die in Woche 20 gemessenen HC ( $\text{HC}_{20\text{W}}$ )
- 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:

$$\text{APF Mehrschicht-/Metalltank} = 120 \text{ mg/24 h}$$

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;
- b) das Fahrzeug kann vor der Prüfung einer Dampfreinigung unterzogen werden;
- c) bei Beladung der Aktivkohlefall 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 Armaturen und Anschlussstücke können an dem 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.

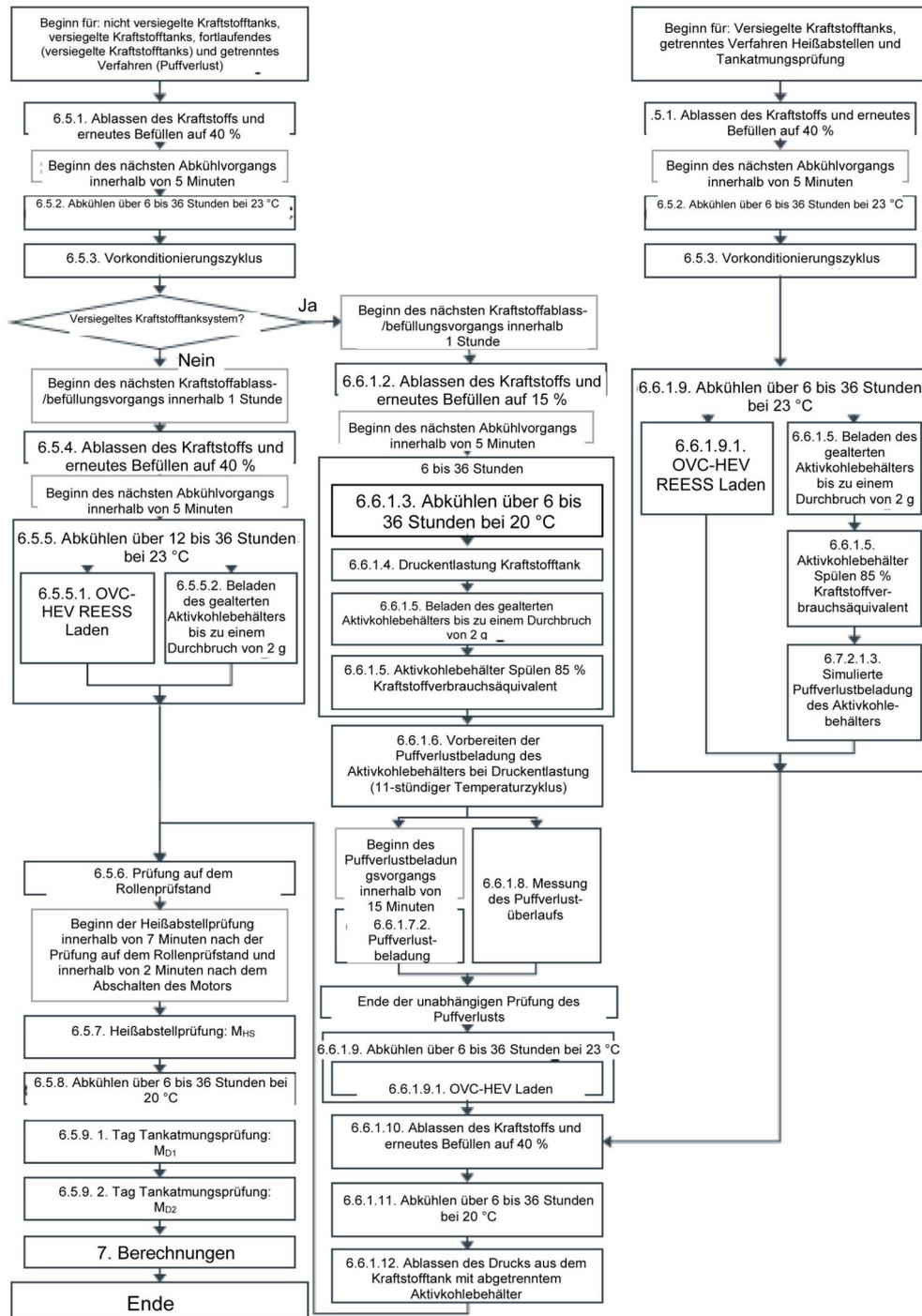
Alternativ darf auf Verlangen der zuständigen Behörde jede Zyklusenergie, die für ein Fahrzeug der Familie repräsentativ ist, für die Prüfung verwendet werden.

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  
Ablaufschemas 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  $18 \pm 2 \text{ °C}$  zu  $40 \pm 2 \%$  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  $23 \pm 3 \text{ °C}$  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  $18 \pm 2 \text{ °C}$  zu  $40 \pm 2 \%$  seines Nenn Fassungsvermögens 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  $23 \pm 3 \text{ °C}$  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 Aktivkohlefaller 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 einer zusätzlichen Aktivkohlefaller 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  $40 \pm 2\%$  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  $\pm 1,5$  K genau übereinstimmen.
- 6.5.5.3.4. Der Kraftstoff kann künstlich auf die Ausgangstemperatur des Tankatmungszyklus von  $20\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$  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  $\pm 1,5\text{ °C}$  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 ist

$T_r$  = die erforderliche Temperatur (K);

$T_o$  = die Anfangstemperatur (K);

$t$  = die 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. Das Filter 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 Temperatureaufzeichnung 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  $60 \pm 0,5$  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  $23\text{ °C}$  und nicht mehr als  $31\text{ °C}$  betragen.

6.5.7.7. Unmittelbar vor dem Ende der Prüfzeit von  $60 \pm 0,5$  Minuten ist der Kohlenwasserstoffanalysator auf null zu stellen und der Messbereich einzustellen.

6.5.7.8. Am Ende der Prüfzeit von  $60 \pm 0,5$  Minuten ist die Kohlenwasserstoffkonzentration in der Kammer zu messen. Die Temperatur und der Luftdruck werden ebenfalls gemessen. Diese Werte sind die Endwerte  $C_{HCF}$ ,  $P_f$  und  $T_f$  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. Wenigstens in den letzten 6 Stunden dieses Zeitraums muss das Fahrzeug bei  $20 \pm 2\text{ °C}$  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  $\pm 2\text{ °C}$  auszusetzen. Die mittlere Abweichung vom Temperaturverlauf, die mithilfe des Absolutwerts jeder gemessenen Abweichung berechnet wird, darf nicht größer als  $\pm 1\text{ °C}$  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  $T_{\text{start}} = 0$  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 <sub>i</sub> )	Uhrzeit	Temperatur (°C <sub>i</sub> )
Kalibrierung	Prüfung			
13	0 bzw. 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
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  $\pm$  6 Minuten bzw. 48 Stunden  $\pm$  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  $18 \pm 2$  °C zu  $15 \pm 2$  % 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  $20 \pm 2$  °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 einfach 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 Durchbruch von 2 Gramm zu beladen und anschließend mit  $25 \pm 5$  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 Spülvolumens

Die maximale Spülmenge  $Vol_{max}$  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 ist:

- $Vol_{Pcycle}$  das auf den nächsten 0,1 Liter gerundete kumulierte Spülvolumen, 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);
- $Vol_{tank}$  das vom Hersteller angegebene Nenn Fassungsvermögen des Kraftstofftanks (in l);
- $FC_{Pcycle}$  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;
- $Dist_{Pcycle}$  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  $\pm 2^\circ\text{C}$  auszusetzen. Die mittlere Abweichung von dem Temperaturverlauf, die mithilfe des Absolutwerts jeder gemessenen Abweichung berechnet wird, darf nicht größer als  $\pm 1^\circ\text{C}$  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 Kraftstofftankssystem 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 Einfüll-einrichtung am Fahrzeug angebracht ist.

##### 6.6.1.7.2. Innerhalb von 15 Minuten nach Erreichen einer Umgebungstemperatur von $35^\circ\text{C}$ 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  $300 \pm 5$  Sekunden zu messen. Auch die Temperatur ( $T_f$ ) und der Luftdruck ( $P_f$ ) sind zu messen. Diese Werte sind die Endwerte  $C_{HCf}$ ,  $P_f$  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  $\pm 0,5$  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 Filteratrappe 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  $23 \pm 3$  °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 Absatz 2.2.3 der Anlage 4 zu Anhang B8 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  $18 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$  zu  $40 \pm 2 \%$  seines Nenn Fassungsvermögens 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  $20 \pm 2$  °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 einfach 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
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:

$$M_{\text{HC}} = k \times V \times \left( \frac{C_{\text{HCf}} \times P_{\text{f}}}{T_{\text{f}}} - \frac{C_{\text{HCi}} \times P_{\text{i}}}{T_{\text{i}}} \right) + M_{\text{HC,out}} - M_{\text{HC,in}}$$

dabei ist:

- $M_{\text{HC}}$  die Masse der Kohlenwasserstoffe (in g);
- $M_{\text{HC,out}}$  die Masse der aus dem Prüfraum ausströmenden Kohlenwasserstoffe bei Prüfräumen mit festem Volumen für Tankatmungsprüfungen (in g);
- $M_{\text{HC,in}}$  die Masse der in den Prüfraum einströmenden Kohlenwasserstoffe bei Prüfräumen mit festem Volumen für Tankatmungsprüfungen (in g);
- $C_{\text{HC}}$  die im Prüfraum gemessene Kohlenwasserstoffkonzentration, (in ppm (Volumen) Kohlenstoff-Äquivalent  $C_1$ );
- $V$  das Nettovolumen des Prüfraums, korrigiert unter Berücksichtigung des Volumens des Fahrzeugs bei geöffneten Fenstern und geöffnetem Gepäckraum (in  $\text{m}^3$ ). Sollte das Volumen des Fahrzeugs nicht bekannt sein, ist ein Volumen von  $1,42 \text{ m}^3$  abzuziehen;
- $T$  die Umgebungstemperatur in der Kammer (in K);
- $P$  der Luftdruck (in kPa);
- $\text{H/C}$  das Verhältnis Wasserstoff/Kohlenstoff.

dabei ist:

H/C bei Messungen des Puffverlustüberlaufs in der SHED und den Tankatmungsverlusten ein angenommener Wert von 2,33;

H/C bei den Heißabstellverlusten ein angenommener Wert von 2,20;

H/C bei der Kalibrierung ein angenommener Wert von 2,67;

k  $1,2 \times 10^{-4} \times (12 + H/C)$ , ( $g \times K/(m^3 \times kPa)$ );

i der Ausgangswert;

f der Endwert.

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 ist:

$M_{HC}$  die Masse der Kohlenwasserstoffe (in g);

$C_{HC}$  die im Prüfraum gemessene Kohlenwasserstoffkonzentration, (in ppm (Volumen) Kohlenstoff-Äquivalent  $C_1$ );

V 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;

$T_i$  die anfängliche Umgebungstemperatur in der Kammer (in K);

$P_i$  der anfängliche Luftdruck (in kPa);

H/C das Verhältnis Wasserstoff/Kohlenstoff;

H/C bei Messungen des Puffverlustüberlaufs in der SHED und den Tankatmungsverlusten ein angenommener Wert von 2,33;

H/C bei den Heißabstellverlusten ein angenommener Wert von 2,20;

H/C bei der Kalibrierung ein angenommener Wert von 2,67;

k  $1,2 \times 10^{-4} \times (12 + H/C)$ , ( $g \times K/(m^3 \times kPa)$ );

i der Ausgangswert;

f der Endwert.

7.2. Das Ergebnis aus ( $M_{HS} + M_{D1} + M_{D2} + (2 \times \text{Diffusionsfaktor})$ ) muss unter dem in Absatz 6.6.2 dieser Regelung angegebenen Grenzwert liegen.

8. Prüfbericht

Der Prüfbericht muss mindestens Folgendes enthalten:

- Beschreibung der Abkühlzeiten unter Angabe der Zeit und der Durchschnittstemperaturen
- Beschreibung des verwendeten gealterten Aktivkohlebehälters und Verweis auf genauen Alterungsbericht;
- Durchschnittstemperatur während der Heißabstellprüfung
- Messung während der Heißabstellprüfung, Heißabstellverluste (HSL)

- e) Messung der ersten Tankatmungsprüfung, DL<sub>1st</sub> day (DL 1. Tag);
  - f) Messung der zweiten Tankatmungsprüfung, DL<sub>2nd</sub> day (DL 2. Tag);
  - 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**

(Beschreibung der Alterungsprüfung für die Überprüfung der Dauerhaltbarkeit von emissionsmindernden Einrichtungen)

1. Einleitung

- 1.1. In diesem Anhang ist die Prüfung der Dauerhaltbarkeit von emissionsmindernden Einrichtungen in Fahrzeugen mit Selbstzündungs- oder Fremdzündungsmotor beschrieben.

Für Stufe 1A;

Die Einhaltung der Vorschriften für die Dauerhaltbarkeit ist mit einer der drei in den Absätzen 1.2, 1.3 und 1.4 beschriebenen Möglichkeiten nachzuweisen.

Für Stufe 1B;

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 aus der Tabelle 1 in Absatz 6.3.10 dieser Regelung während der angestrebten Lebensdauer des Fahrzeugs verwendet.

- 1.7. Dieser Absatz gilt nur für Stufe 1B

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 =  $t_h e^{(R/Tr) - (R/Tv)}$

te gesamt = Summe von te über alle Temperaturklassen hinweg

Alterungszeit auf dem Prüfstand =  $A \times (te \text{ gesamt})$

dabei ist:

- A = gleich 1,1; die Katalysatoralterungszeit wird um diesen Wert korrigiert, damit die Verschlechterung aufgrund anderer Ursachen als der thermischen Alterung des Katalysators berücksichtigt wird;
- R = die thermische Reaktivität des Katalysators = 17 500;
- th = die Zeit (in Stunden), gemessen innerhalb der vorgeschriebenen Temperatur bin des Histogramms für die Katalysortemperatur 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 Katalysortemperatur 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 Katalysortemperatur 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 Katalysortemperatur ist mit einer Mindestfrequenz von einem Hertz (eine Messung pro Sekunde) während einer mindestens 20-minütigen Alterung auf dem Prüfstand zu messen. Die gemessenen Katalysortemperaturen 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 Katalysortemperatur 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  $K_f$ -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 Abgasreinigungsanlage 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 3 000 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 3 000 km und 5 000 km erreicht hat. Weitere Prüfungen werden bei 20 000 km ( $\pm$  400 km) und dann alle 20 000 km ( $\pm$  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

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

Die Ergebnisse dürfen zur Ermittlung des Verschlechterungsfaktors nur dann angewendet werden, wenn die auf dieser Linie extrapolierten Punkte für 3 000 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:

$$\text{D.E.F} = \frac{Mi_2}{Mi_1}$$

Dabei ist:

$Mi_1$  = für Stufe 1A: die Emissionsmasse des Schadstoffs  $i$  in g/km, interpoliert für 5 000 km;

für Stufe 1B: die Emissionsmasse des Schadstoffs  $i$  in g/km, extrapoliert für 3 000 km;

$Mi_2$  = die Emissionsmasse des Schadstoffs  $i$  in g/km, 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:

$$\text{D.E.F} = Mi_2 - Mi_1$$

Ist der nach der obigen Formel berechnete additive Verschlechterungsfaktor negativ, so ist er gleich Null zu setzen.

Diese additiven Verschlechterungsfaktoren unterliegen denselben Regeln, die für die multiplikativen Verschlechterungsfaktoren in Bezug auf Stufe 1A (4-phasier WLTP) und Stufe 1B (3-phasier WLTP) beschrieben sind.

## Anhang C4 – Anlage 1

**Standardprüfstandszyklus (SPZ)**

Diese Anlage gilt nur für Stufe 1A

## 1. Einleitung

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

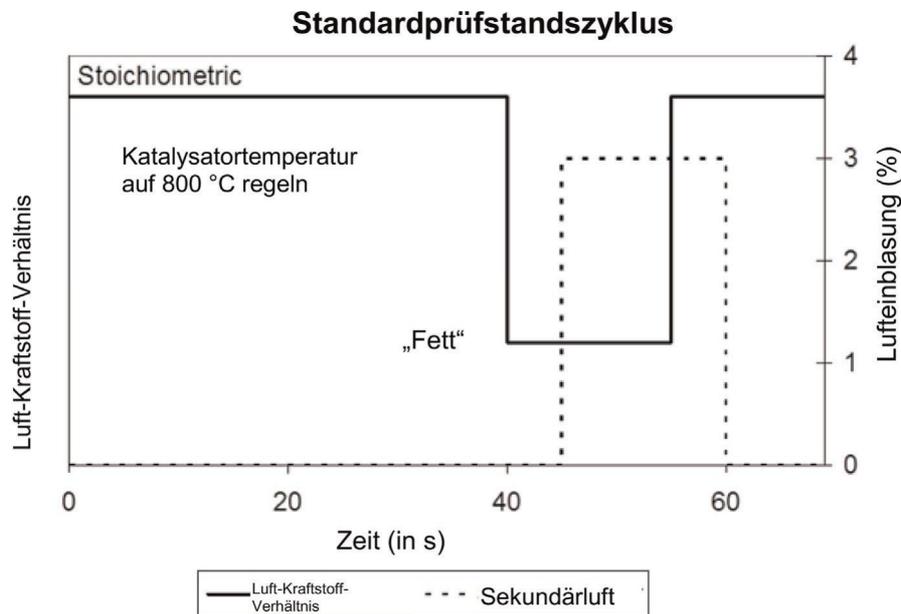
- 2.1. Die Katalysatortemperatur ist im Katalysatorbett an dem Punkt zu messen, an dem im heißesten Katalysator die höchste Temperatur auftritt. Alternativ kann die Temperatur des eingespeisten Gases gemessen und in die Temperatur im Katalysatorbett umgerechnet werden, indem eine auf einer Korrelation 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 ( $\pm 10$  °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 ( $\pm 10$  °C) zu regeln.
- 2.3. Wird mit einer niedrigen Steuertemperatur gearbeitet, die nicht 800 °C beträgt, dann muss die hohe Steuertemperatur 90 °C über der niedrigen liegen.

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 % ( $\pm 1$ %)
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 % ( $\pm 1$ %)

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 Sekundärlufteinpeisung 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 angegebenen 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  $\pm 5$  Gramm/Sekunde) durch jedes Katalysatorsystem strömt, das auf dem Prüfstand gealtert wird.

Der richtige Abgasdurchsatz wird auf der Grundlage des Abgasstroms ermittelt, der im Motor des Originalfahrzeugs bei der Motordrehzahl und -last im stationären Betrieb auftritt, die für die Alterung auf dem Prüfstand in Absatz 3.6 dieser Anlage gewählt wurden.

- 3.6. Prüfanordnung. Die Motordrehzahl, die Last und der Zündzeitpunkt werden so gewählt, dass im Katalysatorbett eine Temperatur von  $800\text{ °C}$  ( $\pm 10\text{ °C}$ ) bei stabilem stöchiometrischem Betrieb erreicht wird.

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  $3,0\%$  ( $\pm 0,1\%$ ) 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  $890\text{ °C}$  ( $\pm 10\text{ °C}$ ) 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  $10\text{ °C}$  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.  $1\ 050\text{ °C}$ ) während des Anlassens oder Abstellens nicht auftritt. Als Abhilfemaßnahme dürfen besondere Anlass- und Abstellverfahren mit niedrigerer Temperatur eingesetzt werden.

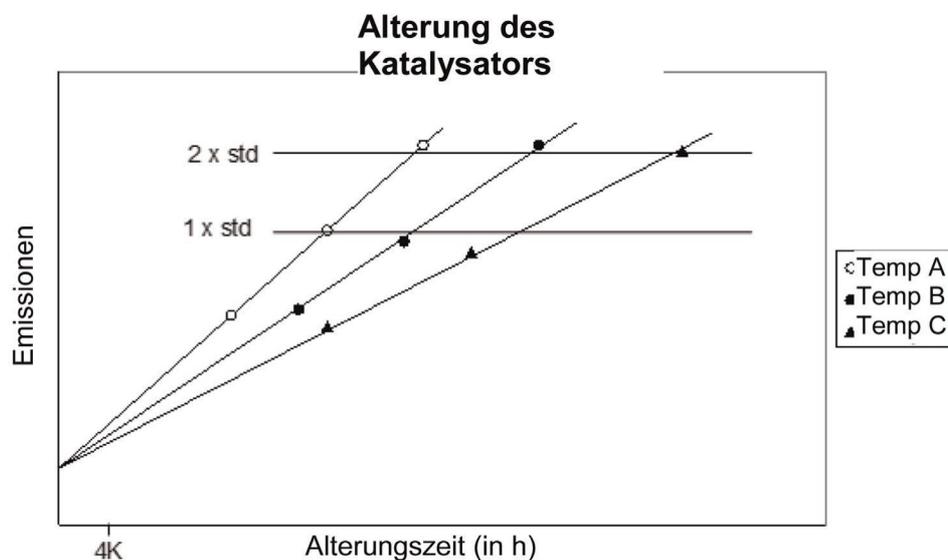
#### 4. Experimentelle Bestimmung des R-Faktors für Prüfstandverfahren für die Dauerhaltbarkeit

- 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 ( $T_r$ ) 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 6 400 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

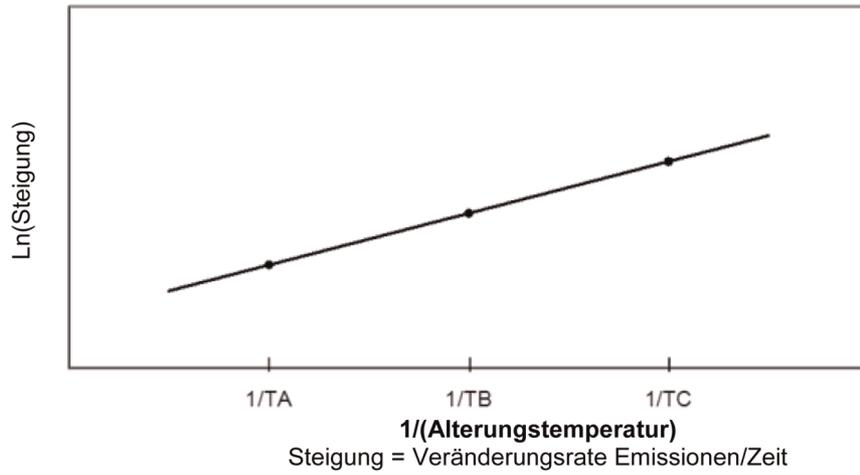
**Beispiel für die Alterung des Katalysators**

- 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 ( $1/(\text{Alterungstemperatur, Grad K})$ ) 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. Unterschreitet 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**

**Bestimmung des R-Faktors**



*Anhang C4 – Anlage 2***Standarddieselpfstandszyklus (SDPZ)**

Diese Anlage gilt nur für Stufe 1A

1. Einleitung

Bei Partikelfiltern ist die Zahl der Regenerierungsvorgänge entscheidend für den Alterungsprozess. Auch bei Systemen, die Entschwefelungszyklen erfordern, (z. B. NO<sub>x</sub>-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 Standarddieselpfstandszyklus (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. Einleitung

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

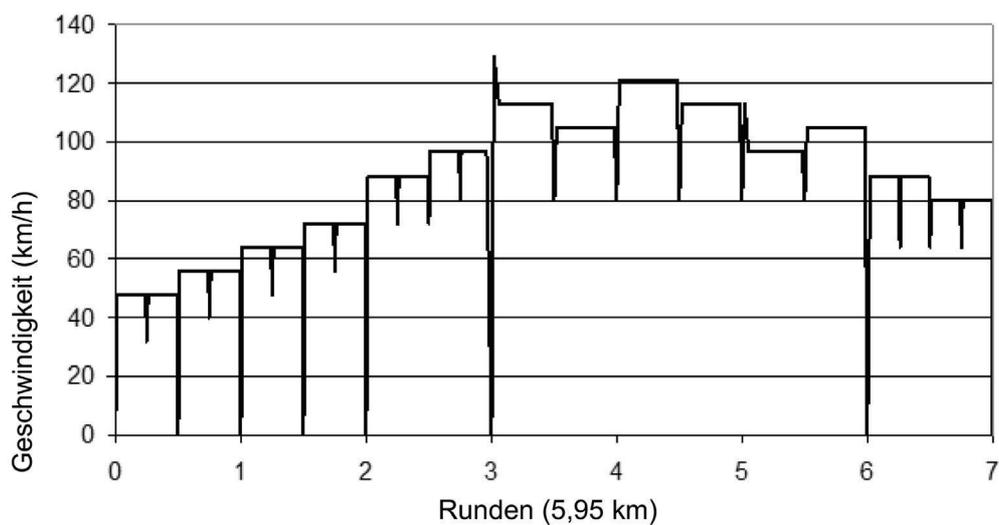
Runde	Beschreibung	Typische Beschleunigung in m/s <sup>2</sup>
1	(Anlassen des Motors) Leerlauf 10 Sekunden	0
1	Mäßige Beschleunigung auf 48 km/h	1,79
1	Eine Viertelrunde Fahrt mit 48 km/h	0
1	Mäßige Verzögerung auf 32 km/h	-2,23
1	Mäßige Beschleunigung auf 48 km/h	1,79
1	Eine Viertelrunde Fahrt mit 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	Eine Viertelrunde 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	Eine Viertelrunde 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	Eine Viertelrunde 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	Eine Viertelrunde 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	Eine Viertelrunde Fahrt mit 72 km/h	0
2	Mäßige Verzögerung auf 56 km/h	-2,23
2	Mäßige Beschleunigung auf 72 km/h	1,34

Runde	Beschreibung	Typische Beschleunigung in $m/s^2$
2	Eine Viertelrunde 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
3	Eine Viertelrunde 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	Eine Viertelrunde 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	Eine Viertelrunde 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	Eine Viertelrunde 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	Eine Viertelrunde 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	Eine Viertelrunde 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	Eine Viertelrunde 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	Eine Viertelrunde 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	Eine Viertelrunde Fahrt mit 97 km/h	0
6	Mäßige Verzögerung auf 80 km/h	-1,79

Runde	Beschreibung	Typische Beschleunigung in $m/s^2$
6	Mäßige Beschleunigung auf 104 km/h	0,45
6	Eine Viertelrunde 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	Eine Viertelrunde 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	Eine Viertelrunde Fahrt mit 88 km/h	0
7	Mäßige Verzögerung auf 64 km/h	-2,23
7	Mäßige Beschleunigung auf 80 km/h	0,89
7	Eine Viertelrunde 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	Eine Viertelrunde Fahrt mit 80 km/h	0
7	Mäßige Verzögerung bis zum Halt	-2,23

Der Standardstraßenfahrzyklus ist in der folgenden Abbildung grafisch dargestellt:

### Standardstraßenfahrzyklus



## 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 <sub>max</sub> , 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 <sub>max</sub> , 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 → 60 km/h	30	40
3	Konstante Geschwindigkeit: 60 km/h	15	55
4	Verzögerung: 60 → 30 km/h	15	70
5	Beschleunigung: 30 → 60 km/h	15	85
6	Konstante Geschwindigkeit: 60 km/h	15	100

Betriebsart	Fahrbedingungen	Betriebsdauer (s)	Kumulierte Zeit (s)
7	Verzögerung: 60 → 0 km/h	30	130
8	1 bis 7 neunmal wiederholen	1 170	1 300
9	Leerlauf	10	1 310
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		

(\*) 100 km/h oder  $V_{max}$ , je nachdem, welcher Wert niedriger ist

(\*\*) 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 für Hybridfahrzeuge**

## 1. Einleitung

- 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. Nur für Stufe 1A:

## 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. Einleitung

In diesem Anhang sind die Funktionsmerkmale des On-Board-Diagnosesystems (OBD-Systems) zur Emissionsbegrenzung bei Kraftfahrzeugen beschrieben.
2. (Reserviert)
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 Motortemperaturen von weniger als 266 K (-7 °C) oder Höhen von mehr als 2 440 Metern über dem Meeresspiegel vorsehen, sofern er Daten und/oder eine technische Beurteilung vorlegt, mit denen hinlänglich nachgewiesen wird, dass eine Überwachung unter den genannten Bedingungen unzuverlässig wäre. Auf Wunsch eines Herstellers kann jede spezifische OBD-Überwachungsfunktion auch bei anderen Umgebungstemperaturen 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.
      - 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 typpgenehmigt 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  $\text{NO}_x$ . 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  $\text{NO}_x$  überschritten werden.

3.3.3.2. Das Auftreten von Verbrennungsaussetzern in dem von den folgenden Kurven begrenzten Motorbetriebsbereich:

a) die Kurve einer Höchstdrehzahl von  $4\,500\text{ min}^{-1}$  oder einer Drehzahl, die um  $1\,000\text{ min}^{-1}$  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  $3\,000\text{ min}^{-1}$  und einen Punkt auf der Kurve der Höchstdrehzahl nach Buchstabe a bei einem Krümmerunterdruck, der um  $13,33\text{ kPa}$  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

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 sonstigen an einen Rechner angeschlossenen emissionsrelevanten Bauteile des Antriebsstrangs, einschließlich relevanter 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. Nur für Stufe 1A

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:

Nur für Stufe 1A:

- 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 jeglichen 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 sonstigen an einen Rechner angeschlossenen emissionsrelevanten Bauteile des Antriebsstrangs 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 NO<sub>x</sub>-Nachbehandlung, die ein Reagens verwendet, sowie das Teilsystem zur Reagensdosierung sind zu überwachen.
- h) Fehlfunktionen und die Verringerung der Wirksamkeit der NO<sub>x</sub>-Nachbehandlung, die kein Reagens verwendet, sind zu überwachen.

Nur 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. Nur für Stufe 1A

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 selbstständige Einheit oder als Bestandteil einer kombinierten emissionsmindernden Einrichtung an einen Selbstzündungsmotor angeschlossen ist,

- b) ein NO<sub>x</sub>-Nachbehandlungssystem, das als selbstständige Einheit oder als Bestandteil einer kombinierten emissionsmindernden Einrichtung an einen Selbstzündungsmotor angeschlossen ist,
- c) ein Dieseloxydationskatalysator, der als selbstständige Einheit oder als Bestandteil einer kombinierten emissionsmindernden Einrichtung an einen Selbstzündungsmotor angeschlossen ist.

#### 3.3.5.2. Nur für Stufe 1A

Die in Absatz 3.3.5.1 dieses Anhangs aufgeführten Vorrichtungen 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 Notlaufprotokollen 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 Fehlercode, die Angaben über die zurückgelegte Strecke und Freeze-Frame-Daten löschen, wenn derselbe Fehler nicht in mindestens 40 Warmlaufzyklen des Motors oder in 40 Fahrzyklen bei einem Fahrzeugbetrieb, in dem die in Buchstabe a bis Buchstabe c festgelegten Kriterien erfüllt sind, erneut festgestellt wird.
- Seit Anlassen des Motors sind zusammengerechnet mindestens 600 Sekunden oder mehr vergangen;
  - das Fahrzeug wird zusammengerechnet mindestens 300 Sekunden lang bei einer Geschwindigkeit von 40 km/h oder mehr betrieben;
  - 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).
- 3.9. 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:
- Aktivierung der Fehlfunktionsanzeige (siehe Absatz 3.5 dieses Anhangs);
  - Speicherung von Fehlercodes (siehe Absatz 3.6 dieses Anhangs);
  - Abschalten der Fehlfunktionsanzeige (siehe Absatz 3.7 dieses Anhangs);
  - Löschen 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:
- Aktivierung der Fehlfunktionsanzeige (siehe Absatz 3.5 dieses Anhangs);
  - Speicherung von Fehlercodes (siehe Absatz 3.6 dieses Anhangs);
  - Abschalten der Fehlfunktionsanzeige (siehe Absatz 3.7 dieses Anhangs);
  - Löschen 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:
- 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 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

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 Vorschriften von Absatz 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 Abschnitt 3 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. Einleitung

In dieser Anlage wird das bei der Prüfung gemäß Absatz 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 Fahrtrajektorienindizes 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.

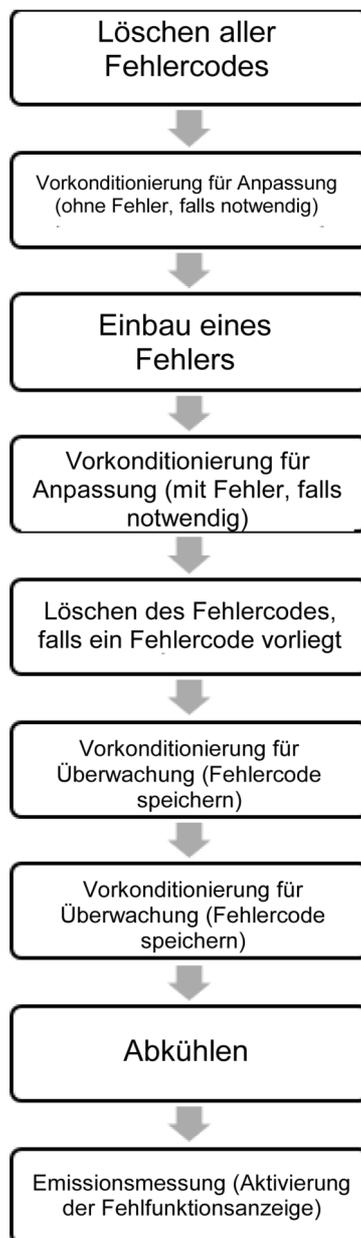
## 3.2. Kraftstoff

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 Typpgenehmigungsunterlagen 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
- Die Vorkonditionierung für die Anpassung besteht aus einer oder mehreren aufeinanderfolgenden WLTC-Prüfungen mit 4 Phasen. Auf Antrag des Herstellers und mit Genehmigung der Typpgenehmigungsbehörde 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 Typpgenehmigungsbehörde 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. Nur Stufe 1A
- 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.
- Nur 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. Nur Stufe 1A
- Auf Antrag des Herstellers mit Zustimmung der Typpgenehmigungsbehörde können alternative Vorkonditionierungsmethoden verwendet werden.
- Der Grund für die Anwendung zusätzlicher Vorkonditionierungszyklen oder alternativer Vorkonditionierungsmethoden sowie Einzelheiten zu diesen Zyklen/Methoden sind in der Typpenehmigungsdokumentation 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. Wenn ein Katalysator eingebaut ist: Ersetzen des Katalysators durch einen beschädigten oder fehlerhaften Katalysator oder elektronische Simulation eines solchen Fehlers;
  - 6.3.2.2. Wenn ein Partikelfilter eingebaut ist: Ausbau des Partikelfilters oder – wenn Messwertgeber Bestandteil des Filters sind – Einbau eines fehlerhaften Filtereinsatzes;
  - 6.3.2.3. elektrische Trennung eines elektronischen Reglers für Einspritzmenge und -verstellung des Kraftstoff-Zufuhrsystems;
  - 6.3.2.4. elektrische 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. 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 NO<sub>x</sub>-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. 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. 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. Reserviert
    - 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-Früherstellung, 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 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;
  - 6.5.3.2. Normen zur Übermittlung OBD-relevanter Informationen:
    - a) ISO 15031-5 „Road vehicles – communication between vehicles and external test equipment for emissions-related diagnostics – Part 5: Emissions-related diagnostic services“, vom 1. April 2011 oder SAE J1979 vom 23. Februar 2012;
    - b) ISO 15031-4 „Road vehicles – Communication between vehicle and external test equipment for emissions related diagnostics – Part 4: External test equipment“, vom 1. Juni 2005 oder SAE J1978 vom 30. April 2002;
    - c) ISO 15031-3 „Road vehicles – Communication between vehicle and external test equipment for emissions related diagnostics Part 3: Diagnostic connector and related electrical circuits: specification and use“, vom 1. Juli 2004 oder SAE J 1962 vom 26. Juli 2012;
    - d) ISO 15031-6 „Road vehicles – Communication between vehicle and external test equipment for emissions related diagnostics – Part 6: Diagnostic trouble code definitions“ vom 13. August 2010 oder SAE J 2012 vom 7. März 2013;
    - e) ISO 27145 „Road vehicles – Implementation of World-Wide Harmonized On-Board Diagnostics (WWH-OBD)“ vom 15. August 2012 mit der Einschränkung, dass nur Absatz 6.5.3.1 Buchstabe a für die Datenverbindung verwendet werden darf;
    - f) SAE J 1979-2 „E/E Diagnostic Test Modes: OBDOnUDS“, April 2021.

Die Normen unter den Buchstaben e oder f 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 nationalen Normungsgremium die Einzelheiten aller emissionsbezogenen Diagnosedaten vor, z. B. PIDs, OBD-Überwachungs-IDs, Prüf-IDs, die zwar nicht in den in Absatz 6.5.3.2 Buchstabe a dieser Anlage aufgeführten Normen enthalten sind, aber mit dieser 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

### 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:

$$IUPR_M = \text{Zähler}_M / \text{Nenner}_M$$

- 7.1.3. Das Verhältnis von Zähler zu Nenner gibt an, wie oft eine bestimmte Überwachungsfunktion bezogen auf den Fahrzeugbetrieb aktiv wird. Um zu gewährleisten, dass alle Hersteller den Koeffizienten  $IUPR_M$  auf die gleiche Weise ermitteln, wird genau vorgeschrieben, wie diese Zählfunktionen zu definieren und anzuwenden sind.

- 7.1.4. Ist das Fahrzeug entsprechend den Vorschriften dieses Anhangs mit einer bestimmten Überwachungsfunktion M ausgestattet, dann muss  $IUPR_M$  den folgenden Mindestwerten entsprechen oder diese überschreiten:

- 0,260 bei Überwachung des Sekundärluftsystems und anderen auf den Kaltstart bezogenen Überwachungsfunktionen;
- 0,520 bei Überwachung der Be-/Entlüftung des Systems zur Begrenzung der Verdunstungsemissionen;
- 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:

- Der durchschnittliche  $IUPR_M$  entspricht dem für die Überwachungsfunktion geltenden Mindestwert oder überschreitet ihn.
- Der  $IUPR_M$  von mehr als 50 % aller Fahrzeuge entspricht dem für die Überwachungsfunktion geltenden Mindestwert oder überschreitet ihn.

### 7.2. Der Zähler<sub>M</sub>

- 7.2.1. Mit dem Zähler einer bestimmten Überwachungsfunktion wird erfasst, wie oft ein Fahrzeug so betrieben wurde, dass alle vom Hersteller vorgesehenen Überwachungsbedingungen auftraten, die dafür erforderlich sind, dass die betreffende Überwachungsfunktion eine Fehlfunktion erkennt und den Fahrer warnt. Der Zähler darf, sofern kein stichhaltiger technischer Grund vorliegt, nur einmal je Fahrzyklus erhöht werden.

- 7.3. Der Nenner<sub>M</sub>
- 7.3.1. Mit dem Nenner wird die Zahl von Fahrzeugbetriebszuständen erfasst, wobei besondere Bedingungen für eine bestimmte Überwachungsfunktion berücksichtigt werden. Der Nenner wird mindestens einmal je Fahrzyklus erhöht, wenn während dieses Fahrzyklus die Bedingungen auftreten und der allgemeine Nenner, 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 zusammenge-rechnet über mindestens 800 km hinweg in Betrieb war, seitdem der Nenner zuletzt erhöht worden ist:
    - i) Dieseloxidationskatalysator,
    - ii) Partikelfilter für Dieselfahrzeuge.
  - e) Unbeschadet der Vorschriften in Bezug auf eine Erhöhung der Nenner anderer Überwachungsfunktionen sind die Nenner von Überwachungsfunktionen folgender Bauteile nur dann zu erhöhen, wenn der Fahr-zyklus mit einem Kaltstart begonnen wurde:
    - i) Flüssigkeitstemperatursensor (Öl, Motorkühlmittel, Kraftstoff, SCR-Reagens),
    - ii) Temperatursensor für saubere Luft (Umgebungs-, Ansaug-, Ladeluft, Motorsaugrohr),
    - iii) Abgastemperatursensor(Abgasrückführung/-kühlung, Abgas-Turboaufladung, Katalysator).
  - 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 Nennerbedingun-gen 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 ermögli-chen.
- 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 Fahrzeu-gen (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 Typgenehmigungs-behörde 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:
- Seit Anlassen des Motors sind zusammengerechnet mindestens 600 Sekunden oder mehr vergangen, die Höhe über dem Meeresspiegel beträgt weniger als 2 440 m, und die Umgebungstemperatur beträgt mindestens  $-7^{\circ}\text{C}$ .
  - Das Fahrzeug wird zusammengerechnet mindestens 300 Sekunden lang bei einer Geschwindigkeit von 40 km/h oder mehr betrieben, die Höhe über dem Meeresspiegel beträgt weniger als 2 440 m, und die Umgebungstemperatur beträgt mindestens  $-7^{\circ}\text{C}$ ;
  - Das Fahrzeug wird ununterbrochen mindestens 30 Sekunden lang im Leerlauf betrieben (d. h. das Gaspedal wird vom Fahrer losgelassen und die Geschwindigkeit des Fahrzeugs beträgt höchstens 1,6 km/h), die Höhe über dem Meeresspiegel beträgt weniger als 2 440 m und die Umgebungstemperatur beträgt mindestens  $-7^{\circ}\text{C}$ .
- 7.6. Meldung und Erhöhung des Zählerstands
- 7.6.1. Das OBD-System meldet im Einklang mit den Spezifikationen der Norm ISO 15031-5 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:
- Katalysatoren (getrennte Meldung für jede einzelne Abgasbank)
  - Sauerstoff-/Abgassonden, einschließlich Sekundärsauerstoffsonden (getrennte Meldung für jede einzelne Sonde),
  - Verdunstungssystem
  - Abgasrückführungssystem
  - Variables Ventilsteuersystem (VVT)
  - Sekundärluftsystem
  - Partikelfilter,
  - $\text{NO}_x$ -Abgasnachbehandlungssystem (z. B.  $\text{NO}_x$ -Adsorber,  $\text{NO}_x$ -System mit Reagens/Katalysator);
  - 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, Motor Kaltstart 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.
-









ISSN 1977-0642 (elektronische Ausgabe)  
ISSN 1725-2539 (Papierausgabe)



**Amt für Veröffentlichungen der Europäischen Union**  
L-2985 Luxemburg  
LUXEMBURG

**DE**