II

(Rechtsakte ohne Gesetzescharakter)

VERORDNUNGEN

VERORDNUNG (EU) 2022/1379 DER KOMMISSION

vom 5. Juli 2022

zur Änderung der Verordnung (EU) 2017/2400 hinsichtlich der Bestimmung der CO_2-Emissionen und des Kraftstoffverbrauchs von mittelschweren und schweren Lastkraftwagen und schweren Bussen sowie der Einbeziehung von Elektrofahrzeugen und anderen neuen Technologien

(Text von Bedeutung für den EWR)

DIE EUROPÄISCHE KOMMISSION —

gestützt auf den Vertrag über die Arbeitsweise der Europäischen Union,

gestützt auf die Verordnung (EG) Nr. 595/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. Juni 2009 über die Typgenehmigung von Kraftfahrzeugen und Motoren hinsichtlich der Emissionen von schweren Nutzfahrzeugen (Euro VI) und über den Zugang zu Reparatur- und Wartungsinformationen für Fahrzeuge ([1]), insbesondere auf Artikel 4 Absatz 3 und Artikel 5 Absatz 4 Buchstabe e,

in Erwägung nachstehender Gründe:

(1) Mit der Verordnung (EU) 2017/2400 der Kommission ([2]) wird eine gemeinsame Methode zum objektiven Vergleich der Leistung schwerer Nutzfahrzeuge, die in der Union in Verkehr gebracht werden, hinsichtlich ihrer CO_2-Emissionen und ihres Kraftstoffverbrauchs eingeführt. Darin sind Bestimmungen für die Zertifizierung von Bauteilen, die sich auf die CO_2-Emissionen und den Kraftstoffverbrauch von schweren Nutzfahrzeugen auswirken, festgelegt, es wird ein Simulationsinstrument zur Bestimmung und Angabe der CO_2-Emissionen und des Kraftstoffverbrauchs solcher Fahrzeuge eingeführt und es werden unter anderem die Behörden der Mitgliedstaaten sowie die Hersteller verpflichtet, die Konformität der Zertifizierung der Bauteile sowie des Betriebs des Simulationsinstruments zu überprüfen.

(2) Mit der Verordnung (EU) 2018/858 des Europäischen Parlaments und des Rates ([3]) wurden die Vorschriften über den Zugang zu On-Board-Diagnoseinformationen und Reparatur- und Wartungsinformationen für Fahrzeuge aus der Verordnung (EG) Nr. 595/2009 übernommen. Um den Wortlaut der Verordnung (EU) 2017/2400 an den geänderten Wortlaut der Verordnung (EG) Nr. 595/2009 anzupassen, müssen die Verweise auf On-Board-Diagnoseinformationen und Reparatur- und Wartungsinformationen für Fahrzeuge aus der Verordnung (EU) 2017/2400 gestrichen werden.

(3) In der Verordnung (EU) 2017/2400 werden die CO_2-Emissionen und der Kraftstoffverbrauch von schweren Lastkraftwagen geregelt. Um jedoch einen besseren Überblick über die CO_2-Emissionen zu erhalten, müssen die CO_2-Emissionen von mehr Fahrzeugen berechnet werden. Daher müssen die CO_2-Emissionen und der Kraftstoffverbrauch anderer schwerer Nutzfahrzeuge, nämlich mittelschwerer Lastkraftwagen und schwerer Busse, bestimmt werden.

(4) Um künftige Technologien angemessen zu berücksichtigen, müssen zusätzliche Anforderungen für neue Technologien, z. B. Hybridfahrzeuge und Fahrzeuge mit reinem Elektroantrieb, Zweistofffahrzeuge, Wärmerückgewinnung und moderne Fahrerassistenzsysteme, festgelegt werden.

(5) Da sich das Überprüfungstestverfahren auf der Straße als wichtiges Instrument für die Überprüfung der Berechnungen der CO_2-Emissionen und des Kraftstoffverbrauchs erwiesen hat, sollte es auch für mittelschwere Lastkraftwagen und neuen Technologie gelten. Allerdings ist es aufgrund der Komplexität des mehrstufigen Produktions- und Genehmigungssystems, das für schwere Busse gilt, zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht möglich, das Überprüfungstestverfahren auf der Straße auf diese Fahrzeuge auszuweiten.

([1]) ABl. L 188 vom 18.7.2009, S. 1.

([2]) Verordnung (EU) 2017/2400 der Kommission vom 12. Dezember 2017 zur Durchführung der Verordnung (EG) Nr. 595/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich der Bestimmung der CO_2-Emissionen und des Kraftstoffverbrauchs von schweren Nutzfahrzeugen sowie zur Änderung der Richtlinie 2007/46/EG des Europäischen Parlaments und des Rates sowie der Verordnung (EU) Nr. 582/2011 der Kommission (ABl. L 349 vom 29.12.2017, S. 1).

([3]) Verordnung (EU) 2018/858 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. Mai 2018 über die Genehmigung und die Marktüberwachung von Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern sowie von Systemen, Bauteilen und selbstständigen technischen Einheiten für diese Fahrzeuge, zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 715/2007 und (EG) Nr. 595/2009 und zur Aufhebung der Richtlinie 2007/46/EG (ABl. L 151 vom 14.6.2018, S. 1).

(6) Einige Begriffsbestimmungen und Anforderungen in der Verordnung (EU) 2017/2400 bedürfen einer weiteren Klärung und Korrektur, einschließlich einer weiteren Angleichung an die in der Verordnung (EU) 2019/1242 des Europäischen Parlaments und des Rates [4] festgelegten CO_2-Emissionsnormen für neue schwere Nutzfahrzeuge.

(7) Damit die Mitgliedstaaten, die nationalen Behörden und die Wirtschaftsakteure ausreichend Zeit haben, sich auf die Anwendung der mit dieser Verordnung eingeführten Vorschriften vorzubereiten, sollte der Beginn der Anwendung dieser Verordnung verschoben werden.

(8) Da einige Hersteller es möglicherweise vorziehen, die in dieser Verordnung festgelegten Anforderungen vor dem Beginn der Anwendung der Verordnung zu erfüllen, sollten sie die Möglichkeit haben, vor Anwendungsbeginn eine Lizenz zum Betrieb des Simulationsinstruments einzuholen und eine Zertifizierung für Bauteile gemäß den mit dieser Verordnung eingeführten Vorschriften zu erhalten.

(9) Für bestimmte Gruppen von Fahrzeugen und für bestimmte Technologien wird das Simulationsinstrument, das erforderlich ist, um der Verpflichtung zur Bestimmung und Angabe der CO_2-Emissionen und des Kraftstoffverbrauchs von Neufahrzeugen nachzukommen, erst nach dem allgemeinen Anwendungsbeginn dieser Verordnung verfügbar sein. In diesen Fällen können die Anforderungen erst ab dem Zeitpunkt der Verfügbarkeit des Simulationsinstruments gestellt werden. Aus diesem Grund gelten einige Bestimmungen dieser Verordnung erst ab einem späteren Zeitpunkt.

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

HAT FOLGENDE VERORDNUNG ERLASSEN:

Artikel 1

Die Verordnung (EU) 2017/2400 wird wie folgt geändert:

1. Die Artikel 1 und 2 erhalten folgende Fassung:

„*Artikel 1*

Gegenstand

Diese Verordnung ergänzt den mit der Verordnung (EU) Nr. 582/2011 geschaffenen Rechtsrahmen für die Typgenehmigung von Kraftfahrzeugen und Motoren hinsichtlich der Emissionen durch Festlegung der Vorschriften für die Erteilung von Lizenzen für den Betrieb eines Simulationsinstruments zur Bestimmung der CO_2-Emissionen und des Kraftstoffverbrauchs von Neufahrzeugen, die in der Union verkauft, zugelassen oder in Betrieb genommen werden sollen, und für den Betrieb dieses Simulationsinstruments und die Meldung der damit bestimmten Werte für die CO_2-Emissionen und den Kraftstoffverbrauch.

Artikel 2

Geltungsbereich

(1) Vorbehaltlich des Artikels 4 Absatz 2 gilt diese Verordnung für mittelschwere und schwere Lastkraftwagen sowie für schwere Busse.

(2) Bei Mehrstufen-Typgenehmigungen oder Einzelgenehmigungen von mittelschweren und schweren Lastkraftwagen gilt diese Verordnung für Basisfahrzeuge.

Im Falle von schweren Bussen gilt diese Verordnung für Primärfahrzeuge, Zwischenfahrzeuge sowie für vollständige oder vervollständigte Fahrzeuge.

(3) Diese Verordnung gilt nicht für Geländefahrzeuge, Fahrzeuge mit besonderer Zweckbestimmung und Geländefahrzeuge mit besonderer Zweckbestimmung gemäß der Begriffsbestimmung in Anhang I Teil A Nummern 2.1, 2.2 bzw. 2.3 der Verordnung (EU) 2018/858 des Europäischen Parlaments und des Rates (*).

(*) Verordnung (EU) 2018/858 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. Mai 2018 über die Genehmigung und die Marktüberwachung von Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern sowie von Systemen, Bauteilen und selbstständigen technischen Einheiten für diese Fahrzeuge, zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 715/2007 und (EG) Nr. 595/2009 und zur Aufhebung der Richtlinie 2007/46/EG (ABl. L 151 vom 14.6.2018, S. 1).“

[4] Verordnung (EU) 2019/1242 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Juni 2019 zur Festlegung von CO_2-Emissionsnormen für neue schwere Nutzfahrzeuge und zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 595/2009 und (EU) 2018/956 des Europäischen Parlaments und des Rates sowie der Richtlinie 96/53/EG des Rates (ABl. L 198 vom 25.7.2019, S. 202).

2. Artikel 3 wird wie folgt geändert:

a) Absatz 1 wird wie folgt geändert:

(1) Die Nummern 10, 11 und 12 erhalten folgende Fassung:

„10. ‚Achse' ein Bauteil, das alle rotierenden Teile des Antriebsstrangs umfasst, die das von der Kardanwelle erzeugte Antriebsdrehmoment auf die Räder verlagern und das Drehmoment und die Drehzahl mit einem festen Verhältnis verändern, einschließlich der Funktionen eines Differenzialgetriebes;

11. ‚Luftwiderstand' die Eigenschaft einer Fahrzeugkonfiguration in Bezug auf die aerodynamische Kraft, die entgegen der Richtung des Luftstroms auf das Fahrzeug wirkt und bei fehlendem Seitenwind als Produkt des Luftwiderstandskoeffizienten und der Querschnittsfläche bestimmt wird;

12. ‚Hilfseinrichtungen' Fahrzeugbauteile einschließlich eines Motorventilators, der Lenkanlage, der elektrischen Anlage, der Druckluftanlage und der Heiz-, Lüftung- und Klimaanlage (HLK-Anlage), deren Eigenschaften in Bezug auf CO_2-Emissionen und Kraftstoffverbrauch in Anhang IX definiert wurden;".

(2) Die Nummern 15 bis 18 erhalten folgende Fassung:

„15. ‚Emissionsfreies schweres Nutzfahrzeug' (ZE-HDV: zero emission heavy-duty vehicle) ein emissionsfreies schweres Nutzfahrzeug gemäß der Definition in Artikel 3 Nummer 11 der Verordnung (EU) 2019/1242 des Europäischen Parlaments und des Rates;

16. ‚Arbeitsfahrzeug' ein schweres Nutzfahrzeug, das nicht für den Gütertransport bestimmt ist und für das als Ergänzung der Codes für die verschiedenen Arten von Aufbauten gemäß Anhang I Anlage 2 der Verordnung (EU) 2018/858 die Zahl 09, 10, 15, 16, 18, 19, 20, 23, 24, 25, 26, 27, 28 oder 31 verwendet wird, oder eine Sattelzugmaschine mit einer Höchstgeschwindigkeit von 79 km/h;

17. ‚Sololastkraftwagen' einen ‚Lastkraftwagen' gemäß der Definition in Anhang I Teil C Nummer 4.1 der Verordnung (EU) 2018/858, mit Ausnahme von Lastkraftwagen, die für das Schleppen eines Sattelanhängers ausgelegt sind oder gebaut wurden;

18. ‚Sattelzugmaschine' eine ‚Sattelzugmaschine' gemäß der Definition in Anhang I Teil C Nummer 4.3 der Verordnung (EU) 2018/858;"

(3) Absatz 20 erhält folgende Fassung:

„20. ‚Schweres Hybridelektro-Nutzfahrzeug' (He-HDV: hybrid electric heavy-duty vehicle) ein Hybridelektro-Nutzfahrzeug, das zum Zwecke des mechanischen Antriebs aus folgenden Quellen im Fahrzeug gespeicherte Energie/Leistung bezieht: i) einen Betriebskraftstoff und ii) einer Speichereinrichtung für elektrische Energie/Leistung;".

(4) Die folgenden Nummern 22 bis 39 werden angefügt:

„(22) ‚Primärfahrzeug' einen schweren Bus in einem für Simulationszwecke bestimmten virtuellen Fertigungszustand, für den die Eingabedaten und Eingabeinformationen gemäß Anhang III verwendet werden;

(23) ‚Aufzeichnungsdatei des Herstellers' eine vom Simulationsinstrument erstellte Datei, die Informationen zum Hersteller, eine Dokumentation der Eingabedaten und Eingabeinformationen für das Simulationsinstrument sowie die Ergebnisse in Bezug auf CO_2-Emissionen und den Kraftstoffverbrauch enthält;

(24) ‚Kundeninformationsdatei' eine vom Simulationsinstrument erstellte Datei, die einen definierten Satz fahrzeugbezogener Informationen und die Ergebnisse in Bezug auf die CO_2-Emissionen und den Kraftstoffverbrauch gemäß Anhang IV Teil II enthält;

(25) ‚Fahrzeuginformationsdatei' (VIF: vehicle information file) eine vom Simulationsinstrument erstellte Datei für schwere Busse zur Übertragung der relevanten Eingabedaten, Eingabeinformationen und Simulationsergebnisse nach der in Anhang I Nummer 2 beschriebenen Methode in die nachfolgenden Fertigungsstufen;

(26) ‚mittelschwerer Lastkraftwagen' ein Fahrzeug der Klasse N_2 gemäß der Definition in Artikel 4 Absatz 1 Buchstabe b Ziffer ii der Verordnung (EU) 2018/858 mit einer technisch zulässigen Gesamtmasse im beladenen Zustand über 5 000 kg bis höchstens 7 400 kg;

(27) ‚schwerer Lastkraftwagen' ein Fahrzeug der Klasse N_2 gemäß der Definition in Artikel 4 Absatz 1 Buchstabe b Ziffer ii der Verordnung (EU) 2018/858 mit einer technisch zulässigen Gesamtmasse im beladenen Zustand über 7 400 kg und ein Fahrzeug der Klasse N_3 gemäß der Definition in Artikel 4 Absatz 1 Buchstabe b Ziffer iii der genannten Verordnung;

(28) ‚schwerer Bus' ein Fahrzeug der Klasse M_3 gemäß der Definition in Artikel 4 Absatz 1 Buchstabe a Ziffer iii der Verordnung (EU) 2018/858 mit einer technisch zulässigen Gesamtmasse im beladenen Zustand über 7 500 kg;

(29) ‚Primärfahrzeughersteller' einen Hersteller, der für das Primärfahrzeug verantwortlich ist;

(30) ‚Zwischenfahrzeug' jede weitere Vervollständigung eines Primärfahrzeugs, bei der ein Teilsatz von Eingabedaten und Eingabeinformationen, wie sie für das vollständige bzw. vervollständigte Fahrzeug gemäß Anhang III Tabellen 1 und 3a definiert sind, hinzugefügt und/oder geändert wird;

(31) ‚Zwischenfahrzeughersteller' einen Hersteller, der für das Zwischenfahrzeug verantwortlich ist;

(32) ‚unvollständiges Fahrzeug' ein ‚unvollständiges Fahrzeug' gemäß der Definition in Artikel 3 Nummer 25 der Verordnung (EU) 2018/858;

(33) ‚vervollständigtes Fahrzeug' ein ‚vervollständigtes Fahrzeug' gemäß der Definition in Artikel 3 Nummer 26 der Verordnung (EU) 2018/858;

(34) ‚vollständiges Fahrzeug' ein ‚vollständiges Fahrzeug' gemäß der Definition in Artikel 3 Nummer 27 der Verordnung (EU) 2018/858;

(35) ‚Standardwert' Eingabedaten für das Simulationsinstrument für ein Bauteil, wobei eine Zertifizierung der Eingabedaten gilt, das Bauteil aber nicht getestet wurde, um einen bestimmten Wert zu ermitteln; der Standardwert spiegelt die Leistung eines Bauteils im ungünstigsten Fall wider;

(36) ‚generischer Wert' Daten, die im Simulationsinstrument für Bauteile oder Fahrzeugparameter verwendet werden, wobei keine Bauteilprüfung oder Angabe spezifischer Werte vorgesehen ist, und die die Leistung der durchschnittlichen Bauteiltechnologie oder typische Fahrzeugspezifikationen widerspiegeln;

(37) ‚Van' einen ‚Van' gemäß der Definition in Anhang I Teil C Nummer 4.2 der Verordnung (EU) 2018/858;

(38) ‚Anwendungsfall' die verschiedenen Szenarien, die bei mittelschweren Lastkraftwagen, schweren Lastkraftwagen, schweren Bussen als Primärfahrzeug, schweren Bussen als Zwischenfahrzeug, schweren Bussen als vollständiges Fahrzeug und schweren Bussen als vervollständigtes Fahrzeug, für die im Simulationsinstrument unterschiedliche Herstellervorschriften und Funktionen gelten, zu befolgen sind;

(39) ‚Basislastkraftwagen' einen mittelschweren oder schweren Lastkraftwagen, der mindestens mit Folgendem ausgerüstet ist:

— bei Fahrzeugen mit reinem Verbrennungsmotor: Fahrgestell, Motor, Getriebe, Achsen und Reifen;

— bei Fahrzeugen mit reinem Elektroantrieb: Fahrgestell, elektrischem Maschinensystem und/oder eingebauten elektrischen Antriebsstrangbauteilen, Batteriesystem(en) und/oder Kondensatorsystem(en) und Reifen;

— bei schweren Hybridelektro-Nutzfahrzeugen: Fahrgestell, Motor, elektrischem Maschinensystem und/oder eingebauten elektrischen Antriebsstrangbauteilen und/oder eingebauten Hybridelektro-Antriebsstrangbauteilen des Typs 1, Batteriesystem(en) und/oder Kondensatorsystem(en) und Reifen."

b) Absatz 2 wird gestrichen.

3. Artikel 4 erhält folgende Fassung:

„Artikel 4

Fahrzeuggruppen

Für die Zwecke dieser Verordnung werden Kraftfahrzeuge in Fahrzeuggruppen gemäß Anhang I Tabellen 1 bis 6 eingeteilt.

Die Artikel 5 bis 23 gelten nicht für schwere Lastkraftwagen der Fahrzeuggruppen 6, 7, 8, 13, 14, 15, 17, 18 und 19 gemäß Anhang I Tabelle 1, mittelschwere Lastkraftwagen der Fahrzeuggruppen 51, 52, 55 und 56 gemäß Anhang I Tabelle 2 und alle Fahrzeuge mit vorderen Antriebsachsen der Fahrzeuggruppen 11, 12 und 16 gemäß Anhang I Tabelle 1."

4. Artikel 5 Absatz 3 Satz 1 erhält folgende Fassung:

„Das Simulationsinstrument dient dazu, die CO_2-Emissionen und den Kraftstoffverbrauch von Neufahrzeugen zu bestimmen."

5. Artikel 5 Absatz 5 erhält folgende Fassung:

„(5) Das Hash-Instrument wird benutzt, um eine eindeutige Zuordnung der zertifizierten mit den CO_2-Emissionen und dem Kraftstoffverbrauch zusammenhängenden Eigenschaften eines Bauteils, einer selbstständigen technischen Einheit oder eines Systems zu der jeweiligen Zertifizierungsbescheinigung herzustellen, sowie zur eindeutigen Zuordnung eines Fahrzeugs zur Aufzeichnungsdatei des Herstellers, zur Fahrzeuginformationsdatei und zur Kundeninformationsdatei gemäß Anhang IV."

6. In Kapitel 2 erhält die Überschrift folgende Fassung:

„LIZENZ ZUM BETRIEB DES SIMULATIONSINSTRUMENTS ZUM ZWECKE DER TYPGENEHMIGUNG HINSICHTLICH DER EMISSIONEN“

7. Artikel 6 wird wie folgt geändert:

a) Absatz 1 erhält folgende Fassung:

„(1) Der Fahrzeughersteller stellt bei der Genehmigungsbehörde einen Antrag auf Erteilung einer Lizenz zum Betrieb des Simulationsinstruments für einen Anwendungsfall zum Zwecke der Bestimmung der CO_2-Emissionen und des Kraftstoffverbrauchs von Neufahrzeugen, die zu einer oder mehreren Fahrzeuggruppen gehören (im Folgenden ‚Lizenz‘). Eine Einzelgenehmigung gilt nur für einen einzigen solchen Anwendungsfall.

Dem Antrag auf Erteilung einer Lizenz muss eine angemessene Beschreibung der Verfahren beiliegen, die der Fahrzeughersteller zum Zwecke des Betriebs des Simulationsinstruments in Bezug auf den betreffenden Anwendungsfall gemäß Anhang II Nummer 1 eingerichtet hat.“

b) Absatz 4 erhält folgende Fassung:

„(4) Der Fahrzeughersteller reicht den Antrag auf Erteilung einer Lizenz bei der Genehmigungsbehörde spätestens zusammen mit dem Antrag auf eine EU-Typgenehmigung für ein Fahrzeug mit einem hinsichtlich der Emissionen genehmigten Motorsystem gemäß Artikel 7 der Verordnung (EU) Nr. 582/2011, mit dem Antrag auf eine EU-Typgenehmigung für ein Fahrzeug hinsichtlich der Emissionen gemäß Artikel 9 dieser Verordnung, mit dem Antrag auf eine Gesamtfahrzeug-Typgenehmigung gemäß der Verordnung (EU) 2018/858 oder mit dem Antrag auf eine nationale Fahrzeug-Einzelgenehmigung ein. Die Genehmigung eines rein elektrischen Motorsystems und die EU-Typgenehmigung eines reinen Elektrofahrzeugs hinsichtlich der im vorstehenden Satz genannten Emissionen sind auf die Messung der Nennleistung des Motors gemäß Anhang XIV der Verordnung (EU) Nr. 582/2011 beschränkt.

Der Antrag auf Erteilung einer Lizenz muss den Anwendungsfall betreffen, zu dem das Fahrzeug gehört, für das die EU-Typgenehmigung beantragt wird.“

8. Artikel 7 Absatz 1 erhält folgende Fassung:

„(1) Die Genehmigungsbehörde erteilt die Lizenz, wenn der Fahrzeughersteller einen Antrag gemäß Artikel 6 stellt und nachweist, dass er die in Anhang II enthaltenen Anforderungen in Bezug auf den betreffenden Anwendungsfall erfüllt.“

9. Artikel 8 wird wie folgt geändert:

a) Absatz 1 wird gestrichen.

b) Absatz 3 erhält folgende Fassung:

„(3) Nach Erhalt der Lizenz teilt der Fahrzeughersteller der Genehmigungsbehörde unverzüglich etwaige Änderungen an den Verfahren mit, die er zum Zwecke der Lizenz für den unter die Lizenz fallenden Anwendungsfall eingerichtet hat, die Auswirkungen auf die Genauigkeit, Zuverlässigkeit und Stabilität dieser Verfahren haben könnten.“

10. Artikel 9 wird wie folgt geändert:

a) Absatz 1 erhält folgende Fassung:

„(1) Außer bei Neufahrzeugen, in denen die in Anhang III Anlage 1 aufgeführten Fahrzeugtechnologien verwendet werden, bestimmt der Fahrzeughersteller die CO_2-Emissionen und den Kraftstoffverbrauch jedes Neufahrzeugs, das in der Union verkauft, zugelassen oder in Betrieb genommen werden soll, anhand der neuesten Version des in Artikel 5 Absatz 3 genannten Simulationsinstruments. Für schwere Busse wendet der Fahrzeughersteller bzw. Zwischenfahrzeughersteller das in Anhang I Nummer 2 beschriebene Verfahren an.

Für die in Anhang III Anlage 1 aufgeführten Fahrzeugtechnologien, die in der Union verkauft, zugelassen oder in Betrieb genommen werden sollen, bestimmt der Fahrzeughersteller bzw. Zwischenfahrzeughersteller nur die in den Mustern in Anhang III Tabelle 5 für solche Fahrzeuge festgelegten Eingabeparameter anhand der neuesten Version des in Artikel 5 Absatz 3 genannten Simulationsinstruments.

Der Fahrzeughersteller kann das Simulationsinstrument für die Zwecke dieses Artikels nur dann betreiben, wenn er eine Lizenz besitzt, die gemäß Artikel 7 für den betreffenden Anwendungsfall erteilt wurde. Der Zwischenfahrzeughersteller betreibt das Simulationsinstrument unter der Lizenz des Fahrzeugherstellers.“

b) in Absatz 2 wird folgender Unterabsatz angefügt:

„Bei schweren Bussen verzeichnet der Fahrzeughersteller zusätzlich die Ergebnisse der Simulation in der Fahrzeuginformationsdatei. Bei schweren Bussen erfasst der Zwischenfahrzeughersteller die Fahrzeuginformationsdatei.“

c) Absatz 3 erhält folgende Fassung:

„(3) Bei mittelschweren und schweren Lastkraftwagen erstellt der Fahrzeughersteller kryptografische Hashes der Aufzeichnungsdatei des Herstellers und der Kundeninformationsdatei.

Der Primärfahrzeughersteller erstellt kryptografische Hashes der Aufzeichnungsdatei des Herstellers und der Fahrzeuginformationsdatei.

Der Zwischenfahrzeughersteller erstellt den kryptografischen Hash der Fahrzeuginformationsdatei.

Bei vollständigen bzw. vervollständigten Fahrzeugen, bei denen es sich um schwere Busse handelt, erstellt der Fahrzeughersteller kryptografische Hashes der Aufzeichnungsdatei des Herstellers, der Kundeninformationsdatei und der Fahrzeuginformationsdatei."

d) Absatz 4 wird wie folgt geändert:

(1) Unterabsatz 1 erhält folgende Fassung:

„Lastkraftwagen sowie vollständige bzw. vervollständigte Fahrzeuge, bei denen es sich um schwere Busse handelt, die zugelassen, verkauft oder in Betrieb genommen werden sollen, müssen mit der Kundeninformationsdatei versehen sein, die der Hersteller entsprechend dem Muster in Anhang IV Teil II erstellt hat."

(2) folgender Unterabsatz wird angefügt:

„Bei schweren Bussen stellt der Fahrzeughersteller dem Hersteller der nachfolgenden Stufe der Fertigungskette die Fahrzeuginformationsdatei zur Verfügung."

e) Absatz 5 erhält folgende Fassung:

„(5) Bei allen Fahrzeugen, die mit einer Konformitätsbescheinigung versehen sind, und bei den nach Artikel 45 der Verordnung (EU) 2018/858 genehmigten Fahrzeugen mit einem Einzelgenehmigungsbogen muss die Bescheinigung bzw. der Genehmigungsbogen einen Abdruck der kryptografischen Hashes gemäß Absatz 3 des vorliegenden Artikels enthalten."

f) Folgender Absatz wird angefügt:

„(6) Gemäß Anhang III Nummer 11 kann ein Hersteller die Ergebnisse des Simulationsinstruments auf andere Fahrzeuge übertragen."

11. In Artikel 10 Absatz 3 wird folgender Unterabsatz angefügt:

„Tritt auf einer Stufe der Fertigungskette für schwere Busse, die der vollständigen oder vervollständigten Fertigung vorausgeht, eine Fehlfunktion des Simulationsinstruments auf, so wird die Verpflichtung nach Artikel 9 Absatz 1, das Simulationsinstrument auf den nachfolgenden Fertigungsstufen einzusetzen, um höchstens 14 Kalendertage nach dem Zeitpunkt verschoben, zu dem der Hersteller der vorherigen Stufe dem Hersteller der vollständigen oder vervollständigten Stufe die Fahrzeuginformationsdatei zur Verfügung gestellt hat."

12. Artikel 11 Absätze 1 und 2 erhalten folgende Fassung:

„(1) Die Aufzeichnungsdatei des Herstellers, die Fahrzeuginformationsdatei und die Bescheinigungen über die mit den CO_2-Emissionen und dem Kraftstoffverbrauch zusammenhängenden Eigenschaften der Bauteile, Systeme und selbständigen technischen Einheiten werden vom Fahrzeughersteller mindestens 20 Jahre nach der Herstellung des Fahrzeugs aufbewahrt und der Genehmigungsbehörde und der Kommission auf Verlangen zur Verfügung gestellt.

(2) Auf Ersuchen einer bevollmächtigten Einrichtung eines Mitgliedstaats oder der Kommission legt der Fahrzeughersteller innerhalb von 15 Arbeitstagen die Aufzeichnungsdatei des Herstellers bzw. die Fahrzeuginformationsdatei vor."

13. Artikel 12 wird wie folgt geändert:

a) Absatz 1 wird wie folgt geändert:

(1) Buchstabe g erhält folgende Fassung:

„g) Luftwiderstand;"

(2) folgender Buchstabe j wird angefügt:

„j) elektrische Antriebsstrangbauteile."

b) Absatz 2 erhält folgende Fassung:

„(2) Die mit den CO_2-Emissionen und dem Kraftstoffverbrauch zusammenhängenden Eigenschaften der in Absatz 1 Buchstaben b bis g, i und j genannten Bauteile, selbständigen technischen Einheiten und Systeme beruhen entweder auf den gemäß Artikel 14 für jedes Bauteil, jede selbständige technische Einheit und jedes System bzw. jede Familie von Bauteilen, selbständigen technischen Einheiten oder Systemen bestimmten und gemäß Artikel 17 zertifizierten Werten (im Folgenden „zertifizierte Werte) oder in Ermangelung zertifizierter Werte auf den gemäß Artikel 13 bestimmten Standardwerten."

c) Absätze 4 bis 7 erhalten folgende Fassung:

„(4) Die mit den CO_2-Emissionen und dem Kraftstoffverbrauch zusammenhängenden Eigenschaften von Hilfseinrichtungen beruhen auf den generischen Werten, wie sie im Simulationsinstrument implementiert sind und einem Fahrzeug auf der Grundlage der gemäß Anhang IX zu bestimmenden Eingabedaten zugeordnet werden.

(5) Im Falle eines Basislastkraftwagens beruhen die mit den CO_2-Emissionen und dem Kraftstoffverbrauch zusammenhängenden Eigenschaften von in Absatz 1 Buchstabe g des vorliegenden Artikels genannten Bauteilen, selbständigen technischen Einheiten und Systemen, die nicht für den Basislastkraftwagen bestimmt werden können, auf den Standardwerten. Für in Absatz 1 Buchstabe h genannte Bauteile, selbständige technische Einheiten und Systeme ist vom Hersteller die Technologie mit den größten Energieverlusten zu wählen.

(6) Bei Fahrzeugen, die von der Verpflichtung gemäß Artikel 9 Absatz 1 zur Bestimmung der CO_2-Emissionen und des Kraftstoffverbrauchs ausgenommen sind, umfassen die Eingabedaten für das Simulationsinstrument die Angaben nach Anhang III Tabelle 5.

(7) Soll das Fahrzeug mit einem vollständigen Satz von M + S-Reifen und einem vollständigen Satz von Standardreifen zugelassen, verkauft oder in Betrieb genommen werden, kann der Fahrzeughersteller wählen, mit welchen Reifen die CO_2-Emissionen bestimmt werden. Bei schweren Bussen führt das Hinzufügen von Reifensätzen zum Fahrzeug nicht zu der Verpflichtung, eine neue Simulation für das Primärfahrzeug gemäß Anhang I Nummer 2 durchzuführen, solange die bei der Primärfahrzeugsimulation verwendeten Reifen bei der Zulassung, dem Verkauf oder der Inbetriebnahme des Fahrzeugs vorhanden sind."

14. Artikel 13 wird wie folgt geändert:

a) die Überschrift erhält folgende Fassung:

„Standardwerte und generische Werte".

b) Die Absätze 7 und 8 erhalten folgende Fassung:

„(7) Für Hilfseinrichtungen werden vom Simulationsinstrument generische Werte entsprechend den nach Anhang IX ausgewählten Technologien zugeordnet.

(8) Der Standardwert für Reifen wird gemäß Anhang X Nummer 3.2 bestimmt."

c) folgender Absatz wird angefügt:

„(9) Die Standardwerte für elektrische Antriebsstrangbauteile werden gemäß Anhang Xb Anlagen 8, 9 und 10 bestimmt."

15. Artikel 14 wird wie folgt geändert:

a) Absätze 1 und 2 erhalten folgende Fassung:

„(1) Die gemäß den Absätzen 2 bis 10 des vorliegenden Artikels bestimmten Werte können vom Fahrzeughersteller als Eingabedaten für das Simulationsinstrument verwendet werden, wenn sie gemäß Artikel 17 zertifiziert sind.

(2) Die zertifizierten Werte für Motoren werden gemäß Anhang V Nummern 4, 5 und 6 bestimmt."

b) Folgender Absatz 10 wird angefügt:

„(10) Die zertifizierten Werte für elektrische Antriebsstrangbauteile werden gemäß Anhang Xb Nummern 4, 5 und 6 bestimmt."

16. Artikel 15 wird wie folgt geändert:

a) in Absatz 1 werden folgende Gedankenstriche angefügt:

„— Anhang V Anlage 3 hinsichtlich Motoren; die zertifizierten Werte für Motoren werden für alle Mitglieder einer Motorenfamilie, die gemäß der Begriffsbestimmung einer Familie geschaffen wurde, gemäß Anhang V Nummern 4, 5 und 6 abgeleitet;

— Anhang Xb Anlage 13 hinsichtlich des Familienkonzepts für elektrische Maschinensysteme oder integrierte elektrische Antriebsstrangbauteile; die zertifizierten Werte für die Mitglieder einer Familie, die gemäß der Begriffsbestimmung einer Familie elektrischer Maschinensysteme geschaffen wurde, werden gemäß Anhang Xb Nummer 4 abgeleitet."

b) Absatz 2 erhält folgende Fassung:

„(2) Für Motoren werden die zertifizierten Werte für die Mitglieder einer Motorenfamilie gemäß Anhang V Nummern 4, 5 und 6 abgeleitet.

Für Reifen besteht eine Familie nur aus einem Reifentyp.

Für elektrische Maschinensysteme oder integrierte elektrische Antriebsstrangbauteile werden die zertifizierten Werte für die Mitglieder einer Familie elektrischer Maschinensysteme gemäß Anhang Xb Nummer 4 abgeleitet."

17. Artikel 16 wird wie folgt geändert:

a) Absatz 1 erhält folgende Fassung:

„(1) Der Antrag auf Zertifizierung der mit den CO_2-Emissionen und dem Kraftstoffverbrauch zusammenhängenden Eigenschaften des Bauteils, der selbständigen technischen Einheit oder des Systems bzw. der Familie von Bauteilen, selbständigen technischen Einheiten oder Systemen wird bei der Genehmigungsbehörde gestellt."

b) In Absatz 2 wird folgender Gedankenstrich angefügt:

„— Anhang Xb Anlagen 2 bis 6 hinsichtlich elektrische Antriebsstrangbauteile."

c) Absatz 3 erhält folgende Fassung:

„(3) Der Antrag auf Zertifizierung ist zusammen mit einer Erläuterung der Konstruktionsteile des betroffenen Bauteils, der betroffenen selbständigen technischen Einheit oder des betroffenen Systems bzw. der betroffenen Familie von Bauteilen, selbständigen technischen Einheiten oder Systemen einzureichen, die nicht unerhebliche Auswirkungen auf die mit den CO_2-Emissionen und dem Kraftstoffverbrauch zusammenhängenden Eigenschaften der betroffenen Bauteile, der betroffenen selbständigen technischen Einheiten oder der betroffenen Systeme haben.

Darüber hinaus sind dem Antrag die von einer Genehmigungsbehörde erstellten einschlägigen Prüfberichte, die Prüfergebnisse sowie eine von einer Genehmigungsbehörde gemäß Anhang IV Nummer 2 der Verordnung (EU) 2018/858 ausgestellten Erklärung über die Einhaltung beizufügen."

18. Artikel 17 wird wie folgt geändert:

a) Absatz 1 erhält folgende Fassung:

„(1) Werden alle geltenden Anforderungen erfüllt, so zertifiziert die Genehmigungsbehörde die Werte in Bezug auf die mit den CO_2-Emissionen und dem Kraftstoffverbrauch zusammenhängenden Eigenschaften des betroffenen Bauteils, der betroffenen selbständigen technischen Einheit oder des betroffenen Systems bzw. der betroffenen Familie von Bauteilen, selbständigen technischen Einheiten oder Systemen."

b) In Absatz 2 wird folgender Gedankenstrich angefügt:

„— Anhang Xb Anlage 1 hinsichtlich elektrischer Antriebsstrangbauteile."

c) in Absatz 3 wird folgender Gedankenstrich angefügt:

„— Anhang Xb Anlage 14 hinsichtlich elektrischer Antriebsstrangbauteile."

d) Absatz 3 Unterabsatz 2 erhält folgende Fassung:

„Die Genehmigungsbehörde teilt dieselbe Nummer keinem anderen Bauteil, keiner anderen technischen Einheit und keinem anderen System bzw. keiner anderen Familie von Bauteilen, selbständigen technischen Einheiten oder Systemen zu. Die Zertifizierungsnummer dient als Kennziffer für den Prüfbericht."

19. Artikel 18 Absatz 1 Unterabsatz 1 wird wie folgt geändert:

a) Der erste Gedankenstrich erhält folgende Fassung:

„— Anhang V Anlage 3 hinsichtlich des Familienkonzepts für Motoren unter Berücksichtigung der Anforderungen in Artikel 15 Absatz 2;".

b) Folgender Gedankenstrich wird angefügt:

„— Anhang Xb Anlage 13 hinsichtlich des Familienkonzepts für elektrische Maschinensysteme oder integrierte elektrische Antriebsstrangbauteile unter Berücksichtigung der Anforderungen in Artikel 15 Absatz 2."

20. Artikel 20 wird wie folgt geändert:

a) Absatz 1 wird wie folgt geändert:

(1) Unterabsatz 1 erhält folgende Fassung:

„Der Fahrzeughersteller ergreift die erforderlichen Maßnahmen, um sicherzustellen, dass die Verfahren, die zum Zwecke der Einholung der Lizenz für das Simulationsinstrument für den Anwendungsfall, der unter die nach Artikel 7 erteilte Lizenz fällt, eingerichtet wurden, weiter diesem Zweck genügen."

(2) Unterabsatz 2 Satz 1 erhält folgende Fassung:

„Bei mittelschweren und schweren Lastkraftwagen, mit Ausnahme von He-HDV bzw. PEV, führt der Fahrzeughersteller das Überprüfungstestverfahren nach Anhang Xa an der Mindestzahl von Fahrzeugen gemäß Nummer 3 des genannten Anhangs durch."

b) Absatz 2 Unterabsatz 1 Satz 1 erhält folgende Fassung:

„Die Genehmigungsbehörde führt viermal jährlich eine Beurteilung nach Anhang II Nummer 2 durch, um zu überprüfen, ob die Verfahren, die vom Hersteller zur Bestimmung der CO_2-Emissionen und des Kraftstoffverbrauchs bei allen von der Lizenz abgedeckten Anwendungsfällen und Fahrzeuggruppen eingesetzt wurden, weiterhin zweckentsprechend sind."

21. Artikel 21 wird wie folgt geändert:

a) Absatz 2 erhält folgende Fassung:

„(2) Der Mängelbeseitigungsplan gilt für alle Anwendungsfälle und Fahrzeuggruppen, die die Genehmigungsbehörde in ihrer Aufforderung aufgeführt hat."

b) Absatz 3 wird wie folgt geändert:

(1) Unterabsatz 2 erhält folgende Fassung:

„Die Genehmigungsbehörde kann den Fahrzeughersteller auffordern, eine neue Aufzeichnungsdatei des Herstellers, eine neue Fahrzeuginformationsdatei, eine neue Kundeninformationsdatei und eine neue Konformitätsbescheinigung auf der Grundlage einer neuen Bestimmung der CO_2-Emissionen und des Kraftstoffverbrauchs zu erstellen, die die gemäß dem Mängelbeseitigungsplan durchgeführten Änderungen widerspiegelt."

(2) Folgende Unterabsätze werden angefügt:

„Der Fahrzeughersteller ergreift die erforderlichen Maßnahmen, um sicherzustellen, dass die Verfahren, die zum Zwecke der Einholung der Lizenz zum Betrieb des Simulationsinstruments für alle Anwendungsfälle und Fahrzeuggruppen, die unter die nach Artikel 7 erteilte Lizenz fallen, eingerichtet wurden, weiter diesem Zweck genügen.

Bei mittelschweren und schweren Lastkraftwagen führt der Fahrzeughersteller das Überprüfungstestverfahren nach Anhang Xa an der Mindestzahl von Fahrzeugen gemäß Nummer 3 des genannten Anhangs durch."

22. Artikel 22 wird wie folgt geändert:

a) Absatz 1 Unterabsatz 1 erhält folgende Fassung:

„Der Hersteller ergreift die erforderlichen Maßnahmen gemäß Anhang IV der Verordnung (EU) 2018/858, um sicherzustellen, dass die mit den CO_2-Emissionen und dem Kraftstoffverbrauch zusammenhängenden Eigenschaften der in Artikel 12 Absatz 1 aufgeführten Bauteile, selbständigen technischen Einheiten und Systeme, die Gegenstand der Zertifizierung gemäß Artikel 17 waren, nicht von den zertifizierten Werten abweichen."

b) In Absatz 1 Unterabsatz 2 wird folgender Gedankenstrich angefügt:

„— die Verfahren in Anhang Xb Anlage 12 Nummern 1 bis 4 für elektrische Antriebsstrangbauteile."

c) Absatz 3 erhält folgende Fassung:

„(3) Der Hersteller stellt sicher, dass mindestens jedes 25. Verfahren nach Absatz 1 Unterabsatz 2 oder, mit Ausnahme von Reifen, mindestens ein Verfahren pro Jahr in Bezug auf ein Bauteil, eine selbständige technische Einheit oder ein System bzw. eine Familie von Bauteilen, selbständigen technischen Einheiten oder Systemen von einer anderen Genehmigungsbehörde überwacht wird als der an der Zertifizierung der mit den CO_2-Emissionen und dem Kraftstoffverbrauch zusammenhängenden Eigenschaften des betroffenen Bauteils, der betroffenen selbständigen technischen Einheit oder des betroffenen Systems bzw. der betroffenen Familie von Bauteilen, selbständigen technischen Einheiten oder Systemen nach Artikel 16 beteiligten Genehmigungsbehörde."

23. Artikel 23 wird wie folgt geändert:

a) Absatz 2 erhält folgende Fassung:

„(2) Der Mängelbeseitigungsplan gilt für alle Bauteile, selbständigen technischen Einheiten und Systeme bzw. alle Familien von Bauteilen, selbständigen technischen Einheiten oder Systemen, die die Genehmigungsbehörde in ihrer Aufforderung aufgeführt hat."

b) Absatz 3 Unterabsatz 2 erhält folgende Fassung:

„Die Genehmigungsbehörde kann den Fahrzeughersteller auffordern, eine neue Aufzeichnungsdatei des Herstellers, eine neue Kundeninformationsdatei, eine neue Fahrzeuginformationsdatei und eine neue Konformitätsbescheinigung auf der Grundlage einer neuen Bestimmung der CO_2-Emissionen und des Kraftstoffverbrauchs zu erstellen, die die gemäß dem Mängelbeseitigungsplan durchgeführten Änderungen widerspiegelt.";

c) Absatz 5 erhält folgende Fassung:

„(5) Der Hersteller hat über jede(s) zurückgerufene und reparierte oder veränderte Bauteil, selbständige technische Einheit oder System sowie über die Werkstatt, die die Reparatur durchgeführt bzw. die Veränderung vorgenommen hat, Buch zu führen. Während der Umsetzung des Mängelbeseitigungsplans und während eines Zeitraums von fünf Jahren nach Abschluss der Umsetzung erhält die Genehmigungsbehörde auf Ersuchen Zugang zu diesen Aufzeichnungen.

Der Hersteller muss diese Aufzeichnungen zehn Jahre lang aufbewahren."

d) Absatz 6 erhält folgende Fassung:

„(6) Wurde der Mängelbeseitigungsplan von der Genehmigungsbehörde abgelehnt, oder stellt die Genehmigungsbehörde fest, dass die Mängelbeseitigungsmaßnahmen nicht korrekt angewandt werden, so ergreift sie die erforderlichen Maßnahmen, um die Konformität der mit den CO_2-Emissionen und dem Kraftstoffverbrauch zusammenhängenden Eigenschaften des betroffenen Bauteils, der betroffenen selbständigen technischen Einheit oder des betroffenen Systems bzw. der betroffenen Familie von Bauteilen, selbständigen technischen Einheiten oder Systemen sicherzustellen oder sie widerruft die Bescheinigung über die mit den CO_2-Emissionen und dem Kraftstoffverbrauch zusammenhängenden Eigenschaften."

24. Artikel 24 wird wie folgt geändert:

a) Absatz 1 wird wie folgt geändert:

(1) der Einleitungssatz erhält folgende Fassung:

„Wurden die in Artikel 9 der vorliegenden Verordnung genannten Verpflichtungen nicht eingehalten, so betrachten die Mitgliedstaaten Konformitätsbescheinigungen für typgenehmigte Fahrzeuge unbeschadet des Artikels 10 Absatz 3 als nicht mehr gültig im Sinne des Artikel 48 der Verordnung (EU) 2018/858 und verbieten für typgenehmigte und einzeln genehmigte Fahrzeuge die Zulassung, den Verkauf oder die Inbetriebnahme von:".

(2) Die folgenden Buchstaben d, e und f werden angefügt:

„(d) Fahrzeugen der Gruppen 53 und 54 gemäß der Definition in Anhang I Tabelle 2 ab dem 1. Juli 2024;

(e) Fahrzeugen der Gruppen 31 bis 40 gemäß der Definition in Anhang I Tabellen 4 bis 6 ab dem 1. Januar 2025;

(f) Fahrzeugen der Gruppe 1s gemäß der Definition in Anhang I Tabelle 1 ab dem 1. Juli 2024."

b) Die Absätze 2 und 3 erhalten folgende Fassung:

„(2) Die in Artikel 9 genannten Verpflichtungen gelten wie folgt:

(a) für Fahrzeuge der Gruppen 53 und 54 gemäß der Definition in Anhang I Tabelle 2 mit Herstellungsdatum am oder nach dem 1. Januar 2024;

(b) für Fahrzeuge der Gruppen P31/32, P33/34, P35/36, P37/38 und P39/40 gemäß der Definition in Anhang I Tabelle 3 mit Herstellungsdatum am oder nach dem 1. Januar 2024;

(c) bei schweren Bussen wird die Simulation für das vollständige bzw. vervollständigte Fahrzeug gemäß Anhang I Nummer 2.1 Buchstabe b nur dann durchgeführt, wenn die Simulation für das Primärfahrzeug gemäß Anhang I Nummer 2.1 Buchstabe a verfügbar ist;

(d) für Fahrzeuge der Gruppe 1s gemäß der Definition in Anhang I Tabelle 1 mit Herstellungsdatum am oder nach dem 1. Januar 2024;

(e) für Fahrzeuge der Gruppen 1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 4v, 5v, 9v, 10v, 11, 12 und 16 gemäß der Definition in Anhang I Tabelle 1, die nicht unter die Buchstaben f und g dieses Absatzes fallen, mit Herstellungsdatum am oder nach dem 1. Januar 2024;

(f) für Fahrzeuge der Gruppen 1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 4v, 5v, 9v, 10v, 11, 12 und 16 gemäß der Definition in Anhang I Tabelle 1, die mit einem Wärmerückgewinnungssystem gemäß Anhang V Nummer 2 Absatz 8 ausgerüstet sind, sofern es sich nicht um ZE-HDV, He-HDV oder Zweistofffahrzeuge handelt;

(g) für Zweistofffahrzeuge der Gruppen 1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 4v, 5v, 9v, 10v, 11, 12 und 16 gemäß der Definition in Anhang I Tabelle 1 mit Herstellungsdatum am oder nach dem 1. Januar 2024; liegt das Herstellungsdatum vor dem 1. Januar 2024, kann der Hersteller entscheiden, ob er Artikel 9 anwendet oder nicht.

Für ZE-HDV, He-HDV und Zweistofffahrzeuge der Gruppen 1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 4v, 5v, 9v, 10v, 11, 12 und 16 gemäß der Definition in Anhang I Tabelle 1, auf die Artikel 9 nicht in Übereinstimmung mit Unterabsatz 1 Buchstaben a bis g des vorliegenden Absatzes angewandt wird, bestimmt der Fahrzeughersteller die in den Mustern in Anhang III Tabelle 5 für solche Fahrzeuge festgelegten Eingabeparameter anhand der neuesten Version des in Artikel 5 Absatz 3 genannten Simulationsinstruments. In diesem Fall gelten die in Artikel 9 genannten Verpflichtungen für die Zwecke des Absatzes 1 des vorliegenden Artikels als erfüllt.

Für die Zwecke dieses Absatzes gilt als Herstellungsdatum das Datum der Unterzeichnung der Konformitätsbescheinigung bzw., wenn keine Konformitätsbescheinigung ausgestellt wurde, das Datum, an dem die Fahrzeugidentifikationsnummer erstmals an den entsprechenden Teilen des Fahrzeugs angebracht wurde.

(3) Mängelbeseitigungsmaßnahmen nach Artikel 21 Absatz 5 und Artikel 23 Absatz 6 gelten für die in Absatz 1 Buchstaben a, b und c des vorliegenden Artikels genannten Fahrzeuge im Anschluss an eine Untersuchung des Nichtbestehens des Überprüfungstestverfahrens gemäß Anhang Xa ab dem 1. Juli 2023 und für die in Absatz 2 Buchstaben d und g des vorliegenden Artikels genannten Fahrzeuge ab dem 1. Juli 2024.“;

25. Anhang I erhält die Fassung des Anhangs I der vorliegenden Verordnung.

26. Anhang II wird gemäß Anhang II der vorliegenden Verordnung geändert.

27. Anhang III erhält die Fassung des Anhangs III der vorliegenden Verordnung.

28. Anhang IV erhält die Fassung des Anhangs IV der vorliegenden Verordnung.

29. Anhang V wird gemäß Anhang V der vorliegenden Verordnung geändert.

30. Anhang VI wird gemäß Anhang VI der vorliegenden Verordnung geändert.

31. Anhang VII wird gemäß Anhang VII der vorliegenden Verordnung geändert.

32. Anhang VIII wird gemäß Anhang VIII der vorliegenden Verordnung geändert.

33. Anhang IX erhält die Fassung des Anhangs IX der vorliegenden Verordnung.

34. Anhang X wird gemäß Anhang X der vorliegenden Verordnung geändert.

35. Anhang Xa erhält die Fassung des Anhangs XI der vorliegenden Verordnung.

36. Anhang XII der vorliegenden Verordnung wird als Anhang Xb eingefügt.

Artikel 2

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

Artikel 3

Diese Verordnung gilt ab dem 1. Juli 2022.

Unbeschadet des Absatzes 1 dieses Artikels gilt die vorliegende Verordnung in Bezug auf die Bestimmung der CO_2-Emissionen und des Kraftstoffverbrauchs von Fahrzeugen der Gruppen 1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 4v, 5v, 9v, 10v, 11, 12 und 16 gemäß der Definition in Anhang I Tabelle 1, mit Ausnahme von ZE-HDV, He-HDV, Zweistofffahrzeugen und Fahrzeugen gemäß Artikel 9 Absatz 1 der Verordnung (EU) 2017/2400, deren Motor mit einem Wärmerückgewinnungssystem zertifiziert wurde, ab dem 1. Januar 2024.

Unbeschadet des Absatzes 1 des vorliegenden Artikels gilt Artikel 1 Nummer 35 ab dem 1. Januar 2023.

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

Brüssel, den 5. Juli 2022

Für die Kommission
Die Präsidentin
Ursula VON DER LEYEN

ANHANG

LISTE DER ANHÄNGE

ANHANG I **Einstufung von Fahrzeugen in Fahrzeuggruppen und Methode zur Bestimmung der CO_2-Emissionen und des Kraftstoffverbrauchs bei schweren Bussen**

ANHANG II **Anforderungen und Verfahren im Zusammenhang mit dem Betrieb des Simulationsinstruments**

Anlage 1 Muster eines Beschreibungsbogens zum Betrieb des Simulationsinstruments für die Bestimmung der CO_2-Emissionen und des Kraftstoffverbrauchs von Neufahrzeugen

Anlage 2 Muster einer Lizenz zum Betrieb des Simulationsinstruments zum Zwecke der Bestimmung der CO_2-Emissionen und des Kraftstoffverbrauchs von Neufahrzeugen

ANHANG III **Eingabeinformationen zu den Eigenschaften des Fahrzeugs**

Anlage 1 Fahrzeugtechnologien, die von den Verpflichtungen nach Artikel 9 Absatz 1 Unterabsatz 1, wie in jenem Unterabsatz vorgesehen, ausgenommen sind

ANHANG IV **Muster der Ausgabedateien des Simulationsinstruments**

ANHANG V **Überprüfung der Motordaten**

Anlage 1 Muster einer Bescheinigung für ein Bauteil, eine selbstständige technische Einheit oder ein System

Anlage 2 Motorbeschreibungsbogen

Anlage 3 CO_2-Motorenfamilie

Anlage 4 Übereinstimmung der mit den CO_2-Emissionen und dem Kraftstoffverbrauch zusammenhängenden Eigenschaften

Anlage 5 Ermittlung der Leistungsaufnahme der Motorbauteile

Anlage 6 Kennzeichnungen

Anlage 7 Eingabeparameter für das Simulationsinstrument

Anlage 8 Wichtige Auswertungsschritte und Gleichungen des Motorvorbehandlungsinstruments

ANHANG VI **Überprüfung der Daten zu Getriebe, Drehmomentwandler, sonstigen Drehmoment übertragenden Bauteilen und zusätzlichen Bauteilen des Antriebsstrangs**

Anlage 1 Muster einer Bescheinigung für ein Bauteil, eine selbstständige technische Einheit oder ein System

Anlage 2 Getriebebeschreibungsbogen

Anlage 3 Beschreibungsbogen für einen hydrodynamischen Drehmomentwandler (TC)

Anlage 4 Beschreibungsbogen für sonstige Drehmoment übertragende Bauteile (OTTC)

Anlage 5 Beschreibungsbogen für zusätzliche Bauteile des Antriebsstrangs (ADC)

Anlage 6 Familienkonzept

Anlage 7 Kennzeichnungen und Nummerierung

Anlage 8 Standardwerte für den Drehmomentverlust – Getriebe

Anlage 9 Allgemeines Modell – Drehmomentwandler

Anlage 10 Standardwerte für den Drehmomentverlust - sonstige Drehmoment übertragende Bauteile

Anlage 11 Standardwerte für den Drehmomentverlust – Winkelgetriebe oder Antriebsstrangbauteil mit einem Gang

Anlage 12 Eingabeparameter für das Simulationsinstrument

ANHANG VII **Überprüfung der Achsdaten**

Anlage 1 Muster einer Bescheinigung für ein Bauteil, eine selbstständige technische Einheit oder ein System

Anlage 2 Achsenbeschreibungsbogen

Anlage 3 Berechnung des Standard-Drehmomentverlusts

Anlage 4 Familienkonzept

Anlage 5 Kennzeichnungen und Nummerierung

Anlage 6 Eingabeparameter für das Simulationsinstrument

ANHANG VIII **Überprüfung der Daten zum Luftwiderstand**

Anlage 1 Muster einer Bescheinigung für ein Bauteil, eine selbstständige technische Einheit oder ein System

Anlage 2 Beschreibungsbogen für Luftwiderstand

Anlage 3 Anforderungen an die Fahrzeughöhe bei Sololastkraftwagen und Sattelzugmaschinen

Anlage 4 Konfigurationen mit Standardkarosserien und Standard-Sattelanhängern bei Sololastkraftwagen und Sattelzugmaschinen

Anlage 5 Luftwiderstandsfamilie

Anlage 6 Übereinstimmung der mit den zertifizierten CO_2-Emissionen und dem Kraftstoffverbrauch zusammenhängenden Eigenschaften

Anlage 7 Standardwerte

Anlage 8 Kennzeichnungen

Anlage 9 Eingabeparameter für das Simulationsinstrument

ANHANG IX **Überprüfung der Daten zu Hilfseinrichtungen von Lastkraftwagen und Bussen**

ANHANG X **Zertifizierungsverfahren für Luftreifen**

Anlage 1 Muster einer Bescheinigung für ein Bauteil, eine selbstständige technische Einheit oder ein System

Anlage 2 Beschreibungsbogen zum Reifenrollwiderstandskoeffizienten

Anlage 3 Eingabeparameter für das Simulationsinstrument

Anlage 4 Nummerierung

ANHANG Xa **Konformität des Betriebs des Simulationsinstruments und der mit den CO_2-Emissionen und dem Kraftstoffverbrauch zusammenhängenden Eigenschaften von Bauteilen, selbstständigen technischen Einheiten oder Systemen: Überprüfungsverfahren**

Anlage 1 Wichtige Auswertungsschritte und Gleichungen des Simulationsinstruments während der Simulation des Überprüfungsverfahrens

ANHANG Xb **Zertifizierung von elektrischen Antriebsstrangbauteilen**

Anlage 1 Muster einer Bescheinigung für ein Bauteil, eine selbstständige technische Einheit oder ein System

Anlage 2 Beschreibungsbogen für ein elektrisches Maschinensystem

Anlage 3 Beschreibungsbogen für ein IEPC

Anlage 4 Beschreibungsbogen für ein IHPC Typ 1

Anlage 5 Beschreibungsbogen für ein Batteriesystem oder ein repräsentatives Batterie-Teilsystem

Anlage 6 Beschreibungsbogen für ein Kondensatorsystem oder ein repräsentatives Kondensator-Teilsystem

Anlage 7 -

Anlage 8 Standardwerte für elektrische Maschinensysteme

Anlage 9 Standardwerte für IEPC

Anlage 10 Standardwerte für REESS

Anlage 11 -

Anlage 12 Übereinstimmung der mit den zertifizierten CO_2-Emissionen und dem Kraftstoffverbrauch zusammenhängenden Eigenschaften

Anlage 13 Familienkonzept

Anlage 14 Kennzeichnungen und Nummerierung

Anlage 15 Eingabeparameter für das Simulationsinstrument

ANHANG XI **Änderung der Richtlinie 2007/46/EG**

ANHANG I

EINSTUFUNG VON FAHRZEUGEN IN FAHRZEUGGRUPPEN UND METHODE ZUR BESTIMMUNG DER CO_2-EMISSIONEN UND DES KRAFTSTOFFVERBRAUCHS BEI SCHWEREN BUSSEN

1. Einstufung von Fahrzeugen für die Zwecke dieser Verordnung

1.1. Einstufung von Fahrzeugen der Klasse N

Tabelle 1

Fahrzeuggruppen für schwere Lastkraftwagen

Beschreibung von Merkmalen zur Einstufung in Fahrzeuggruppen			Fahrzeuggruppe	Verwendungsprofil und Fahrzeugkonfiguration						
Achsenkonfiguration	Fahrgestellkonfiguration	Technisch zulässige Gesamtmasse im beladenen Zustand (Tonnen)		Langstrecke	Langstrecke EMS (*)	Regional-Lieferverkehr	Regional-Lieferverkehr EMS (*)	Städtischer Lieferverkehr	Städtische Müllabfuhr	Baugewerbe
4 × 2	Sololastkraftwagen (oder Sattelzugmaschine) (**)	> 7,4 – 7,5	1s			R		R		
	Sololastkraftwagen (oder Sattelzugmaschine) (**)	> 7,5 – 10	1			R		R		
	Sololastkraftwagen (oder Sattelzugmaschine) (**)	> 10 – 12	2	R + T1		R		R		
	Sololastkraftwagen (oder Sattelzugmaschine) (**)	> 12 – 16	3			R		R		
	Sololastkraftwagen	> 16	4	R + T2		R		R	R	
	Sattelzugmaschine	> 16	5	T + ST	T + ST + T2	T + ST	T + ST + T2	T + ST		
	Sololastkraftwagen	> 16	4v (***)						R	R
	Sattelzugmaschine	> 16	5v (***)							T + ST

Beschreibung von Merkmalen zur Einstufung in Fahrzeuggruppen			Fahrzeuggruppe	Verwendungsprofil und Fahrzeugkonfiguration						
Achsenkonfiguration	Fahrgestellkonfiguration	Technisch zulässige Gesamtmasse im beladenen Zustand (Tonnen)		Langstrecke	Langstrecke EMS (*)	Regional-Lieferverkehr	Regional-Lieferverkehr EMS (*)	Städtischer Lieferverkehr	Städtische Müllabfuhr	Baugewerbe
4 × 4	Sololast-kraftwa-gen	> 7,5 – 16	(6)							
	Sololast-kraftwa-gen	> 16	(7)							
	Sattelzug-maschine	> 16	(8)							
6 × 2	Sololast-kraftwa-gen	alle Ge-wichte	9	R + T2	R + D + ST	R	R + D + ST		R	
	Sattelzug-maschine	alle Ge-wichte	10	T + ST	T + ST + T2	T + ST	T + ST + T2			
	Sololast-kraftwa-gen	alle Ge-wichte	9v (***)						R	R
	Sattelzug-maschine	alle Ge-wichte	10v (***)							T + ST
6 × 4	Sololast-kraftwa-gen	alle Ge-wichte	11	R + T2	R + D + ST	R	R + D + ST		R	R
	Sattelzug-maschine	alle Ge-wichte	12	T + ST	T + ST + T2	T + ST	T + ST + T2			T + ST

Beschreibung von Merkmalen zur Einstufung in Fahrzeuggruppen			Fahrzeuggruppe	Verwendungsprofil und Fahrzeugkonfiguration						
Achsenkonfiguration	Fahrgestellkonfiguration	Technisch zulässige Gesamtmasse im beladenen Zustand (Tonnen)		Langstrecke	Langstrecke EMS (*)	Regional-Lieferverkehr	Regional-Lieferverkehr EMS (*)	Städtischer Lieferverkehr	Städtische Müllabfuhr	Baugewerbe
6 × 6	Sololastkraftwagen	alle Gewichte	(13)							
	Sattelzugmaschine	alle Gewichte	(14)							
8 × 2	Sololastkraftwagen	alle Gewichte	(15)							
8 × 4	Sololastkraftwagen	alle Gewichte	16							R
8 × 6 8 × 8	Sololastkraftwagen	alle Gewichte	(17)							
8 × 2 8 × 4 8 × 6 8 × 8	Sattelzugmaschine	alle Gewichte	(18)							
5 Achsen, alle Konfigurationen	Sololastkraftwagen oder Sattelzugmaschine	alle Gewichte	(19)							

(*) EMS – europäisches modulares System

(**) In diesen Fahrzeugklassen werden Sattelzugmaschinen wie Sololastkraftwagen, jedoch mit dem spezifischen Leergewicht der Sattelzugmaschine behandelt.

(***) Untergruppe „v“ der Fahrzeuggruppen 4, 5, 9 und 10: Diese Verwendungsprofile gelten ausschließlich für Arbeitsfahrzeuge.

T = Sattelzugmaschine
R = Sololastkraftwagen & Standardkarosserie
T1, T2 = Standardanhänger
ST = Standardsattelanhänger
D = Standarddolly

Tabelle 2

Fahrzeuggruppen für mittelschwere Lastkraftwagen

Beschreibung von Merkmalen zur Einstufung in Fahrzeuggruppen			Verwendungsprofil und Fahrzeugkonfiguration						
Achsenkonfiguration	Fahrgestellkonfiguration	Fahrzeuggruppe	Langstrecke	Langstrecke EMS (*)	Regional-Lieferverkehr	Regional-Lieferverkehr EMS (*)	Städtischer Lieferverkehr	Städtische Müllabfuhr	Baugewerbe
FWD / 4 × 2F	Sololastkraftwagen (oder Sattelzugmaschine)	(51)							
	Van	(52)							
RWD / 4 × 2	Sololastkraftwagen (oder Sattelzugmaschine)	53			R		R		
	Van	54			I		I		
AWD / 4 × 4	Sololastkraftwagen (oder Sattelzugmaschine)	(55)							
	Van	(56)							

(*) EMS - europäisches modulares System
R = Standardkarosserie
I = Van mit integrierter Karosserie
FWD = Vorderradantrieb
RWD = Einzelantriebsachse, die nicht die Vorderachse ist
AWD = Mehr als eine Einzelantriebsachse

1.2. Einstufung von Fahrzeugen der Klasse M

1.2.1. Schwere Busse

1.2.2. Einstufung von Primärfahrzeugen

Tabelle 3

Fahrzeuggruppen für Primärfahrzeuge

Beschreibung von Merkmalen zur Einstufung in Fahrzeuggruppen		Fahrzeuggruppe [1]	Generische Karosserie		Fahrzeuguntergruppe	Verwendungsprofil				
Anzahl der Achsen	Gelenkbauweise		Niederflur (LF)/ Hochflur (HF) [2]	Anzahl der Fahrgastdecks [3]		Dichter Stadtverkehr	Stadtverkehr	Vorortverkehr	Zwischenstädtischer Verkehr	Reiseverkehr
2	nein	P31/32	LF	SD	P31 SD	x	x	x	x	
				DD	P31 DD	x	x	x		
			HF	SD	P32 SD				x	x
				DD	P32 DD				x	x
3	nein	P33/34	LF	SD	P33 SD	x	x	x	x	
				DD	P33 DD	x	x	x		
			HF	SD	P34 SD				x	x
				DD	P34 DD				x	x
	ja	P35/36	LF	SD	P35 SD	x	x	x	x	
				DD	P35 DD	x	x	x		
			HF	SD	P36 SD				x	x
				DD	P36 DD				x	x
4	nein	P37/38	LF	SD	P37 SD	x	x	x	x	
				DD	P37 DD	x	x	x		
			HF	SD	P38 SD				x	x
				DD	P38 DD				x	x
	ja	P39/40	LF	SD	P39 SD	x	x	x	x	
				DD	P39 DD	x	x	x		
			HF	SD	P40 SD				x	x
				DD	P40 DD				x	x

[1] „P“ bezeichnet die erste Stufe der Einstufung; die beiden durch den Schrägstrich getrennten Nummern bezeichnen die Nummern der Fahrzeuggruppen, denen das Fahrzeug in der vollständigen oder vervollständigten Phase zugeordnet werden kann.

[2] „Niedrigflur“ bezeichnet die Fahrzeugcodes „CE“ „CF“, „CG“ und „CH“ gemäß Anhang I Teil C Nummer 3 der Verordnung (EU) 2018/858.
„Hochflur“ bezeichnet die Fahrzeugcodes „CA“, „CB“, „CC“ und „CD“ gemäß Anhang I Teil C Nummer 3 der Verordnung (EU) 2018/858.

[3] „SD“ (single deck) bezeichnet ein Eindeckfahrzeug und „DD“ (double deck) ein Doppeldeckfahrzeug.

1.2.3. Einstufung von vollständigen bzw. vervollständigten Fahrzeugen

Die Einstufung vollständiger bzw. vervollständigter Fahrzeuge, bei denen es sich um schwere Busse handelt, erfolgt anhand der folgenden sechs Kriterien:

(a) Anzahl der Achsen;

(b) Fahrzeugcode gemäß Anhang I Teil C Nummer 3 der Verordnung (EU) 2018/858;

(c) Fahrzeugklasse gemäß Absatz 2 der UN-Regelung Nr. 107 ([1]);

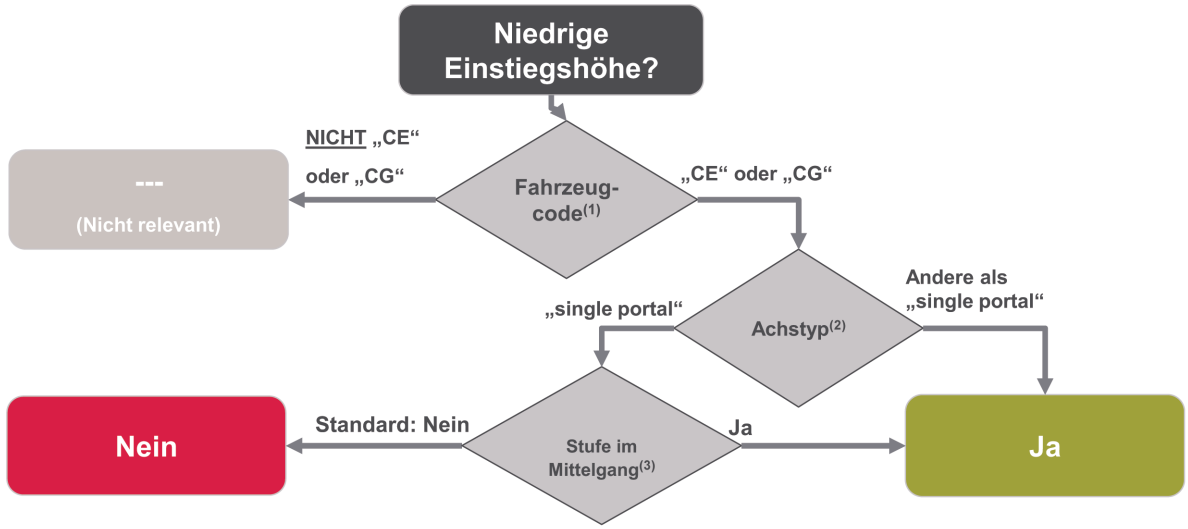
(d) Fahrzeug mit niedriger Einstiegshöhe („ja/nein"-Angabe, abgeleitet aus Fahrzeugcode und Achsenart), zu bestimmen gemäß dem Entscheidungsschema in Abbildung 1;

(e) Anzahl der Fahrgäste auf dem unteren Fahrgastdeck laut Konformitätsbescheinigung gemäß Anhang VIII der Durchführungsverordnung (EU) 2020/683 der Kommission ([2]) oder gleichwertigen Dokumenten im Falle einer Fahrzeug-Einzelgenehmigung;

(f) Höhe der integrierten Karosserie, zu bestimmen gemäß Anhang VIII.

Abbildung 1

Entscheidungsschema zur Bestimmung, ob es sich um ein Fahrzeug mit niedriger Einstiegshöhe handelt oder nicht:



(1) Fahrzeugcode gemäß Anhang I Teil C Nummer 3 der Verordnung (EU) 2018/858 („CE": Eindeck Niederflur; „CG": Eindeck Niederflur Gelenkbauweise)

(2) Achstyp gemäß Anhang VII Nummer 2 der Verordnung (EU) 2017/2400

(3) Niederflurfahrzeug (gemäß Anhang I Teil C Nummer 3 der Verordnung (EU) 2018/858) mit mindestens einer Stufe (gemäß Anhang 3 Absatz 7.7.7 und Anhang 4 Abbildung 8 der UN-Regelung Nr. 107) im mittleren „Gang" (gemäß den Begriffsbestimmungen in den Absätzen 2.15, 2.15.1, 2.15.2, 2.15.3 und Anhang 4 Abbildung 25 der UN-Regelung Nr. 107) vor der (vordersten) Antriebsachse.

Die entsprechende Einstufung ist in den Tabellen 4, 5 und 6 angegeben.

Tabelle 4

Fahrzeuggruppen für vollständige bzw. vervollständigte Fahrzeuge, bei denen es sich um schwere Busse mit zwei Achsen handelt

Beschreibung von Merkmalen zur Einstufung in Fahrzeuggruppen													Fahrzeuggruppe	Verwendungsprofil				
Anzahl der Achsen	Fahrgestellkonfiguration (nur Erläuterung)			Fahrzeugcode (*)	Fahrzeugklasse (**)					Niedrige Einstiegshöhe (nur Fahrzeugcode CE oder CG)	Fahrgastsitze unteres Fahrgastdeck (nur Fahrzeugcode CB oder CD)	Höhe der integrierten Karosserie in [mm] (nur Fahrzeugklassen II und III)		Dichter Stadtverkehr	Stadtverkehr	Vorortverkehr	Zwischenstädtischer Verkehr	Reiseverkehr
					I	I +II oder A	II	II +III	III oder B									
2	starre Bauweise	LF	SD	CE	x	x	x			nein	—	—	31a	x	x	x		
					x	x				ja	—	—	31b1	x	x	x		
							x			ja	—	—	31b2	x	x	x	x	
			DD	CF	x	x	x			—	—	—	31c	x	x	x		
		offen	SD	CI	x	x	x	x	x	—	—	—	31d	x	x	x		
			DD	CJ	x	x	x	x	x	—	—	—	31e	x	x	x		
		HF	SD	CA			x			—	—	—	32a				x	x
								x		—	—	≤ 3 100	32b				x	x
								x		—	—	> 3 100	32c				x	x
									x	—	—	—	32d				x	x
			DD	CB			x	x	x	—	≤ 6	—	32e				x	x
							x	x	x	—	> 6	—	32f				x	x

(*) Gemäß der Verordnung (EU) 2018/858.
(**) Gemäß Absatz 2 der UN-Regelung Nr. 107.

Tabelle 5

Fahrzeuggruppen für vollständige bzw. vervollständigte Fahrzeuge, bei denen es sich um schwere Busse mit drei Achsen handelt

Beschreibung von Merkmalen zur Einstufung in Fahrzeuggruppen														Verwendungsprofil				
Anzahl der Achsen	Fahrgestellkonfiguration (nur Erläuterung)			Fahrzeugcode (*)	Fahrzeugklasse (**)					Niedrige Einstiegshöhe (nur Fahrzeugcode CE oder CG)	Fahrgastsitze unteres Fahrgastdeck (nur Fahrzeugcode CB oder CD)	Höhe der integrierten Karosserie in [mm] (nur Fahrzeugklassen II und III)	Fahrzeuggruppe	Dichter Stadtverkehr	Stadtverkehr	Vorortverkehr	Zwischenstädtischer Verkehr	Reiseverkehr
					I	I +II oder A	II	II +III	III oder B									
3	starr	LF	SD	CE	x	x	x			nein	—	—	33a	x	x	x		
					x	x				ja	—	—	33b1	x	x	x		
							x			ja	—	—	33b2	x	x	x	x	
			DD	CF	x	x	x			—	—	—	33c	x	x	x		
		offen	SD	CI	x	x	x	x	x	—	—	—	33d	x	x	x		
			DD	CJ	x	x	x	x	x	—	—	—	33e	x	x	x		
		HF	SD	CA			x			—	—	—	34a				x	x
								x		—	—	≤ 3 100	34b				x	x
								x		—	—	> 3 100	34c				x	x
									x	—	—	—	34d				x	x
			DD	CB			x	x	x	—	≤ 6	—	34e				x	x
							x	x	x	—	> 6	—	34f				x	x
	Gelenkbauweise	LF	SD	CG	x	x	x			nein	—	—	35a	x	x	x		
					x	x				ja	—	—	35b1	x	x	x		
							x			ja	—	—	35b2	x	x	x	x	
			DD	CH	x	x	x			—	—	—	35c	x	x	x		
		HF	SD	CC			x			—	—	—	36a				x	x
								x		—	—	≤ 3 100	36b				x	x
			SD					x		—	—	> 3 100	36c				x	x
									x	—	—	—	36d				x	x
			DD	CD			x	x	x	—	≤ 6	—	36e				x	x
							x	x	x	—	> 6	—	36f				x	x

(*) Gemäß der Verordnung (EU) 2018/858.
(**) Gemäß Absatz 2 der UN-Regelung Nr. 107.

Tabelle 6

Fahrzeuggruppen für vollständige bzw. vervollständigte Fahrzeuge, bei denen es sich um schwere Busse mit vier Achsen handelt

Beschreibung von Merkmalen zur Einstufung in Fahrzeuggruppen														Fahrzeuggruppe	Verwendungsprofil				
Anzahl der Achsen	Fahrgestellkonfiguration (nur Erläuterung)			Fahrzeugcode (*)	Fahrzeugklasse (**)					Niedrige Einstiegshöhe (nur Fahrzeugcode CE oder CG)	Fahrgastsitze unteres Fahrgastdeck (nur Fahrzeugcode CB oder CD)	Höhe der integrierten Karosserie in [mm] (nur Fahrzeugklassen II und III)		Dichter Stadtverkehr	Stadtverkehr	Vorortverkehr	Zwischenstädtischer Verkehr	Reiseverkehr
					I	I +II oder A	II	II +III	III oder B										
4	starre Bauweise	LF	SD	CE	x	x	x			nein	—	—	37a	x	x	x		
					x	x				ja	—	—	37b1	x	x	x		
							x			ja	—	—	37b2	x	x	x	x	
			DD	CF	x	x	x			—	—	—	37c	x	x	x		
		offen	SD	CI	x	x	x	x	x	—	—	—	37d	x	x	x		
			DD	CJ	x	x	x	x	x	—	—	—	37e	x	x	x		
		HF	SD	CA			x			—	—	—	38a				x	x
								x		—	—	≤ 3 100	38b				x	x
								x		—	—	> 3 100	38c				x	x
									x	—	—	—	38d				x	x
			DD	CB			x	x	x	—	≤ 6	—	38e				x	x
							x	x	x	—	> 6	—	38f				x	x
	Gelenkbauweise	LF	SD	CG	x	x	x			nein	—	—	39a	x	x	x		
					x	x				ja	—	—	39b1	x	x	x		
							x			ja	—	—	39b2	x	x	x	x	
			DD	CH	x	x	x			—	—	—	39c	x	x	x		
		HF	SD	CC			x			—	—	—	40a				x	x
								x		—	—	≤ 3 100	40b				x	x
			SD					x		—	—	> 3 100	40c				x	x
									x	—	—	—	40d				x	x
			DD	CD			x	x	x	—	≤ 6	—	40e				x	x
							x	x	x	—	> 6	—	40f				x	x

(*) Gemäß der Verordnung (EU) 2018/858.
(**) Gemäß Absatz 2 der UN-Regelung Nr. 107.

2. Methode zur Bestimmung der CO_2-Emissionen und des Kraftstoffverbrauchs bei schweren Bussen

2.1. Bei schweren Bussen müssen sich die Fahrzeugspezifikationen des vollständigen bzw. vervollständigten Fahrzeugs einschließlich der Eigenschaften des endgültigen Aufbaus und der Hilfseinrichtungen in den Ergebnissen in Bezug auf die CO_2-Emissionen und den Kraftstoffverbrauch widerspiegeln. Bei in Stufen gefertigten schweren Bussen kann mehr als ein Hersteller am Prozess der Erzeugung von Eingabedaten und Eingabeinformationen und am Betrieb des Simulationsinstruments beteiligt sein. Für schwere Busse werden die CO_2-Emissionen und der Kraftstoffverbrauch auf der Grundlage der folgenden zwei Simulationen ermittelt:

(a) der Simulation am Primärfahrzeug;

(b) der Simulation am vollständigen bzw. vervollständigten Fahrzeug.

2.2. Wird ein schwerer Bus von einem Hersteller als vollständiges Fahrzeug genehmigt, so erfolgt die Simulation sowohl für das Primärfahrzeug als auch für das vollständige Fahrzeug.

2.3. Für das Primärfahrzeug umfasst die Eingabe in das Simulationsinstrument Eingabedaten zu Motor, Getriebe und Reifen sowie Eingabeinformationen für einen Teilsatz von Hilfseinrichtungen ([3]). Die Einstufung in Fahrzeuggruppen erfolgt gemäß Tabelle 3 auf der Grundlage der Anzahl der Achsen und der Angabe, ob es sich bei dem Fahrzeug um einen Gelenkbus handelt oder nicht. Bei den Simulationen für das Primärfahrzeug werden im Simulationsinstrument vier verschiedene generische Karosserien (Niederflur bzw. Hochflur, ein Fahrgastdeck bzw. zwei Fahrgastdecke) zugewiesen und die in Tabelle 3 aufgeführten 11 Verwendungsprofile für jede Fahrzeuggruppe für zwei verschiedene Beladungszustände simuliert. Dies führt für einen schweren Bus als Primärfahrzeug zu einem Satz von 22 Ergebnissen in Bezug auf die CO_2-Emissionen und den Kraftstoffverbrauch. Über das Simulationsinstrument wird die Fahrzeuginformationsdatei für den ersten Schritt (VIF_1) erstellt, die alle erforderlichen Daten enthält, die an den nachfolgenden Fertigungsschritt weiterzuleiten sind. Die VIF_1 umfasst alle nicht vertraulichen Eingabedaten, die Ergebnisse in Bezug auf den Energieverbrauch ([4]) in [MJ/km], Informationen zum Hersteller des Primärfahrzeugs und die entsprechenden Hashes ([5]).

2.4. Der Hersteller des Primärfahrzeugs stellt die VIF_1 dem Hersteller zur Verfügung, der für den nachfolgenden Fertigungsschritt verantwortlich ist. Stellt der Hersteller des Primärfahrzeugs Daten zur Verfügung, die über die in Anhang III festgelegten Anforderungen für das Primärfahrzeug hinausgehen, so haben diese Daten keinen Einfluss auf die Simulationsergebnisse für das Primärfahrzeug, sondern werden in die VIF_1 eingetragen, um in späteren Schritten berücksichtigt zu werden. Für das Primärfahrzeug wird über das Simulationsinstrument außerdem eine Aufzeichnungsdatei des Herstellers erstellt.

2.5. Bei einem Zwischenfahrzeug ist der Hersteller des Zwischenfahrzeugs für einen Teilsatz von relevanten Eingabedaten und Eingabeinformationen für den endgültigen Aufbau verantwortlich ([6]). Der Hersteller des Zwischenfahrzeugs beantragt nicht die Zertifizierung des vervollständigten Fahrzeugs. Der Hersteller des Zwischenfahrzeugs fügt die für das vervollständigte Fahrzeug relevanten Informationen hinzu oder aktualisiert diese und betreibt das Simulationsinstrument, um eine aktualisierte und gehashte Version der Fahrzeuginformationsdatei (VIF_i) ([7]) zu erstellen. Die VIF_i wird dem Hersteller zur Verfügung gestellt, der für den nachfolgenden Fertigungsschritt verantwortlich ist. Für Zwischenfahrzeuge deckt die VIF_i auch die Aufgabe der Dokumentation gegenüber den Zulassungsbehörden ab. Für Zwischenfahrzeuge erfolgen keine Simulationen der CO_2-Emissionen und/oder des Kraftstoffverbrauchs.

2.6. Wenn ein Hersteller Änderungen an einem Zwischenfahrzeug oder an einem vollständigen bzw. vervollständigten Fahrzeug vornimmt, die eine Aktualisierung der Eingabedaten oder der dem Primärfahrzeug zugewiesenen Eingabeinformationen erfordern würden (z. B. Wechsel einer Achse oder von Reifen), so handelt der Hersteller, der die Änderung vornimmt, als Hersteller des Primärfahrzeugs mit den entsprechenden Verantwortlichkeiten.

2.7. Bei einem vollständigen bzw. vervollständigten Fahrzeug ergänzt der Hersteller die über die VIF_i übermittelten Eingabedaten und Eingabeinformationen für den endgültigen Aufbau aus dem vorangegangenen Fertigungsschritt und aktualisiert diese gegebenenfalls; zudem nutzt er das Simulationsinstrument, um die CO_2-Emissionen und den Kraftstoffverbrauch zu berechnen. Für die Simulationen auf dieser Stufe werden schwere Busse anhand der in Nummer 1.2.3 genannten sechs Kriterien in die Fahrzeuggruppen gemäß den Tabellen 4, 5 und 6 eingestuft. Zur Bestimmung der CO_2-Emissionen und des Kraftstoffverbrauchs bei vollständigen bzw. vervollständigten Fahrzeugen, bei denen es sich um schwere Busse handelt, werden im Simulationsinstrument die folgenden Berechnungsschritte durchgeführt:

2.7.1. Schritt 1 – Auswahl der Primärfahrzeug-Untergruppe, die dem Aufbau des vollständigen bzw. vervollständigten Fahrzeugs entspricht (z. B. „P34 DD“ für „34f“) und Bereitstellung der entsprechenden Ergebnisse in Bezug auf den Energieverbrauch aus der Simulation am Primärfahrzeug.

2.7.2. Schritt 2 – Durchführung von Simulationen zur Quantifizierung des Einflusses des Aufbaus und der Hilfseinrichtungen des vollständigen bzw. vervollständigten Fahrzeugs im Vergleich zum generischen Aufbau und zu den generischen Hilfseinrichtungen, wie in den Simulationen für das Primärfahrzeug hinsichtlich des Energieverbrauchs berücksichtigt. In diesen Simulationen werden generische Daten für den Satz von Primärfahrzeugdaten verwendet, die nicht Teil der Informationsübertragung zwischen verschiedenen Fertigungsschritten gemäß dem VIF sind ([8]).

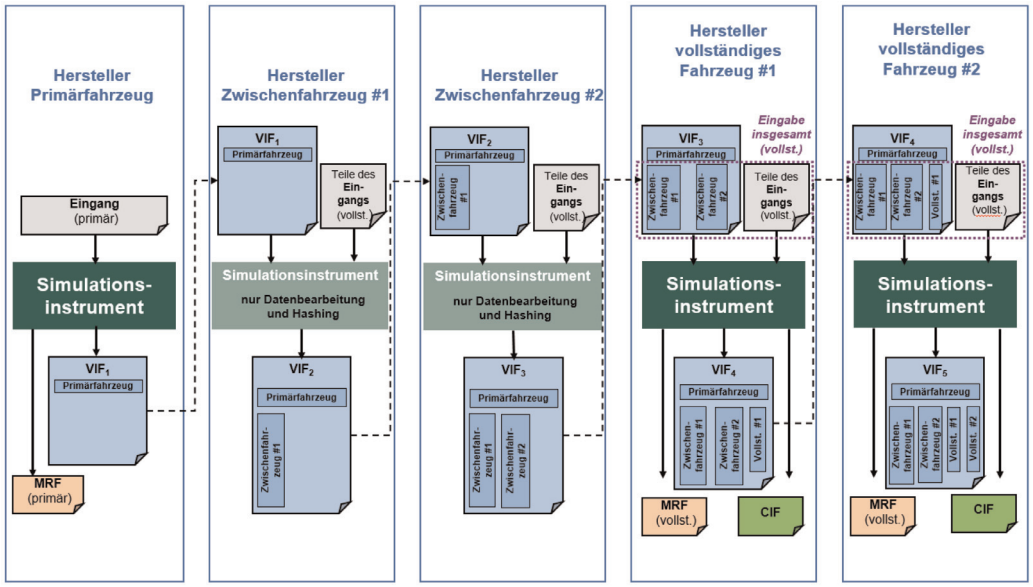
2.7.3. Schritt 3 – Kombination der Ergebnisse für den Energieverbrauch aus der Simulation am Primärfahrzeug aus Schritt 1 mit den Ergebnissen aus Schritt 2 zur Ermittlung der Ergebnisse für den Energieverbrauch für das vollständige bzw. vervollständigte Fahrzeug. Einzelheiten zu diesem Berechnungsschritt sind im Benutzerhandbuch des Simulationsinstruments zu finden.

2.7.4. Schritt 4 – Berechnung der Ergebnisse für die CO_2-Emissionen und den Kraftstoffverbrauch des Fahrzeugs auf der Grundlage der Ergebnisse aus Schritt 3 und der im Simulationsinstrument gespeicherten allgemeinen Kraftstoffspezifikationen. Die Schritte 2, 3 und 4 werden für jede Kombination von Verwendungsprofilen gemäß den Tabellen 4, 5 und 6 für die Fahrzeuggruppen sowohl bei niedriger als auch bei repräsentativer Belastung getrennt durchgeführt.

2.7.5. Für vollständige bzw. vervollständigte Fahrzeuge wird über das Simulationsinstrument eine Aufzeichnungsdatei des Herstellers, eine Kundeninformationsdatei sowie eine VIF_i erstellt. Falls das Fahrzeug in einem weiteren Schritt vervollständigt werden soll, wird die VIF_i dem Hersteller des nachfolgenden Fertigungsschritts zur Verfügung gestellt. Abbildung 2 zeigt den Datenfluss anhand des Beispiels eines Fahrzeugs, das in fünf CO_2-bezogenen Fertigungsschritten hergestellt wird.

Abbildung 2

Beispiel für den Datenfluss bei einem schweren Bus, der in fünf Schritten hergestellt wird



([1]) UN-Regelung Nr. 107 der Wirtschaftskommission für Europa der Vereinten Nationen (UNECE) – Einheitliche Bestimmungen für die Genehmigung von Fahrzeugen der Klassen M2 oder M3 hinsichtlich ihrer allgemeinen Konstruktionsmerkmale (ABl. L 52 vom 23.2.2018, S. 1).

([2]) Durchführungsverordnung (EU) 2020/683 der Kommission vom 15. April 2020 zur Durchführung der Verordnung (EU) 2018/858 des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich der administrativen Anforderungen für die Genehmigung und Marktüberwachung von Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern sowie von Systemen, Bauteilen und selbstständigen technischen Einheiten für diese Fahrzeuge (ABl. L 163 vom 26.5.2020, S. 1).

([3]) Eingabeinformationen und Eingabedaten gemäß Anhang III für Primärfahrzeuge.

([4]) Ergebnisse in Bezug auf die CO_2-Emissionen und den Kraftstoffverbrauch müssen nicht im Wege der VIF vorgelegt werden, da diese Informationen anhand der Ergebnisse in Bezug auf den Energieverbrauch und des bekannten Kraftstofftyps berechnet werden können.

([5]) Der Inhalt der VIF im Einzelnen ist in Anhang IV Teil III festgelegt.

([6]) Teilsatz von Eingabeinformationen und Eingabedaten gemäß Anhang III für vollständige bzw. vervollständigte Fahrzeuge.

([7]) „i“ steht für die Anzahl der bisherigen Fertigungsschritte.

([8]) Siehe Anhang IV Teil III Nummer 1.1.

ANHANG II

Anhang II wird wie folgt geändert:

(1) in Nummer 1.1.1 erhält Buchstabe c folgende Fassung:

„c) mittels des Vergleichs von kryptografischen Hashes überprüfen können, ob die für die Simulation verwendeten Eingabedateien von Bauteilen, selbstständigen technischen Einheiten oder Systemen bzw. Familien von Bauteilen, selbstständigen technischen Einheiten oder Systemen mit den Eingabedateien der Bauteile, selbstständigen technischen Einheiten oder Systeme bzw. Familien von Bauteilen, selbstständigen technischen Einheiten und Systemen übereinstimmen, für die eine Zertifizierung erteilt wurde“;

(2) Nummer 2.1 wird wie folgt geändert:

(a) Absatz 2 Buchstabe b erhält folgende Fassung:

„b) die identische Anwendung der in der Demonstrationsphase angewandten Verfahren in allen Produktionsanlagen, in denen die zum betreffenden Anwendungsfall gehörenden Fahrzeuge hergestellt werden“;

(b) Absatz 3 erhält folgende Fassung:

„Für die Zwecke von Absatz 2 Buchstabe a umfasst die Überprüfung die Bestimmung der CO_2-Emissionen und des Kraftstoffverbrauchs von mindestens einem Fahrzeug aus jeder Produktionsanlage, für das die Genehmigung beantragt wurde.“;

(3) Anlage 1 ABSCHNITT I wird wie folgt geändert:

(a) Nummer 1 erhält folgende Fassung:

„1. Name und Anschrift des Fahrzeugherstellers:“;

(b) Nummer 3 erhält folgende Fassung:

„3. Erfasster Anwendungsfall:“;

(4) Anlage 2 ABSCHNITT I Nummern 0.1, 0.2 und 0.3 erhalten folgende Fassung:

„0.1. Name und Anschrift des Fahrzeugherstellers:

0.2. Produktionsanlagen und/oder Fertigungsstätten die die in Anhang II Nummer 1 der Verordnung (EU) 2017/2400 der Kommission (*) genannten Verfahren für den Betrieb des Simulationsinstruments eingerichtet wurden:

0.3. Erfasster Anwendungsfall:

(*) ABl. L 349 vom 29.12.2017, S. 1.“.

ANHANG III

„ANHANG III

EINGABEINFORMATIONEN ZU DEN EIGENSCHAFTEN DES FAHRZEUGS

1. Einführung

Dieser Anhang enthält die Liste der vom Fahrzeughersteller für das Simulationsinstrument bereitzustellenden Parameter. Das geltende XML-Schema sowie Beispieldaten können von der dafür bestimmten elektronischen Verteilungsplattform abgerufen werden.

2. Begriffsbestimmungen

(1) ‚parameter ID': im Simulationsinstrument verwendete eindeutige Kennzeichnung für einen bestimmten Eingabeparameter oder einen Satz Eingabedaten

(2) ‚type': Datentyp des Parameters

string	Zeichenabfolge in ISO8859-1-Kodierung
token	Zeichenabfolge in ISO8859-1-Kodierung ohne Leerschritt am Anfang/am Ende
date	Datum und Uhrzeit in koordinierter Weltzeit (UTC) im Format: YYYY-MM-DDTHH:MM:SSZ, wobei kursive Zeichen *unveränderlich* sind, z. B. ‚2002-05-30T09:30:10Z'
integer	Wert mit integralem Datentyp ohne führende Nullen, z. B. ‚1 800'
double, X	Bruchzahl mit genau X Ziffern nach dem Dezimalzeichen („.') und ohne führende Nullen, z. B.", für ‚double, 2': ‚2 345,67', für ‚double, 4': ‚45.6780'

(3) ‚unit' … physikalische Einheit des Parameters

(4) ‚korrigierte tatsächliche Fahrzeugmasse' bezeichnet die gemäß Verordnung (EU) Nr. 1230/2012 der Kommission (*) unter ‚tatsächliche Fahrzeugmasse' angegebene Masse, wobei jedoch die Tanks zu mindestens 50 % ihres Fassungsvermögens zu füllen sind. Die flüssigkeitshaltigen Systeme werden zu 100 % des vom Hersteller angegebenen Fassungsvermögens gefüllt, wobei jedoch die flüssigkeitshaltigen Abwassersysteme leer bleiben müssen.

Bei mittelschweren und schweren Sololastkraftwagen und bei Sattelzugmaschinen wird die Masse ohne Aufbau und berichtigt um das zusätzliche Gewicht der nicht eingebauten Standardausrüstung gemäß Nummer 4.3 berechnet. Die Masse einer Standardkarosserie und eines Standard-Sattelanhängers oder -Anhängers zur Simulierung des vollständigen Fahrzeugs oder der vollständigen Fahrzeug-Anhänger- bzw. Fahrzeug-Sattelanhänger-Kombination wird vom Simulationsinstrument automatisch hinzugerechnet. Teile, die am und über dem Hauptrahmen angebracht sind, gelten als Teile des Aufbaus, wenn sie nur zur Erleichterung der Anbringung eines Aufbaus dienen, der unabhängig von den für den fahrbereiten Zustand notwendigen Teilen ist.

Bei schweren Bussen, bei denen es sich um Primärfahrzeuge handelt, ist die ‚korrigierte tatsächliche Fahrzeugmasse' nicht anwendbar, da der generische Massenwert vom Simulationsinstrument zugewiesen wird.

(5) ‚Höhe der integrierten Karosserie' bezeichnet die Differenz in ‚Z'-Richtung zwischen dem Bezugspunkt ‚A' des höchsten Punkts und dem niedrigsten Punkt ‚B' einer integrierten Karosserie (siehe Abbildung 1). Bei Fahrzeugen, die vom Standardfall abweichen, gelten die folgenden Fälle (siehe Abbildung 2):

Sonderfall 1, zwei Ebenen: Die Höhe der integrierten Karosserie ist der Durchschnitt von h1 und h2, wobei

— h1 die Differenz zwischen Punkt A, der jedoch im Querschnitt des Fahrzeugs am hinteren Ende der ersten Fahrgasttür bestimmt wird, und Punkt B ist;

— h2 der Unterschied zwischen Punkt A und Punkt B ist.

Sonderfall 2, geneigt: Die Höhe der integrierten Karosserie ist der Durchschnitt von h1 und h2, wobei

— h1 die Differenz zwischen Punkt A, der jedoch im Querschnitt des Fahrzeugs am hinteren Ende der ersten Fahrgasttür bestimmt wird, und Punkt B ist;

— h2 der Unterschied zwischen Punkt A und Punkt B ist.

Sonderfall 3, offen ohne durchgehendes Dach:

— Höhe der integrierten Karosserie, bestimmt im Dachteil.

Sonderfall 4, offen Oberteil ohne Dach:

— Die Höhe der integrierten Karosserie ist die Differenz zwischen dem höchsten Punkt des Fahrzeugs innerhalb eines Meters in Längsrichtung der Frontscheibe oder, bei einem Doppeldeckfahrzeug, der oberen Frontscheibe und Punkt B.

Bei allen anderen Fahrzeugen, die nicht unter den Standardfall oder die Sonderfälle 1 bis 4 fallen, ist die Höhe der integrierten Karosserie die Differenz zwischen dem höchsten Punkt des Fahrzeugs und Punkt B. Dieser Parameter ist nur für schwere Busse relevant.

Abbildung 1

Höhe der integrierten Karosserie – Standardfall

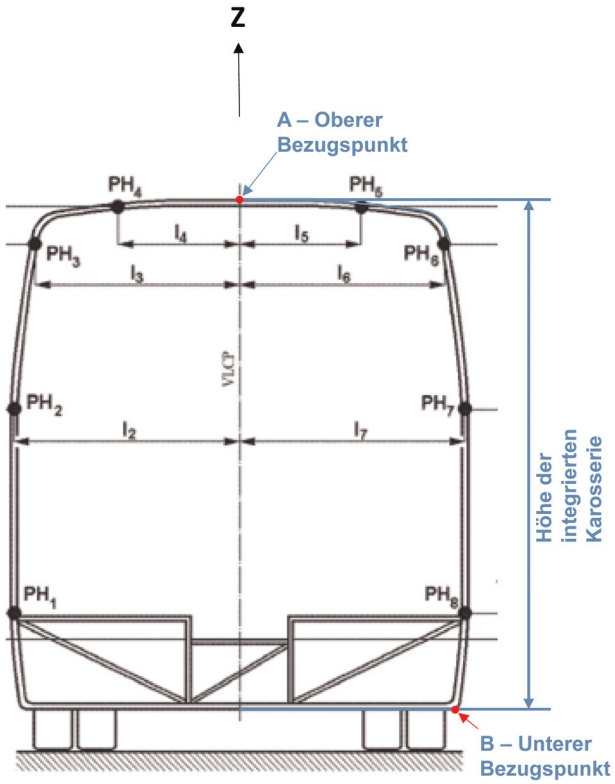
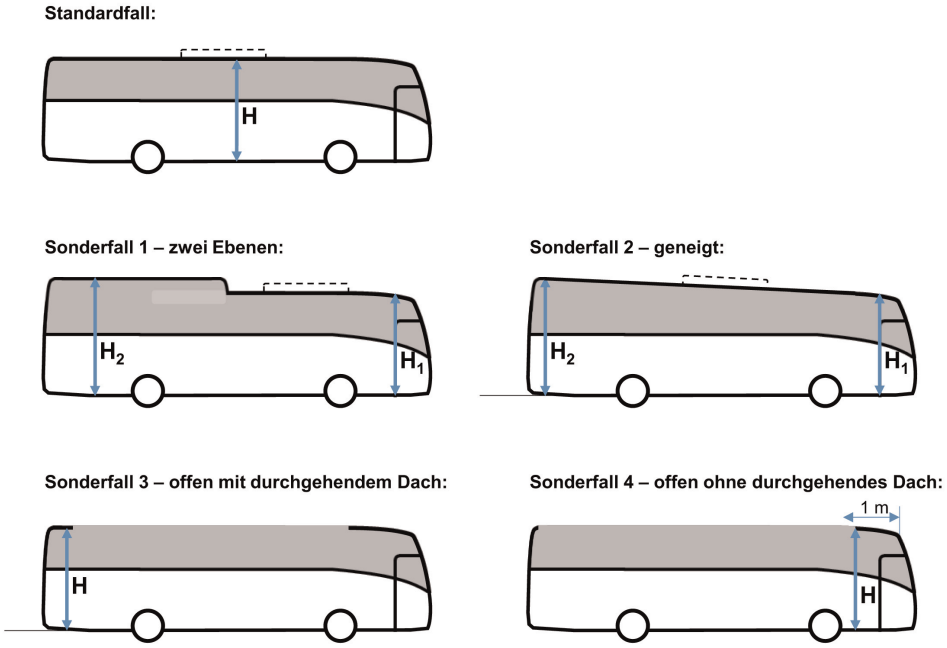


Abbildung 2

Höhe der integrierten Karosserie – Sonderfälle



(6) Bezugspunkt ‚A' bezeichnet den höchsten Punkt des Aufbaus (Abbildung 1). Karosserieverkleidungen und/oder Konstruktionstafeln, Halterungen für die Montage beispielsweise von HLK-Anlagen, Luken o. ä. sind nicht zu berücksichtigen.

(7) Bezugspunkt ‚B' bezeichnet den niedrigsten Punkt an der unteren Außenkante des Aufbaus (Abbildung 1). Halterungen für die Montage beispielsweise von Achsen werden nicht berücksichtigt.

(8) ‚Fahrzeuglänge' bezeichnet die Fahrzeugabmessung gemäß Anhang I Anlage 1 Tabelle I der Verordnung (EU) Nr. 1230/2012. Darüber hinaus werden abnehmbare Lastträger, nicht abnehmbare Kupplungsteile und andere nicht abnehmbare Außenteile, die sich nicht auf die Nutzfläche für Fahrgäste auswirken, nicht berücksichtigt. Dieser Parameter ist nur für schwere Busse relevant.

(9) ‚Fahrzeugbreite' bezeichnet die Fahrzeugabmessung gemäß Anhang I Anlage 1 Tabelle II der Verordnung (EU) Nr. 1230/2012. Abweichend von diesen Bestimmungen sind abnehmbare Lastträger, nicht abnehmbare Kupplungsteile und andere nicht abnehmbare Außenteile, die sich nicht auf die Nutzfläche für Fahrgäste auswirken, nicht zu berücksichtigen.

(10) ‚Einstiegshöhe in nicht geneigter Lage' bezeichnet die Höhe des Fußbodens an der ersten Türöffnung über dem Boden, gemessen an der vordersten Tür des Fahrzeugs, wenn sich das Fahrzeug in nicht geneigter Lage befindet.

(11) ‚Brennstoffzelle' bezeichnet einen Energiewandler, der chemische Energie (Einspeisung) in elektrische Energie (abgegebene Leistung) oder umgekehrt umwandelt.

(12) ‚Brennstoffzellenfahrzeug' (‚FCV': fuel cell vehicle) bezeichnet ein Fahrzeug, das mit einem Antriebsstrang ausgerüstet ist, der ausschließlich eine oder mehrere Brennstoffzellen und eine oder mehrere elektrische Maschinen als Antriebsenergiewandler enthält.

(13) ‚Brennstoffzellen-Hybridfahrzeug' (‚FCHV': fuel cell hybrid vehicle) bezeichnet ein Brennstoffzellenfahrzeug, das mit einem Antriebsstrang ausgerüstet ist, der mindestens ein Kraftstoffspeichersystem und mindestens ein wiederaufladbares Speichersystem für elektrische Energie als Antriebsenergiespeichersysteme enthält.

(14) ‚reines ICE-Fahrzeug' (ICE: internal combustion engine – Verbrennungsmotor) bezeichnet ein Fahrzeug, bei dem alle Antriebsenergiewandler Verbrennungsmotoren sind.

(15) ‚elektrische Maschine' (‚EM') bezeichnet einen Energiewandler, der elektrische in mechanische Energie und umgekehrt umwandelt.

(16) ‚Energiespeichersystem' bezeichnet ein System, das Energie speichert und diese in der gleichen Form wie die Eingangsenergie abgibt.

(17) ‚Antriebsenergiespeichersystem' bezeichnet ein Energiespeichersystem des Antriebsstrangs, das keine periphere Vorrichtung ist und dessen Ausgangsenergie unmittelbar oder mittelbar für den Antrieb des Fahrzeugs verwendet wird.

(18) ‚Art des Antriebsenergiespeichersystems' bezeichnet ein Kraftstoffspeichersystem, ein wiederaufladbares Speichersystem für elektrische Energie (REESS: rechargeable electric energy storage system) oder ein wiederaufladbares Speichersystem für mechanische Energie.

(19) ‚unterhalb' bezeichnet eine Position im Antriebsstrang des Fahrzeugs, die näher an den Rädern liegt als die tatsächliche Bezugsposition.

(20) ‚Antriebsstrang' bezeichnet die miteinander verbundenen Bestandteile des Antriebsstrangs zur Übertragung der mechanischen Energie zwischen dem (den) Antriebsenergiewandler(n) und den Rädern.

(21) ‚Energiewandler' bezeichnet eine Anlage, bei dem sich die Art der Eingangsenergie von der Art der Ausgangsenergie unterscheidet.

(22) ‚Antriebsenergiewandler' bezeichnet einen Energiewandler des Antriebsstrangs, der keine periphere Vorrichtung ist und dessen Ausgangsenergie unmittelbar oder mittelbar für den Antrieb des Fahrzeugs verwendet wird.

(23) ‚Art des Antriebsenergiewandlers' bezeichnet einen Verbrennungsmotor, eine elektrische Maschine oder eine Brennstoffzelle.

(24) ‚Energieform' bezeichnet elektrische Energie, mechanische Energie oder chemische Energie (einschließlich Kraftstoffe).

(25) ‚Kraftstoffspeichersystem' bezeichnet ein Antriebsenergiespeichersystem, das chemische Energie in Form von flüssigem oder gasförmigem Kraftstoff speichert.

(26) ‚Hybridfahrzeug' (‚HV': hybrid vehicle) bezeichnet ein Fahrzeug, das mit einem Antriebsstrang ausgerüstet ist, der mindestens zwei verschiedene Arten von Antriebsenergiewandlern und mindestens zwei verschiedene Arten von Antriebsenergiespeichersystemen enthält.

(27) ‚Hybridelektrofahrzeug' (‚HEV': hybrid electric vehicle) bezeichnet ein Hybridfahrzeug, bei dem einer der Antriebsenergiewandler eine elektrische Maschine und der andere ein Verbrennungsmotor ist.

(28) ‚Serien-HEV' bezeichnet ein HEV mit einer Antriebsstrangarchitektur, bei der der Verbrennungsmotor einen oder mehrere elektrische Energieumwandlungspfade antreibt, ohne dass eine mechanische Verbindung zwischen dem Verbrennungsmotor und den Rädern des Fahrzeugs besteht.

(29) ‚interner Verbrennungsmotor' (‚ICE': internal combustion engine) bezeichnet einen Energiewandler mit intermittierender oder kontinuierlicher Oxidation von brennbarem Kraftstoff, der chemische in mechanische Energie und umgekehrt umwandelt.

(30) ‚extern aufladbares Hybridelektrofahrzeug' (‚OVC-HEV': off-vehicle charging hybrid electric vehicle) bezeichnet ein Hybridelektrofahrzeug, das durch eine externe Quelle aufgeladen werden kann.

(31) ‚Parallel-HEV' bezeichnet ein HEV mit einer Antriebsstrangarchitektur, bei der der Verbrennungsmotor nur einen einzigen mechanisch verbundenen Pfad zwischen dem Motor und den Rädern des Fahrzeugs antreibt.

(32) ‚periphere Vorrichtungen' bezeichnet Energie verbrauchende, umwandelnde, speichernde oder liefernde Vorrichtungen, bei denen die Energie nicht direkt oder indirekt vorwiegend für den Fahrzeugantrieb verwendet wird, die aber unverzichtbar für den Betrieb des Antriebsstrangs sind.

(33) ‚Antriebsstrang' bezeichnet die gesamte Kombination in einem Fahrzeug aus Antriebsenergiespeichersystemen, Antriebsenergiewandlern und Abtriebsstrang, die an den Rädern die mechanische Energie für den Fahrzeugantrieb liefert, einschließlich peripherer Vorrichtungen.

(34) ‚Fahrzeug mit reinem Elektroantrieb' (‚PEV': pure electric vehicle) bezeichnet ein Fahrzeug gemäß Artikel 3 Nummer 16 der Verordnung (EU) 2018/858, das mit einem Antriebsstrang ausgerüstet ist, der ausschließlich elektrische Maschinen als Antriebsenergiewandler und ausschließlich wiederaufladbare elektrische Energiespeichersysteme zur Speicherung der Antriebsenergie und/oder alternativ andere Einrichtungen zur direkten konduktiven oder induktiven Einspeisung von elektrischer Energie aus dem Stromnetz, das die Antriebsenergie für das Kraftfahrzeug bereitstellt, enthält.

(35) ‚oberhalb' bezeichnet eine Position im Antriebsstrang des Fahrzeugs, die weiter weg von den Rädern liegt als die tatsächliche Bezugsposition.

(36) ‚IEPC' (integrated electric powertrain component) bezeichnet ein integriertes elektrisches Antriebsstrangbauteil gemäß Anhang Xb Nummer 2 Ziffer 36.

(37) ‚IHPC Typ 1' (IHPC: integrated hybrid electric vehicle powertrain component) bezeichnet ein integriertes Hybridelektrofahrzeug-Antriebsstrangbauteil des Typs 1 gemäß Anhang Xb Nummer 2 Absatz 38.

3. Satz Eingabeparameter

In den Tabellen 1 bis 11 sind die Sätze von Eingabeparametern aufgeführt, die in Bezug auf die Merkmale des Fahrzeugs anzugeben sind. Je nach Anwendungsfall (mittelschwere Lastkraftwagen, schwere Lastkraftwagen und schwere Busse) sind unterschiedliche Sätze erforderlich.

Bei schweren Bussen wird unterschieden zwischen Eingabeparametern, die für die Simulationen am Primärfahrzeug und für die Simulationen am vollständigen bzw. vervollständigten Fahrzeug anzugeben sind. Es gelten folgende Bestimmungen:

— Die Primärfahrzeughersteller liefert alle in der Spalte für Primärfahrzeuge aufgeführten Parameter.

— Die Primärfahrzeughersteller können darüber hinaus zusätzliche Eingabeparameter für das vollständige bzw. vervollständigte Fahrzeug bereitstellen, die bereits in dieser ersten Stufe ermittelt werden können. Dabei müssen sowohl der Satz von Eingabeparametern für das Primärfahrzeug als auch der Satz zusätzlicher Eingabeparameter folgende Parameter enthalten: ‚Manufacturer' (P235), ‚Manufacturer Address' (P252), ‚VIN' (P238) und ‚Date' (P239).

— Die Zwischenfahrzeughersteller stellen Eingabeparameter für das vollständige bzw. vervollständigte Fahrzeug bereit, die in dieser Stufe bestimmt werden können und für die sie verantwortlich sind. Wird ein Parameter, der bereits in einer früheren Fertigungsstufe bereitgestellt wurde, aktualisiert, muss der gesamte Status des Parameters angegeben werden (Beispiel: Wird eine zweite Wärmepumpe zum Fahrzeug hinzugefügt, muss die Technologie beider Systeme angegeben werden). Die Zwischenfahrzeughersteller stellen in allen Fällen folgende Parameter bereit: ‚Manufacturer' (P235), ‚Manufacturer Address' (P252), ‚VIN' (P238) und ‚Date' (P239).

— Die Hersteller von vervollständigten Fahrzeugen stellen Eingabeparameter bereit, die in dieser Stufe bestimmt werden können und für die sie verantwortlich sind. Im Hinblick auf notwendige Aktualisierungen der Parameter, die bereits in früheren Fertigungsstufen bereitgestellt wurden, gelten dieselben Bestimmungen wie für Zwischenfahrzeughersteller. In allen Fällen sind folgende Parameter bereitzustellen: ‚Manufacturer' (P235), ‚Manufacturer Address' (P252), ‚VIN' (P238), ‚Date' (P239) und ‚Corrected Actual Mass' (P038). Um die erforderlichen Simulationen durchführen zu können, muss der konsolidierte Datensatz aus allen Fertigungsstufen die gesamten in der Spalte für das vollständige bzw. vervollständigte Fahrzeug aufgeführten Angaben enthalten.

— Die Hersteller von vollständigen Fahrzeugen müssen alle Eingabeparameter liefern. Sowohl der Satz von Eingabeparametern für das Primärfahrzeug als auch der Satz von Eingabeparametern für das vollständige Fahrzeug müssen folgende Parameter enthalten: ‚Manufacturer' (P235), ‚Manufacturer Address' (P252), ‚VIN' (P238) und ‚Date' (P239).

— Der Parameter ‚VehicleDeclarationType' (P293) muss in allen Fertigungsstufen geliefert werden, in denen einer der für das vollständige bzw. vervollständigte Fahrzeug aufgeführten Parameter bereitgestellt wird.

Tabelle 1

Eingabeparameter ‚Vehicle/General'

Parameterbezeichnung	Parameter ID	Typ	Einheit	Beschreibung/Referenz	Schwere Lastkraftwagen	Mittelschwere Lastkraftwagen	Schwere Busse (Primärfahrzeug)	Schwere Busse (vollständiges oder vervollständigtes Fahrzeug)
Manufacturer	P235	Token	[-]		X	X	X	X
Manufacturer Address	P252	Token	[-]		X	X	X	X
Model_Commercial-Name	P236	Token	[-]		X	X	X	X
VIN	P238	Token	[-]		X	X	X	X
Datum	P239	Datum Uhrzeit	[-]	Datum und Zeitpunkt der Erstellung der Eingabeinformationen und Eingabedaten	X	X	X	X
Legislative Category	P251	string	[-]	Zulässige Werte: ‚N2', ‚N3', ‚M3'	X	X	X	X
ChassisConfiguration	P036	string	[-]	Zulässige Werte: ‚Rigid Lorry', ‚Tractor', ‚Van', ‚Bus'	X	X	X	
AxleConfiguration	P037	string	[-]	Zulässige Werte: ‚4 × 2', ‚4 × 2F', ‚6 × 2', ‚6 × 4', ‚8 × 2', ‚8 × 4', wobei ‚4 × 2F' 4 × 2-Fahrzeuge mit angetriebener Vorderachse bezeichnet	X	X	X	
Articulated	P281	boolean		Gemäß Artikel 3 Nummer 37			X	
CorrectedActual-Mass	P038	int	[kg]	Entsprechend der ‚korrigierten tatsächlichen Fahrzeugmasse' gemäß Nummer 2 Absatz 4	X	X		X
TechnicalPermissibleMaximum LadenMass	P041	int	[kg]	Gemäß Artikel 2 Nummer 7 der Verordnung (EU) Nr. 1230/2012	X	X	X	X
IdlingSpeed	P198	int	[1/min]	Gemäß Nummer 7.1 Für PEV ist keine Eingabe erforderlich.	X	X	X	

Parameterbezeichnung	Parameter ID	Typ	Einheit	Beschreibung/Referenz	Schwere Lastkraftwagen	Mittelschwere Lastkraftwagen	Schwere Busse (Primärfahrzeug)	Schwere Busse (vollständiges oder vervollständigtes Fahrzeug)
RetarderType	P052	string	[-]	Zulässige Werte: ‚None', ‚Losses included in Gearbox', ‚Engine Retarder', ‚Transmission Input Retarder', ‚Transmission Output Retarder', ‚Axlegear Input Retarder' ‚Axlegear Input Retarder' gilt nur für die Antriebsstrangarchitekturen ‚E3', ‚S3', ‚S-IEPC' und ‚E-IEPC'	X	X	X	
RetarderRatio	P053	double, 3	[-]	Übersetzungsverhältnis gemäß Anhang VI Tabelle 2	X	X	X	
AngledriveType	P180	string	[-]	Zulässige Werte: ‚None', ‚Losses included in Gearbox', ‚Separate Angledrive'	X	X	X	
PTOShafts GearWheels [1]	P247	string	[-]	Zulässige Werte: ‚none', ‚only the drive shaft of the PTO', ‚drive shaft and/or up to 2 gear wheels', ‚drive shaft and/or more than 2 gear wheels', ‚only one engaged gearwheel above oil level', ‚PTO which includes 1 or more additional gearmesh(es), without disconnect clutch'	X			
PTOOther Elements [1]	P248	string	[-]	Zulässige Werte: ‚none', ‚shift claw, synchroniser, sliding gearwheel', ‚multi-disc clutch', ‚multi-disc clutch, oil pump'	X			
CertificationNumberEngine	P261	token	[-]	Gilt nur, wenn das Bauteil im Fahrzeug vorhanden ist	X	X	X	

Parameterbezeichnung	Parameter ID	Typ	Einheit	Beschreibung/Referenz	Schwere Lastkraftwagen	Mittelschwere Lastkraftwagen	Schwere Busse (Primärfahrzeug)	Schwere Busse (vollständiges oder vervollständigtes Fahrzeug)
CertificationNumberGearbox	P262	token	[-]	Gilt nur, wenn das Bauteil im Fahrzeug vorhanden ist und zertifizierte Eingabedaten vorliegen	X	X	X	
CertificationNumberTorqueconverter	P263	token	[-]	Gilt nur, wenn das Bauteil im Fahrzeug vorhanden ist und zertifizierte Eingabedaten vorliegen	X	X	X	
CertificationNumberAxlegear	P264	token	[-]	Gilt nur, wenn das Bauteil im Fahrzeug vorhanden ist und zertifizierte Eingabedaten vorliegen	X	X	X	
CertificationNumberAngledrive	P265	token	[-]	Bezieht sich auf zertifizierte ADC, die in der Winkelgetriebe-Position installiert sind. Gilt nur, wenn das Bauteil im Fahrzeug vorhanden ist und zertifizierte Eingabedaten vorliegen	X	X	X	
CertificationNumberRetarder	P266	token	[-]	Gilt nur, wenn das Bauteil im Fahrzeug vorhanden ist und zertifizierte Eingabedaten vorliegen	X	X	X	
Certification NumberAirdrag	P268	token	[-]	Gilt nur, wenn zertifizierte Eingabedaten vorliegen	X	X		X
AirdragModifiedMultistage	P334	boolean	[-]	Erforderliche Eingabe für alle Fertigungsstufen nach einem ersten Eintrag für die Luftwiderstandskomponente. Wenn der Parameter auf ‚true' gesetzt wird, ohne dass eine zertifizierte Luftwiderstandskomponente angegeben wird, werden vom Simulationsinstrument Standardwerte gemäß Anhang VIII angewandt.				X
Certification NumberIEPC	P351	token	[-]	Gilt nur, wenn das Bauteil im Fahrzeug vorhanden ist und zertifizierte Eingabedaten vorliegen	X	X	X	

Parameterbezeichnung	Parameter ID	Typ	Einheit	Beschreibung/Referenz	Schwere Lastkraftwagen	Mittelschwere Lastkraftwagen	Schwere Busse (Primärfahrzeug)	Schwere Busse (vollständiges oder vervollständigtes Fahrzeug)
ZeroEmissionVehicle	P269	boolean	[-]	Gemäß Artikel 3 Nummer 15	X	X	X	
VocationalVehicle	P270	boolean	[-]	Gemäß Artikel 3 Nummer 9 der Verordnung (EU) 2019/1242	X			
NgTankSystem	P275	string	[-]	Zulässige Werte: ‚Compressed', ‚Liquefied' Nur relevant für Fahrzeuge mit Motoren der Kraftstoffart ‚NG PI' und ‚NG CI' (P193) Sind beide Tanksysteme in einem Fahrzeug vorhanden, so ist das System, das die größere Menge an Kraftstoffenergie aufnehmen kann, als Eingabe für das Simulationsinstrument anzugeben.	X	X		X
Sleepercab	P276	boolean	[-]		X			
ClassBus	P282	string	[-]	Zulässige Werte: ‚I', ‚I+II', ‚A', ‚II', ‚II+III', ‚III', ‚B' gemäß Absatz 2 der UN-Regelung Nr. 107				X
NumberPassengersSeatsLowerDeck	P283	int	[-]	Anzahl der Fahrgastsitze, ausgenommen des Fahrersitzes und der Sitze des Fahrpersonals. Bei einem Doppeldeckfahrzeug dient dieser Parameter zur Angabe der Fahrgastsitze auf dem unteren Fahrgastdeck. Bei Eindeckfahrzeugen dient dieser Parameter zur Angabe der Gesamtzahl der Fahrgastsitze.				X

Parameterbezeichnung	Parameter ID	Typ	Einheit	Beschreibung/Referenz	Schwere Lastkraftwagen	Mittelschwere Lastkraftwagen	Schwere Busse (Primärfahrzeug)	Schwere Busse (vollständiges oder vervollständigtes Fahrzeug)
NumberPassengers-StandingLowerDeck	P354	int	[-]	Zahl der registrierten stehenden Fahrgäste Bei einem Doppeldeckfahrzeug dient dieser Parameter zur Angabe der registrierten stehenden Fahrgäste auf dem unteren Fahrgastdeck. Bei Eindeckfahrzeugen dient dieser Parameter zur Angabe der Gesamtzahl der registrierten stehenden Fahrgäste.				X
NumberPassengers-SeatsUpperDeck	P284	int	[-]	Anzahl der Fahrgastsitze auf dem oberen Fahrgastdeck eines Doppeldeckfahrzeugs, ausgenommen des Fahrersitzes und der Sitze des Fahrpersonals. Bei Eindeckfahrzeugen lautet die Eingabe ‚0'.				X
NumberPassengers-StandingUpperDeck	P355	int	[-]	Bei einem Doppeldeckfahrzeug Anzahl der registrierten stehenden Fahrgäste auf dem oberen Fahrgastdeck. Bei Eindeckfahrzeugen lautet die Eingabe ‚0'.				X
BodyworkCode	P285	int	[-]	Zulässige Werte: ‚CA', ‚CB', ‚CC', ‚CD', ‚CE', ‚CF', ‚CG', ‚CH', ‚CI', ‚CJ' gemäß Anhang I Teil C Nummer 3 der Verordnung (EU) 2018/585. Bei Busfahrgestellen mit Fahrzeugcode CX ist keine Eingabe erforderlich.				X
LowEntry	P286	boolean	[-]	‚low entry' gemäß Anhang I Nummer 1.2.2.3				X
HeightIntegratedBody	P287	int	[mm]	gemäß Nummer 2 Absatz 5				X
VehicleLength	P288	int	[mm]	gemäß Nummer 2 Absatz 8				X

Parameterbezeichnung	Parameter ID	Typ	Einheit	Beschreibung/Referenz	Schwere Lastkraftwagen	Mittelschwere Lastkraftwagen	Schwere Busse (Primärfahrzeug)	Schwere Busse (vollständiges oder vervollständigtes Fahrzeug)
VehicleWidth	P289	int	[mm]	gemäß Nummer 2 Absatz 9				X
EntranceHeight	P290	int	[mm]	gemäß Nummer 2 Absatz 10				X
DoorDriveTechnology	P291	string	[-]	Zulässige Werte: ‚pneumatic', ‚electric', ‚mixed'				X
Cargo volume	P292	double, 3	[m^3]	Nur relevant für Fahrzeuge mit der Fahrgestellkonfiguration ‚van'		X		
VehicleDeclarationType	P293	string	[-]	Zulässige Werte: ‚interim', ‚final'				X
VehicleTypeApprovalNumber	P352	token	[-]	Typgenehmigungsnummer für das vollständige Fahrzeug Bei Einzelgenehmigungen die Einzelgenehmigungsnummer für das Fahrzeug	X	X		X

([1]) Bei mehreren am Getriebe montierten Nebenabtrieben ist gemäß Anhang IX Nummer 3.6 nur das in Bezug auf seine Kombination der Kriterien ‚PTOShaftsGearWheels' und ‚PTOShaftsOtherElements' verlustreichste Bauteil anzugeben.

Tabelle 2

Eingabeparameter ‚Vehicle/AxleConfiguration' pro Radachse

Parameterbezeichnung	Parameter ID	Typ	Einheit	Beschreibung/Referenz	Schwere Lastkraftwagen	Mittelschwere Lastkraftwagen	Schwere Busse (Primärfahrzeug)	Schwere Busse (vollständiges bzw. vervollständigtes Fahrzeug)
Twin Tyres	P045	boolean	[-]		X	X	X	
Axle Type	P154	string	[-]	Zulässige Werte: ‚VehicleNonDriven', ‚VehicleDriven'	X	X	X	
Steered	P195	boolean		Angabe ‚steered' nur bei aktiven gelenkten Achsen	X	X	X	
Certification NumberTyre	P267	token	[-]		X	X	X	

In den Tabellen 3 und 3a sind die Eingabeparameter für Hilfseinrichtungen aufgeführt. Die technischen Definitionen zur Bestimmung dieser Parameter sind in Anhang IX enthalten. Die Parameter-ID dient dazu, einen eindeutigen Bezug zwischen den Parametern der Anhänge III und IX herzustellen.

Tabelle 3

Eingabeparameter ‚Vehicle/Auxiliaries' für mittelschwere und schwere Lastkraftwagen

Parameterbezeichnung	Parameter ID	Typ	Einheit	Beschreibung/Referenz
EngineCoolingFan/Technology	P181	string	[-]	Zulässige Werte: ‚Crankshaft mounted - Electronically controlled visco clutch', ‚Crankshaft mounted - Bimetallic controlled visco clutch', ‚Crankshaft mounted - Discrete step clutch', ‚Crankshaft mounted - On/off clutch', ‚Belt driven or driven via transmission - Electronically controlled visco clutch', ‚Belt driven or driven via transmission - Bimetallic controlled visco clutch', ‚Belt driven or driven via transmission - Discrete step clutch', ‚Belt driven or driven via transmission - On/off clutch', ‚Hydraulic driven - Variable displacement pump', ‚Hydraulic driven - Constant displacement pump', ‚Electrically driven - Electronically controlled'
SteeringPump/Technology	P182	string	[-]	Zulässige Werte: ‚Fixed displacement', ‚Fixed displacement with elec. control', ‚Dual displacement', ‚Dual displacement with elec. control', ‚Variable displacement mech. controlled', ‚Variable displacement elec. controlled', ‚Electric driven pump', ‚Full electric steering gear' Für PEV oder HEV mit Antriebsstrangkonfiguration ‚S' oder ‚S-IEPC' gemäß Nummer 10.1.1 sind ‚Electric driven pump' bzw. ‚Full electric steering gear' als Werte zulässig. Für jede aktive gelenkte Radachse ist ein separater Eintrag erforderlich.
ElectricSystem/Technology	P183	string	[-]	Zulässige Werte: ‚Standard technology', ‚Standard technology - LED headlights, all'
PneumaticSystem/Technology	P184	string	[-]	Zulässige Werte: ‚Small', ‚Small + ESS', ‚Small + visco clutch', ‚Small + mech. clutch', ‚Small + ESS + AMS', ‚Small + visco clutch + AMS', ‚Small + mech. clutch + AMS', ‚Medium Supply 1-stage', ‚Medium Supply 1-stage + ESS', ‚Medium Supply 1-stage + visco clutch', ‚Medium Supply 1-stage + mech. clutch', ‚Medium Supply 1-stage + ESS + AMS', ‚Medium Supply 1-stage + visco clutch + AMS', ‚Medium Supply 1-stage + mech. clutch + AMS', ‚Medium Supply 2-stage', ‚Medium Supply 2-stage + ESS', ‚Medium Supply 2-stage + visco clutch', ‚Medium Supply 2-stage + mech clutch', ‚Medium Supply 2-stage + ESS + AMS', ‚Medium Supply 2-stage + visco clutch + AMS', ‚Medium Supply 2-stage + mech. clutch + AMS', ‚Large Supply', ‚Large Supply + ESS', ‚Large Supply + visco clutch', ‚Large Supply + mech. clutch', ‚Large Supply + ESS + AMS', ‚Large Supply + visco

Parameterbezeichnung	Parameter ID	Typ	Einheit	Beschreibung/Referenz
				clutch + AMS‘, ‚Large Supply + mech. clutch + AMS‘, ‚Vacuum pump‘, ‚Small + elec. driven‘, ‚Small + ESS + elec. driven‘, ‚Medium Supply 1-stage + elec. driven‘, ‚Medium Supply 1-stage + AMS + elec. driven‘, ‚Medium Supply 2-stage + elec. driven‘, ‚Medium Supply 2-stage + AMS + elec. driven‘, ‚Large Supply + elec. driven‘, ‚Large Supply + AMS + elec. driven‘, ‚Vacuum pump + elec. driven‘ Für PEV ist nur ‚elec. driven‘ als Wert zulässig.
HVAC/Technology	P185	string	[-]	Zulässige Werte: ‚None‘, ‚Default‘

Tabelle 3a

Eingabeparameter ‚Vehicle/Auxiliaries‘ für schwere Busse

Parameterbezeichnung	Parameter ID	Typ	Einheit	Beschreibung/Referenz	Schwere Busse (Primärfahrzeug)	Schwere Busse (vollständiges bzw. vervollständigtes Fahrzeug)
EngineCoolingFan/Technology	P181	string	[-]	Zulässige Werte: ‚Crankshaft mounted - Electronically controlled visco clutch‘, ‚Crankshaft mounted - Bimetallic controlled visco clutch‘, ‚Crankshaft mounted - Discrete step clutch 2 stages‘, ‚Crankshaft mounted - Discrete step clutch 3 stages‘, ‚Crankshaft mounted - On/off clutch‘, ‚Belt driven or driven via transmission - Electronically controlled visco clutch‘, ‚Belt driven or driven via transmission - Bimetallic controlled visco clutch‘, ‚Belt driven or driven via transmission - Discrete step clutch 2 stages‘, ‚Belt driven or driven via transmission - Discrete step clutch 3 stages‘, ‚Belt driven or driven via transmission - On/off clutch‘, ‚Hydraulic driven - Variable displacement pump‘, ‚Hydraulic driven - Constant displacement pump‘, ‚Electrically driven - Electronically controlled‘	X	
SteeringPump/Technology	P182	string	[-]	Zulässige Werte: ‚Fixed displacement‘, ‚Fixed displacement with elec. control‘, ‚Dual displacement‘, ‚Dual displacement with elec. control‘, ‚Variable displacement mech. controlled‘, ‚Variable displacement elec. controlled‘, ‚Electric driven pump‘, ‚Full electric steering gear‘	X	

Parameterbezeichnung	Parameter ID	Typ	Einheit	Beschreibung/Referenz	Schwere Busse (Primärfahrzeug)	Schwere Busse (vollständiges bzw. vervollständigtes Fahrzeug)
				Für PEV oder HEV mit Antriebsstrangkonfiguration ‚S' oder ‚S-IEPC' gemäß Nummer 10.1.1 ist nur ‚Electric driven pump' bzw. ‚Full electric steering gear' als Wert zulässig. Für jede aktive gelenkte Radachse ist ein separater Eintrag erforderlich.		
ElectricSystem/AlternatorTechnology	P294	string	[-]	Zulässige Werte: ‚conventional', ‚smart', ‚no alternator' Ein einziger Eintrag pro Fahrzeug Bei reinen ICE-Fahrzeugen ist nur ‚conventional' oder ‚smart' als Wert zulässig. Für HEV mit Antriebsstrangkonfiguration ‚S' oder ‚S-IEPC' gemäß Nummer 10.1.1 ist nur ‚no alternator' bzw. ‚conventional' als Wert zulässig.	X	
ElectricSystem/SmartAlternatorRatedCurrent	P295	integer	[A]	Separater Eintrag pro intelligentem Generator	X	
ElectricSystem/SmartAlternatorRatedVoltage	P296	integer	[V]	Zulässige Werte: ‚12', ‚24', ‚48' Separater Eintrag je intelligentem Generator	X	
ElectricSystem/SmartAlternatorBatteryTechnology	P297	string	[-]	Zulässige Werte: ‚lead-acid battery – conventional', ‚lead-acid battery – AGM', ‚lead-acid battery – gel', ‚li-ion battery - high power', ‚li-ion battery - high energy' Separater Eintrag pro durch ein intelligentes Generatorsystem aufgeladene Batterie	X	
ElectricSystem/SmartAlternatorBatteryNominalVoltage	P298	integer	[V]	Zulässige Werte: ‚12', ‚24', ‚48' Bei Batterien in Reihenschaltung (z. B. zwei 12-V-Einheiten für ein 24-V-System), ist die tatsächliche Nennspannung der einzelnen Batterieeinheiten (in diesem Beispiel 12 V) anzugeben. Separater Eintrag pro durch ein intelligentes Generatorsystem aufgeladene Batterie	X	

Parameterbezeichnung	Parameter ID	Typ	Einheit	Beschreibung/Referenz	Schwere Busse (Primärfahrzeug)	Schwere Busse (vollständiges bzw. vervollständigtes Fahrzeug)
ElectricSystem/SmartAlternator-BatteryRatedCapacity	P299	integer	[Ah]	Separater Eintrag pro durch ein intelligentes Generatorsystem aufgeladene Batterie	X	
ElectricSystem/SmartAlternator-CapacitorTechnology	P300	string	[-]	Zulässige Werte: ‚with DCDC converter' Separater Eintrag pro durch ein intelligentes Generatorsystem aufgeladenen Kondensator	X	
ElectricSystem/SmartAlternator-CapacitorRatedCapacitance	P301	integer	[F]	Separater Eintrag pro durch ein intelligentes Generatorsystem aufgeladenen Kondensator	X	
ElectricSystem/SmartAlternator-CapacitorRatedVoltage	P302	integer	[V]	Separater Eintrag pro durch ein intelligentes Generatorsystem aufgeladenen Kondensator	X	
ElectricSystem/SupplyFrom-HEVPossible	P303	boolean	[-]		X	
ElectricSystem/InteriorlightsLED	P304	boolean	[-]			X
ElectricSystem/Dayrunninglights-LED	P305	boolean	[-]			X
ElectricSystem/PositionlightsLED	P306	boolean	[-]			X
ElectricSystem/BrakelightsLED	P307	boolean	[-]			X
ElectricSystem/HeadlightsLED	P308	boolean	[-]			X
PneumaticSystem/SizeOfAirSupply	P309	string	[-]	Zulässige Werte: ‚Small', ‚Medium Supply 1-stage', ‚Medium Supply 2-stage', ‚Large Supply 1-stage', ‚Large Supply 2-stage', ‚not applicable' Für *elektrisch* angetriebene Kompressoren ist ‚not applicable' anzugeben. Für PEV ist keine Eingabe erforderlich.	X	
PneumaticSystem/Compressor-Drive	P310	string	[-]	Zulässige Werte: ‚mechanically', ‚electrically' Für PEV ist nur ‚electrically' als Wert zulässig.	X	
PneumaticSystem/Clutch	P311	string	[-]	Zulässige Werte: ‚none', ‚visco', ‚mechanically' Für PEV ist keine Eingabe erforderlich.	X	

Parameterbezeichnung	Parameter ID	Typ	Einheit	Beschreibung/Referenz	Schwere Busse (Primärfahrzeug)	Schwere Busse (vollständiges bzw. vervollständigtes Fahrzeug)
PneumaticSystem/SmartRegenerationSystem	P312	boolean	[-]		X	
PneumaticSystem/SmartCompressionSystem	P313	boolean	[-]	Für PEV bzw. HEV mit Antriebsstrangkonfiguration ‚S' bzw. ‚S-IEPC' gemäß Nummer 10.1.1 ist keine Eingabe erforderlich.	X	
PneumaticSystem/Ratio Compressor ToEngine	P314	double, 3	[-]	Für *elektrisch* angetriebene Kompressoren ist ‚0.000' anzugeben. Für PEV ist keine Eingabe erforderlich.	X	
PneumaticSystem/Air suspension control	P315	string	[-]	Zulässige Werte: ‚mechanically', ‚electronically'	X	
PneumaticSystem/SCRReagentDosing	P316	boolean	[-]		X	
HVAC/SystemConfiguration	P317	int	[-]	Zulässige Werte: ‚0' bis ‚10' Bei unvollständigen HLK-Anlagen ist ‚0' anzugeben. ‚0' gilt nicht für vollständige oder vervollständigte Fahrzeuge.		X
HVAC/ HeatPumpTypeDriverCompartmentCooling	P318	string	[-]	Zulässige Werte: ‚none', ‚not applicable', ‚R-744', ‚non R-744 2-stage', ‚non R-744 3-stage', ‚non R-744 4-stage', ‚non R-744 continuous' Für die HLK-Anlagekonfigurationen 6 und 10 ist aufgrund der Versorgung durch die Wärmepumpe auf der Beifahrerseite ‚nicht applicable' anzugeben.		X
HVAC/ HeatPumpTypeDriverCompartmentHeating	P319	string	[-]	Zulässige Werte: ‚none', ‚not applicable', ‚R-744', ‚non R-744 2-stage', ‚non R-744 3-stage', ‚non R-744 4-stage', ‚non R-744 continuous' Für die HLK-Anlagekonfigurationen 6 und 10 ist aufgrund der Versorgung durch die Wärmepumpe auf der Beifahrerseite ‚nicht applicable' anzugeben.		X
HVAC/ HeatPumpTypePassengerCompartmentCooling	P320	string	[-]	Zulässige Werte: ‚none', ‚R-744', ‚non R-744 2-stage', ‚non R-744 3-stage', ‚non R-744 4-stage', ‚non R-744 continuous' Bei mehreren Wärmepumpen mit unterschiedlichen Technologien zur Kühlung des Fahrgastraums ist die vorherrschende Technologie anzugeben (z. B. entsprechend der verfügbaren Leistung oder der bevorzugten Nutzung im Betrieb).		X

Parameterbezeichnung	Parameter ID	Typ	Einheit	Beschreibung/Referenz	Schwere Busse (Primärfahrzeug)	Schwere Busse (vollständiges bzw. vervollständigtes Fahrzeug)
HVAC/HeatPumpTypePassenger-CompartmentHeating	P321	string	[-]	Zulässige Werte: ‚none', ‚R-744', ‚non R-744 2-stage', ‚non R-744 3-stage', ‚non R-744 4-stage', ‚non R-744 continuous' Bei mehreren Wärmepumpen mit unterschiedlichen Technologien zur Beheizung des Fahrgastraums ist die vorherrschende Technologie anzugeben (z. B. entsprechend der verfügbaren Leistung oder der bevorzugten Nutzung im Betrieb).		X
HVAC/AuxiliaryHeaterPower	P322	integer	[W]	Wenn keine Zusatzheizung installiert ist, ist ‚0' anzugeben.		X
HVAC/Double glazing	P323	boolean	[-]			X
HVAC/AdjustableCoolantThermostat	P324	boolean	[-]		X	
HVAC/AdjustableAuxiliaryHeater	P325	boolean	[-]			X
HVAC/EngineWasteGasHeatExchanger	P326	boolean	[-]	Für PEV ist keine Eingabe erforderlich.	X	
HVAC/SeparateAirDistribution-Ducts	P327	boolean	[-]			X
HVAC/WaterElectricHeater	P328	boolean	[-]	Eingabe nur für HEV und PEV erforderlich		X
HVAC/AirElectricHeater	P329	boolean	[-]	Eingabe nur für HEV und PEV erforderlich		X
HVAC/OtherHeating Technology	P330	boolean	[-]	Eingabe nur für HEV und PEV erforderlich		X

Tabelle 4

Eingabeparameter ‚Vehicle/EngineTorqueLimits' pro Gang (optional)

Parameterbezeichnung	Parameter ID	Typ	Einheit	Beschreibung/Referenz	Schwere Lastkraftwagen	Mittelschwere Lastkraftwagen	Schwere Busse (Primärfahrzeug)	Schwere Busse (vollständiges bzw. vervollständigtes Fahrzeug)
Gang	P196	integer	[-]	Es sind nur diejenigen Gänge anzugeben, bei denen die für das Fahrzeug geltenden Grenzwerte für das Motordrehmoment gemäß Absatz 6 zutreffen	X	X	X	
MaxTorque	P197	integer	[Nm]		X	X	X	

Tabelle 5

Eingabeparameter für von Artikel 9 ausgenommene Fahrzeuge

Parameterbezeichnung	Parameter ID	Typ	Einheit	Beschreibung/Referenz	Schwere Lastkraftwagen	Mittelschwere Lastkraftwagen	Schwere Busse (Primärfahrzeug)	Schwere Busse (vollständiges bzw. vervollständigtes Fahrzeug)
Manufacturer	P235	token	[-]		X	X	X	X
ManufacturerAddress	P252	token	[-]		X	X	X	X
Model_CommercialName	P236	token	[-]		X	X	X	X
VIN	P238	token	[-]		X	X	X	X
Datum	P239	dateTime	[-]	Datum und Zeitpunkt der Erstellung der Eingabeinformationen und Eingabedaten	X	X	X	X
LegislativeCategory	P251	string	[-]	Zulässige Werte: ‚N2', ‚N3', ‚M3'	X	X	X	X
ChassisConfiguration	P036	string	[-]	Zulässige Werte: ‚Rigid Lorry', ‚Tractor', ‚Van', ‚Bus'	X	X	X	
AxleConfiguration	P037	string	[-]	Zulässige Werte: ‚4 × 2', ‚4 × 2F', ‚6 × 2', ‚6 × 4', ‚8 × 2', ‚8 × 4', wobei ‚4 × 2F' 4 × 2-Fahrzeuge mit angetriebener Vorderachse bezeichnet	X	X	X	

Parameterbezeichnung	Parameter ID	Typ	Einheit	Beschreibung/Referenz	Schwere Lastkraftwagen	Mittelschwere Lastkraftwagen	Schwere Busse (Primärfahrzeug)	Schwere Busse (vollständiges bzw. vervollständigtes Fahrzeug)
Articulated	P281	boolean		gemäß der Definition in Anhang I der vorliegenden Verordnung			X	
CorrectedActualMass	P038	int	[kg]	Entsprechend der ‚korrigierten tatsächlichen Fahrzeugmasse' gemäß Abschnitt 2 Nummer 4	X	X		X
TechnicalPermissibleMaximumLadenMass	P041	int	[kg]	Gemäß Artikel 2 Nummer 7 der Verordnung (EU) Nr. 1230/2012	X	X	X	X
ZeroEmissionVehicle	P269	boolean	[-]	Gemäß Artikel 3 Nummer 15	X	X	X	
Sleepercab	P276	boolean	[-]		X			
ClassBus	P282	string	[-]	Zulässige Werte: ‚I', ‚I+II', ‚A', ‚II', ‚II+III', ‚III', ‚B' gemäß Absatz 2 der UN-Regelung Nr. 107				X
NumberPassengersSeatsLowerDeck	P283	int	[-]	Anzahl der Fahrgastsitze, ausgenommen des Fahrersitzes und der Sitze des Fahrpersonals. Bei einem Doppeldeckfahrzeug dient dieser Parameter zur Angabe der Fahrgastsitze auf dem unteren Fahrgastdeck. Bei Eindeckfahrzeugen dient dieser Parameter zur Angabe der Gesamtzahl der Fahrgastsitze.				X

Parameterbezeichnung	Parameter ID	Typ	Einheit	Beschreibung/Referenz	Schwere Lastkraftwagen	Mittelschwere Lastkraftwagen	Schwere Busse (Primärfahrzeug)	Schwere Busse (vollständiges bzw. vervollständigtes Fahrzeug)
NumberPassengersStandingLowerDeck	P354	int	[-]	Zahl der registrierten stehenden Fahrgäste Bei einem Doppeldeckfahrzeug dient dieser Parameter zur Angabe der registrierten stehenden Fahrgäste auf dem unteren Fahrgastdeck. Bei Eindeckfahrzeugen dient dieser Parameter zur Angabe der Gesamtzahl der registrierten stehenden Fahrgäste.				X
NumberPassengersSeatsUpperDeck	P284	int	[-]	Anzahl der Fahrgastsitze auf dem oberen Fahrgastdeck eines Doppeldeckfahrzeugs, ausgenommen des Fahrersitzes und der Sitze des Fahrpersonals. Bei Eindeckfahrzeugen lautet die Eingabe ‚0‘.				X
NumberPassengersStandingUpperDeck	P355	int	[-]	Bei einem Doppeldeckfahrzeug Anzahl der registrierten stehenden Fahrgäste auf dem oberen Fahrgastdeck. Bei Eindeckfahrzeugen lautet die Eingabe ‚0‘.				X
BodyworkCode	P285	int	[-]	Zulässige Werte: ‚CA‘, ‚CB‘, ‚CC‘, ‚CD‘, ‚CE‘, ‚CF‘, ‚CG‘, ‚CH‘, ‚CI‘, ‚CJ‘ gemäß Anhang I Teil C Nummer 3 der Verordnung (EU) 2018/585				X
LowEntry	P286	boolean	[-]	‚low entry‘ gemäß Anhang I Nummer 1.2.2.3				X
HeightIntegratedBody	P287	int	[mm]	gemäß Nummer 2 Absatz 5				X

Parameterbezeichnung	Parameter ID	Typ	Einheit	Beschreibung/Referenz	Schwere Lastkraftwagen	Mittelschwere Lastkraftwagen	Schwere Busse (Primärfahrzeug)	Schwere Busse (vollständiges bzw. vervollständigtes Fahrzeug)
SumNetPower	P331	int	[W]	Höchstmögliche Summe der positiven Antriebsleistung aller Energiewandler, die mit dem Antriebsstrang oder den Rädern des Fahrzeugs verbunden sind	X	X	X	
Technologie	P332	string	[-]	Gemäß Anlage 1 Tabelle 1 Zulässige Werte: ‚Dual-fuel vehicle Article 9 exempted', ‚In-motion charging Article 9 exempted', ‚Multiple powertrains Article 9 exempted', ‚FCV Article 9 exempted', ‚H2 ICE Article 9 exempted', ‚HEV Article 9 exempted', ‚PEV Article 9 exempted', ‚HV Article 9 exempted'	X	X	X	

Tabelle 6

Eingabeparameter ‚Advanced Driver Assistance Systems'

Parameterbezeichnung	Parameter ID	Typ	Einheit	Beschreibung/Referenz	Schwere Lastkraftwagen	Mittelschwere Lastkraftwagen	Schwere Busse (Primärfahrzeug)	Schwere Busse (vollständiges bzw. vervollständigtes Fahrzeug)
EngineStopStart	P271	boolean	[-]	Gemäß Absatz 8.1.1 Eingabe nur für reine ICE-Fahrzeuge und HEV erforderlich.	X	X	X	X
EcoRollWithoutEngineStop	P272	boolean	[-]	Gemäß Absatz 8.1.2 Eingabe nur für reine ICE-Fahrzeuge erforderlich.	X	X	X	X

Parameterbezeichnung	Parameter ID	Typ	Einheit	Beschreibung/Referenz	Schwere Lastkraftwagen	Mittelschwere Lastkraftwagen	Schwere Busse (Primärfahrzeug)	Schwere Busse (vollständiges bzw. vervollständigtes Fahrzeug)
EcoRollWithEngineStop	P273	boolean	[-]	Gemäß Absatz 8.1.3 Eingabe nur für reine ICE-Fahrzeuge erforderlich.	X	X	X	X
PredictiveCruiseControl	P274	string	[-]	Gemäß Nummer 8.1.4, zulässige Werte: ‚1,2', ‚1,2,3'	X	X	X	X
APTEcoRollReleaseLockupClutch	P333	boolean	[-]	Nur relevant bei APT-S- und APT-P-Getrieben in Kombination mit einer Eco-Roll-Funktion. Wird auf ‚true' gesetzt, wenn die Funktion (2) im Sinne der Nummer 8.1.2 der vorherrschende Eco-Roll-Modus ist. Eingabe nur für reine ICE-Fahrzeuge erforderlich.	X	X	X	X

Tabelle 7

Allgemeine Eingabeparameter für HEV und PEV

Parameterbezeichnung	Parameter ID	Typ	Einheit	Beschreibung/Referenz	Schwere Lastkraftwagen	Mittelschwere Lastkraftwagen	Schwere Busse (Primärfahrzeug)	Schwere Busse (vollständiges bzw. vervollständigtes Fahrzeug)
ArchitectureID	P400	string	[-]	Gemäß Nummer 10.1.3 sind die folgenden Werte als Eingaben zulässig: ‚E2', ‚E3', ‚E4', ‚E-IEPC', ‚P1', ‚P2', ‚P2.5', ‚P3', ‚P4', ‚S2', ‚S3', ‚S4', ‚S-IEPC'	X	X	X	
OvcHev	P401	boolean	[-]	gemäß Nummer 2 Absatz 31	X	X	X	

Parameterbezeichnung	Parameter ID	Typ	Einheit	Beschreibung/Referenz	Schwere Lastkraftwagen	Mittelschwere Lastkraftwagen	Schwere Busse (Primärfahrzeug)	Schwere Busse (vollständiges bzw. vervollständigtes Fahrzeug)
MaxChargingPower	P402	integer	[W]	Als Eingabe für das Simulationsinstrument ist die maximal zulässige externe Ladeleistung des Fahrzeugs anzugeben. Nur relevant, wenn der Parameter ‚OvcHev' auf ‚true' gesetzt ist.	X	X	X	

Tabelle 8

Eingangsparameter pro elektrischer Maschinenposition

(gilt nur, wenn das Bauteil im Fahrzeug vorhanden ist)

Parameterbezeichnung	Parameter ID	Typ	Einheit	Beschreibung/Referenz
PowertrainPosition	P403	string	[-]	EM-Position im Antriebsstrang des Fahrzeugs gemäß den Nummern 10.1.2 und 10.1.3. Zulässige Werte: ‚1', ‚2', ‚2.5', ‚3', ‚4', ‚GEN'. Nur eine EM-Position pro Antriebsstrang zulässig, mit Ausnahme der Architektur ‚S'. Die Architektur ‚S' erfordert die EM-Position ‚GEN' und zusätzlich die EM-Position ‚2', ‚3' oder ‚4'. Die Position ‚1' ist für die Architekturen ‚S' und ‚E' nicht zulässig. Die Position ‚GEN' ist nur für die Architektur ‚S' zulässig.
Count	P404	integer	[-]	Anzahl identischer elektrischer Maschinen an der angegebenen EM-Position. Ist der Parameter ‚PowertrainPosition' gleich ‚4', muss die Anzahl ein Vielfaches von 2 betragen (z. B. 2, 4, 6).
CertificationNumberEM	P405	token	[-]	
CertificationNumberADC	P406	token	[-]	Optionale Eingabe im Falle einer zusätzlichen einstufigen Gangübersetzung (ADC) zwischen EM-Welle und Anschlusspunkt zum Antriebsstrang des Fahrzeugs gemäß Nummer 10.1.2 Nicht zulässig, wenn der Parameter ‚IHPCType' auf ‚IHPC Type 1' gesetzt wird.

Parameterbezeichnung	Parameter ID	Typ	Einheit	Beschreibung/Referenz
P2.5GearRatios	P407	double, 3	[-]	Gilt nur, wenn der Parameter ‚PowertrainPosition' auf ‚P2.5' gesetzt wird. Angabe für jeden Vorwärtsgang des Getriebes. Angegebener Wert für die Gangübersetzung, definiert bei EM ohne zusätzliche ADC durch ‚n_{GBX_in} /n_{EM}' und bei EM mit zusätzlichen ADC durch ‚n_{GBX_in}/n_{ADC}'. n_{GBX_in} = Drehzahl an der Getriebeeingangswelle n_{EM} = Drehzahl an der EM-Ausgangswelle n_{ADC} = Drehzahl an der ADC-Ausgangswelle

Tabelle 9

Grenzwerte für das Drehmoment je elektrische Maschinenposition (optional)

Angabe eines separaten Datensatzes für jede Spannungsebene, gemessen unter ‚CertificationNumberEM'. Angabe nicht zulässig, wenn der Parameter ‚IHPCType' auf ‚IHPC Type 1' gesetzt wird.

Parameterbezeichnung	Parameter ID	Typ	Einheit	Beschreibung/Referenz
OutputShaftSpeed	P408	double, 2	[1/min]	Für die Drehzahl sind genau dieselben Angaben zu machen wie unter ‚CertificationNumberEM' für die Parameternummer ‚P468' von Anhang Xb Anlage 15.
MaxTorque	P409	double, 2	[Nm]	Maximales Drehmoment der EM (bezogen auf die Ausgangswelle) in Abhängigkeit von den unter der Parameternummer ‚P469' in Anhang Xb Anlage 15 angegebenen Drehzahlpunkten. Jeder angegebene Wert des maximalen Drehmoments muss entweder unter dem 0,9fachen des ursprünglichen Wertes bei der jeweiligen Drehzahl liegen oder genau dem ursprünglichen Wert bei der jeweiligen Drehzahl entsprechen. Die angegebenen Werte des maximalen Drehmoments dürfen nicht unter null liegen. Ist der Parameter ‚Count' (P404) größer ‚1', so ist das maximale Drehmoment für eine einzelne EM anzugeben (wie bei der EM-Bauteilprüfung unter ‚CertificationNumberEM' angegeben).
MinTorque	P410	double, 2	[Nm]	Minimales Drehmoment der EM (bezogen auf die Ausgangswelle) in Abhängigkeit von den unter der Parameternummer ‚P470' in Anhang Xb Anlage 15 angegebenen Drehzahlpunkten. Jeder angegebene Wert des minimalen Drehmoments muss entweder unter dem 0,9fachen des ursprünglichen Wertes bei der jeweiligen Drehzahl liegen oder genau dem ursprünglichen Wert bei der jeweiligen Drehzahl entsprechen.

Parameterbezeichnung	Parameter ID	Typ	Einheit	Beschreibung/Referenz
				Die angegebenen Werte des minimalen Drehmoments dürfen nicht über Null liegen. Ist der Parameter ‚Count' (P404) größer ‚1', so ist das minimale Drehmoment für einen einzelnen EM anzugeben (wie bei der EM-Bauteilprüfung unter ‚CertificationNumberEM' angegeben).

Tabelle 10

Eingabeparameter pro REESS

(gilt nur, wenn das Bauteil im Fahrzeug vorhanden ist)

Parameterbezeichnung	Parameter ID	Typ	Einheit	Beschreibung/Referenz
StringID	P411	integer	[-]	Die Anordnung der repräsentativen Batterie-Teilsysteme gemäß Anhang Xb auf Fahrzeugebene ist durch Zuordnung jedes Batterie-Teilsystems zu einem spezifischen, durch diesen Parameter definierten Strang anzugeben. Alle spezifischen Stränge sind parallel geschaltet und alle Batterie-Teilsysteme in einem spezifischen parallelen Strang sind in Reihe geschaltet. Zulässige Werte: ‚1', ‚2', ‚3'…
CertificationNumberREESS	P412	token	[-]	
SOCmin	P413	integer	[%]	Optionale Eingabe. Nur relevant für den REESS-Typ ‚Battery'. Der Parameter ist im Simulationsinstrument nur wirksam, wenn der Eingabewert höher ist als der im Benutzerhandbuch dokumentierte generische Wert.
SOCmax	P414	integer	[%]	Optionale Eingabe Nur relevant für den REESS-Typ ‚Battery'. Der Parameter ist im Simulationsinstrument nur wirksam, wenn der Eingabewert niedriger ist als der im Benutzerhandbuch dokumentierte generische Wert.

Tabelle 11

Einschränkungen in Bezug auf Drehmomentsteigerungen für Parallel-HEV (optional)

Nur zulässig, wenn die Antriebsstrangkonfiguration gemäß Nummer 10.1.1 ‚P' oder ‚IHPC Type 1' lautet.

Parameterbezeichnung	Parameter ID	Typ	Einheit	Beschreibung/Referenz
RotationalSpeed	P415	double, 2	[1/min]	Bezogen auf die Drehzahl der Getriebeeingangswelle
BoostingTorque	P416	double, 2	[Nm]	Gemäß Nummer 10.2

4. Fahrzeugmasse für mittelschwere und schwere Sololastkraftwagen und Sattelzugmaschinen

4.1 Bei der Eingabe in das Simulationsinstrument muss als Fahrzeugmasse die korrigierte tatsächliche Fahrzeugmasse verwendet werden.

4.2 Wenn nicht die komplette Standardausrüstung montiert ist, muss der Hersteller zur korrigierten tatsächlichen Fahrzeugmasse das Gewicht folgender Bauteile hinzufügen:

a) vorderer Unterfahrschutz gemäß Verordnung (EU) 2019/2144 (**) des Europäischen Parlaments und des Rates,

b) hinterer Unterfahrschutz gemäß Verordnung (EU) 2019/2144,

c) seitliche Schutzvorrichtungen gemäß Verordnung (EU) 2019/2144,

d) Sattelkupplung gemäß Verordnung (EU) 2019/2144.

4.3 Die in Nummer 4.2 genannten Bauteile müssen jeweils folgende Masse aufweisen:

Bei Fahrzeugen der Gruppen 1s, 1, 2 und 3 gemäß Anhang I Tabelle 1 und bei Fahrzeugen der Gruppen 51 und 53 gemäß Anhang I Tabelle 2:

a) Vorderer Unterfahrschutz 45 kg

b) Hinterer Unterfahrschutz 40 kg

c) Seitliche Schutzvorrichtungen 8,5 kg/m × Radstand [m] − 2,5 kg

Bei Fahrzeugen der Gruppen 4, 5, 9 bis 12 und 16 gemäß Anhang I Tabelle 1:

a) Vorderer Unterfahrschutz 50 kg

b) Hinterer Unterfahrschutz 45 kg

c) Seitliche Schutzvorrichtungen 14 kg/m × Radstand [m] − 17 kg

d) Sattelkupplung 210 kg

5. Hydraulisch und mechanisch angetriebene Achsen

Bei Fahrzeugen mit

a) hydraulisch angetriebener Achse gilt die Achse als nicht antreibbar, und der Hersteller darf sie bei der Ermittlung der Achsenkonfiguration eines Fahrzeugs nicht berücksichtigen;

b) mechanisch angetriebener Achse gilt die Achse als antreibbar, und der Hersteller muss sie bei der Ermittlung der Achsenkonfiguration eines Fahrzeugs berücksichtigen.

6. Grenzwerte für das Motordrehmoment je Gang und Gangabschaltung

6.1. Grenzwerte für das Motordrehmoment je Gang

Für die oberen 50 % der Gänge (z. B. bei einem 12-Gang-Getriebe: Gänge 7 bis 12) kann der Fahrzeughersteller je Gang einen Höchstwert für das Motordrehmoment festlegen, der nicht höher sein darf als 95 % des maximalen Motordrehmoments.

6.2. Gangabschaltung

Für die zwei höchsten Gänge (z. B. bei einem 6-Gang-Getriebe: Gänge 5 und 6) kann der Fahrzeughersteller eine vollständige Gangabschaltung festlegen, indem er bei der Eingabe in das Simulationsinstrument 0 Nm als gangspezifischen Grenzwert für das Drehmoment angibt.

6.3. Prüfungsanforderungen

Die Grenzwerte für das Motordrehmoment je Gang gemäß Nummer 6.1 und die Gangabschaltung gemäß Nummer 6.2 sind im Überprüfungsverfahren (VTP: verification testing procedure) nach Anhang Xa Nummer 6.1.1.1 Buchstabe c zu prüfen.

7. Fahrzeugspezifische Leerlaufdrehzahl des Motors

7.1. Für jedes einzelne Fahrzeug mit Verbrennungsmotor muss die Leerlaufdrehzahl des Motors festgelegt werden. Diese muss gleich oder größer sein als der Wert, der in der Genehmigung für die jeweiligen Motor-Eingabedaten angegeben ist.

8. Moderne Fahrerassistenzsysteme

8.1. Die folgenden Arten von modernen Fahrerassistenzsystemen, die in erster Linie auf die Reduzierung des Kraftstoffverbrauchs und der CO_2-Emissionen abzielen, sind bei der Eingabe in das Simulationsinstrument anzugeben:

8.1.1. Start-Stopp-System während Fahrzeugstillstand: System, das den Verbrennungsmotor bei Fahrzeugstillstand automatisch abschaltet und wieder startet, um den Leerlaufbetrieb des Motors zu verringern. Bei der automatischen Motorabschaltung darf die maximale Zeitverzögerung nach dem Anhalten des Fahrzeugs nicht mehr als 3 Sekunden betragen.

8.1.2. Eco-Roll ohne Start-Stopp-System: System, das den Verbrennungsmotor unter bestimmten Bergabfahrtbedingungen mit geringem Gefälle automatisch vom Antriebsstrang entkoppelt. Das System muss mindestens bei allen eingestellten Geschwindigkeiten der Geschwindigkeitsregelungsanlage über 60 km/h aktiv sein. Jedes System, das in den Eingabeinformationen für das Simulationsinstrument anzugeben ist, muss eine oder beide der folgenden Funktionen abdecken:

Funktion (1):

Der Verbrennungsmotor wird vom Antriebsstrang entkoppelt und der Motor läuft im Leerlauf. Bei APT wird die Wandlerüberbrückungskupplung des Drehmomentwandlers geschlossen.

Funktion (2): offene Wandlerüberbrückungskupplung des Drehmomentwandlers

Die Wandlerüberbrückungskupplung des Drehmomentwandlers ist im Eco-Roll-Modus geöffnet. Dadurch kann der Motor bei niedrigeren Drehzahlen im Coast-Modus betrieben werden, und die Kraftstoffeinspritzung wird reduziert oder entfällt sogar ganz. Funktion (2) ist nur für APT relevant.

8.1.3. Eco-Roll mit Start-Stopp-System: System, das den Verbrennungsmotor unter bestimmten Bergabfahrtbedingungen mit geringem Gefälle automatisch vom Antriebsstrang entkoppelt. In diesen Phasen wird der Verbrennungsmotor mit einer kurzen Zeitverzögerung abgeschaltet und bleibt den Großteil der Eco-Roll-Phase abgeschaltet. Das System muss mindestens bei allen eingestellten Geschwindigkeiten der Geschwindigkeitsregelungsanlage über 60 km/h aktiv sein.

8.1.4. Vorausschauende Geschwindigkeitsregelung (PCC: predictive cruise control): Systeme, die die Nutzung potenzieller Energie während eines Fahrzyklus auf der Grundlage einer verfügbaren Vorschau von Fahrbahnneigungen und des Einsatzes eines GPS-Systems optimieren. Ein bei der Eingabe in das Simulationsinstrument angegebenes PCC-System muss in der Neigungsvorschau eine Entfernung von mehr als 1 000 m aufweisen und alle folgenden Funktionen abdecken:

(1) Kuppenauslauf

Beim Annähern an eine Kuppe wird die Fahrzeuggeschwindigkeit vor dem Punkt, an dem das Fahrzeug allein durch die Schwerkraft im Vergleich zur Sollgeschwindigkeit der Geschwindigkeitsregelungsanlage zu beschleunigen beginnt, reduziert, sodass das Bremsen in der folgenden Abfahrtsphase reduziert werden kann.

(2) Beschleunigen ohne Motorleistung

Bei der Bergabfahrt mit niedriger Fahrzeuggeschwindigkeit und großem Gefälle wird die Fahrzeugbeschleunigung ohne Motorleistung durchgeführt, sodass die Bremsung bei der Bergabfahrt reduziert werden kann.

(3) Neigungsauslauf

Wenn das Fahrzeug während der Bergabfahrt bei Überdrehzahlgeschwindigkeit bremst, erhöht die PCC den dafür eingestellten Wert für kurze Zeit, um die Abfahrt mit einer höheren Fahrzeuggeschwindigkeit zu beenden. Die Überdrehzahl entspricht einer höheren Fahrzeuggeschwindigkeit als die eingestellte Geschwindigkeit der Geschwindigkeitsregelungsanlage.

Ein PCC-System kann als Eingabe für das Simulationsinstrument angegeben werden, wenn entweder die unter den Nummern 1 und 2 genannten Funktionen oder die unter den Nummern 1, 2 und 3 genannten Funktionen abgedeckt sind.

8.2. Die elf Kombinationen der in Tabelle 12 dargestellten modernen Fahrerassistenzsysteme sind Eingabeparameter für das Simulationsinstrument. Die Kombinationen 2 bis 11 werden nicht für SMT-Getriebe angegeben. Bei APT werden die Kombinationen 3, 6, 9 und 11 nicht angegeben.

Tabelle 12

Kombinationen der modernen Fahrerassistenzsysteme als Eingabeparameter für das Simulationsinstrument

Kombination Nr.	Start-Stopp-System während Fahrzeugstillstand	Eco-Roll ohne Start-Stopp-System	Eco-Roll mit Start-Stopp-System	Vorausschauende Geschwindigkeitsregelung
1	ja	nein	nein	nein
2	nein	ja	nein	nein
3	nein	nein	ja	nein
4	nein	nein	nein	ja
5	ja	ja	nein	nein
6	ja	nein	ja	nein
7	ja	nein	nein	ja
8	nein	ja	nein	ja
9	nein	nein	ja	ja
10	ja	ja	nein	ja
11	ja	nein	ja	ja

8.3. Jedes moderne Fahrerassistenzsystem, das als Eingabe in das Simulationsinstrument angegeben wird, muss standardmäßig nach jedem Aus-/Einschaltzyklus auf den Kraftstoffsparmodus eingestellt werden.

8.4. Wird bei der Eingabe in das Simulationsinstrument ein modernes Fahrerassistenzsystem angegeben, so muss es möglich sein, das Vorhandensein eines solchen Systems auf der Grundlage des realen Fahrbetriebs und der Systemdefinitionen gemäß Absatz 8.1 zu überprüfen. Wenn eine bestimmte Kombination aus Systemen angegeben wird, ist auch das Zusammenwirken von Funktionen (z. B. vorausschauende Geschwindigkeitsregelung plus Eco-Roll mit Start-Stopp-System) nachzuweisen. Bei dem Überprüfungsverfahren ist zu berücksichtigen, dass für die Systeme bestimmte Randbedingungen ‚aktiv' sein müssen (z. B. Motor bei Betriebstemperatur für das Start-Stopp-System, bestimmte Fahrzeuggeschwindigkeitsbereiche für die PCC, bestimmte Verhältnisse von Straßenneigung zu Fahrzeugmasse für Eco-Roll). Der Fahrzeughersteller muss eine Funktionsbeschreibung der Randbedingungen vorlegen, wenn die Systeme ‚inaktiv' sind oder deren Effizienz beeinträchtigt ist. Die Genehmigungsbehörde kann vom Antragsteller die technischen Begründungen für diese Randbedingungen anfordern und auf ihre Einhaltung hin beurteilen.

9. Ladevolumen

9.1. Bei Fahrzeugen mit Fahrgestellkonfiguration ‚van' wird das Ladevolumen anhand folgender Gleichung berechnet:

$$Cargo\ volume = \frac{(L_{C,floor} + L_C)}{2} \cdot \frac{(W_{C,max} + W_{C,wheelhouse})}{2} \cdot \frac{(H_{C,max} + H_{C,rearwheel})}{2} [m^3]$$

Dabei werden die Abmessungen entsprechend Tabelle 13 und Abbildung 3 bestimmt.

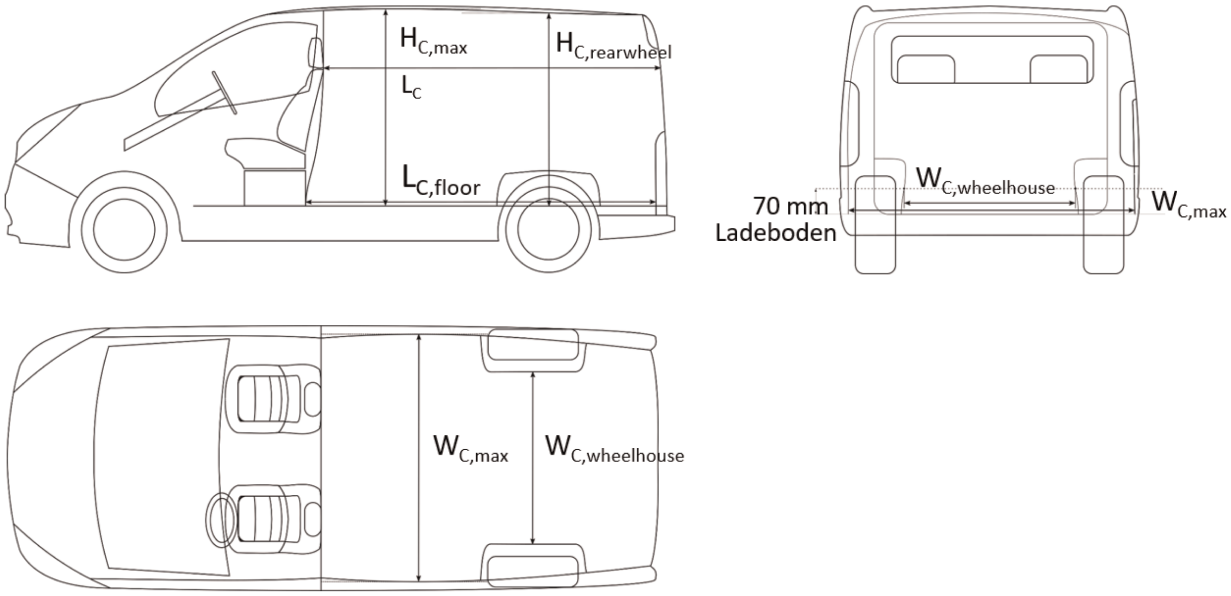
Tabelle 13

Ladevolumen bei mittelschweren Lastkraftwagen vom Typ ‚Van' – Definitionen

Formelzeichen	Abmessung	Definition
$L_{C,floor}$	Ladungslänge am Boden	— Abstand in Längsrichtung vom hintersten Punkt der letzten Sitzreihe oder der Trennwand zum vordersten Punkt des abgeschlossenen hinteren Raums, projiziert auf die Null-Y-Ebene — gemessen in Höhe der Ladebodenfläche
L_C	Ladungslänge	— Abstand in Längsrichtung von der X-Ebenen-Tangente zum hintersten Punkt der Sitzlehne (einschließlich Kopfstützen) der letzten Sitzreihe oder der Trennwand bis zur vordersten X-Ebenen-Tangente zum abgeschlossenen hinteren Raum, d. h. zur Heckklappe oder zu den Hecktüren oder einer anderen Begrenzungsfläche — gemessen in Höhe des hintersten Punkts der letzten Sitzreihe oder der Trennwand
$W_{C,max}$	Maximale Ladungsbreite	— Höchstabstand in Querrichtung des Laderaums — gemessen zwischen dem Ladeboden und 70 mm über dem Boden — von der Messung ausgeschlossen sind der Übergangsbogen, lokale Vorsprünge, Vertiefungen oder Taschen, falls vorhanden
$W_{C,wheelhouse}$	Ladungsbreite am Radkasten	— Mindestabstand in Querrichtung zwischen den Begrenzungsstörungen (Durchgang) der Radkästen — gemessen zwischen dem Ladeboden und 70 mm über dem Boden — von der Messung ausgeschlossen sind der Übergangsbogen, lokale Vorsprünge, Vertiefungen oder Taschen, falls vorhanden
$H_{C,max}$	Maximale Ladungshöhe	— maximaler senkrechter Abstand vom Ladeboden zum Dachhimmel oder zu einer anderen Begrenzungsfläche — gemessen hinter der letzten Sitzreihe oder der Trennwand an der Fahrzeugmittellinie
$H_{C,rearwheel}$	Ladungshöhe am Hinterrad	— senkrechter Abstand von der Oberseite des Ladebodens zum Dachhimmel oder zur Begrenzungsfläche — gemessen an der X-Koordinate des Hinterrads an der Fahrzeugmittellinie

Abbildung 3

Ladevolumen bei mittelschweren Lastkraftwagen – Definitionen



10 HEV und PEV

Die folgenden Bestimmungen gelten nur für HEV und PEV.

10.1. Definition der Antriebsstrangarchitektur des Fahrzeugs

10.1.1. Definition der Antriebsstrangkonfiguration

Die Konfiguration des Antriebsstrangs des Fahrzeugs ist nach folgenden Definitionen zu bestimmen:

Bei HEV:

(a) ‚P' für Parallel-HEV;

(b) ‚S' für Serien-HEV;

(c) ‚S-IEPC', wenn ein IEPC im Fahrzeug vorhanden ist;

(d) ‚IHPC Type 1', wenn der Parameter ‚IHPCType' für das elektrische Maschinenbauteil auf ‚IHPC Type 1' gesetzt wurde.

Bei PEV:

(a) ‚E', wenn ein EM-Bauteil im Fahrzeug vorhanden ist;

(b) ‚E-IEPC', wenn ein IEPC im Fahrzeug vorhanden ist.

10.1.2. Definition der Position der EM im Antriebsstrang des Fahrzeugs

Wenn die Konfiguration des Antriebsstrangs des Fahrzeugs gemäß Nummer 10.1.1 ‚P', ‚S' oder ‚E' lautet, ist die Position der EM im Antriebsstrang des Fahrzeugs gemäß den Definitionen in Tabelle 14 zu bestimmen.

Tabelle 14

Mögliche Positionen von EM im Antriebsstrang des Fahrzeugs

EM-Positionsindex	Antriebsstrangkonfiguration gemäß Nummer 10.1.1	Getriebeart gemäß Anhang VI Anlage 12 Tabelle 1	Definition/Anforderungen (*)	Weitere Erläuterungen
1	P	AMT, APT-S, APT-P	Anschluss an den Antriebsstrang oberhalb der Kupplung (bei AMT) bzw. oberhalb der Eingangswelle des Drehmomentwandlers (bei APT-S oder APT-P). Der EM ist direkt oder über einen mechanischen Anschlusstyp (z. B. Riemen) an die Kurbelwelle des Verbrennungsmotors angeschlossen.	Unterscheidung von P0: EM, die grundsätzlich nicht zum Antrieb des Fahrzeugs beitragen können (d. h. Generatoren), sind Gegenstand der Eingabe in Hilfssysteme (siehe Tabelle 3 dieses Anhangs für Lastkraftwagen, Tabelle 3a dieses Anhangs für Busse und Anhang IX). EM in dieser Position, die grundsätzlich zum Antrieb des Fahrzeugs beitragen können, für die aber das angegebene maximale Drehmoment gemäß Tabelle 9 dieses Anhangs auf null gesetzt wurde, sind jedoch als ‚P1' anzugeben.
2	P	AMT	Die elektrische Maschine ist an den Antriebsstrang unterhalb der Kupplung und oberhalb der Getriebeeingangswelle angeschlossen.	
2	E, S	AMT, APT-N, APT-S, APT-P	Die elektrische Maschine ist an den Antriebsstrang oberhalb der Getriebeeingangswelle (bei AMT oder APT-N) bzw. oberhalb der Eingangswelle des Drehmomentwandlers (bei APT-S, APT-P) angeschlossen.	
2,5	P	AMT, APT-S, APT-P	Die elektrische Maschine ist an den Antriebsstrang unterhalb der Kupplung (bei AMT) bzw. unterhalb der Eingangswelle des Drehmomentwandlers (bei APT-S oder APT-P) und oberhalb der Getriebeausgangswelle angeschlossen.	Der EM ist an eine bestimmte Welle im Inneren des Getriebes (z. B. Nebenwelle) angeschlossen. Für jedes mechanische Zahnrad im Getriebe ist ein spezifisches Übersetzungsverhältnis gemäß Tabelle 8 anzugeben.
3	P	AMT, APT-S, APT-P	Die elektrische Maschine ist an den Antriebsstrang unterhalb der Getriebeausgangswelle und oberhalb der Achse angeschlossen.	

EM-Positionsindex	Antriebsstrangkonfiguration gemäß Nummer 10.1.1	Getriebeart gemäß Anhang VI Anlage 12 Tabelle 1	Definition/Anforderungen (*)	Weitere Erläuterungen
3	E, S	k. A.	Die elektrische Maschine ist an den Antriebsstrang oberhalb der Achse angeschlossen.	
4	P	AMT, APT-S, APT-P	Die elektrische Maschine ist an den Antriebsstrang unterhalb der Achse angeschlossen.	
4	E, S	k. A.	Die elektrische Maschine ist an die Radnabe angeschlossen und die gleiche Anordnung ist zweimal in symmetrischer Anwendung installiert (d. h. einmal auf der linken und einmal auf der rechten Seite des Fahrzeugs in derselben Radposition in Längsrichtung).	
GEN	S	k. A.	Die elektrische Maschine ist mechanisch an einen Verbrennungsmotor angeschlossen, aber unter keinen betrieblichen Umständen mechanisch mit den Rädern des Fahrzeugs verbunden.	

(*) Der hier verwendete Begriff ‚EM' umfasst ein zusätzliches Bauteil des Antriebsstrangs, falls vorhanden.

10.1.3. Definition der Antriebsstrangarchitektur-ID

Der gemäß Tabelle 7 erforderliche Eingabewert für die Antriebsstrangarchitektur-ID ist auf der Grundlage der Antriebsstrangkonfiguration gemäß Abschnitt 10.1.1 und der Position der EM im Antriebsstrang des Fahrzeugs gemäß Abschnitt 10.1.2 (falls zutreffend) aus den in Tabelle 15 aufgeführten gültigen Kombinationen von Eingaben in das Simulationsinstrument zu bestimmen.

Lautet die Antriebsstrangkonfiguration gemäß Nummer 10.1.1 ‚IHPC Type 1', so gelten die folgenden Bestimmungen:

(a) Die Antriebsstrangarchitektur-ID ‚P2' ist gemäß Tabelle 7 anzugeben, und die in Tabelle 15 für ‚P2' angegebenen Antriebsstrangbauteildaten sind in das Simulationsinstrument einzugeben, wobei getrennte Bauteildaten für den EM und das Getriebe gemäß Anhang Xb Nummer 4.4.3 zu bestimmen sind.

(b) Die Bauteildaten für den EM gemäß Buchstabe a sind in das Simulationsinstrument einzugeben, wobei der Parameter ‚PowertrainPosition' gemäß Tabelle 8 auf ‚2' gesetzt wird.

Tabelle 15

Gültige Werte für die Antriebsstrangarchitektur zur Eingabe in das Simulationsinstrument

Art des Antriebsstrangs	Antriebsstrangkonfiguration	Architektur-ID für VECTO-Eingabe	Antriebsstrangbauteil im Fahrzeug vorhanden								Anmerkungen
			ICE	EM-Position ‚GEN'	EM-Position ‚1'	EM-Position ‚2'	Getriebe	EM-Position ‚3'	Achse	EM-Position ‚4'	
PEV	E	E2	nein	nein	nein	ja	ja	nein	ja	nein	
		E3	nein	nein	nein	nein	nein	ja	ja	nein	
		E4	nein	nein	nein	nein	nein	nein	nein	ja	
	IEPC	E-IEPC	nein	nein	nein	nein	nein	nein	(1)	nein	
HEV	P	P1	ja	nein	ja	nein	ja	nein	ja	nein	
		P2	ja	nein	nein	ja	ja	nein	ja	nein	(2)
		P2.5	ja	nein	nein	ja	ja	nein	ja	nein	(3)
		P3	ja	nein	nein	nein	ja	ja	ja	nein	(4)
		P4	ja	nein	nein	nein	ja	nein	ja	ja	
	S	S2	ja	ja	nein	ja	ja	nein	ja	nein	
		S3	ja	ja	nein	nein	nein	ja	ja	nein	
		S4	ja	ja	nein	nein	nein	nein	nein	ja	
		S-IEPC	ja	ja	nein	nein	nein	nein	(1)	nein	

(1) ‚Yes' (d. h. Achskomponente vorhanden) nur für den Fall, dass beide Parameter ‚DifferentialIncluded' und ‚DesignTypeWheelMotor' auf ‚false' gesetzt wurden.
(2) Nicht zutreffend für die Getriebearten APT-S und APT-P.
(3) Bei Anschluss der EM an eine bestimmten Welle im Inneren des Getriebes (z. B. Nebenwelle) gemäß der Definition in Tabelle 8.
(4) Nicht zutreffend für Fahrzeuge mit Vorderradantrieb.

10.2. Festlegung der Einschränkungen in Bezug auf Drehmomentsteigerungen für Parallel-HEV

Der Fahrzeughersteller kann das Gesamtantriebsdrehmoment des gesamten Antriebsstrangs in Bezug auf die Getriebeeingangswelle für ein Parallel-HEV begrenzen, um die Steigerungsfähigkeit des Fahrzeugs einzuschränken.

Die Angabe solcher Einschränkungen ist nur dann zulässig, wenn die Antriebsstrangkonfiguration gemäß Nummer 10.1.1 ‚P' oder ‚IHPC Type 1' lautet.

Die Einschränkungen werden als zusätzliches, über die ICE-Volllastkurve hinausgehendes Drehmoment in Abhängigkeit von der Drehzahl der Getriebeeingangswelle angegeben. Im Simulationsinstrument erfolgt eine lineare Interpolation, um das anwendbare zusätzliche Drehmoment zwischen den angegebenen Werten bei zwei spezifischen Drehzahlen zu bestimmen. Im Drehzahlbereich von 0 bis zur Leerlaufdrehzahl des Motors (gemäß Nummer 7.1) entspricht das vom Verbrennungsmotor zur Verfügung stehende Volllastdrehmoment aufgrund der Modellierung des Kupplungsverhaltens während des Fahrzeugstarts nur dem Volllastdrehmoment des Verbrennungsmotors bei Leerlaufdrehzahl.

Wird eine solche Einschränkung angegeben, so sind die Werte für das zusätzliche Drehmoment mindestens bei einer Drehzahl von 0 und bei der maximalen Drehzahl der ICE-Volllastkurve anzugeben. Es können beliebig viele Werte zwischen dem Bereich von null und der maximalen Drehzahl der ICE-Volllastkurve angegeben werden. Für das zusätzliche Drehmoment dürfen keine Werte unter null angegeben werden.

Der Fahrzeughersteller kann Einschränkungen angeben, die der ICE-Volllastkurve genau entsprechen, indem er für das zusätzliche Drehmoment Werte von 0 Nm angibt.

10.3. Start-Stopp-Funktion des Motors bei HEV

Ist das Fahrzeug mit einer Start-Stopp-Funktion des Motors gemäß Nummer 8.1.1 unter Berücksichtigung der Randbedingungen in Nummer 8.4 ausgestattet, so ist der Eingabeparameter ‚P271' gemäß Tabelle 6 auf ‚true' zu setzen.

11. Übertragung der Ergebnisse des Simulationsinstruments auf andere Fahrzeuge

11.1. Die Ergebnisse des Simulationsinstruments können gemäß Artikel 9 Absatz 6 auf andere Fahrzeuge übertragen werden, sofern die folgenden Bedingungen alle erfüllt sind:

(a) Eingabedaten und Eingabeinformationen sind mit Ausnahme von ‚VIN' (P238) und ‚Date' (P239) völlig identisch. Bei Simulationen für schwere Busse als Primärfahrzeug können die zusätzlichen Eingabedaten und Eingabeinformationen, die für das Zwischenfahrzeug relevant sind und bereits in der Anfangsphase verfügbar sind, voneinander abweichen. In diesem Fall müssen jedoch besondere Maßnahmen ergriffen werden.

(b) Die Version des Simulationsinstruments ist identisch.

11.2. Für die Übertragung der Ergebnisse werden die folgenden Ergebnisdateien herangezogen:

(a) mittelschwere und schwere Lastkraftwagen: Aufzeichnungsdatei des Herstellers und Kundeninformationsdatei;

(b) schwere Busse als Primärfahrzeug: Aufzeichnungsdatei des Herstellers und Fahrzeuginformationsdatei;

(c) schwere Busse als vollständiges bzw. vervollständigtes Fahrzeug: Aufzeichnungsdatei des Herstellers, Kundeninformationsdatei und Fahrzeuginformationsdatei.

11.3. Für die Übermittlung der Ergebnisse werden die in Nummer 10.2 genannten Dateien geändert, indem die in den Unterpunkten aufgeführten Datenelemente durch aktualisierte Informationen ersetzt werden. Änderungen sind nur für Datenelemente im Zusammenhang mit der aktuellen Phase der Fertigstellung zulässig.

11.3.1. Aufzeichnungsdatei des Herstellers

(a) FIN (Anhang IV Teil I Nummer 1.1.3)

(b) Datum der Erstellung der Ausgabedatei (Anhang IV Teil I Nummer 3.2)

11.3.2. Kundeninformationsdatei

(a) FIN (Anhang IV Teil II Nummer 1.1.1)

(b) Datum der Erstellung der Ausgabedatei (Anhang IV Teil II Nummer 3.2)

11.3.3. Fahrzeuginformationsdatei

11.3.3.1. Bei einem schweren Bus als Primärfahrzeug:

(a) FIN (Anhang IV Teil III Nummer 1.1)

(b) Datum der Erstellung der Ausgabedatei (Anhang IV Teil III Nummer 1.3.2)

11.3.3.2. Stellt der Hersteller eines schweren Busses als Primärfahrzeug Daten bereit, die über die Anforderungen für das Primärfahrzeug hinausgehen und die sich für das ursprüngliche Fahrzeug und das Fahrzeug, auf das die Ergebnisse übertragen werden sollen, unterscheiden, sind die entsprechenden Datenelemente in der Fahrzeuginformationsdatei entsprechend zu aktualisieren.

11.3.3.3. Bei einem schweren Bus als vollständiges bzw. vervollständigtes Fahrzeug:

(a) FIN (Anhang IV Teil III Nummer 2.1)

(b) Datum der Erstellung der Ausgabedatei (Anhang IV Teil III Nummer 2.2.2)

11.3.4. Nach den oben beschriebenen Änderungen müssen die nachstehend aufgeführten zentralen Elemente aktualisiert werden.

11.3.4.1. Lastkraftwagen:

(a) Aufzeichnungsdatei des Herstellers: Anhang IV Teil I Nummern 3.6 und 3.7

(b) Kundeninformationsdatei: Anhang IV Teil II Nummern 3.3 und 3.4

11.3.4.2. Schwere Busse als Primärfahrzeug:

(a) Aufzeichnungsdatei des Herstellers: Anhang IV Teil I Nummern 3.3 und 3.4

(b) Fahrzeuginformationsdatei: Anhang IV Teil III Nummern 1.4.1 und 1.4.2

11.3.4.3. Schwere Busse als Primärfahrzeug, bei denen zusätzliche Eingabedaten für das Zwischenfahrzeug zur Verfügung gestellt wurden:

(a) Aufzeichnungsdatei des Herstellers: Anhang IV Teil I Nummern 3.3 und 3.4

(b) Fahrzeuginformationsdatei: Anhang IV Teil III Nummern 1.4.1, 1.4.2 und 2.3.1

11.3.4.4. Schwere Busse als vollständiges bzw. vervollständigtes Fahrzeug

(a) Aufzeichnungsdatei des Herstellers: Anhang IV Teil I Nummern 3.6 und 3.7

(b) Fahrzeuginformationsdatei: Anhang IV Teil III Nummer 2.3.1

11.4. Ist aufgrund einer Fehlfunktion des Simulationsinstruments eine Bestimmung der CO_2-Emissionen und des Kraftstoffverbrauchs für das ursprüngliche Fahrzeug nicht möglich, so gelten für das Fahrzeug, auf das die Ergebnisse übertragen wurden, dieselben Maßnahmen.

11.5. Wendet ein Hersteller das in diesem Absatz festgelegte Verfahren zur Übertragung der Ergebnisse auf andere Fahrzeuge an, so ist der Genehmigungsbehörde das entsprechende Verfahren im Rahmen der Erteilung der Verfahrenslizenz nachzuweisen.

Anlage 1

Fahrzeugtechnologien, die von den Verpflichtungen nach Artikel 9 Absatz 1 Unterabsatz 1, wie in jenem Unterabsatz vorgesehen, ausgenommen sind

Tabelle 1

Kategorie der Fahrzeugtechnologie	Kriterien für die Ausnahme	Eingabeparameterwert gemäß Tabelle 5 des vorliegenden Anhangs
Brennstoffzellenfahrzeuge	Bei dem Fahrzeug handelt es sich entweder um ein Brennstoffzellenfahrzeug oder ein Brennstoffzellen-Hybridfahrzeug gemäß Nummer 2 Absatz 12 bzw. 13 des vorliegenden Anhangs.	‚FCV Article 9 exempted'
Mit Wasserstoff betriebene ICE-Fahrzeuge	Das Fahrzeug ist mit einem Verbrennungsmotor ausgestattet, der mit Wasserstoff betrieben werden kann.	‚H2 ICE Article 9 exempted'
Zweistofffahrzeuge	Zweistofffahrzeuge der Typen 1B, 2B und 3B gemäß den Definitionen in Artikel 2 Nummern 53, 55 und 56 der Verordnung (EU) Nr. 582/2011	‚Dual-fuel vehicle Article 9 exempted'
HEV	Fahrzeuge sind ausgenommen, wenn mindestens eines der folgenden Kriterien zutrifft: — Das Fahrzeug ist mit mehreren EM ausgestattet, die nicht gemäß Nummer 10.1.2 dieses Anhangs am selben Anschlusspunkt im Antriebsstrang angebracht sind. — Das Fahrzeug ist mit mehreren EM ausgestattet, die gemäß Nummer 10.1.2 dieses Anhangs am selben Anschlusspunkt im Antriebsstrang angebracht sind, aber nicht genau dieselben Spezifikationen aufweisen (d. h. nicht unter dieselbe Bauteilbescheinigung fallen). Dieses Kriterium gilt nicht, wenn das Fahrzeug mit einem IHPC Typ 1 ausgerüstet ist. — Das Fahrzeug verfügt über eine andere Antriebsstrangarchitektur als ‚P1' bis ‚P4', ‚S2' bis ‚S4' oder ‚S-IEPC' gemäß Nummer 10.1.3 dieses Anhangs oder eine andere Antriebsstrangarchitektur als ‚IHPC Typ 1'.	‚HEV Article 9 exempted'
PEV	Fahrzeuge sind ausgenommen, wenn mindestens eines der folgenden Kriterien zutrifft: — Das Fahrzeug ist mit mehreren EM ausgestattet, die nicht gemäß Nummer 10.1.2 dieses Anhangs am selben Anschlusspunkt im Antriebsstrang angebracht sind.	‚PEV Article 9 exempted'

Kategorie der Fahrzeugtechnologie	Kriterien für die Ausnahme	Eingabeparameterwert gemäß Tabelle 5 des vorliegenden Anhangs
	— Das Fahrzeug ist mit mehreren EM ausgestattet, die gemäß Nummer 10.1.2 dieses Anhangs am selben Anschlusspunkt im Antriebsstrang angebracht sind, aber nicht genau dieselben Spezifikationen aufweisen (d. h. nicht unter dieselbe Bauteilbescheinigung fallen). Dieses Kriterium gilt nicht, wenn das Fahrzeug mit einem IEPC ausgerüstet ist. — Das Fahrzeug verfügt über eine andere Antriebsstrangarchitektur als ‚E2' bis ‚E4' oder ‚E-IEPC' gemäß Nummer 10.1.3 dieses Anhangs.	
Mehrere dauerhaft mechanisch unabhängige Antriebsstränge	Das Fahrzeug ist mit mehr als einem Antriebsstrang ausgestattet, wobei jeder Antriebsstrang verschiedene Radachsen des Fahrzeugs antreibt und die verschiedenen Antriebsstränge unter keinen Umständen mechanisch miteinander verbunden sein dürfen. In diesem Zusammenhang werden hydraulisch angetriebene Achsen gemäß Nummer 5 Buchstabe a dieses Anhangs als nicht angetriebene Achsen behandelt und somit nicht als eigenständiger Antriebsstrang gezählt.	‚Multiple powertrains Article 9 exempted'
Laden während der Fahrt	Das Fahrzeug ist mit Mitteln zur konduktiven oder induktiven Versorgung des fahrenden Fahrzeugs mit elektrischer Energie ausgestattet, die zumindest teilweise direkt für den Fahrzeugantrieb und optional zum Laden eines REESS genutzt wird.	‚In-motion charging Article 9 exempted'
Nichtelektrische Hybridfahrzeuge	Bei dem Fahrzeug handelt es sich um ein HV, aber nicht um ein HEV gemäß Nummer 2 Absätze 26 und 27 dieses Anhangs.	‚HV Article 9 exempted'

(*) Verordnung (EU) Nr. 1230/2012 der Kommission vom 12. Dezember 2012 zur Durchführung der Verordnung (EG) Nr. 661/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich der Anforderungen an die Typgenehmigung von Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern bezüglich ihrer Massen und Abmessungen und zur Änderung der Richtlinie 2007/46/EG des Europäischen Parlaments und des Rates (ABl. L 353 vom 21.12.2012, S. 31).

(**) Verordnung (EU) 2019/2144 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. November 2019 über die Typgenehmigung von Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern sowie von Systemen, Bauteilen und selbstständigen technischen Einheiten für diese Fahrzeuge im Hinblick auf ihre allgemeine Sicherheit und den Schutz der Fahrzeuginsassen und von ungeschützten Verkehrsteilnehmern, zur Änderung der Verordnung (EU) 2018/858 des Europäischen Parlaments und des Rates und zur Aufhebung der Verordnungen (EG) Nr. 78/2009, (EG) Nr. 79/2009 und (EG) Nr. 661/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates sowie der Verordnungen (EG) Nr. 631/2009, (EU) Nr. 406/2010, (EU) Nr. 672/2010, (EU) Nr. 1003/2010, (EU) Nr. 1005/2010, (EU) Nr. 1008/2010, (EU) Nr. 1009/2010, (EU) Nr. 19/2011, (EU) Nr. 109/2011, (EU) Nr. 458/2011, (EU) Nr. 65/2012, (EU) Nr. 130/2012, (EU) Nr. 347/2012, (EU) Nr. 351/2012, (EU) Nr. 1230/2012 und (EU) 2015/166 der Kommission (ABl. L 325 vom 16.12.2019, S. 1)."

ANHANG IV

„ANHANG IV

MUSTER DER AUSGABEDATEIEN DES SIMULATIONSINSTRUMENTS

1. Einführung

Dieser Anhang enthält die Muster der Aufzeichnungsdatei des Herstellers (MRF: manufacturer's records file), der Kundeninformationsdatei (CIF: customer information file) und der Fahrzeuginformationsdatei (VIF: vehicle information file).

2. Begriffsbestimmungen

(1) ‚tatsächliche Reichweite bei Entladung': die Entfernung, die im Entladungsmodus auf der Grundlage der nutzbaren Menge an REESS-Energie ohne Zwischenladung gefahren werden kann;

(2) ‚gleichwertige elektromotorische Reichweite': der Teil der tatsächlichen Reichweite bei Entladung, der auf die Nutzung von elektrischer Energie aus dem REESS zurückgeführt werden kann, d. h. ohne Energie aus dem nicht elektrischen Antriebsenergiespeichersystem;

(3) ‚CO_2-emissionsfreie Reichweite': die Reichweite, die auf Energie aus Antriebsenergiespeichersystemen zurückgeführt werden kann, ohne Auswirkungen in Bezug auf die CO_2-Emissionen.

3. Muster der Ausgabedateien

TEIL I

CO_2-Emissionen und Kraftstoffverbrauch des Fahrzeugs – Aufzeichnungsdatei des Herstellers

Die Aufzeichnungsdatei des Herstellers wird vom Simulationsinstrument erstellt und muss mindestens die folgenden Angaben enthalten, sofern für das jeweilige Fahrzeug oder den jeweiligen Fertigungsschritt zutreffend:

1. Daten über: Fahrzeug, Bauteil, selbstständige technische Einheit und Systeme

1.1. Fahrzeugdaten

1.1.1. Name und Anschrift des Herstellers/der Hersteller .....

1.1.2. Fahrzeugmodell/Handelsname .....

1.1.3. Fahrzeug-Identifizierungsnummer (FIN) .....

1.1.4. Fahrzeugklasse (N2, N3, M3) .....

1.1.5. Radachsenkonfiguration .....

1.1.6. Technisch zulässige Gesamtmasse im beladenen Zustand (t) .....

1.1.7. Fahrzeuggruppe gemäß Anhang I .....

1.1.7a. Fahrzeuggruppe/Fahrzeuguntergruppe für CO_2-Standards .....

1.1.8. Korrigierte tatsächliche Masse (kg) .....

1.1.9. Arbeitsfahrzeug (ja/nein) .....

1.1.10. Emissionsfreies schweres Nutzfahrzeug (ja/nein) .....

1.1.11. Schweres Hybridelektro-Nutzfahrzeug (ja/nein) .....

1.1.12. Zweistofffahrzeug (ja/nein) .....

1.1.13. Führerhaus mit Liegeplatz (ja/nein) .....

1.1.14. HEV-Architektur (z. B. P1, P2) .....

1.1.15. PEV-Architektur (z. B. ‚E2', ‚E3') .....

1.1.16. Externe Ladefähigkeit (ja/nein) .....

1.1.17. -

1.1.18. Maximale externe Ladeleistung (kW) .....

1.1.19. Von Artikel 9 ausgenommene Fahrzeugtechnologie .....

1.1.20. Klasse des Busses (z. B. I, I+II usw.) .....

1.1.21. Anzahl Fahrgäste oberes Fahrgastdeck .....

1.1.22. Anzahl Fahrgäste unteres Fahrgastdeck .....

1.1.23. Code für den Aufbau (z. B. CA, CB) .....

1.1.24. Niedrige Eintrittshöhe (ja/nein) .....

1.1.25. Höhe der integrierten Karosserie (mm) .....

1.1.26. Fahrzeuglänge (mm) .....

1.1.27. Fahrzeugbreite (mm) .....

1.1.28. Türantriebstechnik (pneumatisch, elektrisch, gemischt) .....

1.1.29. Tanksystem bei Erdgas (komprimiert, verflüssigt) .....

1.1.30. Summe der Nettoleistung (nur bei von Artikel 9 ausgenommenen Fahrzeugen) (kW) .....

1.2. Hauptmotorspezifikationen

1.2.1. Motormodell .....

1.2.2. Motor-Zertifizierungsnummer .....

1.2.3. Nennleistung des Motors (kW) .....

1.2.4. Leerlaufdrehzahl (1/min) .....

1.2.5. Nenndrehzahl des Motors (1/min) .....

1.2.6. Hubvolumen (ltr) .....

1.2.7. Kraftstoffart (Diesel CI/CNG PI/LNG PI) .....

1.2.8. Hash der Motor-Eingabedaten und -Eingabeinformationen .....

1.2.9. Wärmerückgewinnungssystem (ja/nein) .....

1.2.10. Art(en) der Wärmerückgewinnung (mechanisch/elektrisch) .....

1.3. Hauptgetriebespezifikationen

1.3.1. Getriebemodell .....

1.3.2. Getriebe-Zertifizierungsnummer .....

1.3.3. Zur Ermittlung des Verlustkennfelds verwendete Hauptoption (Option1/Option2/Option3/Standardwerte) .....

1.3.4. Getriebeart (SMT, AMT, APT-S, APT-P, APT-N) .....

1.3.5. Anzahl der Gänge .....

1.3.6. Übersetzungsverhältnis Hinterachse .....

1.3.7. Typ des Retarders .....

1.3.8. Nebenabtrieb (ja/nein) .....

1.3.9. Hash der Getriebe-Eingabedaten und -Eingabeinformationen .....

1.4. Spezifikationen des Retarders

1.4.1. Retardermodell .....

1.4.2. Retarder-Zertifizierungsnummer .....

1.4.3. Zur Ermittlung des Verlustkennfelds verwendete Zertifizierungsoption (Standard-/Messwerte) .....

1.4.4. Hash der Eingabedaten und Eingabeinformationen für sonstige Drehmoment übertragende Bauteile .....

1.5. Spezifikation des Drehmomentwandlers

1.5.1. Drehmomentwandler-Modell .....

1.5.2. Drehmomentwandler-Zertifizierungsnummer .....

1.5.3. Zur Ermittlung des Verlustkennfelds verwendete Zertifizierungsoption (Standard-/Messwerte) .....

1.5.4. Hash der Drehmomentwandler-Eingabedaten und -Eingabeinformationen .....

1.6. Spezifikationen des Winkelgetriebes

1.6.1. Winkelgetriebe-Modell .....

1.6.2. Winkelgetriebe-Zertifizierungsnummer .....

1.6.3. Zur Ermittlung des Verlustkennfelds verwendete Zertifizierungsoption (Standard-/Messwerte) .....

1.6.4. Winkelgetriebeübersetzung .....

1.6.5. Hash der Eingabedaten und Eingabeinformationen für die zusätzlichen Bauteile des Antriebsstrangs .....

1.7. Spezifikationen der Achse

1.7.1. Achsenmodell .....

1.7.2. Achsen-Zertifizierungsnummer .....

1.7.3. Zur Ermittlung des Verlustkennfelds verwendete Zertifizierungsoption (Standard-/Messwerte) .....

1.7.4. Achsentyp (z. B. einzeln untersetzte Antriebsachse) .....

1.7.5. Achsübersetzung .....

1.7.6. Hash der Achsen-Eingabedaten und -Eingabeinformationen .....

1.8. Aerodynamik

1.8.1. Modell .....

1.8.2. Zur Ermittlung von CdxA verwendete Zertifizierungsoption (Standard-/Messwerte) .....

1.8.3. CdxA-Zertifizierungsnummer (falls zutreffend) .....

1.8.4. CdxA-Wert .....

1.8.5. Hash der Luftwiderstand-Eingabedaten und -Eingabeinformationen .....

1.9. Hauptreifenspezifikationen

1.9.1. Reifenabmessung, Achse 1 .....

1.9.2. Reifen-Zertifizierungsnummer, Achse 1 .....

1.9.3. Spezifischer Rollwiderstandskoeffizient (RRC) aller Reifen auf Achse 1 .....

1.9.3a. Hash der Reifen-Eingabedaten und -Eingabeinformationen, Achse 1 .....

1.9.4. Reifenabmessung, Achse 2 .....

1.9.5. Doppelachse (ja/nein), Achse 2 .....

1.9.6. Reifen-Zertifizierungsnummer, Achse 2 .....

1.9.7. Spezifischer Rollwiderstandskoeffizient (RRC) aller Reifen auf Achse 2 .....

1.9.7a. Hash der Reifen-Eingabedaten und -Eingabeinformationen, Achse 2 .....

1.9.8. Reifenabmessung, Achse 3 .....

1.9.9. Doppelachse (ja/nein), Achse 3 .....

1.9.10. Reifen-Zertifizierungsnummer, Achse 3 .....

1.9.11. Spezifischer Rollwiderstandskoeffizient (RRC) aller Reifen auf Achse 3 .....

1.9.11a. Hash der Reifen-Eingabedaten und -Eingabeinformationen, Achse 3 .....

1.9.12. Reifenabmessung, Achse 4 .....

1.9.13. Doppelachse (ja/nein), Achse 4 .....

1.9.14. Reifen-Zertifizierungsnummer, Achse 4 .....

1.9.15. Spezifischer Rollwiderstandskoeffizient (RRC) aller Reifen auf Achse 4 .....

1.9.16. Hash der Reifen-Eingabedaten und -Eingabeinformationen, Achse 4 .....

1.10. Zusatzspezifikationen

1.10.1. Motorkühlventilator — Technologie .....

1.10.2. Lenkpumpe — Technologie .....

1.10.3. Elektrisches System

1.10.3.1. Generatortechnologie (konventionell, intelligent, kein Generator) .....

1.10.3.2. Maximale Generatorleistung (intelligenter Generator) (kW) .....

1.10.3.3. Elektrische Speicherkapazität (intelligenter Generator) (kWh) .....

1.10.3.4. LED-Tagfahrleuchten (ja/nein) .....

1.10.3.5. LED-Scheinwerfer (ja/nein) .....

1.10.3.6. LED-Positionsleuchten (ja/nein) .....

1.10.3.7. LED-Bremsleuchten (ja/nein) .....

1.10.3.8. LED-Innenleuchten (ja/nein) .....

1.10.4. Pneumatisches System

1.10.4.1. Technologie .....

1.10.4.2. Verdichterverhältnis .....

1.10.4.3. Intelligentes Kompressionssystem .....

1.10.4.4. Intelligentes Regenerationssystem .....

1.10.4.5. Luftfederungssteuerung .....

1.10.4.6. Reagensdosierung (Abgasnachbehandlung) .....

1.10.5. HLK-Anlage

1.10.5.1. Systemkonfigurationsnummer .....

1.10.5.2. Wärmepumpentyp Kühlung Fahrerraum .....

1.10.5.3. Wärmepumpenmodus Beheizung Fahrerraum .....

1.10.5.4. Wärmepumpentyp Kühlung Fahrgastraum .....

1.10.5.5. Wärmepumpenmodus Beheizung Fahrgastraum .....

1.10.5.6. Leistung Zusatzheizung (kW) .....

1.10.5.7. Doppelverglasung (ja/nein) .....

1.10.5.8. Einstellbares Kühlmittelthermostat (ja/nein) .....

1.10.5.9. Einstellbare Zusatzheizung .....

1.10.5.10. Motor-Abgaswärmetauscher (ja/nein) .....

1.10.5.11. Separate Luftverteilungskanäle (ja/nein) .....

1.10.5.12. Elektrischer Wassererhitzer

1.10.5.13. Elektrischer Lufterhitzer

1.10.5.14. Sonstige Heiztechnik

1.11. Motordrehmomentbegrenzungen

1.11.1. Motordrehmomentgrenze bei Gang 1 (% des maximalen Motordrehmoments) .....

1.11.2. Motordrehmomentgrenze bei Gang 2 (% des maximalen Motordrehmoments) .....

1.11.3. Motordrehmomentgrenze bei Gang 3 (% des maximalen Motordrehmoments) .....

1.11.4. Motordrehmomentgrenze bei Gang … (% des maximalen Motordrehmoments)

1.12. Moderne Fahrerassistenzsysteme (Advanced Driver Assistance Systems, ADAS)

1.12.1. Start-Stopp-System des Motors während des Fahrzeugstillstands (ja/nein) .....

1.12.2. Eco-Roll ohne Start-Stopp-System (ja/nein) .....

1.12.3. Eco-Roll mit Start-Stopp-System (ja/nein) .....

1.12.4. Vorausschauende Geschwindigkeitsregelung (ja/nein) .....

1.13. Spezifikationen des elektrischen Maschinensystems/der elektrischen Maschinensysteme

1.13.1 Modell .....

1.13.2. Zertifizierungsnummer:

1.13.3. Typ (PSM, ESM, IM, SRM) .....

1.13.4. Position (GEN 1, 2, 3, 4) .....

1.13.5. -

1.13.6. Anzahl an Position .....

1.13.7. Nennleistung (kW) .....

1.13.8. Maximale Dauerleistung (kW) .....

1.13.9. Zertifizierungsoption für die Erstellung des Kennfelds der elektrischen Leistungsauf nahme .....

1.13.10. Hash der Eingabedaten und Eingabeinformationen .....

1.13.11. ADC-Modell .....

1.13.12. ADC-Zertifizierungsnummer .....

1.13.13. Zertifizierungsoption für die Ermittlung des ADC-Verlustkennfelds (Standard-/Messwerte) .....

1.13.14. ADC-Verhältnis .....

1.13.15. Hash der Eingabedaten und Eingabeinformationen für die zusätzlichen Antriebsstrangbauteile .....

1.14. IEPC-Spezifikationen

1.14.1. Modell .....

1.14.2. Zertifizierungsnummer .....

1.14.3. Nennleistung (kW) .....

1.14.4. Maximale Dauerleistung (kW) .....

1.14.5. Zahl der Gänge .....

1.14.6. Niedrigstes Gesamtübersetzungsverhältnis (höchster Gang mal Achsübersetzung, falls zutreffend) .....

1.14.7. Differenzial inklusive (ja/nein) .....

1.14.8. Zertifizierungsoption für die Erstellung des Kennfelds der elektrischen Leistungsaufnahme .....

1.14.9. Hash der Eingabedaten und Eingabeinformationen .....

1.15. RESS-Spezifikationen

1.15.1. Modell .....

1.15.2. Zertifizierungsnummer .....

1.15.3. Nennspannung (V) .....

1.15.4. Gesamtspeicherkapazität (kWh)) .....

1.15.5. Nutzbare Gesamtkapazität in der Simulation (kWh) .....

1.15.6. Zertifizierungsoption für elektrische Systemverluste .....

1.15.7. Hash der Eingabedaten und Eingabeinformationen .....

1.15.8. String-ID (-) .....

2. Verwendungsprofil und beladungsabhängige Werte

2.1. Simulationsparameter (für jedes Verwendungsprofil und jede Ladekombination, für OVC-HEV zusätzlich für Entladung, Ladeerhaltung und gewichtet)

2.1.1. Verwendungsprofil .....

2.1.2. Last (gemäß Definition im Simulationsinstrument) (kg) .....

2.1.2a. Anzahl Fahrgäste .....

2.1.3. Gesamtfahrzeuggesamtmasse in Simulation (kg) .....

2.1.4. OVC-Modus (Entladung, Ladeerhaltung, gewichtet) .....

2.2. Antriebsleistung des Fahrzeugs und Informationen für die Qualitätskontrolle der Simulation

2.2.1. Durchschnittsgeschwindigkeit (km/h) .....

2.2.2. Mindestmomentangeschwindigkeit (km/h) .....

2.2.3. Höchstmomentangeschwindigkeit (km/h) .....

2.2.4. Maximale Verzögerung (m/s^2) .....

2.2.5. Maximale Beschleunigung (m/s^2) .....

2.2.6. Volllastanteil an der Lenkzeit .....

2.2.7. Gesamtzahl der Schaltvorgänge .....

2.2.8. Gefahrene Entfernung insgesamt (km) .....

2.3. Kraftstoff- und Energieverbrauch (nach Kraftstoffart und elektrischer Energie) und CO_2-Ergebnisse (insgesamt)

2.3.1. Kraftstoffverbrauch (g/km) .....

2.3.2. Kraftstoffverbrauch (g/t-km) .....

2.3.3. Kraftstoffverbrauch (g/p-km) .....

2.3.4. Kraftstoffverbrauch (g/m^3-km) .....

2.3.5. Kraftstoffverbrauch (l/100 km) .....

2.3.6. Kraftstoffverbrauch (l/t-km) .....

2.3.7. Kraftstoffverbrauch (l/p-km) .....

2.3.8. Kraftstoffverbrauch (l/m^3-km) .....

2.3.9. Energieverbrauch (MJ/km, kWh/km) .....

2.3.10. Energieverbrauch (MJ/t-km, kWh/t-km) .....

2.3.11. Energieverbrauch (MJ/p-km, kWh/p-km) .....

2.3.12. Energieverbrauch (MJ/m^3-km, kWh/m^3-km) .....

2.3.13. CO_2 (g/km) .....

2.3.14. CO_2 (g/t-km) .....

2.3.15. CO_2 (g/p-km) .....

2.3.16. CO_2 (g/m^3-km) .....

2.4. Elektrische und emissionsfreie Reichweite

2.4.1. Tatsächliche Reichweite bei Entladung (km) .....

2.4.2. Gleichwertige elektromotorische Reichweite (km) .....

2.4.3. CO_2 emissionsfreie Reichweite (km) .....

3. Softwareangaben

3.1. Version des Simulationsinstruments (X.X.X) .....

3.2. Datum und Uhrzeit der Simulation .....

3.3. Kryptografischer Hash der Eingabeinformationen und Eingabedaten zum Primärfahrzeug für das Simulationsinstrument (falls zutreffend) .....

3.4. Kryptografischer Hash der Aufzeichnungsdatei des Herstellers für das Primärfahrzeug (falls zutreffend) .....

3.5. Kryptografischer Hash der vom Simulationsinstrument erstellten Fahrzeuginformationsdatei (falls zutreffend) .....

3.6. Kryptografischer Hash der Eingabeinformationen und Eingabedaten für das Simulationsinstrument .....

3.7. Kryptografischer Hash der Aufzeichnungsdatei des Herstellers .....

TEIL II

CO_2-Emissionen und Kraftstoffverbrauch des Fahrzeugs – Kundeninformationsdatei

Die Kundeninformationsdatei wird vom Simulationsinstrument erstellt und muss mindestens die folgenden Angaben enthalten, sofern für das jeweilige Fahrzeug oder den jeweiligen Zertifizierungsschritt zutreffend:

1. Daten über: Fahrzeug, Bauteil, selbstständige technische Einheit und Systeme

1.1. Fahrzeugdaten

1.1.1. Fahrzeug-Identifizierungsnummer (FIN) .....

1.1.2. Fahrzeugklasse (N_2, N_3, M_3) .....

1.1.3. Radachsenkonfiguration .....

1.1.4. Technisch zulässige Gesamtmasse im beladenen Zustand (t) .....

1.1.5. Fahrzeuggruppe gemäß Anhang I .....

1.1.5a. Fahrzeuggruppe/Fahrzeuguntergruppe für CO_2-Standards .....

1.1.6. Name und Anschrift des Herstellers/ der Hersteller .....

1.1.7. Modell .....

1.1.8. Korrigierte tatsächliche Masse (kg) .....

1.1.9. Arbeitsfahrzeug (ja/nein) .....

1.1.10. Emissionsfreies schweres Nutzfahrzeug (ja/nein) .....

1.1.11. Schweres Hybridelektro-Nutzfahrzeug (ja/nein) .....

1.1.12. Zweistofffahrzeug (ja/nein) .....

1.1.12a. Wärmerückgewinnung (ja/nein) .....

1.1.13. Führerhaus mit Liegeplatz (ja/nein) .....

1.1.14. HEV-Architektur (z. B. P1, P2) .....

1.1.15. PEV-Architektur (z. B. E2, E3) .....

1.1.16. Externe Ladefähigkeit (ja/nein) .....

1.1.17. -

1.1.18. Maximale externe Ladeleistung (kW) .....

1.1.19. Von Artikel 9 ausgenommene Fahrzeugtechnologie .....

1.1.20. Klasse des Busses (z. B. I, I+II usw.) .....

1.1.21. Gesamtzahl der registrierten Fahrgäste .....

1.2. Daten über: Bauteil, selbstständige technische Einheit und Systeme

1.2.1. Nennleistung des Motors (kW) .....

1.2.2. Hubvolumen (ltr) .....

1.2.3. Kraftstoffart (Diesel CI/CNG PI/LNG PI) .....

1.2.4. Getriebewerte (Standardwerte oder Messung) .....

1.2.5. Getriebeart (SMT, AMT, APT, entfällt) .....

1.2.6. Anzahl der Gänge .....

1.2.7. Retarder (ja/nein) .....

1.2.8. Achsübersetzung .....

1.2.9. Durchschnittlicher Rollwiderstandskoeffizient (rolling resistance coefficient, RRC) aller Reifen des Kraftfahrzeugs: .....

1.2.10a. Reifenabmessung für jede Achse des Kraftfahrzeugs .....

1.2.10b. Kraftstoffeffizienzklasse(n) der Reifen gemäß Verordnung (EU) 2020/740 für jede Achse des Kraftfahrzeugs .....

1.2.10c. Reifen-Zertifizierungsnummer für jede Achse des Kraftfahrzeugs .....

1.2.11. Start-Stopp-System des Motors während des Fahrzeugstillstands (ja/nein) .....

1.2.12. Eco-Roll ohne Start-Stopp-System (ja/nein) .....

1.2.13. Eco-Roll mit Start-Stopp-System (ja/nein) .....

1.2.14. Vorausschauende Geschwindigkeitsregelung (ja/nein) .....

1.2.15. Gesamte Nennantriebsleistung des elektrischen Maschinensystems/der elektrischen Maschinensysteme (kW) .....

1.2.16. Gesamte maximale Dauerantriebsleistung des elektrischen Maschinensystems (kW) .....

1.2.17. Gesamtspeicherkapazität des REESS (kWh) .....

1.2.18. Nutzbare Speicherkapazität des REESS in der Simulation (kWh) .....

1.3. Hilfskonfiguration

1.3.1. Lenkpumpe — Technologie .....

1.3.2. Elektrisches System

1.3.2.1. Generatortechnologie (konventionell, intelligent, kein Generator) .....

1.3.2.2. Maximale Generatorleistung (intelligenter Generator) (kW) .....

1.3.2.3. Elektrische Speicherkapazität (intelligenter Generator) (kWh) .....

1.3.3. Pneumatisches System

1.3.3.1. Intelligentes Kompressionssystem .....

1.3.3.2. Intelligentes Regenerationssystem .....

1.3.4. HLK-Anlage

1.3.4.1. Systemkonfiguration .....

1.3.4.2. Leistung Zusatzheizung (kW) .....

1.3.4.3. Doppelverglasung (ja/nein) .....

2. CO_2-Emissionen und Kraftstoffverbrauch des Fahrzeugs (für jedes Verwendungsprofil und jede Ladekombination, für OVC-HEV zusätzlich für Entladung, Ladeerhaltung und gewichtet)

2.1. Simulationsparameter

2.1.1. Verwendungsprofil .....

2.1.2. Nutzlast (kg) .....

2.1.3. Fahrgastangaben

2.1.3.1. Anzahl der Fahrgäste in der Simulation ..... (-)

2.1.3.2. Masse der Fahrgäste in der Simulation ..... (kg)

2.1.4. Gesamtfahrzeuggesamtmasse in Simulation (kg) .....

2.1.5. OVC-Modus (Entladung, Ladeerhaltung, gewichtet) .....

2.2. Durchschnittsgeschwindigkeit (km/h) .....

2.3. Ergebnisse in Bezug auf den Kraftstoff- und Energieverbrauch (nach Kraftstoffart und elektrischer Energie)

2.3.1. Kraftstoffverbrauch (g/km) .....

2.3.2. Kraftstoffverbrauch (g/t-km) .....

2.3.3. Kraftstoffverbrauch (g/p-km) .....

2.3.4. Kraftstoffverbrauch (g/m^3-km) .....

2.3.5. Kraftstoffverbrauch (l/100 km) .....

2.3.6. Kraftstoffverbrauch (l/t-km) .....

2.3.7. Kraftstoffverbrauch (l/p-km) .....

2.3.8. Kraftstoffverbrauch (l/m^3-km) .....

2.3.9. Energieverbrauch (MJ/km, kWh/km) .....

2.3.10. Energieverbrauch (MJ/t-km, kWh/t-km) .....

2.3.11. Energieverbrauch (MJ/p-km, kWh/p-km) .....

2.3.12. Energieverbrauch (MJ/m^3-km, kWh/m^3-km) .....

2.4. CO_2-Ergebnisse (für jedes Verwendungsprofil und jede Ladekombination)

2.4.1. CO_2 (g/km) .....

2.4.2. CO_2 (g/t-km) .....

2.4.3. CO_2 (g/p-km) .....

2.4.5. CO_2 (g/m^3-km) .....

2.5. Elektrische Reichweite

2.5.1. Tatsächliche Reichweite bei Entladung (km) .....

2.5.2. Gleichwertige elektromotorische Reichweite (km) .....

2.5.3. CO_2 emissionsfreie Reichweite (km) .....

2.6. Gewichtete Ergebnisse

2.6.1. Spezifische CO_2-Emissionen (gCO_2/t-km) .....

2.6.2. Spezifischer Energieverbrauch (kWh/t-km) .....

2.6.3. Durchschnittliche Nutzlast (t) .....

2.6.4. Spezifische CO_2-Emissionen (gCO_2/p-km) .....

2.6.5. Spezifischer Stromverbrauch (kWh/p-km) .....

2.6.6. Durchschnittliche Fahrgastzahl (p) .....

2.6.7. Tatsächliche Reichweite bei Entladung (km) .....

2.6.8. Gleichwertige elektromotorische Reichweite (km) .....

2.6.9. CO_2 emissionsfreie Reichweite (km) .....

3. Softwareangaben

3.1. Version des Simulationsinstruments .....

3.2. Datum und Uhrzeit der Simulation .....

3.3. Kryptografischer Hash der Eingabeinformationen und Eingabedaten zum Primärfahrzeug für das Simulationsinstrument (falls zutreffend) .....

3.4. Kryptografischer Hash der Aufzeichnungsdatei des Herstellers für das Primärfahrzeug (falls zutreffend) ....

3.5. Kryptografischer Hash der Eingabeinformationen und Eingabedaten für das Simulationsinstruments zum Fahrzeug .....

3.6. Kryptografischer Hash der Aufzeichnungsdatei des Herstellers .....

3.7. Kryptografischer Hash der Kundeninformationsdatei .....

TEIL III

CO_2-Emissionen und Kraftstoffverbrauch des Fahrzeugs – Fahrzeuginformationsdatei für schwere Busse

Die Fahrzeuginformationsdatei wird für schwere Busse erstellt, um die relevanten Eingabedaten, Eingabeinformationen und Simulationsergebnisse nach der in Anhang I Nummer 2 beschriebenen Methode in die nachfolgenden Zertifizierungsstufen zu übertragen.

Die Fahrzeuginformationsdatei muss mindestens Folgendes enthalten:

1. Bei einem Primärfahrzeug:

1.1. Eingabedaten und Eingabeinformationen gemäß Anhang III für das Primärfahrzeug außer dem Motorkraftstoffkennfeld, den Motorkorrekturfaktoren ‚WHTC_Urban', ‚WHTC_Rural', ‚WHTC_Motorway', ‚BFColdHot', ‚CFRegPer', den Eigenschaften des Drehmomentwandlers, der Abbildung der Verluste für Getriebe, Retarder, Winkelgetriebe und Achse, dem (den) Kennfeld(ern) der elektrischen Leistungsaufnahme für Elektromotorsysteme und IEPC, der elektrischen Verlustparameter für REESS

1.2. Für jedes Verwendungsprofil und jeden Beladungszustand:

1.2.1. Gesamtfahrzeuggesamtmasse in Simulation (kg) .....

1.2.2. Anzahl der Fahrgäste in der Simulation (-) .....

1.2.3. Energieverbrauch (MJ/km) .....

1.3. Softwareangaben

1.3.1. Version des Simulationsinstruments .....

1.3.2. Datum und Uhrzeit der Simulation .....

1.4. Kryptografische Hashes

1.4.1. Kryptografischer Hash der Aufzeichnungsdatei des Herstellers für das Primärfahrzeug .....

1.4.2. Kryptografischer Hash der Fahrzeuginformationsdatei .....

2. Für jedes Zwischenfahrzeug und vollständige bzw. vervollständigte Fahrzeug:

2.1. vom jeweiligen Hersteller bereitgestellte Eingabedaten und Eingabeinformationen gemäß Anhang III für das vollständige bzw. vervollständigte Fahrzeug

2.2. Softwareangaben

2.2.1. Version des Simulationsinstruments .....

2.2.2. Datum und Uhrzeit der Simulation .....

2.3. Kryptografische Hashes

2.3.1. Kryptografischer Hash der Fahrzeuginformationsdatei .....“

ANHANG V

Anhang V wird wie folgt geändert:

(1) in Nummer 2 erhalten die Überschrift und Absatz 1 folgende Fassung:

„2. Begriffsbestimmungen

Für die Zwecke dieses Anhangs gelten die Begriffsbestimmungen der UN-Regelung Nr. 49 (*); zusätzlich dazu bezeichnet:

(*) Regelung Nr. 49 der Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa (UN/ECE) – Einheitliche Bestimmungen hinsichtlich der Maßnahmen, die gegen die Emission von gas- und partikelförmigen Schadstoffen aus Selbstzündungs- und aus Fremdzündungsmotoren zum Antrieb von Fahrzeugen zu treffen sind (ABl. L 171 vom 24.6.2013, S. 1).“;

(2) in Nummer 2 Absatz 1 werden folgende Nummern angefügt:

„(8) ‚Wärmerückgewinnungssystem‘ (‚WHR-System‘ – WHR: waste heat recovery) alle Einrichtungen, die Energie aus Abgas oder aus Betriebsflüssigkeiten in Motorkühlsystemen in elektrische oder mechanische Energie umwandeln;

(9) ‚WHR-System ohne externe Leistung‘ (‚WHR_no_ext‘) ein WHR-System, das mechanische Energie erzeugt und mechanisch an die Motorkurbelwelle angeschlossen ist, um die von ihm erzeugte Energie direkt an die Motorkurbelwelle zurückzuführen;

(10) ‚WHR-System mit externer mechanischer Leistung‘ (‚WHR_mech‘) ein WHR-System, das mechanische Energie erzeugt und anderen Elementen im Antriebsstrang des Fahrzeugs als dem Motor oder einem wiederaufladbaren Speicher zuführt;

(11) ‚WHR-System mit externer elektrischer Leistung‘ (‚WHR_elec‘) ein WHR-System, das elektrische Energie erzeugt und dem elektrischen Stromkreis des Fahrzeugs oder einem wiederaufladbaren Speicher zuführt;

(12) ‚P_WHR_net‘ die von einem WHR-System gemäß Nummer 3.1.6 erzeugte Nettoleistung;

(13) ‚E_WHR_net‘ die Nettoenergie, die von einem WHR-System über eine bestimmte Zeitspanne erzeugt wird, die durch die Integration von ‚P_WHR_net‘ bestimmt wird.“;

(3) Nummer 2 Absatz 2 erhält folgende Fassung:

„Die Begriffsbestimmungen in Anhang 4 Absätze 3.1.5 und 3.1.6 der UN-Regelung Nr. 49 gelten nicht.“;

(4) Ziffer 3 Absatz 1 Satz 1 erhält folgende Fassung:

„Die Anlagen des Kalibrierlabors müssen den Anforderungen der IATF 16949, der ISO-9000-Reihen oder der ISO/IEC 17025 entsprechen.“;

(5) Nummer 3.1. Absatz 1 Ziffern 1, 2 und 3 erhalten folgende Fassung:

„(1) Der Parameter ‚fa‘, mit dem die Bedingungen für Laborprüfungen beschrieben werden und der gemäß Anhang 4 Absatz 6.1 der UN-Regelung Nr. 49 ermittelt wird, muss innerhalb folgender Grenzwerte liegen: $0{,}96 \leq fa \leq 1{,}04$

(2) Die absolute Temperatur (Ta) der Motoransaugluft in Kelvin, die gemäß Anhang 4 Absatz 6.1 der UN-Regelung Nr. 49 ermittelt wird, muss innerhalb folgender Grenzwerte liegen: $283\ K \leq Ta \leq 303\ K$.

(3) Der atmosphärische Druck, der gemäß Anhang 4 Absatz 6.1 der UN-Regelung Nr. 49 ermittelt wird, muss innerhalb folgender Grenzwerte liegen: $90\ kPa \leq Ps \leq 102\ kPa$.“;

(6) Nummer 3.1.2 erhält folgende Fassung:

„3.1.2. Motormontage

Der Prüfmotor muss entsprechend Anhang 4 Absätze 6.3 bis 6.6 der UN-Regelung Nr. 49 montiert werden.

Sollten Hilfseinrichtungen/Vorrichtungen, die für den Betrieb des Motorsystems erforderlich sind, nicht ordnungsgemäß entsprechend Anhang 4 Absatz 6.3 der UN-Regelung Nr. 49 montiert sein, müssen sämtliche Messwerte für das Motordrehmoment um die Leistung korrigiert werden, die für den Antrieb dieser Bauteile im Sinne dieses Anhangs entsprechend Anhang 4 Absatz 6.3 der UN-Regelung Nr. 49 nötig ist.

Diese Korrekturen sind vorzunehmen, wenn die Summe der absoluten Werte des zusätzlichen oder fehlenden Motordrehmoments, das für den Antrieb dieser Motorbauteile an einem bestimmten Motorbetriebspunkt erforderlich ist, die gemäß Nummer 4.3.5.5 Absatz 1 Buchstabe b festgelegten Drehmomenttoleranzen überschreitet. Wird ein solches Motorbauteil intermittierend betrieben, so sind die Werte für das Motordrehmoment zum Antrieb des jeweiligen Bauteils als Durchschnittswert über einen angemessenen Zeitraum zu bestimmen, der die tatsächliche Betriebsart nach bestem technischem Ermessen und in Abstimmung mit der Genehmigungsbehörde widerspiegelt.

Zur Feststellung, ob eine solche Korrektur erforderlich ist oder nicht, sowie zur Ableitung der tatsächlichen Werte zur Vornahme der Korrektur muss die Leistungsaufnahme der folgenden Motorbauteile, die das für den Antrieb dieser Motorbauteile erforderliche Motordrehmoment nach sich zieht, gemäß Anlage 5 dieses Anhangs ermittelt werden:

(1) Ventilator;

(2) für den Betrieb des Motorsystems erforderliche elektrisch angetriebene Hilfseinrichtungen/Ausrüstungen“;

(7) Nummer 3.1.3 Satz 2 erhält folgende Fassung:

„Bei offener Ausführung des Kurbelgehäuses müssen diese Emissionen entsprechend den Bestimmungen laut Anhang 4 Absatz 6.10 der UN-Regelung Nr. 49 gemessen und zu den Emissionen am Auspuffendrohr hinzugerechnet werden.“;

(8) Nummer 3.1.4 Absatz 2 erhält folgende Fassung:

„Die Labor-Ladeluftkühlung für Prüfungen gemäß dieser Verordnung muss den Bestimmungen laut Anhang 4 Absatz 6.2 der UN-Regelung Nr. 49 genügen.“;

(9) Nummer 3.1.5 Ziffer 6 Satz 1 erhält folgende Fassung:

„(6) Die spezifischen Ausgangsbedingungen, die für die Kaltstart-WHTC-Prüfung gemäß Nummer 4.3.3 gelten, sind in Anhang 4 Absätze 7.6.1 und 7.6.2 der UN-Regelung Nr. 49 aufgeführt.“;

(10) folgende Nummer wird angefügt:

„3.1.6. Einrichtung von WHR-Systemen

Die folgenden Anforderungen gelten, wenn ein WHR-System am Motor vorhanden ist.

3.1.6.1. Bei den in Nummer 3.1.6.2 aufgeführten Parametern darf die Einrichtung auf dem Prüfstand nicht zu einer besseren Leistung des WHR-Systems in Bezug auf die vom System erzeugte Leistung führen als bei den Spezifikationen für den Betriebseinbau in ein Fahrzeug. Alle anderen WHR-bezogenen Systeme auf dem Prüfstand müssen unter Bedingungen betrieben werden, die für die Anwendung im Fahrzeug bei Referenzumgebungsbedingungen repräsentativ sind. Als WHR-bezogene Referenzumgebungsbedingungen gelten eine Lufttemperatur von 293 K und ein Druck von 101,3 kPa.

3.1.6.2. Die Prüfanordnung muss den ungünstigsten Zustand in Bezug auf Temperatur und Energiegehalt widerspiegeln, der aus überschüssiger Energie auf das WHR-System übertragen wird. Die folgenden Parameter, die so zu setzten sind, dass sie den ungünstigsten Zustand widerspiegeln, müssen gemäß Abbildung 1a aufgezeichnet und anhand des Beschreibungsbogens entsprechend dem Muster in Anlage 2 dieses Anhangs gemeldet werden:

(a) Der Abstand zwischen dem letzten Nachbehandlungssystem und den Wärmetauschern für die Verdampfung von Betriebsflüssigkeiten von WHR-Systemen (Heizkesseln), gemessen in Richtung unterhalb des Motors (L_{EW}), muss gleich oder größer sein als der vom Hersteller des WHR-Systems für den Betriebseinbau in Fahrzeuge angegebene maximale Abstand ($Lmax_{EW}$).

(b) Bei WHR-Systemen mit Turbine(n) im Abgasstrom muss der Abstand zwischen dem Motorauslass und dem Eintritt in die Turbine (L_{ET}) gleich oder größer sein als der vom Hersteller des WHR-Systems für den Betriebseinbau in Fahrzeuge angegebene maximale Abstand ($Lmax_{ET}$).

(c) Für WHR-Systeme, die in einem zyklischen Prozess mit einer Arbeitsflüssigkeit betrieben werden:

(i) Die Gesamtlänge der Rohrleitung zwischen Verdampfer und Expander (L_{HE}) muss gleich oder länger sein als der vom Hersteller für den Betriebseinbau in Fahrzeuge festgelegte maximale Abstand ($Lmax_{HE}$).

(ii) Die Gesamtlänge der Rohrleitung zwischen Expander und Kondensator (L_{EC}) muss gleich oder kürzer sein als der vom Hersteller für den Betriebseinbau in Fahrzeuge festgelegte maximale Abstand ($Lmax_{EC}$).

(iii) Die Gesamtlänge der Rohrleitung zwischen Kondensator und Verdampfer (L_{CE}) muss gleich oder kürzer sein als der vom Hersteller für den Betriebseinbau in Fahrzeuge festgelegte maximale Abstand ($Lmax_{CE}$).

(iv) Der Druck p_{cond} der Arbeitsflüssigkeit vor Eintritt in den Kondensator muss dem Einsatz in Fahrzeugen unter Referenzumgebungsbedingungen entsprechen, darf aber in keinem Fall unter dem Umgebungsdruck in der Prüfzelle minus 5 kPa liegen, es sei denn, der Hersteller weist nach, dass ein niedrigerer Druck während der gesamten Nutzungsdauer des Fahrzeugs aufrechterhalten werden kann.

(v) Die Kühlleistung auf dem Prüfstand zur Kühlung des WHR-Kondensators ist auf einen Höchstwert von $P_{cool} = k \times (t_{cond} - 20\ °C)$ zu begrenzen.

P_{cool} ist entweder auf der Arbeitsflüssigkeitsseite oder auf der Kühlmittelseite des Prüfstands zu messen. Dabei ist t_{cond} definiert als die Kondensationstemperatur (in °C) der Flüssigkeit bei p_{cond}.

$$k = f_0 + f_1 \times V_c$$

Dabei gilt: V_c ist der Hubraum des Motors in Litern (gerundet auf zwei Nachkommastellen)

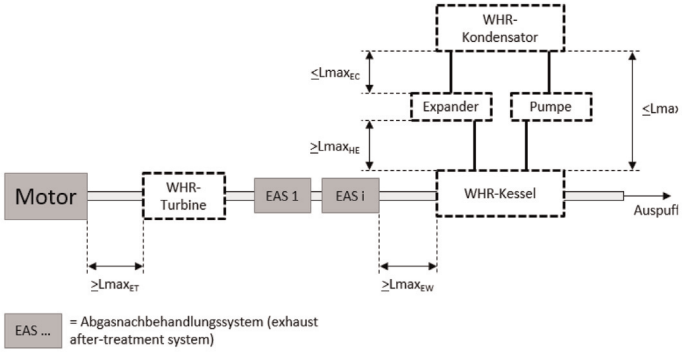
$f_0 = 0{,}6\ kW/K$

$f_1 = 0.05\ kW/(K \times l)$;

(vi) Zur Kühlung des WHR-Kondensators auf dem Prüfstand ist entweder Flüssigkeits- oder Luftkühlung zulässig. Bei einem luftgekühlten Kondensator muss die Kühlung des Systems mit demselben Ventilator (falls zutreffend), wie er im Fahrzeug eingebaut ist, unter den in Nummer 3.1.6.1 genannten Referenzumgebungsbedingungen erfolgen. Bei einem luftgekühlten Kondensator gilt die Begrenzung der Kühlleistung gemäß Ziffer v, wobei die tatsächliche Kühlleistung auf der Betriebsflüssigkeitsseite des Wärmekondensators zu messen ist. Stammt der Strom für den Antrieb eines solchen Ventilators aus einer externen Stromquelle, so gilt die vom Ventilator verbrauchte Leistung bei der Bestimmung der Nettoleistung gemäß Buchstabe f als an das WHR-System gelieferte Leistung.

Abbildung 1a

Definition des Mindest- und Maximalabstands für WHR-Bauteile bei der Motorprüfung



(d) Andere WHR-Systeme, die Wärmeenergie aus dem Abgas- oder Kühlsystem beziehen, müssen nach den Bestimmungen in Buchstabe c eingerichtet werden. Der Begriff ‚Verdampfer' in Buchstabe c bezieht sich auf den Wärmetauscher, der überschüssige Wärme an die WHR-Vorrichtung abgibt. Der Begriff ‚Expander' in Buchstabe c bezieht sich auf die Vorrichtung, die die Energie umwandelt.

(e) Alle Rohrdurchmesser von WHR-Systemen müssen gleich oder kleiner sein als die für den Betrieb definierten Durchmesser.

(f) Bei WHR_mech-Systemen ist die mechanische Leistung bei der Motordrehzahl zu messen, die bei einer Geschwindigkeit von 60 km/h zu erwarten ist. Sind unterschiedliche Übersetzungsverhältnisse zu erwarten, so ist die Drehzahl mit dem Durchschnitt dieser Übersetzungsverhältnisse zu berechnen. Die von einem WHR-System erzeugte mechanische oder elektrische Leistung ist mit Messeinrichtungen zu messen, die den jeweiligen Anforderungen in Tabelle 2 entsprechen.

(i) Die elektrische Nettoleistung ist die Summe der elektrischen Leistung, die vom WHR-System an eine externe Stromsenke oder einen wiederaufladbaren Speicher abgegeben wird, abzüglich der elektrischen Leistung, die von einer externen Stromquelle oder einem wiederaufladbaren Speicher an das WHR-System abgegeben wird. Die elektrische Nettoleistung ist als Gleichstromleistung zu messen, d. h. nach der Umwandlung von Wechselstrom in Gleichstrom.

(ii) Die mechanische Nettoleistung ist die Summe der mechanischen Leistung, die vom WHR-System an eine externe Stromsenke oder einen wiederaufladbaren Speicher (falls zutreffend) abgegeben wird, abzüglich der mechanischen Leistung, die von einer externen Stromquelle oder einem wiederaufladbaren Speicher an das WHR-System abgegeben wird.

(iii) Alle Getriebesysteme für elektrische und mechanische Leistung, die für den Betrieb des Fahrzeugs erforderlich sind, sind für die Messung während der Motorprüfung einzurichten (z. B. Kardanwellen oder Riemenantriebe für den mechanischen Anschluss, Wechselrichter und Gleichspannungswandler). Ist ein Getriebesystem des Fahrzeugs nicht Teil der Prüfanordnung, so ist die gemessene elektrische oder mechanische Leistung durch Multiplikation mit einem generischen Wirkungsgradfaktor für jedes einzelne Getriebesystem entsprechend zu verringern. Für Getriebesysteme, die nicht Teil der Prüfanordnung sind, gelten die folgenden generischen Wirkungsgradfaktoren:

Tabelle 1

Generische Wirkungsgradfaktoren für Getriebesysteme für WHR-Leistung

Art des Getriebes	Wirkungsgradfaktor für WHR-Leistung
Gangstufe	0,96
Riemenantrieb	0,92
Kettenantrieb	0,94
Gleichspannungswandler	0,95“

(11) in Nummer 3.2 Tabelle 1 letzte Zeile erhält der Text der ersten Spalte „Erdgas/PI“ folgende Fassung: „Erdgas/PI oder Erdgas/CI“;

(12) folgende Nummer wird angefügt:

„3.2.1. Bei Zweistoffmotoren muss als Bezugskraftstoff für die zu prüfenden Motorsysteme eine der in Tabelle 1 aufgeführten Kraftstoffarten gewählt werden. Einer der beiden Bezugskraftstoffe ist stets B7, der andere G_{25}, G_R oder LPG-Kraftstoff B.

Für jeden der beiden ausgewählten Kraftstoffe sind die grundlegenden Bestimmungen gemäß Nummer 3.2 gesondert anzuwenden.“;

(13) Nummer 3.3 Satz 1 erhält folgende Fassung:

„Als Schmieröl, das in allen gemäß diesem Anhang durchzuführenden Prüfläufen zu verwenden ist, muss ein handelsübliches Öl mit uneingeschränkter Herstellerzulassung unter normalen Betriebsbedingungen gemäß Angaben in Anhang 8 Absatz 4.2 der UN-Regelung Nr. 49 eingesetzt werden.“;

(14) folgende Nummer wird angefügt:

„3.4.1. Besondere Anforderungen an Zweistoffmotoren

Bei Zweistoffmotoren ist der Kraftstoffdurchsatz gemäß Nummer 3.4 für jeden der beiden ausgewählten Kraftstoffe gesondert zu messen.“;

(15) in Nummer 3.5 erhalten die Sätze 1 und 2 folgende Fassung:

„Die Messeinrichtungen müssen die Anforderungen laut Anhang 4 Absatz 9 der UN-Regelung Nr. 49 entsprechen.

Unbeschadet der Anforderungen laut Anhang 4 Absatz 9 der UN-Regelung Nr. 49 müssen die in Tabelle 2 aufgeführten Messsysteme den Grenzwerten laut Tabelle 2 entsprechen.“;

(16) in Nummer 3.5 Tabelle 2 werden die folgenden Zeilen angefügt:

„Messsystem	Linearität				Genauigkeit [1]	Anstiegszeit [2]
	Achsabschnitt | xmin × (a1 – 1) + a0 |	Steigung a1	Standardabweichung vom Schätzwert SEE	Bestimmungskoeffizient r2		
Für das WHR-System relevante Temperatur	≤ 1,5 % max Kalibrierung [3]	0,98 - 1,02	≤ 2 % max. Kalibrierung [3]	≥ 0,980	k. A.	≤ 10 s
Für das WHR-System relevanter Druck	≤ 1,5 % max Kalibrierung [3]	0,98 - 1,02	≤ 2 % max. Kalibrierung [3]	≥ 0,980	k. A.	≤ 3 s
Für das WHR-System relevante elektrische Leistung	≤ 2 % max Kalibrierung [3]	0,97 - 1,03	≤ 4 % max Kalibrierung [3]	≥ 0,980	k. A.	≤ 1 s
Für das WHR-System relevante mechanische Leistung	≤ 1 % max Kalibrierung [3]	0,995 - 1,005	≤ 1,0 % max. Kalibrierung [3]	≥ 0,99	1,0 % vom Ablesewert oder 0,5 % von der max. Kalibrierung[3] für die Leistung; es gilt der jeweils größere Wert	≤ 1 s“;

(17) in Nummer 3.5 erhalten die Absätze 1 und 2 unter Tabelle 2 folgende Fassung:

„Bei Zweistoffmotoren ist der für das Messsystem für den Kraftstoffmassendurchsatz geltende Wert für die „max. Kalibrierung“ für flüssige und gasförmige Kraftstoffe gemäß den folgenden Bestimmungen festzulegen:

(1) Der Kraftstofftyp, für den der Kraftstoffmassendurchsatz durch das Messsystem bestimmt wird, das der Überprüfung der in Tabelle 2 festgelegten Anforderungen unterliegt, ist der Primärkraftstoff. Der andere Kraftstofftyp ist der Sekundärkraftstoff.

(2) Der in allen Prüfläufen für den Sekundärkraftstoff erwartete Höchstwert wird anhand der folgenden Gleichung in den Höchstwert umgerechnet, der in allen Prüfläufen für den Primärkraftstoff erwartet wird:

$$mf^{*}_{mp,seco} = mf_{mp,seco} \times NCV_{seco} / NCV_{prim}$$

Dabei gilt:

$mf^{*}_{mp,seco}$ = prognostizierter Höchstwert für den Massendurchsatz des Sekundärkraftstoffs, umgerechnet in den Wert für den Primärkraftstoff

$mf_{mp,seco}$ = prognostizierter Höchstwert für den Massendurchsatz des Sekundärkraftstoffs

NCV_{prim} = NCV des Primärkraftstoffs, ermittelt gemäß Nummer 3.2 [MJ/kg]

NCV_{seco} = Nettoheizwert des Sekundärkraftstoffs, ermittelt gemäß Nummer 3.2 [MJ/kg]

(3) Der prognostizierte Gesamthöchstwert, der bei allen Prüfläufen erwartet wird ($mf_{mp,overall}$), wird anhand der folgenden Gleichung bestimmt:

$$mf_{mp,overall} = mf_{mp,prim} + mf^{*}_{mp,seco}$$

Dabei gilt:

$mf_{mp,prim}$ = prognostizierter Höchstwert für den Massendurchsatz des Primärkraftstoffs

$mf^{*}_{mp,seco}$ = prognostizierter Höchstwert für den Massendurchsatz des

(4) Die Werte für die „max. Kalibrierung" müssen dem 1,1-Fachen des prognostizierten Gesamthöchstwerts ($mf_{mp,overall}$) entsprechen, der gemäß Ziffer 3 ermittelt wird.

Der für die Berechnung des Werts für den Achsabschnitt in Tabelle 2 verwendete Wert „x_{min}" muss dem 0,9-Fachen des prognostizierten Mindestwerts entsprechen, der in allen Prüfläufen für das jeweilige Messsystem erwartet wird.

Die Signalübertragungsrate der in Tabelle 2 aufgeführten Messsysteme muss, mit Ausnahme des Messsystems für den Massendurchsatz des Kraftstoffs, mindestens 5 Hz betragen (empfohlen werden ≥ 10 Hz). Für die Signalübertragungsrate des Messsystems für den Massendurchsatz des Kraftstoffs gilt ein Mindestwert von 2 Hz.";

(18) in den Nummern 3.5.1 und 4 erhält „UNECE-Regelung Nr. 49 Rev. 6" folgende Fassung: „UN-Regelung Nr. 49";

(19) folgende Nummer wird angefügt:

„4.2.1. Besondere Anforderungen an Zweistoffmotoren

Zweistoffmotoren müssen sich in allen Prüfläufen gemäß Nummer 4.3 im Zweistoffbetrieb befinden. Wird während eines Prüflaufs in den Wartungsmodus gewechselt, sind alle während des betreffenden Prüflaufs aufgezeichneten Daten ungültig.";

(20) in Nummer 4.3.1 erhält „UNECE-Regelung Nr. 49 Rev. 6" folgende Fassung: „UN-Regelung Nr. 49";

(21) in Nummer 4.3.2 erhält „UNECE-Regelung Nr. 49 Rev. 6" an drei Stellen folgende Fassung: „UN-Regelung Nr. 49";

(22) folgende Nummer wird angefügt:

„4.3.2.1. Besondere Anforderungen an WHR-Systeme

Bei WHR_mech- und WHR_elec darf die Datenaufzeichnung für die Schiebebetriebskurve des Motors erst beginnen, wenn sich der Messwert der vom WHR-System erzeugten mechanischen oder elektrischen Leistung mindestens 10 Sekunden lang innerhalb von ±10 % seines Mittelwerts stabilisiert hat.";

(23) Nummer 4.3.3 erhält folgende Fassung:

„4.3.3. WHTC-Prüfung

Die WHTC-Prüfung muss entsprechend Anhang 4 der UN-Regelung Nr. 49 durchgeführt werden. Die gewichteten Ergebnisse der Emissionsprüfungen müssen innerhalb der geltenden Grenzwerte laut Verordnung (EG) Nr. 595/2009 liegen.

Zweistoffmotoren müssen den geltenden Grenzwerten gemäß Anhang XVIII Abschnitt 5 der Verordnung (EU) Nr. 582/2011 entsprechen.

Die entsprechend Nummer 4.3.1 aufgezeichnete Volllastkurve des Motors muss zur Entnormierung des Referenzzyklus und für alle Berechnungen der Referenzwerte gemäß Anhang 4 Absätze 7.4.6, 7.4.7 und 7.4.8 der UN-Regelung Nr. 49 verwendet werden.“;

(24) in Nummer 4.3.3.1 erhält „UNECE-Regelung Nr. 49 Rev. 6“ folgende Fassung: „UN-Regelung Nr. 49“;

(25) folgende Nummer wird angefügt:

„4.3.3.2. Besondere Anforderungen an WHR-Systeme

Bei WHR_mech ist die mechanische P_WHR_net und bei WHR_elec die elektrische P_WHR_net gemäß Nummer 3.1.6 aufzuzeichnen.“;

(26) Nummer 4.3.4 erhält folgende Fassung:

„4.3.4. WHSC-Prüfung

Die WHSC-Prüfung muss entsprechend Anhang 4 der UN-Regelung Nr. 49 durchgeführt werden. Die Ergebnisse der Emissionsprüfungen müssen innerhalb der geltenden Grenzwerte laut Verordnung (EG) Nr. 595/2009 liegen.

Zweistoffmotoren müssen den geltenden Grenzwerten gemäß Anhang XVIII Abschnitt 5 der Verordnung (EU) Nr. 582/2011 entsprechen.

Die entsprechend Nummer 4.3.1 aufgezeichnete Volllastkurve des Motors muss zur Entnormierung des Referenzzyklus und für alle Berechnungen der Referenzwerte gemäß Anhang 4 Absätze 7.4.6, 7.4.7 und 7.4.8 der UN-Regelung Nr. 49 verwendet werden.“;

(27) in Nummer 4.3.4.1 erhält „UNECE-Regelung Nr. 49 Rev. 6“ folgende Fassung: „UN-Regelung Nr. 49“;

(28) folgende Nummer wird angefügt:

„4.3.4.2. Besondere Anforderungen an WHR-Systeme

Bei WHR_mech ist die mechanische P_WHR_net und bei WHR_elec die elektrische P_WHR_net gemäß Nummer 3.1.6 aufzuzeichnen.“;

(29) in Nummer 4.3.5.1 erhält „UNECE-Regelung Nr. 49 Rev. 6“ folgende Fassung: „UN-Regelung Nr. 49“;

(30) in den Nummern 4.3.5.1.1 und 4.3.5.2.1 erhält „UNECE-Regelung Nr. 49 Rev. 6“ an vier Stellen folgende Fassung: „UN-Regelung Nr. 49“;

(31) Nummer 4.3.5.2.2 Absatz 2 Satz 1 erhält folgende Fassung:

„Sämtliche Zielsollwerte für das Drehmoment, die bei einem bestimmten Zielsollwert für die Motordrehzahl zu verzeichnen sind, bei dem der Grenzwert überschritten wird, der durch den Volllastwert des Drehmoments (ermittelt aus der entsprechend Nummer 4.3.1 aufgezeichneten Volllastkurve des Motors) bei diesem bestimmten Zielsollwert für die Motordrehzahl minus 5 % von $T_{max_overall}$ definiert ist, müssen durch einen einzigen Zielsollwert für das Drehmoment bei Volllast bei diesem bestimmten Zielsollwert für die Motordrehzahl ersetzt werden.“;

(32) in Nummer 4.3.5.3 erhält „UNECE-Regelung Nr. 49 Rev. 6“ an drei Stellen folgende Fassung: „UN-Regelung Nr. 49“;

(33) Nummer 4.3.5.3 Ziffer 4 Satz 2 erhält folgende Fassung: „Die Emission von partikelförmigen Schadstoffen, Methan und Ammoniak muss während des FCMC- Prüflaufs nicht überwacht werden.“;

(34) folgende Nummer wird angefügt:

„4.3.5.3.1. Besondere Anforderungen an WHR-Systeme

Bei WHR_mech ist die mechanische P_WHR_net und bei WHR_elec die elektrische P_WHR_net gemäß Nummer 3.1.6 aufzuzeichnen.“;

(35) in Nummer 4.3.5.4 erhält „UN/ECE-Verordnung 49 Rev.6“ sowohl im ersten als auch im zweiten Absatz folgende Fassung: „UN-Regelung Nr. 49“;

(36) Nummer 4.3.5.4 Absatz 3 erhält folgende Fassung:

„Die entsprechend Nummer 4.3.1 aufgezeichnete Volllastkurve des CO_2-Stammmotors der CO_2-Motorenfamilie muss zur Entnormierung der Referenzwerte für Prüfphase 9 gemäß Anhang 4 Absätze 7.4.6, 7.4.7 und 7.4.8 der UN-Regelung Nr. 49 verwendet werden.“;

(37) In Nummer 4.3.5.5 Absatz 4 Ziffer 1 erhält der zweite Satz folgende Fassung:

„Im anschließenden Zeitraum von 30±1 Sekunden muss der Motor wie folgt geregelt werden:“;

(38) Nummer 4.3.5.5 Absatz 4 Ziffer 3 erhält folgende Fassung:

„(3) Nachdem der Sollwert für das Nulldrehmoment gemäß Ziffer 1 gemessen wurde, müssen die Zielmotordrehzahl linear auf den nächstniedrigeren Zielsollwert für die Motordrehzahl verringert und gleichzeitig die Bedieneingabe innerhalb von 20 bis 46 Sekunden linear auf den Maximalwert erhöht werden. Wird der nächste Zielsollwert in weniger als 46 Sekunden erreicht, wird die bis zum Erreichen von 46 Sekunden verbleibende Zeit zur Stabilisierung genutzt. Für die Messung muss nun das Stabilisierungsverfahren gemäß Ziffer 1 gestartet werden, und anschließend müssen die Zielsollwerte für das Drehmoment bei konstanter Zielmotordrehzahl entsprechend Ziffer 2 angepasst werden.“;

(39) in Nummer 4.3.5.6 erhält „UNECE-Regelung Nr. 49 Rev. 6“ folgende Fassung: „UN-Regelung Nr. 49“;

(40) in Nummer 4.3.5.6.2 erhalten die Absätze 2 und 3 folgende Fassung:

„(2) Bei 9-Zellen-Rastern verlaufen 2 vertikale Geraden mit gleichem Abstand zwischen den Motordrehzahlwerten n_{30} und n_{hi} und bei 12-Zellen-Rastern verlaufen 3 vertikale Geraden mit gleichem Abstand zwischen den Motordrehzahlwerten n_{30} und n_{hi}.

(3) 2 Kurven für das Motordrehmoment schneiden gleich verteilt (d. h. in 1/3-Abständen) jede vertikale Gerade innerhalb des gemäß Nummer 4.3.5.6.1 definierten Kontrollbereichs.“;

(41) Nummer 4.3.5.6.3 Absatz 2 erhält folgende Fassung:

„Die spezifische Emissionsmasse für den einzelnen Motordrehzahl-/Drehmomentpunkt, der während des FCMC-Prüflaufs gemessen wird, ergibt sich aus dem gemittelten Wert über den Messzeitraum von 30±1 Sekunden gemäß Festlegung in Nummer 4.3.5.5 Ziffer 1.“;

(42) in den Nummern 4.3.5.6.3 und 4.3.5.7.1 erhält „UNECE-Regelung Nr. 49 Rev. 6“ an fünf Stellen folgende Fassung: „UN-Regelung Nr. 49“;

(43) Nummer 4.3.5.7.2 erhält folgende Fassung:

„4.3.5.7.2. Anforderungen an die Überwachung der Emissionen

Die aus den FCMC-Prüfungen gewonnenen Daten werden als gültig anerkannt, wenn die spezifische Emissionsmasse der regulierten gasförmigen Schadstoffe, die gemäß Nummer 4.3.5.6.3 für jede Rasterzelle ermittelt wird, innerhalb der folgenden Grenzen für gasförmige Schadstoffe liegt:

(a) Motoren mit Ausnahme von Zweistoffmotoren müssen den geltenden Grenzwerten gemäß Anhang 10 Absatz 5.2.2 der UN-Regelung 49 entsprechen.

(b) Zweistoffmotoren müssen den geltenden Grenzwerten gemäß Anhang XVIII der Verordnung (EU) Nr. 582/2011 entsprechen, wenn die Bezugnahme auf den Grenzwert für einen Schadstoff gemäß Anhang I der Verordnung (EG) Nr. 595/2009 durch Bezugnahme auf den Grenzwert für denselben Schadstoff gemäß Anhang 10 Absatz 5.2.2 der UN-Regelung Nr. 49 ersetzt wird.

Für den Fall, dass innerhalb derselben Rasterzelle weniger als drei Motordrehzahl-/Drehmomentpunkte vorliegen, findet diese Nummer für die betreffende Rasterzelle keine Anwendung.“;

(44) in Nummer 5.1 erhält „UNECE-Regelung Nr. 49 Rev. 6“ folgende Fassung: „UN-Regelung Nr. 49“;

(45) folgende Nummer wird angefügt:

„5.3.1.1. Besondere Anforderungen an Zweistoffmotoren

Bei Zweistoffmotoren müssen die spezifischen Kraftstoffverbrauchswerte für den WHTC-Korrekturfaktor gemäß Nummer 5.3.1 für jeden der beiden Kraftstoffe gesondert errechnet werden.“;

(46) folgende Nummer wird angefügt:

„5.3.2.1. Besondere Anforderungen an Zweistoffmotoren

Bei Zweistoffmotoren müssen die spezifischen Kraftstoffverbrauchswerte für den Kalt-Warm-Emissionsausgleichsfaktor gemäß Nummer 5.3.2 für jeden der beiden Kraftstoffe gesondert errechnet werden.“;

(47) Nummer 5.3.3 erhält folgende Fassung:

„5.3.3. Spezifische Kraftstoffverbrauchswerte über den WHSC-Prüfzyklus

Die spezifischen Kraftstoffverbrauchswerte über den WHSC-Prüfzyklus müssen anhand der tatsächlichen Messwerte für den WHSC-Prüfzyklus, die gemäß Absatz 4.3.4 aufgezeichnet wurden, wie folgt errechnet werden:

$$SFC_{WHSC} = (\Sigma\ FC_{WHSC}) / (W_{WHSC} + \Sigma\ E_WHR_{WHSC})$$

Dabei gilt:

SFC_{WHSC} = spezifischer Kraftstoffverbrauch über den WHSC-Prüfzyklus [g/kWh]

$\Sigma\ FC_{WHSC}$ = gesamter Kraftstoffverbrauch über den WHSC-Prüfzyklus [g],

ermittelt gemäß Nummer 5.2 dieses Anhangs

W_{WHSC} = Gesamt-Motorarbeit über den WHSC-Prüfzyklus [kWh],

ermittelt gemäß Nummer 5.1 dieses Anhangs

Bei Motoren mit mehr als einem WHR-System muss E_WHR_{WHSC} für jedes einzelne WHR-System gesondert errechnet werden. Bei Motoren ohne WHR-System muss E_WHR_{WHSC} auf null gesetzt werden.

E_WHR_{WHSC} = gesamte integrierte E_WHR_net über den WHSC-Prüfzyklus [kWh],

ermittelt gemäß Nummer 5.3

$\Sigma\ E_WHR_{WHSC}$ = Summe der Einzelwerte für E_WHR_{WHSC} der einzelnen WHR-Systeme [kWh].“;

(48) in Nummer 5.3.3.1 Tabelle 4 Spalte 1 erhält „Erdgas/PI“ in der letzten Zeile folgende Fassung: „Erdgas/PI oder Erdgas/CI“;

(49) folgende Nummer wird angefügt:

„5.3.3.3. Besondere Anforderungen an Zweistoffmotoren

Bei Zweistoffmotoren müssen die korrigierten spezifischen Kraftstoffverbrauchswerte über den WHSC-Prüfzyklus gemäß Nummer 5.3.3.1 für jeden der beiden Kraftstoffe getrennt von den jeweiligen spezifischen Kraftstoffverbrauchswerten über den WHSC-Prüfzyklus, die für jeden der beiden Kraftstoffe gesondert gemäß Nummer 5.3.3 ermittelt wurden, errechnet werden.

Für Dieselkraftstoff B7 gilt die Nummer 5.3.3.2.“;

(50) in Nummer 5.4 erhält „UNECE-Regelung Nr. 49 Rev. 6“ an sechs Stellen folgende Fassung: „UN-Regelung Nr. 49“;

(51) die folgenden Nummern werden angefügt:

„5.4.1. Besondere Anforderungen an Zweistoffmotoren

Bei Zweistoffmotoren muss der Korrekturfaktor für Motoren mit Abgasnachbehandlungssystem mit periodischer Regenerierung gemäß Nummer 5.4 für jeden der beiden Kraftstoffe gesondert errechnet werden.

5.5. Besondere Anforderungen an WHR-Systeme

Die Werte in den Nummern 5.5.1, 5.5.2 und 5.5.3 werden nur dann errechnet, wenn im Prüfaufbau ein WHR_mech oder WHR_elec vorhanden ist. Die jeweiligen Werte sind für die mechanische und die elektrische Nettoleistung gesondert zu errechnen.

5.5.1. Berechnung der integrierten E_WHR_net

Dieser Absatz gilt nur für Motoren mit WHR-System.

Alle aufgezeichneten negativen Werte für die mechanische oder elektrische P_WHR_net müssen für die Berechnungen des integrierten Werts direkt verwendet und dürfen nicht gleich null gesetzt werden.

Für die Ermittlung der gesamten integrierten E_WHR_net über einen vollständigen Prüfzyklus oder jeden einzelnen WHTC-Teilzyklus müssen die aufgezeichneten Werte für die mechanische oder elektrische P_WHR_net gemäß folgender Formel integriert werden:

$$E_WHR_{meas,i} = \left(\tfrac{1}{2}P_WHR_{meas,0} + P_WHR_{meas,1} + P_WHR_{meas,2} + \ldots + P_WHR_{meas,n-2} + P_WHR_{meas,n-1} + \frac{1}{2}P_WHR_{meas,n}\right)h$$

Dabei gilt:

$E_WHR_{meas,\ i}$ = gesamte integrierte E_WHR_net über den Zeitraum von t_0 bis t_1

t_0 = Zeit am Anfang des Zeitraums

t_1 = Zeit am Ende des Zeitraums

n = Anzahl der aufgezeichneten Werte über den Zeitraum von t_0 bis t_1

$P_WHR_{meas,k\ [0\ \ldots\ n]}$ = aufgezeichneter Wert für die mechanische oder elektrische P_WHR_net zum Zeitpunkt t_0 + k×h über den Zeitraum von t_0 bis t_1 in chronologischer Reihenfolge, wobei k von 0 bei t_0 bis n bei t_1 verläuft

$h = \frac{t_1 - t_0}{n}$ h = Intervallbreite zwischen zwei benachbarten aufgezeichneten Werten,

5.5.2. Berechnung der spezifischen Werte für die E_WHR_net

Die Korrektur- und Ausgleichsfaktoren, die in das Simulationsinstrument eingegeben werden müssen, werden von dem Motorvorbehandlungsinstrument auf Grundlage der spezifischen Messwerte für die E_WHR_net gemäß den Nummern 5.5.2.1 und 5.5.2.2 errechnet.

5.5.2.1. Spezifische Werte für die E_WHR_net für den WHTC-Korrekturfaktor

Die spezifischen Werte für die E_WHR_net, die für den WHTC-Korrekturfaktor benötigt werden, müssen anhand der tatsächlichen Messwerte für die Warmstart-WHTC-Prüfung, die gemäß Nummer 4.3.3 aufgezeichnet wurden, wie folgt errechnet werden:

$$S_E_WHR_{meas,\ Urban} = E_WHR_{meas,\ WHTC\text{-}Urban} / W_{act,\ WHTC\text{-}Urban}$$

$$S_E_WHR_{meas,\ Rural} = E_WHR_{meas,\ WHTC\text{-}\ Rural} / W_{act,\ WHTC\text{-}\ Rural}$$

$$S_E_WHR_{meas,\ MW} = E_WHR_{meas,\ WHTC\text{-}MW} / W_{act,\ WHTC\text{-}MW}$$

Dabei gilt:

$S_E_WHR_{meas,\ i}$ = Spezifische E_WHR_net über den WHTC-Teilzyklus i [kJ/kWh]

$E_WHR_{meas,\ i}$ = Gesamte integrierte E_WHR_net über den WHTC-Teilzyklus i [kJ], ermittelt gemäß Nummer 5.5.1

$W_{act,\ i}$ = Gesamt-Motorarbeit über den WHTC-Teilzyklus i [kWh], ermittelt gemäß Nummer 5.1

Die drei einzelnen Teilzyklen der WHTC-Prüfung (innerstädtisch, außerstädtisch und Autobahn) sind in Nummer 5.3.1 definiert.

5.5.2.2. Spezifische Werte für die E_WHR_net für den Kalt-Warm-Emissionsausgleichsfaktor

Die spezifischen Werte für die E_WHR_net, die für den Kalt-Warm-Emissionsausgleichsfaktor benötigt werden, müssen anhand der tatsächlichen Messwerte sowohl für die Warmstart-WHTC-Prüfung als auch die Kaltstart-WHTC-Prüfung, die gemäß Nummer 4.3.3 aufgezeichnet wurden, errechnet werden. Die Berechnungen müssen für die Warmstart- und für die Kaltstart-WHTC-Prüfung separat wie folgt vorgenommen werden:

$$S_E_WHR_{meas,\ hot} = E_WHR_{meas,\ hot} / W_{act,\ hot}$$

$$S_E_WHR_{meas,\ cold} = E_WHR_{meas,\ cold} / W_{act,\ cold}$$

Dabei gilt:

$S_E_WHR_{meas,\ j}$ = spezifische E_WHR_net über den WHTC [kJ/kWh]

$E_WHR_{meas,\ j}$ = gesamte integrierte E_WHR_net über den WHTC-Prüfzyklus [kJ],

ermittelt gemäß Nummer 5.5.1

$W_{act,\ j}$ = Gesamt-Motorarbeit über den WHTC-Prüfzyklus [kWh],

ermittelt gemäß Nummer 5.1

5.5.3. WHR-Korrekturfaktor für Motoren mit Abgasnachbehandlungssystem mit periodischer Regenerierung

Dieser Korrekturfaktor muss auf ‚1' gesetzt werden.";

(52) Nummer 6.1.4 erhält folgende Fassung:

„6.1.4. Kraftstoffverbrauchkennfeld des CO_2-Stammmotors

Als Eingabe werden die entsprechend Nummer 4.3.5 aufgezeichneten Werte verwendet, die für den CO_2-Stammmotor der gemäß Anlage 3 dieses Anhangs festgelegten CO_2-Motorenfamilie ermittelt wurden.

Für den Fall, dass auf Antrag des Herstellers die Bestimmungen gemäß Artikel 15 Absatz 5 dieser Verordnung Anwendung finden, müssen die entsprechend Nummer 4.3.5 aufgezeichneten Werte, die für den betreffenden Motor ermittelt wurden, als Eingabe verwendet werden.

Als Eingabedaten dürfen ausschließlich die gemittelten Messwerte über den Messzeitraum von 30 ± 1 Sekunden gemäß Festlegung in Nummer 4.3.5.5 Ziffer 1 verwendet werden.

Die Eingabedaten müssen im CSV-Dateiformat bereitgestellt werden, wobei als Trennungszeichen das Unicode-KOMMA (U+002C) („,') zu verwenden ist. Die erste Zeile der Datei muss als Kopfzeile verwendet werden und darf keine aufgezeichneten Daten enthalten. Ab der zweiten Zeile der Datei müssen aufgezeichnete Daten eingetragen sein.

Die Überschrift jeder Spalte in der ersten Zeile der Datei gibt den erwarteten Inhalt der jeweiligen Spalte an.

Die Spalte für die Motordrehzahl muss in der ersten Zeile der Datei den String ‚engine speed' als Überschrift haben. Die Datenwerte müssen ab der zweiten Zeile der Datei in min^{-1} eingetragen werden, gerundet auf zwei Nachkommastellen gemäß ASTME E 29-06.

Die Spalte für das Drehmoment muss in der ersten Zeile der Datei den String ‚torque' als Überschrift haben. Die Datenwerte müssen ab der zweiten Zeile der Datei in Nm eingetragen werden, gerundet auf zwei Nachkommastellen gemäß ASTME E 29-06.

Die Spalte für den Kraftstoffmassendurchsatz muss in der ersten Zeile der Datei den String ‚massflow fuel 1' als Überschrift haben. Die Datenwerte müssen ab der zweiten Zeile der Datei in g/h eingetragen werden, gerundet auf zwei Nachkommastellen gemäß ASTME E 29-06.";

(53) die folgenden Nummern werden angefügt:

„6.1.4.1. Besondere Anforderungen an Zweistoffmotoren

Die Spalte für den Kraftstoffmassendurchsatz des zweiten gemessenen Kraftstoffs muss in der ersten Zeile der Datei den String ‚massflow fuel 2' als Überschrift haben. Die Datenwerte müssen ab der zweiten Zeile der Datei in g/h eingetragen werden, gerundet auf zwei Nachkommastellen gemäß ASTME E 29-06.

6.1.4.2. Besondere Anforderungen an Motoren mit WHR-System

Bei WHR-Systemen vom Typ ‚WHR_mech' oder ‚WHR_elec' werden die Eingabedaten um die Werte für die mechanische bzw. die elektrische P_WHR_net erweitert, die gemäß Nummer 4.3.5.3.1 aufgezeichnet wurden.

Die Spalte für die mechanische P_WHR_net muss in der ersten Zeile der Datei den String ‚WHR mechanical power' als Überschrift haben. Die Spalte für die elektrische P_WHR_net muss in der ersten Zeile der Datei den String ‚WHR electrical power' als Überschrift haben. Die Datenwerte müssen ab der zweiten Zeile der Datei in W eingetragen werden, gerundet auf die nächste ganze Zahl gemäß ASTME E 29-06.";

(54) folgende Nummer wird angefügt:

„6.1.5.1. Besondere Anforderungen an Zweistoffmotoren

Die gemäß Nummer 6.1.5 ermittelten drei Werte, die dem jeweiligen Kraftstofftyp entsprechen, der für die Spalte ‚massflow fuel 1' gemäß Nummer 6.1.4 verwendet wird, sind die Eingabedaten unter der Registerkarte ‚Fuel 1' in der GUI.

Die gemäß Nummer 6.1.5 ermittelten drei Werte, die dem jeweiligen Kraftstofftyp entsprechen, der für die Spalte ‚massflow fuel 2' gemäß Nummer 6.1.4.1 verwendet wird, sind die Eingabedaten unter der Registerkarte ‚Fuel 2' in der GUI.";

(55) folgende Nummer wird angefügt:

„6.1.6.1. Besondere Anforderungen an Zweistoffmotoren

Die gemäß Nummer 6.1.6 ermittelten Werte, die dem jeweiligen Kraftstofftyp entsprechen, der für die Spalte ‚massflow fuel 1' gemäß Nummer 6.1.4 verwendet wird, sind die Eingabedaten unter der Registerkarte ‚Fuel 1' in der GUI.

Die gemäß Nummer 6.1.6 ermittelten Werte, die dem jeweiligen Kraftstofftyp entsprechen, der für die Spalte ‚massflow fuel 2' gemäß Nummer 6.1.4.1 verwendet wird, sind die Eingabedaten unter der Registerkarte ‚Fuel 2' in der GUI.";

(56) folgende Nummer wird angefügt:

„6.1.7.1. Besondere Anforderungen an Zweistoffmotoren

Die gemäß Nummer 6.1.7 ermittelten Werte, die dem jeweiligen Kraftstofftyp entsprechen, der für die Spalte ‚massflow fuel 1' gemäß Nummer 6.1.4 verwendet wird, sind die Eingabedaten unter der Registerkarte ‚Fuel 1' in der GUI.

Die gemäß Nummer 6.1.7 ermittelten Werte, die dem jeweiligen Kraftstofftyp entsprechen, der für die Spalte ‚massflow fuel 2' gemäß Nummer 6.1.4.1 verwendet wird, sind die Eingabedaten unter der Registerkarte ‚Fuel 2' in der GUI.";

(57) folgende Nummer wird angefügt:

„6.1.8.1. Besondere Anforderungen an Zweistoffmotoren

Die gemäß Nummer 6.1.8 ermittelten Werte, die dem jeweiligen Kraftstofftyp entsprechen, der für die Spalte ‚massflow fuel 1' gemäß Nummer 6.1.4 verwendet wird, sind die Eingabedaten unter der Registerkarte ‚Fuel 1' in der GUI.

Die gemäß Nummer 6.1.8 ermittelten Werte, die dem jeweiligen Kraftstofftyp entsprechen, der für die Spalte ‚massflow fuel 2' gemäß Nummer 6.1.4.1 verwendet wird, sind die Eingabedaten unter der Registerkarte ‚Fuel 2' in der GUI.";

(58) folgende Nummer wird angefügt:

„6.1.9.1. Besondere Anforderungen an Zweistoffmotoren

Der Typ des Prüfkraftstoffs, der dem jeweiligen Kraftstofftyp entspricht, der für die Spalte ‚massflow fuel 1' gemäß Nummer 6.1.4 verwendet wird, ist die Eingabe unter der Registerkarte ‚Fuel 1' in der GUI.

Der Typ des Prüfkraftstoffs, der dem jeweiligen Kraftstofftyp entspricht, der für die Spalte ‚massflow fuel 2' gemäß Nummer 6.1.4.1 verwendet wird, ist die Eingabe unter der Registerkarte ‚Fuel 2' in der GUI.";

(59) Nummer 6.1.17 erhält folgende Fassung:

„6.1.17. Zertifizierungsnummer

Als Eingabe wird die Zertifizierungsnummer des Motors in Form einer im ISO8859-1-Zeichensatz kodierten Zeichenfolge verwendet.";

(60) folgende Buchstaben werden angefügt:

„6.1.18. Zweistofffahrzeuge

Bei einem Zweistoffmotor muss in der GUI das Kontrollkästchen ‚Dual-fuel' angeklickt werden.

6.1.19. WHR_no_ext

Bei einem Motor mit einem WHR_no_ext muss in der GUI das Kontrollkästchen ‚MechanicalOutputICE' angeklickt werden.

6.1.20. WHR_mech

Bei einem Motor mit einem WHR_mech muss in der GUI das Kontrollkästchen ‚MechanicalOutputDrivetrain' angeklickt werden.

6.1.21. WHR_elec

Bei einem Motor mit einem WHR_elec muss in der GUI das Kontrollkästchen ‚ElectricalOutput' angeklickt werden.

6.1.22. Spezifische Werte für die E_WHR_net für den WHTC-Korrekturfaktor bei WHR_mech

Bei einem Motor mit einem WHR_mech sind die Eingabedaten die drei spezifischen Werte für die E_WHR_net über die verschiedenen WHTC-Teilzyklen – innerstädtisch, außerstädtisch und Autobahn – in kJ/kWh, die gemäß Nummer 5.5.2.1 ermittelt wurden.

Die Werte, die auf zwei Nachkommastellen gemäß ASTM E 29-06 gerundet werden müssen, sind die Eingabedaten unter den entsprechenden Feldern in der Registerkarte ‚WHR Mechanical' in der GUI.

6.1.23. Spezifische Werte für die E_WHR_net für den Kalt-Warm-Emissionsausgleichsfaktor bei WHR_mech

Bei einem Motor mit einem WHR_mech sind die Eingabedaten die beiden spezifischen Werte für die E_WHR_net über die Warm- und Kaltstart-WHTC-Prüfung in kJ/kWh, die gemäß Nummer 5.5.2.2 ermittelt wurden.

Die Werte, die auf zwei Nachkommastellen gemäß ASTM E 29-06 gerundet werden müssen, sind die Eingabedaten unter den entsprechenden Feldern in der Registerkarte ‚WHR Mechanical' in der GUI.

6.1.24. Spezifische Werte für die E_WHR_net für den WHTC-Korrekturfaktor bei WHR_elec

Bei einem Motor mit einem WHR_ elec sind die Eingabedaten die drei spezifischen Werte für die E_WHR_net über die verschiedenen WHTC-Teilzyklen – innerstädtisch, außerstädtisch und Autobahn – in kJ/kWh, die gemäß Nummer 5.5.2.1 ermittelt wurden.

Die Werte, die auf zwei Nachkommastellen gemäß ASTM E 29-06 gerundet werden müssen, sind die Eingabedaten unter den entsprechenden Feldern in der Registerkarte ‚WHR Electrical' in der GUI.

6.1.25. Spezifische Werte für die E_WHR_net für den Kalt-Warm-Emissionsausgleichsfaktor bei WHR_ elec

Bei einem Motor mit einem WHR_elec sind die Eingabedaten die beiden spezifischen Werte für die E_WHR_net über die Warm- und Kaltstart-WHTC-Prüfung in kJ/kWh, die gemäß Nummer 5.5.2.2 ermittelt wurden.

Die Werte, die auf zwei Nachkommastellen gemäß ASTM E 29-06 gerundet werden müssen, sind die Eingabedaten unter den entsprechenden Feldern in der Registerkarte ‚WHR Electrical' in der GUI.

6.1.26. WHR-Korrekturfaktor für Motoren mit Abgasnachbehandlungssystem mit periodischer Regenerierung

Als Eingabe wird der gemäß Nummer 5.5.3 ermittelte Korrekturfaktor verwendet.

Der Wert, der auf zwei Nachkommastellen gemäß ASTM E 29-06 gerundet werden muss, ist die Eingabe unter dem entsprechenden Feld in der Registerkarte ‚WHR Electrical' (für einen Motor mit einem WHR_ elec) bzw. der Registerkarte ‚WHR Mechanical' (für einen Motor mit WHR_mech) in der GUI.";

(61) in Anlage 2 Teil 1 werden die folgenden Nummern angefügt:

„3.2.1.1.1.	Typ des Zweistoffmotors: Typ 1A/Typ 1B/Typ 2A/Typ 2B/Typ 3B[1]						
3.2.1.1.2.	Gas-Energie-Verhältnis über die Warmstart-WHTC-Prüfung: %"						

(62) in Anlage 2 Teil 1 wird folgende Nummer angefügt:

„3.2.1.6.2.	Leerlauf bei Dieselbetrieb: yes/no[1]"						

(63) Anlage 2 Teil 1 Nummer 3.2.1.11 erhält folgende Fassung:

„3.2.1.11.	Herstellerverweise auf die Dokumentation gemäß den Absätzen 3.1, 3.2 und 3.3 der UN-Regelung Nr. 49, die es der Typgenehmigungsbehörde ermöglichen, die Emissionsminderungsstrategien und die Motorsysteme zu bewerten, die ein ordnungsgemäßes Arbeiten der Einrichtungen zur Begrenzung der NO_x-Emissionen gewährleisten“						

(64) Anlage 2 Teil 1 Nummer 3.2.2.2.1erhält folgende Fassung:

„3.2.2.2.1.	Vom Hersteller als für den Motor geeignet erklärte Kraftstoffe gemäß Absatz 4.6.2 der UN-Regelung Nr. 49 (falls zutreffend)“						

(65) Anlage 2 Teil 1 Nummer 3.2.4.2 erhält folgende Fassung:

„3.2.4.2.	Mit Kraftstoffeinspritzung (nur bei Selbstzündungs- oder Zweistoffmotor): Yes/No([1])“						

(66) Anlage 2 Teil 1 Nummer 3.2.12.1.1 erhält folgende Fassung:

„3.2.12.1.1.	Einrichtung zur Rückführung der Kurbelgehäusegase: Yes/No [1] Falls ja, Beschreibung und Zeichnungen Falls nein, muss Anhang 4 Absatz 6.10 der UN-Regelung Nr. 49 erfüllt sein“						

(67) Anlage 2 Teil 1 Nummer 3.2.12.2.7 erhält folgende Fassung:

„3.2.12.2.7.	Gegebenenfalls Herstellerverweis auf die Dokumentation für den Einbau des Zweistoffmotors in ein Fahrzeug“;						

(68) in Anlage 2 Teil 1 werden die Nummern 3.2.12.2.7.0.1 bis 3.2.12.2.8.7 gestrichen.

(69) Anlage 2 Teil 1 Nummer 3.2.17 erhält folgende Fassung:

„3.2.17.	Spezifische Informationen bezüglich gasbetriebener Motoren und Zweistoffmotoren schwerer Nutzfahrzeuge (bei anders ausgelegten Systemen sind entsprechende Angaben vorzulegen)“;						

(70) Anlage 2 Teil 1 Nummer 3.5.5 erhält folgende Fassung:

„3.5.5.	Spezifischer Kraftstoffverbrauch, spezifische CO_2-Emissionen und Korrekturfaktoren“;						

(71) in Anlage 2 Teil 1 Nummern 3.5.5.1 bis 3.5.5.8 wird in der zweite Spalte am Ende des Textes die Fußnote „([9])“ angefügt;

(72) in Anlage 2 Teil 1 wird folgende Nummer angefügt:

„3.5.5.2.1.	Bei Zweistoffmotoren: spezifische CO_2-Emissionen über den WHSC-Prüfzyklus gemäß Anhang 4 Nummer 6.1 [g/kWh](9)“						

(73) in Anlage 2 Teil 1 werden die folgenden Nummern angefügt:

„3.9.	WHR-System						
3.9.1.	Art des WHR-Systems: WHR_no_ext, WHR_mech, WHR_elec						
3.9.2.	Funktionsprinzip:						
3.9.3.	Beschreibung des Systems						
3.9.4.	Verdampfertyp(10)						
3.9.5.	L_{EW} gemäß Nummer 3.1.6.2 Buchstabe a						
3.9.6.	$Lmax_{EW}$ gemäß Nummer 3.1.6.2 Buchstabe a						
3.9.7.	Turbinentyp						
3.9.8.	L_{ET} gemäß Nummer 3.1.6.2 Buchstabe b						
3.9.9.	$Lmax_{ET}$ gemäß Nummer 3.1.6.2 Buchstabe b						
3.9.10.	Expander-Typ						
3.9.11.	L_{HE} gemäß Nummer 3.1.6.2 Buchstabe c Ziffer i						
3.9.12.	$Lmax_{HE}$ gemäß Nummer 3.1.6.2 Buchstabe c Ziffer i						
3.9.13.	Kondensatortyp						
3.9.14.	L_{HE} gemäß Nummer 3.1.6.2 Buchstabe c Ziffer ii						
3.9.15.	$Lmax_{EC}$ gemäß Nummer 3.1.6.2 Buchstabe c Ziffer ii						
3.9.16.	L_{CE} gemäß Nummer 3.1.6.2 Buchstabe c Ziffer iii						
3.9.17.	$Lmax_{CE}$ gemäß Nummer 3.1.6.2 Buchstabe c Ziffer iii						
3.9.18.	Drehzahl, bei der die mechanische Nettoleistung für das WHR_mech gemäß Nummer 3.1.6.2 Buchstabe f gemessen wurde“						

(74) in Anlage 2 Teil 1 werden die folgenden Fußnoten angefügt:

„(9) Bei Zweistoffmotoren sind die Werte für jeden Kraftstofftyp und jede Betriebsart gesondert anzugeben.

(10) Bei anderen WHR-Systemen muss dies dem Wärmetauschertyp gemäß Nummer 3.1.6.2 Buchstabe d entsprechen.“;

(75) in Anlage 2 erhält Nummer 4 der Anlage zum Beschreibungsbogen folgende Fassung:

„4. Verwendeter Prüfkraftstoff (*)

_____

(*) Bei Zweistoffmotoren sind die Werte für jeden Kraftstofftyp und jede Betriebsart gesondert anzugeben.“;

(76) in Anlage 2 erhält „UNECE-Regelung Nr. 49 Rev. 6“ in beiden Reihen der Tabelle 1 in der Anlage zum Beschreibungsbogen folgende Fassung: „UN-Regelung Nr. 49“;

(77) in Anlage 2 erhält Nummer 6.1 Satz 1 in der Anlage zum Beschreibungsbogen folgende Fassung:

„Motorprüfdrehzahlen für Emissionsprüfungen (bei Zweistoffmotoren durchgeführt im Zweistoffbetrieb) gemäß Anhang 4 der UN-Regelung Nr. 49([1])“;

(78) in Anlage 2 erhält Nummer 6.2 der Anlage zum Beschreibungsbogen folgende Fassung:

„6.2. Angegebene Werte für die Leistungsprüfung (bei Zweistoffmotoren durchgeführt im Zweistoffbetrieb) gemäß UN-Regelung Nr. 85 (*)

_____

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

(79) Anlage 3 Nummer 1 erhält folgende Fassung:

„1. Parameter zur Bestimmung der CO_2-Motorenfamilie

Die vom Hersteller festgelegte CO_2-Motorenfamilie muss den Zugehörigkeitskriterien laut Anhang 4 Absatz 5.2.3 der UN-Regelung Nr. 49 entsprechen. Eine CO_2-Motorenfamilie kann auch nur einen einzigen Motor umfassen.

Bei Zweistoffmotoren muss die CO_2-Motorenfamilie zudem den zusätzlichen Anforderungen von Anhang 15 Absatz 3.1.1 der UN-Regelung Nr. 49 entsprechen.

Zusätzlich zu diesen Zugehörigkeitskriterien muss die vom Hersteller festgelegte CO_2-Motorenfamilie den in den Nummern 1.1 bis 1.10 aufgeführten Zugehörigkeitskriterien entsprechen.

Zusätzlich zu den in den Nummern 1.1 bis 1.10 aufgeführten Parametern kann der Hersteller weitere Kriterien einführen, mit denen die Festlegung enger gefasster Familien möglich ist. Diese Parameter müssen nicht zwangsläufig mit der Höhe des Kraftstoffverbrauchs in Verbindung stehen.“;

(80) Anlage 3 Nummer 1.5 erhält folgende Fassung:

„1.5. Wärmerückgewinnungssystem(e)“;

(81) in Anhang 3 werden die folgenden Nummern angefügt:

„1.5.1. Art des WHR-Systems/der WHR-Systeme (gemäß der Definition in Nummer 2 dieses Anhangs)

1.5.2. Einrichtung des WHR-Systems für die Prüfung gemäß Nummer 3.1.6 dieses Anhangs

1.5.3. Art der Turbine des WHR-Systems/der WHR-Systeme

1.5.4. Art des Verdampfers des WHR-Systems/der WHR-Systeme

1.5.5. Art des Expanders des WHR-Systems/der WHR-Systeme

1.5.6. Art des Kondensators des WHR-Systems/der WHR-Systeme

1.5.7. Art der Pumpe des WHR-Systems/der WHR-Systeme

1.5.8. L_{EW} gemäß Nummer 3.1.6.2 Buchstabe a dieses Anhangs muss für alle anderen Motoren derselben CO_2-Familie gleich oder größer sein als für den CO_2-Stammmotor.

1.5.9. L_{ET} gemäß Nummer 3.1.6.2 Buchstabe b dieses Anhangs muss für alle anderen Motoren derselben CO_2-Familie gleich oder größer sein als für den CO_2-Stammmotor.

1.5.10. L_{HE} gemäß Nummer 3.1.6.2 Buchstabe c Ziffer i dieses Anhangs muss für alle anderen Motoren derselben CO_2-Familie gleich oder größer sein als für den CO_2-Stammmotor.

1.5.11. L_{EC} gemäß Nummer 3.1.6.2 Buchstabe c Ziffer ii dieses Anhangs muss für alle anderen Motoren derselben CO_2-Familie gleich oder kleiner sein als für den CO_2-Stammmotor.

1.5.12. L_{CE} gemäß Nummer 3.1.6.2 Buchstabe c Ziffer iii dieses Anhangs muss für alle anderen Motoren derselben CO_2-Familie gleich oder kleiner sein als für den CO_2-Stammmotor.

1.5.13. p_{cond} gemäß Nummer 3.1.6.2 Buchstabe c Ziffer iv dieses Anhangs muss für alle anderen Motoren derselben CO_2-Familie gleich oder größer sein als für den CO_2-Stammmotor.

1.5.14. p_{cool} gemäß Nummer 3.1.6.2 Buchstabe c Ziffer v dieses Anhangs muss für alle anderen Motoren derselben CO_2-Familie gleich oder größer sein als für den CO_2-Stammmotor.“

(82) in Anlage 3 erhält Nummer 1.7.3 folgende Fassung:

„1.7.3. Drehmomentwerte innerhalb eines Toleranzbereichs, der sich auf die in den Nummern 1.7.1 und 1.7.2. beschriebenen Referenzwerte bezieht, gelten als gleichwertig. Der Toleranzbereich ist definiert als + 40 Nm oder + 4 % des Drehmoments des CO_2-Stammmotors bei der jeweiligen Motordrehzahl, je nachdem, welcher Wert größer ist.“;

(83) in Anlage 3 Nummer 1.8.2 erhält „UNECE-Regelung Nr. 49 Rev. 6“ folgende Fassung: „UN-Regelung Nr. 49“;

(84) in Anhang 3 werden die folgenden Nummern angefügt:

„1.10. Abweichungen bei GER_{WHTC}

1.10.1. Bei Zweistoffmotoren darf die Differenz zwischen dem höchsten und dem niedrigsten Wert für GER_{WHTC}

(d. h. Höchstwert für GER_{WHTC} abzüglich Mindestwert für GER_{WHTC}) in einer CO_2-Familie nicht mehr als 10 % betragen.“;

(85) Anlage 4 Nummer 5.3 Buchstabe b erhält folgende Fassung:

„b) am neu hergestellten Motor, wobei der wie folgt bestimmte Evolutionskoeffizient angewandt wird:

A. Zum einen muss der Kraftstoffverbrauch über die gemäß Nummer 4 dieser Anlage durchgeführte WHSC-Prüfung an dem neu hergestellten Motor gemessen werden, für den gemäß Absatz 5.1 dieser Anlage eine Einfahrzeit von höchstens 15 Stunden gilt, und zum anderen in der zweiten Prüfung am ersten zu prüfenden Motor, bevor er gemäß Absatz 5.2 dieser Anlage maximal 125 Stunden eingefahren wird.

B. Der spezifische Kraftstoffverbrauch über den WHSC-Prüfzyklus (SFC_{WHSC}) muss gemäß Nummer 5.3.3 dieses Anhangs anhand der in Ziffer A dieser Nummer gemessenen Werte ermittelt werden.

C. Die Werte für den spezifischen Kraftstoffverbrauch in beiden Prüfungen müssen entsprechend den Nummern 7.2, 7.3 und 7.4 dieser Anlage für den Kraftstoff, der in der jeweiligen Prüfung verwendet wird, auf den korrigierten Wert geändert werden.

D. Der Evolutionskoeffizient muss derart errechnet werden, dass der korrigierte spezifische Kraftstoffverbrauch der zweiten Prüfung durch den korrigierten spezifischen Kraftstoffverbrauch der ersten Prüfung geteilt wird. Der Evolutionskoeffizient kann auch kleiner sein als eins.

E. Für Zweistoffmotoren gilt Buchstabe D nicht. Stattdessen muss der Evolutionskoeffizient errechnet werden, indem die spezifischen CO_2-Emissionen der zweiten Prüfung durch die spezifischen CO_2-Emissionen der ersten Prüfung geteilt werden. Die beiden Werte für die spezifischen CO_2-Emissionen müssen gemäß den Bestimmungen in Nummer 6.1 dieser Anlage unter Verwendung der beiden Werte für $SFC_{WHSC,corr}$ bestimmt werden, die gemäß Ziffer C ermittelt wurden. Der Evolutionskoeffizient kann auch kleiner sein als eins.“;

(86) Anlage 4 Nummern 5.4, 5.5 und 5.6 erhalten folgende Fassung:

„5.4. Sollten die Bestimmungen aus Nummer 5.3 Buchstabe b dieser Anlage Anwendung finden, darf an den nachfolgenden Motoren, die für die Prüfung der Übereinstimmung der mit den CO_2-Emissionen und dem Kraftstoffverbrauch zusammenhängenden Eigenschaften ausgewählt wurden, nicht das Einfahrverfahren angewandt werden. Stattdessen muss (müssen) bei ihnen der spezifische Kraftstoffverbrauch über den WHSC-Prüfzyklus bzw., im Falle von Zweistoffmotoren, die spezifischen CO_2-Emissionen über den WHSC-Prüfzyklus, der (die) an dem neu hergestellten Motor nach einer Einfahrzeit von höchstens 15 Stunden gemäß Nummer 5.1 dieser Anlage ermittelt wird (werden), mit dem Evolutionskoeffizienten multipliziert werden.

5.5. Für den in Nummer 5.4 dieser Anlage beschriebenen Fall gelten folgende Werte für den spezifischen Kraftstoffverbrauch über den WHSC-Prüfzyklus bzw., im Falle von Zweistoffmotoren, für die spezifischen CO_2-Emissionen über den WHSC-Prüfzyklus:

(a) für den Motor, der zur Ermittlung des Evolutionskoeffizienten gemäß Absatz 5.3 Buchstabe b dieser Anlage verwendet wird: der Wert aus der zweiten Prüfung

(b) für die anderen Motoren: die Werte, die an dem neu hergestellten Motor nach einer Einfahrzeit von höchstens 15 Stunden gemäß Nummer 5.1 dieser Anlage ermittelt werden, multipliziert mit dem entsprechend Nummer 5.3. Buchstabe b Absatz D dieser Anlage bzw., im Falle von Zweistoffmotoren, Nummer 5.3 Buchstabe b Absatz E dieser Anlage ermittelten Evolutionskoeffizienten.

5.6. Statt eines Einfahrverfahrens gemäß den Absätzen 5.2 bis 5.5 dieser Anlage kann auf Antrag des Herstellers ein generischer Evolutionskoeffizient von 0,99 verwendet werden. In diesem Fall muss (müssen) der spezifische Kraftstoffverbrauch über den WHSC-Prüfzyklus bzw. bei Zweistoffmotoren die spezifischen CO_2-Emissionen über den WHSC-Prüfzyklus, der (die) an dem neu hergestellten Motor nach einer Einfahrzeit von höchstens 15 Stunden gemäß Absatz 5.1 dieser Anlage ermittelt wird (werden), mit dem generischen Evolutionskoeffizienten von 0,99 multipliziert werden.“;

(87) in Anlage 4 Nummer 5.7 erhält „UNECE-Regelung Nr. 49 Rev. 6“ an zwei Stellen folgende Fassung: „UN-Regelung Nr. 49“;

(88) in Anhang 4 wird folgende Nummer angefügt:

„6.1. Besondere Anforderungen an Zweistoffmotoren

Bei Zweistoffmotoren muss der Zielwert für die Beurteilung der Übereinstimmung der mit den zertifizierten CO_2-Emissionen und dem Kraftstoffverbrauch zusammenhängenden Eigenschaften anhand der beiden für jeden Kraftstoff gesondert bestimmten Werte für den korrigierten spezifischen Kraftstoffverbrauch über den WHSC-Prüfzyklus ($SFC_{WHSC,corr}$), die gemäß Nummer 5.3.3 ermittelt wurden, in g/kWh errechnet werden. Die beiden für jeden Kraftstoff gesondert bestimmten Werte sind jeweils mit dem entsprechenden CO_2-Emissionsfaktor gemäß Tabelle 1 dieser Anlage zu multiplizieren. Die Summe der beiden sich daraus ergebenden Werte für die spezifischen CO_2-Emissionen über den WHSC-Prüfzyklus ergibt den anwendbaren Zielwert für die Beurteilung der Übereinstimmung der mit den zertifizierten CO_2-Emissionen und dem Kraftstoffverbrauch zusammenhängenden Eigenschaften von Zweistoffmotoren.

Tabelle 1

CO_2-Emissionsfaktoren nach Kraftstoffart

Kraftstoffart/ Motortyp	Bezugskraftstoffart	CO_2-Emissionsfaktoren [g CO_2/g Kraftstoff]
Diesel/CI	B7	3,13
LPG/PI	LPG Kraftstoff B	3,02
Erdgas/PI oder Erdgas/CI	G_{25} oder G_R	2,73“;

(89) Anlage 4 Nummer 7.3 erhält folgende Fassung:

„7.3. Wurde bei der Prüfung gemäß Nummer 1.4 dieser Anlage ein Bezugskraftstoff verwendet, müssen auf den in Nummer 7.1 dieser Anlage ermittelten Wert die Sonderbestimmungen gemäß Nummer 5.3.3.2 dieses Anhangs Anwendung finden, um den korrigierten Wert $SFC_{WHSC,corr}$.zu errechnen.“;

(90) in Anhang 4 wird folgende Nummer angefügt:

„7.3.a Bei Zweistoffmotoren sind zusätzlich zu den Bestimmungen der Nummern 7.2 und 7.3 die besonderen Bestimmungen in Nummer 5.3.3.3 dieses Anhangs auf den gemäß Nummer 7.1 dieser Anlage ermittelten Wert anzuwenden, um den korrigierten Wert $SFC_{WHSC,corr}$ zu errechnen.“;

(91) in Anhang 4 werden die folgenden Nummern angefügt:

„7.5. Der tatsächliche Wert für die Beurteilung der Übereinstimmung der mit den zertifizierten CO_2-Emissionen und dem Kraftstoffverbrauch zusammenhängenden Eigenschaften ist der korrigierte spezifische Kraftstoffverbrauchswert über den WHSC-Prüfzyklus ($SFC_{WHSC,corr}$), der gemäß den Nummern 7.2 und 7.3 ermittelt wurde.

7.6. Für Zweistoffmotoren gilt Nummer 7.5 nicht. Stattdessen ist der tatsächliche Wert für die Beurteilung der Übereinstimmung der mit den zertifizierten CO_2-Emissionen und dem Kraftstoffverbrauch zusammenhängenden Eigenschaften die Summe der beiden sich ergebenden Werte für die spezifischen CO_2-Emissionen über den WHSC-Prüfzyklus, die gemäß den Bestimmungen in Nummer 6.1 dieser Anlage unter Verwendung der beiden gemäß Nummer 7.4 dieser Anlage errechneten Werte für $SFC_{WHSC,corr}$ ermittelt wurden.“;

(92) Anlage 4 Nummer 8 Absatz 2 erhält folgende Fassung:

„Bei Gas- und Zweistoffmotoren gilt als Grenzwert für die Beurteilung der Übereinstimmung eines einzelnen geprüften Motors der gemäß Nummer 6 ermittelte Zielwert, erhöht um 5 %.“;

(93) Anlage 4 Abschnitt 9.1 erhält folgende Fassung:

„9.1. Die gemäß Nummer 7.4 dieser Anlage ermittelten Ergebnisse der Emissionsprüfungen über den WHSC-Prüfzyklus für alle gasförmigen Schadstoffe (außer Ammoniak) müssen innerhalb der folgenden Grenzwerte liegen (andernfalls gilt die Prüfung im Sinne der Beurteilung, ob die zertifizierten mit den CO_2-Emissionen und dem Kraftstoffverbrauch zusammenhängenden Eigenschaften mit den geltenden Vorgaben übereinstimmen, als ungültig):

(a) geltende Grenzwerte gemäß Festlegung in Anhang I der Verordnung (EG) Nr. 595/2009;

(b) Zweistoffmotoren müssen den geltenden Grenzwerten gemäß Festlegung in Anhang XVIII Nummer 5 der Verordnung (EU) Nr. 582/2011 entsprechen.“;

(94) in Anlage 4 Nummer 9.3 Buchstaben a und b erhält „UNECE-Regelung Nr. 49 Rev. 6“ folgende Fassung: „UN-Regelung Nr. 49“;

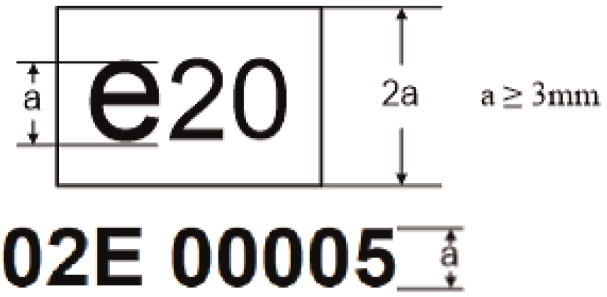
(95) in Anlage 5 Nummer 1 Absatz 1 Ziffer ii erhält „UNECE-Regelung Nr. 49 Rev. 6“ folgende Fassung: „UN-Regelung Nr. 49“;

(96) Anlage 6 Nummern 1.4 und 1.4.1 erhalten folgende Fassung:

„1.4. Auf dem Zertifizierungszeichen muss außerdem in der Nähe des Rechtecks die ‚Grundgenehmigungsnummer‘ gemäß den Vorgaben für Abschnitt 4 der Typgenehmigungsnummer entsprechend Anhang I der Durchführungsverordnung (EU) 2020/683 vermerkt sein. Davor stehen die zweistellige laufende Nummer, die die jeweils letzte technische Änderung dieser Verordnung bezeichnet, sowie der Buchstabe ‚E‘ zur Angabe, dass die Genehmigung für einen Motor erteilt wurde.

Für diese Verordnung ist die laufende Nummer ‚02‘.

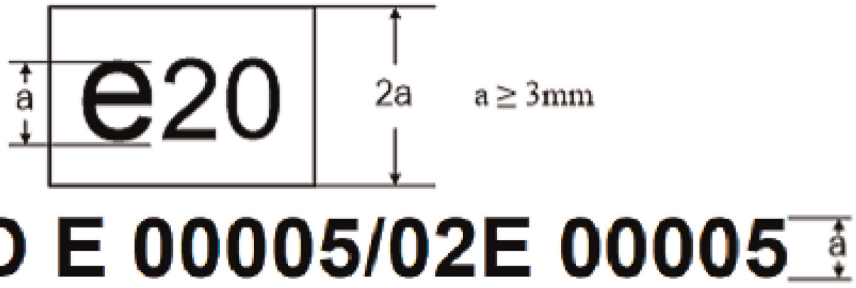
1.4.1. Beispielhaftes Zertifizierungszeichen samt Abmessungen (separate Kennzeichnung)



Das obige, an einem Motor angebrachte Zertifizierungszeichen gibt an, dass der betreffende Typ gemäß dieser Verordnung in Polen zertifiziert wurde (e20). Die ersten beiden Ziffern (02) geben die laufende Nummer an, die der aktuellsten technischen Änderung dieser Verordnung zugewiesen wurde. Der nächste Buchstabe gibt an, dass die Zertifizierung für einen Motor ausgestellt wurde (E). Die letzten fünf Ziffern (00005) wurden von der Genehmigungsbehörde vergeben und stellen die Grundgenehmigungsnummer für den Motor dar.“;

(97) Anlage 6 Nummer 1.5.1 erhält folgende Fassung:

„1.5.1. Beispielhaftes Zertifizierungszeichen (kombinierte Kennzeichnung)



Das obige, an einem Motor angebrachte Zertifizierungszeichen gibt an, dass der betreffende Typ gemäß Verordnung (EU) Nr. 582/2011 in Polen zertifiziert wurde (e20). Das ‚D‘ steht für Diesel. Das anschließende ‚E‘ gibt die Emissionsstufe an. Die folgenden fünf Ziffern (00005) wurden von der Genehmigungsbehörde vergeben und stellen die Grundgenehmigungsnummer für den Motor gemäß Verordnung (EU) Nr. 582/2011 dar. Nach dem Schrägstrich stellen die ersten beiden Ziffern die laufende Nummer dar, die der aktuellsten technischen Änderung dieser Verordnung zugewiesen wurde, gefolgt von dem Buchstaben ‚E‘, das für ‚engine‘ (engl. für Motor) steht, und weiteren fünf Ziffern, die von der Genehmigungsbehörde zum Zwecke der Zertifizierung gemäß dieser Verordnung (‚Grundgenehmigungsnummer‘ nach dieser Verordnung) vergeben wurden.“;

(98) Anlage 6 Nummer 2.1 erhält folgende Fassung:

„2.1. Zertifizierungsnummern für Motoren müssen Folgendes enthalten:

eX*YYYY/YYYY*ZZZZ/ZZZZ*E*00000*00

Abschnitt 1	Abschnitt 2	Abschnitt 3	Zusätzlicher Buchstabe zu Abschnitt 3	Abschnitt 4	Abschnitt 5
Angabe des die Zertifizierung ausstellenden Landes	Verordnung über CO_2-Zertifizierungen für schwere Nutzfahrzeuge ‚2017/2400‘	Letzte Änderung der Verordnung (ZZZZ/ZZZZ)	E — engine (= Motor)	Grundzertifizierungsnummer 00000	Erweiterung 00“

(99) Anlage 7 Nummer 3 Tabelle 1 erhält folgende Fassung:

„Tabelle 1

Eingabeparameter ‚Engine/General'

Parameterbezeichnung	Parameter ID	Typ	Einheit	Beschreibung/Referenz
Manufacturer	P200	token	[-]	
Modell	P201	token	[-]	
CertificationNumber	P202	token	[-]	
Datum	P203	dateTime	[-]	Datum und Uhrzeit der Erstellung des Bauteil-Hashs
AppVersion	P204	token	[-]	Versionsnummer des Motorvorbehandlungsinstruments
Displacement	P061	int	[cm^3]	
IdlingSpeed	P063	int	[1/min]	
RatedSpeed	P249	int	[1/min]	
RatedPower	P250	int	[W]	
MaxEngineTorque	P259	int	[Nm]	
WHRTypeMechanicalOutputICE	P335	boolean	[-]	
WHRTypeMechanicalOutputDrivetrain	P336	boolean	[-]	
WHRTypeElectricalOutput	P337	boolean	[-]	
WHRElectricalCFUrban	P338	double, 4	[-]	Erforderlich, wenn ‚WHRTypeElectricalOutput' = true
WHRElectricalCFRural	P339	double, 4	[-]	Erforderlich, wenn ‚WHRTypeElectricalOutput' = true
WHRElectricalCFMotorway	P340	double, 4	[-]	Erforderlich, wenn ‚WHRTypeElectricalOutput' = true
WHRElectricalBFColdHot	P341	double, 4	[-]	Erforderlich, wenn ‚WHRTypeElectricalOutput' = true
WHRElectricalCFRegPer	P342	double, 4	[-]	Erforderlich, wenn ‚WHRTypeElectricalOutput' = true
WHRMechanicalCFUrban	P343	double, 4	[-]	Erforderlich, wenn ‚WHRTypeMechanicalOutputDrivetrain' = true
WHRMechanicalCFRural	P344	double, 4	[-]	Erforderlich, wenn ‚WHRTypeMechanicalOutputDrivetrain' = true
WHRMechanicalCFMotorway	P345	double, 4	[-]	Erforderlich, wenn ‚WHRTypeMechanicalOutputDrivetrain' = true
WHRMechanicalBFColdHot	P346	double, 4	[-]	Erforderlich, wenn ‚WHRTypeMechanicalOutputDrivetrain' = true
WHRMechanicalCFRegPer	P347	double, 4	[-]	Erforderlich, wenn ‚WHRTypeMechanicalOutputDrivetrain' = true"

(100) in Anlage 7 Nummer 3 wird folgende Tabelle angefügt:

„*Tabelle 1a*

Eingangsparameter ‚Engine' nach Kraftstofftyp

Parameterbezeichnung	Parameter ID	Typ	Einheit	Beschreibung/Referenz
WHTCUrban	P109	double, 4	[-]	
WHTCRural	P110	double, 4	[-]	
WHTCMotorway	P111	double, 4	[-]	
BFColdHot	P159	double, 4	[-]	
CFRegPer	P192	double, 4	[-]	
CFNCV	P260	double, 4	[-]	
FuelType	P193	string	[-]	Zulässige Werte: ‚Diesel CI', ‚Ethanol CI', ‚Petrol PI', ‚Ethanol PI', ‚LPG PI', ‚NG PI', ‚NG CI'";

(101) Anlage 7 Nummer 3 Tabelle 3 erhält folgende Fassung:

„*Tabelle 3*

Eingabeparameter ‚Engine/FuelMap' für jeden Rasterpunkt im Kraftstoffkennfeld

(pro Kraftstoffart ist ein Kennfeld erforderlich)

Parameterbezeichnung	Parameter ID	Typ	Einheit	Beschreibung/Referenz
EngineSpeed	P072	double, 2	[1/min]	
Drehmoment	P073	double, 2	[Nm]	
FuelConsumption	P074	double, 2	[g/h]	
WHRElectricPower	P348	int	[W]	Erforderlich, wenn ‚WHRTypeElectricalOutput' = true
WHRMechanicalPower	P349	int	[W]	Erforderlich, wenn ‚WHRTypeMechanicalOutputDrivetrain' = true"

(102) in Anlage 8 Nummer 3.3 wird folgender Satz angefügt:

„Extrapolierte FC-Werte, die niedriger sind als der gemessene Wert bei Volllast bei der jeweiligen Motordrehzahl, müssen auf den gemessenen Wert bei Volllast gesetzt werden.";

(103) in Anhang 8 wird folgende Nummer angefügt:

„3.6 Addieren der WHR-Leistung = 0 an allen in den Nummern 3.4 und 3.5 genannten Punkten.";

(104) in Anhang 8 werden die folgenden Nummern angefügt:

„5.6. Bei Zweistoffmotoren darf der berechnete Wert für einen Korrekturfaktor für eine bestimmte Kraftstoffart unter 1 liegen.

5.7. Ist bei Zweistoffmotoren das Verhältnis der gemessenen spezifischen Gesamtenergiewerte zu den simulierten spezifischen Gesamtenergiewerten beider Kraftstoffe kleiner als 1, so werden ungeachtet der Nummer 5.6 die spezifischen Kraftstoffverbrauchswerte durch das Motorvorbehandlungsinstrument entsprechend angepasst, sodass das genannte Verhältnis einen Wert von 1 ergibt.".

ANHANG VI

Anhang VI wird wie folgt geändert:

(1) in Nummer 2 Ziffer 16 wird folgender Satz angefügt:

„In einigen Fällen ist ein ständiger Schlupf bei starren Getrieben beabsichtigt, z. B. zur Vermeidung von Vibrationen;“;

(2) Nummer 2 Ziffer 17 Satz 1 erhält folgende Fassung:

„ ‚Anfahrkupplung‘ eine Kupplung, die beim Anfahren des Fahrzeugs für den Ausgleich des Drehzahlunterschieds zwischen Motor und Antriebsrädern sorgt.“;

(3) in Nummer 2 Ziffer 20 wird folgender Satz angefügt:

„In einigen Fällen ist ein ständiger Schlupf bei starren Getrieben beabsichtigt, z. B. zur Vermeidung von Vibrationen;“;

(4) Nummer 2 Ziffern 22 und 23 erhalten folgende Fassung:

„(22) ‚Fall S‘ ein automatisches Lastschaltgetriebe (APT: automatic powershifting transmission) mit serieller Anordnung eines Drehmomentwandlers und der damit verbundenen mechanischen Teile des Getriebes;

(23) ‚Fall S‘ ein APT mit paralleler Anordnung eines Drehmomentwandlers und der damit verbundenen mechanischen Teile des Getriebes (z. B. in Anlagen mit Leistungsaufteilung);“;

(5) in Nummer 2 werden die folgenden Ziffern angefügt:

„(32) ‚Differenzial‘ eine Vorrichtung, die ein Drehmoment in zwei Zweige aufteilt, z. B. für linke und rechte Räder, wobei sich diese Zweige bei ungleichen Drehzahlen drehen können. Diese Funktion kann durch eine Differenzialbrems- oder -sperreinrichtung (falls vorhanden) ausgerichtet oder deaktiviert werden;

(33) ‚Fall N‘ ein APT ohne Drehmomentwandler.“;

(6) in Nummer 3.1 erhält die Formel in Absatz 1 folgende Fassung:

$$„T_{l,in}(n_{in},T_{in},gear) = T_{l,in,min_loss} + f_T \times T_{in} + f_{loss_corr} \times T_{in} + T_{l,in,min_el} + f_{el_corr} \times T_{in} + f_{loss_{tcc}} \times T_{in}“;$$

(7) in Nummer 3.1 Absatz 4 wird nach der Formel folgender Text angefügt:

„Der Korrekturfaktor für die Verluste in einer schleifenden Wandlerüberbrückungskupplung gemäß der Definition in Nummer 2 Ziffer 16 oder einer schleifenden eingangsseitigen Kupplung gemäß der Definition in Nummer 2 Ziffer 20 ist wie folgt zu errechnen:

$$f_{loss_{tcc}} = \frac{\Delta n_{tcc}}{n_{in}}“;$$

(8) in Nummer 3.1 werden die folgenden Erläuterungen angefügt:

„f_{loss_tcc} = Verlustkorrekturfaktor für schleifende Wandlerüberbrückungskupplungen/schleifende eingangsseitige Kupplungen

n_{tcc} = Geschwindigkeitsunterschied zwischen der Seite oberhalb und unterhalb der schleifenden Wandlerüberbrückungskupplung gemäß der Definition in Nummer 2 Nummer 16 bzw. der schleifenden eingangsseitigen Kupplung gemäß der Definition in Nummer 2 Nummer 20 [U/min] (die Drehzahl unterhalb der Schleifkupplung entspricht der Drehzahl n_{in} an der Getriebeeingangswelle)“;

(9) in Nummer 3.1.2.2 erhält Satz 2 folgende Fassung:

„Die Messungen müssen bei denselben Drehzahlpunkten und denselben Prüfstandslagertemperaturen ± 3 K wie bei der eigentlichen Prüfung durchgeführt werden.“;

(10) Nummer 3.1.2.4.2 erhält folgende Fassung:

„3.1.2.4.2. Die Vorkonditionierung ist durchzuführen, ohne dass an der nichtantriebsseitigen Welle ein Drehmoment anliegt.“;

(11) in Nummer 3.1.2.4.4 Satz 2 wird die Zahl „60“ durch „100“ ersetzt.

(12) Nummer 3.1.2.5.5 Absatz 3 Ziffer 2 erhält folgende Fassung:

„(2) Eingangsdrehzahl = mindestens 60 % und höchsten 80 % der maximalen Eingangsdrehzahl,“;

(13) Nummer 3.1.3.1 erhält folgende Fassung:

„3.1.3.1. Die elektrische Maschine und der Drehmomentsensor müssen an die Eingangsseite des Getriebes montiert werden. Die Ausgangswelle(n) muss (müssen) sich ungehindert drehen können. Bei einem Getriebe mit integriertem Differenzial, z. B. für Vorderradantrieb, müssen die Ausgangsseiten drehbar ineinander verriegelt werden können (etwa durch eine aktivierte Differenzialsperre oder durch eine andere mechanische Differenzialsperre, die nur für die Messung eingesetzt wird).“;

(14) in Nummer 3.1.3.5 Satz 2 wird die Bezugnahme auf „Anhang VII“ durch die Bezugnahme auf „Anhang IX“ ersetzt;

(15) in Nummer 3.1.4 Satz 1 wird „ISO/TF“ durch „IATF“ ersetzt;

(16) Nummer 3.1.6.2 erhält folgende Fassung:

„3.1.6.2. Für die folgenden Drehzahlpunkte ist der Drehmomentverlust zu messen (Drehzahl der Eingangswelle): 600, 900, 1 200, 1 600, 2 000, 2 500, 3 000, 4 000 U/min und Vielfache von 10 dieser Werte bis zur maximalen Drehzahl pro Gang gemäß Getriebespezifikationen oder bis zum letzten Drehzahlpunkt vor der festgelegten maximalen Drehzahl. Die Messung zusätzlicher Übergangs-Drehzahlpunkte ist zulässig.

Die Drehzahlübergangsphase (Zeit für den Wechsel zwischen zwei Drehzahlpunkten) darf höchstens 20 Sekunden dauern.“;

(17) Nummer 3.1.6.3.3 Satz 1 erhält folgende Fassung:

„Bei jedem Drehzahlpunkt sind mindestens fünf Sekunden zur Stabilisierung innerhalb der in Nummer 3.1.2.5 festgelegten Temperaturgrenzwerte notwendig.“;

(18) Nummer 3.1.6.3.4 erhält folgende Fassung:

„3.1.6.3.4. Nach der Stabilisierungszeit sollte der Drehmomentverlust am tatsächlich gemessenen Drehzahlpunkt im Zeitverlauf konstant sein. Ist dies der Fall, sind die in Nummer 3.1.5 aufgeführten Messsignale für eine Dauer von mindestens 5 und höchstens 15 Sekunden aufzuzeichnen. Ist der Drehmomentverlust am tatsächlich gemessenen Drehzahlpunkt im Zeitverlauf nicht konstant, z. B. aufgrund beabsichtigter periodischer Schwankungen der Drehmomentverluste, die durch aktive oder passive Regelungseinrichtungen verursacht werden, so hat der Hersteller die Prüfzeit zu verwenden, die erforderlich ist, um ein reproduzierbares und repräsentatives Ergebnis zu erhalten.“;

(19) Nummer 3.1.7.1 erhält folgende Fassung:

„3.1.7.1. Für jede der Messungen von Drehmoment, Drehzahl, (ggf.) Spannung und Stromstärke ist der arithmetische Mittelwert zu berechnen. Die Messungen müssen mindestens 5 Sekunden lang sein, dürfen aber nicht länger als 15 Sekunden dauern. Ist der Drehmomentverlust am tatsächlich gemessenen Drehzahlpunkt im Zeitverlauf nicht konstant, z. B. aufgrund beabsichtigter periodischer Schwankungen der Drehmomentverluste, die durch aktive oder passive Regelungseinrichtungen verursacht werden, so hat der Hersteller die Prüfzeit zu verwenden, die erforderlich ist, um ein reproduzierbares und repräsentatives Ergebnis zu erhalten.“;

(20) in Nummer 3.1.7.3 erhält die erste Formel in Absatz 1 folgende Fassung:

„$T_{loss} = T_{1,in}(n_{in}, T_{in,gear})$“;

(21) in Nummer 3.1.8 erhält die Überschrift von Abbildung 1 folgende Fassung:

„Beispiel für Prüfanordnung A für Option 1“;

(22) in Nummer 3.1.8 erhält die Überschrift von Abbildung 2 folgende Fassung:

„Beispiel für Prüfanordnung B für Option 1“;

(23) in Nummer 3.1.8. wird folgender Text angefügt:

„Der Prüfaufbau für ein Getriebe mit integriertem Differenzial für den Vorderradantrieb umfasst einen Prüfstand auf der Getriebeeingangsseite und mindestens einen Prüfstand auf der (den) Getriebeausgangsseite(n). Geräte zur Messung des Drehmoments sind an der (den) Getriebeeingangs- und Achsausgangsseite(n) anzubringen. Bei Prüfanordnungen mit nur einem Prüfstand an der Ausgangsseite muss das frei drehende Ende des Getriebes mit integriertem Differenzial drehbar mit dem anderen Ende an der Ausgangsseite verriegelt werden (z. B. durch eine aktivierte Differenzialsperre oder durch eine andere mechanische Differenzialsperre, die nur für die Messung eingesetzt wird).

Die Abstufung des Faktors i_{para} für den maximalen Einfluss von parasitären Lasten für einen bestimmten Drehmomentsensor entspricht den oben beschriebenen Fällen (A/B/C).

Abbildung 2A

Beispiel für Prüfanordnung A für Option 1 für ein Getriebe mit integriertem Differenzial (z. B. für Vorderradantrieb)

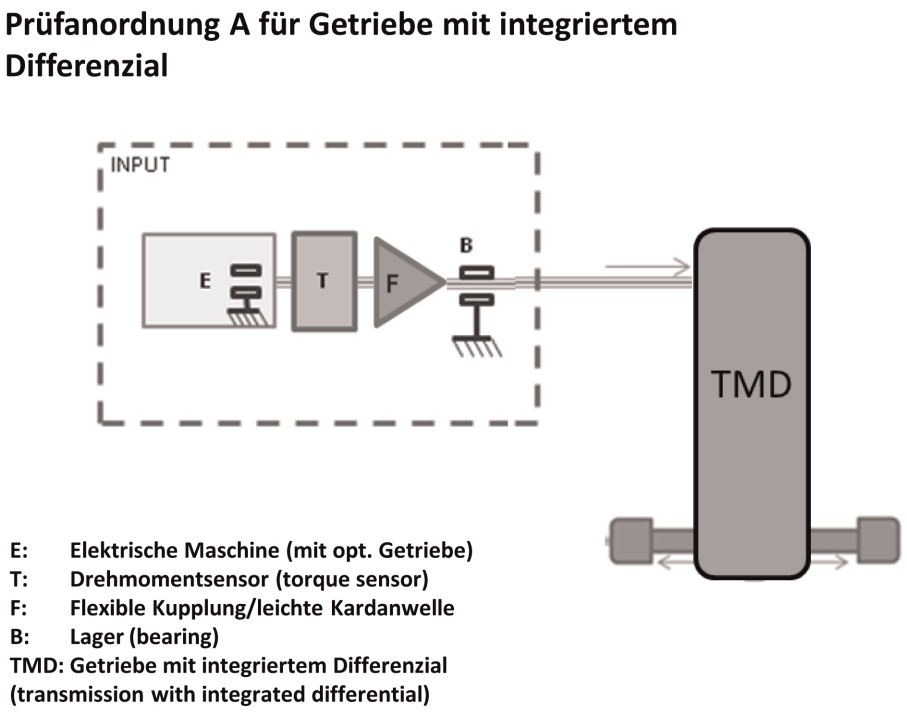
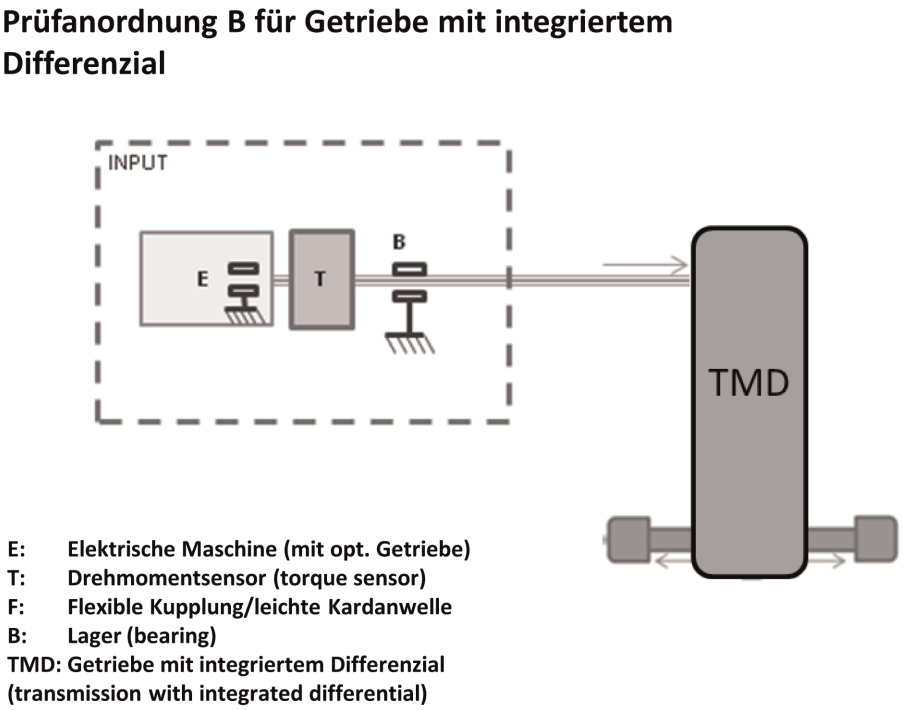


Abbildung 2B

Beispiel für Prüfanordnung B für Option 1 für ein Getriebe mit integriertem Differenzial (z. B. für Vorderradantrieb)

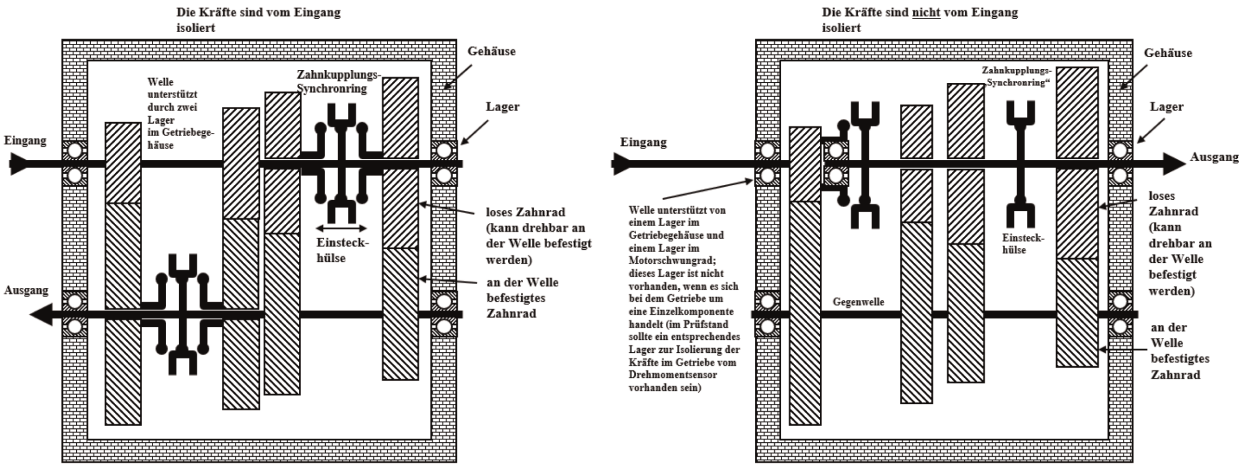


Der Hersteller kann die Prüfanordnungen A und B nach bestem technischem Ermessen in Absprache mit der Genehmigungsbehörde anpassen, z. B. wenn praktische Gründe in Bezug auf die Prüfanordnung dafür sprechen. Im Falle einer solchen Anpassung sind der Grund und die alternative Anordnung klar im Prüfbericht anzugeben.

Es ist zulässig, die Prüfung ohne eine separate Lagereinheit am Prüfstand an der Getriebeeingangs- bzw. -ausgangsseite durchzuführen, wenn die Getriebewelle, an der das Drehmoment gemessen wird, durch zwei Lager im Getriebegehäuse abgestützt wird, die die durch die Getriebesätze verursachten Radial- und Axialkräfte aufzunehmen.

Abbildung 2C

Beispiel, bei dem die Kräfte im Getriebe, aber nicht vom Eingang isoliert sind:



(24) in Nummer 3.2 erhält die Formel in Absatz 3 folgende Fassung:

$$„T_{l,in}(n_{in},T_{in},gear) = T_{l,in,min_loss} + f_{Tlino} \times T_{in} + T_{l,in,min_el} + f_{el_corr} \times T_{in} + f_{loss_{tcc}} \times T_{in}“;$$

(25) Nummer 3.2 Absatz 5 erhält folgende Fassung:

„Der Korrekturfaktor für die drehmomentabhängigen elektrischen Drehmomentverluste f_{el_corr}, der Drehmomentverlust an der Eingangswelle des Getriebes, der durch die Leistungsaufnahme der elektrischen Getriebe-Hilfseinrichtung $T_{l,in,el}$ verursacht wird, und der Verlustkorrekturfaktor f_{loss_tcc} für eine schleifende Wandlerüberbrückungskupplung gemäß der Definition in Nummer 2 Ziffer 16 oder eine schleifende eingangsseitige Kupplung gemäß der Definition in Nummer 2 Ziffer 20 sind gemäß der Beschreibung in Nummer 3.1 zu berechnen.“;

(26) Nummer 3.3.3.4 Absatz 2 Ziffer 2 erhält folgende Fassung:

„(2) Eingangsdrehzahl = mindestens 60 % und höchsten 80 % der maximalen Eingangsdrehzahl,“

(27) Nummer 3.3.4 Absatz 2 erhält folgende Fassung:

„Drehmomentsensoren müssen an der (den) Eingangs- und Ausgangsseite(n) des Getriebes montiert sein.“;

(28) die Nummern 3.3.6.2 und 3.3.6.3 erhalten folgende Fassung:

„3.3.6.2. Drehzahlbereich

Für die folgenden Drehzahlpunkte ist der Drehmomentverlust zu messen (Drehzahl der Eingangswelle): 600, 900, 1 200, 1 600, 2 000, 2 500, 3 000, 4 000 U/min und Vielfache von 10 dieser Werte bis zur maximalen Drehzahl pro Gang gemäß Getriebespezifikationen oder bis zum letzten Drehzahlpunkt vor der festgelegten maximalen Drehzahl. Die Messung zusätzlicher Übergangs-Drehzahlpunkte ist zulässig.

Die Drehzahlübergangsphase (Zeit für den Wechsel zwischen zwei Drehzahlpunkten) darf höchstens 20 Sekunden dauern.

3.3.6.3. Drehmomentbereich

Für jeden Drehzahlpunkt ist der Drehmomentverlust für folgende Eingangsdrehmomente zu messen: 0 (frei rotierende Ausgangswelle), 200, 400, 600, 900, 1 200, 1 600, 2 000, 2 500, 3 000, 3 500, 4 000 […] Nm bis zum maximalen Eingangsdrehmoment pro Gang gemäß Getriebespezifikationen oder bis zum letzten Drehmomentpunkt vor dem festgelegten maximalen Drehmoment und/oder zum letzten Drehmomentpunkt vor dem Ausgangsdrehmoment von 10 kNm. Die Messung zusätzlicher Übergangs-Drehmomentpunkte ist zulässig. Ist der Drehmomentbereich zu klein, sind zusätzliche Drehmomentpunkte erforderlich, sodass mindestens fünf abstandsgleiche Drehmomentpunkte gemessen werden müssen. Die Übergangs-Drehmomentpunkte können auf das nächste Vielfache von 50 Nm eingestellt werden.

Für den Fall, dass das Ausgangsdrehmoment 10 kNm überschreitet (bei einem theoretischen verlustfreien Getriebe) oder die Eingangsleistung die angegebene maximale Eingangsleistung überschreitet, findet Absatz 3.4.4 Anwendung.

Die Drehmomentübergangsphase (Zeit für den Wechsel zwischen zwei Drehmomentstufen) darf höchstens 15 Sekunden (bei Option 2: höchstens 180 Sekunden) dauern.

Zur Erfassung des gesamten Drehmomentbereichs eines Getriebes in der vorstehenden Abbildung können an der Eingangs-/Ausgangsseite verschiedene Drehmomentsensoren mit begrenzten Messbereichen eingesetzt werden. Dazu kann die Messung in mehrere Abschnitte unterteilt werden, bei denen derselbe Satz von Drehmomentsensoren zum Einsatz kommt. Die gesamte Abbildung der Drehmomentverluste muss sich aus diesen Messabschnitten zusammensetzen.“;

(29) Nummer 3.3.6.4.2 erhält folgende Fassung:

„3.3.6.4.2. Das Eingangsdrehmoment muss entsprechend den vorstehenden Drehmomentpunkten geändert werden, angefangen vom niedrigsten bis zum höchsten Drehmoment, das für jeden Drehzahlpunkt vom Sensor für das momentane Drehmoment erfasst wird.“;

(30) Nummer 3.3.6.4.3 Satz 1 erhält folgende Fassung: „Bei jedem Drehzahl- und Drehmomentpunkt sind mindestens fünf Sekunden zur Stabilisierung innerhalb der in Nummer 3.3.3 festgelegten Temperaturgrenzwerte notwendig.“;

(31) folgende Nummer wird angefügt:

„3.3.6.4.3.1. Nach der Stabilisierungszeit sollte der Drehmomentverlust am tatsächlic gemessenen Drehzahlpunkt im Zeitverlauf konstant sein. Ist dies der Fall, sind die in Nummer 3.3.7 aufgeführten Messsignale für eine Dauer von mindestens 5 und höchstens 15 Sekunden aufzuzeichnen. Ist der Drehmomentverlust am tatsächlich gemessenen Drehzahlpunkt im Zeitverlauf nicht konstant, z. B. aufgrund beabsichtigter periodischer Schwankungen der Drehmomentverluste, die durch aktive oder passive Regelungseinrichtungen verursacht werden, so hat der Hersteller die Prüfzeit zu verwenden, die erforderlich ist, um ein reproduzierbares und repräsentatives Ergebnis zu erhalten.“;

(32) Nummer 3.3.8.1 erhält folgende Fassung:

„3.3.8.1. Für jede der beiden Messungen ist der arithmetische Mittelwert von Drehmoment, Drehzahl, ggf. Spannung und Stromstärke für die mindestens 5 und höchsten 15 Sekunden lang dauernden Messungen zu berechnen. Ist der Drehmomentverlust am tatsächlich gemessenen Drehzahlpunkt im Zeitverlauf nicht konstant, z. B. aufgrund beabsichtigter periodischer Schwankungen der Drehmomentverluste, die durch aktive oder passive Regelungseinrichtungen verursacht werden, so hat der Hersteller die Prüfzeit zu verwenden, die erforderlich ist, um ein reproduzierbares und repräsentatives Ergebnis zu erhalten.“;

(33) in Nummer 3.3.8.2 wird im zweiten Satz der Wert von „0,5 %“ durch „1,0 %“ ersetzt;

(34) Nummer 3.3.8.3 erhält folgende Fassung:

„3.3.8.3. Die mechanischen Drehmomentverluste und (gegebenenfalls) die elektrische Leistungsaufnahme sind für jede der Messungen wie folgt zu berechnen:

$$T_{loss} = T_{in} \times (1 + f_{loss_{tcc}}) - \frac{T_{out}}{i_{gear}} + \frac{\mathbf{I} \times \mathbf{U}}{(\mathbf{0{,}7} \times \mathbf{n_{in}} \times \frac{\mathbf{2\pi}}{\mathbf{60}})}$$

Bei einem Getriebe mit integriertem Differenzial und einem Prüfstand an jeder Ausgangswelle muss der gesamte mechanische Drehmomentverlust (T_{loss}) wie folgt berechnet werden:

$$T_{loss} = T_{in} \times (1 + f_{loss_{tcc}}) - \frac{T_{out_1}}{i_{gear}} - \frac{T_{out_2}}{i_{gear}} + \frac{I \times U}{(0{,}7 \times n_{in} \times \frac{2\pi}{60})}$$

Der Korrekturfaktor für die Verlustkorrektur f_{loss_tcc} für eine schleifende Wandlerüberbrückungskupplung bzw. eine schleifende eingangsseitige Kupplung gemäß den Definitionen (16) und (20) ist gemäß Nummer 3.1 zu errechnen.

Es ist zulässig, durch den Prüfstandsaufbau bedingte Einflussgrößen von den Drehmomentverlusten abzuziehen (gemäß Nummer 3.1.2.2).“;

(35) in Nummer 3.3.9 erhält die Überschrift von Abbildung 3 folgende Fassung:

„Beispiel für Prüfanordnung A für Option 3“;

(36) in Nummer 3.3.9 erhält die Überschrift von Abbildung 4 folgende Fassung:

„Beispiel für Prüfanordnung B für Option 3“;

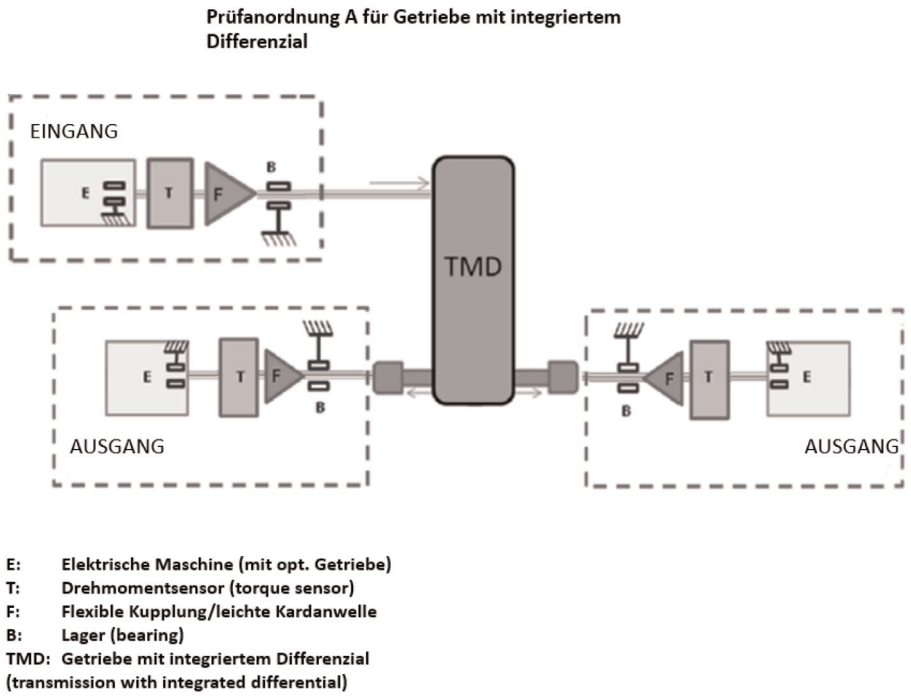
(37) in Nummer 3.3.9. wird folgender Text angefügt:

„Der Prüfaufbau für ein Getriebe mit integriertem Differenzial für den Vorderradantrieb umfasst einen Prüfstand auf der Getriebeeingangsseite und mindestens einen Prüfstand auf der (den) Getriebeausgangsseite(n). Geräte zur Messung des Drehmoments sind an der (den) Getriebeeingangs- und Achsausgangsseite(n) anzubringen. Bei Prüfanordnungen mit nur einem Prüfstand an der Ausgangsseite muss das frei drehende Ende des Getriebes mit integriertem Differenzial drehbar mit dem anderen Ende an der Ausgangsseite verriegelt werden (z. B. durch eine aktivierte Differenzialsperre oder durch eine andere mechanische Differenzialsperre, die nur für die Messung eingesetzt wird).

Die Abstufung des Faktors i_{para} für den maximalen Einfluss von parasitären Lasten für die bestimmten Drehmomentsensoren entspricht den Gehäuse beschriebenen Fällen (A/B/C).

Abbildung 5

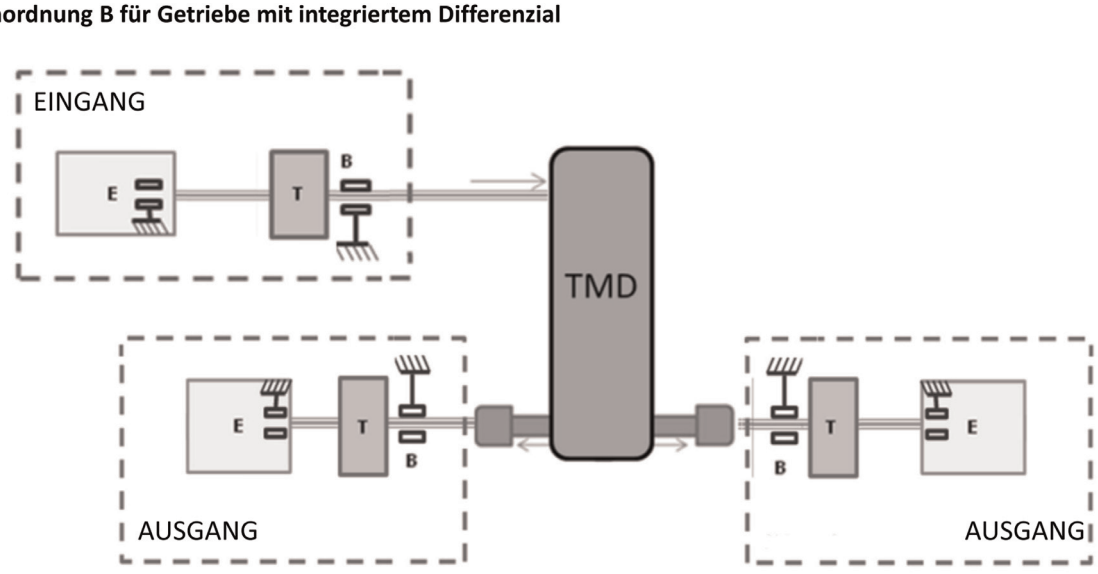
Beispiel für Prüfanordnung A für ein Getriebe mit integriertem Differenzial (z. B. für Vorderradantrieb)



E: Elektrische Maschine (mit opt. Getriebe)
T: Drehmomentsensor (torque sensor)
F: Flexible Kupplung/leichte Kardanwelle
B: Lager (bearing)
TMD: Getriebe mit integriertem Differenzial (transmission with integrated differential)

Abbildung 6

Beispiel für Prüfanordnung B für ein Getriebe mit integriertem Differenzial (z. B. für Vorderradantrieb)



E: Elektrische Maschine (mit opt. Getriebe)
T: Drehmomentsensor (torque sensor)
B: Lager (bearing)
TMD: Getriebe mit integriertem Differenzial (transmission with integrated differential)

Bei einem Prüfstand an jeder Ausgangswelle muss die Gesamtunsicherheit des Drehmomentverlusts ($U_{T,loss}$) wie folgt berechnet werden:

$$U_{T,loss} = \sqrt{{U_{T,in}}^2 + \left(\frac{U_{T,out1}}{i_{gear}}\right)^2 + \left(\frac{U_{T,out2}}{i_{gear}}\right)^2}$$

Der Hersteller kann die Prüfanordnungen A und B nach bestem technischem Ermessen in Absprache mit der Genehmigungsbehörde anpassen, z. B. wenn praktische Gründe in Bezug auf die Prüfanordnung dafür sprechen. Im Falle einer solchen Anpassung sind der Grund und die alternative Anordnung klar im Prüfbericht anzugeben.

Es ist zulässig, die Prüfung ohne eine separate Lagereinheit am Prüfstand an der Getriebeeingangs- bzw. -ausgangsseite durchzuführen, wenn die Getriebewelle, an der das Drehmoment gemessen wird, durch zwei Lager im Getriebegehäuse abgestützt wird, die die durch die Getriebesätze verursachten Radial- und Axialkräfte aufzunehmen (siehe Nummer 3.1.8 Abbildung 2C).“;

(38) Nummer 3.4 Satz 1 erhält folgende Fassung:

„Für jeden Gang ist ein Drehmomentverlustkennfeld zu ermitteln, in der die festgelegten Eingangsdrehzahl- und Eingangsdrehmomentpunkte enthalten sind, und zwar mit einer der angegebenen Prüfoptionen oder den Pauschalwerten für den Drehmomentverlust.“;

(39) Nummer 3.4.1 erhält folgende Fassung:

„In den Fällen, in denen es sich bei der höchsten geprüften Eingangsdrehzahl um den letzten Drehzahlpunkt unterhalb des festgelegten zulässigen Höchstwerts für die Getriebedrehzahl handelt, ist eine Extrapolation des Drehmomentverlusts bis zur maximalen Drehzahl mit linearer Regression anhand der beiden letzten gemessenen Drehzahlpunkte vorzunehmen.“;

(40) in Nummer 3.4.2 erhält Satz 1 folgende Fassung:

„In den Fällen, in denen es sich bei dem höchsten geprüften Eingangsdrehmoment um den letzten Drehmomentpunkt unterhalb des festgelegten zulässigen Höchstwerts für das Getriebedrehmoment handelt, ist eine Extrapolation des Drehmomentverlusts bis zum maximalen Drehmoment mit linearer Regression anhand der beiden letzten gemessenen Drehmomentpunkte für den zugehörigen Drehzahlpunkt vorzunehmen.“;

(41) Nummer 3.4.5 erhält folgende Fassung:

„3.4.5. Für Drehzahlen unter der festgelegten Mindestdrehzahl und für die zusätzliche Eingangsdrehzahlstufe von 0 U/min sind die für den Mindestdrehzahlpunkt ermittelten gemeldeten Drehmomentverluste zu übernehmen.“;

(42) Nummer 3.4.8 erhält folgende Fassung:

„3.4.8. Ist die Messung von Drehzahlpunkten aus technischen Gründen nicht möglich (z. B. aufgrund der Eigenfrequenz), ist es dem Hersteller gestattet, die Drehmomentverluste mit Zustimmung der Genehmigungsbehörde durch Interpolation oder Extrapolation zu berechnen (diese Möglichkeit ist auf maximal einen Drehzahlpunkt pro Gang begrenzt).“;

(43) Nummer 4 erhält folgende Fassung:

„4. Prüfverfahren für den Drehmomentwandler

Als Kenndaten des Drehmomentwandlers müssen für die Eingabe in das Simulationsinstrument folgende Werte bestimmt werden: $T_{pum1000}$ (Bezugsdrehmoment bei einer Eingangsdrehzahl von 1 000 U/min) und μ (Drehmomentverhältnis des Drehmomentwandlers). Beide Werte hängen vom Übersetzungsverhältnis ν (= Drehzahl am Ausgang (Turbinenrad)/Drehzahl am Eingang (Pumpenrad) für den Drehmomentwandler) des Drehmomentwandlers ab.

Zur Bestimmung der Kenndaten des Wandlers muss der Antragsteller für die Zertifizierung – unabhängig von der gewählten Option für die Beurteilung der Drehmomentverluste des Getriebes – folgendes Verfahren anwenden.

Zur Berücksichtigung der beiden möglichen Anordnungen des Wandlers und der mechanischen Getriebeteile wird wie folgt zwischen Fall S und Fall P unterschieden:

Fall S: Wandler und mechanische Getriebeteile in serieller Anordnung

Fall P: Wandler und mechanische Getriebeteile in paralleler Anordnung (Anlage mit Leistungsteilung)

Bei Anordnungen gemäß Fall S können die Kenndaten des Wandlers entweder gesondert vom mechanischen Getriebe oder zusammen mit diesem bewertet werden. Bei Anordnungen gemäß Fall P ist die Bewertung der Kenndaten des Wandlers nur zusammen mit dem mechanischen Getriebe möglich. In diesem Fall sowie bei den zu messenden hydromechanischen Getrieben gilt die gesamte Anordnung, d. h. Drehmomentwandler und mechanisches Getriebe, als Wandler mit ähnlichen Kennlinien wie bei einem einzigen Drehmomentwandler. Bei Messungen zusammen mit einem mechanischen Getriebe sind das Drehzahlverhältnis v und alle entsprechenden Werte für Stufenbreiten sowie Grenzwerte unter Berücksichtigung des mechanischen Übersetzungsverhältnisses anzupassen.

Zur Bestimmung der Kenndaten des Drehmomentwandlers können zwei Messoptionen verwendet werden:

i) Option A: Messung bei konstanter Eingangsdrehzahl;

ii) Option B: Messung bei konstantem Eingangsdrehmoment gemäß SAE J643.

Bei Anordnungen gemäß Fällen S und P kann der Hersteller zwischen Option A und B wählen.

Im Hinblick auf die Eingabe in das Simulationsinstrument sind das Drehmomentverhältnis μ und das Bezugsdrehmoment T_{pum} des Drehmomentwandlers für einen Bereich von $v \leq 0{,}95$ (= Fahrzeug im Fahrbetrieb) zu messen.

Bei Verwendung von Standardwerten dürfen die Daten, die als Kenndaten des Drehmomentwandlers in das Simulationsinstrument eingegeben werden, nur für den Bereich von $v \leq 0{,}95$ (oder das angepasste Übersetzungsverhältnis) gelten. Das Simulationsinstrument fügt automatisch die generischen Werte für Freilaufbedingungen hinzu.“;

(44) in Nummer 4.1.6 wird „ISO/TS“ durch „IATF“ ersetzt;

(45) Nummer 4.1.7.2.5 Satz 1 erhält folgende Fassung:

„Bei jedem Punkt sind mindestens drei Sekunden zur Stabilisierung innerhalb der in Nummer 4.1.2 festgelegten Temperaturgrenzwerte notwendig.“;

(46) Nummer 4.1.7.2.6 erhält folgende Fassung:

„4.1.7.2.6. Bei jedem Punkt sind die in Nummer 4.1.8 angegebenen Messsignale für eine Dauer von mindestens 3 und höchstens 15 Sekunden für den Prüfpunkt aufzuzeichnen.“;

(47) Nummer 4.2.7.2.5 Satz 1 erhält folgende Fassung:

„Bei jedem Punkt sind mindestens fünf Sekunden zur Stabilisierung innerhalb der in Nummer 4.2.2 festgelegten Temperaturgrenzwerte notwendig.“;

(48) Nummer 4.2.7.2.6 erhält folgende Fassung:

„4.2.7.2.6. Bei jedem Punkt sind die in Nummer 4.2.8 angegebenen Werte für eine Dauer von mindestens 5 und höchstens 15 Sekunden für den Prüfpunkt aufzuzeichnen.“;

(49) in Nummer 5 erhält die Überschrift folgende Fassung:

„Prüfverfahren für sonstige Drehmoment übertragende Bauteile“;

(50) Nummer 5.1 Tabelle 2 Zeile 3erhält folgende Fassung:

„C. Getriebe-Ausgangsbremse oder Achsgetriebe-Eingangsbremse	Getriebe Drehzahl der Ausgangswelle oder Drehzahl der Achsgetriebe-Eingangswelle	$n_{retarder} = n_{transm.output} \times i_{step\text{-}up}$“;

(51) Nummer 6 erhält folgende Fassung:

„6. Prüfverfahren für zusätzliche Bauteile des Antriebsstrangs (ADC)/Antriebsstrangbauteile mit einem Gang (z. B. Winkelgetriebe)

6.1. Methoden zur Ermittlung der Verluste bei Antriebsstrangbauteilen mit einem Gang

Die Verluste bei einem Antriebsstrangbauteil mit einem Gang müssen entsprechend einem der folgenden Fälle ermittelt werden:

6.1.1. Fall A: Messung an einem separaten Antriebsstrangbauteil mit einem Gang

Für die Messung der Drehmomentverluste bei einem Antriebsstrangbauteil mit einem Gang stehen die drei Optionen zur Verfügung, die für die Ermittlung der Getriebeverluste gelten:

Option 1: Gemessene drehmomentunabhängige Verluste und berechnete drehmomentabhängige Verluste (Getriebeprüfoption 1)

Option 2: Gemessene drehmomentunabhängige Verluste und gemessene drehmomentabhängige Verluste bei Volllast (Getriebeprüfoption 2)

Option 3: Messung unter Volllastpunkten (Getriebeprüfoption 3)

Die Messung, die Validierung und die Unsicherheitsberechnung der Verluste eines Antriebsstrangbauteils mit einem Gang müssen nach dem Verfahren gemäß der Beschreibung für die zugehörige Getriebeprüfoption in Nummer 3 erfolgen, wobei für die Anforderungen folgende Abweichung gilt:

Die Messungen sind bei 200 U/min und 400 U/min (an der Eingangswelle des Antriebsstrangbauteils mit einem Gang) und für die folgenden Drehzahlpunkte durchzuführen: 600, 900, 1 200, 1 600, 2 000, 2 500, 3 000, 4 000 U/min und Vielfache von 10 dieser Werte bis zur maximalen Drehzahl gemäß den Spezifikationen Antriebsstrangbauteils mit einem Gang oder bis zum letzten Drehzahlpunkt vor der festgelegten maximalen Drehzahl. Die Messung zusätzlicher Übergangs-Drehzahlpunkte ist zulässig.

6.1.1.1 Geltender Drehzahlbereich:

6.1.2. Fall B: Einzelne Messung eines Antriebsstrangbauteils mit einem Gang, das an ein Getriebe angeschlossen ist

Für den Fall, dass das Antriebsstrangbauteil mit einem Gang zusammen mit einem Getriebe geprüft wird, muss die Prüfung entsprechend einer der für die Getriebeprüfung festgelegten Optionen erfolgen:

Option 1: Gemessene drehmomentunabhängige Verluste und berechnete drehmomentabhängige Verluste (Getriebeprüfoption 1)

Option 2: Gemessene drehmomentunabhängige Verluste und gemessene drehmomentabhängige Verluste bei Volllast (Getriebeprüfoption 2)

Option 3: Messung unter Volllastpunkten (Getriebeprüfoption 3)

6.1.2.1. Der Hersteller hat die Möglichkeit, die Verluste eines Antriebsstrangbauteils mit einem Gang von den Verlusten eines Getriebes insgesamt abzugrenzen, indem er die Prüfungen in der nachstehend beschriebenen Reihenfolge vornimmt:

(1) Der Drehmomentverlust für das gesamte Antriebsstrangbauteil mit einem Gang wird gemäß den Angaben für die entsprechende Getriebeprüfoption gemessen.

$$= T_{l,in,withad}$$

(2) Das Antriebsstrangbauteil mit einem Gang und die zugehörigen Teile sind durch Teile zu ersetzen, die für die gleichwertige Getriebevariante ohne Antriebsstrangbauteil mit einem Gang erforderlich sind. Die Messung von Punkt 1 wird wiederholt.

$$= T_{l,in,withoutad}$$

(3) Zur Ermittlung des Drehmomentverlusts des Antriebsstrangbauteils mit einem Gang werden die Differenzen zwischen den beiden Prüfdatensätzen berechnet

$$= T_{l,in,adsys} = \max(0,\ T_{l,in,withad} - T_{l,in,withoutad})$$

6.2. Ergänzung zu den Eingabedateien für das Simulationsinstrument

6.2.1. Als Drehmomentverlust für Drehzahlen unter der oben genannten Mindestdrehzahl und zusätzlich am Eingangsdrehzahlpunkt von 0 U/min ist der Drehmomentverlust bei der Mindestdrehzahl einzustellen.

6.2.2. In den Fällen, in denen es sich bei der höchsten geprüften Eingangsdrehzahl des Antriebsstrangbauteils mit einem Gang um den letzten Drehzahlpunkt unterhalb des festgelegten zulässigen Höchstwerts für die Drehzahl des Antriebsstrangbauteils mit einem Gang handelt, ist eine Extrapolation des Drehmomentverlusts bis zur maximalen Drehzahl mit linearer Regression anhand der beiden letzten gemessenen Drehzahlpunkte vorzunehmen.

6.2.3. Zur Berechnung der Drehmomentverlustdaten für die Eingangswelle des mit dem Antriebsstrangbauteil mit einem Gang zu verbindenden Getriebes ist auf die lineare Interpolation und Extrapolation zurückzugreifen.“;

(52) Nummer 7.1 Satz 2 erhält folgende Fassung:

„Die Verfahren zur Überprüfung der Übereinstimmung der für die zertifizierten mit den CO_2-Emissionen und dem Kraftstoffverbrauch zusammenhängenden Eigenschaften müssen mit den in Artikel 31 der Verordnung (EU) 2018/858 enthaltenen Bestimmungen hinsichtlich der Übereinstimmung der Produktion übereinstimmen.“;

(53) Nummer 8.1.2.2.1 erhält folgende Fassung:

„8.1.2.2.1. Für den Fall, dass Option 1 für die Zertifizierungsprüfung verwendet wurde, müssen die drehmomentunabhängigen Verluste für die beiden Drehzahlen laut Angaben in Nummer 8.1.2.2.2 Ziffer 3 gemessen und für die Berechnung der Drehmomentverluste an den drei Drehmomentpunkten laut Angaben in Nummer 8.1.2.2.2 Ziffer 2 verwendet werden.

Für den Fall, dass Option 2 für die Zertifizierungsprüfung verwendet wurde, müssen die drehmomentunabhängigen Verluste für die beiden Drehzahlen nach Absatz 8.1.2.2.2 Ziffer 3 gemessen werden. Die drehmomentabhängigen Verluste bei maximalem Drehmoment müssen bei denselben beiden Drehzahlen gemessen werden. Die Drehmomentverluste an den drei Drehmomentpunkten laut Angaben in Nummer 8.1.2.2.2 Ziffer 2 müssen per Interpolation gemäß der Beschreibung im Zertifizierungsverfahren ermittelt werden.

Für den Fall, dass Option 3 für die Zertifizierungsprüfung verwendet wurde, müssen die Drehmomentverluste für die 18 Betriebspunkte nach den Angaben in Absatz 8.1.2.2.2 gemessen werden.“;

(54) Nummer 8.1.2.2.2 Ziffer 2 erhält folgende Fassung:

„(2) Drehmomentbereich:

Für den Fall, dass Option 1 oder 2 für die Zertifizierungsprüfung verwendet wurde, müssen die folgenden drei Drehzahlpunkte verwendet werden: 0,6 × max($T_{in,rep}$(inputspeed, gear)), 0,8 × max($T_{in,rep}$(inputspeed, gear)) und max($T_{in,rep}$(inputspeed, gear)), wobei max($T_{in,rep}$(inputspeed, gear)) der größte für die Zertifizierung gemeldete Eingangsdrehmomentwert für die betreffende Kombination von Eingangsdrehzahl und Gang ist.

Für den Fall, dass Option 3 für die Zertifizierungsprüfung verwendet wurde, sind die drei höchsten Drehmomentpunkte zu verwenden, die bei der Zertifizierungsprüfung für die betreffende Kombination von Eingangsdrehzahl und Gang gemessen wurden.“;

(55) Nummer 8.1.2.3 erhält folgende Fassung:

„8.1.2.3 Für jeden der 18 Betriebspunkte muss der Wirkungsgrad des Getriebes anhand folgender Gleichung berechnet werden:

$$\eta_i = \frac{T_{in,set} - T_{loss,rep}}{T_{in,set}}$$

Dabei gilt:

η_i = Wirkungsgrad jedes Betriebspunkts von 1 bis 18

$T_{in,set}$ = Eingangsdrehmoment-Sollwert [Nm]

$T_{loss,rep}$ = Gemeldeter Drehmomentverlust (nach Korrektur der Unsicherheit) [Nm]“;

(56) in Nummer 8.1.3 wird folgender Text angefügt:

„Der Wirkungsgrad des genehmigten Getriebes $\eta_{A,TA}$ ist anhand des arithmetischen Mittelwerts des Wirkungsgrads von 18 Betriebspunkten während der Zertifizierung auf der Grundlage der Formeln in den Nummern 8.1.2.3 und 8.1.2.4 zu berechnen, die durch die Anforderungen in Nummer 8.1.2.2.2 definiert sind.“;

(57) in Anlage 2 Teil 1 Nummer 1.18 erhält der einleitende Wortlaut folgende Fassung:

„Übersetzungsverhältnisse [-] und maximales Eingangsdrehmoment [Nm], maximale Eingangsleistung (kW) und maximale Eingangsdrehzahl [U/min] für die leistungsstärkste Version je Fahrzeug der Familie (wenn dasselbe Fahrzeug der Familie unter verschiedenen Handelsnamen verkauft wird).“;

(58) in Anlage 2 Teil 1 wird folgende Nummer angefügt:

„1.19. Schlupf der Wandlerüberbrückungskupplung bei starren Getrieben (ja/nein)

Falls ja, Angabe des permanenten Schlupfs der Wandlerüberbrückungskupplung oder der eingangsseitigen Kupplung in separaten Abbildungen für jeden Gang in Abhängigkeit von den gemessenen Eingangsdrehzahl-/Drehmomentpunkten, siehe Datenbeispiel für Gang 1 unten:

Schlupf Wandlerüberbrückungskupplung [U/min] Gang 1

Eingangsdrehmoment Referenz (Nm)	Eingangsdrehzahl Referenz (U/min)					
	600	900	1 200	1 600	2 000	2 500
0	20	50	60	60	60	60
200	30	40	10	10	10	10
400	30	40	20	20	20	20
600	30	40	20	20	20	20
900	30	40	20	20	20	20
1 200	30	40	20	20	20	20“;

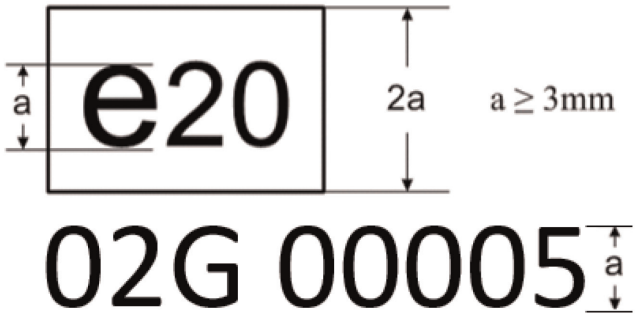
(59) Anlage 7 Nummer 1.4 Absatz 1 erhält folgende Fassung:

„Auf dem Zertifizierungszeichen muss außerdem in der Nähe des Rechtecks die ‚Grundgenehmigungsnummer‘ gemäß den Vorgaben für Abschnitt 4 der Typgenehmigungsnummer entsprechend Anhang IV der Durchführungsverordnung (EU) 2020/683 vermerkt sein. Davor stehen die zweistellige laufende Nummer, die die jeweils letzte technische Änderung dieser Verordnung bezeichnet, sowie ein Buchstabe zur Bezeichnung des Teils, für den die Zertifizierung erteilt wurde.“;

(60) in Anlage 7 Nummer 1.4 Absatz 2 wird die Zahl „00“ durch „02“ ersetzt;

(61) Anlage 7 Nummer 1.5 erhält folgende Fassung:

„1.5. Beispiel für das Zertifizierungszeichen



Das oben dargestellte, an einem Getriebe, Drehmomentwandler (TC), sonstigen Drehmoment übertragenden Bauteil (OTTC) oder zusätzlichen Bauteil des Antriebsstrangs (ADC) angebrachte Zertifizierungszeichen besagt, dass der betreffende Typ in Polen (e20) gemäß dieser Verordnung genehmigt wurde. Die ersten beiden Ziffern (02) geben die laufende Nummer an, die die jeweils letzte technische Änderung dieser Verordnung bezeichnet. Das nachfolgende Zeichen gibt an, dass die Zertifizierung für ein Getriebe (G) erteilt wurde. Die letzten fünf Ziffern (00005) wurden von der Genehmigungsbehörde vergeben und stellen die Grundgenehmigungsnummer für das Getriebe dar.“;

(62) Anlage 7 Nummer 2.1 erhält folgende Fassung:

„2.1. Die Zertifizierungsnummer für Getriebe, Drehmomentwandler, sonstige Drehmoment übertragende Bauteile und zusätzliche Bauteile des Antriebsstrangs muss Folgendes umfassen:

eX*YYYY/YYYY*ZZZZ/ZZZZ*X*00000*00

Abschnitt 1	Abschnitt 2	Abschnitt 3	Zusätzlicher Buchstabe zu Abschnitt 3	Abschnitt 4	Abschnitt 5
Angabe des Landes, das die Zertifizierung ausstellt	Verordnung über CO_2-Zertifizierungen für schwere Nutzfahrzeuge ‚2017/2400‘	Letzte Änderung der Verordnung (ZZZZ/ZZZZ)	Siehe Tabelle 1 dieser Anlage	Grundzertifizierungsnummer - 00000	Erweiterung 00“;

(63) in Anlage 8 wird folgender Text angefügt:

„Bei Getrieben mit integriertem Differenzial ist das integrierte Differenzial als Winkelantrieb zu behandeln. Dabei sind die Ausdrücke für T_{add0}, $T_{add1000}$ und $f_{T_{add}}$ für die Berechnung von $T_{l,in}$ zu verwenden.“;

(64) Anlage 10 erhält folgende Fassung:

„Anlage 10

Standardwerte für den Drehmomentverlust - sonstige Drehmoment übertragende Bauteile

Berechnete Pauschalwerte für den Drehmomentverlust für sonstige Drehmoment übertragende Bauteile:

Für primäre hydrodynamische Dauerbremseinrichtungen (Öl oder Wasser) mit integrierter Fahrzeugstartfunktion ist das Schleppdrehmoment der Dauerbremseinrichtung folgendermaßen zu berechnen:

$$T_{retarder} = \frac{20}{i_{step-up}} + \left(\frac{4}{(i_{step-up})^3}\right) \times \left(\frac{n_{retarder}}{1000}\right)^2$$

Für sonstige hydrodynamische Dauerbremseinrichtungen (Öl oder Wasser) ist das Schleppdrehmoment der Dauerbremseinrichtung folgendermaßen zu berechnen:

$$T_{retarder} = \frac{10}{i_{step-up}} + \left(\frac{2}{(i_{step-up})^3}\right) \times \left(\frac{n_{retarder}}{1000}\right)^2$$

Für magnetische Dauerbremseinrichtungen (Dauer- oder Elektromagneten) ist das Schleppdrehmoment der Dauerbremseinrichtung folgendermaßen zu berechnen:

$$T_{retarder} = \frac{12}{i_{step-up}} + \left(\frac{5}{(i_{step-up})^4}\right) \times \left(\frac{n_{retarder}}{1000}\right)^2$$

Dabei gilt:

$T_{retarder}$ = Drehmomentverlust der Dauerbremseinrichtung [Nm]

$n_{retarder}$ = Rotordrehzahl der Dauerbremseinrichtung [U/min] (siehe Nummer 5.1 dieses Anhangs)

$i_{step-up}$ = Übersetzungsverhältnis = Rotordrehzahl der Dauerbremseinrichtung/Drehzahl des Antriebsbauteils (siehe Nummer 5.1 dieses Anhangs) “;

(65) in Anhang 11 erhält die Überschrift folgende Fassung:

„**Standardwerte für den Drehmomentverlust – Winkelgetriebe oder Antriebsstrangbauteil mit einem Gang**“;

(66) in Anlage 11 Absatz 1 erhält der einleitende Wortlaut folgende Fassung:

„Entsprechend den Standard-Drehmomentverlustwerten für die Kombination eines Getriebes mit Winkelgetriebe in Anlage 8 sind die Standard-Drehmomentverluste eines Winkelgetriebes oder eines Antriebsstrangbauteils mit einem Gang ohne Getriebe folgendermaßen zu berechnen:“;

(67) Anlage 12 Tabelle 1 Spalte 5 Zeile 7 erhält folgende Fassung:

„Zulässige Werte([1]): ‚SMT‘, ‚AMT‘, ‚APT-S‘, ‚APT-P‘, ‚APT-N‘, ‚IHPC Type 1‘ “;

(68) in Anhang 12 Tabelle 1 werden die folgenden Zeilen angefügt:

„DifferentialIncluded	P353	boolean	[-]	
AxlegearRatio	P150	double, 3	[-]	Optional, nur erforderlich, wenn ‚DifferentialIncluded‘ = ‚true‘ “;

(69) in Anlage 12 Tabelle 2 Spalte 5 Zeile 3 wird die folgende Beschreibung angefügt:

„Bei Getrieben mit integriertem Differenzial ist nur das Übersetzungsverhältnis des Getriebes ohne Berücksichtigung der Achsgetriebeübersetzung anzugeben.“;

(70) in Anlage 12 erhält der Titel der Tabelle 6 folgende Fassung:

„Eingabeparameter ‚ADC/General‘ (nur erforderlich, wenn entsprechendes Bauteil vorhanden)“;

(71) in Anhang 12 erhält der Titel der Tabelle 7 folgende Fassung:

„Eingabeparameter ‚ADC/LossMap‘ für jeden Gitterpunkt im Verlustkennfeld (nur erforderlich, wenn entsprechendes Bauteil vorhanden)“.

ANHANG VII

Anhang VII wird wie folgt geändert:

(1) in Nummer 2 Ziffer 2 erhält der letzte Satz folgende Fassung:

„Typischerweise erfolgt die erste Untersetzung über ein Kegelradgetriebe und die zweite über ein höhenversetzt nah an den Rädern angeordnetes Stirnradgetriebe (oder Schraubenradgetriebe).“;

(2) Nummer 3 Absatz 1 erhält folgende Fassung:

„Die Achsgetriebe und alle Lager müssen für die Überprüfung der Achsverluste neu sein, während die Radendlager bereits eingelaufen sein und für mehrere Messungen verwendet werden können.“;

(3) in Nummer 4.1.3 erhält der letzte Satz folgende Fassung:

„Wenn verschiedene Gangübersetzungsstufen unter Verwendung ein und desselben Achsgehäuses geprüft werden, muss für jede Einzelmessung des gesamten Achssystems neues Öl eingefüllt werden.“;

(4) in Nummer 4.2.3 Absatz 1 erhält der letzte Satz folgende Fassung:

„Bei Prüfanordnungen vom Typ A mit nur einem Prüfstand an der Ausgangsseite muss das frei drehende Ende der Achse drehbar mit dem anderen Ende an der Ausgangsseite verriegelt werden (z. B. durch eine aktivierte Differenzialsperre oder durch eine andere mechanische Differenzialsperre, die nur für die Messung eingesetzt wird).“;

(5) in Nummer 4.2.3 Absatz 3 erhält der letzte Satz folgende Fassung:

„Abbildung 1 zeigt ein Beispiel für eine Prüfanordnung des Typs A mit zwei Prüfständen.“;

(6) in Nummer 4.3.1 Satz 1 wird „ISO/TS“ durch „IATF“ ersetzt;

(7) in Nummer 4.3.2 Ziffer v wird folgender Text angefügt:

„[C] (optional)“;

(8) Nummer 4.3.3 erhält folgende Fassung:

„4.3.3. Drehmomentbereich:

Der Umfang des zu messenden Kennfelds der Drehmomentverluste ist beschränkt auf:

— ein Ausgangsdrehmoment von 10 kNm für schwere Lastkraftwagen und schwere Busse bzw. 2 kNm für mittelschwere Lastkraftwagen

— oder ein Eingangsdrehmoment von 5 kNm für schwere Lastkraftwagen und schwere Busse bzw. 1 kNm für mittelschwere Lastkraftwagen;

— oder die maximale Motorleistung, die vom Hersteller für eine bestimmte Achse toleriert wird, oder im Falle mehrerer Antriebsachsen die maximale Motorleistung entsprechend der nominalen Leistungsverteilung.“;

(9) Nummer 4.3.3.2 erhält folgende Fassung:

„4.3.3.2. Zu messende Ausgangsdrehmomentstufen für schwere Lastkraftwagen und schwere Busse:

250 Nm < T_{out} < 1 000Nm:	Stufen von 250 Nm
1 000 Nm ≤ T_{out} ≤ 2 000Nm:	Stufen von 500 Nm
2 000 Nm ≤ T_{out} ≤ 10 000 Nm:	Stufen von 1 000 Nm
T_{out} > 10 000 Nm:	Stufen von 2 000 Nm

Zu messende Ausgangsdrehmomentstufen für mittelschwere Lastkraftwagen:

50 Nm < T_{out} < 200 Nm:	Stufen von 50 Nm
200 Nm ≤ T_{out} ≤ 400 Nm:	Stufen von 100 Nm
400 Nm ≤ T_{out} ≤ 2 000 Nm:	Stufen von 200 Nm
T_{out} > 2 000 Nm:	Stufen von 400 Nm“;

(10) Nummer 4.3.4.2 Satz 1 erhält folgende Fassung:

„Die maximale Raddrehzahl wird für den kleinsten anwendbaren Reifendurchmesser bei einer Fahrzeuggeschwindigkeit von 90 km/h für mittelschwere und schwere Lastkraftwagen und von 110 km/h für schwere Busse berechnet.“;

(11) Nummer 4.3.5 erhält folgende Fassung:

„4.3.5. Zu messende Raddrehzahlstufen

Für die Prüfung ist ein Raddrehzahlstufen-Intervall von 50 U/min für schwere Lastkraftwagen und schwere Busse und von 100 U/min für mittelschwere Lastkraftwagen zu verwenden. Die Messung von Übergangs-Drehzahlstufen ist zulässig.“;

(12) Nummer 4.4.1 Satz 1 erhält folgende Fassung:

„Für jede Drehzahlstufe ist der Drehmomentverlust für die einzelnen Ausgangsdrehmomentstufen beginnend vom niedrigsten Drehmomentwert aufwärts bis zum Maximalwert sowie abwärts bis zum Mindestwert zu messen.“;

(13) Nummer 4.4.2 erhält folgende Fassung:

„4.4.2. Messdauer

Die Messdauer für jeden einzelnen Rasterpunkt muss mindestens 5 und höchsten 20 Sekunden betragen.“;

(14) in Nummer 4.4.6 wird die erste Formel in Absatz 2 gestrichen;

(15) in Nummer 4.4.6 wird in der Erläuterung zu „ΔK“ in Absatz 2 „ΔK =15K“ durch „ΔK = 15“ ersetzt;

(16) Nummer 4.4.7 erhält folgende Fassung:

„4.4.7. Bewertung der Gesamtunsicherheit des Drehmomentverlustes

Falls die berechneten Unsicherheiten $U_{T,in/out}$ unter den folgenden Grenzwerten liegen, ist davon auszugehen, dass der gemeldete Drehmomentverlust $T_{loss,rep}$ mit dem gemessenen Drehmomentverlust T_{loss} übereinstimmt.

$U_{T,in}$: 7,5 Nm oder 0,25 % des gemessenen Drehmoments, abhängig davon, welcher zulässige Unsicherheitswert höher ist

Für Prüfanordnungen mit einem Prüfstand an der Ausgangsseite:

$U_{T,out}$: 15 Nm oder 0,25 % des gemessenen Drehmoments, abhängig davon, welcher zulässige Unsicherheitswert höher ist

Für Prüfanordnungen mit zwei Prüfständen an jeder Ausgangsseite:

$U_{T,out}$: 7,5 Nm oder 0,25 % des gemessenen Drehmoments, abhängig davon, welcher zulässige Unsicherheitswert höher ist

Falls die berechneten Unsicherheiten höher sind, ist der Teil der berechneten Unsicherheit, der die oben stehenden Grenzwerte überschreitet, zu T_{loss} für den gemeldeten Drehmomentverlust $T_{loss,rep}$ wie folgt hinzuzurechnen:

Falls die Grenzwerte von $U_{T,in}$ überschritten werden:

$$T_{loss,rep} = T_{loss} + \Delta UT_{in}$$

$$\Delta U_{T,in} = MIN((U_{T,in} - 0{,}25\ \% \times T_c)\ oderr\ (U_{T,in} - 7{,}5\ Nm))$$

Falls die Grenzwerte von $U_{T,out}$ überschritten werden:

$$T_{loss,rep} = T_{loss} + \Delta U_{T,out} / i_{gear}$$

Für Prüfanordnungen mit einem Prüfstand an der Ausgangsseite:

$$\Delta U_{T,out} = MIN((U_{T,out} - 0{,}25\ \% \times T_c)\ oder\ (U_{T,out} - 15\ Nm))$$

Für Prüfanordnungen mit zwei Prüfständen an jeder Ausgangsseite:

$$\Delta U_{T,out} = \sqrt{(\Delta U_{T,out\ 1})^2 + (\Delta U_{T,out\ 2})^2}$$

$$\Delta U_{T,out_1} = MIN((U_{T,out_1} - 0{,}25\ \% \times T_c)\ oder\ (U_{T,out_1} - 7{,}5Nm))$$

$$\Delta U_{T,out_2} = MIN((U_{T,out_1} - 0{,}25\ \% \times T_c)\ oder\ (U_{T,out_1} - 7{,}5Nm))$$

Dabei gilt:

$U_{T,in/out}$ = Unsicherheit der Messung des Eingangs-/Ausgangsdrehmomentverlustes, getrennt für Eingangs- und Ausgangsdrehmoment; [Nm]

i_{gear} = Achsübersetzung [-]

ΔU_T = der Teil der berechneten Unsicherheit, der die angegebenen Grenzwerte überschreitet“;

(17) Nummer 4.4.8.2 erhält folgende Fassung:

„4.4.8.2. Für Werte des Ausgangsdrehmomentbereichs unter dem niedrigsten gemessenen Rasterpunkt gemäß Nummer 4.3.3.2 müssen die Drehmomentverlustwerte des niedrigsten gemessenen Rasterpunkts verwendet werden.“;

(18) in Nummer 5.1 erhält der letzte Satz folgende Fassung:

„Die Verfahren zur Überprüfung der Übereinstimmung der für die zertifizierten mit den CO_2-Emissionen und dem Kraftstoffverbrauch zusammenhängenden Eigenschaften müssen mit denen in Artikel 31 der Verordnung (EU) 2018/858 übereinstimmen.“;

(19) in Nummer 6.2.2 Ziffer iii wird folgender Satz angefügt:

„Liegt der gewählte Punkt in der Mitte zwischen zwei genehmigten Punkten, so ist der höhere Punkt zu verwenden.“;

(20) in Nummer 6.2.5 erhält der letzte Satz folgende Fassung:

„Dies kann vor oder nach dem Einfahrverfahren gemäß Nummer 3.1 oder durch Extrapolation aller Werte des Kennfelds der Drehmomente für jede Drehzahlstufe bis hinunter zu 0 Nm durchgeführt werden. Die Extrapolation erfolgt linear oder durch ein Polynom zweiter Ordnung, je nachdem, welche Standardabweichung geringer ist.“;

(21) in Nummer 6.3.1 wird folgender Text angefügt:

„Bei einer Portalachse mit unterschiedlicher Länge der beiden Ausgangswellen ist auch ein Prüfaufbau mit zwei elektrischen Maschinen und zwei Drehmomentsensoren an jedem Ausgang zulässig. Dabei werden beide Ausgangswellen synchron in Fahrtrichtung angetrieben. Das endgültige Schleppdrehmoment ergibt sich aus der Summe der beiden Ausgangsdrehmomente.“;

(22) Nummer 6.4.1 Tabelle 2 erhält folgende Fassung:

„*Tabelle 2*

Achsenreihe	Toleranzen für Achsen, gemessen bei Überprüfung der Übereinstimmung der Produktion nach Einfahren Vergleich mit Td0				Toleranzen für Achsen, gemessen bei Überprüfung der Übereinstimmung der Produktion ohne Einfahren Vergleich mit Td0			
	für i	Toleranz Td0_Eingang [Nm]	für i	Toleranz Td0_Eingang [Nm]	für i	Toleranz Td0_Eingang [Nm]	für i	Toleranz Td0_Eingang [Nm]
SR	≤ 3	10	> 3	9	> 3	16	> 3	15
SRT	≤ 3	11	> 3	10	> 3	18	> 3	16
SP	≤ 6	11	> 6	10	> 6	18	> 6	16
HR	≤ 7	15	> 7	12	> 7	25	> 7	20
HRT	≤ 7	16	> 7	13	> 7	27	> 7	21

i = Gangübersetzung“;

(23) Anlage 2 Teil 1 Nummer 1.3 erhält folgende Fassung:

„1.3. Achsgehäuse (Zeichnung)“;

(24) Anlage 2 Teil 1 Nummer 1.5 erhält folgende Fassung:

„1.5. Ölvolumen (Ölvolumina); [cm^3]“;

(25) Anlage 2 Teil 1 Nummer 1.6 erhält folgende Fassung:

„1.6. Ölstand (Ölstände); [mm]“;

(26) Anlage 2 Teil 1 Nummer 1.8 erhält folgende Fassung:

„1.8. Lagertyp (Art, Anzahl, Innendurchmesser, Außendurchmesser, Breite und Zeichnung)“;

(27) Anlage 2 Teil 1 Nummer 1.9 erhält folgende Fassung:

„1.9. Dichtungstyp (Hauptdurchmesser, Lippenanzahl); [mm]“;

(28) Anlage 2 Teil 1 Nummer 1.10 erhält folgende Fassung:

„1.10. Radenden (Zeichnung)“;

(29) Anlage 2 Teil 1 Nummer 1.10.1 erhält folgende Fassung:

„1.10.1. Lagertyp (Art, Anzahl, Innendurchmesser, Außendurchmesser, Breite und Zeichnung)“;

(30) Anlage 2 Teil 1 Nummer 1.10.2 erhält folgende Fassung:

„1.10.2. Dichtungstyp (Hauptdurchmesser, Lippenanzahl); [mm]“;

(31) Anlage 2 Teil 1 Nummer 1.11 erhält folgende Fassung:

„1.11. Anzahl der Planeten-/Zahnradgetriebe für den Differenzialträger“;

(32) Anlage 2 Teil 1 Nummer 1.12 erhält folgende Fassung:

„1.12. Kleinste Breite des Planeten-/Zahnradgetriebes für den Differenzialträger; [mm]“;

(33) Anlage 3 erhält folgende Fassung:

„Anlage 3

Berechnung des Standard-Drehmomentverlusts

Die Standard-Drehmomentverluste für Achsen sind in Tabelle 1 aufgeführt. Die Standardwerte der Tabelle bestehen aus der Summe eines Wertes des allgemeinen konstanten Wirkungsgrads zur Abbildung der lastabhängigen Verluste und einem allgemeinen Wert für den Schleppverlust zur Abbildung der Schleppverluste bei geringer Last.

Durchtriebsachsen werden anhand einer kombinierten Effizienz für eine Achse einschließlich Durchtrieb (SRT, HRT) zuzüglich der zughörigen Einzelachse (SR, HR) berechnet.

Tabelle 1

Allgemeiner Wirkungsgrad und Schleppverlust

Grundfunktion	Allgemeiner Wirkungsgrad η	Schleppdrehmoment (Radseite) $T_{d0} = T_0 + T_1 \times i_{gear}$
Einfach untersetzte Achse (SR)	0,98	T_0 = 70 Nm T_1 = 20 Nm
Einfach untersetzte Durchtriebsachse (SRT) / Portalachse (SP)	0,96	T_0 = 80 Nm T_1 = 20 Nm
Nabenuntersetzungsachse (HR)	0,97	T_0 = 70 Nm T_1 = 20 Nm
Nabenuntersetzungsachse mit Durchtrieb (HRT)	0,95	T_0 = 90 Nm T_1 = 20 Nm
Alle anderen Achstechnologien	0,90	T_0 = 150 Nm T_1 = 50 Nm

Der allgemeine Schleppverlust (Radseite) T_{d0} wird mit folgender Formel berechnet:

$$T_{d0} = T_0 + T_1 \times i_{gear}$$

wobei die Werte aus Tabelle 1 verwendet werden.

Der Standard-Drehmomentverlust $T_{loss,std}$ auf der Eingangsseite der Achse wird mit folgender Formel berechnet:

$$T_{loss,std} = \frac{T_{d0} + \frac{T_{out}}{\eta} - T_{out}}{i_{gear}}$$

Dabei gilt:

$T_{loss,std}$ = Standard-Drehmomentverlust auf der Eingangsseite [Nm]

T_{d0} = Allgemeiner Schleppverlust über den gesamten Drehzahlbereich [Nm]

i_{gear} = Achsübersetzung [-]

η = allgemeiner Wirkungsgrad bei lastabhängigen Verlusten [-]

T_{out} = Ausgangsdrehmoment [Nm]

Das entsprechende Drehmoment (auf Eingangsseite) der Achse ist wie folgt zu berechnen:

$$T_{in} = \frac{T_{out}}{i_{gear}} + T_{loss,std}$$

Dabei gilt:

T_{in} = Eingangsdrehmoment [Nm]“;

(34) Anlage 4 Nummer 3.1 Buchstabe o erhält folgende Fassung:

„(o) Art der Lager (Innendurchmesser, Außendurchmesser und Breite) an den entsprechenden Stellen (falls vorhanden) mit einer Toleranz von ±1 mm gegenüber der Zeichnungsreferenz“;

(35) in Anlage 4 Nummer 3.1 wird folgender Text angefügt:

„(p) Art der Dichtung“;

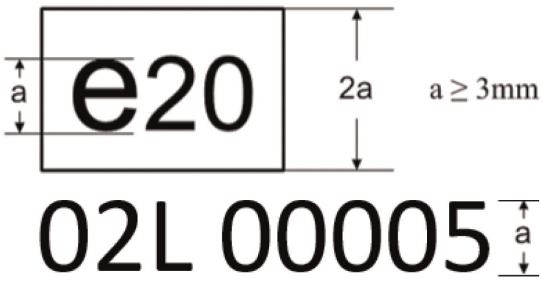
(36) Anlage 5 Nummer 1.4 erhält folgende Fassung:

„Auf dem Zertifizierungszeichen muss außerdem in der Nähe des Rechtecks die ‚Grundzertifizierungsnummer‘ gemäß den Vorgaben für Abschnitt 4 der Typgenehmigungsnummer entsprechend Anhang IV der Verordnung (EU) 2020/683 vermerkt sein. Davor stehen die zweistellige laufende Nummer, die die jeweils letzte technische Änderung dieser Verordnung bezeichnet, sowie der Buchstabe ‚L‘ zur Angabe, dass die Zertifizierung für eine Achse erteilt wurde.

Die laufende Nummer für die vorliegende Verordnung ist ‚02.‘ “;

(37) Anlage 5 Nummer 1.4.1 erhält folgende Fassung:

„1.4.1. Beispiel für ein Zertifizierungszeichen samt Abmessungen



Das obige an einer Achse angebrachte Zertifizierungszeichen gibt an, dass der betreffende Typ gemäß dieser Verordnung in Polen zertifiziert wurde (e20). Die ersten beiden Ziffern (02) geben die laufende Nummer an, die die jeweils letzte technische Änderung dieser Verordnung bezeichnet. Der folgende Buchstabe gibt an, dass die Zertifizierung für eine Achse (L) erteilt wurde. Die letzten fünf Ziffern (00005) wurden von der Typgenehmigungsbehörde vergeben und stellen die Grundzertifizierungsnummer für die Achse dar.“;

(38) Anlage 5 Nummer 2.1 erhält folgende Fassung:

„2.1. Die Zertifizierungsnummer für Achsen setzt sich wie folgt zusammen:

eX*YYYY/YYYY*ZZZZ/ZZZZ*L*00000*00

Abschnitt 1	Abschnitt 2	Abschnitt 3	Zusätzlicher Buchstabe zu Abschnitt 3	Abschnitt 4	Abschnitt 5
Angabe des Landes, das die Zertifizierung ausstellt	Verordnung über CO_2-Zertifizierungen für schwere Nutzfahrzeuge ‚2017/2400'	Letzte Änderung der Verordnung (ZZZZ/ZZZZ)	L = Achse	Grundzertifizierungsnummer 00000	Erweiterung 00".

ANHANG VIII

Anhang VIII wird wie folgt geändert:

(1) Nummer 1 erhält folgende Fassung:

„1. Einführung

In diesem Anhang sind die Prüfverfahren für die der Bestimmung der der Daten zum Luftwiderstand beschrieben.“;

(2) in Ziffer 3 Absatz 1 erhält der letzte Satz folgende Fassung:

„Der Wert $C_d \cdot A_{declared}$ dient als Eingabe für das Simulationsinstrument und als Bezugswert für die Überprüfung der Übereinstimmung der zertifizierten mit den CO_2-Emissionen und dem Kraftstoffverbrauch zusammenhängenden Eigenschaften.“;

(3) Nummer 3.3 erhält folgende Fassung:

„3.3. Aufbau des Fahrzeugs

3.3.1. Allgemeine Anforderungen an den Aufbau

3.3.1.1. Das geprüfte Fahrzeug muss im Einklang mit den Vorschriften für die Typgenehmigung gemäß Verordnung (EU) 2018/858 repräsentativ für das Fahrzeug sein, das in Verkehr gebracht werden soll. Ausrüstung, die zur Durchführung der Prüfung mit konstanter Geschwindigkeit erforderlich ist (z. B. Gesamtfahrzeughöhe einschließlich Anemometer), ist von dieser Bestimmung ausgenommen.

3.3.1.2. Das Fahrzeug ist mit Reifen auszustatten, die den folgenden Kriterien entsprechen:

— Beste oder zweitbeste Reifenklasse in Bezug auf die Kraftstoffeffizienz die zum Zeitpunkt der Prüfung verfügbar ist;

— Maximale Profiltiefe von 10 mm bei allen Reifen des vollständigen Fahrzeugs, einschließlich Anhänger (sofern zutreffend);

— Die Reifen müssen den seitlich am Reifen angegebenen Druck gemäß Artikel 3 der UN-Regelung Nr. 54 (*) aufweisen; dabei gilt eine Toleranz ±20 kPa.

3.3.1.3. Die Achseinstellung muss innerhalb der Herstellerangaben liegen.

3.3.1.4. Während der Prüfungen mit niedriger Geschwindigkeit – hoher Geschwindigkeit – niedriger Geschwindigkeit dürfen keine aktiven Reifendruckkontrollsysteme verwendet werden.

3.3.1.5. Ist das Fahrzeug mit einer aktiven aerodynamischen Einrichtung ausgestattet, so kann diese während der Prüfung mit konstanter Geschwindigkeit unter den folgenden Bedingungen aktiv sein:

— Der Genehmigungsbehörde gegenüber wurde nachgewiesen, dass die Einrichtung stets aktiviert und wirksam ist, um den Luftwiderstand bei einer Fahrzeuggeschwindigkeit über 60 km/h für mittelschwere und schwere Lastkraftwagen und über 80 km/h für schwere Busse zu verringern.

— Die Einrichtung ist bei allen Fahrzeugen der Familie auf die gleiche Weise installiert und wirksam.

In allen anderen Fällen muss die aktive aerodynamische Einrichtung während der Prüfung mit konstanter Geschwindigkeit vollständig deaktiviert werden.

3.3.1.6. Das Fahrzeug darf nicht mit provisorischen Funktionen, Modifikationen oder Einrichtungen ausgestattet sein, die für das verwendete Fahrzeug nicht repräsentativ sind und die dazu dienen, den Luftwiderstandswert während der Prüfung zu verringern (z. B. verschlossene Öffnungen im Aufbau). Modifikationen, die vorgenommen wurden, um die aerodynamischen Eigenschaften des geprüften Fahrzeugs mit den Spezifikationen des Stammfahrzeugs in Einklang zu bringen, sind zulässig.

3.3.1.7. Nachrüstteile, d. h. Teile, die nicht unter die Fahrzeug-Typgenehmigung gemäß Verordnung (EU) 2018/858 fallen (z. B. Sonnenblenden, Hupen, Zusatzscheinwerfer, Signalleuchten, Frontschutzbügel oder Skiboxen), werden für den Luftwiderstand gemäß diesem Anhang nicht berücksichtigt.

3.3.1.8. Die Messung ist ohne Nutzlast durchzuführen.

3.3.2. Anforderungen an den Aufbau für mittelschwere und schwere Sololastkraftwagen

3.3.2.1. Das Fahrgestell muss den Abmessungen der Standardkarosserie oder des Standard-Sattelanhängers entsprechen, wie in Anlage 4 dieses Anhangs definiert.

3.3.2.2. Die gemäß Nummer 3.5.3.1 Ziffer vii bestimmte Fahrzeughöhe muss innerhalb der in Anlage 3 dieses Anhangs angegebenen Grenzwerte liegen.

3.3.2.3. Der Mindestabstand zwischen Fahrerhaus und Kasten oder Sattelanhänger muss den Herstellervorgaben und den Anweisungen des Karosseriebauers entsprechen.

3.3.2.4. Fahrerhaus und aerodynamisches Zubehör sind so anzupassen, dass sie für die definierte Standardkarosserie oder den definierten Standard-Sattelanhänger optimal geeignet sind. Der Aufbau von aerodynamischem Zubehör (z. B. Spoilern) muss den Herstelleranweisungen entsprechen.

3.3.2.5. Der Sattelanhänger ist gemäß den Vorgaben in Anlage 4 dieses Anhangs einzurichten.“;

(*) Regelung Nr. 54 der Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa (UN/ECE) – Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung der Luftreifen für Nutzfahrzeuge und ihre Anhänger (ABl. L 183 vom 11.7.2008, S. 41).

(4) in Nummer 3.4 Absatz 1 Satz 1 wird „ISO/TS“ durch „IATF“ ersetzt;

(5) Nummer 3.4.1.2 erhält folgende Fassung:

„3.4.1.2. Jedes Drehmomentmessgerät muss durch Kalibrierung die folgenden Systemanforderungen erfüllen:

i)	Nichtlinearität:	< ± 6 Nm für schwere Lastkraftwagen und schwere Busse
		< ± 5 Nm für mittelschwere Lastkraftwagen;
ii)	Wiederholbarkeit:	< ± 6 Nm für schwere Lastkraftwagen und schwere Busse
		< ± 5 Nm für mittelschwere Lastkraftwagen;
iii)	Nebensprechen:	< ± 10 Nm für schwere Lastkraftwagen und schwere Busse
		< ± 8 Nm für mittelschwere Lastkraftwagen
		(gilt nur für Felgen-Drehmomentmesser);
iv)	Messrate:	≥ 20 Hz

Dabei gilt:

‚Nichtlinearität' bedeutet die maximale Abweichung zwischen den idealen und den tatsächlichen Eigenschaften des Ausgangssignals bezogen auf die Messgröße in einem bestimmten Messbereich.

‚Wiederholbarkeit' gibt den Grad der Übereinstimmung zwischen den Ergebnissen aufeinanderfolgender Messungen derselben Messgröße an, die unter denselben Messbedingungen durchgeführt werden.

‚Nebensprechen' ist ein Signal am Hauptausgang eines Sensors (M_y), das von einer auf den Sensor wirkenden Messgröße (F_z) erzeugt wird und das sich von der diesem Ausgang zugeordneten Messgröße unterscheidet. Das Bezugssystem wird gemäß ISO 4130 definiert.

Die aufgezeichneten Drehmomentdaten sind für den vom Lieferanten' bestimmten Messgerätefehler zu korrigieren.";

(6) Nummer 3.4.3 erhält folgende Fassung:

„3.4.3. Referenzsignal zur Berechnung der Drehgeschwindigkeit der Räder an der Antriebsachse

Es stehen drei Optionen zur Auswahl:

Option 1: Auf Grundlage der Motordrehzahl

Es ist das CAN-Motordrehzahlsignal zusammen mit den Übersetzungsverhältnissen (Gänge für die Prüfung mit niedriger Geschwindigkeit und für die Prüfung mit hoher Geschwindigkeit, Achsübersetzung) zur Verfügung zu stellen. Für das CAN-Motordrehzahlsignal ist nachzuweisen, dass das für das Instrument zur Vorverarbeitung der Luftwiderstandsdaten gelieferte Signal mit dem Signal identisch ist, das für die Prüfung in Betrieb befindlicher Fahrzeuge oder Motoren gemäß Anhang I der Verordnung (EU) Nr. 582/2011 der Kommission zu verwenden ist.

Bei Fahrzeugen mit einem Drehmomentwandler, die nicht in der Lage sind, die in Option 1 genannte Prüfung mit niedriger Geschwindigkeit mit geschlossener Wandlerüberbrückungskupplung zu durchlaufen, müssen zusätzlich das Drehzahlsignal der Kardanwelle und die Achsübersetzung oder das Signal der durchschnittlichen Raddrehzahl für die Antriebsachse für die Eingabe in das Instrument zur Vorverarbeitung der Luftwiderstandsdaten zur Verfügung gestellt werden. Es muss nachgewiesen werden, dass die anhand dieses zusätzlichen Signals berechnete Motordrehzahl im Vergleich zur CAN-Motordrehzahl innerhalb eines Bereichs von 1 % liegt. Dieser Nachweis erfolgt für den durchschnittlichen Wert über einen Messabschnitt, der mit der niedrigstmöglichen Fahrzeuggeschwindigkeit bei geschlossener Wandlerüberbrückungskupplung und bei der Prüfung mit hoher Geschwindigkeit mit der anwendbaren Fahrzeuggeschwindigkeit durchfahren wird.

Option 2: Auf Grundlage der Raddrehzahl

Es ist der Mittelwert der CAN-Signale für die Drehzahl des linken und rechten Rades an der Antriebsachse zur Verfügung zu stellen. Alternativ können externe Sensoren verwendet werden. Jede Methode muss den Anforderungen in Anhang Xa Tabelle 2 entsprechen.

Nach Option 2 sind die Eingangsparameter für die Gang- und die Achsübersetzung unabhängig von der Antriebsstrangkonfiguration auf „1" zu setzen.

Option 3: Auf Grundlage der Elektromotordrehzahl

Bei Hybridelektrofahrzeugen und reinen Elektrofahrzeugen ist das CAN-Elektromotordrehzahlsignal zusammen mit den Übersetzungsverhältnissen (Gänge für die Prüfung mit niedriger Geschwindigkeit und für die Prüfung mit hoher Geschwindigkeit und gegebenenfalls Achsübersetzung) zur Verfügung zu stellen. Es ist nachzuweisen, dass die Radgeschwindigkeit der Antriebsachse bei der Prüfung mit niedriger und hoher Geschwindigkeit ausschließlich durch diese Spezifikationen für die Konfiguration des Antriebsstrangs festgelegt wird.";

(7) Nummer 3.4.7.2 erhält folgende Fassung:

„3.4.7.2. Installationsposition

Das mobile Anemometer ist am Fahrzeug an der vorgeschriebenen Position zu installieren:

i) X-Position:

Mittelschwere und schwere Lastkraftwagen und Sattelzugmaschinen: Frontseite ± 0,3 m vom Sattelanhänger oder dem Kastenaufbau entfernt;

Schwere Busse: zwischen dem Ende des vorderen Viertel des Fahrzeugs und dem Fahrzeugheck.

Mittelschwere Lastkraftwagen vom Typ ‚Van': zwischen der B-Säule bis zum Fahrzeugheck.

ii) Y-Position: Symmetrieebene mit einer Toleranz von ± 0,1 m;

iii) z-Position:

Die Installationshöhe über dem Fahrzeug muss ein Drittel der vom Boden gemessenen gesamten Fahrzeughöhe betragen, mit einer Toleranz von 0,0 m bis + 0,2 m. Bei Fahrzeugen mit einer Gesamthöhe von mehr als 4 m kann auf Antrag des Herstellers die Installationshöhe über dem Fahrzeug auf 1,3 m begrenzt werden, mit einer Toleranz von 0,0 m bis + 0,2 m.

Die Instrumentierung muss so genau wie möglich unter Verwendung geometrischer oder optischer Hilfen erfolgen. Bei jedem verbleibenden Versatz muss eine entsprechende Kalibrierung gemäß Absatz 3.6 dieses Anhangs durchgeführt werden.";

(8) in Nummer 3.4.9 Absatz 1 erhält der letzte Satz folgende Fassung:

„Der Infrarotsensor muss gemäß ASTM E2847 oder VDI/VDE 3511 kalibriert werden.";

(9) Nummer 3.5.2 Satz 2 erhält folgende Fassung:

„Höchstgeschwindigkeit: 95 km/h für mittlere und schwere Lastkraftwagen und 103 km/h für schwere Busse;",

(10) in Nummer 3.5.3.1 Ziffer vi erhält der letzte Satz folgende Fassung:

„Jedes Mal, wenn das Anemometer neu am Fahrzeug angebracht oder neu eingestellt wurde, muss eine Versatzkalibrierungsprüfung durchgeführt werden.";

(11) Nummer 3.5.3.1 Ziffer vii erhält folgende Fassung:

„vii) Überprüfung der Einrichtung des Fahrzeugs hinsichtlich Höhe und Geometrie, in Standardfahrhöhenposition:

— Mittelschwere und schwere Lastkraftwagen und Sattelzugmaschinen: Die maximale Fahrzeughöhe ist durch Messungen an den vier Ecken der Karosserie oder des Sattelanhängers zu bestimmen.

— Schwere Busse und mittelschwere Lastkraftwagen: Die maximale Fahrzeughöhe ist gemäß den technischen Anforderungen nach Anhang I der Verordnung (EU) Nr. 1230/2012 zu messen, wobei die in Anlage 1 des genannten Anhangs aufgeführten Einrichtungen und Ausrüstungen nicht berücksichtigt werden.";

(12) in Nummer 3.5.3.3. erhält der letzte Satz folgende Fassung:

„Die Stillstandsphase darf 15 Minuten nicht überschreiten.";

(13) in Nummer 3.5.3.4 erhält der letzte Satz folgende Fassung:

„Die Warmlaufphase gemäß dieser Nummer darf nicht kürzer sein als die Stillstandszeit und 30 Minuten nicht überschreiten.“;

(14) in Nummer 3.5.3.5 wird folgende Ziffer eingefügt:

„viii. Jede Abbremsung vor Beginn der Prüfung bei niedriger Geschwindigkeit muss so erfolgen, dass die mechanische Betriebsbremse möglichst wenig beansprucht wird, d. h. durch Ausrollen oder Verwendung des Retarders.“;

(15) in Nummer 3.6.3 erhält der letzte Satz folgende Fassung:

„Bei der Auswertung werden die Signale für die Raddrehmomente und die Motordrehzahl, die Kardanwellendrehzahl und die durchschnittliche Raddrehzahl nicht berücksichtigt.“;

(16) Nummer 3.6.5 Buchstabe c erhält folgende Fassung:

„c) Eine andere Sattelzugmaschine oder ein anderer Sololastkraftwagen wird verwendet.“;

(17) Nummer 3.9 Tabelle 2 erhält folgende Fassung:

„*Tabelle 1*

Eingabedaten für das Instrument zur Vorverarbeitung der Luftwiderstandsdaten – Datei der Fahrzeugdaten

Eingabedaten	Einheit	Anmerkungen
Code der Fahrzeuggruppe	[-]	1 – 19 für schwere Lastkraftwagen gemäß Anhang I Tabelle 1 31a – 40f für schwere Busse gemäß Anhang I Tabellen 4 bis 6 51 – 56 für mittelschwere Lastkraftwagen gemäß Anhang I Tabelle 2
Fahrzeugkonfiguration mit Anhänger	[-]	Wenn das Fahrzeug ohne Anhänger (Eingabe ‚Nein‘) oder mit Anhänger, d. h. als Kombination aus Sattelzugmaschine und Sattelanhänger (Eingabe ‚Ja‘), gemessen wurde.
Fahrzeugprüfmasse	[kg]	Tatsächliche Masse während der Messungen
Technisch zulässige Gesamtmasse im beladenen Zustand	[kg]	schwere Lastkraftwagen: technisch zulässige Gesamtmasse im beladenen Zustand des Sololastkraftwagens oder der Sattelzugmaschine (ohne Anhänger oder Sattelanhänger) alle anderen Fahrzeugklassen: kein Eintrag
Achsübersetzung	[-]	Achsübersetzungsverhältnis ([1]) ([2])
Gangübersetzung hohe Geschwindigkeit	[-]	Übersetzungsverhältnis des während der Prüfung mit hoher Geschwindigkeit eingelegten Gangs ([1]) ([4])
Gangübersetzung niedrige Geschwindigkeit	[-]	Übersetzungsverhältnis des während der Prüfung mit niedriger Geschwindigkeit eingelegten Gangs ([1]) ([4])
Anemometerhöhe	[m]	Höhe über dem Boden des Messpunkts des installierten Anemometers
Fahrzeughöhe	[m]	Mittelschwere und schwere Lastkraftwagen und Sattelzugmaschinen: maximale Fahrzeughöhe gemäß Nummer 3.5.3.1 Ziffer vii alle anderen Fahrzeugklassen: kein Eintrag
Festes Übersetzungsverhältnis bei Prüfung mit niedriger Geschwindigkeit	[-]	‚ja‘/‚nein‘ (bei Fahrzeugen, die nicht in der Lage sind, die Prüfung mit niedriger Geschwindigkeit mit verriegeltem Drehmomentwandler zu durchlaufen)

Eingabedaten	Einheit	Anmerkungen
Fahrzeughöchstgeschwindigkeit	[km/h]	Höchstgeschwindigkeit, mit der das Fahrzeug beim praktischen Test auf der Prüfstrecke betrieben werden kann ([3])
Drift des Drehmomentmessers linkes Rad	[Nm]	Durchschnittliche Ablesewerte des Drehmomentmessers gemäß Nummer 3.5.3.9
Drift des Drehmomentmessers rechtes Rad	[Nm]	
Zeitstempel der Nullstellung der Drehmomentmesser	[s] seit Tagesbeginn (des ersten Tages)	
Zeitstempel der Driftüberprüfung der Drehmomentmesser		

([1]) Angabe der Übersetzungsverhältnisse mit mindestens drei Stellen nach dem Dezimalzeichen.
([2]) Wenn entweder das Signal für die Kardanwellendrehzahl oder das Signal für die durchschnittliche Raddrehzahl für das Instrument zur Vorverarbeitung der Luftwiderstandsdaten zur Verfügung gestellt wird (siehe Nummer 3.4.3; Option 1 für Fahrzeuge mit Drehmomentwandler oder Option 2), muss der Eingabeparameter für die Achsübersetzung auf ‚1 000' gesetzt werden.
([3]) Eine Eingabe ist nur erforderlich, wenn der Wert niedriger als 88 km/h ist.
([4]) Wenn die durchschnittliche Raddrehzahl für das Instrument zur Vorverarbeitung der Luftwiderstandsdaten zur Verfügung gestellt wird (siehe Nummer 3.4.3 Option 2), muss der Eingangsparameter für die Gangübersetzung auf ‚1 000' gesetzt werden."

(18) Die zehnte Zeile in Tabelle 5 in Nummer 3.9 erhält folgende Fassung:

„Motordrehzahl, Kardanwellendrehzahl, durchschnittliche Raddrehzahl oder Elektromotordrehzahl	<n_eng>,<n_card>, <n_wheel_ave> oder <n_EM>	[rpm]	≥ 20 Hz	Siehe die Bestimmungen in Nummer 3.4.3";

(19) in Nummer 3.10.1.1 Ziffer viii erhält der Abschnitt „Prüfung mit niedriger Geschwindigkeit" folgende Fassung:

„Prüfung mit niedriger Geschwindigkeit:

$$(T_{lms,avrg} - T_{grd}) \times (1 - tol) \leq (T_{lms,avrg} - T_{grd}) \leq (T_{lms,avrg} - T_{grd}) \times (1 + tol)$$

$$T_{grd} = F_{grd,avrg} \times r_{dyn,avrg}$$

Dabei gilt:

$T_{lms,avrg}$ = Durchschnitt von T_{sum} pro Messabschnitt

T_{grd} = durchschnittliches Drehmoment aus der Gradientkraft

$F_{grd,avrg}$ = durchschnittliche Gradientkraft über den Messabschnitt

$r_{dyn,avrg}$ = durchschnittlicher effektiver Rollradius über den Messabschnitt (Formel siehe Ziffer xi) [m]

T_{sum} = $T_L + T_R$; Summe der korrigierten Drehmomentwerte des linken und des rechten Rades [Nm]

$T_{lm,avrg}$ = zentraler gleitender Durchschnitt von T_{sum} mit einer Zeitbasis von X_{ms} Sekunden

X_{ms} = benötigte Zeit, um eine Distanz von 25 m bei tatsächlicher Fahrzeuggeschwindigkeit zurückzulegen [s]

tol = relative Drehmomenttoleranz: 0,5 für mittelschwere und schwere Lastkraftwagen der Gruppen 1s, 1 und 2; 0,3 für schwere Lastkraftwagen anderer Gruppen sowie schwere Busse.";

(20) in Nummer 3.10.1.1 Ziffer xi erhält Satz 1 folgende Fassung:

„Plausibilitätsprüfung der Motordrehzahl, der Kardanwellendrehzahl oder der durchschnittlichen Raddrehzahl, abhängig davon, welche anwendbar ist:";

(21) in Nummer 3.10.1.1 Ziffer xi wird nach dem ersten Satz an sechs Stellen „Motordrehzahl" durch „Motordrehzahl oder durchschnittlichen Raddrehzahl" ersetzt;

(22) in Nummer 3.11 erhält der letzte Absatz folgende Fassung:

„Mehrere angegebene Werte für $C_d \cdot A_{declared}$ können auf Grundlage eines einzelnen gemessenen Werts für $C_d \cdot A_{cr}$ *(0)* erzeugt werden, solange die für die Familie gemäß Anlage 5 Nummer 3.1 für mittelschwere und schwere Lastkraftwagen und gemäß Anlage 5 Nummer 4.1 für schwere Busse geltenden Bestimmungen erfüllt sind.";

(23) in Anlage 2 Teil 1 erhält Nummer 1.2 folgende Fassung:

„1.2.0. Fahrzeugmodell/Handelsname

1.2.1. Achsenkonfiguration

1.2.2. Technisch zulässige Gesamtmasse im beladenen Zustand

1.2.3. Fahrerhaus- oder Modellreihe

1.2.4. Fahrerhausbreite (Höchstwert in Y-Richtung, für Fahrzeuge mit Fahrerhaus)

1.2.5. Fahrerhauslänge (Höchstwert in X-Richtung, für Fahrzeuge mit Fahrerhaus)

1.2.6. Dachhöhe (für Fahrzeuge mit Fahrerhaus)

1.2.7. Radstand

1.2.8. Fahrerhaushöhe über dem Rahmen (für Fahrzeuge mit Rahmen)

1.2.9. Rahmenhöhe (für Fahrzeuge mit Rahmen)

1.2.10. Aerodynamisches Zubehör (z. B. Dachspoiler, Seitenspoiler, Seitenschweller, Eck-Luftleitbleche)

1.2.11. Reifenabmessungen Vorderachse

1.2.12. Reifenabmessungen Antriebsachsen

1.2.13. Fahrzeugbreite gemäß Anhang III Nummer 2 Absatz 8 (für Fahrzeuge ohne Fahrerhaus)

1.2.14. Fahrzeuglänge gemäß Anhang III Nummer 2 Absatz 7 (für Fahrzeuge ohne Fahrerhaus)

1.2.15. Höhe der integrierten Karosserie gemäß Anhang III Nummer 2 Absatz 5 (für Fahrzeuge ohne Fahrerhaus)";

(24) Anlage 3 erhält folgende Fassung:

„*Anlage 3*

Anforderungen an die Fahrzeughöhe bei Sololastkraftwagen und Sattelzugmaschinen

1. Mittelschwere Sololastkraftwagen, schwere Sololastkraftwagen und Sattelzugmaschinen, für die Messungen während der Prüfung mit konstanter Geschwindigkeit gemäß Nummer 3 dieses Anhangs durchgeführt werden, müssen die in Tabelle 2 angegebenen Anforderungen an die Fahrzeughöhe erfüllen.

2. Die Fahrzeughöhe ist gemäß Nummer 3.5.3.1 Ziffer vii zu bestimmen.

3. Schwere Sololastkraftwagen und Sattelzugmaschinen der nicht in Tabelle 2 aufgeführten Fahrzeuggruppen unterliegen nicht der Prüfung mit konstanter Geschwindigkeit.

Tabelle 2

Anforderungen an die Fahrzeughöhe bei mittelschweren Sololastkraftwagen, schweren Sololastkraftwagen und Sattelzugmaschinen

Fahrzeuggruppe	Minimale Fahrzeughöhe [m]	Maximale Fahrzeughöhe [m]
51, 53, 55	3,20	3,50
1 s, 1	3,40	3,60
2	3,50	3,75
3	3,70	3,90
4	3,85	4,00
5	3,90	4,00
9	Ähnliche Werte wie für Sololastkraftwagen mit derselben technisch zulässigen Gesamtmasse in beladenem Zustand (Gruppe 1, 2, 3 oder 4)	
10	3,90	4,00“;

(25) in Anhang 4 erhält die Überschrift folgende Fassung:

„**Konfigurationen mit Standardkarosserien und Standard-Sattelanhängern bei Sololastkraftwagen und Sattelzugmaschinen**“;

(26) in Anlage 4 erhält Nummer 1 folgende Fassung:

„Mittelschwere und schwere Sololastkraftwagen, die der Bestimmung des Luftwiderstands unterliegen, müssen die Anforderungen an Standardkarosserien gemäß dieser Anlage erfüllen. Sattelzugmaschinen müssen die Anforderungen an Standard-Sattelanhänger gemäß dieser Anlage erfüllen.“;

(27) in Anlage 4 Nummer 2 erhält die Tabelle 8 folgende Fassung:

„*Tabelle 3*

Zuordnung von Standardkarosserien und Standard-Sattelanhängern für die Prüfung mit konstanter Geschwindigkeit

Fahrzeuggruppen	Standardkarosserie oder Standard-Sattelanhänger
51, 53, 55	B-II
1 s, 1	B1
2	B2
3	B3
4	B4

Fahrzeuggruppen	Standardkarosserie oder Standard-Sattelanhänger
5	ST1
9	Abhängig von der technisch zulässigen Gesamtmasse in beladenem Zustand: 7,5 – 10 t: B1 > 10 – 12 t: B2 > 12 – 16 t: B3 > 16t: B5
10	ST1“;

(28) in Anlage 4 erhält Nummer 3 folgende Fassung:

„Die Standardkarosserien B-II, B1, B2, B3, B4 und B5 müssen als Hartschalen-Aufbauten in Trockenausführung des Kastens konzipiert werden. Sie sind mit zwei Hecktüren und ohne Seitentüren auszustatten. Die Standardkarosserien dürfen keine Hebebühnen am Heck und keine Frontspoiler oder seitlichen Luftleitkörper zur Verringerung des Luftwiderstands aufweisen. Die Spezifikationen der Standardkarosserien sind in den folgenden Tabellen enthalten:

Tabelle 9a für Standardkarosserie ‚B-II‘

Tabelle 9 für Standardkarosserie ‚B1‘

Tabelle 10 für Standardkarosserie ‚B2‘

Tabelle 11 für Standardkarosserie ‚B3‘

Tabelle 12 für Standardkarosserie ‚B4‘

Tabelle 13 für Standardkarosserie ‚B5‘

Die Massenangaben in Tabelle 9a bis Tabelle 15 sind nicht Gegenstand der auf die Luftwiderstandsprüfung bezogenen Untersuchung.“;

(29) in Anlage 4 Nummer 5 wird folgende Tabelle angefügt:

„*Tabelle 9a*

Spezifikationen der Standardkarosserie ‚B-II‘

Spezifikation	Einheit	Außenmaß (Toleranz)	Anmerkungen
Länge	[mm]	4 500 (± 10)	
Breite	[mm]	2 300 (± 10)	
Höhe	[mm]	2 500 (± 10)	Kasten: Außenhöhe: 2 380 Längsträger: 120
Eckenradius Seite und Dach zu Vorderwand	[mm]	30 - 80	
Eckenradius Seite zu Dach	[mm]	30 - 80	
Restliche Ecken	[mm]	Abgerundet mit Radius ≤ 10	
Masse	[kg]	800	Die Masse wird im Simulationsinstrument als generischer Wert verwendet und muss für die Luftwiderstandsprüfung nicht überprüft werden.“;

(30) in Anlage 4 Nummer 5 erhält Spalte 4 Zeile 7 der Tabellen 9, 10, 11, 12 und 13 folgende Fassung:

„Die Masse wird im Simulationsinstrument als generischer Wert verwendet und muss für die Luftwiderstandsprüfung nicht überprüft werden.“;

(31) in Anhang 5 erhält die Überschrift folgende Fassung:

„Luftwiderstandsfamilie“;

(32) in Anlage 5 Nummer 1 erhält der Satz 3 folgende Fassung:

„Der Hersteller kann entscheiden, welche Fahrzeuge zu einer Luftwiderstandsfamilie gehören, solange die in Nummer 3 für mittelschwere und schwere Lastkraftwagen und in Nummer 6 für schwere Busse aufgeführten Zugehörigkeitskriterien erfüllt sind.“;

(33) Anlage 5 Nummer 2 Absatz 2 erhält folgende Fassung:

„Zusätzlich zu den in Nummer 4 dieses Anhangs für mittelschwere und schwere Lastkraftwagen und in Nummer 6.1 dieses Anhangs für schwere Busse aufgeführten Parametern kann der Hersteller weitere Kriterien einführen, mit denen die Festlegung enger gefasster Familien möglich ist.“;

(34) Anlage 5 Nummer 4 erhält folgende Fassung:

„4. Parameter zur Definition der Luftwiderstandsfamilie für mittelschwere und schwere Lastkraftwagen:“;

(35) in Anlage 5 Nummer 4.1 erhält Satz 1 folgende Fassung:

„Mittelschwere und schwere Lastkraftwagen dürfen in einer Familie zusammengefasst werden, wenn sie derselben Fahrzeuggruppe gemäß Anhang I Tabelle 1 bzw. 2 angehören und die folgenden Kriterien erfüllt sind:“;

(36) in Anlage 5 Nummer 4.1 Buchstabe c erhält Satz 1 folgende Fassung:

„Für Fahrzeuge mit Rahmen: Gleiche Fahrerhaushöhe über dem Rahmen.“;

(37) Anlage 5 Nummer 5 erhält folgende Fassung:

„5. Auswahl des Stammfahrzeugs für die Luftwiderstandsfamilie für mittelschwere und schwere Lastkraftwagen“;

(38) Anlage 5 Nummer 5.2 erhält folgende Fassung:

„5.2. Bei mittelschweren Sololastkraftwagen, schweren Sololastkraftwagen und Sattelzugmaschinen muss das Fahrgestell den Abmessungen der Standardkarosserie oder des Standard-Sattelanhängers entsprechen, wie in Anlage 4 dieses Anhangs definiert.“;

(39) Anlage 5 Nummer 5.4 erhält folgende Fassung:

„5.4. Der Antragsteller für eine Zertifizierung muss anhand wissenschaftlicher Methoden, beispielsweise numerische Strömungsmechanik (CFD: computational fluid dynamics), Windkanalergebnisse oder allgemein anerkannte Regeln der Technik, nachweisen können, dass die Auswahl des Stammfahrzeugs die Bestimmungen in Nummer 5.3 erfüllt. Diese Bestimmung gilt für alle Fahrzeugvarianten, die mithilfe der Prüfung mit konstanter Geschwindigkeit gemäß Nummer 3 dieses Anhangs geprüft werden können. Andere Fahrzeugkonfigurationen (z. B. Fahrzeughöhen, die nicht mit den Bestimmungen in Anlage 4 konform sind, oder Radstände, die nicht den Abmessungen der Standardkarosserie gemäß Anlage 5 entsprechen) erhalten ohne weiteren Nachweis denselben Luftwiderstandswert wie das zu prüfende Stammfahrzeug innerhalb der Familie. Da Reifen als Teil der Messeinrichtungen betrachtet werden, ist ihr Einfluss beim Nachweis des ungünstigsten Szenarios nicht zu berücksichtigen.“;

(40) Anlage 5 Nummer 5.5 erhält folgende Fassung:

„5.5. Bei schweren Lastkraftwagen kann der angegebene Wert $C_d \cdot A_{declared}$ für die Bildung von Familien in anderen Fahrzeuggruppen verwendet werden, sofern die Familienkriterien gemäß Nummer 5 dieses Anhangs unter Berücksichtigung der in Tabelle 16 genannten Bestimmungen erfüllt sind.

Tabelle 16

Bestimmungen für die Übertragung von Luftwiderstandswerten von schweren Lastkraftwagen auf andere Fahrzeuggruppen

Fahrzeuggruppe	Übertragungsregel	Anmerkungen
1, 1 s	Fahrzeuggruppe 2 – 0,2 m^2	Nur zulässig, wenn der Wert für die zugehörige Familie in Gruppe 2 gemessen wurde
2	Fahrzeuggruppe 3 – 0,2 m^2	Nur zulässig, wenn der Wert für die zugehörige Familie in Gruppe 3 gemessen wurde
3	Fahrzeuggruppe 4 – 0,2 m^2	
4	Keine Übertragung zulässig	
5	Keine Übertragung zulässig	
9	Fahrzeuggruppe 1,2,3,4 + 0,1 m^2	Die für die Übertragung anwendbare Fahrzeuggruppe muss mit der technisch zulässigen Gesamtmasse im beladenen Zustand (TPMLM: technically permissible maximum laden mass) übereinstimmen. Bei einem TPMLM von > 16 Tonnen: — Gruppe 4 ist die Grundlage für die Übertragung für Gruppe 9 — Gruppe 5 ist die Grundlage für die Übertragung für Gruppe 10 Übertragung bereits übertragener Werte zulässig.
10	Fahrzeuggruppe 1,2,3,5 + 0,1 m^2	
11	Fahrzeuggruppe 9	Übertragung bereits übertragener Werte zulässig.
12	Fahrzeuggruppe 10	Übertragung bereits übertragener Werte zulässig.
16	Fahrzeuggruppe 9 + 0,3 m^2	Übertragung bereits übertragener Werte zulässig.“;

(41) in Anhang 5 werden die folgenden Nummern angefügt:

„5.6. Bei mittelschweren Lastkraftwagen kann der angegebene Wert $C_d \cdot A_{declared}$ für die Bildung von Familien in anderen Fahrzeuggruppen übertragen werden, sofern die Familienkriterien gemäß Nummer 5 dieses Anhangs sowie die in Tabelle 16a genannten Bestimmungen erfüllt sind. Die Übertragung erfolgt dadurch, dass der Wert $C_d \cdot A_{declared}$ unverändert aus der Ursprungsgruppe übernommen wird.

Tabelle 16a

Bestimmungen für die Übertragung von Luftwiderstandswerten von mittelschweren Lastkraftwagen auf andere Fahrzeuggruppen

Fahrzeuggruppe	Übertragung von Fahrzeuggruppe(n) zulässig
51	53
52	54
53	51
54	52

6. Parameter zur Definition der Luftwiderstandsfamilie für schwere Busse:

6.1. Schwere Busse dürfen in einer Familie zusammengefasst werden, wenn sie derselben Fahrzeuggruppe gemäß den Tabellen 4, 5 und 6 in Anhang I angehören und die folgenden Kriterien erfüllt sind:

(a) Fahrzeugbreite: Alle Fahrzeuge der Familie dürfen maximal um ± 50 mm vom Stammfahrzeug abweichen. Die Fahrzeugbreite wird gemäß den Definitionen in Anhang III bestimmt.

(b) Höhe der integrierten Karosserie: Alle Fahrzeuge der Familie müssen innerhalb des Gesamtbereichs von 250 mm bleiben. Die Höhe der integrierten Karosserie ist gemäß den Definitionen in Anhang III zu bestimmen.

(c) Fahrzeuglänge: Alle Fahrzeuge der Familie müssen innerhalb des Gesamtbereichs von 5 m bleiben. Die Länge ist gemäß den Definitionen in Anhang III zu bestimmen.

Die Erfüllung der auf das Familienkonzept bezogenen Anforderungen sind anhand von CAD-Daten oder-Zeichnungen (CAD: computer-aided design – computerunterstütztes Konstruieren) nachzuweisen. Die Art des Nachweises ist vom Hersteller zu wählen.

7. Auswahl des Stammfahrzeugs für die Luftwiderstandsfamilie für schwere Busse

Das Stammfahrzeug für jede Familie ist gemäß den folgenden Kriterien auszuwählen:

7.1. Alle Fahrzeuge der Familie müssen einen Luftwiderstandswert aufweisen, der dem Wert $C_d \cdot A_{declared}$ für das Stammfahrzeug entspricht oder kleiner als dieser Wert ist.

7.2. Der Antragsteller für eine Zertifizierung muss anhand wissenschaftlicher Methoden, beispielsweise numerische Strömungsmechanik (CFD), Windkanalergebnisse oder allgemein anerkannte Regeln der Technik, nachweisen können, dass das Fahrzeug die Bestimmungen in Nummer 7.1 erfüllt. Dieser Nachweis muss den Einfluss von auf dem Dach montierten Systemen abdecken. Da Reifen als Teil der Messausrüstung angesehen werden, braucht ihr Einfluss beim Nachweis des Worst-Case-Szenarios nicht berücksichtigt zu werden.

7.3. Der angegebene Wert $C_d \cdot A_{declared}$ kann für die Bildung von Familien in anderen Untergruppen verwendet werden, wenn die Familienkriterien gemäß Nummer 1 dieser Anlage auf der Grundlage der Übertragungsfunktionen bzw. -bestimmungen in Tabelle 16b erfüllt sind. Mehrere Kombinationen von Kopier- und Übertragungsfunktionen sind zulässig.

Für Fahrzeuge von Untergruppen, für die in der zweiten Spalte von Tabelle 16b ‚nein' angegeben ist, werden vom Simulationsinstrument automatisch generische Werte für den Luftwiderstand zugewiesen.

Tabelle 16b

Bestimmungen für die Übertragung von Luftwiderstandswerten zwischen Fahrzeuggruppen

Fahrzeugparameter-Untergruppe	Luftwiderstandsmessung zulässig	Übertragung aus Fahrzeuggruppe(n) zulässig und Übertragungsformel für $C_d \cdot A_{declared}$	Übertragung aus Fahrzeuggruppe(n) durch unveränderte Übernahme von $C_d \cdot A_{declared}$ aus Ursprungsgruppe zulässig
31a	nein	entfällt	entfällt
31b1	nein	entfällt	entfällt
31b2	nur zwischenstädtischer Zyklus	entfällt	32a, 32b, 32c, 32d, 33b2, 34a, 34b, 34c, 34d
31c	nein	entfällt	entfällt
31d	nein	entfällt	entfällt
31e	nein	entfällt	entfällt

Fahrzeugparameter-Untergruppe	Luftwiderstandsmessung zulässig	Übertragung aus Fahrzeuggruppe(n) zulässig und Übertragungsformel für $C_d \cdot A_{declared}$	Übertragung aus Fahrzeuggruppe(n) durch unveränderte Übernahme von $C_d \cdot A_{declared}$ aus Ursprungsgruppe zulässig
32a	ja	entfällt	31b2, 32b, 32c, 32d, 34a, 34b, 34c, 34d
32b	ja	entfällt	31b2, 32a, 32c, 32d, 34a, 34b, 34c, 34d
32c	ja	entfällt	31b2, 32a, 32b, 32d, 34a, 34b, 34c, 34d
32d	ja	entfällt	31b2, 32a, 32b, 32c, 34a, 34b, 34c, 34d
32e	ja	entfällt	32f, 34e, 34f
32f	ja	entfällt	32e, 34e, 34f
33a	nein	entfällt	entfällt
33b1	nein	entfällt	entfällt
33b2	nur zwischenstädtischer Verkehr	Fahrzeuggruppe 31b2 + 0,1 m^2	34a, 34b, 34c, 34d, 35b2, 36a, 36b, 36c, 36d
33c	nein	entfällt	entfällt
33d	nein	entfällt	entfällt
33e	nein	entfällt	entfällt
34a	ja	Fahrzeuggruppe 32a + 0,1 m^2	33b2, 34b, 34c, 34d, 35b2, 36a, 36b, 36c, 36d
34b	ja	Fahrzeuggruppe 32b + 0,1 m^2	33b2, 34a, 34c, 34d, 35b2, 36a, 36b, 36c, 36d
34c	ja	Fahrzeuggruppe 32c + 0,1 m^2	33b2, 34a, 34b, 34d, 35b2, 36a, 36b, 36c, 36d
34d	ja	Fahrzeuggruppe 32d + 0,1 m^2	33b2, 34a, 34b, 34c, 35b2, 36a, 36b, 36c, 36d
34e	ja	Fahrzeuggruppe 32e + 0,1 m^2	34f, 36e, 36f
34f	ja	Fahrzeuggruppe 32f + 0,1 m^2	34e, 36e, 36f
35a	nein	entfällt	entfällt
35b1	nein	entfällt	entfällt
35b2	nur zwischenstädtischer Verkehr	Fahrzeuggruppe 33b2 + 0,1 m^2	36a, 36b, 36c, 36d, 37b2, 38a, 38b, 38c, 38d
35c	nein	entfällt	entfällt
36a	ja	Fahrzeuggruppe 34a + 0,1 m^2	35b2, 36b, 36c, 36d, 37b2, 38a, 38b, 38c, 38d

Fahrzeugparameter-Untergruppe	Luftwiderstandsmessung zulässig	Übertragung aus Fahrzeuggruppe(n) zulässig und Übertragungsformel für $C_d \cdot A_{declared}$	Übertragung aus Fahrzeuggruppe(n) durch unveränderte Übernahme von $C_d \cdot A_{declared}$ aus Ursprungsgruppe zulässig
36b	ja	Fahrzeuggruppe 34b + 0,1 m^2	35b2, 36a, 36c, 36d, 37b2, 38a, 38b, 38c, 38d
36c	ja	Fahrzeuggruppe 34c + 0,1 m^2	35b2, 36a, 36b, 36d, 37b2, 38a, 38b, 38c, 38d
36d	ja	Fahrzeuggruppe 34d + 0,1 m^2	35b2, 36a, 36b, 36c, 37b2, 38a, 38b, 38c, 38d
36e	ja	Fahrzeuggruppe 34e + 0,1 m^2	36f, 38e, 38f
36f	ja	Fahrzeuggruppe 34f + 0,1 m^2	36e, 38e, 38f
37a	nein	entfällt	entfällt
37b1	nein	entfällt	entfällt -
37b2	nur zwischenstädtischer Verkehr	Fahrzeuggruppe 33b2 + 0,1 m^2	38a, 38b, 38c, 38d, 39b2, 40a, 40b, 40c, 40d
37c	nein	entfällt	entfällt
37d	nein	entfällt	entfällt
37e	nein	entfällt	entfällt
38a	ja	Fahrzeuggruppe 34a + 0,1 m^2	37b2, 38b, 38c, 38d, 39b2, 40a, 40b, 40c, 40d
38b	ja	Fahrzeuggruppe 34b + 0,1 m^2	37b2, 38a, 38c, 38d, 39b2, 40a, 40b, 40c, 40d
38c	ja	Fahrzeuggruppe 34c + 0,1 m^2	37b2, 38a, 38b, 38d, 39b2, 40a, 40b, 40c, 40d
38d	ja	Fahrzeuggruppe 34d + 0,1 m^2	37b2, 38a, 38b, 38c, 39b2, 40a, 40b, 40c, 40d
38e	ja	Fahrzeuggruppe 34e + 0,1 m^2	38f, 40e, 40f
38f	ja	Fahrzeuggruppe 34f + 0,1 m^2	38e, 40e, 40f
39a	nein	entfällt	entfällt
39b1	nein	entfällt	entfällt
39b2	nur zwischenstädtischer Verkehr	Fahrzeuggruppe 35b2 + 0,1 m^2	40a, 40b, 40c, 40d
39c	nein	entfällt	entfällt
40a	ja	Fahrzeuggruppe 36a + 0,1 m^2	39b2, 40b, 40c, 40d
40b	ja	Fahrzeuggruppe 36b + 0,1 m^2	39b2, 40a, 40c, 40d
40c	ja	Fahrzeuggruppe 36c + 0,1 m^2	39b2, 40a, 40b, 40d
40d	ja	Fahrzeuggruppe 36d + 0,1 m^2	39b2, 40a, 40b, 40c
40e	ja	Fahrzeuggruppe 36e + 0,1 m^2	40f
40f	ja	Fahrzeuggruppe 36f + 0,1 m^2	40e“;

(42) Anlage 6 Nummer 3 erhält folgende Fassung:

„3. Die Anzahl der Fahrzeuge, die für jedes Produktionsjahr auf Übereinstimmung mit den für die zertifizierten mit den CO_2-Emissionen und dem Kraftstoffverbrauch zusammenhängenden Eigenschaften zu prüfen sind, ist auf Grundlage von Tabelle 17 zu bestimmen. Die Tabelle ist gesondert auf mittelschwere Lastkraftwagen, schwere Lastkraftwagen und schwere Busse anzuwenden.

Tabelle 17

Anzahl der Fahrzeuge, die für jedes Produktionsjahr auf Übereinstimmung mit den zertifizierten mit den CO_2-Emissionen und dem Kraftstoffverbrauch zusammenhängenden Eigenschaften zu prüfen sind

(gesondert anzuwenden auf mittelschwere Lastkraftwagen, schwere Lastkraftwagen und schwere Busse)

Anzahl zu prüfender Fahrzeuge für Übereinstimmung der Produktion	Zeitplan	Anzahl im Vorjahr produzierter Fahrzeuge, für Übereinstimmung der Produktion relevant
0	—	≤ 25
1	alle drei Jahre (*)	25 < X ≤ 500
1	alle zwei Jahre	500 < X ≤ 5 000
1	jedes Jahr	5 000 < X ≤ 15 000
2	jedes Jahr	≤ 25 000
3	jedes Jahr	≤ 50 000
4	jedes Jahr	≤ 75 000
5	jedes Jahr	≤ 100 000
6	jedes Jahr	100 001 und mehr

(*) Die Prüfung auf Übereinstimmung der Produktion ist innerhalb der ersten zwei Jahre durchzuführen.

Zur Ermittlung der Produktionszahlen sind nur diejenigen Luftwiderstandsdaten zu berücksichtigen, für die die Anforderungen der vorliegenden Verordnung gelten und denen keine Luftwiderstands-Standardwerte gemäß Anlage 7 dieses Anhangs zugewiesen wurden.“;

(43) Anlage 6 Nummer 4.6 erhält folgende Fassung:

„4.6. Ein erstes Fahrzeug, das auf Übereinstimmung mit den zertifizierten mit den CO_2-Emissionen und dem Kraftstoffverbrauch zusammenhängenden Eigenschaften geprüft werden soll, ist aus dem Luftwiderstandstyp oder der Luftwiderstandsfamilie auszuwählen, der/die in dem entsprechenden Jahr die höchsten Produktionszahlen aufweist. Alle zusätzlichen Fahrzeuge sind aus allen Luftwiderstandsfamilien auszuwählen und zwischen dem Hersteller und der Genehmigungsbehörde auf der Grundlage der bereits geprüften Luftwiderstandsfamilien und Fahrzeuggruppen zu vereinbaren. Muss nur eine Prüfung pro Jahr oder weniger durchgeführt werden, so ist das Fahrzeug stets aus allen Luftwiderstandsfamilien auszuwählen und zwischen dem Hersteller und der Genehmigungsbehörde zu vereinbaren.“;

(44) Anlage 7 erhält folgende Fassung:

„Anlage 7

Standardwerte

Dieser Anhang enthält die Standardwerte für den angegebenen Luftwiderstandswert $C_d \cdot A_{declared}$. Wenn Standardwerte angewandt werden, müssen keine Luftwiderstandsdaten für die Eingabe in das Simulationsinstrument bereitgestellt werden. In diesem Fall werden die Standardwerte vom Simulationsinstrument automatisch zugewiesen.

1. Die Standardwerte für schwere Lastkraftwagen werden gemäß Tabelle 18 festgelegt.

Tabelle 18

Standardwerte für $C_d \cdot A_{declared}$ für schwere Lastkraftwagen

Fahrzeuggruppe	Standardwert $C_d \cdot A_{declared}$ [m^2]
1, 1 s	7,1
2	7,2
3	7,4
4	8,4
5	8,7
9	8,5
10	8,8
11	8,5
12	8,8
16	9,0

2. —

3. —

4. Die Standardwerte für schwere Busse werden gemäß Tabelle 21 festgelegt. Für Fahrzeuggruppen, für die keine Messung des Luftwiderstands zulässig ist (gemäß Anlage 5 Nummer 7.3 dieses Anhangs), sind die Standardwerte nicht relevant.

Tabelle 21

Standardwerte für $C_d \cdot A_{declared}$ für schwere Busse

Fahrzeugparameter-Untergruppe	Standardwert $C_d \cdot A_{declared}$ [m^2]
31a	entfällt
31b1	entfällt
31b2	4,9
31c	entfällt
31d	entfällt
31e	entfällt
32a	4,6
32b	4,6

Fahrzeugparameter-Untergruppe	Standardwert $C_d \cdot A_{declared}$ [m^2]
32c	4,6
32d	4,6
32e	5,2
32f	5,2
33a	entfällt
33b1	entfällt
33b2	5,0
33c	entfällt
33d	entfällt
33e	entfällt
34a	4,7
34b	4,7
34c	4,7
34d	4,7
34e	5,3
34f	5,3
35a	entfällt
35b1	entfällt
35b2	5,1
35c	entfällt
36a	4,8
36b	4,8
36c	4,8
36d	4,8
36e	5,4
36f	5,4
37a	entfällt
37b1	entfällt
37b2	5,1
37c	entfällt
37d	entfällt
37e	entfällt
38a	4,8

Fahrzeugparameter-Untergruppe	Standardwert $C_d \cdot A_{declared}$ [m^2]
38b	4,8
38c	4,8
38d	4,8
38e	5,4
38f	5,4
39a	entfällt
39b1	entfällt
39b2	5,2
39c	entfällt
40a	4,9
40b	4,9
40c	4,9
40d	4,9
40e	5,5
40f	5,5

5. Die Standardwerte für mittelschwere Lastkraftwagen werden gemäß Tabelle 22 festgelegt.

Tabelle 22

Standardwerte für $C_d \cdot A_{declared}$ für mittelschwere Lastkraftwagen

Fahrzeuggruppe	Standardwert $C_d \cdot A_{declared}$ [m^2]
53	5,8
54	2,5“;

(45) in Anlage 8 erhält die Überschrift folgende Fassung:

„**Kennzeichnungen**

Wenn ein Fahrzeug gemäß diesem Anhang zertifiziert wird, muss das Fahrerhaus bzw. der Aufbau folgende Angaben aufweisen:“;

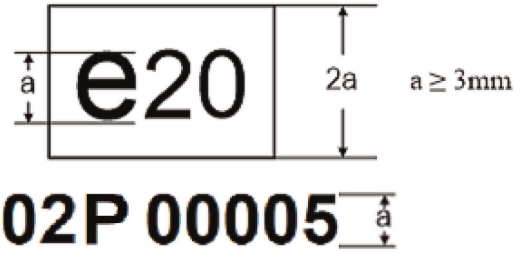
(46) Anlage 8 Nummer 1.4 erhält folgende Fassung:

„Auf dem Zertifizierungszeichen muss außerdem in der Nähe des Rechtecks die ‚Grundzertifizierungsnummer‘ gemäß den Vorgaben für Abschnitt 4 der Typgenehmigungsnummer entsprechend Anhang I der Verordnung (EU) 2020/683 vermerkt sein. Davor stehen die zweistellige laufende Nummer, die die jeweils letzte technische Änderung dieser Verordnung bezeichnet, sowie der Buchstabe ‚P‘ zur Angabe, dass die Zertifizierung für einen Luftwiderstand erteilt wurde.

Die laufende Nummer für die vorliegende Verordnung ist ‚02‘.“;

(47) Anlage 8 Nummer 1.4.1 erhält folgende Fassung:

„Beispiel für ein Zertifizierungszeichen samt Abmessungen



Das obige an einem Fahrerhaus angebrachte Zertifizierungszeichen gibt an, dass der betreffende Typ gemäß dieser Verordnung in Polen zertifiziert wurde (e20). Die ersten beiden Ziffern (02) geben die laufende Nummer an, die die jeweils letzte technische Änderung dieser Verordnung bezeichnet. Der folgende Buchstabe gibt an, dass die Zertifizierung in Bezug auf Luftwiderstand (P) erteilt wurde. Die letzten fünf Ziffern (00005) wurden von der Genehmigungsbehörde vergeben und stellen die Grundgenehmigungsnummer für den Luftwiderstand dar.“;

(48) Anlage 8 Nummer 2.1 erhält folgende Fassung:

„Die Zertifizierungsnummer für den Luftwiderstand setzt sich wie folgt zusammen:

eX*YYYY/YYYY*ZZZZ/ZZZZ*P*00000*00

Abschnitt 1	Abschnitt 2	Abschnitt 3	Zusätzlicher Buchstabe zu Abschnitt 3	Abschnitt 4	Abschnitt 5
Angabe des Landes, das die Zertifizierung ausstellt	Verordnung über CO_2-Zertifizierungen für schwere Nutzfahrzeuge ‚2017/2400‘	Letzte Änderung der Verordnung (ZZZZ/ZZZZ)	P = Luftwiderstand	Grundzertifizierungsnummer 00000	Erweiterung 00“;

(49) in Anhang 9 erhält Zeile 7 der Tabelle 1 folgende Fassung:

„TransferredCdxA	P246	double, 2	[m^2]	CdxA_0 an zugehörige Familien in anderen Fahrzeuggruppen gemäß Anlage 5 Tabelle 16 für schwere Lastkraftwagen, Tabelle 16a für mittelschwere Lastkraftwagen bzw. Tabelle 16b für schwere Busse übertragen. Falls keine Übertragungsregel angewandt wurde, muss CdxA_0 bereitgestellt werden.“.

ANHANG IX

„ANHANG IX

ÜBERPRÜFUNG DER DATEN ZU HILFSEINRICHTUNGEN VON LASTKRAFTWAGEN UND BUSSEN

1. Einführung

In diesem Anhang werden die Bestimmungen hinsichtlich der Angabe der Technologien und anderer relevanter Eingabeinformationen für Hilfssysteme für schwere Nutzfahrzeuge zur Ermittlung der fahrzeugspezifischen CO_2-Emissionen beschrieben.

Im Simulationsinstrument ist die Leistungsaufnahme der folgenden Hilfseinrichtungstypen unter Verwendung technologiespezifischer durchschnittlicher generischer Modelle für die Leistungsaufnahme zu berücksichtigen:

a) Motorkühlventilator

b) Lenkanlage

c) Elektrisches System

d) Pneumatisches System

e) Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage (HLK-Anlage)

f) Nebenabtrieb (PTO)

Die generischen Werte sind in das Simulationsinstrument integriert und werden auf der Grundlage der entsprechenden Eingabeinformationen gemäß den Bestimmungen dieses Anhangs automatisch verwendet. Die entsprechenden Datenformate für die Eingabe in das Simulationsinstrument sind in Anhang III beschrieben: Der Übersichtlichkeit halber sind die in Anhang III verwendeten dreistelligen Parameter-ID auch in diesem Anhang aufgeführt."

2. Begriffsbestimmungen

Für die Zwecke dieses Anhangs gelten folgende Begriffsbestimmungen. In Klammern ist jeweils der betreffende Hilfseinrichtungstyp angegeben.

(1) ‚An der Kurbelwelle angebrachter Ventilator' bezeichnet einen in Fortsetzung der Kurbelwelle angebrachten und von ihr, oft über einen Flansch, angetriebenen Ventilator (Motorkühlventilator).

(2) ‚Ventilator mit Riemenantrieb oder Getriebe' bezeichnet einen Ventilator, der so angebracht ist, dass ein zusätzlicher Riemen, ein Spannsystem oder ein Getriebe erforderlich ist (Motorkühlventilator).

(3) ‚Hydraulisch angetriebener' Ventilator bezeichnet einen durch Hydraulik angetriebenen Ventilator, der oft entfernt vom Motor angebracht ist. Das Hydrauliksystem mit Ölkreislauf, Pumpe und Ventilen beeinflusst die Verluste im System und seine Effizienz (Motorkühlventilator).

(4) ‚Ventilator mit Elektroantrieb' bezeichnet einen vom einem Elektromotor angetriebenen Ventilator. Es wird die Effizienz der vollständigen Energieumwandlung, einschließlich der in die Batterie eingespeisten und von der Batterie abgegebenen Energie, berücksichtigt (Motorkühlventilator).

(5) ‚Elektronisch gesteuerte Viscokupplung' bezeichnet eine Kupplung, in der der Flüssigkeitsstrom in der Viscokupplung mithilfe einer Reihe von Sensoreingaben zusammen mit SW-Logik elektronisch ausgelöst wird (Motorkühlventilator).

(6) ‚Bimetallgesteuerte Viscokupplung' bezeichnet eine Kupplung, in der eine Temperaturänderung mithilfe einer Bimetallverbindung in mechanische Bewegung umgesetzt wird. Durch die mechanische Bewegung wird anschließend die Viscokupplung betätigt (Motorkühlventilator).

(7) ‚Kupplung mit diskreten Stufen' bezeichnet eine mechanische Einrichtung, die eine graduelle Betätigung nur in einzelnen Stufen (nicht kontinuierlich) zulässt (Motorkühlventilator).

(8) ‚Ein-Aus-Kupplung' bezeichnet eine mechanische Kupplung, die entweder vollständig betätigt oder vollständig unbetätigt ist (Motorkühlventilator).

(9) ‚Pumpe mit variabler Verdrängung' bezeichnet eine Einrichtung, die mechanische Energie in hydraulische Fließenergie verwandelt. Die pro Umdrehung gepumpte Flüssigkeitsmenge kann während des Betriebs der Pumpe verändert werden (Motorkühlventilator).

(10) ‚Pumpe mit konstanter Verdrängung' bezeichnet eine Einrichtung, die mechanische Energie in hydraulische Fließenergie verwandelt. Die pro Umdrehung gepumpte Flüssigkeitsmenge kann während des Betriebs der Pumpe nicht verändert werden (Motorkühlventilator).

(11) ‚Steuerung mittels Elektromotor' bezeichnet die Verwendung eines Elektromotors zum Antrieb eines Ventilators. Der Elektromotor wandelt elektrische in mechanische Energie um. Leistung und Drehzahl werden durch die konventionelle Technik für Elektromotoren gesteuert (Motorkühlventilator).

(12) ‚Pumpe mit fester Verdrängung (Standardtechnik)' bezeichnet eine Pumpe mit interner Durchsatzbegrenzung (Lenkanlage).

(13) ‚Elektronisch gesteuerte Pumpe mit fester Verdrängung' bezeichnet eine Pumpe mit elektronisch gesteuertem Durchsatz (Lenkanlage).

(14) ‚Duale Verdrängungspumpe' bezeichnet eine Pumpe mit zwei Kammern (mit derselben oder unterschiedlicher Verdrängung) und interner Durchsatzbegrenzung (Lenkanlage).

(14a) ‚Elektronisch gesteuerte duale Verdrängungspumpe' bezeichnet eine Pumpe mit zwei Kammern (mit derselben oder unterschiedlicher Verdrängung), die kombiniert oder unter besonderen Bedingungen einzeln genutzt werden können. Der Durchsatz wird mithilfe eines Ventils elektronisch gesteuert (Lenkanlage).

(15) ‚Mechanisch gesteuerte Pumpe mit variabler Verdrängung' bezeichnet eine Pumpe, deren Verdrängung intern mechanisch gesteuert wird (interne Druckskalen) (Lenkanlage).

(16) ‚Elektrisch gesteuerte Pumpe mit variabler Verdrängung' bezeichnet eine Pumpe, deren Verdrängung elektronisch gesteuert wird (Lenkanlage).

(17) ‚Elektrisch angetriebene Pumpe' bezeichnet eine Lenkanlage, die von einem Elektromotor mit ständig zirkulierender Hydraulikflüssigkeit angetrieben wird (Lenkanlage).

(17a) ‚Vollelektrisches Lenkgetriebe' bezeichnet eine Lenkanlage, die von einem Elektromotor ohne ständig zirkulierender Hydraulikflüssigkeit angetrieben wird (Lenkanlage).

(18) -

(19) ‚Kompressor mit Energiesparsystem' (ESS: energy saving system) bezeichnet einen Kompressor, der die Leistungsaufnahme beim Abblasen reduziert, indem beispielsweise die Ansaugseite geschlossen wird; das Energiesparsystem wird durch Luftdruck gesteuert (pneumatisches System).

(20) ‚Kompressorkupplung (Visco)' bezeichnet einen abkoppelbaren Kompressor, dessen Kupplung durch den Systemluftdruck (keine intelligente Strategie) gesteuert wird; die Viscokupplung verursacht im abgekoppelten Zustand geringfügige Verluste (pneumatisches System).

(21) ‚Kompressorkupplung (mechanisch)' bezeichnet einen abkoppelbaren Kompressor, dessen Kupplung durch den Systemluftdruck (keine intelligente Strategie) gesteuert wird (pneumatisches System).

(22) ‚Belüftungssystem ' (‚AMS': air management system) bezeichnet eine elektronische Luftaufbereitungseinheit, in der ein elektronisch gesteuerter Lufttrockner zur Optimierung der Luftregenerierung mit einer unter Freilaufbedingungen bevorzugten Förderleistung kombiniert ist (erfordert eine Kupplung oder ein Energiesparsystem) (pneumatisches System).

(23) ‚Leuchtdiode' (‚LED': light emitting diode) bezeichnet Halbleitereinrichtungen, die sichtbares Licht aussenden, wenn sie von einem elektrischen Strom durchflossen werden (elektrisches System).

(24) -

(25) ‚Nebenabtrieb' (‚PTO': power take-off) bezeichnet eine Einrichtung an einem Getriebe oder einem Motor, an die eine optionale strombetriebene Einrichtung (‚Verbraucher'), z. B. eine Hydraulikpumpe, angeschlossen sein kann. Ein Nebenabtrieb ist normalerweise optional (Nebenabtrieb).

(26) ‚Nebenabtriebs-Antriebsmechanismus' bezeichnet eine Einrichtung in einem Getriebe, das den Einbau eines Nebenabtriebs (PTO) ermöglicht.

(26a) ‚Eingreifendes Zahnrad' bezeichnet ein Zahnrad, das in den Antrieb von Wellen des Motors oder des Getriebes eingreift wenn die PTO-Kupplung (sofern vorhanden) geöffnet ist (PTO).

(27) ‚Zahnkupplung' bezeichnet eine Kupplung, bei der das Drehmoment vor allem durch Normalkräfte zwischen ineinander gefügten Zähnen übertragen wird. Eine Zahnkupplung kann entweder ein- oder ausgekuppelt sein. Sie wird nur unbelastet betätigt (z. B. beim Gangwechsel in einem manuellen Getriebe) (Nebenabtrieb).

(28) ‚Synchronring' bezeichnet eine Art der Zahnkupplung, bei der die Drehzahl der zu verbindenden drehenden Teile mittels einer Reibungsvorrichtung angeglichen wird (PTO).

(29) ‚Mehrscheibenkupplung' bezeichnet eine Kupplung, in der mehrere Reibbeläge parallel angeordnet sind, wobei auf alle Reibungspaare dieselbe Anpresskraft wirkt. Mehrscheibenkupplungen sind kompakt und können unter Last ein- und ausgekuppelt werden. Sie können als Trocken- oder als Feuchtkupplungen konzipiert sein (Nebenabtrieb).

(30) ‚Schaltrad' bezeichnet ein als Schaltungselement verwendetes Gangrad, das für den Schaltvorgang auf seiner Welle in den Zahneingriff des betreffenden Ganges hinein- oder aus ihm herausgeschoben wird (PTO).

(31) ‚Kupplung mit diskreten Stufen (aus + zwei Stufen)' bezeichnet eine mechanische Einrichtung, die eine graduelle Betätigung nur in zwei einzelnen Stufen sowie ausgeschaltet (nicht kontinuierlich) zulässt (Motorkühlventilator).

(32) ‚Kupplung mit diskreten Stufen (aus + drei Stufen)' bezeichnet eine mechanische Einrichtung, die eine graduelle Betätigung nur in drei einzelnen Stufen sowie ausgeschaltet (nicht kontinuierlich) zulässt (Motorkühlventilator).

(33) ‚Kompressor-Motor-Verhältnis' bezeichnet bei Vorwärtsgängen das Verhältnis der Motordrehzahl zur Drehzahl des Luftkompressors ohne Schlupf ($i = n_{in}/n_{out}$) (pneumatisches System).

(34) ‚Mechanische Luftfederungssteuerung' bezeichnet ein Luftfederungssystem, bei dem die Luftfederungssteuerventile mechanisch ohne Elektronik und Software betätigt werden (pneumatisches System).

(35) ‚Elektronische Luftfederungssteuerung' bezeichnet ein Luftfederungssystem, bei dem mehrere Sensoreingänge zusammen mit Softwarelogik zur elektronischen Betätigung der Luftfederungssteuerventile verwendet werden (pneumatisches System).

(36) ‚Pneumatische SCR-Reagensdosierung' bezeichnet die Verwendung von Druckluft zur Dosierung von Reagenzien in die Auspuffanlage (pneumatisches System).

(37) ‚Pneumatische Türantriebstechnik' bezeichnet den Betrieb der Fahrgasttüren des Fahrzeugs mit Druckluft (pneumatisches System).

(38) ‚Elektrische Türantriebstechnik' bezeichnet den Betrieb der Fahrgasttüren des Fahrzeugs mit einem Elektromotor oder mit einem elektrohydraulischen System (pneumatisches System).

(39) ‚Gemischte Türantriebstechnik' bezeichnet die Ausstattung des Fahrzeugs mit sowohl ‚pneumatischer Türantriebstechnik' als auch ‚elektrischer Türantriebstechnik' (pneumatisches System).

(40) ‚Intelligentes Regenerationssystem' bezeichnet ein pneumatisches System, bei dem der Bedarf an Regenerationsluft im Hinblick auf die erzeugte Trockenluftmenge optimiert wird (pneumatisches System).

(41) ‚Intelligentes Kompressionssystem' bezeichnet ein pneumatisches System, bei dem die Luftzufuhr elektronisch gesteuert wird, mit einer unter Freilaufbedingungen bevorzugten Förderleistung (pneumatisches System).

(42) ‚Innenleuchten' bezeichnet die Leuchten im Fahrgastraum, die gemäß den Anforderungen in Anhang 3 Absatz 7.8 der UN-Regelung Nr. 107 (*) (künstliche Innenbeleuchtung) eingebaut wurden (elektrisches System).

(43) ‚Tagfahrleuchten' bezeichnet Tagfahrleuchten gemäß Absatz 2.7.25 der UN-Regelung Nr. 48 (**) (elektrisches System).

(44) ‚Positionsleuchten' bezeichnet ‚Seitenmarkierungsleuchten' gemäß Absatz 2.7.24 der UN-Regelung Nr. 48 (elektrisches System).

(45) ‚Bremsleuchten' bezeichnet Bremsleuchten gemäß Absatz 2.7.12 der UN-Regelung Nr. 48 (elektrisches System).

(46) ‚Scheinwerfer' bezeichnet ‚Scheinwerfer für Abblendlicht' gemäß Absatz 2.7.10 der UN-Regelung Nr. 48 und ‚Scheinwerfer für Fernlicht' nach Absatz 2.7.9 der UN-Regelung Nr. 48 (elektrisches System).

(47) ‚Generator' bezeichnet eine elektrische Maschine zum Laden der Batterie und zur Stromversorgung des elektrischen Hilfssystems, wenn der Verbrennungsmotor des Fahrzeugs läuft. Ein Generator kann nicht zum Antrieb des Fahrzeugs beitragen (elektrisches System).

(48) ‚Intelligentes Generatorsystem' bezeichnet ein System aus einem oder mehreren Generatoren in Kombination mit einem oder mehreren speziellen REESS, das elektronisch gesteuert wird, mit einer unter Freilaufbedingungen bevorzugten Erzeugung von elektrischer Energie (elektrisches System).

(49) ‚Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage' (HLK-Anlage) bezeichnet eine Anlage, die aktiv heizen und/oder aktiv kühlen und Luft austauschen oder ersetzen kann, um für eine bessere Luftqualität im Fahrgast- und/oder Fahrerraum zu sorgen (HLK-Anlage).

(50) ‚HLK-Anlagekonfiguration' bezeichnet eine Kombination von HLK-Anlagebauteilen gemäß Tabelle 13 dieses Anhangs (HLK-Anlage).

(51) ‚Thermisches Komfortsystem für den Fahrgastraum' bezeichnet ein System, das mithilfe von Gebläsen die Luft im Fahrzeug umwälzt oder Frischluft in das Fahrzeug bläst, wobei der Luftvolumenstrom zumindest aktiv gekühlt oder geheizt werden kann. Die Luft wird über das Dach des Fahrzeugs und bei Doppeldeckfahrzeug über beide Etagen verteilt. Bei offenen Doppeldeckfahrzeugen erfolgt die Luftverteilung über die untere Etage (HLK-Anlage).

(52) ‚Anzahl der Wärmepumpen für den Fahrgastraum' bezeichnet die Anzahl der Wärmepumpen, die im Fahrzeug eingebaut sind, um die Innenraumluft oder die dem Fahrgastraum zugeführte Frischluft zu erwärmen und/oder zu kühlen. Wird eine Wärmepumpe für den Fahrgastraum und den Fahrerraum verwendet, wird nur die für den Fahrgastraum gezählt (HLK-Anlage). Werden verschiedene Wärmepumpen zum Heizen und Kühlen installiert, wird die Anzahl der Wärmepumpen durch die niedrigere Zahl der beiden getrennten Fälle definiert, d. h. die Anzahl der Wärmepumpen zum Kühlen und die Anzahl der Wärmepumpen zum Heizen werden getrennt betrachtet (so wird beispielsweise bei zwei Wärmepumpen zum Kühlen und einer Wärmepumpe zum Heizen nur eine Wärmepumpe berücksichtigt).

(53) ‚Klimaanlage für den Fahrerraum' bezeichnet die Ausstattung eines Fahrzeugs mit einer Anlage, die die Innenraumluft oder die dem Fahrerraum zugeführte Frischluft abkühlen kann (HLK-Anlage).

(54) ‚Klimaanlage für den Fahrgastraum' bezeichnet die Ausstattung eines Fahrzeugs mit einer Anlage, die die Innenraumluft oder die dem Fahrgastraum zugeführte Frischluft abkühlen kann (HLK-Anlage).

(55) ‚Unabhängige Wärmepumpe für den Fahrerraum' bezeichnet die Ausstattung eines Fahrzeugs mit einer Wärmepumpe, die nur für den Fahrerraum verwendet wird (HLK-Anlage).

(56) ‚Zweistufige Wärmepumpe' bezeichnet eine Wärmepumpe, die eine graduelle Betätigung nur in zwei Stufen (nicht kontinuierlich) zulässt (HLK-Anlage).

(57) ‚Dreistufige Wärmepumpe' bezeichnet eine Wärmepumpe, die eine graduelle Betätigung nur in drei Stufen (nicht kontinuierlich) zulässt (HLK-Anlage).

(58) ‚Vierstufige Wärmepumpe' bezeichnet eine Wärmepumpe, die eine graduelle Betätigung nur in vier Stufen (nicht kontinuierlich) zulässt (HLK-Anlage).

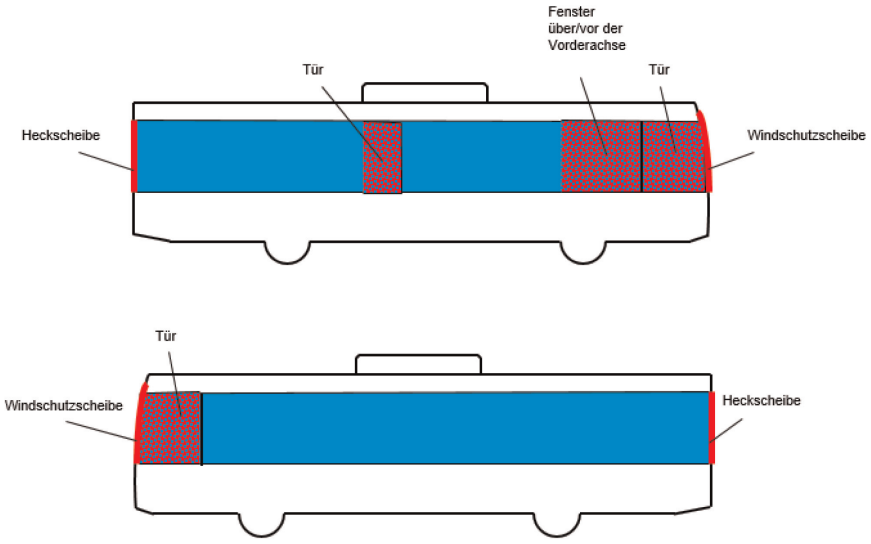
(59) ‚Stufenlose Wärmepumpe' bezeichnet eine Wärmepumpe, die eine graduelle Betätigung kontinuierlich zulässt oder bei der der Kompressor der Klimaanlage von einem Elektromotor mit stufenlos regelbarer Drehzahl angetrieben wird (HLK-Anlage).

(60) ‚Leistung der Zusatzheizung' bezeichnet die Leistung der Zusatzheizung, wie sie auf dem Etikett gemäß Anhang 7 Absatz 4 der UN-Regelung Nr. 122 (***) angegeben ist (HLK-Anlage).

(61) ‚Doppelverglasung' bezeichnet die Fenster des Fahrgastraums, die aus zwei Glasfensterscheiben bestehen, die durch gasgefüllten Raum oder durch Vakuum getrennt sind. Bei verschiedenen Arten von Fenstern im Fahrgastraum muss der flächenmäßig vorherrschende Fenstertyp ausgewählt werden. Bei der Bewertung des vorherrschenden Fenstertyps werden die Windschutzscheibe, die Heckscheibe, das (die) Fenster auf der Fahrerseite, die Fenster in den Türen, die Fenster über und vor der Vorderachse (Beispiele siehe Abbildung 1) sowie kippbare Fenster nicht berücksichtigt (HLK-Anlage).

Abbildung 1

Fenster, die nicht als vorherrschender Fenstertyp zu betrachten sind



(62) ‚Wärmepumpe' bezeichnet ein System, bei dem ein Kältemittel in einem Kreislaufprozess zur Übertragung von Wärmeenergie aus der Umgebung in den Fahrgast- und/oder Fahrerraum und/oder zur Übertragung von Wärmeenergie in die entgegengesetzte Richtung (Kühl- und/oder Heizfunktion) mit einem Leistungskoeffizienten größer als 1 verwendet wird (HLK-Anlage).

(63) ‚Wärmepumpe unter Verwendung von R-744' bezeichnet eine Wärmepumpe, bei der das Kältemittel R-744 als Arbeitsmedium verwendet wird (HLK-Anlage).

(64) ‚Wärmepumpe ohne Verwendung von R-744' bezeichnet eine Wärmepumpe, bei der ein anderes Arbeitsmedium als das Kältemittel R-744 verwendet wird. Für die mögliche graduelle Betätigung (zweistufig, dreistufig, vierstufig, stufenlos) gelten die Begriffsbestimmungen in den Nummern 56 bis 59 (HLK-Anlage).

(65) ‚Einstellbarer Kühlmittelthermostat' bezeichnet einen Kühlmittelthermostat, dessen Eigenschaften durch mindestens einen zusätzlichen Eingang neben der Kühlmitteltemperatur beeinflusst werden, z. B. durch eine aktive elektrische Beheizung des Thermostats (HLK-Anlage).

(66) ‚Einstellbare Zusatzheizung' bezeichnet eine brennstoffbetriebene Heizung mit mindestens zwei Heizleistungsstufen außer ‚Aus', die in Abhängigkeit von der erforderlichen Heizungsleistung im Bus geregelt werden kann (HLK-Anlage).

(67) ‚Motorabgas-Wärmetauscher' bezeichnet einen Wärmetauscher, der die Wärmeenergie des Motorabgases zur Beheizung des Kühlkreislaufs nutzt (HLK-Anlage).

(68) ‚Getrennte Luftverteilungskanäle' bezeichnet einen oder mehrere Luftkanäle, die an ein thermisches Komfortsystem angeschlossen sind, um die klimatisierte Luft gleichmäßig im Fahrgastraum zu verteilen. Zu den Luftkanälen können Lautsprecher oder die Wasserversorgung und die elektrische Verkabelung der HLK-Anlage gehören. In diesem Kanal/diesen Kanälen dürfen keine Druckluftbehälter installiert werden. Mit diesem Modellparameter berücksichtigt das Simulationsinstrument geringere Wärmeübertragungsverluste an die Umgebung oder an Bauteile innerhalb des Kanals. Bei den HLK-Anlagekonfigurationen 8, 9 und 10 in den Fahrzeuggruppen 31, 33, 35, 37 und 39 ist dieser Parameter auf ‚true' zu setzen, da diese Konfigurationen von geringeren Verlusten profitieren, weil gekühlte Luft auch ohne Luftkanal direkt in den Innenraum des Fahrzeugs geblasen wird. Für alle HLK-Anlagekonfigurationen in den Fahrzeuggruppen 32, 34, 36, 38 und 40 ist dieser Parameter auf ‚true' zu setzen, da dies dem Stand der Technik entspricht (HLK-Anlage).

(69) ‚Elektrisch angetriebener Kompressor' bezeichnet einen Kompressor, der von einem Elektromotor angetrieben wird (pneumatisches System).

(70) ‚Elektrisches Wasserheizgerät' bezeichnet eine Einrichtung, die elektrische Energie zum Aufheizen des Kühlmittels des Fahrzeugs verwendet, einen Leistungskoeffizienten von weniger als 1 hat und während des Fahrbetriebs des Fahrzeugs aktiv für die Heizfunktion verwendet wird (HLK-Anlage).

(71) ‚Elektrisches Luftheizgerät' bezeichnet eine Einrichtung, die elektrische Energie zur Erwärmung der Luft im Fahrgast- und/oder Fahrerraum verwendet und einen Leistungskoeffizienten von weniger als 1 hat (HLK-Anlage).

(72) ‚Sonstige Heiztechnik' bezeichnet jede vollelektrische Technik zur Beheizung des Fahrgast- und/oder Fahrerraums, die nicht unter die in den Ziffern 62, 70 oder 71 definierten Technologien fällt (HLK-System).

(73) ‚Konventionelle Blei-Säure-Batterie' bezeichnet eine Bleibatterie, die nicht unter die Begriffsbestimmung in Ziffer 74 oder 75 fällt (elektrisches System).

(74) ‚Blei-Säure-Batterie mit AGM-Technologie' (AGM: Absorbent Glass Mat – absorbierende Glasmatte) bezeichnet eine Blei-Säure-Batterie, bei der in Elektrolyt getränkte Glasfasermatten als Separatoren zwischen den negativen und positiven Platten verwendet werden (elektrisches System).

(75) ‚Blei-Säure-Batterie mit Gel-Technologie' bezeichnet eine Blei-Säure-Batterie, dem Elektrolyt ein Siliziumdioxid-Geliermittel beigemischt ist (elektrisches System).

(76) ‚Lithium-Ionen-Batterie – hohe Leistung' bezeichnet eine Lithium-Ionen-Batterie, bei der das numerische Verhältnis zwischen Nennstrom in [A] und der Nennkapazität in [Ah] gleich oder größer ist als 10 (elektrisches System).

(77) ‚Lithium-Ionen-Batterie – hohe Energie' bezeichnet eine Lithium-Ionen-Batterie, bei der das numerische Verhältnis zwischen Nennstrom in [A] und der Nennkapazität in [Ah] weniger beträgt als 10 (elektrisches System).

(78) ‚Kondensator mit Gleichstromwandler' bezeichnet einen Energiespeicher in Form eines (Ultra-)Kondensators in Kombination mit einer Gleichstromeinheit, die das Spannungsniveau anpasst und den Strom zum und vom elektrischen Verbrauchernetz steuert (elektrisches System).

(79) ‚Gelenkbus" bezeichnet einen schweren Bus, bei dem es sich um ein unvollständiges Fahrzeug, ein vollständiges Fahrzeug oder ein vervollständigtes Fahrzeug handelt, das aus mindestens zwei starren Teilen besteht, die durch einen Gelenkteil miteinander verbunden sind. Die Teile müssen nur in einer Werkstatt miteinander verbunden bzw. voneinander getrennt werden können. Bei schweren Bussen als vollständiges bzw. vervollständigtes Fahrzeug muss der Gelenkteil die freie Bewegung der Fahrgäste zwischen den starren Teilen ermöglichen.

3. Beschreibung zusätzlicher relevanter Eingabeinformationen für das Simulationsinstrument

3.1. Motorkühlventilator

Die Informationen zur Motorkühlventilatortechnologie sind auf der Grundlage der geltenden Kombinationen von Ventilatorantriebs- und Ventilatorsteuerungstechnologie gemäß Tabelle 4 zu machen.

Wenn eine neue Technologie innerhalb einer Ventilatorantriebsgruppe (z. B. an der Kurbelwelle angebracht) nicht in der Liste enthalten ist, so ist die Technologie anzugeben, die ‚default for fan drive cluster' zugeordnet ist.

Wenn eine neue Technologie nicht in einer Ventilatorantriebsgruppe enthalten ist, so ist die Technologie anzugeben, die ‚default overall' zugeordnet ist.

Tabelle 4

Motorkühlventilatortechnologien (P181)

Ventilatorantriebsgruppe	Ventilatorsteuerung	Mittelschwere und schwere Lastkraftwagen	Schwere Busse
an der Kurbelwelle angebracht	elektronisch gesteuerte Viscokupplung	X	X
	bimetallgesteuerte Viscokupplung	X (DC)	X
	Kupplung mit diskreten Stufen	X	
	Kupplung mit diskreten Stufen (aus + 2 Stufen)		X
	Kupplung mit diskreten Stufen (aus + 3 Stufen)		X
	Ein-Aus-Kupplung	X	X (DC, DO)
Antrieb per Riemen oder Getriebe	elektronisch gesteuerte Viscokupplung	X	X
	bimetallgesteuerte Viscokupplung	X (DC)	X
	Kupplung mit diskreten Stufen	X	
	Kupplung mit diskreten Stufen (aus + 2 Stufen)		X
	Kupplung mit diskreten Stufen (aus + 3 Stufen)		X
	Ein-Aus-Kupplung	X	X (DC)
hydraulisch angetrieben	Pumpe mit variabler Verdrängung	X	X
	Pumpe mit konstanter Verdrängung	X (DC, DO)	X (DC)
elektrisch angetrieben	Steuerung mittels Elektromotor	X (DC)	X (DC)

X: trifft zu, DC: Standard für Ventilatorantriebsgruppe, DO: Standard insgesamt

3.2. Lenkanlage

Die Lenkanlagentechnologie ist gemäß Tabelle 5 für jede aktive gelenkte Achse des Fahrzeugs anzugeben.

Wenn eine neue Technologie innerhalb einer Lenkanlagentechnologiegruppe(z. B. mechanisch angetrieben) nicht in der Liste enthalten ist, so ist die Technologie anzugeben, die ‚default for steering technology cluster' zugeordnet ist. Wenn eine neue Technologie nicht in einer Lenkanlagentechnologiegruppe enthalten ist, so ist die Technologie anzugeben, die 'default overall' zugeordnet ist.

Tabelle 5

Lenkanlagentechnologien (P182)

Lenkanlagentechnologiegruppe	Technologie	Mittelschwere und schwere Lastkraftwagen	Schwere Busse
mechanisch angetrieben	feste Verdrängung	X (DC, DO)	X (DC, DO)
	feste Verdrängung, elektrische Steuerung	X	X
	duale Verdrängungspumpe	X	X
	elektronisch gesteuerte duale Verdrängungspumpe	X	X
	variable Verdrängung, mechanische Steuerung	X	X
	variable Verdrängung, elektrische Steuerung	X	X
elektrisch	elektrisch angetriebene Pumpe	X (DC)	X (DC)
	Vollelektrisches Lenkgetriebe	X	X

X: trifft zu, DC: Standard für Lenkanlagentechnologiegruppe, DO: Standard insgesamt

3.3. Elektrisches System

3.3.1. Mittelschwere und schwere Lastkraftwagen

Die Technologie für das elektrische System ist gemäß

Tabelle 6 anzugeben.

Wenn die im Fahrzeug verwendete Technologie nicht aufgeführt ist, muss die ‚Standardtechnologie' in das Simulationsinstrument eingegeben werden.

Tabelle 6

Elektrische Systemtechnologien für mittelschwere und schwere Lastkraftwagen (P183)

Technologie
Standardtechnologie
Standardtechnologie – LED-Scheinwerfer

3.3.2. Schwere Busse

Die Technologie für das elektrische System ist gemäß Tabelle 7 anzugeben.

Tabelle 7

Elektrische Systemtechnologien für schwere Busse

Elektrische Systemgruppe	Parameter	Parameter-ID	Eingabe in das Simulationsinstrument	Erläuterungen
Generator	‚Alternator technology'	P294	‚conventional'/‚smart'/‚no alternator'	‚smart' ist für Systeme anzugeben, die der Begriffsbestimmung in Nummer 2 Ziffer 48 entsprechen; 'no alternator' ist für HEV ohne Generator im elektrischen Hilfssystem anzugeben. Für PEV ist keine Eingabe erforderlich.
	‚Smartalternator–maximum rated current'	P295	Wert in [A]	Maximaler Nennstrom bei Nenndrehzahl gemäß Herstellerkennzeichnung oder Datenblatt oder gemessen nach ISO 8854:2012 Eingabe pro intelligenten Generator
	‚Smartalternator–rated voltage'	P296	Wert in [V]	Zulässige Werte: ‚12', ‚24', ‚48' Eingabe pro intelligenten Generator
Batterien für intelligente Generatorsysteme	Technologie	P297	‚lead-acid battery – conventional'/‚lead-acid battery – AGM'/‚lead-acid battery – gel'/‚li-ion battery – high power'/‚li-ion battery – high energy'	Eingabe pro durch ein intelligentes Generatorsystem aufgeladene Batterie Wenn eine Batterietechnologie nicht in der Liste enthalten ist, ist ‚lead-acid battery – conventional' anzugeben.
	Nennspannung	P298	Wert in [V]	Zulässige Werte: ‚12', ‚24', ‚48' Eingabe pro durch ein intelligentes Generatorsystem aufgeladene Batterie Bei Batterien in Reihenschaltung (z. B. zwei 12-V-Einheiten für ein 24-V-System), ist die tatsächliche Nennspannung der einzelnen Batterieeinheiten (in diesem Beispiel 12 V) anzugeben.
	Nennkapazität	P299	Wert in [Ah]	Kapazität in Ah gemäß Herstellerkennzeichnung oder Datenblatt Eingabe pro durch ein intelligentes Generatorsystem aufgeladene Batterie

Elektrische Systemgruppe	Parameter	Parameter-ID	Eingabe in das Simulationsinstrument	Erläuterungen
Kondensatoren für intelligente Kondensatorsysteme	Technologie	P300	‚with DC/DC converter'	Eingabe pro durch ein intelligentes Generatorsystem aufgeladene Batterie
	Nennkapazität	P301	Wert in [F]	Kapazität in Farad (F) gemäß Herstellerkennzeichnung oder Datenblatt Eingabe pro durch ein intelligentes Generatorsystem aufgeladenen Kondensator
	Nennspannung	P302	Wert in [V]	Nennbetriebsspannung gemäß Herstellerkennzeichnung oder Datenblatt Eingabe pro durch ein intelligentes Generatorsystem aufgeladenen Kondensator
Elektrische Hilfsenergieversorgung	‚Supply of electric auxiliaries from HEV REESS possible'	P303	‚true'/‚false'	Auf ‚true' zu setzen, wenn das Fahrzeug mit einer gesteuerten Leistungsverbindung ausgestattet ist, die die Übertragung von elektrischer Energie von einem HEV-Antriebsenergiespeichersystem zum elektrischen Verbrauchernetz ermöglicht. Eingabe nur für HEV erforderlich.
Innenleuchten	‚Interior lights LED'	P304	‚true'/‚false'	Die Parameter sind nur dann auf ‚true' zu setzen, wenn alle Leuchten der Kategorie den Begriffsbestimmungen in Nummer 2 Ziffern 42 bis 46 entsprechen.
Außenleuchten	‚Day running lights LED'	P305	‚true'/‚false'	
	LED-Positionsleuchten	P306	‚true'/‚false'	
	LED-Bremsleuchten	P307	‚true'/‚false'	
	LED-Scheinwerfer	P308	‚true'/‚false'	

3.4. Pneumatisches System

3.4.1. Pneumatische Systeme, die mit Überdruck arbeiten

3.4.1.1. Menge der Luftzufuhr

Für pneumatische Systeme, die mit Überdruck arbeiten, ist die Menge der Luftzufuhr gemäß Tabelle 8 anzugeben.

Tabelle 8

Pneumatische Systeme mit Überdruck – Menge der Luftzufuhr

Menge der Luftzufuhr	Mittelschwere und schwere Lastkraftwagen (Teil von P184)	Schwere Busse (P309)
Kleiner Hubraum ≤ 250 cm^3; 1 Zylinder/2 Zylinder	X	X

Menge der Luftzufuhr	Mittelschwere und schwere Lastkraftwagen (Teil von P184)	Schwere Busse (P309)
Mittlerer 250 cm^3 < Hubraum ≤ 500 cm^3; 1 Zylinder/2 Zylinder einstufig	X	X
Mittlerer 250 cm^3 < Hubraum ≤ 500 cm^3; 1 Zylinder/2 Zylinder zweistufig	X	X
Großer Hubraum> 500 cm^3; 1 Zylinder/2 Zylinder einstufig/zweistufig	X, DO	
Großer Hubraum> 500 cm^3; Einstufig		X, DO
Großer Hubraum> 500 cm^3; Zweistufig		X

Bei einem zweistufigen Kompressor ist die Verdrängung der ersten Stufe zu verwenden, um die Größe der Kompressoranlage zu beschreiben. Bei Nicht-Kolbenkompressoren ist als Technologie ‚default overall' (DO – Standard insgesamt) anzugeben.

Bei schweren Bussen mit elektrisch angetriebenen Kompressoren ist für die Menge der Luftzufuhr ‚not applicable' anzugeben, da dieser Parameter vom Simulationsinstrument nicht berücksichtigt wird.

3.4.1.2. Technologien zur Kraftstoffersparnis

Technologien zur Kraftstoffersparnis sind gemäß den in Tabelle 9 für mittlere und schwere Lastkraftwagen und Tabelle 10 für schwere Busse aufgeführten Kombinationen anzugeben.

Tabelle 9

Pneumatische Systeme mit Überdruck – Technologien zur Kraftstoffersparnis für schwere und mittelschwere Lastkraftwagen (Teil von P184)

Kombination Nr.	Kompressorantrieb	Kompressorkupplung	Luftkompressor mit Energiesparsystem (ESS)	Belüftungssystem mit optimaler Regeneration (AMS)
1	mechanisch	nein	nein	nein
2	mechanisch	nein	ja	nein
3	mechanisch	Visco	nein	nein
4	mechanisch	mechanisch	nein	nein
5	mechanisch	nein	ja	ja
6	mechanisch	Visco	nein	ja

Kombination Nr.	Kompressorantrieb	Kompressorkupplung	Luftkompressor mit Energiesparsystem (ESS)	Belüftungssystem mit optimaler Regeneration (AMS)
7	mechanisch	mechanisch	nein	ja
8	elektrisch	nein	nein	nein
9	elektrisch	nein	nein	ja

Tabelle 10

Pneumatische Systeme mit Überdruck – Technologien zur Kraftstoffersparnis für schwere Busse

Kombination Nr.	Kompressorantrieb (P310)	Kompressorkupplung (P311)	Intelligentes Regenerationssystem (P312)	Intelligentes Kompressionssystem (P313)
1	mechanisch	nein	nein	nein
2	mechanisch	nein	ja	nein
3	mechanisch	nein	nein	ja
4	mechanisch	nein	ja	ja
5	mechanisch	Visco	nein	nein
6	mechanisch	Visco	ja	nein
7	mechanisch	Visco	nein	ja
8	mechanisch	Visco	ja	ja
9	mechanisch	mechanisch	nein	nein
10	mechanisch	mechanisch	ja	nein
11	mechanisch	mechanisch	nein	ja
12	mechanisch	mechanisch	ja	ja

Kombination Nr.	Kompressorantrieb (P310)	Kompressorkupplung (P311)	Intelligentes Regenerationssystem (P312)	Intelligentes Kompressionssystem (P313)
13	elektrisch	nein	nein	nein
14	elektrisch	nein	ja	nein

3.4.1.3. Weitere Merkmale des pneumatischen Systems bei schweren Bussen

Bei schweren Bussen sind die Angaben zu weiteren Merkmalen des pneumatischen Systems gemäß Tabelle 11 zu machen.

Tabelle 11

Weitere Merkmale des pneumatischen Systems bei schweren Bussen

Parameter	Parameter-ID	Eingabe in das Simulationsinstrument	Erläuterungen
‚Ratio compressor to engine'	P314	Wert in [-]	Verhältnis = Kompressordrehzahl/Motordrehzahl. Gilt nur für mechanisch angetriebene Kompressoren
‚Entrance height in non-kneeled position'	P290	Wert in [mm]	Gemäß der Begriffsbestimmung in Anhang III Nummer 2 Ziffer 10. Die Dokumentation dieses Wertes muss durch Zeichnungen zum Fahrzeugaufbau erfolgen, die bei der Parametrisierung der Luftfederungssteuerung des Fahrzeugs verwendet werden. Der Wert entspricht der normalen Fahrhöhe, mit der das Fahrzeug dem Kunden geliefert wird. Dieser Parameter ist nur für schwere Busse relevant.
‚Air suspension control'	P315	‚mechanically'/‚electronically'	
‚Pneumatic SCR reagent dosing'	P316	‚true'/‚false'	Siehe Nummer 2 Ziffer 36.
‚Door drive technology'	P291	‚pneumatic'/‚mixed'/‚electric'	

3.4.2. Pneumatische Systeme, die mit Vakuum arbeiten

Bei Fahrzeugen mit pneumatischen Systemen, die mit Vakuum (relativem negativem Druck) arbeiten, ist entweder ‚Vacuum pump' oder ‚Vacuum pump + elec. driven' als Eingabe in das Simulationsinstrument zu verwenden (P184). Diese Technologie ist für schwere Busse nicht anwendbar.

3.5. HLK-Anlage

3.5.1. HLK-Anlage für mittelschwere und schwere Lastkraftwagen

Die Technologie für die HLK-Anlage ist gemäß Tabelle 12 anzugeben.

Tabelle 12

HLK-Anlagentechnologien für mittelschwere und schwere Lastkraftwagen (P185)

Technologie
Keine (keine Klimaanlage für den Fahrerraum)
Standard

3.5.2. HLK-Anlage für schwere Busse

Die HLK-Anlagenkonfiguration ist gemäß den Definitionen in Tabelle 13 anzugeben. Abbildung 2 enthält eine grafische Darstellung der verschiedenen Konfigurationen.

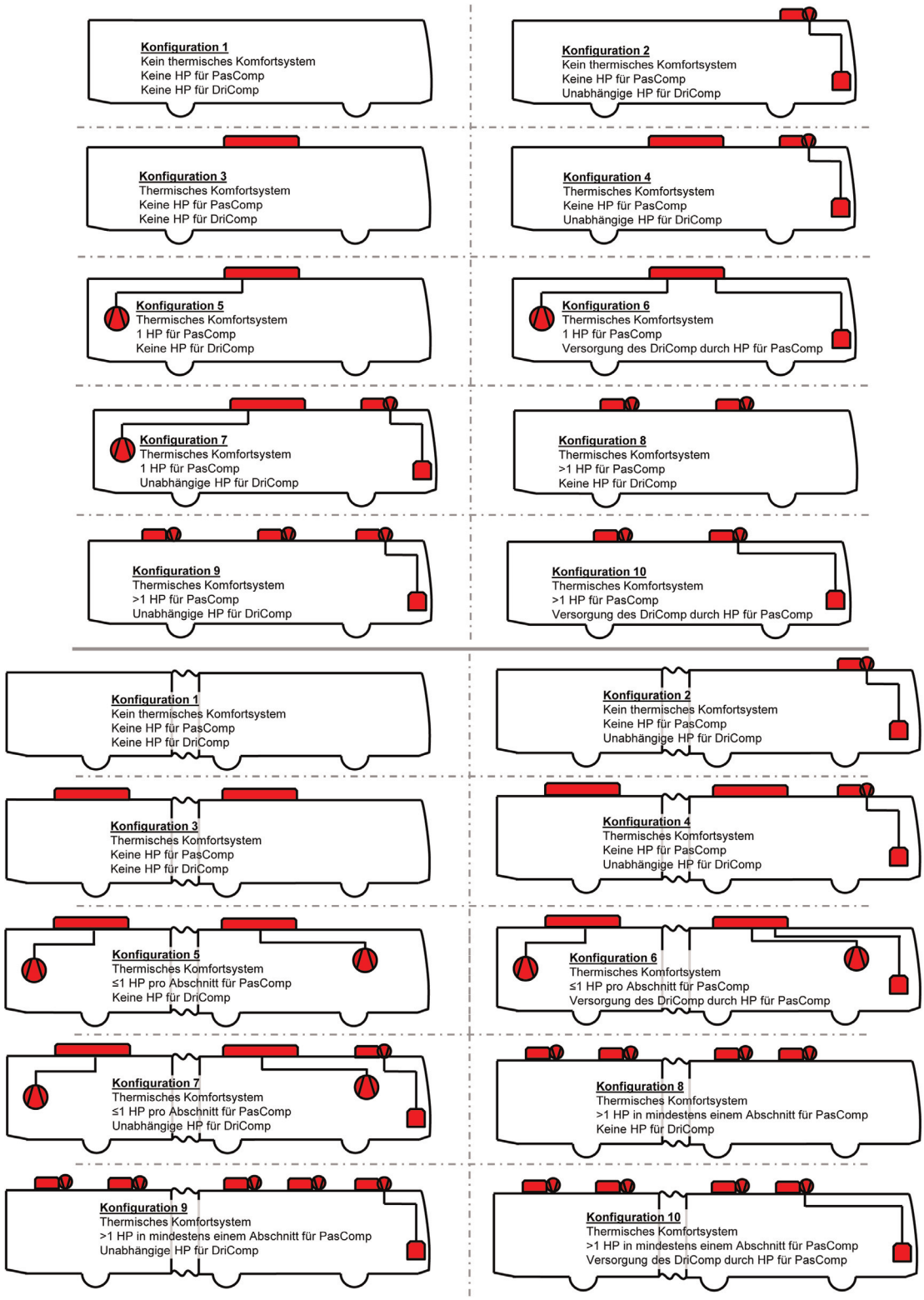
Tabelle 13

HLK-Anlagenkonfiguration für schwere Busse (P317)

HLK-Anlagenkonfiguration	Thermisches Komfortsystem für den Fahrgastraum	Anzahl der Wärmepumpen für den Fahrgastraum gemäß Nummer 2 Ziffer 52		Versorgung des Fahrerraums durch Wärmepumpe(n) für den Fahrgastraum	Unabhängige Wärmepumpe(n) für den Fahrerraum
		Starre Bauweise	Gelenkbauweise		
1	Nein	0	0	Nein	Nein
2	Nein	0	0	Nein	Ja
3	Ja	0	0	Nein	Nein
4	Ja	0	0	Nein	Ja
5	Ja	1	1 oder 2	Nein	Nein
6	Ja	1	1 oder 2	Ja	Nein
7	Ja	1	1 oder 2	Nein	Ja
8	Ja	> 1	> 2	Nein	Nein
9	Ja	> 1	> 2	Nein	Ja
10	Ja	> 1	> 2	Ja	Nein

Abbildung 2

HLK-Anlagenkonfiguration für schwere Busse (starre Bauweise und Gelenkbauweise)



In der Abbildung verwendete Abkürzungen:

HP … Wärmepumpe (heat pump) PasComp … Fahrgastraum (passenger compartment) DriComp … Fahrerraum (driver compartment)

Die HLK-Anlagenparameter sind gemäß Tabelle 14 anzugeben.

Tabelle 14

HLK-Anlagenparameter (schwere Busse)

Parameter	Parameter-ID	Eingabe in das Simulationsinstrument	Erläuterungen
‚Heat pump type for cooling driver compartment'	P318	‚none'/‚not applicable'/‚R-744'/‚non R-744 2-stage'/ ‚non R-744 3-stage'/‚non R-744 4-stage'/‚non R-744 continuous'	Für die HLK-Anlagekonfigurationen 6 und 10 ist aufgrund der Versorgung durch die Wärmepumpe auf der Beifahrerseite ‚nicht applicable' anzugeben.
‚Heat pump type for heating driver compartment'	P319	‚none'/‚not applicable'/‚R-744'/‚non R-744 2-stage'/ ‚non R-744 3-stage'/‚non R-744 4-stage'/‚non R-744 continuous'	Für die HLK-Anlagekonfigurationen 6 und 10 ist aufgrund der Versorgung durch die Wärmepumpe auf der Beifahrerseite ‚nicht applicable' anzugeben.
‚Heat pump type for cooling passenger compartment'	P320	‚none'/‚not applicable'/‚R-744'/‚non R-744 2-stage'/ ‚non R-744 3-stage'/‚non R-744 4-stage'/‚non R-744 continuous'	Bei mehreren Wärmepumpen mit unterschiedlichen Technologien zur Kühlung des Fahrgastraums ist die vorherrschende Technologie anzugeben (z. B. entsprechend der verfügbaren Leistung oder der bevorzugten Nutzung im Betrieb).
‚Heat pump type for heating passenger compartment'	P321	‚none'/‚not applicable'/‚R-744'/‚non R-744 2-stage'/ ‚non R-744 3-stage'/‚non R-744 4-stage'/‚non R-744 continuous'	Bei mehreren Wärmepumpen mit unterschiedlichen Technologien zur Beheizung des Fahrgastraums ist die vorherrschende Technologie anzugeben (z. B. entsprechend der verfügbaren Leistung oder der bevorzugten Nutzung im Betrieb).
‚Auxiliary heater power'	P322	Wert in [W]	Nennleistung gemäß den Spezifikationen für die Vorrichtung. Wenn keine Zusatzheizung installiert ist, ist ‚0' anzugeben.
‚Double glazing'	P323	‚true'/‚false'	
‚Adjustable coolant thermostat'	P324	‚true'/‚false'	
‚Adjustable auxiliary heater'	P325	‚true'/‚false'	
‚Engine waste gas heat exchanger'	P326	‚true'/‚false'	
‚Separate air distribution ducts'	P327	‚true'/‚false'	

Parameter	Parameter-ID	Eingabe in das Simulationsinstrument	Erläuterungen
‚Water electric heater'	P328	‚true'/‚false'	Eingabe nur für HEV und PEV erforderlich
‚Air electric heater'	P329	‚true'/‚false'	Eingabe nur für HEV und PEV erforderlich
‚Other heating technology'	P330	‚true'/‚false'	Eingabe nur für HEV und PEV erforderlich

3.6. Nebenabtrieb (PTO)

Bei schweren Lastkraftwagen, deren Getriebe einen Nebenabtrieb und/oder einen Nebenabtriebs-Antriebsmechanismus aufweist, ist die Leistungsaufnahme durch festgelegte generische Werte zu berücksichtigen. Diese stellen diese Leistungsverluste im normalen Antriebsmodus dar, wenn der Verbraucher, der an einen Nebenabtrieb angeschlossen ist, z. B. eine Hydraulikpumpe, abgeschaltet/unbetätigt ist. Anwendungsbezogene Leistungsaufnahmen bei zugeschaltetem Verbraucher werden vom Simulationsinstrument addiert und werden im Folgenden nicht beschrieben.

Tabelle 12

Mechanischer Leistungsbedarf von Nebenabtrieben mit abgeschalteten Verbrauchern für schwere Lastkraftwagen

Bauartvarianten hinsichtlich Leistungsverlusten (im Vergleich zu einem Getriebe ohne Nebenabtrieb und/oder Nebenabtriebs-Antriebsmechanismus)		Leistungsverlust
Zusätzliche für Schleppverluste maßgebliche Teile		
Wellen/Zahnräder (P247)	Sonstige Elemente (P248)	[W]
Nur ein eingreifendes Zahnrad, über dem angegebenen Ölstand gelegen (ohne zusätzlichen Zahneingriff)	—	0
Nur Antriebswelle des Nebenabtriebs	Zahnkupplung (inkl. Synchronring) oder Schieberad	50
Nur Antriebswelle des Nebenabtriebs	Mehrscheibenkupplung	350
Nur Antriebswelle des Nebenabtriebs	Mehrscheibenkupplung mit spezieller Pumpe für Nebenabtriebskupplung	3 000
Antriebswelle und/oder bis zu 2 eingreifende Zahnräder	Zahnkupplung (inkl. Synchronring) oder Schieberad	150
Antriebswelle und/oder bis zu 2 eingreifende Zahnräder	Mehrscheibenkupplung	400

Bauartvarianten hinsichtlich Leistungsverlusten (im Vergleich zu einem Getriebe ohne Nebenabtrieb und/oder Nebenabtriebs-Antriebsmechanismus)		Leistungsverlust
Zusätzliche für Schleppverluste maßgebliche Teile		
Wellen/Zahnräder (P247)	Sonstige Elemente (P248)	[W]
Antriebswelle und/oder bis zu 2 eingreifende Zahnräder	Mehrscheibenkupplung mit spezieller Pumpe für Nebenabtriebskupplung	3 050
Antriebswelle und/oder mehr als 2 eingreifende Zahnräder	Zahnkupplung (inkl. Synchronring) oder Schieberad	200
Antriebswelle und/oder mehr als 2 eingreifende Zahnräder	Mehrscheibenkupplung	450
Antriebswelle und/oder mehr als 2 eingreifende Zahnräder	Mehrscheibenkupplung mit spezieller Pumpe für Nebenabtriebskupplung	3 100
Nebenabtrieb mit einem oder mehr zusätzlichen Zahneingriffen, aber ohne Ausschaltkupplung	—	1 500

Bei mehreren am Getriebe montierten Nebenabtrieben ist gemäß Tabelle 12 nur das in Bezug auf seine Kombination der Kriterien ‚PTOShaftsGearWheels' und ‚PTOShaftsOtherElements' verlustreichste Bauteil anzugeben. Bei mittelschweren Lastkraftwagen und schweren Bussen ist keine Angabe der am Getriebe montierten Nebenabtriebe erforderlich.

(*) Regelung Nr. 107 der Wirtschaftskommission für Europa der Vereinten Nationen (UNECE) – Einheitliche Bestimmungen für die Genehmigung von Fahrzeugen der Klassen M2 oder M3 hinsichtlich ihrer allgemeinen Konstruktionsmerkmale (ABl. L 52 vom 23.2.2018, S. 1).

(**) Regelung Nr. 48 der Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa (UNECE) – Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von Fahrzeugen hinsichtlich des Anbaus der Beleuchtungs- und Lichtsignaleinrichtungen (ABl. L 14 vom 16.1.2019, S. 42).

(***) Regelung Nr. 122 der Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa (UNECE) – Einheitliche technische Vorschriften für die Typgenehmigung von Fahrzeugen der Klassen M, N, und O hinsichtlich ihrer Heizungssysteme (ABl. L 19 vom 24.1.2020, S. 42).'

ANHANG X

Anhang X wird wie folgt geändert:

(1) in Nummer 2 erhält die Überschrift folgende Fassung:

„Begriffsbestimmungen

Für die Zwecke dieses Anhangs gelten die folgenden Begriffsbestimmungen zusätzlich zu denen in der UN-Regelung Nr. 54 (*) und der UN-Regelung Nr. 117 (**):

(*) Regelung Nr. 54 der Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa (UN/ECE) – Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung der Luftreifen für Nutzfahrzeuge und ihre Anhänger (ABl. L 183 vom 11.7.2008, S. 41).

(**) Regelung Nr. 117 der Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa (UNECE) – Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung der Reifen hinsichtlich der Rollgeräuschemissionen und der Haftung auf nassen Oberflächen und/oder des Rollwiderstandes [2016/1350] (ABl. L 218 vom 12.8.2016, S. 1).“;

(2) in Nummer 2 Ziffer 3 Buchstabe b wird am Satzende ein Semikolon angefügt.

(3) Nummer 2 Ziffer 3 Buchstabe c erhält folgende Fassung:

„c) Reifenklasse (gemäß UN-Regelung Nr. 117)“;

(4) in Nummer 2 Ziffer 3 Buchstabe f wird „UN/ECE“ durch „UN“ ersetzt;

(5) in Nummer 2 wird folgende Ziffer angefügt:

„(4) Der Parameter ‚FuelEfficiencyClass‘ entspricht der Kraftstoffeffizienzklasse des Reifens im Sinne von Anhang I Teil A der Verordnung (EU) 2020/740 (*). Bei Reifen, die nicht in den Anwendungsbereich der Verordnung (EU) 2020/740 fallen, ist die Kraftstoffeffizienzklasse des Reifens nicht anwendbar und für den Parameter ‚FuelEffizienzklasse‘ ist in Anlage 3 ‚N/A‘ anzugeben.

(*) Verordnung (EU) 2020/740 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Mai 2020 über die Kennzeichnung von Reifen in Bezug auf die Kraftstoffeffizienz und andere Parameter, zur Änderung der Verordnung (EU) 2017/1369 und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 1222/2009 (ABl. L 177 vom 5.6.2020, S. 1).“;

(6) in Nummer 3.1 wird „ISO/TS“ durch „IATF“ ersetzt;

(7) Nummer 3.2 erhält folgende Fassung:

„3.2 Messung des Reifen-Rollwiderstandskoeffizienten

Der Reifen-Rollwiderstandskoeffizient wird gemäß Anhang I Teil A der (EU) 2020/740 gemessen und abgeglichen; er wird in N/kN ausgedrückt und ist gemäß ISO 80000-1 Anhang B Abschnitt B3 Regel B (Beispiel 1) auf die erste Dezimalstelle zu runden.

Der Standardwert für den Rollwiderstandskoeffizienten für Reifen der Klassen C2 und C3 entspricht dem für M + S-Reifen zur Verwendung bei starkem Schneefall gemäß Absatz 6.3.2 der UN-Regelung Nr. 117. Bei Reifen, die nicht in den Anwendungsbereich der Verordnung (EG) Nr. 661/2009 (*) oder der Verordnung (EU) 2019/2144 (**) fallen, beträgt der Standardwert 13,0 N/kN und für den Parameter ‚FuelEffizienzklasse‘ ist ‚N/A‘ anzugeben.

Der FzISO-Standardwert entspricht dem Wert, der als Prozentsatz der vertikalen Kraft bezogen auf die Reifentragfähigkeitskennzahl bei nominalem Reifendruck (und Einfachbereifung) ermittelt wird. Bei Reifen der Klassen C2 und C3 beträgt dieser Prozentsatz 85 %, bei anderen Reifen 80 %.

(*) Verordnung (EG) Nr. 661/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Juli 2009 über die Typgenehmigung von Kraftfahrzeugen, Kraftfahrzeuganhängern und von Systemen, Bauteilen und selbstständigen technischen Einheiten für diese Fahrzeuge hinsichtlich ihrer allgemeinen Sicherheit (ABl. L 200 vom 31.7.2009, S. 1).

(**) Verordnung (EU) 2019/2144 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. November 2019 über die Typgenehmigung von Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern sowie von Systemen, Bauteilen und selbstständigen technischen Einheiten für diese Fahrzeuge im Hinblick auf ihre allgemeine Sicherheit und den Schutz der Fahrzeuginsassen und von ungeschützten Verkehrsteilnehmern, zur Änderung der Verordnung (EU) 2018/858 des Europäischen Parlaments und des Rates (ABl. L 325 vom 16.12.2019, S. 1).“;

(8) Nummer 3.3 erhält folgende Fassung:

„3.3. Messvorschriften

Der Reifenhersteller führt die in Nummer 3.2 genannte Prüfung in einem Labor eines in Artikel 68 der Verordnung (EU) 2018/858 definierten technischen Dienstes durch. Die Prüfung kann auch in den eigenen Einrichtungen durchgeführt werden, sofern

i) ein Bevollmächtigter eines von der Genehmigungsbehörde bezeichneten technischen Dienstes die Prüfung überwacht oder

ii) der Reifenhersteller als technischer Dienst der Kategorie A gemäß Artikel 68 der Verordnung (EU) 2018/858 bezeichnet ist.“;

(9) Nummer 3.4.1 erhält folgende Fassung:

„3.4.1. Der Reifen muss im Hinblick auf die entsprechende Bescheinigung und den entsprechenden Rollwiderstandskoeffizienten eindeutig identifizierbar sein.“;

(10) Nummer 3.4.4 erhält folgende Fassung:

„Für im Einklang mit der vorliegenden Verordnung zertifizierte Reifen ist gemäß Artikel 38 Absatz 2 der Verordnung (EU) 2018/858 kein Typgenehmigungszeichen erforderlich.“;

(11) Am Ende von Nummer 4.2 wird folgender Satz angefügt:

„Die Prüfungen sind an neuen Prüfreifen gemäß der Definition in Absatz 2 der UN-Regelung Nr. 117 durchzuführen.“;

(12) in Nummer 4.4.1 wird der letzte Satz gestrichen;

(13) Nummer 4.4.2 erhält folgende Fassung:

„4.4.2. Ist der gemessene und abgeglichene Wert kleiner oder gleich dem angegebenen Wert plus 0,3 N/kN, gilt der Reifen-Rollwiderstandswert als übereinstimmend.“;

(14) Nummer 4.4.3 erhält folgende Fassung:

„4.4.3. Übersteigt der gemessene und abgeglichene Wert den angegebenen Wert um mehr als 0,3 N/kN, so kann auf Antrag des Reifenherstellers und im Einvernehmen mit der Behörde, die die Prüfung überwacht, die zum Zeitpunkt der Zertifizierungsprüfung gültige Abgleich-Gleichung angewandt werden.“;

(15) unter Nummer 4.4.3 werden folgende Nummern angefügt:

„4.4.3.1. Ist der gemessene und neu abgeglichene Wert kleiner oder gleich dem angegebenen Wert plus 0,3 N/kN, gilt der Reifen-Rollwiderstandswert als übereinstimmend.

4.4.3.2. Überschreitet der Messwert, der gemäß den Ziffern 4.4.3 und 4.4.3.1 abgeglichen wurde, den angegebenen Wert um mehr als 0,3 N/kN, müssen drei weitere Reifen geprüft werden. Wenn der Messwert, der gemäß den Ziffern 4.4.3 und 4.4.3.1 abgeglichen wurde, für mindestens einen der drei Reifen den angegebenen Wert um mehr als 0,4 N/kN überschreitet, gilt Artikel 23.“;

(16) Anlage 1 Nummer 4 Buchstabe c erhält folgende Fassung:

„c) Reifenklasse (gemäß Verordnung (EG) Nr. 661/2009 oder Verordnung (EU) 2019/2144)“;

(17) Anlage 1 Nummer 7.2 erhält folgende Fassung:

„7.2. Reifenprüflast gemäß Anhang I Teil A der Verordnung (EU) 2020/740

F_{ZTYRE} ..... [N]“;

(18) Anlage 2 Abschnitt I Nummer 0.2 erhält folgende Fassung:

„0.2. Markenname(n)/Handelsmarke(n)“;

(19) Anlage 2 Abschnitt I Nummer 0.4 erhält folgende Fassung:

„0.4. Handelsbezeichnung(en)/Handelsname(n)“;

(20) Anlage 2 Abschnitt I Nummer 0.5 erhält folgende Fassung:

„0.5. Reifenklasse (gemäß UN-Regelung Nr. 117)“;

(21) Anlage 2 Abschnitt I Nummer 0.11 erhält folgende Fassung:

„0.11. -“

(22) in Anhang 2 Abschnitt I werden die folgenden Nummern angefügt:

„0.16. Reifen-Typgenehmigungskennzeichnung (gemäß UN-Regelung Nr. 117) (falls zutreffend)

0.17. Reifen-Typgenehmigungskennzeichnung (gemäß UN-Regelung Nr. 54 oder 30 (*))

_____

(*) Regelung Nr. 30 der Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa (UN/ECE) – Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung der Luftreifen für Kraftfahrzeuge und ihre Anhänger (ABl. L 201 vom 30.7.2008, S. 70).“;

(23) Anlage 2 Abschnitt II Nummer 6.3 erhält folgende Fassung:

„6.3. Bezugsprüfdruck: kPa“;

(24) Anlage 2 Abschnitt II Nummer 8.1 erhält folgende Fassung:

„8.1. Anfangswert (oder Durchschnittswert bei mehr als 1): N/kN“;

(25) in Anlage 3 Tabelle 1 Spalte 1 Zeile 9 erhält der Text folgende Fassung: „Bezeichnung der Reifengröße“;

(26) in Anhang 3 Tabelle 1 werden die folgenden zwei Zeilen angefügt:

„TyreClass	P370	string	[-]	‚C2', ‚C3' oder ‚N/A'
FuelEfficiencyClass	P371	string		‚A', ‚B', ‚C', ‚D', ‚E' oder ‚N/A' ";

(27) Anlage 4 Nummer 1.1 erhält folgende Fassung:

„1.1. Die Zertifizierungsnummer für Reifen setzt sich wie folgt zusammen:

eX*YYYY/YYYY*ZZZZ/ZZZZ*T*00000*00

Abschnitt 1	Abschnitt 2	Abschnitt 3	Zusätzlicher Buchstabe zu Abschnitt 3	Abschnitt 4	Abschnitt 5
Angabe des Landes, das die Zertifizierung ausstellt	Verordnung über CO_2-Zertifizierungen für schwere Nutzfahrzeuge ‚2017/2400'	Letzte Änderung der Verordnung (ZZZZ/ZZZZ)	T = Reifen	Grundzertifizierungsnummer 00000	Erweiterung 00".

ANHANG XI

„ANHANG Xa

ÜBEREINSTIMMUNG DES BETRIEBS DES SIMULATIONSINSTRUMENTS UND DER MIT DEN CO_2-EMISSIONEN UND DEM KRAFTSTOFFVERBRAUCH ZUSAMMENHÄNGENDEN EIGENSCHAFTEN VON BAUTEILEN, SELBSTÄNDIGEN TECHNISCHEN EINHEITEN ODER SYSTEMEN: ÜBERPRÜFUNGSVERFAHREN

1. Einführung

Dieser Anhang enthält die Anforderungen an das Überprüfungsverfahren, bei dem es sich um das Prüfverfahren zur Überprüfung der CO_2-Emissionen neuer mittelschwerer und schwerer Lastkraftwagen handelt.

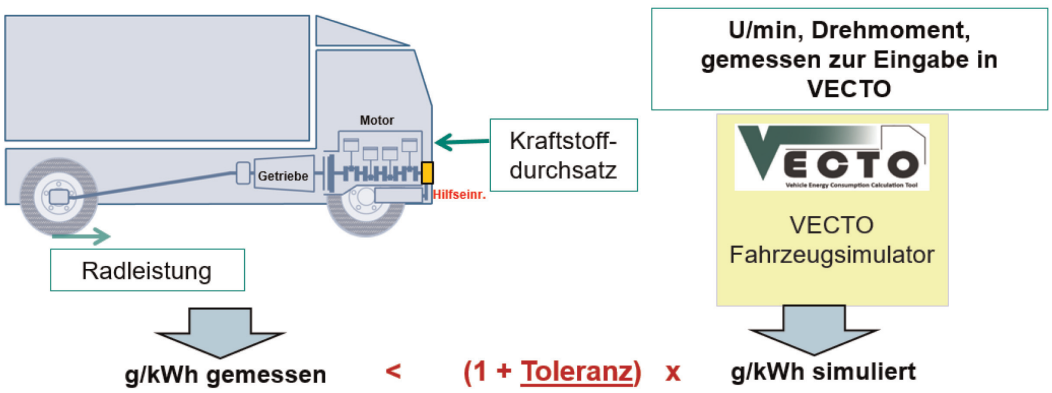
Das Überprüfungsverfahren besteht aus einer Prüfung im Fahrbetrieb auf der Straße zur Überprüfung der CO_2-Emissionen von Neufahrzeugen nach der Produktion. Es wird vom Fahrzeughersteller durchgeführt und von der Genehmigungsbehörde, die die Lizenz zum Betrieb des Simulationsinstruments erteilt hat, überprüft.

Während des Überprüfungsverfahrens sind Drehmoment und Drehzahl an den angetriebenen Rädern, die Motordrehzahl, der Kraftstoffverbrauch, der eingelegte Gang des Fahrzeugs und die anderen in Absatz 6.1.6 aufgeführten relevanten Parameter zu messen. Die Messdaten sind als Eingabedaten für das Simulationsinstrument zu verwenden, das die fahrzeugbezogenen Eingabedaten und die Eingabeinformationen aus der Bestimmung der CO_2-Emissionen und des Kraftstoffverbrauchs des Fahrzeugs verwendet. Für die Simulation des Überprüfungsverfahrens sind das unmittelbar gemessene Raddrehmoment und die Drehzahl der Räder sowie die Motordrehzahl als Eingabe zu verwenden. Um das Prüfverfahren zu bestehen, müssen die anhand des gemessenen Kraftstoffverbrauchs berechneten CO_2-Emissionen im Vergleich zu den CO_2-Emissionen aus der Simulation des Prüfverfahrens innerhalb der in Nummer 7 festgelegten Toleranzen liegen. Abbildung 1 enthält eine schematische Darstellung des Überprüfungsverfahrens. Die Auswertungsschritte des Simulationsinstruments bei der Simulation des Prüfverfahrens sind in Anlage 1 dieses Anhangs dargelegt.

Im Rahmen des Überprüfungsverfahrens ist auch die Richtigkeit des fahrzeugbezogenen Eingabedatensatzes aus der Zertifizierung der mit den CO_2-Emissionen und dem Kraftstoffverbrauch zusammenhängenden Eigenschaften der Bauteile, selbstständigen technischen Einheiten und Systeme zu kontrollieren, um die Daten und den Datenverarbeitungsprozess zu überprüfen. Die Richtigkeit der Eingabedaten für Bauteile, selbstständige technische Einheiten und Systeme, die für den Luftwiderstand und den Rollwiderstand des Fahrzeugs relevant sind, ist gemäß Nummer 6.1.1 zu überprüfen.

Abbildung 1

Schematische Darstellung des Überprüfungsverfahrens



2. Begriffsbestimmungen

Für die Zwecke dieses Anhangs gelten folgende Begriffsbestimmungen:

(1) ‚Prüfungsrelevanter Datensatz' bezeichnet einen Satz von Eingabedaten für Bauteile, selbstständige technische Einheiten und Systeme sowie Eingabeinformationen, die für die CO_2-Bestimmung eines für das Überprüfungsverfahren relevanten Fahrzeugs verwendet werden.

(2) ‚Für das Überprüfungsverfahren relevantes Fahrzeug' bezeichnet ein Neufahrzeug, für das gemäß Artikel 9 ein Wert für die CO_2-Emissionen und für den Kraftstoffverbrauch bestimmt und angegeben wurde.

(3) ‚Korrigierte tatsächliche Fahrzeugmasse' bezeichnet die „korrigierte tatsächliche Fahrzeugmasse gemäß Anhang III Nummer 2 Ziffer 4.

(4) ‚Tatsächliche Fahrzeugmasse für das Überprüfungsverfahren' bezeichnet die tatsächliche Fahrzeugmasse gemäß der Definition in Artikel 2 Absatz 6 der Verordnung (EU) Nr. 1230/2012, jedoch mit vollem Tank und zuzüglich der zusätzlichen Messeinrichtungen gemäß Nummer 5 (Messeinrichtungen), zuzüglich der tatsächlichen Masse des Anhängers oder des Sattelanhängers, sofern gemäß Nummer 6.1.4.1 vorgeschrieben.

(5) ‚Tatsächliche Fahrzeugmasse für das Überprüfungsverfahren mit Nutzlast' bezeichnet die tatsächliche Fahrzeugmasse für das Überprüfungsverfahren mit der Nutzlast, die im Überprüfungsverfahren gemäß Nummer 6.1.4.2 angewandt wird.

(6) ‚Radleistung' bezeichnet die Gesamtleistung an den angetriebenen Rädern eines Fahrzeugs zur Überwindung aller Fahrwiderstände am Rad, die im Simulationsinstrument aus dem gemessenen Drehmoment und der Drehzahl der angetriebenen Räder berechnet wird.

(7) ‚Steuergerätenetzsignal' (‚CAN-Signal', CAN: controller area network) bezeichnet ein Signal aus der Verbindung mit dem elektronischen Fahrzeugsteuergerät gemäß Anhang II Anlage 1 Abschnitt 2.1.5 der Verordnung (EU) Nr. 582/2011.

(8) ‚Stadtfahrbetrieb' bezeichnet die Gesamtstrecke, die während der Kraftstoffverbrauchsmessung bei Geschwindigkeiten unter 50 km/h gefahren wird.

(9) ‚Landfahrbetrieb' bezeichnet die Gesamtstrecke, die während der Kraftstoffverbrauchsmessung bei Geschwindigkeiten zwischen 50 km/h und 70 km/h gefahren wird.

(10) ‚Autobahnfahrbetrieb' bezeichnet die Gesamtstrecke, die während der Kraftstoffverbrauchsmessung bei Geschwindigkeiten über 70 km/h gefahren wird.

(11) ‚Nebensprechen' bezeichnet ein Signal am Hauptausgang eines Sensors (M_y), das von einer auf den Sensor wirkenden Messgröße (F_z) erzeugt wird und das sich von der diesem Ausgang zugeordneten Messgröße unterscheidet; das Bezugssystem wird gemäß ISO 4130 definiert.

3. Auswahl der Fahrzeuge

Mit der Anzahl der zu prüfenden Neufahrzeuge pro Produktionsjahr wird sichergestellt, dass die jeweiligen Abweichungen der verwendeten Bauteile, selbstständigen technischen Einheiten oder Systeme durch das Überprüfungsverfahren abgedeckt sind. Die Fahrzeugauswahl für die Überprüfung muss auf Grundlage der folgenden Anforderungen erfolgen:

(a) Die zu prüfenden Fahrzeuge sind aus den Fahrzeugen der Produktionslinie auszuwählen, für die ein Wert für die CO_2-Emissionen und den Kraftstoffverbrauch bestimmt und gemäß Artikel 9 angegeben wurde. Die im oder am Fahrzeug montierten Bauteile, selbstständigen technischen Einheiten oder Systeme müssen aus der Serienproduktion stammen und denen entsprechen, die am Herstellungsdatum des Fahrzeugs montiert sind.

(b) Die Fahrzeugauswahl erfolgt durch die Genehmigungsbehörde, die die Lizenz zum Betrieb des Simulationsinstruments erteilt hat, anhand der Vorschläge des Fahrzeugherstellers.

(c) Für die Überprüfung dürfen nur Fahrzeuge mit einer einzigen angetriebenen Achse ausgewählt werden.

(d) Es wird empfohlen, in jede Überprüfung die relevanten Datensätze der Bauteile von Interesse und mit den höchsten Verkaufszahlen pro Hersteller aufzunehmen. Die Bauteile, selbstständigen technischen Einheiten oder Systeme können alle in einem Fahrzeug oder in verschiedenen Fahrzeugen geprüft werden. Abgesehen von dem Kriterium der höchsten Verkaufszahlen entscheidet die unter Buchstabe b genannte Genehmigungsbehörde, ob weitere Fahrzeuge mit den entsprechenden Datensätzen für Motor, Achse und Getriebe in die Überprüfung einbezogen werden.

(e) Fahrzeuge, bei denen für die CO_2-Zertifizierung ihrer Bauteile, selbstständigen technischen Einheiten oder Systeme keine Messwerte für das Getriebe und für die Achsverluste, sondern Standardwerte verwendet werden, dürfen nicht für die Überprüfung ausgewählt werden, solange Fahrzeuge hergestellt werden, die den Anforderungen der Buchstaben a bis c entsprechen und für diese Bauteile, selbstständigen technischen Einheiten oder Systeme in der CO_2-Zertifizierung gemessene Verlustkennfelder verwenden.

(f) Die Anzahl der verschiedenen Fahrzeuge mit unterschiedlichen Kombinationen von prüfungsrelevanten Datensätzen, die jährlich im Rahmen einer Überprüfung mindestens zu prüfen sind, richtet sich nach den Verkaufszahlen des Fahrzeugherstellers gemäß Tabelle 1.

Tabelle 1

Festlegung der Mindestanzahl der vom Fahrzeughersteller zu prüfenden Fahrzeuge

Anzahl der zu prüfenden Fahrzeuge	Zeitplan	Für das Überprüfungsverfahren relevante produzierte Fahrzeuge/ Jahr (**)
0	—	≤ 25
1	alle 3 Jahre (*)	26 – 250
1	alle 2 Jahre	251 – 5 000
1	jedes Jahr	5 001 – 25 000
2	jedes Jahr	25 001 – 50 000
3	jedes Jahr	50 001 – 75 000
4	jedes Jahr	75 001 – 100 000
5	jedes Jahr	mehr als 100 000

(*) Es ist die Gesamtzahl aller Fahrzeuge eines Herstellers zu berücksichtigen, die in den Anwendungsbereich dieser Verordnung fallen, und sowohl mittelschwere als auch schwere Lastkraftwagen müssen über einen Zeitraum von sechs Jahren Teil des Überprüfungsverfahrens sein.
(**) Das Überprüfungsverfahren ist innerhalb der ersten zwei Jahre durchzuführen.

(g) Der Fahrzeughersteller muss die Überprüfung innerhalb eines Zeitraums von 10 Monaten nach dem Datum der Auswahl des Fahrzeugs für die Überprüfung abschließen.

4. Fahrzeugbedingungen

Jedes Fahrzeug für die Überprüfung muss sich in dem Zustand befinden, in dem es in Verkehr gebracht werden soll. Es sind keine Änderungen an der Hardware, wie beispielsweise Schmierstoffe, oder an der Software, wie Hilfssteuerungen, zulässig. Die Reifen können durch Messreifen gleicher Größe (± 10 %) ersetzt werden.

Es gelten die Bestimmungen gemäß Anhang II Nummern 3.3 bis 3.6 der Verordnung (EU) Nr. 582/2011.

4.1. Einfahren des Fahrzeugs

Das Einfahren des Fahrzeugs ist nicht zwingend erforderlich. Beträgt die Gesamtlaufleistung des Prüffahrzeugs weniger als 15 000 km, so wird vom Simulationsinstrument ein Evolutionskoeffizient für das Prüfergebnis gemäß Anlage 1 angewandt. Die Gesamtlaufleistung des Prüffahrzeugs ist der Kilometerstand zu Beginn der Kraftstoffverbrauchsmessung. Die maximale Laufleistung zu Beginn des Warmlaufs beträgt 20 000 km.

4.2. Kraftstoffe und Schmierstoffe

Alle Schmierstoffe müssen dieselben sein wie beim Inverkehrbringen des Fahrzeugs.

Für die Kraftstoffverbrauchsmessung gemäß Nummer 6.1.5 ist der auf dem Markt erhältliche Kraftstoff zu verwenden. In Zweifelsfällen muss der entsprechende Bezugskraftstoff verwendet werden, der in Anhang IX der Verordnung (EU) Nr. 582/2011 festgelegt ist.

Der Kraftstofftank muss zu Beginn des Warmlaufs des Fahrzeugs voll sein. Das Fahrzeugs zwischen dem Beginn des Warmlaufs und dem Ende der Kraftstoffverbrauchsmessung nicht neu betankt werden.

Der Nettoheizwert (NCV: net calorific value) des bei der Überprüfung verwendeten Kraftstoffs ist gemäß Anhang V Nummer 3.2 zu bestimmen. Die Kraftstoffcharge ist nach dem Warmlauf des Fahrzeugs aus dem Tank zu entnehmen. Bei Zweistoffmotoren ist dieses Verfahren auf beide Kraftstoffe anzuwenden.

5. Messausrüstung

Die Anlagen des Kalibrierlabors müssen den Anforderungen der IATF 16949, der ISO-9000-Reihen oder der ISO/IEC 17025 entsprechen. Sämtliche Laboreinrichtungen für Referenzmessungen, die zur Kalibrierung und Überprüfung verwendet werden, müssen auf nationale und internationale Prüfnormen zurückführbar sein.

5.1. Raddrehmoment

Das direkte Drehmoment an allen angetriebenen Achsen ist mit einem der folgenden Messsysteme zu messen, die die in Tabelle 2 aufgeführten Anforderungen erfüllen:

a) Naben-Drehmomentmesser;

b) Felgen-Drehmomentmesser;

c) Halbwellen-Drehmomentmesser.

Die Drift ist während der Überprüfung durch Nullstellung des Drehmomentmesssystems gemäß Nummer 6.1.5.4 nach der Fahrzeugwarmlaufphase gemäß Nummer 6.1.5.3 durch Anheben der Achse und Messen des Drehmoments an der angehobenen Achse unmittelbar nach der erneuten Überprüfung gemäß Nummer 6.1.5.6 zu messen.

Für ein gültiges Prüfergebnis ist eine maximale Drift (Summe der absoluten Werte beider Räder) des Drehmomentmesssystems über das Überprüfungsverfahren von 1,5 % des kalibrierten Bereichs eines einzigen Drehmomentmessers nachzuweisen.

5.2. Fahrzeuggeschwindigkeit

Die aufgezeichnete Fahrzeuggeschwindigkeit basiert auf dem CAN-Signal.

5.3. Eingelegter Gang

Bei Fahrzeugen mit SMT- und AMT-Getrieben wird der eingelegte Gang vom Simulationsinstrument auf der Grundlage der gemessenen Motordrehzahl, der Fahrzeuggeschwindigkeit und der Reifenabmessungen und Übersetzungsverhältnisse des Fahrzeugs gemäß Anlage 1 berechnet. Die Motordrehzahl wird vom Simulationsinstrument aus den Eingabedaten gemäß Nummer 5.4 übernommen.

Bei Fahrzeugen mit APT-Getrieben sind der eingelegte Gang sowie der Status des Drehmomentwandlers (aktiv oder nicht aktiv) aus CAN-Signalen anzugeben.

5.4. Motordrehzahl

Die Motordrehzahl ist aus dem CAN-, OBD- oder einem alternativen Messsystem, das den Anforderungen in Tabelle 2 entspricht, aufzuzeichnen.

5.5. Drehzahl der Räder an der Antriebsachse

Die Drehzahl des linken und rechten Rades an der Antriebsachse ist aus dem CAN- oder einem alternativen Messsystem das den Anforderungen in Tabelle 2 entspricht, aufzuzeichnen.

5.6. Drehzahl des Ventilators

Bei nicht elektrisch angetriebenen Motorkühlventilatoren ist die Drehzahl des Ventilators aufzuzeichnen. Zu diesem Zweck ist entweder das CAN-Signal oder alternativ ein externer Sensor, der den Anforderungen in Tabelle 2 entspricht, zu verwenden.

Bei elektrisch angetriebenen Motorkühlventilatoren sind Strom und Spannung für den Gleichstromeingang an der Klemme des Elektromotors oder des Wechselrichters aufzuzeichnen. Anhand dieser beiden Signale muss durch Multiplikation die elektrische Leistung an der Klemme berechnet werden, die als zeitaufgelöstes Signal als Eingabe für das Simulationsinstrument zur Verfügung stehen muss. Bei mehreren elektrisch angetriebenen Motorkühlventilatoren ist die Summe der elektrischen Leistung an den Klemmen zur Verfügung zu stellen.

5.7. Kraftstoffmesssystem

Der verbrauchte Kraftstoff wird an Bord mit einer Messvorrichtung gemessen, und zwar auf Grundlage einer der folgenden Messmethoden:

— Messung der Kraftstoffmasse. Die Kraftstoffmessvorrichtung muss den Genauigkeitsanforderungen gemäß Tabelle 2 für das Kraftstoffmasse-Messsystem entsprechen.

— Messung der Kraftstoffmenge mit Korrektur zur Berücksichtigung der thermischen Ausdehnung des Kraftstoffs. Die Kraftstoffmengenmessvorrichtung und die Kraftstofftemperaturmessvorrichtung müssen die Genauigkeitsanforderungen gemäß Tabelle 2 für das Kraftstoffmengenmesssystem erfüllen. Die Messwerte für den Kraftstoffdurchsatz sind nach den folgenden Gleichungen in den Kraftstoffmassendurchsatz umzurechnen:

$$m_{fuel,i} = V_{fuel,i} \cdot \rho_i$$

$$\rho_i = \frac{\rho_0}{1 + \beta(t_{i+1} - t_0)}$$

Dabei gilt:

$m_{fuel,\ i}$ = Kraftstoffmassendurchsatz Stichprobe i [g/h]

ρ_0 = Dichte des für die Überprüfung verwendeten Kraftstoffs in (g/dm^3). Die Dichte wird gemäß Anhang IX der Verordnung (EU) Nr. 582/2011 bestimmt. Wird bei der Prüfung Dieselkraftstoff verwendet, kann auch der Mittelwert des Dichteintervalls für die Bezugskraftstoffe B7 gemäß Anhang IX der Verordnung (EU) Nr. 582/2011 verwendet werden.

t_0 = Kraftstofftemperatur, die der Dichte ρ_0 für den Bezugskraftstoff entspricht [°C]

ρ_i = Dichte des Prüfkraftstoffs an Stichprobe i [g/dm^3]

$V_{fuel,\ i}$ = Kraftstoffdurchsatz an Stichprobe i [dm^3/h]

t_i = Gemessene Kraftstofftemperatur an Stichprobe i [°C]

β = Temperatur-Korrekturfaktor (0,001 K^{-1}).

Bei Zweistofffahrzeugen ist der Kraftstoffdurchsatz für jeden der beiden Kraftstoffe gesondert zu messen.

5.8. Fahrzeugmasse

Die folgenden Fahrzeugmassen sind mit Geräten zu messen, die die Anforderungen der Tabelle 2 erfüllen:

(a) tatsächliche Masse des Fahrzeugs für das Überprüfungsverfahren;

(b) tatsächliche Masse des Fahrzeugs für das Überprüfungsverfahren mit Nutzlast.

5.9. Allgemeine Anforderungen an die On-Board-Messungen gemäß den Nummern 5.1 bis 5.8

Die Eingabedaten gemäß Nummer 6.1.6 Tabelle 4 sind den Messungen zu entnehmen. Alle Daten sind mindestens mit einer Frequenz von 2 Hz oder mit der vom Gerätehersteller empfohlenen Frequenz aufzuzeichnen, je nachdem, welcher Wert höher ist.

Die Eingabedaten für das Simulationsinstrument können von verschiedenen Aufzeichnungsgeräten stammen. Das Drehmoment und die Drehzahl an den Rädern sind in einem gemeinsamen Datenerfassungssystem aufzuzeichnen. Werden für die anderen Signale abweichende Datenerfassungssysteme verwendet, so ist ein gemeinsames Signal, wie beispielsweise die Fahrzeuggeschwindigkeit, aufzuzeichnen, um eine korrekte zeitliche Ausrichtung der Signale zu gewährleisten Die zeitliche Ausrichtung der Signale muss den höchsten Korrelationskoeffizienten des gemeinsamen Signals ergeben, das mit den verschiedenen Datenloggern aufgezeichnet wurde.

Die Genauigkeitsanforderungen gemäß Tabelle 2 müssen von allen verwendeten Messgeräten erfüllt werden. Alle nicht in Tabelle 2 aufgeführten Geräte müssen die in Anhang V Tabelle 2 aufgeführten Genauigkeitsanforderungen erfüllen.

Tabelle 2

Anforderungen an Messsysteme

Messsystem	Genauigkeit	Anstiegszeit [1]
Ausgleich des Fahrzeuggewichts	50 kg oder < 0,5 % der max. Kalibrierung es gilt der jeweils kleinere Wert	—
Drehgeschwindigkeit der Räder	< 0,5 % des Messwerts bei 80 km/h	≤ 1 s

Messsystem	Genauigkeit	Anstiegszeit (1)
Kraftstoffmassendurchsatz für flüssige Kraftstoffe (2)	< 1,0 % des Messwerts oder < 0,2 % der max. Kalibrierung es gilt der jeweils größere Wert	—
Kraftstoffmassendurchsatz für gasförmige Kraftstoffe (2)	< 1,0 % des Messwerts oder < 0,5 % der max. Kalibrierung es gilt der jeweils größere Wert	—
Kraftstoffmengen-Messsystem (2)	< 1,0 % des Messwerts oder < 0,5 % der max. Kalibrierung es gilt der jeweils größere Wert	—
Temperatur des Kraftstoffs	± 1 °C	≤ 2 s
Sensor zur Messung der Kühlventilatordrehzahl	< 0,4 % vom Ablesewert oder < 0,2 % von der max. Kalibrierung für die Drehzahl; es gilt der jeweils größere Wert	≤ 1 s
Spannung	< 2 % vom Ablesewert oder < 1 % von der max. Kalibrierung für die Drehzahl; es gilt der jeweils größere Wert	≤ 1 s
Stromstärke	< 2 % vom Ablesewert oder < 1 % von der max. Kalibrierung für die Drehzahl; es gilt der jeweils größere Wert	≤ 1 s
Motordrehzahl	Gemäß Anhang V. Bei Fahrzeugen mit Start-Stopp-System ist zu prüfen, ob die Motordrehzahl auch bei Drehzahlen unterhalb des Leerlaufs korrekt erfasst wird.	
Raddrehmoment	Bei einer Kalibrierung von 10 kNm (über den gesamten Kalibrierbereich): i) Nichtlinearität (3): < ± 40 Nm für schwere Lastkraftwagen < ± 30 Nm für mittelschwere Lastkraftwagen ii) Wiederholbarkeit (4): < ± 20 Nm für schwere Lastkraftwagen < ± 15 Nm für mittelschwere Lastkraftwagen iii) Nebensprechen: < ± 20 Nm für schwere Lastkraftwagen < ± 15 Nm für mittelschwere Lastkraftwagen (gilt nur für Felgen-Drehmomentmesser) iv) Messrate ≥ 20 Hz	< 0,1 s

(1) ‚Anstiegszeit' bezeichnet die Zeitspanne zwischen der Anzeige von 10 % und 90 % des endgültigen Anzeigewertes des Analysegeräts (t90 – t10).
(2) Die Genauigkeit muss für den integralen Kraftstoffdurchsatz über 100 Minuten erreicht werden.
(3) ‚Nichtlinearität' bezeichnet die maximale Abweichung zwischen den idealen und den tatsächlichen Eigenschaften des Ausgangssignals bezogen auf den Messwert in einem bestimmten Messbereich.
(4) ‚Wiederholbarkeit' bezeichnet den Grad der Übereinstimmung zwischen den Ergebnissen aufeinanderfolgender Messungen desselben Messwerts, die unter denselben Messbedingungen durchgeführt werden.

Die Werte für die maximale Kalibrierung entsprechen den bei allen Prüfläufen für das jeweilige Messsystem erwarteten Maximalwerten, multipliziert mit einem beliebigen Faktor, der größer als 1 und kleiner oder gleich 2 ist. Für das Drehmomentmesssystem kann die maximale Kalibrierung auf 10 kNm begrenzt werden.

Bei Zweistoffmotoren wird der Wert für die maximale Kalibrierung für das Messsystem für den Kraftstoffmassendurchfluss oder die Kraftstoffmenge gemäß den Anforderungen in Anhang V Nummer 3.5 bestimmt. Für die Kraftstoffmenge wird der Wert für die maximale Kalibrierung bestimmt, indem die Werte für die maximale Kalibrierung für den Kraftstoffmassendurchfluss durch den gemäß Nummer 5.7 festgelegten Dichtewert ρ_0 geteilt werden.

Die angegebene Genauigkeit ist durch die Summe aller Einzelgenauigkeiten zu erfüllen, wenn mehr als eine Skala verwendet wird.

5.10. Motordrehmoment

Das Motordrehmoment ist während des Überprüfungsverfahrens zu Zwecken der Bewertung der Schadstoffemissionen aufzuzeichnen. Das Signal muss den Vorschriften für das Motordrehmomentsignal in Anhang II Anlage 1 Abschnitt 2.2 Tabelle 1 der Verordnung (EU) Nr. 582/2011 entsprechen.

5.11. Schadstoffemissionen

Die Messung der Schadstoffemissionen erfolgt anhand der Instrumente und Verfahren gemäß Anhang II Anlagen 1 bis 4 der Verordnung (EU) Nr. 582/2011. Die Auswertung der Daten ergibt die unmittelbaren Emissionsmassendurchsätze gemäß Tabelle 4 in Nummer 6.1.6 als Eingabe für das Simulationsinstrument.

Auf der Grundlage dieser Eingabesignale berechnet das Simulationsinstrument automatisch die bei der Überprüfung gemessenen bremsspezifischen Schadstoffemissionen (BSEM: brake specific emissions) gemäß Teil B von Anlage 1 dieses Anhangs. Diese Ergebnisse werden dann automatisch in den Ausgabeinformationen des Simulationsinstruments gemäß Nummer 8.13.14 erfasst. Die in der Verordnung (EU) Nr. 582/2011 festgelegten zusätzlichen Anforderungen in Bezug auf Datenauswertung (z. B. Fenster mit Zyklusarbeit, Fenster mit gleitendem Mittelwert), Prüfbeginn und Fahrt finden keine Anwendung.

Im Überprüfungsverfahren finden die Kriterien für das Bestehen/Nichtbestehen im Hinblick auf die Schadstoffemissionen keine Anwendung.

6. Prüfverfahren

6.1. Vorbereitung des Fahrzeugs

Das Fahrzeug ist aus der Serienproduktion zu übernehmen und gemäß Absatz 3 auszuwählen.

6.1.1. Überprüfung der Eingabeinformationen und Eingabedaten und Datenverarbeitung

Die Aufzeichnungsdatei des Herstellers und die Kundeninformationsdatei für das ausgewählte Fahrzeug sind als Grundlage für die Überprüfung der Eingabedaten zu verwenden. Die Fahrzeugidentifikationsnummer des ausgewählten Fahrzeugs muss mit der Fahrzeugidentifikationsnummer in der Aufzeichnungsdatei des Herstellers und der Kundeninformationsdatei übereinstimmen.

Auf Ersuchen der Genehmigungsbehörde, die die Lizenz zum Betrieb des Simulationsinstruments erteilt hat, stellt der Fahrzeughersteller innerhalb von 15 Arbeitstagen die Aufzeichnungsdatei des Herstellers, die für den Betrieb des Simulationsinstruments erforderlichen Eingabeinformationen und Eingabedaten sowie die Bescheinigung der mit den CO_2-Emissionen und dem Kraftstoffverbrauch zusammenhängenden Eigenschaften für alle relevanten Bauteile, selbstständigen technischen Einheiten oder Systeme zur Verfügung.

6.1.1.1. Überprüfung von Bauteilen, selbstständigen technischen Einheiten oder Systemen und Eingabedaten und -informationen

Die folgenden Prüfungen sind für die am Fahrzeug montierten Bauteile, selbstständigen technischen Einheiten und Systeme durchzuführen:

(a) Integrität der Daten für das Simulationsinstrument Die Integrität des kryptografischen Hashs der Aufzeichnungsdatei des Herstellers gemäß Artikel 9 Absatz 3, der während des Überprüfungsverfahrens mit dem Hash-Instruments neu berechnet wurde, ist durch Vergleich mit dem kryptografischen Hash in der Konformitätsbescheinigung zu überprüfen.

(b) Fahrzeugdaten: Die Fahrzeugidentifikationsnummer, die Achskonfiguration, die ausgewählten Hilfseinrichtungen und die Nebenabtriebstechnologie sowie die losgekuppelten Gänge gemäß Anhang III Nummer 6.2 und die Anforderungen an aktive aerodynamische Einrichtungen gemäß Anhang VIII Nummer 3.3.1.5 müssen mit dem ausgewählten Fahrzeug übereinstimmen.

(c) Motordrehmomentbegrenzungen, die als Eingabe für das Simulationsinstrument verwendet werden, unterliegen dem Überprüfungsverfahren, wenn sie für einen der oberen 50 % der Gänge (z. B. bei einem 12-Gang-Getriebe: Gänge 7 bis 12) angegeben werden und einer der folgenden Fälle zutrifft:

i) Der Grenzwert für das Motordrehmoment wurde auf Fahrzeugebene gemäß Anhang III Nummer 6.1 angegeben;

ii) Der Grenzwert für das Drehmoment wurde bei der Eingabe für das Getriebebauteil gemäß Parameter P157 in Anlage 12 Anhang VI Tabelle 2 des Parameters P157 angegeben und der angegebene Wert liegt nicht über 90 % des maximalen Motordrehmoments.

Für alle Grenzwerte für das Drehmoment, die einer Überprüfung unterliegen, ist nachzuweisen, dass das 99-Prozent-Perzentil des bei der Kraftstoffverbrauchsmessung im jeweiligen Gang aufgezeichneten Motordrehmoments den angegebenen Grenzwert für das Drehmoment um nicht mehr als 5 % überschreitet. Zu diesem Zweck muss die Überprüfung Vollgasphasen in den jeweiligen Gängen umfassen. Die Überprüfung ist auf der Grundlage des aufgezeichneten Motordrehmoments gemäß Nummer 5.10 durchzuführen.

Die Überprüfung der Motordrehmomentbegrenzung kann auch nur als separate Prüfung durchgeführt werden, die nur Beschleunigungen bei Volllast umfasst und für die keine weiteren Verpflichtungen bezüglich der Auswertung der Prüfung bestehen.

(d) Daten über Bauteil, selbstständige technische Einheit oder Systeme: Die Zertifizierungsnummer und der auf der Zertifizierung der mit den CO_2-Emissionen und dem Kraftstoffverbrauch zusammenhängenden Eigenschaften aufgedruckte Modelltyp müssen mit dem Bauteil, der selbstständigen technischen Einheit oder dem System, das/die in dem ausgewählten Fahrzeug verbaut ist, übereinstimmen;

(e) Der Hash der Eingabedaten und Eingabeinformationen für das Simulationsinstrument muss mit dem Hash übereinstimmen, der auf der Zertifizierung der mit den CO_2-Emissionen und dem Kraftstoffverbrauch zusammenhängenden Eigenschaften für die folgenden Bauteile, selbstständigen technischen Einheiten oder Systeme aufgedruckt ist:

(i) Motoren;

(ii) Getriebe;

(iii) Drehmomentwandler;

(iv) sonstige Drehmoment übertragende Bauteile;

(v) zusätzliche Bauteile des Antriebsstrangs;

(vi) Achsen;

(vii) Luftwiderstand des Fahrgestells oder Anhängers;

(viii) Reifen.

6.1.1.2. Überprüfung der Fahrzeugmasse

Auf Ersuchen der Genehmigungsbehörde, die die Lizenz zum Betrieb des Simulationsinstruments erteilt hat, hat der Hersteller eine die Bestimmung der Massen nach Anhang I Anlage 2 Nummer 2 der Verordnung (EU) Nr. 1230/2012 zu überprüfen. Ist diese Überprüfung nicht erfolgreich, so ist die korrigierte tatsächliche Fahrzeugmasse gemäß Anhang III Nummer 2 Ziffer 4 dieser Verordnung zu ermitteln.

6.1.1.3. Zu ergreifende Maßnahmen

Bei Unstimmigkeiten in der Zertifizierungsnummer oder dem kryptografischen Hash einer oder mehrerer Dateien über die in Nummer 6.1.1.1 Buchstabe e Ziffern 1 bis 8 aufgeführten Bauteile, selbstständigen technischen Einheiten oder Systeme ersetzt die korrekte Eingabedatei, die den Prüfungen gemäß den Nummern 6.1.1.1 und 6.1.1.2 entspricht, die falschen Daten für alle weiteren Maßnahmen. Gleiches gilt für alle anderen falschen Angaben gemäß Nummer 6.1.1.1 Buchstaben b und c.

Ist die Überprüfung der Ergebnisse in der Aufzeichnungsdatei des Herstellers und der Kundeninformationsdatei nicht erfolgreich oder liegt für die in Nummer 6.1.1.1 Buchstabe e Ziffern (1) bis (8) aufgeführten Bauteile, selbständigen technischen Einheiten oder Systeme kein vollständiger Eingabedatensatz mit korrekten Zertifizierungen der mit den CO_2-Emissionen und dem Kraftstoffverbrauch zusammenhängenden Eigenschaften vor, so endet die Prüfung und das Fahrzeug hat das Überprüfungsverfahren nicht bestanden.

6.1.2. Einfahrphase

Es kann eine Einfahrphase bis zu einem Kilometerstand von maximal 15 000 km erfolgen. Im des Falle einer Beschädigung eines der in Nummer 6.1.1.1 aufgeführten Bauteile, selbstständigen technischen Einheiten oder Systeme können die Bauteile, selbstständigen technischen Einheiten oder Systeme durch gleichwertige Bauteile, selbstständige technische Einheiten oder Systeme mit derselben Zertifizierungsnummer ersetzt werden. Der Austausch ist im Prüfbericht zu dokumentieren.

Alle relevanten Bauteile, selbstständigen technischen Einheiten oder Systeme sind vor den Messungen zu kontrollieren, um ungewöhnliche Bedingungen wie falsche Ölfüllstände, verstopfte Luftfilter oder On-Board-Diagnosewarnungen auszuschließen.

6.1.3. Einrichtung der Messausrüstung

Alle Messsysteme müssen in Übereinstimmung mit den Bestimmungen des Geräteherstellers kalibriert werden. Wenn keine Bestimmungen vorhanden sind, sind die Empfehlungen des Geräteherstellers zur Kalibrierung zu befolgen.

Nach der Einfahrphase muss das Fahrzeug mit den in Absatz 5 genannten Messsystemen ausgestattet sein.

6.1.4. Einrichtung des Prüffahrzeugs für die Kraftstoffverbrauchsmessung

6.1.4.1. Fahrzeugkonfiguration

Sattelzugmaschinen der in Anhang I Tabellen 1 und 2 definierten Fahrzeuggruppen sind mit jeder Art von Sattelanhänger zu prüfen, sofern die nachstehend definierte Nutzlast aufgebracht werden kann.

Sololastkraftwagen der in Anhang I Tabellen 1 und 2 definierten Fahrzeuggruppen sind mit Anhänger zu prüfen, wenn eine Anhängerkupplung montiert ist. Jeder Karosserietyp oder jede andere Vorrichtung zum Tragen der in Nummer 6.1.4.2 aufgeführten Nutzlast kann verwendet werden. Die Karosserien von Sololastkraftwagen können sich von den in Anhang VIII Anlage 4 Nummer 2 aufgeführten Standardkarosserien unterscheiden.

Vans der in Anhang I Tabelle 2 definierten Fahrzeuggruppen sind mit den endgültigen Karosserien des vollständigen bzw. vervollständigten Fahrzeugs zu prüfen.

6.1.4.2. Fahrzeugnutzlast

Bei schweren Lastkraftwagen der Gruppe 4 und höher muss die Nutzlast des Fahrzeugs mindestens auf eine Masse festgelegt werden, die zu einem Gesamtprüfgewicht von 90 % des höchstzulässigen Gewichts gemäß Richtlinie 96/53/EG (*) für das betreffende Fahrzeug oder die betreffende Fahrzeugkombination führt.

Bei schweren Lastkraftwagen der Gruppen 1s, 1, 2 und 3 sowie bei mittelschweren Lastkraftwagen muss die Nutzlast im Bereich von 55 % bis 75 % des höchstzulässigen Gewichts gemäß Richtlinie 96/53/EG für das betreffende Fahrzeug oder die betreffende Fahrzeugkombination liegen.

6.1.4.3. Reifendruck

Der Reifendruck muss der Empfehlung des Herstellers entsprechen, mit einer maximalen Abweichung von weniger als 10 %. Die Reifen des Sattelanhängers können von den in Anhang II Teil B Tabelle 2 der Verordnung (EG) Nr. 661/2009 für die CO_2-Zertifizierung von Reifen aufgeführten Standardreifen abweichen.

6.1.4.4. Einstellungen für Hilfseinrichtungen

Alle Einstellungen, die den Energiebedarf der Hilfseinrichtungen beeinflussen, sind gegebenenfalls auf einen minimalen angemessenen Energieverbrauch festzulegen. Die Klimaanlage muss abgeschaltet und die Entlüftung der Kabine muss niedriger eingestellt sein als der mittlere Massenstrom. Zusätzliche Verbraucher, die für den Betrieb des Fahrzeugs nicht erforderlich sind, müssen abgeschaltet werden. Externe Vorrichtungen zur Energieversorgung an Bord, beispielsweise externe Batterien, sind nur für den Betrieb der zusätzlichen Messgeräte für das in Tabelle 2 aufgeführte Überprüfungsverfahren zulässig, dürfen aber keine Energie für Fahrzeugausrüstungen liefern, die beim Inverkehrbringen des Fahrzeugs vorhanden sein werden.

6.1.4.5. Partikelfilterregeneration

Gegebenenfalls ist vor der Überprüfung eine Partikelfilterregeneration einzuleiten. Es gilt Anhang II Nummer 4.6.10 der Verordnung (EU) Nr. 582/2011.

6.1.5. Überprüfung

6.1.5.1. Wahl der Strecke

Die für die Prüfung gewählte Strecke muss die Anforderungen der Tabelle 3 erfüllen. Die Strecken können sowohl öffentliche als auch private Strecken umfassen.

6.1.5.2. Fahrzeugvorkonditionierung

Es ist keine andere Vorkonditionierung als die Vorkonditionierung gemäß Nummer 6.1.5.3 zulässig.

6.1.5.3. Warmlauf des Fahrzeugs

Vor Beginn der Kraftstoffverbrauchsmessung ist das Fahrzeug zum Warmlaufen gemäß Tabelle 3 zu fahren. Die Warmlaufphase darf bei der Bewertung der Überprüfung nicht berücksichtigt werden.

Vor Beginn des Warmlaufs sind die PEMS-Analysatoren nach den Verfahren gemäß Anhang II Anlage 1 der Verordnung (EU) Nr. 582/2011 zu prüfen und zu kalibrieren.

6.1.5.4. Nullstellung der Drehmomentmesseinrichtung

Die Nullstellung der Drehzahlmesser ist wie folgt durchzuführen:

— Fahrzeug zum Stillstand bringen;

— Räder, an denen die Messgeräte angebracht sind, vom Boden abheben, sodass die Räder frei drehen können und kein externes Drehmoment auf den Drehmomentsensor aufgebracht wird;

— Nullstellung der Verstärkeranzeige der Drehmomentmesser durchführen. Die Nullstellung muss innerhalb von weniger als 20 Minuten abgeschlossen sein.

6.1.5.5. Kraftstoffverbrauchsmessung und Aufzeichnung der Schadstoffemissionssignale

Die Kraftstoffverbrauchsmessung beginnt unmittelbar nach der Nullstellung der Raddrehmomentmesseinrichtung bei Stillstand des Fahrzeugs. Das Fahrzeug muss während der Messung in einer Fahrweise gefahren werden, bei der unnötiges Bremsen des Fahrzeugs, Gaspedalpumpen und aggressives Kurvenfahren vermieden werden. Für die modernen Fahrerassistenzsysteme ist die Einstellung zu verwenden, die beim Fahrzeugstart automatisch aktiviert wird, und die Gangwahl hat automatisch zu erfolgen (im Falle von AMT- oder APT-Getrieben) und es ist die Geschwindigkeitsregelungsanlage (falls zutreffend) zu verwenden. Die Dauer der Kraftstoffverbrauchsmessung muss innerhalb der in Tabelle 3 angegebenen Toleranzen liegen. Die Kraftstoffverbrauchsmessung muss auch bei Stillstand des Fahrzeugs unmittelbar vor der Messung der Drift der Drehmomentmesseinrichtung enden.

Die Aufzeichnung der für die Bewertung der Schadstoffemissionen relevanten Signale muss spätestens nach Beginn der Kraftstoffverbrauchsmessung beginnen und gleichzeitig mit der Kraftstoffverbrauchsmessung enden.

Als Eingabe in das Simulationsinstrument ist die gesamte Prüfsequenz zu verwenden, die mit dem letzten Zeitschritt von 0,5 s der Stillstandsphase nach Nullstellung der Drehmomentmesser beginnt und mit dem ersten Zeitschritt von 0,5 s der letzten Stillstandsphase endet.

6.1.5.6. Messung der Drift der Drehmomentmesseinrichtung

Unmittelbar nach der Kraftstoffverbrauchsmessung ist die Drift der Drehmomentmesseinrichtung durch Messung des Drehmoments unter den gleichen Fahrzeugbedingungen wie bei der Nullstellung aufzuzeichnen. Wenn die Kraftstoffverbrauchsmessung nicht vor dem Stillstand für die Driftmessung endet, muss das Fahrzeug für die Driftmessung innerhalb von fünf Minuten angehalten werden. Die Drift jedes Drehmomentmessers wird aus dem Durchschnitt der Mindestsequenz von zehn Sekunden berechnet.

Unmittelbar danach muss die Überprüfung der Emissionsmessungen nach den Verfahren gemäß Anhang II Anlage 1 Nummer 2.7 der Verordnung (EU) Nr. 582/2011 erfolgen.

6.1.5.7. Randbedingungen für die Überprüfung

Die Randbedingungen, die für eine gültige Prüfung zu erfüllen sind, sind in den Tabellen 3 bis 3b festgelegt.

Besteht das Fahrzeug die Prüfung gemäß Absatz 7.3, so ist die Prüfung auch dann gültig, wenn die folgenden Bedingungen nicht erfüllt sind:

— Unterschreitung der Mindestwerte für die Parameter Nr. 1, 2, 6 und 9;

— Überschreitung der Maximalwerte für die Parameter Nr. 3, 4, 5, 7, 8, 10 und 12;

— Überschreitung der Höchstwerte für Parameter 7, wenn die gesamte Prüfzeit außerhalb der Stillstandsphase 80 Minuten überschreitet.

Tabelle 3

Parameter für eine gültige Prüfung für alle Fahrzeuggruppen

Nr.	Parameter	Min.	Max.
1	Warmlauf [Minuten]	60	
2	Durchschnittsgeschwindigkeit beim Warmlauf [km/h]	70 ([1])	100
3	Dauer der Kraftstoffverbrauchsmessung [Minuten]	80	120
8	Durchschnittliche Umgebungstemperatur	5 °C	30 °C
9	Straßenbedingungen: trocken	100 %	
10	Straßenbedingungen: Schnee oder Eis		0 %
11	Meeresspiegel der Strecke [m]		800
12	Dauer des ununterbrochenen Leerlaufs bei Stillstand [Minuten].		3

([1]) Beträgt die maximale Fahrzeuggeschwindigkeit weniger als 80 km/h, so muss die Durchschnittsgeschwindigkeit beim Warmlauf höher sein als die maximale Fahrzeuggeschwindigkeit minus 10 km/h.

Tabelle 3a

Parameter für eine gültige Prüfung für die Fahrzeuggruppen 4, 5, 9 und 10

Nr.	Parameter	Min.	Max.
4	Entfernungsabhängiger Anteil des Stadtfahrbetriebs	2 %	8 %
5	Entfernungsabhängiger Anteil des Landfahrbetriebs	7 %	13 %
6	Entfernungsabhängiger Anteil des Autobahnfahrbetriebs	79 %	—
7	Anteil der Zeit des Leerlaufs im Stillstand		5 %

Tabelle 3b

Parameter für eine gültige Prüfung für sonstige schwere und mittelschwere Lastkraftwagen

Nr.	Parameter	Min.	Max.
4	Entfernungsabhängiger Anteil des Stadtfahrbetriebs	10 %	50 %
5	Entfernungsabhängiger Anteil des Landfahrbetriebs	15 %	25 %
6	Entfernungsabhängiger Anteil des Autobahnfahrbetriebs	25 %	—
7	Anteil der Zeit des Leerlaufs im Stillstand		10 %

Bei außergewöhnlichen Verkehrsbedingungen ist die Prüfung zu wiederholen.

6.1.6. Datenbericht

Die während des Überprüfungsverfahrens aufgezeichneten Daten sind der Genehmigungsbehörde, die die Lizenz zum Betrieb des Simulationsinstruments erteilt hat, wie folgt zu übermitteln:

Die aufgezeichneten Daten sind in konstanten 2-Hz-Signalen gemäß Tabelle 4 zu melden. Die bei höheren Frequenzen als 2 Hz aufgezeichneten Daten werden durch Mittelung der Zeitintervalle um die 2-Hz-Knoten in 2 Hz umgewandelt. Im Falle von z. B. 10-Hz-Abtastung ist der erste 2-Hz-Knoten durch den Mittelwert von Sekunde 0,1 bis 0,5 definiert, der zweite Knoten durch den Mittelwert von Sekunde 0,6 bis 1,0. Der Zeitstempel für jeden Knoten ist der letzte Zeitstempel pro Knoten, d. h. 0,5, 1,0, 1,5 usw.

Tabelle 4

Datenberichtsformat für Messdaten für das Simulationsinstrument bei der Überprüfung

Menge	Einheit	Eingabedaten der Kopfzeile	Anmerkung
Zeitknoten	[s]	<t>	
Fahrzeuggeschwindigkeit	[km/h]	<v>	
Motordrehzahl	[rpm]	<n_eng>	
Motorkühlventilatordrehzahl	[rpm]	<n_fan>	Bei nicht elektrisch angetriebenen Motorkühlventilatoren
Elektrische Leistung des Motorkühlventilators	[W]	<Pel_fan>	Bei nicht elektrisch angetriebenen Motorkühlventilatoren
Drehmoment linkes Rad	[Nm]	<tq_wh_left>	
Drehmoment rechtes Rad	[Nm]	<tq_wh_right>	
Raddrehzahl links	[rpm]	<n_wh_left>	
Raddrehzahl rechts	[rpm]	<n_wh_right>	

Menge	Einheit	Eingabedaten der Kopfzeile	Anmerkung
Gang	[-]	<gear>	verbindlich für APT-Getriebe
Drehmomentwandler aktiv	[-]	<TC_active>	0 = nicht aktiv (gesperrt); 1 = aktiv (nicht gesperrt); verbindlich für AT-Getriebe, für andere Getriebearten nicht relevant
Kraftstoffdurchsatz	[g/h]	<fc_*X*>	Kraftstoffmassendurchsatz im Einklang mit Nummer 5.7 (1) In der Überschrift ‚*X*' ist die Kraftstoffart gemäß Anhang V Anlage 7 Tabelle 2 dieser Verordnung, z. B. ‚<fc_Diesel CI>', anzugeben. Bei Zweistoffmotoren ist für jeden Kraftstoff eine eigene Spalte vorzusehen.
Motordrehmoment	[Nm]	<tq_eng>	Motordrehmoment gemäß Nummer 5.10
CH_4-Massendurchsatz	[g/s]	<CH4>	Nur wenn für dieses Bauteil eine Messung gemäß Anhang II Anlage 1 Nummer 1 der Verordnung (EU) Nr. 582/2011 vorgenommen werden muss
CO-Massendurchsatz	[g/s]	<CO>	
NMHC-Massendurchsatz	[g/s]	<NMHC>	Nur wenn für dieses Bauteil eine Messung gemäß Anhang II Anlage 1 Nummer 1 der Verordnung (EU) Nr. 582/2011 vorgenommen werden muss
NO_x-Massendurchsatz	[g/s]	<NOx>	
THC-Massendurchsatz	[g/s]	<THC>	Nur wenn für dieses Bauteil eine Messung gemäß Anhang II Anlage 1 Nummer 1 der Verordnung (EU) Nr. 582/2011 vorgenommen werden muss
Partikelzahl-Durchsatz	[#/s]	<PN>	
CO_2-Massendurchsatz	[g/s]		

(1) Die Korrektur des Kraftstoffdurchsatzes auf den Standard-Nettoheizwert erfolgt automatisch durch das Simulationsinstrument auf der Grundlage der Eingabe des Nettoheizwerts des bei der Überprüfung verwendeten Kraftstoffs gemäß Tabelle 4a.

Zusätzlich sind die Daten gemäß Tabelle 4a anzugeben. Diese Daten sind bei der Bewertung des Überprüfungsverfahrens direkt in die grafische Benutzeroberfläche des Simulationsinstruments einzugeben.

Tabelle 4a

Datenberichtsformat für weitere Informationen für das Simulationsinstrument bei der Überprüfung

Menge	Einheit	Anmerkung
Gemessener Nettoheizwert	[MJ/kg]	Gemäß Anhang V Nummer 3.2 ermittelter Nettoheizwert des bei der Überprüfung verwendeten Kraftstoffs. Diese Eingabe ist für alle Kraftstoffarten zu machen, d. h. auch für CI-Dieselmotoren ([1]). Bei Zweistoffmotoren sind die Werte für beide Kraftstoffe anzugeben.
Einfahrstrecke	[km]	Gemäß Absatz 6.1.2 Auf der Grundlage dieser Eingabe korrigiert das Simulationsinstrument den gemessenen Kraftstoffverbrauch gemäß Anlage 1.
Durchmesser Ventilator	[mm]	Durchmesser des Motorkühlventilators. Diese Eingabe ist für elektrisch angetriebene Motorkühlventilatoren nicht relevant.
Drift des Drehmomentmessers linkes Rad	[Nm]	Durchschnittliche Ablesewerte des Drehmomentmessers gemäß Nummer 6.1.5.6
Drift des Drehmomentmessers rechtes Rad	[Nm]	

([1]) Bei der Überprüfung kann das Fahrzeug mit marktüblichem Dieselkraftstoff betrieben werden. Anders als beim Bezugsdieselkraftstoff (B7) wird die Schwankung des Nettoheizwerts für den marktüblichen Kraftstoff als größer eingeschätzt als die Messgenauigkeit bei der Bestimmung des Nettoheizwerts.

7. Auswertung der Prüfung

7.1. Eingabe in das Simulationsinstrument

(1) Als Eingabe in das Simulationsinstrument ist Folgendes zur Verfügung zu stellen: Eingabedaten und Eingabeinformationen;

(2) Aufzeichnungsdatei des Herstellers;

(3) Kundeninformationsdatei;

(4) verarbeitete Messdaten gemäß Tabelle 4;

(5) weitere Informationen gemäß Tabelle 4a.

7.2. Auswertungsschritte des Simulationsinstruments

7.2.1. Überprüfung des Datenverarbeitungsprozesses

Das Simulationsinstrument simuliert die CO_2-Emissionen und den Kraftstoffverbrauch auf der Grundlage der in Nummer 7.1 festgelegten Eingabeinformationen und Eingabedaten neu und überprüft die entsprechenden Ergebnisse in der Aufzeichnungsdatei und der Kundeninformationsdatei des Herstellers.

Bei Abweichungen finden die in Artikel 23 genannten Mängelbeseitigungsmaßnahmen Anwendung.

7.2.2. Bestimmung des C_{VTP}-Verhältnisses

Bei der Überprüfung müssen die CO_2-Emissionen während der Messung mit simulierten CO_2-Emissionen verglichen werden. Dazu wird das Verhältnis der gemessenen und simulierten bremsspezifischen CO_2-Emissionen für die gesamte prüfungsrelevante Fahrt (C_{VTP}) vom Simulationsinstrument gemäß der folgenden Gleichung berechnet:

$$C_{VTP} = \frac{\sum_{i=1}^{n} BSFC_{m-c,i} \times CO2_i}{\sum_{i=1}^{n} BSFC_{sim,i} \times CO2_i}$$

Dabei gilt:

C_{VTP} = Verhältnis der im Rahmen des Überprüfungsverfahrens gemessenen und simulierten CO_2-Emissionen (‚C_{VTP}-Verhältnis')

n = Anzahl der Kraftstoffe (2 für Zweistoffmotoren, ansonsten 1)

$CO2_i$ = generischer CO_2-Emissionsfaktor (Gramm CO_2 je Gramm Kraftstoff) für den spezifischen Kraftstofftyp, wie im Simulationsinstrument verwendet

$BSFC_{m-c}$ = bremsspezifischer Kraftstoffverbrauch, gemessen und korrigiert für die Einfahrphase und berechnet gemäß Anlage 1 Teil A Nummer 2 [g/kWh]

$BSFC_{sim}$ = vom Simulationsinstrument ermittelter bremsspezifischer Kraftstoffverbrauch gemäß Anlage 1 Teil A Nummer 3 [g/kWh]

7.3. Kriterien (bestanden/nicht bestanden)

Das Fahrzeug besteht die Überprüfung, wenn das gemäß Nummer 7.2.2 ermittelte C_{VTP}-Verhältnis gleich oder kleiner ist als die in Tabelle 5 angegebene Toleranz.

Für den Vergleich mit den angegebenen CO_2-Emissionen des Fahrzeugs gemäß Artikel 9 werden die verifizierten CO_2-Emissionen des Fahrzeugs wie folgt bestimmt:

$$CO2_{verified} = C_{VTP} \times CO2_{declared}$$

Dabei gilt:

$CO_{2verified}$ = verifizierte CO_2-Emissionen des Fahrzeugs in [g/t-km]

$CO_{2declared}$ = angegebene CO_2-Emissionen des Fahrzeugs in [g/t-km]

Wenn ein erstes Fahrzeug die Toleranzen für C_{VTP} nicht erfüllt, können zwei weitere Prüfungen am gleichen Fahrzeug oder zwei weitere ähnliche Fahrzeuge auf Anfrage des Fahrzeugherstellers durchgeführt werden. Für die Bewertung des in Tabelle 5 aufgeführten Kriteriums für das Bestehen sind die Mittelwerte der einzelnen C_{VTP}-Verhältnisse aus den bis zu drei Prüfungen zu verwenden. Wird das Kriterium für das Bestehen nicht erreicht, hat das Fahrzeug das Überprüfungsverfahren nicht bestanden.

Tabelle 5

Kriterium für Bestehen/Nichtbestehen der Überprüfung

Kriterium für Bestehen des Überprüfungsverfahrens	C_{VTP}-Verhältnis ≤ 1,075

Liegt C_{VTP} unter 0,925, müssen die Ergebnisse der Kommission die zur weiteren Analyse zur Ermittlung der Ursache gemeldet werden.

8. Meldeverfahren

Der Prüfbericht wird vom Fahrzeughersteller für jedes geprüfte Fahrzeug erstellt und muss mindestens die folgenden Ergebnisse der Überprüfung enthalten:

8.1. Allgemeines

8.1.1. Name und Anschrift des Fahrzeugherstellers

8.1.2. Anschriften der Fertigungsstätten

8.1.3. Name, Anschrift, Telefon- und Faxnummer und E-Mail-Adresse des Bevollmächtigten des Fahrzeugherstellers

8.1.4. Typ und Handelsbezeichnung

8.1.5. Auswahlkriterien für fahrzeug- und CO_2-relevante Bauteile (Text)

8.1.6. Fahrzeugbesitzer

8.1.7. Kilometerstand zu Beginn des Prüflaufs für die Kraftstoffverbrauchsmessung (km)

8.2. Angaben zum Fahrzeug

8.2.1. Fahrzeugmodell/Handelsname

8.2.2. Fahrzeug-Identifizierungsnummer (FIN)

8.2.2.1. Wurde die Prüfung durchgeführt, nachdem bei der ersten Prüfung des Fahrzeugs die in Nummer 7.3 genannten Toleranzen nicht eingehalten wurden, die Fahrzeugidentifizierungsnummer (FIN) des zuerst geprüften Fahrzeugs

8.2.3. Fahrzeugklasse (N_2, N_3)

8.2.4. Achsenkonfiguration

8.2.5. Technisch zulässige Gesamtmasse im beladenen Zustand (t)

8.2.6. Fahrzeuggruppe

8.2.7. Korrigierte tatsächliche Fahrzeugmasse (kg)

8.2.8. Kryptografischer Hash der Aufzeichnungsdatei des Herstellers

8.2.9. Das zulässige Gesamtgewicht der Fahrzeugkombination bei der Überprüfung (kg)

8.2.10. Masse in fahrbereitem Zustand

8.3. Hauptmotorspezifikationen

8.3.1. Motormodell

8.3.2. Motor-Zertifizierungsnummer

8.3.3. Nennleistung des Motors (kW)

8.3.4. Hubvolumen (l)

8.3.5. Typ des Bezugskraftstoffs (Diesel/LPG/CNG…)

8.3.6. Hash des Kraftstoffkennfelds/-dokuments

8.4. Hauptgetriebespezifikationen

8.4.1. Getriebemodell

8.4.2. Getriebe-Zertifizierungsnummer

8.4.3. Zur Ermittlung des Verlustkennfelds verwendete Hauptoption (Option1/Option2/Option3/Standardwerte)

8.4.4. Getriebetyp

8.4.5. Zahl der Gänge

8.4.6. Übersetzungsverhältnis Hinterachse

8.4.7. Typ des Retarders

8.4.8. Nebenantrieb (ja/nein)

8.4.9. Hash des Wirkungsgradkennfelds/-dokuments

8.5. Spezifikationen des Hauptretarders

8.5.1. Retardermodell

8.5.2. Retarder-Zertifizierungsnummer

8.5.3. Zur Ermittlung des Verlustkennfelds verwendete Zertifizierungsoption (Standard-/Messwerte)

8.5.4. Hash des Wirkungsgradkennfelds/-dokuments des Retarders

8.6. Spezifikation des Drehmomentwandlers

8.6.1. Drehmomentwandler-Modell

8.6.2. Drehmomentwandler-Zertifizierungsnummer

8.6.3. Zur Ermittlung des Verlustkennfelds verwendete Zertifizierungsoption (Standard-/Messwerte)

8.6.4. Hash des Wirkungsgradkennfelds/-dokuments

8.7. Spezifikationen des Winkelgetriebes

8.7.1. Winkelgetriebe-Modell

8.7.2. Achsen-Zertifizierungsnummer

8.7.3. Zur Ermittlung des Verlustkennfelds verwendete Zertifizierungsoption (Standard-/Messwerte)

8.7.4. Winkelgetriebeübersetzung

8.7.5. Hash des Wirkungsgradkennfelds/-dokuments

8.8. Spezifikationen der Achse

8.8.1. Achsenmodell

8.8.2. Achsen-Zertifizierungsnummer

8.8.3. Zur Ermittlung des Verlustkennfelds verwendete Zertifizierungsoption (Standard-/Messwerte)

8.8.4. Achstyp (z. B. Standard-Einzelantriebsachse)

8.8.5. Achsübersetzung

8.8.6. Hash des Wirkungsgradkennfelds/-dokuments

8.9. Aerodynamik

8.9.1. Modell

8.9.2. Zur Ermittlung von CdxA verwendete Zertifizierungsoption (Standard-/Messwerte)

8.9.3. CdxA-Zertifizierungsnummer (falls zutreffend)

8.9.4. CdxA-Wert

8.9.5. Hash des Wirkungsgradkennfelds/-dokuments

8.10. Hauptreifenspezifikationen

8.10.1. Reifen-Zertifizierungsnummer (alle Achsen)

8.10.2. Spezifischer Rollwiderstandskoeffizient aller Reifen (alle Achsen)

8.11. Hauptzusatzspezifikationen

8.11.1. Motorkühlventilator — Technologie

8.11.1.1. Motorkühlventilator – Durchmesser

8.11.2. Lenkpumpe — Technologie

8.11.3. Elektrisches System — Technologie

8.11.4. Pneumatisches System — Technologie

8.12. Prüfbedingungen

8.12.1. Tatsächliche Masse des Fahrzeugs für das Überprüfungsverfahren (kg)

8.12.2. Tatsächliche Masse des Fahrzeugs für das Überprüfungsverfahren mit Nutzlast (kg)

8.12.3. Warmlaufzeit (Minuten)

8.12.4. Durchschnittsgeschwindigkeit beim Warmlauf (km/h)

8.12.5. Dauer der Kraftstoffverbrauchsmessung (Minuten)

8.12.6. Entfernungsabhängiger Anteil des Stadtfahrbetriebs (%)

8.12.7. Entfernungsabhängiger Anteil des Landfahrbetriebs (%)

8.12.8. Entfernungsabhängiger Anteil des Autobahnfahrbetriebs (%)

8.12.9. Anteil der Zeit des Leerlaufs im Stillstand (%)

8.12.10. Durchschnittliche Umgebungstemperatur (oC)

8.12.11. Straßenbedingungen (trocken, nass, Schnee, Eis, andere bitte angeben)

8.12.12. Maximaler Meeresspiegel der Strecke (m)

8.12.13. Maximale Dauer des ununterbrochenen Leerlaufs bei Stillstand (Minuten)

8.13. Ergebnisse der Überprüfung

8.13.1. Vom Simulationsinstrument für die Überprüfung berechnete durchschnittliche Ventilatorleistung (kW)

8.13.2. Vom Simulationsinstrument berechnete positive Radarbeit während der Überprüfung (kWh)

8.13.3. Berechnete positive Radarbeit während der Überprüfung (kWh)

8.13.4. Nettoheizwert der für die Überprüfung verwendeten Kraftstoffe (MJ/kg)

8.13.5. Bei der Überprüfung gemessene Kraftstoffverbrauchswerte (g/kWh)

8.13.5.1. Bei der Überprüfung gemessener CO_2-Emissionswerte (g/kWh)

8.13.6. Bei der Überprüfung gemessene, korrigierte Kraftstoffverbrauchswerte (g/km)

8.13.6.1. Bei der Überprüfung gemessene, korrigierte CO_2-Emissionswerte (g/km)

8.13.7. Bei der Überprüfung simulierte Kraftstoffverbrauchswerte (g/kWh)

8.13.7.1. Bei der Überprüfung simulierte CO_2-Emissionswerte (g/kWh)

8.13.8. Bei der Überprüfung simulierter Kraftstoffverbrauch (g/kWh)

8.13.8.1. Bei der Überprüfung simulierte CO_2-Emissionen (g/kWh)

8.13.9. Verwendungsprofil (Langstrecke/Langstrecke (EMS)/regional/ regional (EMS)/innerstädtisch/ kommunal/Baugewerbe)

8.13.10. Verifizierte CO_2-Emissionen des Fahrzeugs (g/tkm)

8.13.11. Angegebene CO_2-Emissionen des Fahrzeugs (g/tkm)

8.13.12. Im Rahmen des Überprüfungsverfahrens gemessenes und simuliertes Verhältnis des Kraftstoffverbrauchs (C_{VPT}) in (-)

8.13.13. Überprüfung bestanden (ja/nein)

8.13.14. Schadstoffemissionen in der Überprüfung

8.13.14.1. CO (mg/kWh)

8.13.14.2. THC (**) (mg/kWh)

8.13.14.3. NMHC (***) (mg/kWh)

8.13.14.4. CH_4 (***) (mg/kWh)

8.13.14.5. NO_x (mg/kWh)

8.13.14.6. Partikelzahl (#/kWh)

8.13.14.7. Positive Motorarbeit (kWh)

8.14. Software und Angaben zum Nutzer

8.14.1. Version des Simulationsinstruments (X.X.X)

8.14.2. Datum und Uhrzeit der Simulation

8.15. Eingabe in das Simulationsinstrument gemäß Nummer 7.1

8.16. Simulationsausgabedaten

8.16.1. Aggregierte Simulationsergebnisse

Die CSV-Datei (CSV: comma separated values – durch Komma getrennte Werte) mit demselben Namen wie die Arbeitsdatei und mit der Erweiterung „.vsum‘, die die aggregierten Ergebnisse der simulierten Überprüfung enthält, die vom Simulationsinstrument in seiner grafischen Benutzeroberfläche (GUI: graphical user interface) generiert werden (‚sum exec data file‘).

8.16.2. Zeitaufgelöste Simulationsergebnisse

Die CSV-Datei mit dem Namen, der die FIN und die Bezeichnung der Messdatendatei beinhaltet, und mit der Erweiterung „.vmod‘, die die zeitaufgelösten Ergebnisse der simulierten Überprüfung enthält, die vom Simulationsinstrument in seiner GUI generiert werden (‚mod data file‘).

Anlage 1

Wichtige Auswertungsschritte und Gleichungen des Simulationsinstruments während der Simulation des Überprüfungsverfahrens

Diese Anlage enthält die wichtigsten Auswertungsschritte und die zugrunde liegenden Gleichungen, die vom Simulationsinstrument bei der Simulation des Überprüfverfahrens angewandt werden.

TEIL A: Bestimmung des C_{VTP}-Faktors

Für die Bestimmung des C_{VTP}-Faktors gemäß Nummer 7.2.2 werden die nachstehenden Berechnungsverfahren angewandt:

1. Berechnung der Radleistung

Die aus den verarbeiteten Messdaten gemäß Tabelle 4 abgelesenen Drehmomentdaten werden wie folgt um die Drift des Drehmomentmessers korrigiert:

$$T_{corr-i}(t) = T_i(t) - T_{drift-i} \cdot \frac{t - t_{start}}{t_{end} - t_{start}}$$

Dabei gilt:

i = Index, der für das linke und rechte Rad der Antriebsachse steht

T_{corr} = um die Drift korrigiertes Drehmomentsignal [Nm]

T = Drehmomentsignal vor Driftkorrektur [Nm]

T_{drift} = Drift des Drehmomentmessers, wie während der Driftüberprüfung am Ende der Überprüfung aufgezeichnet [Nm]

t = Zeitknoten [s]

t_{start} = erster Zeitstempel in den verarbeiteten Messdaten gemäß Tabelle 4 [s]

t_{end} = letzter Zeitstempel in den verarbeiteten Messdaten gemäß Tabelle 4 [s]

Die Radleistung wird aus dem korrigierten Raddrehmoment und der Raddrehzahl wie folgt berechnet:

$$P_{wheel-i(t)} = \frac{2 \cdot \pi \cdot n_{wheel-i(t)} \cdot T_{corr-i(t)}}{60000}$$

Dabei gilt:

i = Index, der für das linke und rechte Rad der Antriebsachse steht

t = Zeitknoten [s]

P_{wheel} = Radleistung [kW]

n_{wheel} = Raddrehzahl [rpm]

T_{corr} = um die Drift korrigiertes Drehmomentsignal [Nm]

Die Gesamtradleistung wird dann als Summe der Radleistung des linken und rechten Rads berechnet:

$$P_{wheel(t)} = \sum_{i=1}^{2} P_{wheel-i(t)}$$

2. Bestimmung des gemessenen bremsspezifischen Kraftstoffverbrauchs ($FC_{m\text{-}c}$)

Das Ergebnis für den „bremsspezifischen Kraftstoffverbrauch, gemessen und korrigiert um die Einfahrphase“ ($BSFC_{m\text{-}c}$) gemäß Nummer 7.2.2 wird vom Simulationsinstrument wie nachstehend beschrieben berechnet.

In einem ersten Schritt wird der Rohwert des gemessenen bremsspezifischen Kraftstoffverbrauchs für die Überprüfung ($BSFC_m$) wie folgt berechnet:

$$BSFC_m = \frac{\sum_{tstart}^{tend} FC_{m(t)} \cdot \Delta t}{W_{wheel,pos,m}}$$

Dabei gilt:

$BSFC_m$ = Rohwert für den gemessenen bremsspezifischen Kraftstoffverbrauch für die Überprüfung [g/kWh]

$FC_{m\ (t)}$ = während der Prüfung gemessener unmittelbarer Kraftstoffmassendurchsatz [g/s]

Δt = Zeitschrittweite = 0,5 [s]

$W_{wheel,pos,m}$ = bei der Überprüfung gemessene positive Radarbeit [kWh]

$$W_{wheel,pos,m} = \sum_{t_{start}}^{t_{end}} \frac{\max\left(P_{wheel(t)}, 0\right) \cdot \Delta t}{3600}$$

In einem zweiten Schritt wird der $BSFC_m$ um den Nettoheizwert des bei der Überprüfung verwendeten Kraftstoffs korrigiert, was den $BSFC_{m,corr}$ ergibt:

$$BSFC_{m,corr} = BSFC_m \cdot \frac{NCVmeas}{NCVstd}$$

Dabei gilt:

$BSFC_{m,corr}$ = Wert für den bei der Überprüfung gemessenen bremsspezifischen Kraftstoffverbrauch, berichtigt um den Einfluss des Nettoheizwerts [g/kWh]

NCV_{meas} = Nettoheizwert des bei der Überprüfung verwendeten Kraftstoffs gemäß Anhang V Nummer 3.2 [MJ/kg]

NCV_{std} = Standard-Nettoheizwert gemäß Anhang V Nummer 5.4.3.1 Tabelle 5 [MJ/kg]

Diese Korrektur wird für alle Kraftstoffarten angewandt, d. h. auch für CI-Dieselmotoren (siehe Fußnote 2 in Tabelle 4a).

In einem dritten Schritt wird die Korrektur für die Einfahrphase vorgenommen:

$$BSFC_{m-c} = BSFC_{m,corr} \cdot \min\left(1, \left(ef + mileage \cdot \frac{1 - ef}{15000}\right)\right) \text{ [g/kWh]}$$

[g/kWh]

Dabei gilt:

$BSFC_{m-c}$ = bremsspezifischer Kraftstoffverbrauchs, gemessen und korrigiert für die Einfahrphase

ef = Evolutionskoeffizient von 0,98

mileage = Einfahrstrecke [km]

Bei Zweistofffahrzeugen werden alle drei Auswertungsschritte für beide Kraftstoffe separat durchgeführt.

3. Bestimmung des vom Simulationsinstrument simulierten bremsspezifischen Kraftstoffverbrauchs ($BSFC_{sim}$)

Im Überprüfungsmodus des Simulationsinstruments wird die gemessene Radleistung als Eingabe für den Rückwärtssimulationsalgorithmus verwendet. Das während der Überprüfung eingelegten Gänge werden bestimmt, indem die Motordrehzahlen pro Gang bei der gemessenen Fahrzeuggeschwindigkeit berechnet werden und der Gang gewählt wird, der die Motordrehzahl liefert, die der gemessenen Motordrehzahl am nächsten kommt. Bei APT-Getrieben in Phasen mit aktivem Drehmomentwandler wird das tatsächliche Gangsignal aus der Messung verwendet.

Die Verlustmodelle für Achsgetriebe, Winkelgetriebe, Retarder, Getriebe und Nebenabtriebe werden in ähnlicher Weise wie im Deklarationsmodus des Simulationsinstruments angewandt.

Für den Leistungsbedarf von Hilfseinrichtungen in Bezug auf die Lenkungspumpe, das pneumatische System, das elektrische System und die HLK-Anlage werden die generischen Werte angewandt, die für die einzelnen Technologien im Simulationsinstrument verwendet werden. Für die Berechnung des Leistungsbedarfs des Motorkühlventilators werden folgende Formeln angewandt:

Fall a): nicht elektrisch angetriebene Motorkühlventilatoren:

$$P_{fan(t)} = C1 \cdot \left(\left(\frac{n_{fan(t)}}{C2}\right)^3 \cdot \left(\frac{D_{fan}}{C3}\right)^5\right)$$

Dabei gilt:

P_{fan} = Leistungsbedarf Motorkühlventilator [kW]

t = Zeitknoten [s]

n_{fan} = gemessene Drehzahl des Ventilators [rpm]

D_{fan} = Durchmesser des Ventilators [mm]

C1 = 7,32 kW

C2 = 1 200 rpm

C3 = 810 mm

Fall b): elektrisch angetriebene Motorkühlventilatoren:

$$P_{fan(t)} = P_{el(t)} \cdot 1{,}05$$

P_{fan} = Leistungsbedarf Motorkühlventilator [kW]

t = Zeitknoten [s]

P_{el} = elektrische Leistung an den Klemmen des Motorkühlventilators/der Motorkühlventilatoren, gemessen gemäß Nummer 5.6.1

Bei Fahrzeugen, bei denen der Motor während der Überprüfung abgestellt wird, werden ähnliche Korrekturen für den Hilfsleistungsbedarf und die Energie zum Neustart des Motors wie im Deklarationsmodus des Simulationsinstruments vorgenommen.

Die Simulation des unmittelbaren Motorkraftstoffverbrauchs ($FC_{sim(t)}$) erfolgt für jedes 0,5-Sekunden-Zeitintervall wie folgt:

— Interpolation aus dem Motorkraftstoffkennfeld unter Verwendung der gemessenen Motordrehzahl und des resultierenden Motordrehmoments aus der Rückwärtsberechnung einschließlich der aus der gemessenen Motordrehzahl berechneten Motordrehträgheit.

— Der wie vorstehend beschrieben ermittelte Drehmomentbedarf des Motors ist auf die zertifizierte Volllastfähigkeit des Motors begrenzt. Für diese Zeitintervalle wird die Radleistung in der Rückwärtssimulation entsprechend reduziert. Bei der Berechnung von $BSFC_{sim}$ (siehe unten) wird diese simulierte Radleistung ($P_{wheel,sim(t)}$) berücksichtigt.

— Auf der Grundlage der Definitionen in Nummer 2 Ziffern 8 bis 10 und der gemessenen Fahrzeuggeschwindigkeit wird ein WHTC-Korrekturfaktor angewandt, der der Zuweisung von „innerstädtisch“, „außerstädtisch“ und „Autobahn“ entspricht.

Der vom Simulationsinstrument berechnete bremsspezifische Kraftstoffverbrauch ($BSFC_{m-c}$) gemäß Nummer 7.2.2 zur Berechnung des C_{VTP}-Faktors wird wie folgt ermittelt:

$$BSFC_{sim} = \frac{(\sum_{tstart}^{tend} FC_{sim(t)} \cdot \Delta t) + FC_{ESS,corr}}{W_{wheel,pos,sim}}$$

Dabei gilt:

$BSFC_{sim}$ = vom Simulationsinstrument für die Überprüfung ermittelter bremsspezifischer Kraftstoffverbrauch [g/kWh]

t = Zeitknoten [s]

FC_{sim} = unmittelbarer Motorkraftstoffverbrauch [g/s]

Δt = Zeitschrittweite = 0,5 [s]

$FC_{ESS,corr}$ = Korrektur des Kraftstoffverbrauchs hinsichtlich des Hilfsleistungsbedarfs, der sich aus dem Start-Stopp des Motors (ESS) ergibt, wie im Deklarationsmodus des Simulationsinstruments angewandt [g]

$W_{wheel,pos,sim}$ = vom Simulationsinstrument für die Überprüfung ermittelte positive Radarbeit [kWh]

$$W_{wheel,pos,sim} = \sum_{t_{start}}^{t_{end}} \frac{\max(P_{wheel,sim(t)}, 0)}{3600 \cdot fs}$$

fs = Simulationsrate = 2 [Hz]

$P_{wheel,sim}$ = simulierte Radleistung für die Überprüfung [kW]

Bei Zweistoffmotoren wird $BSFC_{sim\ is}$ für beide Kraftstoffe gesondert bestimmt.

TEIL B: Bestimmung der bremsspezifischen Schadstoffemissionen

Die Motorleistung wird anhand der gemessenen Signale für Motordrehzahl und Motordrehmoment wie folgt berechnet:

$$P_{eng,m(t)} = \frac{2 \cdot \pi \cdot n_{eng(t)} \cdot T_{eng,m(t)}}{60000}$$

Dabei gilt:

$P_{eng,m}$ = gemessene Motorleistung bei der Überprüfung [kW]

t = Zeitknoten [s]

n_{eng} = gemessene Motordrehzahl [rpm]

T_{eng} = gemessenes Motordrehmoment [Nm]

Die bei der Überprüfung gemessene positive Motorarbeit wird wie folgt berechnet:

$$W_{eng,pos,m} = \sum_{t_{start}}^{t_{end}} \frac{\max\,(P_{eng,m(t)}, 0)}{3600 \cdot fs}$$

$W_{eng,pos,m}$ = bei der Überprüfung gemessene positive Motorarbeit [kWh]

fs = Abtastrate = 2 [Hz]

t_{start} = erster Zeitstempel in den verarbeiteten Messdaten gemäß Tabelle 4 [s]

t_{end} = letzter Zeitstempel in den verarbeiteten Messdaten gemäß Tabelle 4 [s]

Die bei der Überprüfung gemessenen bremsspezifischen Schadstoffemissionen (BSEM: brake specific emissions) werden wie folgt berechnet:

$$\text{BSEM} = \frac{\sum_{\text{tstart}}^{\text{tend}} EM(t)}{W_{eng,pos,m \cdot fs}}$$

Dabei gilt:

BSEM = bei der Überprüfung gemessene bremsspezifische Schadstoffemissionen [g/kWh]

EM = während der Prüfung gemessener unmittelbarer Schadstoffemissionsmassendurchsatz [g/s]

(*) Richtlinie 96/53/EG des Rates vom 25. Juli 1996 zur Festlegung der höchstzulässigen Abmessungen für bestimmte Straßenfahrzeuge im innerstaatlichen und grenzüberschreitenden Verkehr in der Gemeinschaft sowie zur Festlegung der höchstzulässigen Gewichte im grenzüberschreitenden Verkehr (ABl. L 235 vom 17.9.1996, S. 59).

(**) Nur wenn für dieses Bauteil eine Messung gemäß Anhang II Anlage 1 Nummer 1 der Verordnung (EU) Nr. 582/2011 vorgenommen werden muss.

(***) Für Fremdzündungsmotoren.“.

ANHANG XII

„ANHANG Xb

ZERTIFIZIERUNG VON ELEKTRISCHEN ANTRIEBSSTRANGBAUTEILEN

1. Einführung

Die in diesem Anhang beschriebenen Bauteilprüfverfahren liefern Eingabedaten für das Simulationswerkzeug zu elektrischen Maschinensystemen, IEPC, IHPC Typ 1, Batteriesystemen und Kondensatorsystemen.

2. Begriffsbestimmungen und Abkürzungen

Für die Zwecke dieses Anhangs gelten folgende Begriffsbestimmungen:

(1) ‚Batteriesteuereinheit' (‚BCU': battery control unit) bezeichnet eine elektronische Vorrichtung, die die elektrischen und thermischen Funktionen des Batteriesystems steuert, verwaltet, erkennt oder berechnet und die Kommunikation zwischen dem Batteriesystem oder dem Batteriesatz bzw. einem Teil des Batteriesatzes und anderen Fahrzeugsteuergeräten sicherstellt.

(2) ‚Batteriesatz' bezeichnet ein REESS (rechargeable electric energy storage system – wiederaufladbares elektrisches Energiespeichersystem), das Sekundärzellen oder Sekundärzellenbaugruppen umfasst, die normalerweise mit der Zellenelektronik, den Stromversorgungskreisen und der Überstromabschalteinrichtung verbunden sind, einschließlich elektrischer Verbindungsleitungen und Schnittstellen für externe Systeme (Beispiele für externe Systeme sind Systeme für die thermische Konditionierung, Hilfsspannungsversorgungssysteme (Hoch- und Niederspannung) und Kommunikationssysteme).

(3) ‚Batteriesystem' bezeichnet ein REESS, das aus Sekundärzellenbaugruppen oder einem Batteriesatz/mehreren Batteriesätzen sowie elektrischen Schaltkreisen, Elektronik, Schnittstellen für externe Systeme (z. B. thermisches Konditionierungssystem), Batteriesteuereinheiten und Schützen besteht.

(4) ‚Repräsentatives Batterie-Teilsystem' bezeichnet ein Teilsystem des Batteriesystems, das entweder aus Sekundärzellenbaugruppen oder einem Batteriesatz/mehreren Batteriesätzen in serieller und/oder paralleler Konfiguration mit elektrischen Schaltkreisen, Schnittstellen für das thermische Konditionierungssystem, Steuereinheiten und Zellenelektronik besteht.

(5) ‚Zelle' bezeichnet eine grundlegende Funktionseinheit einer Batterie, die aus Elektroden, Elektrolyt, Behälter, Anschlüssen und in der Regel Separatoren besteht und eine Quelle elektrischer Energie ist, die durch direkte Umwandlung chemischer Energie gewonnen wird.

(6) ‚Zellenelektronik' bezeichnet eine elektronische Vorrichtung, die thermische oder elektrische Daten von Zellen oder Zellenbaugruppen oder Kondensatoren oder Kondensatorbaugruppen sammelt und möglicherweise überwacht und gegebenenfalls Elektronik für den Ausgleich zwischen Zellen oder Kondensatoren enthält.

(7) ‚Sekundärzelle' bezeichnet eine durch umkehrbare chemische Reaktion elektrisch wiederaufladbare Zelle.

(8) ‚Kondensator' bezeichnet eine Vorrichtung zur Speicherung elektrischer Energie durch die Effekte der elektrostatischen Doppelschichtkapazität und der elektrochemischen Pseudokapazität in einer elektrochemischen Zelle.

(9) ‚Kondensatorzelle' bezeichnet eine grundlegende Funktionseinheit eines Kondensators, die aus Elektroden, Elektrolyt, Behälter, Anschlüssen und in der Regel Separatoren besteht.

(10) ‚Kondensatorsteuereinheit' (‚CCU': capacitor control unit) bezeichnet eine elektronische Vorrichtung, die die elektrischen und thermischen Funktionen des Kondensatorsystems steuert, verwaltet, erkennt oder berechnet und die Kommunikation zwischen dem Kondensatorsystem oder dem Kondensatorsatz bzw. einem Teil des Kondensatorsatzes und anderen Fahrzeugsteuergeräten sicherstellt.

(11) ‚Kondensatorsatz' bezeichnet ein REESS, das Kondensatorzellen oder Kondensatorbaugruppen umfasst, die normalerweise mit der Kondensatorzellenelektronik, den Stromversorgungskreisen und der Überstromabschalteinrichtung verbunden sind, einschließlich elektrischer Verbindungsleitungen und Schnittstellen für externe Systeme und die Kondensatorsteuereinheit. Beispiele für externe Systeme sind Systeme für die thermische Konditionierung, Hilfsspannungsversorgungssysteme (Hoch- und Niederspannung) und Kommunikationssysteme.

(12) ‚Kondensatorsystem' bezeichnet ein REESS, das aus Kondensatorzellen oder Kondensatorzellenbaugruppen oder einem Kondensatorsatz/mehreren Kondensatorsätzen sowie elektrischen Schaltkreisen, Elektronik, Schnittstellen für externe Systeme (z. B. thermisches Konditionierungssystem), einer Kondensatorsteuereinheit und Schützen besteht.

(13) ‚Repräsentatives Kondensator-Teilsystem' bezeichnet ein Teilsystem des Kondensatorsystems, das entweder aus Kondensatorzellenbaugruppen oder einem Kondensatorsatz/mehreren Kondensatorsätzen in serieller und/oder paralleler Konfiguration mit elektrischen Schaltkreisen, Schnittstellen für das thermische Konditionierungssystem, Steuereinheiten und Kondensatorzellenelektronik besteht.

(14) ‚nC' bezeichnet die Stromrate, die dem n-fachen der einstündigen Entladekapazität, ausgedrückt in Ampere, entspricht (d. h. den Strom, der 1/n Stunden benötigt, um die geprüfte Vorrichtung auf der Grundlage der Nennkapazität vollständig zu laden oder zu entladen).

(15) ‚Stufenloses Getriebe' (‚CVT': continuously variable transmission) bezeichnet ein Automatikgetriebe, das stufenlos durch eine Reihe von Gängen schalten kann.

(16) ‚Differenzial' bezeichnet eine Vorrichtung, die ein Drehmoment in zwei Zweige aufteilt, z. B. für linke und rechte Räder, wobei sich diese Zweige bei ungleichen Drehzahlen drehen können. Diese Funktion kann durch eine Differenzialbrems- oder -sperreinrichtung (falls vorhanden) vorgespannt oder deaktiviert werden.

(17) ‚Differenzialgetriebeübersetzung' bezeichnet das Verhältnis der Differenzialeingangsdrehzahl (zum primären Antriebsenergieumwandler) zur Differenzialausgangsdrehzahl (zu den angetriebenen Rädern), wobei beide Differenzialausgangswellen mit derselben Drehzahl laufen.

(18) ‚Antriebsstrang' bezeichnet die miteinander verbundenen Bestandteile des Antriebsstrangs zur Übertragung der mechanischen Energie zwischen dem (den) Antriebsenergiewandler(n) und den Rädern.

(19) ‚elektrische Maschine' (EM) bezeichnet einen Energiewandler, der elektrische in mechanische Energie und umgekehrt umwandelt.

(20) ‚elektrisches Maschinensystem' bezeichnet eine Kombination von elektrischen Antriebsstrangbauteilen, wie im Fahrzeug eingebaut, bestehend aus einer elektrischen Maschine, einem Wechselrichter und einer elektronischen Steuereinheit/mehreren elektronischen Steuereinheiten, einschließlich Anschlüsse und Schnittstellen für externe Systeme.

(21) ‚Art der elektrischen Maschine' bezeichnet a) eine Asynchronmaschine (ASM), b) eine erregte Synchronmaschine (ESM: excited synchronous machine), c) eine permanentmagneterregte Synchronmaschine (PSM) oder d) eine Reluktanzmaschine (RM: reluctance machine).

(22) ‚ASM' bezeichnet eine elektrische Asynchronmaschine, bei der der zur Erzeugung des Drehmoments erforderliche elektrische Strom im Rotor durch elektromagnetische Induktion aus dem Magnetfeld der Statorwicklung gewonnen wird.

(23) ‚ESM' bezeichnet eine erregte Synchronmaschine, die mehrphasige Wechselstrom-Elektromagnete auf dem Stator enthält, die ein Magnetfeld erzeugen, das sich im Takt der Schwingungen des Netzstroms dreht. Für die Erregung ist Gleichstrom erforderlich, der dem Rotor zugeführt wird.

(24) ‚PSM' bezeichnet eine permanentmagneterregte Synchronmaschine, die mehrphasige Wechselstrom-Elektromagnete auf dem Stator enthält, die ein Magnetfeld erzeugen, das sich im Takt der Schwingungen des Netzstroms dreht. Im Stahlrotor eingebettete Permanentmagnete erzeugen ein konstantes Magnetfeld.

(25) ‚RM' bezeichnet eine Reluktanzmaschine, die mehrphasige Wechselstrom-Elektromagnete auf dem Stator enthält, die ein Magnetfeld erzeugen, das sich im Takt der Schwingungen des Netzstroms dreht. Sie induziert nicht permanente magnetische Pole auf dem ferromagnetischen Rotor, der keine Wicklungen hat. Sie erzeugt Drehmoment durch magnetischen Widerstand.

(26) ‚Gehäuse' bezeichnet einen integrierten und strukturellen Teil des Bauteils, das die innen liegenden Baugruppen umgibt und einen Schutz gegen direktes Berühren aus allen Zugangsrichtungen bietet.

(27) ‚Energiewandler' bezeichnet eine Anlage, bei dem sich die Art der Eingangsenergie von der Art der Ausgangsenergie unterscheidet.

(28) ‚Antriebsenergiewandler' bezeichnet einen Energiewandler des Antriebsstrangs, der keine periphere Vorrichtung ist und dessen Ausgangsenergie unmittelbar oder mittelbar für den Antrieb des Fahrzeugs verwendet wird.

(29) ‚Art des Antriebsenergiewandlers' bezeichnet i) einen Verbrennungsmotor, ii) eine elektrische Maschine oder iii) eine Brennstoffzelle.

(30) ‚Energiespeichersystem' bezeichnet ein System, das Energie speichert und diese in der gleichen Form wie die Eingangsenergie abgibt.

(31) ‚Antriebsenergiespeichersystem' bezeichnet ein Energiespeichersystem des Antriebsstrangs, das keine periphere Vorrichtung ist und dessen Ausgangsenergie unmittelbar oder mittelbar für den Antrieb des Fahrzeugs verwendet wird.

(32) ‚Art des Antriebsenergiespeichersystems' bezeichnet i) ein Kraftstoffspeichersystem, ii) ein wiederaufladbares Speichersystem für elektrische Energie (REESS: rechargeable electric energy storage system) oder iii) ein wiederaufladbares Speichersystem für mechanische Energie.

(33) ‚Energieform' bezeichnet i) elektrische Energie, ii) mechanische Energie oder iii) chemische Energie (einschließlich Kraftstoffe).

(34) ‚Kraftstoffspeichersystem' bezeichnet ein Antriebsenergiespeichersystem, das chemische Energie in Form von flüssigem oder gasförmigem Kraftstoff speichert.

(35) ‚Getriebe' bezeichnet eine Einrichtung, die Drehmoment und Drehzahl in einem festgelegten Verhältnis für jeden Gang verändert und die auch aus schaltbaren Gängen bestehen kann.

(36) ‚Gangnummer' bezeichnet die Nummer der verschiedenen schaltbaren Vorwärtsgänge in einem Getriebe mit bestimmten Übersetzungsverhältnissen. Der schaltbare Gang mit dem höchsten Übersetzungsverhältnis erhält die Nummer 1; die Nummer wird für jeden Gang in absteigender Reihenfolge der Übersetzungsverhältnisse um den Wert 1 erhöht.

(37) ‚Getriebeübersetzung' bezeichnet bei Vorwärtsgängen das Verhältnis zwischen der Drehzahl der Eingangswelle (zum primären Antriebsenergieumwandler) zur Drehzahl der Ausgangswelle (zu den Antriebsrädern) ohne Schlupf.

(38) ‚Hochenergie-Batteriesystem' (‚HEBS') bezeichnet ein Batteriesystem oder ein repräsentatives Batterie-Teilsystem, bei dem das numerische Verhältnis zwischen dem vom Bauteilhersteller angegebenen maximalen Entladestrom in A bei einem Ladezustand von 50 % gemäß Nummer 5.4.2.3.2 und der elektrischen Nennladeleistung in Ah bei einer Entladerate von 1 C bei RT kleiner 10 ist.

(39) ‚Hochleistungsbatteriesystem' (‚HPBS': high-power battery system) bezeichnet ein Batteriesystem oder ein repräsentatives Batterie-Teilsystem, bei dem das numerische Verhältnis zwischen dem vom Bauteilhersteller angegebenen maximalen Entladestrom in A bei einem Ladezustand von 50 % gemäß Nummer 5.4.2.3.2 und der elektrischen Nennladeleistung in Ah bei einer Entladerate von 1 C bei RT gleich oder höher 10 ist.

(40) ‚integriertes elektrisches Antriebsstrangbauteil' (‚IEPC': integrated electric powertrain component) bezeichnet ein kombiniertes System aus einem elektrischen Maschinensystem und der Funktionalität eines Ein- oder Mehrganggetriebe oder eines Differenzials oder beidem, das durch mindestens eines der folgenden Merkmale gekennzeichnet ist:

— gemeinsames Gehäuse von mindestens zwei Bauteilen;

— gemeinsamer Schmierkreislauf von mindestens zwei Bauteilen;

— gemeinsamer Kühlkreislauf von mindestens zwei Bauteilen;

— gemeinsame elektrische Verbindung von mindestens zwei Bauteilen.

Ein IEPC muss zusätzlich den folgenden Kriterien entsprechen:

— Es darf nur über Ausgangswellen zu den angetriebenen Rädern des Fahrzeugs verfügen und nicht über Eingangswellen für die Zuführung des Antriebsmoments in das System.

— Ist mehr als ein elektrisches Maschinensystem Teil des IEPC, so müssen alle elektrischen Maschinen für alle gemäß diesem Anhang durchgeführten Prüfläufe an eine einzige Gleichstromquelle angeschlossen sein.

— Ist die Funktion eines mehrstufigen Getriebes enthalten, so darf es nur einzelne Gangstufen geben.

(41) ‚IEPC vom Konstruktionstyp ‚Radmotor" bezeichnet ein IEPC mit entweder einer oder zwei direkt mit der (den) Radnabe(n) verbundenen Ausgangswellen, wobei für die Zwecke dieses Anhangs zwischen zwei Konfigurationen zu unterscheiden ist:

— Konfiguration ‚L': Bei einer Ausgangswelle wird dasselbe Bauteil zweimal in symmetrischer Anwendung installiert (d. h. einmal auf der linken und einmal auf der rechten Seite des Fahrzeugs in derselben Radposition in Längsrichtung).

— Konfiguration ‚T': Bei zwei Ausgangswellen wird nur ein Bauteil installiert, wobei eine Ausgangswelle auf der linken und die andere auf der rechten Seite des Fahrzeugs in derselben Radposition in Längsrichtung angeschlossen wird.

(42) ‚Integriertes Hybridelektrofahrzeug-Antriebsstrangbauteil vom Typ 1' ‚IHPC Typ 1' – IHPC: integrated hybrid powertrain component) bezeichnet ein kombiniertes System mehrerer elektrischer Maschinensysteme zusammen mit der Funktionalität eines Mehrganggetriebes, das durch ein gemeinsames Gehäuse aller Bauteile und mindestens eines der folgenden Merkmale gekennzeichnet ist:

— gemeinsamer Schmierkreislauf von mindestens zwei Bauteilen;

— gemeinsamer Kühlkreislauf von mindestens zwei Bauteilen;

— gemeinsame elektrische Verbindung von mindestens zwei Bauteilen.

Ein IHPC Typ 1 muss zusätzlich den folgenden Kriterien entsprechen:

— Es darf nur über eine Eingangswelle für die Zuführung des Antriebsmoments in das System und nur eine Ausgangswelle zu den angetriebenen Rädern des Fahrzeugs verfügen.

— Für alle gemäß diesem Anhang durchgeführten Prüfläufe dürfen nur einzelne Gangstufen verwendet werden.

— Es muss den Betrieb des Antriebsstrangs als Parallelhybrid ermöglichen (mindestens in einer bestimmten Betriebsart, die für alle gemäß diesem Anhang durchgeführten Prüfläufe verwendet wird).

— Es muss bei der Getriebeprüfung gemäß Anhang VI bei abgeschalteter Stromversorgung (siehe Nummer 4.4.1.2 Buchstabe b) geprüft werden können.

— Alle elektrischen Maschinen müssen für alle gemäß diesem Anhang durchgeführten Prüfläufe an eine einzige Gleichstromquelle angeschlossen sein.

— Das Getriebeteil im IHPC Typ 1 darf bei allen gemäß diesem Anhang durchgeführten Prüfläufen nicht als stufenloses Getriebe betrieben werden.

— Ein IHPC Typ 1 darf keinen hydrodynamischen Drehmomentwandler umfassen.

(43) ‚Interner Verbrennungsmotor' (‚ICE': internal combustion engine) bezeichnet einen Energiewandler mit intermittierender oder kontinuierlicher Oxidation von brennbarem Kraftstoff, der chemische in mechanische Energie und umgekehrt umwandelt.

(44) ‚Wechselrichter' bezeichnet einen elektrischen Energiewandler, der elektrischen Gleichstrom in ein- oder mehrphasigen Wechselstrom umwandelt.

(45) ‚Periphere Vorrichtung' bezeichnet eine Energie verbrauchende, umwandelnde, speichernde oder liefernde Vorrichtung, bei der die Energie nicht direkt oder indirekt für den Fahrzeugantrieb verwendet wird, die aber unverzichtbar für den Betrieb des Antriebsstrangs ist und deshalb als dem Antriebsstrang zugehörig betrachtet wird.

(46) ‚Antriebsstrang' bezeichnet die gesamte Kombination in einem Fahrzeug aus Antriebsenergiespeichersystemen, Antriebsenergiewandlern und Abtriebsstrang, die an den Rädern die mechanische Energie für den Fahrzeugantrieb liefert, einschließlich peripherer Vorrichtungen.

(47) ‚Nennkapazität' bezeichnet die Gesamtzahl der Amperestunden, die einer voll aufgeladenen Batterie entnommen werden können; sie wird gemäß Nummer 5.4.1.3 ermittelt.

(48) ‚Nenndrehzahl' bezeichnet die höchste Drehzahl des elektrischen Maschinensystems, bei der das maximale Gesamtdrehmoment auftritt.

(49) ‚Raumtemperatur' („RT") bezeichnet, dass die Umgebungsluft im Inneren der Prüfzelle eine Temperatur von 25 °C ± 10 °C aufweisen muss.

(50) ‚Ladezustand' („SOC": state of charge) bezeichnet die in einem Batteriesystem gespeicherte verfügbare elektrische Ladung, ausgedrückt als Prozentsatz seiner Nennkapazität gemäß Nummer 5.4.1.3 (wobei 0 % leer und 100 % voll aufgeladen bedeutet).

(51) „Prüfling („UUT": unit under test) bezeichnet das elektrische Maschinensystem, das IEPC oder das IHPC Typ 1, das tatsächlich zu prüfen ist.

(52) ‚Batterie-UUT' bezeichnet das Batteriesystem oder das repräsentative Batterie-Teilsystem, das tatsächlich zu prüfen ist.

(53) ‚Kondensator-UUT' bezeichnet das Kondensatorsystem oder das repräsentative Kondensator-Teilsystem, das tatsächlich zu prüfen ist.

Verzeichnis der in diesem Anhang verwendeten Abkürzungen:

AC Wechselstrom (alternating current)

DC Gleichstrom (direct current)

DCIR Gleichstrom-Innenwiderstand (direct current internal resistance)

EMS elektrisches Maschinensystem

OCV Leerlaufspannung (open circuit voltage)

SC Standardzyklus (standard cycle)

3. Allgemeine Anforderungen

Die Anlagen des Kalibrierlabors müssen den Anforderungen der IATF 16949, der ISO-9000-Reihen oder der ISO/IEC 17025 entsprechen. Sämtliche Laboreinrichtungen für Referenzmessungen, die zur Kalibrierung und/oder Überprüfung verwendet werden, müssen auf nationale und internationale Prüfnormen zurückführbar sein.

3.1. Technische Vorgaben für Messeinrichtungen

Die Messeinrichtungen müssen den folgenden Anforderungen im Hinblick auf die Genauigkeit entsprechen:

Tabelle 1

Anforderungen an Messsysteme

Messsystem	Genauigkeit [1]
Drehgeschwindigkeit	0,5 % des Anzeigewertes des Analysegeräts oder 0,1 % der max. Kalibrierung [2] für die Drehzahl; es gilt der jeweils größere Wert
Drehmoment	0,6 % des Anzeigewertes des Analysegeräts oder 0,3 % der max. Kalibrierung [2] oder 0,5 Nm des Drehmoments; es gilt der jeweils größere Wert
Stromstärke	0,5 % des Anzeigewertes des Analysegeräts oder 0,25 % der max. Kalibrierung [2] oder 0,5 A; es gilt der jeweils größere Wert
Spannung	0,5 % des Anzeigewertes des Analysegeräts oder 0,25 % der max. Kalibrierung [2] für die Spannung; es gilt der jeweils größere Wert
Temperatur	1,5 K

[1] ‚Genauigkeit' bezeichnet den absoluten Wert der Abweichung des Anzeigewertes des Analysegeräts von einem Referenzwert, der auf eine nationale oder internationale Prüfnorm zurückführbar ist.

[2] Der Wert für die ‚maximale Kalibrierung' ist der für das jeweilige Messsystem prognostizierte Höchstwert, der bei einem bestimmten Prüflauf gemäß diesem Anhang zu erwarten ist, multipliziert mit dem Faktor 1,1.

Eine Mehrpunktkalibrierung ist zulässig, d. h. ein Messsystem darf bis zu einem Nennwert kalibriert werden, der geringer ist als die Kapazität des Messsystems.

3.2. Datenaufzeichnung

Alle Messdaten mit Ausnahme der Temperatur sind mit einer Frequenz von mindestens 100 Hz zu messen und aufzuzeichnen. Für die Temperatur ist eine Messfrequenz von mindestens 10 Hz ausreichend.

Eine Signalfilterung kann in Absprache mit der Genehmigungsbehörde angewandt werden. Aliasing-Effekte jeglicher Art sind zu vermeiden.

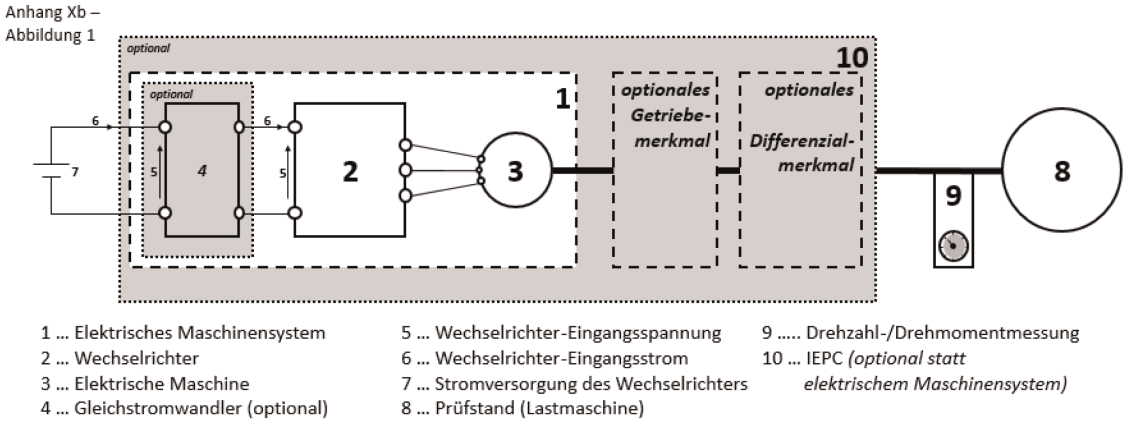
4. Prüfung von elektrischen Maschinensystemen, IEPC und IHPC Typ 1

4.1. Prüfbedingungen

Der Prüfling muss eingebaut sein, und die Messgrößen Strom, Spannung, elektrische Leistung des Wechselrichters, Drehzahl und Drehmoment sind gemäß Abbildung 1 und Nummer 4.1.1 zu bestimmen.

Abbildung 1

Bestimmungen für die Messung des elektrischen Maschinensystems oder des IEPC



4.1.1. Gleichungen für Leistungszahlen

Die Leistungszahlen werden gemäß den folgenden Gleichungen berechnet:

4.1.1.1. Wechselrichterleistung

Die elektrische Leistung des Wechselrichters (oder gegebenenfalls des Gleichstromwandlers) ist gemäß der folgenden Gleichung zu berechnen:

$$P_{INV_in} = V_{INV_in} \times I_{INV_in}$$

Dabei gilt:

P_{INV_in} ist die elektrische Leistung des Wechselrichters zum oder vom Wechselrichter (oder gegebenenfalls zum oder vom Gleichstromwandler) auf der Gleichstromseite des Wechselrichters (bzw. auf der Seite der Gleichstromquelle des Gleichstromwandlers) [W]

V_{INV_in} ist die Spannung am Wechselrichter (oder gegebenenfalls am Gleichstromwandler) auf der Gleichstromseite des Wechselrichters (bzw. auf der Seite der Gleichstromquelle des Gleichstromwandlers) [V]

I_{INV_in} ist der Strom am Wechselrichter (oder gegebenenfalls am Gleichstromwandler) auf der Gleichstromseite des Wechselrichters (bzw. auf der Seite der Gleichstromquelle des Gleichstromwandlers) [A]

Bei einem Mehrfachanschluss des Wechselrichters/der Wechselrichter (oder gegebenenfalls des Gleichstromwandlers/der Gleichstromwandler) an die elektrische Gleichstromquelle gemäß der Definition in Nummer 4.1.3 ist die Gesamtsumme aller verschiedenen elektrischen Wechselrichterleistungen zu messen.

4.1.1.2. mechanische Leistung

Die mechanische Ausgangsleistung des Prüflings ist gemäß der folgenden Gleichung zu berechnen:

$$P_{UUT_out} = \frac{2 \times \pi}{60} \times T_{UUT} \times n$$

Dabei gilt:

P_{UUT_out} ist die mechanische Ausgangsleistung des Prüflings [W]

T_{UUT} ist das Drehmoment des Prüflings [Nm]

n ist die Drehzahl des Prüflings [min^{-1}]

Bei einem elektrischen Maschinensystem sind Drehmoment und Drehzahl an der rotierenden Welle zu messen. Bei einem IEPC sind das Drehmoment und die Drehzahl an der Ausgangsseite des Getriebes oder, wenn auch ein Differenzial vorhanden ist, an der (den) Ausgangsseite(n) des Differenzials zu messen.

Für ein IEPC mit integriertem Differenzial können die Ausgangsdrehmomentmesseinrichtungen entweder auf beiden Ausgangsseiten oder nur auf einer der Ausgangsseiten installiert werden. Bei Prüfanordnungen mit nur einem Prüfstand an der Ausgangsseite muss das frei drehende Ende des IEPC mit integriertem Differenzial drehbar mit dem anderen Ende an der Ausgangsseite verriegelt werden (z. B. durch eine aktivierte Differenzialsperre oder durch eine andere mechanische Differenzialsperre, die nur für die Messung eingesetzt wird).

Bei einem IEPC vom Konstruktionstyp ‚Radmotor' kann entweder ein einzelnes Bauteil oder zwei solcher Bauteile gemessen werden. Werden zwei solcher Bauteile gemessen, so gelten je nach Konfiguration die folgenden Bestimmungen:

— Bei der Konfiguration ‚L' sind Drehmoment und Drehzahl auf der Ausgangsseite des Getriebes zu messen. In diesem Fall ist der Eingabeparameter ‚NrOfDesignTypeWheelMotorMeasured' auf 1 zu setzen.

— Bei der Konfiguration ‚T' können die Ausgangsdrehmomentmesseinrichtungen entweder auf beiden Ausgangswellen oder nur auf einer der Ausgangswellen installiert werden.

  (a) Sind die Ausgangsdrehmomentmesseinrichtungen auf beiden Ausgangswellen installiert, so gelten die folgenden Bestimmungen:

    — Die Drehmomentwerte beider Ausgangswellen sind praktisch in der Prüfstandsdatenverarbeitung oder Datennachbearbeitung zu summieren.

    — Die Drehzahlwerte beider Ausgangswellen sind praktisch bei der Prüfstandsdatenverarbeitung oder -nachbearbeitung zu mitteln.

    — In diesem Fall ist der Eingabeparameter ‚NrOfDesignTypeWheelMotorMeasured' auf 2 zu setzen.

  (b) Ist eine Ausgangsdrehmomentmesseinrichtung nur auf einer der Ausgangswellen installiert, so gelten die folgenden Bestimmungen:

    — Drehmoment und Drehzahl werden auf der Ausgangsseite des Getriebes gemessen.

    — In diesem Fall ist der Eingabeparameter ‚NrOfDesignTypeWheelMotorMeasured' auf 1 zu setzen.

4.1.2. Einfahren

Auf Ersuchen des Antragstellers kann der Prüfling einem Einfahrverfahren unterzogen werden. Folgende Bestimmungen gelten für ein Einfahrverfahren:

— Die Gesamtlaufzeit für das optionale Einfahren und die Messung eines Prüflings (die Radenden ausgenommen) darf 120 Stunden nicht übersteigen.

— Für das Einfahrverfahren darf ausschließlich ab Werk eingefülltes Öl verwendet werden. Das für das Einfahren benutzte Öl kann auch für die Prüfung gemäß Nummer 4.2 verwendet werden.

— Drehzahl- und Drehmomentverlauf für das Einfahrverfahren werden vom Bauteilhersteller festgelegt.

— Das Einfahrverfahren ist vom Bauteilhersteller im Hinblick auf Laufzeit, Drehzahl, Drehmoment und Öltemperatur zu dokumentieren und der Genehmigungsbehörde mitzuteilen.

— Die Anforderungen bezüglich Öltemperatur (Nummer 4.1.8.1), Messgenauigkeit (Nummer 3.1) und Prüfanordnung (Nummern 4.1.3 bis 4.1.7) gelten nicht für das Einfahrverfahren.

4.1.3. Stromversorgung des Wechselrichters

Die Stromversorgung des Wechselrichters (oder gegebenenfalls des Gleichstromwandlers) muss einer Gleichstrom-Konstantspannungs-Stromversorgung entsprechen, die geeignet ist, dem Wechselrichter (oder gegebenenfalls dem Gleichstromwandler) bei der maximalen (mechanischen oder elektrischen) Leistung des Prüflings für die Dauer der Prüfläufe gemäß diesem Anhang eine angemessene elektrische Leistung zuzuführen bzw. von diesem aufzunehmen.

Die Gleichstrom-Eingangsspannung zum Wechselrichter (oder gegebenenfalls zum Gleichstromwandler) muss während aller Zeiträume, in denen tatsächliche Messdaten aufgezeichnet werden, die als Grundlage für die Bestimmung der Eingabedaten für das Simulationsinstrument dienen, in einem Bereich von ±2 % des vorgeschriebenen Zielwerts für die Gleichstrom-Eingangsspannung des Prüflings liegen.

In Tabelle 2 Nummer 4.2 ist festgelegt, welche Prüfläufe bei welcher Spannung durchgeführt werden müssen. Für die durchzuführenden Messungen sind zwei verschiedene Spannungen definiert:

— $V_{min,Test}$ ist der Zielwert der Gleichstrom-Eingangsspannung zum Prüfling, der der Mindestspannung für unbegrenzte Betriebsfähigkeit entspricht.

— $V_{max,Test}$ ist der Zielwert der Gleichstrom-Eingangsspannung zum Prüfling, der der Höchstspannung für unbegrenzte Betriebsfähigkeit entspricht.

4.1.4. Einrichtung und Verkabelung

Alle Verkabelungen, Abschirmungen, Halterungen usw. müssen den vom Hersteller/von den Herstellern der verschiedenen Bauteile des Prüflings angegebenen Bedingungen entsprechen.

4.1.5. Kühlsystem

Die Temperatur aller Teile des elektrischen Maschinensystems muss während der gesamten Betriebszeit aller nach diesem Anhang durchgeführten Prüfläufe innerhalb des vom Bauteilhersteller zugelassenen Bereichs liegen. Für IEPC und IHPC Typ 1 umfasst dies auch alle anderen Bauteile wie Getriebe und Achsen, die Teil des IEPC oder IHPC Typ 1 sind.

4.1.5.1. Kühlleistung während der Prüfläufe

4.1.5.1.1. Kühlleistung für die Messung von Drehmomentbegrenzungen

Für alle gemäß Nummer 4.2 durchgeführten Prüfläufe mit Ausnahme des EPMC gemäß Nummer 4.2.6 muss der Bauteilhersteller die Anzahl der verwendeten Kühlkreisläufe mit Anschluss an einen externen Wärmetauscher angeben. Für jeden dieser Kreisläufe mit Anschluss an einen externen Wärmetauscher sind die folgenden Parameter am Eintritt des jeweiligen Kühlkreislaufs des Prüflings anzugeben:

— der maximale Kühlmittelmassenstrom oder der maximale Eingangsdruck gemäß den Angaben des Bauteilherstellers;

— die höchstzulässigen Kühlmitteltemperaturen gemäß den Angaben des Bauteilherstellers;

— die maximal verfügbare Kühlleistung auf dem Prüfstand.

Diese angegebenen Werte sind im Beschreibungsbogen für das jeweilige Bauteil zu dokumentieren.

Die folgenden tatsächlichen Werte müssen unter den angegebenen Höchstwerten bleiben und zusammen mit den Prüfdaten für alle gemäß Nummer 4.2 durchgeführten Prüfläufe mit Ausnahme des EPMC gemäß Nummer 4.2.6 für jeden Kühlkreislauf mit Anschluss an einen externen Wärmetauscher aufgezeichnet werden:

— Kühlmitteldurchsatz bzw. -massendurchsatz;

— Kühlmitteltemperatur am Eintritt des Kühlkreislaufs des Prüflings;

— Kühlmitteltemperatur am Ein- und Austritt des Prüfstands-Wärmetauschers auf der Seite des Prüflings.

Bei allen gemäß Nummer 4.2 durchgeführten Prüfläufen muss die Mindesttemperatur des Kühlmittels am Einlass des Kühlkreislaufs des Prüflings bei Flüssigkeitskühlung 25 °C betragen.

Werden für die Prüfung nach diesem Anhang andere Flüssigkeiten als die regulären Kühlflüssigkeiten verwendet, so dürfen diese die vom Bauteilhersteller festgelegten Temperaturgrenzen nicht überschreiten.

Bei Flüssigkeitskühlung ist die maximal verfügbare Kühlleistung auf dem Prüfstand auf der Grundlage des Kühlmittelmassendurchsatzes, der Temperaturdifferenz über dem Prüfstand-Wärmetauscher auf der Seite des Prüflings und der spezifischen Wärmekapazität des Kühlmittels zu bestimmen.

Ein zusätzlicher Ventilator zur aktiven Kühlung der Bauteile des Prüflings ist im Prüfaufbau nicht zulässig.

4.1.6. Wechselrichter

Der Wechselrichter muss in der gleichen Betriebsart und mit den gleichen Einstellungen betrieben werden, wie sie vom Bauteilhersteller für die tatsächlichen Einsatzbedingungen im Fahrzeug angegeben wurden.

4.1.7. Umgebungsbedingungen in der Prüfzelle

Alle Prüfungen sind bei einer Umgebungstemperatur in der Prüfzelle von 25 °C ± 10 °C durchzuführen. Die Umgebungstemperatur ist in einem Abstand von 1 m zum Prüfling zu messen.

4.1.8. Schmieröl für IEPC oder IHPC Typ 1

Schmieröl muss den Bestimmungen gemäß den Nummern 4.1.8.1 bis 4.1.8.4 entsprechen. Diese Bestimmungen gelten nicht für EM-Systeme.

4.1.8.1. Öltemperaturen

Die Öltemperaturen sind in der Mitte des Ölsumpfs oder an einer anderen geeigneten Stelle nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik zu messen.

Erforderlichenfalls kann ein Hilfsregelsystem nach Absatz 4.1.8.4 genutzt werden, um die Temperaturen innerhalb der vom Bauteilhersteller angegebenen Grenzen zu halten.

Bei externer Ölkonditionierung, die nur zu Prüfzwecken hinzugefügt wird, kann die Öltemperatur in der vom Gehäuse des Prüflings zum Konditioniersystem verlaufenden Auslassleitung in einem Bereich von 5 cm unterhalb des Auslasses gemessen werden. In beiden Fällen darf die Öltemperatur den vom Bauteilhersteller angegebenen Temperaturgrenzwert nicht überschreiten. Der Typgenehmigungsbehörde ist eine solide technische Begründung vorzulegen, aus der hervorgeht, dass das externe Ölkonditionierungssystem nicht der Verbesserung der Effizienz des Prüflings dient. Bei Ölkreisläufen, die weder Teil des Kühlkreislaufs von Bauteilen des elektrischen Maschinensystems noch mit diesem verbunden sind, darf die Temperatur 70 °C nicht überschreiten.

4.1.8.2. Ölqualität

Für die Messung sind nur vom Bauteilhersteller des Prüflings empfohlene ab Werk eingefüllte Öle zu verwenden.

4.1.8.3. Ölviskosität

Sind verschiedene Öle für die ab Werk eingefüllten Öle angegeben, so muss der Bauteilhersteller für die im Zusammenhang mit der Zertifizierung vorzunehmenden Messungen des Prüflings ein Öl wählen, dessen kinematische Viskosität (KV) bei gleicher Temperatur innerhalb eines Bereichs von ±10 % der kinematischen Viskosität des Öls mit der höchsten Viskosität (innerhalb des angegebenen Toleranzbereichs für KV100) liegt.

4.1.8.4. Ölstand und Konditionierung

Der Ölstand bzw. die Füllmenge muss innerhalb der in den Wartungsvorschriften des Bauteilherstellers festgelegten Höchst- und Mindestwerte liegen.

Ein externes Ölkonditionierungs- und Filtersystem ist erlaubt. Das Gehäuse des Prüflings darf für den Einbau des Ölkonditionierungssystems verändert werden.

Das Ölkonditionierungssystem darf entsprechend den allgemein anerkannten Regeln der Technik nicht in einer Weise eingebaut werden, dass die Ölstände des Prüflings verändert werden könnten, um so die Effizienz zu steigern oder Antriebsdrehmomente zu erzeugen.

4.1.9. Vorzeichenkonventionen

4.1.9.1. Drehmoment und Leistung

Die Messwerte für Drehmoment und Leistung haben ein positives Vorzeichen, wenn der Prüfling den Prüfstand antreibt, und ein negatives Vorzeichen, wenn der Prüfling den Prüfstand abbremst (d. h. wenn der Prüfstand den Prüfling antreibt).

4.1.9.2. Stromstärke

Die Messwerte für die Stromstärke haben ein positives Vorzeichen, wenn der Prüfling der Stromversorgung des Wechselrichters (oder gegebenenfalls des Gleichstromwandlers) elektrische Leistung entnimmt, und ein negatives Vorzeichen, wenn der Prüfling dem Wechselrichter (oder gegebenenfalls dem Gleichstromwandler) und der Stromversorgung elektrische Leistung zuführt.

4.2. Durchzuführende Prüfläufe

In Tabelle 2 sind alle Prüfläufe aufgeführt, die zum Zweck der Zertifizierung einer nach Anlage 13 definierten bestimmten Familie elektrischer Maschinensysteme oder IEPC-Familie durchzuführen sind.

Der Zyklus der Abbildung der elektrischen Leistung (EPMC: electric power mapping cycle) gemäß Nummer 4.2.6 und die Schleppkurve gemäß Nummer 4.2.3 entfallen für alle anderen Mitglieder außer dem Stamm der Familie.

Wird auf Antrag des Bauteilherstellers Artikel 15 Absatz 5 dieser Verordnung angewandt, so sind der EPMC gemäß Nummer 4.2.6 und die Schleppkurve gemäß Nummer 4.2.3 zusätzlich für die betreffende elektrische Maschine oder das betreffende IEPC vorzunehmen.

Tabelle 2

Übersicht der durchzuführenden Prüfläufe für elektrische Maschinensysteme oder IEPC

Prüflauf	Verweis: Nummer	Für Prüflauf erforderliche Spannung (gemäß Nummer 4.1.3)	Prüflauf für Stamm erforderlich	Prüflauf für andere Mitglieder der Familie erforderlich
Maximale und minimale Drehmomentgrenzen	4.2.2.	$V_{min,Test}$ und $V_{max,Test}$	ja	ja
Schleppkurve	4.2.3.	Entweder $V_{min,Test}$ oder $V_{max,Test}$	ja	nein
Maximales Dauerdrehmoment über 30 Minuten	4.2.4.	$V_{min,Test}$ und $V_{max,Test}$	ja	ja
Überlasteigenschaften	4.2.5.	$V_{min,Test}$ und $V_{max,Test}$	ja	ja
EPMC	4.2.6.	$V_{min,Test}$ und $V_{max,Test}$	ja	nein

4.2.1. Allgemeine Bestimmungen

Die Messung muss so durchgeführt werden, dass alle Temperaturen des Prüflings während der Prüfung innerhalb der vom Bauteilhersteller festgelegten Grenzwerte bleiben.

Alle Prüfungen müssen mit einer De-Rating-Funktion durchgeführt werden, die von den Temperaturgrenzen des elektrischen Maschinensystems abhängt und vollständig aktiviert ist. Beeinflussen zusätzliche Parameter anderer Systeme, die sich außerhalb der Grenzen des elektrischen Maschinensystems befinden, das De-Rating-Verhalten bei Anwendungen im Fahrzeug, so sind diese zusätzlichen Parameter bei allen nach diesem Anhang durchgeführten Prüfläufen nicht zu berücksichtigen.

Vorbehaltlich anders lautender Angaben beziehen sich bei einem elektrischen Maschinensystem alle angegebenen Drehmoment- und Drehzahlwerte auf die rotierende Welle der elektrischen Maschine.

Vorbehaltlich anders lautender Angaben müssen sich bei einem IEPC alle angegebenen Drehmoment- und Drehzahlwerte auf die Ausgangsseite des Getriebes oder, wenn auch ein Differenzial vorhanden ist, auf die Ausgangsseite des Differenzials beziehen.

4.2.2. Prüfung der maximalen und minimalen Grenzwerte für das Drehmoment

Bei der Prüfung werden die maximalen und minimalen Drehmomenteigenschaften des Prüflings gemessen, um die angegebenen Begrenzungen des Systems zu überprüfen.

Bei IEPC mit mehrstufigem Getriebe ist die Prüfung nur für den Gang durchzuführen, dessen Übersetzungsverhältnis einem Verhältnis von 1 am nächsten kommt. Kommen die Übersetzungsverhältnisse zweier Gänge dem Übersetzungsverhältnis von 1 gleich nah, so ist die Prüfung nur für den Gang mit dem höheren Übersetzungsverhältnis durchzuführen.

4.2.2.1. Angabe von Werten durch den Bauteilhersteller

Der Bauteilhersteller muss vor der Prüfung die Werte für das maximale und minimale Drehmoment des Prüflings in Abhängigkeit von der Drehzahl des Prüflings zwischen 0 U/min und der maximalen Betriebsdrehzahl des Prüflings angeben. Diese Angabe ist für jede der beiden Spannungen $V_{min,Test}$ und $V_{max,Test}$ gesondert zu machen.

4.2.2.2. Überprüfung der maximalen Grenzwerte für das Drehmoment

Der Prüfling muss bis zum Beginn des Prüflaufs mindestens zwei Stunden lang bei einer Umgebungstemperatur von 25 ±10 °C konditioniert werden (d. h. ohne Betrieb des Systems). Wenn diese Prüfung direkt im Anschluss an einen anderen Prüflauf nach diesem Anhang durchgeführt wird, kann die Konditionierung für mindestens zwei Stunden entfallen oder verkürzt werden, solange der Prüfling in der Prüfzelle verbleibt und die Umgebungstemperatur in der Prüfzelle innerhalb von 25 ±10 °C gehalten wird.

Unmittelbar vor Beginn der Prüfung muss der Prüfling drei Minuten lang auf dem Prüfstand laufen, wobei die abgegebene Leistung 80 % der Höchstleistung bei der vom Bauteilhersteller empfohlenen Drehzahl beträgt.

Das Ausgangsdrehmoment und die Drehzahl des Prüflings müssen bei mindestens zehn verschiedenen Drehzahlen gemessen werden, um die Kurve des maximalen Drehmoments zwischen der niedrigsten und der höchsten Drehzahl korrekt zu bestimmen.

Als niedrigster Sollwert für die Drehzahl ist vom Bauteilhersteller eine Drehzahl anzugeben, die höchstens 2 % der vom Bauteilhersteller gemäß Nummer 4.2.2.1 angegebenen maximalen Betriebsdrehzahl des Prüflings beträgt. Lässt der Prüfaufbau den Betrieb des Systems mit einem so niedrigen Sollwert für die Drehzahl nicht zu, so ist vom Bauteilhersteller als niedrigster Sollwert für die Drehzahl die niedrigste Drehzahl anzugeben, die mit dem spezifischen Prüfaufbau realisiert werden kann.

Der höchste Sollwert für die Drehzahl muss der vom Bauteilhersteller gemäß Nummer 4.2.2.1 angegebenen maximalen Betriebsdrehzahl des Prüflings entsprechen.

Die verbleibenden acht oder mehr unterschiedlichen Drehzahlsollwerte müssen zwischen dem niedrigsten und dem höchsten Drehzahlsollwert liegen und sind vom Bauteilhersteller anzugeben. Der Abstand zwischen zwei benachbarten Drehzahlsollwerten darf nicht größer als 15 % der vom Bauteilhersteller angegebenen maximalen Betriebsdrehzahl des Prüflings sein.

Alle Betriebspunkte sind für eine Betriebsdauer von mindestens drei Sekunden zu halten. Ausgangsdrehmoment und Drehzahl des Prüflings sind als Durchschnittswert der letzten Sekunde der Messung aufzuzeichnen. Die gesamte Prüfung ist innerhalb von fünf Minuten abzuschließen.

4.2.2.3. Überprüfung der minimalen Grenzwerte für das Drehmoment

Der Prüfling muss bis zum Beginn des Prüflaufs mindestens zwei Stunden lang bei einer Umgebungstemperatur von 25 ±10 °C konditioniert werden (d. h. ohne Betrieb des Systems). Wenn diese Prüfung direkt im Anschluss an einen anderen Prüflauf nach diesem Anhang durchgeführt wird, kann die Konditionierung für mindestens zwei Stunden entfallen oder verkürzt werden, solange der Prüfling in der Prüfzelle verbleibt und die Umgebungstemperatur in der Prüfzelle innerhalb von 25 ±10 °C gehalten wird.

Unmittelbar vor Beginn der Prüfung muss der Prüfling drei Minuten lang auf dem Prüfstand laufen, wobei die abgegebene Leistung 80 % der Höchstleistung bei der vom Bauteilhersteller empfohlenen Drehzahl beträgt.

Ausgangsdrehmoment und Drehzahl des Prüflings sind bei denselben Drehzahlen zu messen, wie sie in Nummer 4.2.2.2 gewählt wurden.

Alle Betriebspunkte sind für eine Betriebsdauer von mindestens drei Sekunden zu halten. Ausgangsdrehmoment und Drehzahl des Prüflings sind als Durchschnittswert der letzten Sekunde der Messung aufzuzeichnen. Die gesamte Prüfung ist innerhalb von fünf Minuten abzuschließen.

4.2.2.4. Auswertung der Ergebnisse

Die vom Bauteilhersteller gemäß Nummer 4.2.2.1 angegebenen Werte für das maximale Drehmoment des Prüflings werden als endgültige Werte akzeptiert, wenn sie um nicht mehr als +2 % für das maximale Gesamtdrehmoment und +4 % an den anderen Messpunkten mit einer Toleranz von ±2 % für Drehzahlen aus den gemäß Nummer 4.2.2.2 gemessenen Werten abweichen.

Überschreiten die vom Bauteilhersteller angegebenen Werte für das maximale Drehmoment die oben genannten Grenzwerte, so sind die tatsächlichen Messwerte als endgültige Werte zu verwenden.

Sind die vom Bauteilhersteller gemäß Nummer 4.2.2.1 angegebenen Werte für das minimale Drehmoment niedriger als die gemäß Nummer 4.2.2.2 gemessenen Werte, so sind die vom Bauteilhersteller angegebenen Werte als endgültige Werte zu verwenden.

Die vom Bauteilhersteller gemäß Nummer 4.2.2.1 angegebenen Werte für das minimale Drehmoment des Prüflings werden als endgültige Werte akzeptiert, wenn sie um nicht mehr als -2 % für das maximale Gesamtdrehmoment und -4 % an den anderen Messpunkten mit einer Toleranz von ±2 % für Drehzahlen aus den gemäß Nummer 4.2.2.3 gemessenen Werten abweichen.

Überschreiten die vom Bauteilhersteller angegebenen Werte für das minimale Drehmoment die oben genannten Grenzwerte, so sind die tatsächlichen Messwerte als endgültige Werte zu verwenden.

Liegen die vom Bauteilhersteller gemäß Nummer 4.2.2.1 angegebenen Werte für das minimale Drehmoment des Prüflings über den gemäß Abschnitt 4.2.2.3 gemessenen Werten, so sind die vom Bauteilhersteller angegebenen Werte als endgültige Werte zu verwenden.

4.2.3. Prüfung der Schleppkurve

Bei der Prüfung werden die Schleppverluste des Prüflings gemessen, d. h. die mechanische und/oder elektrische Leistung, die notwendig ist, um das System bei einer bestimmten Drehzahl mithilfe externer Energiequellen zu drehen.

Der Prüfling muss mindestens zwei Stunden lang bei einer Umgebungstemperatur von 25 ±10 °C konditioniert werden (d. h. ohne Betrieb des Systems). Wenn diese Prüfung direkt im Anschluss an einen anderen Prüflauf nach diesem Anhang durchgeführt wird, kann die Konditionierung für mindestens zwei Stunden entfallen oder verkürzt werden, solange der Prüfling in der Prüfzelle verbleibt und die Umgebungstemperatur in der Prüfzelle innerhalb von 25 ±10 °C gehalten wird.

Unmittelbar vor Beginn der eigentlichen Prüfung muss der Prüfling drei Minuten lang auf dem Prüfstand laufen, wobei die abgegebene Leistung 80 % der Höchstleistung bei der vom Bauteilhersteller empfohlenen Drehzahl beträgt.

Die eigentliche Prüfung wird nach einer der folgenden Optionen durchgeführt:

— Option A: Die Ausgangswelle des Prüflings ist an eine Lastmaschine (d. h. einen Prüfstand) angeschlossen, und die Lastmaschine (d. h. der Prüfstand) treibt den Prüfling mit der Solldrehzahl an. Entweder die Stromversorgung des Wechselrichters (oder gegebenenfalls des Gleichstromwandlers) oder die Wechselstrom-Phasenkabel zwischen der elektrischen Maschine und dem Wechselrichter können inaktiv gesetzt oder getrennt werden.

— Option B: Die Ausgangswelle des Prüflings ist nicht an eine Lastmaschine (d. h. einen Prüfstand) angeschlossen, und der Prüfling wird mit der Zieldrehzahl durch die dem Wechselrichter (oder gegebenenfalls dem Gleichstromwandler) zugeführte elektrische Energie betrieben.

— Option C: Die Ausgangswelle des Prüflings ist an eine Lastmaschine (d. h. einen Prüfstand) angeschlossen, und der Prüfling wird mit der Zieldrehzahl entweder durch die Lastmaschine (d. h. den Prüfstand) oder durch die dem Wechselrichter (oder gegebenenfalls dem Gleichstromwandler) zugeführte elektrische Energie oder durch eine Kombination von beidem betrieben.

Die Prüfung ist mindestens mit denselben Drehzahlen durchzuführen, wie sie in Nummer 4.2.2.2 ausgewählt wurden, und es können weitere Betriebspunkte mit anderen Drehzahlen hinzugefügt werden. Alle Betriebspunkte sind für eine Betriebsdauer von mindestens 10 Sekunden zu halten, während deren die tatsächliche Drehzahl des Prüflings innerhalb von ±2 % des Drehzahlsollwerts liegen muss.

Je nach gewählter Prüfoption sind die folgenden Werte als Durchschnittswerte der letzten fünf Sekunden der Messung aufzuzeichnen:

— Für die Optionen B und C: elektrische Leistung zum Wechselrichter (oder gegebenenfalls zum Gleichstromwandler)

— Für die Optionen A und C: das Drehmoment der Lastmaschine (d. h. Prüfstand) auf die Ausgangswelle(n) des UUT

— Für alle Optionen: Drehzahl des Prüflings

Wenn es sich bei dem Prüfling um ein IEPC mit mehrstufigem Getriebe handelt, so ist die Prüfung für den Gang durchzuführen, dessen Übersetzungsverhältnis einem Verhältnis von 1 am nächsten kommt. Kommen die Übersetzungsverhältnisse zweier Gänge dem Übersetzungsverhältnis von 1 gleich nah, so ist die Prüfung nur für den Gang mit dem höheren Übersetzungsverhältnis durchzuführen.

Darüber hinaus kann die Prüfung auch für alle anderen Vorwärtsgänge des IEPC durchgeführt werden, sodass für jeden Vorwärtsgang ein eigener Datensatz ermittelt wird.

4.2.4. Prüfung des maximalen Dauerdrehmoments über 30 Minuten

Bei der Prüfung wird das maximale Dauerdrehmoment über 30 Minuten gemessen, das vom Prüfling im Durchschnitt über eine Dauer von 1 800 Sekunden erreicht werden kann.

Bei IEPC mit mehrstufigem Getriebe ist die Prüfung nur für den Gang durchzuführen, dessen Übersetzungsverhältnis einem Verhältnis von 1 am nächsten kommt. Kommen die Übersetzungsverhältnisse zweier Gänge dem Übersetzungsverhältnis von 1 gleich nah, so ist die Prüfung nur für den Gang mit dem höheren Übersetzungsverhältnis durchzuführen.

4.2.4.1. Angabe von Werten durch den Bauteilhersteller

Der Bauteilhersteller muss vor der Prüfung die Werte für das maximale Dauerdrehmoment über 30 Minuten sowie die entsprechende Drehzahl angeben. Die Drehzahl muss in einem Bereich liegen, in dem die mechanische Leistung mehr als 90 % der maximalen Gesamtleistung beträgt, die aus den gemäß Nummer 4.2.2 für die jeweilige Spannung aufgezeichneten Grenzwerten für das maximale Drehmoment ermittelt wurde. Diese Angabe ist für jede der beiden Spannungen $V_{min,Test}$ und $V_{max,Test}$. gesondert zu machen.

4.2.4.2. Überprüfung des maximalen Dauerdrehmoments über 30 Minuten

Der Prüfling muss mindestens vier Stunden lang bei einer Umgebungstemperatur von 25 ±10 °C konditioniert werden (d. h. ohne Betrieb des Systems). Wenn diese Prüfung direkt im Anschluss an einen anderen Prüflauf nach diesem Anhang durchgeführt wird, kann die Konditionierung für mindestens vier Stunden entfallen oder verkürzt werden, solange der Prüfling in der Prüfzelle verbleibt und die Umgebungstemperatur in der Prüfzelle innerhalb von 25 ±10 °C gehalten wird.

Der Prüfling ist mit dem Drehmoment- und Drehzahlsollwert zu betreiben, der dem vom Bauteilhersteller gemäß Nummer 4.2.4.1 angegebenen maximalen Dauerdrehmoment über 30 Minuten für eine Gesamtdauer von 1 800 Sekunden entspricht.

Das Ausgangsdrehmoment und die Drehzahl des Prüflings sowie die elektrische Leistung zum oder vom Wechselrichter (oder gegebenenfalls zum oder vom Gleichstromwandler) sind über diesen Zeitraum von 1 800 Sekunden zu messen. Der im Zeitverlauf gemessene Wert für die mechanische Leistung muss innerhalb von ±5 % des vom Bauteilhersteller gemäß Nummer 4.2.4.1 angegebenen Wertes für die mechanische Leistung liegen, und die Drehzahl innerhalb von ±2 % des vom Bauteilhersteller gemäß Nummer 4.2.4.1 angegebenen Wertes. Das maximale Dauerdrehmoment über 30 Minuten ist der Mittelwert des Ausgangsdrehmoments während des Messzeitraums von 1 800 Sekunden. Die entsprechende Drehzahl ist der Mittelwert der Drehzahl während des Messzeitraums von 1 800 Sekunden.

4.2.4.3. Auswertung der Ergebnisse

Die vom Bauteilhersteller gemäß Nummer 4.2.4.1 angegebenen Werte werden als endgültige Werte akzeptiert, wenn sie um nicht mehr als +4 % für das Drehmoment mit einer Toleranz von ±2 % für die Drehzahl von den nach Nummer 4.2.4.2 ermittelten Durchschnittswerten abweichen.

Überschreiten die vom Bauteilhersteller angegebenen Werte die oben genannten Grenzwerte, so sind die Anforderungen nach den Nummern 4.2.4.1 bis 4.2.4.3 mit anderen Werten für das maximale Dauerdrehmoment über 30 Minuten und/oder die entsprechende Drehzahl zu wiederholen.

Ist der vom Bauteilhersteller gemäß Nummer 4.2.4.1 angegebene Wert für das Drehmoment niedriger als der gemäß Nummer 4.2.4.2 mit einer Toleranz von ±2 % für die Drehzahl ermittelte Durchschnittswert für das Drehmoment, so sind die vom Bauteilhersteller angegebenen Werte als endgültige Werte zu verwenden.

Zusätzlich wird der Durchschnitt der tatsächlich gemessenen elektrischen Leistung zum oder vom Wechselrichter (oder gegebenenfalls zum oder vom Gleichstromwandler) während des Messzeitraums von 1 800 Sekunden berechnet. Zudem wird die durchschnittliche Dauerleistung von 30 Minuten anhand der endgültigen Werte für das maximale Dauerdrehmoment über 30 Minuten und der entsprechenden Durchschnittsdrehzahl berechnet.

4.2.5. Prüfung der Überlasteigenschaften

Bei der Prüfung wird die Dauer der Fähigkeit des Prüflings zur Abgabe des maximalen Ausgangsdrehmoments gemessen, um die Überlasteigenschaften des Systems abzuleiten.

Bei IEPC mit mehrstufigem Getriebe ist die Prüfung nur für den Gang durchzuführen, dessen Übersetzungsverhältnis einem Verhältnis von 1 am nächsten kommt. Kommen die Übersetzungsverhältnisse zweier Gänge dem Übersetzungsverhältnis von 1 gleich nah, so ist die Prüfung nur für den Gang mit dem höheren Übersetzungsverhältnis durchzuführen.

4.2.5.1. Angabe von Werten durch den Bauteilhersteller

Der Bauteilhersteller muss vor der Prüfung den Wert für das maximale Ausgangsdrehmoment des Prüflings bei der für die Prüfung gewählten spezifischen Drehzahl sowie die entsprechende Drehzahl angeben. Die entsprechende Drehzahl muss dem Drehzahlsollwert entsprechen, der für die Messung gemäß Nummer 4.2.4.2 für die jeweilige Spannung verwendet wird. Der angegebene Wert für das maximale Ausgangsdrehmoment des Prüflings muss gleich oder größer sein als der Wert des maximalen Dauerdrehmoments über 30 Minuten, der gemäß Nummer 4.2.4.3 für die jeweilige Spannung ermittelt wurde.

Darüber hinaus muss der Bauteilhersteller die Dauer t_{0_maxP}angeben, während der das maximale Ausgangsdrehmoment des Prüflings ausgehend von den in Nummer 4.2.5.2 genannten Bedingungen konstant erreicht werden kann. Diese Angabe ist für jede der beiden Spannungen $V_{min,Test}$ und $V_{max,Test}$. gesondert zu machen.

4.2.5.2. Überprüfung des maximalen Ausgangsdrehmoments

Der Prüfling muss mindestens zwei Stunden lang bei einer Umgebungstemperatur von 25 °C ±10 °C konditioniert werden (d. h. ohne Betrieb des Systems). Wenn diese Prüfung direkt im Anschluss an einen anderen Prüflauf nach diesem Anhang durchgeführt wird, kann die Konditionierung für mindestens zwei Stunden entfallen oder verkürzt werden, solange der Prüfling in der Prüfzelle verbleibt und die Umgebungstemperatur in der Prüfzelle innerhalb von 25 ±10 °C gehalten wird.

Unmittelbar vor Beginn der Prüfung muss der Prüfling 30 Minuten lang mit 50 % des maximalen Dauerdrehmoments über 30 Minuten mit dem jeweiligen Drehmomentsollwert, der gemäß Nummer 4.2.4.3 ermittelt wurde, laufen.

Der Prüfling ist dann mit dem Drehmoment- und Drehzahlsollwert zu betreiben, der dem vom Bauteilhersteller gemäß Nummer 4.2.5.1 angegebenen maximalen Ausgangsdrehmoment entspricht.

Das Ausgangsdrehmoment und die Drehzahl des Prüflings sowie die Gleichstrom-Eingangsspannung zum Wechselrichter (oder gegebenenfalls zum Gleichstromwandler) und die elektrische Leistung zum oder vom Wechselrichter (oder gegebenenfalls zum oder vom Gleichstromwandler) sind über den vom Bauteilhersteller gemäß Nummer 4.2.5.1 angegebenen Zeitraum t_{0_maxP} zu messen.

4.2.5.3. Auswertung der Ergebnisse

Die im Zeitverlauf aufgezeichneten Werte für das Drehmoment und die Drehzahl, die gemäß Abschnitt 4.2.5.2 gemessen wurden, werden akzeptiert, wenn sie um nicht mehr als +2 % für das Drehmoment und ±2 % für die Drehzahl von den Werten abweichen, die vom Bauteilhersteller gemäß Abschnitt 4.2.5.1 über den gesamten Zeitraum t_{0_maxP} angegeben wurden.

Liegen die vom Bauteilhersteller angegebenen Werte außerhalb der im ersten Absatz dieser Nummer definierten Toleranzen, so sind die in den Nummern 4.2.5.1 und 4.2.5.2 sowie in dieser Nummer festgelegten Verfahren mit anderen Werten für das maximale Ausgangsdrehmoment des Prüflings und/oder die Dauer t_{0_maxP} zu wiederholen.

Der Mittelwert der tatsächlichen Messwerte über den Zeitraum t_{0_maxP}, der für die verschiedenen Signale der Drehzahl, des Drehmoments und der Gleichstrom-Eingangsspannung zum Wechselrichter (oder gegebenenfalls zum Gleichstromwandler) berechnet wurde, ist als endgültiger Wert für die Charakterisierung des Überlastpunktes zu verwenden. Zusätzlich wird der Durchschnitt der tatsächlich gemessenen elektrischen Leistung zum oder vom Wechselrichter (oder gegebenenfalls zum oder vom Gleichstromwandler) während des Zeitraums t_{0_maxP} berechnet.

4.2.6. EPMC-Prüfung

Bei der EPMC-Prüfung wird die elektrische Leistung zum oder vom Wechselrichter (oder gegebenenfalls zum oder vom Gleichstromwandler) für verschiedene Betriebspunkte des Prüflings gemessen.

4.2.6.1. Vorkonditionierung

Der Prüfling muss mindestens zwei Stunden lang bei einer Umgebungstemperatur von 25 ±10 °C konditioniert werden (d. h. ohne Betrieb des Systems). Wenn diese Prüfung direkt im Anschluss an einen anderen Prüflauf nach diesem Anhang durchgeführt wird, kann die Konditionierung für mindestens zwei Stunden entfallen oder verkürzt werden, solange der Prüfling in der Prüfzelle verbleibt und die Umgebungstemperatur in der Prüfzelle innerhalb von 25 ±10 °C gehalten wird.

4.2.6.2. Zu messende Betriebspunkte

Bei IEPC mit mehrstufigem Getriebe sind für jeden einzelnen Vorwärtsgang die Sollwerte für die Drehzahl gemäß Nummer 4.2.6.2.1 und für das Drehmoment gemäß Nummer 4.2.6.2.2 zu bestimmen.

4.2.6.2.1. Sollwerte für die Drehzahl

Die Sollwerte für ein eigenständiges elektrisches Maschinensystem oder ein IEPC ohne Schaltgetriebe sind gemäß den folgenden Bestimmungen festzulegen:

(a) Als Sollwerte für die Drehzahl des Prüflings sind dieselben Sollwerte wie bei der Messung gemäß Nummer 4.2.2.2 für die jeweilige Spannung zu verwenden.

(b) Zusätzlich zu den in Buchstabe a festgelegten Sollwerten ist der Drehzahlsollwert für das maximale Dauerdrehmoment über 30 Minuten gemäß Nummer 4.2.4.2 für die jeweilige Spannung zu verwenden.

(c) Neben den Sollwerten in den Buchstaben a und b können weitere Drehzahlsollwerte festgelegt werden.

Bei einem IEPC mit mehrstufigem Getriebe ist für jeden einzelnen Vorwärtsgang ein eigener Datensatz von Sollwerten für die Drehzahl des Prüflings auf der Grundlage der folgenden Bestimmungen festzulegen:

(d) Die nach den Buchstaben a bis c ermittelten Drehzahlsollwerte des Getriebes mit dem Übersetzungsverhältnis, das einem Verhältnis von 1 am nächsten kommt (kommen die Übersetzungsverhältnisse zweier Gänge dem Übersetzungsverhältnis von 1 gleich nah, so ist die Prüfung nur für den Gang mit dem höheren Übersetzungsverhältnis durchzuführen) ($n_{k,gear_iCT1}$) dienen als Grundlage für den weiteren Schritt in Buchstabe e.

(e) Diese Drehzahlsollwerte sind gemäß der folgenden Gleichung in die entsprechenden Sollwerte für alle anderen Gänge umzurechnen:

$$n_{k,gear} = n_{k,gear_iCT1} \times i_{gear_iCT1} / i_{gear}$$

Dabei gilt:

$n_{k,gear}$ = Drehzahlsollwert k für einen bestimmten Gang

(wobei k = 1, 2, 3, …, maximale Anzahl der Drehzahlsollwerte)

(wobei gear = 1, …, höchste Gangzahl)

$n_{k,gear_iCT1}$ = Drehzahlsollwert k für den Gang mit dem Übersetzungsverhältnis, das einem Verhältnis von 1 am nächsten kommt, gemäß Buchstabe d

(wobei k = 1, 2, 3, …, maximale Anzahl der Drehzahlsollwerte)

i_{gear} = Übersetzungsverhältnis eines bestimmten Gangs [-]

(wobei gear = 1, …, höchste Gangzahl)

i_{gear_iCT1} = Übersetzungsverhältnis des Gangs mit dem Übersetzungsverhältnis, das einem Verhältnis von 1 am nächsten kommt,

gemäß Buchstabe d [-]

4.2.6.2.2. Sollwerte für das Drehmoment

Die Sollwerte für ein eigenständiges elektrisches Maschinensystem oder ein IEPC ohne Schaltgetriebe sind gemäß den folgenden Bestimmungen festzulegen:

(a) Für die Messung sind mindestens zehn Sollwerte für das Drehmoment des Prüflings festzulegen, die sowohl auf der positiven Drehmomentseite (Antriebsdrehmoment) als auch auf der negativen Drehmomentseite (Bremsdrehmoment) liegen. Der niedrigste und der höchste Drehmomentsollwert sind auf der Grundlage der gemäß Nummer 4.2.2.4 für die jeweilige Spannung ermittelten Grenzwerte für das minimale und das maximale Drehmoment festzulegen, wobei der niedrigste Drehmomentsollwert dem minimalen Gesamtdrehmoment ($T_{min_overall}$) und der höchste Drehmomentsollwert dem maximale Gesamtdrehmoment ($T_{max_overall}$), wie jeweils anhand dieser Werte ermittelt, entspricht.

(b) Die verbleibenden acht oder mehr Drehmomentsollwerte müssen zwischen dem niedrigsten und dem höchsten Drehmomentsollwert liegen. Der Abstand zwischen zwei benachbarten Drehzahlsollwerten darf nicht größer als 22,5 % der gemäß Nummer 4.2.2.4 für die jeweilige Spannung ermittelten maximalen Gesamtdrehzahl des Prüflings sein.

(c) Der Grenzwert für das positive Drehmoment bei einer bestimmten Drehzahl entspricht dem Grenzwert für das maximale Drehmoment bei diesem bestimmten Drehdrehzahlsollwert, der gemäß Nummer 4.2.2.4 für die jeweilige Spannung ermittelt wurde, abzüglich 5 % von $T_{max_overall}$. Alle Drehmomentsollwerte bei einem bestimmten Drehzahlsollwert, die über dem Grenzwert für das positive Drehmoment bei dieser bestimmten Drehzahl liegen, müssen durch einen einzigen Zielsollwert für das Drehmoment ersetzt werden, der beim Grenzwert für das maximale Drehmoment bei diesem bestimmten Drehzahlsollwert liegt.

(d) Der Grenzwert für das negative Drehmoment bei einer bestimmten Drehzahl entspricht dem Grenzwert für das minimale Drehmoment bei diesem bestimmten Drehdrehzahlsollwert, der gemäß Nummer 4.2.2.4 für die jeweilige Spannung ermittelt wurde, abzüglich 5 % von $T_{max_overall}$. Alle Drehmomentsollwerte bei einem bestimmten Drehzahlsollwert, die unter dem Grenzwert für das negative Drehmoment bei dieser bestimmten Drehzahl liegen, müssen durch einen einzigen Zielsollwert für das Drehmoment ersetzt werden, der beim Grenzwert für das minimale Drehmoment bei diesem bestimmten Drehzahlsollwert liegt.

(e) Die Grenzwerte für das minimale und das maximale Drehmoment für einen bestimmten Drehzahlsollwert sind auf der Grundlage der gemäß Nummer 4.2.2.4 für die jeweilige Spannung generierten Daten durch lineare Interpolation zu bestimmen.

Bei einem IEPC mit mehrstufigem Getriebe ist für jeden einzelnen Vorwärtsgang ein eigener Datensatz von Sollwerten für das Drehmoment des Prüflings auf der Grundlage der folgenden Bestimmungen festzulegen:

(f) Die nach den Buchstaben a bis e ermittelten Drehmomentsollwerte des Getriebes mit dem Übersetzungsverhältnis, das einem Verhältnis von 1 am nächsten kommt (kommen die Übersetzungsverhältnisse zweier Gänge dem Übersetzungsverhältnis von 1 gleich nah, so ist die Prüfung nur für den Gang mit dem höheren Übersetzungsverhältnis durchzuführen) ($T_{j,gear_iCT1}$) dienen als Grundlage für den weiteren Schritt in den Buchstaben g und h.

(g) Diese Drehmomentsollwerte sind gemäß der folgenden Gleichung in die entsprechenden Sollwerte für alle anderen Gänge umzurechnen:

$$T_{j,gear} = T_{j,gear_iCT1} / i_{gear_iCT1} \times i_{gear}$$

Dabei gilt:

$T_{j,gear}$ = Drehmomentsollwert j für einen bestimmten Gang

(wobei j = 1, 2, 3, …, maximale Anzahl der Drehmomentsollwerte)

(wobei gear = 1, …, höchste Gangzahl)

$T_{j,gear_iCT1}$ = Drehmomentsollwert j für den Gang mit dem Übersetzungsverhältnis, das einem Verhältnis von 1 am nächsten kommt,

gemäß Buchstabe f

(wobei j = 1, 2, 3, …, maximale Anzahl der Drehmomentsollwerte)

i_{gear} = Übersetzungsverhältnis eines bestimmten Gangs [-]

(wobei gear = 1, …, höchste Gangzahl)

i_{gear_iCT1} = Übersetzungsverhältnis des Gangs mit dem Übersetzungsverhältnis, das einem Verhältnis von 1 am nächsten kommt,

gemäß Buchstabe f [-]

(h) Alle Drehmomentsollwerte $T_{j,gear}$, die einen absoluten Wert von mehr als 10 kNm aufweisen, müssen während des tatsächlichen Prüflaufs gemäß Nummer 4.2.6.4 nicht gemessen werden.

4.2.6.3. Zu messende Signale

Unter den gemäß Nummer 4.2.6.2 angegebenen Betriebspunkten sind die elektrische Leistung zum oder vom Wechselrichter (oder gegebenenfalls zum oder vom Gleichstromwandler) sowie das Ausgangsdrehmoment und die Drehzahl des Prüflings zu messen.

4.2.6.4. Prüfsequenz

Die Prüfsequenz besteht aus stationären Einstellpunkten mit definierter Drehzahl und definiertem Drehmoment an jedem Einstellpunkt gemäß Nummer 4.2.6.2.

Im Falle einer unvorhergesehenen Unterbrechung kann die Prüfsequenz gemäß den folgenden Bestimmungen fortgesetzt werden:

— Der Prüfling verbleibt in der Prüfzelle, wobei die Umgebungstemperatur in der Prüfzelle bei 25 °C ± 10 °C gehalten wird.

— Bevor die Prüfung fortgesetzt wird, muss der Prüfling auf dem Prüfstand entsprechend den Empfehlungen des Bauteilherstellers einem Warmlauf unterzogen werden.

— Nach dem Warmlauf ist die Prüfsequenz mit dem nächstniedrigeren Drehzahlsollwert bis zu dem Drehzahlsollwert fortzusetzen, bei dem die Unterbrechung aufgetreten ist.

— Beim nächstniedrigeren Drehzahlsollwert ist die in den Buchstaben a bis m beschriebene Prüfsequenz zu befolgen, jedoch nur zu Vorkonditionierungszwecken, ohne dass Messdaten aufgezeichnet werden.

— Die Aufzeichnung der Messdaten erfolgt ab dem ersten Betriebspunkt beim Drehzahlsollwert, an dem die Unterbrechung aufgetreten ist.

Für IEPC gelten folgende Bestimmungen:

— Die Prüfsequenz ist für jeden einzelnen Gang nacheinander durchzuführen, beginnend mit dem Gang mit dem höchsten Übersetzungsverhältnis, gefolgt von den Gängen in absteigender Reihenfolge des Übersetzungsverhältnisses.

— Alle Sollwerte innerhalb eines Datensatzes für einen bestimmten Gang, die gemäß Nummer 4.2.6.2 ermittelt wurden, müssen abgeschlossen sein, bevor die Messung in einem anderen Gang fortgesetzt wird.

— Eine Unterbrechung der Prüfung nach Abschluss der Messung für jeden einzelnen Gang ist zulässig.

— Die Verwendung von verschiedenen Drehmomentmessern ist zulässig.

Unmittelbar vor Beginn der Prüfung muss der Prüfling auf dem Prüfstand entsprechend den Empfehlungen des Bauteilherstellers einem Warmlauf unterzogen werden. Der erste Drehzahlsollwert für den tatsächlich gemessenen Gang für den Beginn der EPMC-Prüfung wird beim niedrigsten Drehzahlsollwert definiert.

Die restlichen Sollwerte für den tatsächlich gemessenen Gang sind in folgender Reihenfolge anzuwenden:

(a) Der erste Betriebspunkt bei einem bestimmten Drehzahlsollwert ist durch das höchste Drehmoment bei dieser spezifischen Drehzahl definiert.

(b) Der nächste Betriebspunkt ist auf dieselbe Drehzahl und den niedrigsten Sollwert für das positive Drehmoment (d. h. das Antriebsdrehmoment) einzustellen.

(c) Der nächste Betriebspunkt ist auf dieselbe Drehzahl und den zweithöchsten Sollwert für das positive Drehmoment (d. h. das Antriebsdrehmoment) einzustellen.

(d) Der nächste Betriebspunkt ist auf dieselbe Drehzahl und den zweitniedrigsten Sollwert für das positive Drehmoment (d. h. das Antriebsdrehmoment) einzustellen.

(e) Diese Reihenfolge des Umschaltens vom verbleibenden höchsten zum verbleibenden niedrigsten Drehmomentsollwert ist fortzusetzen, bis alle Sollwerte für das positive Drehmoment (d. h. das Antriebsdrehmoment) bei einem bestimmten Drehzahlsollwert gemessen werden.

(f) Bevor mit Schritt g fortgefahren wird, kann der Prüfling gemäß den Empfehlungen des Bauteilherstellers abgekühlt werden, indem er bei einem bestimmten, vom Bauteilhersteller festgelegten Sollwert läuft.

(g) Anschließend ist die Messung der Sollwerte für das negative Drehmoment (d. h. das Bremsdrehmoment) bei demselben Drehzahlsollwert durchzuführen, wobei mit dem niedrigsten Drehmoment bei dieser spezifischen Drehzahl begonnen wird.

(h) Der nächste Betriebspunkt ist auf dieselbe Drehzahl und den höchsten Sollwert für das negative Drehmoment (d. h. das Bremsdrehmoment) einzustellen.

(i) Der nächste Betriebspunkt ist auf dieselbe Drehzahl und den zweitniedrigsten Sollwert für das negative Drehmoment (d. h. das Bremsdrehmoment) einzustellen.

(j) Der nächste Betriebspunkt ist auf dieselbe Drehzahl und den zweithöchsten Sollwert für das negative Drehmoment (d. h. das Bremsdrehmoment) einzustellen.

(k) Diese Reihenfolge des Umschaltens vom verbleibenden niedrigsten zum verbleibenden höchsten Drehmomentsollwert ist fortzusetzen, bis alle Sollwerte für das negative Drehmoment (d. h. das Bremsdrehmoment) bei einem bestimmten Drehzahlsollwert gemessen werden.

(l) Bevor mit Schritt m fortgefahren wird, kann der Prüfling gemäß den Empfehlungen des Bauteilherstellers abgekühlt werden, indem er bei einem bestimmten, vom Bauteilhersteller festgelegten Sollwert läuft.

(m) Die Prüfung ist mit dem nächsthöheren Drehzahlsollwert fortzusetzen, indem die Schritte a bis m der oben definierten Prüfsequenz wiederholt werden, bis alle Drehzahlsollwerte für den tatsächlich gemessenen Gang erreicht sind.

Alle Betriebspunkte sind für eine Betriebsdauer von mindestens fünf Sekunden zu halten. Während dieser Betriebszeit muss die Drehzahl des Prüflings mit einer Toleranz von ±1 % oder 20 U/min, je nachdem, welcher Wert größer ist, auf dem Drehzahlsollwert gehalten werden. Außerdem muss während dieser Betriebszeit das Drehmoment (mit Ausnahme des höchsten und niedrigsten Drehmomentsollwerts bei jedem Drehzahlsollwert) mit einer Toleranz von ±1 % oder ±5 Nm, je nachdem, welcher Wert größer ist, auf dem Drehmomentsollwert gehalten werden.

Die elektrische Leistung zum oder vom Wechselrichter (oder gegebenenfalls zum oder vom Gleichstromwandler), das Ausgangsdrehmoment und die Drehzahl des Prüflings sind als Mittelwert über die letzten zwei Sekunden der Betriebszeit aufzuzeichnen.

4.3. Nachbearbeitung der Messdaten für den Prüfling

4.3.1. Allgemeine Bestimmungen für die Nachbearbeitung

Alle in den Nummern 4.3.2 bis 4.3.6 definierten Nachbearbeitungsschritte sind für die Datensätze durchzuführen, die jeweils für die zwei Spannungen gemäß Nummer 4.1.3 gemessen werden.

4.3.2. Grenzwerte für das maximale und minimale Drehmoment

Die gemäß Nummer 4.2.2.4 ermittelten Grenzwerte für das maximale und minimale Drehmoment sind durch lineare Extrapolation (unter Verwendung der beiden nächstliegenden Punkte) auf Nulldrehzahl und auf die vom Bauteilhersteller angegebene maximale Betriebsgeschwindigkeit des Prüflings zu erweitern, falls die aufgezeichneten Messdaten diese Bereiche nicht abdecken.

4.3.3. Schleppkurve

Die gemäß Nummer 4.2.3 ermittelten Daten für die Schleppkurve sind nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen zu ändern:

(1) Wurde die Stromversorgung des Wechselrichters (oder gegebenenfalls des Gleichstromwandlers) inaktiv gesetzt oder unterbrochen, sind die entsprechenden Werte für die elektrische Leistung zum Wechselrichter (oder gegebenenfalls zum Gleichstromwandler) auf 0 zu setzen.

(2) Ist die Ausgangswelle des Prüflings nicht an die Lastmaschine (d. h. den Prüfstand) angeschlossen, so sind die jeweiligen Drehmomentwerte auf 0 zu setzen.

(3) Die gemäß den Nummern 1 und 2 geänderten Daten werden durch lineare Extrapolation auf die vom Bauteilhersteller angegebene maximale Betriebsgeschwindigkeit des Prüflings erweitert, wenn die aufgezeichneten Messdaten diese Bereiche nicht abdecken.

(4) Die Werte der elektrischen Leistung zum Wechselrichter (oder gegebenenfalls zum Gleichstromwandler), die gemäß den Nummern 1 bis 3 geändert wurden, sind als virtuelle mechanische Verlustleistung zu betrachten. Diese Werte der virtuellen mechanischen Verlustleistung sind mit der jeweiligen Drehzahl der Ausgangswelle des Prüflings in das virtuelle Schleppdrehmoment umzuwandeln.

(5) Bei jedem Drehzahlsollwert der Ausgangswelle des Prüflings wird in den gemäß den Nummern 1 bis 3 geänderten Daten der nach Nummer 4 ermittelte Wert des virtuellen Schleppdrehmoments zum tatsächlichen Drehmoment der Lastmaschine (d. h. des Prüfstands) hinzugerechnet, um das gesamte Schleppdrehmoment des Prüflings in Abhängigkeit von der Drehzahl zu bestimmen.

(6) Die Werte des gesamten Schleppdrehmoments des Prüflings beim niedrigsten Drehzahlsollwert, die anhand der gemäß Nummer 5 geänderten Daten ermittelt wurden, sind in einen neuen Eintrag bei 0 U/min zu kopieren und in die gemäß Nummer 5 geänderten Daten aufzunehmen.

4.3.4. EPMC

Die gemäß Nummer 4.2.6.4 ermittelten EPMC-Daten sind nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen für jeden einzeln gemessenen Vorwärtsgang zu erweitern:

(1) Die beim niedrigsten Drehzahlsollwert ermittelten Werte aller Datenpaare für Ausgangsdrehmoment und elektrische Leistung des Wechselrichters sind mit Nulldrehzahl in einen neuen Eintrag zu kopieren.

(2) Die beim höchsten Drehzahlsollwert ermittelten Werte aller Datenpaare für Ausgangsdrehmoment und elektrische Leistung des Wechselrichters sind mit dem höchsten Drehzahlsollwert mal 1,05 in einen neuen Eintrag zu kopieren.

(3) Wurde bei einem bestimmten Drehzahlsollwert (einschließlich der neu eingeführten Daten in den Nummern 1 und 2) ein nach den Bestimmungen in Nummer 4.2.6.2.2 Buchstaben a bis g ermittelter Drehmomentsollwert für die tatsächliche Messung gemäß Nummer 4.2.6.2.2 Buchstabe h ausgelassen, so ist ein neuer Datenpunkt nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen zu berechnen:

(a) Drehgeschwindigkeit: Verwendung des ausgelassenen Sollwerts für die Drehzahl.

(b) Drehmoment: Verwendung des ausgelassenen Sollwerts für das Drehmoment.

(c) Wechselrichterleistung: Berechnung eines neuen Wertes durch lineare Extrapolation, wobei die Steigung der linearen Regressionsgeraden der kleinsten Quadrate, die auf der Grundlage der drei tatsächlich gemessenen Drehmomentpunkte ermittelt wurde, die dem Drehmomentwert aus Buchstabe b für den entsprechenden Drehzahlsollwert am nächsten liegen, anzuwenden ist.

(d) Bei den Werte für das positive Drehmoment sind die extrapolierten Werte der Wechselrichterleistung, die zu niedrigeren Werten als den gemessenen Werten am tatsächlich gemessenen Drehmomentpunkt führen, der dem Drehmomentwert aus Buchstabe b am nächsten liegt, auf die tatsächlich gemessene Wechselrichterleistung an dem Drehmomentpunkt zu setzen, der dem Drehmomentwert aus Buchstabe b am nächsten liegt.

(e) Bei den Werte für das negative Drehmoment sind die extrapolierten Werte der Wechselrichterleistung, die zu höheren Werten als den gemessenen Werten am tatsächlich gemessenen Drehmomentpunkt führen, der dem Drehmomentwert aus Buchstabe b am nächsten liegt, auf die tatsächlich gemessene Wechselrichterleistung an dem Drehmomentpunkt zu setzen, der dem Drehmomentwert aus Buchstabe b am nächsten liegt.

(4) Für jeden Drehzahlsollwert (einschließlich der neu eingeführten Daten in den Nummern 1 bis 3) ist ein neuer Datenpunkt auf der Grundlage der Daten für den höchsten Drehmomentsollwert nach Maßgabe der folgenden Vorschriften zu berechnen:

(a) Drehgeschwindigkeit: Verwendung des gleichen Wertes für die Drehzahl.

(b) Drehmoment: Verwendung des Wertes für das Drehmoment multipliziert mit einem Faktor von 1,05.

(c) Wechselrichterleistung: Berechnung eines neuen Wertes in einer Weise, dass der Wirkungsgrad, definiert als das Verhältnis von mechanischer Leistung zu Wechselrichterleistung, konstant bleibt.

(5) Für jeden Drehzahlsollwert (einschließlich der neu eingeführten Daten in den Nummern 1 bis 3) ist ein neuer Datenpunkt auf der Grundlage der Daten für den niedrigsten Drehmomentsollwert nach Maßgabe der folgenden Vorschriften zu berechnen:

(a) Drehgeschwindigkeit: Verwendung des gleichen Wertes für die Drehzahl

(b) Drehmoment: Verwendung des Wertes für das Drehmoment multipliziert mit einem Faktor von 1,05.

(c) Wechselrichterleistung: Berechnung eines neuen Wertes in einer Weise, dass der Wirkungsgrad, definiert als das Verhältnis von Wechselrichterleistung zu mechanischer Leistung, konstant bleibt.

4.3.5. Überlasteigenschaften

Anhand der Daten für die gemäß Nummer 4.2.5.3 ermittelten Überlasteigenschaften ist der Wirkungsgrad zu bestimmen, indem die durchschnittliche mechanische Ausgangsleistung über den Zeitraum t_{0_maxP} durch die durchschnittliche elektrische Leistung zum oder vom Wechselrichter (oder gegebenenfalls zum oder vom Gleichstromwandler) über den Zeitraum t_{0_maxP} geteilt wird.

4.3.6. Maximales Dauerdrehmoment über 30 Minuten

Anhand der gemäß Nummer 4.2.4.3 ermittelten Daten ist der Wirkungsgrad zu bestimmen, indem die durchschnittliche Dauerleistung über 30 Minuten durch die durchschnittliche elektrische Leistung um oder vom Wechselrichter (oder gegebenenfalls zum oder vom Gleichstromwandler) geteilt wird.

Anhand der Messdaten für das gemäß Nummer 4.2.4.2 ermittelte maximale Dauerdrehmoment über 30 Minuten sind aus den zeitaufgelösten Werten über den Messzeitraum von 1 800 Sekunden für jeden Kühlkreis mit Anschluss an einen externen Wärmetauscher separat die folgenden Mittelwerte zu bestimmen:

— Kühlleistung,

— Kühlmitteltemperatur am Eintritt des Kühlkreislaufs des Prüflings.

Die Kühlleistung ist auf der Grundlage der spezifischen Wärmekapazität des Kühlmittels, des Kühlmittelmassendurchsatzes und der Temperaturdifferenz über dem Prüfstand-Wärmetauscher auf der Seite des Prüflings zu bestimmen.

4.4. Besondere Bestimmungen für die Prüfung von IHPC Typ 1

IHPC Typ 1 werden für die Handhabung im Simulationsinstrument praktisch in zwei separate Bauteile aufgeteilt, d. h. ein elektrisches Maschinensystem und ein Getriebe. Daher sind zwei separate Bauteildatensätze nach Maßgabe der Bestimmungen in dieser Nummer zu ermitteln.

Für die Bauteilprüfung von IHPC Typ 1 gelten die Nummern 4.1 bis 4.2 dieses Anhangs.

Bei einem IHPC Typ 1 sind Drehmoment und Drehzahl an der Ausgangswelle des Systems zu messen (d. h. an der den Rädern des Fahrzeugs zugewandten Ausgangsseite des Getriebes).

Die Festlegung von Familien gemäß Anlage 13 ist für IHPC Typ 1 nicht zulässig. Daher ist es nicht zulässig, Prüfläufe auszulassen, und für das jeweilige IHPC Typ 1 müssen alle in Nummer 4.2 beschriebenen Prüfläufe durchgeführt werden. Ungeachtet dieser Bestimmungen entfällt bei IHPC Typ 1 die Prüfung der Schleppkurve gemäß Nummer 4.2.3.

Die Generierung von Eingabedaten für IHPC Typ 1 auf der Grundlage von Standardwerten ist nicht zulässig.

4.4.1. Für IHPC Typ 1 durchzuführende Prüfläufe

4.4.1.1. Prüfläufe zur Bestimmung der Gesamtsystemeigenschaften

In dieser Nummer wird eingehend beschrieben, wie die Eigenschaften des vollständigen IHPC Typ 1 einschließlich der Verluste des Getriebeteils im System zu bestimmen sind.

Die folgenden Prüfläufe sind gemäß den für IEPC mit mehrstufigen Getriebe in den jeweiligen Nummern festgelegten Bestimmungen durchzuführen. Bei all diesen Prüfläufen muss die Eingangswelle für das Zuführen des Antriebsdrehmoments in das System entweder abgekoppelt und frei drehbar sein oder ohne Drehung fixiert werden.

Tabelle 2a

Übersicht der für IHPC Typ 1 durchzuführenden Prüfläufe

Prüflauf	Verweis: Nummer
Grenzwerte für das maximale und minimale Drehmoment	4.2.2.
Maximales Dauerdrehmoment über 30 Minuten	4.2.4.
Überlasteigenschaften	4.2.5.
EPMC	4.2.6.

Aufgrund der Anwendbarkeit der Bestimmungen für IHPC mit mehrstufigem Getriebe auf IHPC Typ 1 ist der EPMC für jeden einzelnen Vorwärtsgang gemäß Nummer 4.2.6.2 zu messen.

4.4.1.2. Prüfläufe zur Ermittlung der Verluste des Getriebeteils im System

In dieser Nummer wird eingehend beschrieben, wie die Verluste des Getriebeteils innerhalb des Systems zu bestimmen sind.

Dazu ist das System gemäß den Vorschriften in Anhang VI Nummer 3.3 zu prüfen. Ungeachtet dieser Vorschriften gelten folgende Bestimmungen:

— Die Eingangswelle zum Zuführen des Antriebsdrehmoments in das System wird gemäß Anhang VI Nummer 3.3 an einen Prüfstand angeschlossen und von diesem angetrieben.

— Die Stromversorgung von der elektrischen Gleichstromquelle zum Wechselrichter (oder gegebenenfalls zum Gleichstromwandler) ist zu trennen. Damit dabei keine Teile des Systems beschädigt werden, kann das System so modifiziert werden, dass in der (den) für die Messung verwendeten elektrischen Maschine(n) Dummy-Magnete oder Dummy-Rotoren verwendet werden.

— Der Drehmomentbereich gemäß Anhang VI Nummer 3.3.6.3 ist so zu erweitern, dass auch die Werte für das negative Drehmoment erfasst werden, sodass dieselben Drehmomentsollwerte von der positiven Seite auch mit negativem Vorzeichen gemessen werden.

4.4.2. Nachbearbeitung der Messdaten für IHPC Typ 1

Ungeachtet anders lautender Angaben gelten für die Nachbearbeitung der Messdaten für IHPC Typ 1 sämtliche Bestimmungen gemäß Nummer 4.3.

4.4.2.1. Nachbearbeitung von Daten zu den Gesamtsystemeigenschaften

Alle gemäß Nummer 4.4.1.1 ermittelten Messdaten sind gemäß den Bestimmungen der Nummern 4.3.1 bis 4.3.6 zu bearbeiten. Die Bestimmungen der Nummer 4.3.3 entfallen, da keine Messung der Schleppkurve gemäß Nummer 4.2.3 für IHPC Typ 1 durchgeführt wird. Umfassen die jeweiligen Nummern besondere Bestimmungen für IEPC mit mehrstufigem Getriebe, so sind diese besonderen Bestimmungen anzuwenden.

4.4.2.2. Nachbearbeitung von Daten zu Verlusten des Getriebeteils im System

Alle gemäß Nummer 4.4.1.2 ermittelten Messdaten sind gemäß den Bestimmungen von Anhang VI Nummer 3.4 zu bearbeiten. Ungeachtet dieser Vorschriften gelten folgende Bestimmungen:

— Die Bestimmungen gemäß Anhang VI Nummern 3.4.2 bis 3.4.5 gelten sinngemäß auch für die Werte für das negative Drehmoment.

— Die Bestimmungen gemäß Anhang VI Nummer 3.4.6 gelten nicht.

4.4.2.3. Nachbearbeitung von Daten zur Ableitung der spezifischen Daten für das virtuelle elektrische Maschinensystem

Zur Bestimmung der Bauteildaten für das virtuelle elektrische Maschinensystem sind die folgenden Schritte durchzuführen. Die folgenden Nachbearbeitungsschritte entfallen für die beiden gemäß den Nummern 4.3.5 und 4.3.6 ermittelten Wirkungsgrade, da diese lediglich zur Bewertung der Übereinstimmung der zertifizierten mit den CO_2-Emissionen und dem Kraftstoffverbrauch zusammenhängenden Eigenschaften dienen.

(a) Alle in den gemäß Nummer 4.4.2.1 bearbeiteten Messdaten enthaltenen Drehzahl- und Drehmomentwerte sind gemäß den folgenden Gleichungen von der Ausgangswelle auf die Eingangswelle des IHPC Typ 1 umzurechnen. Wurde derselbe Prüflauf für mehrere Gänge durchgeführt, so ist die Umrechnung für jeden Gang getrennt vorzunehmen.

$$n_{EM,virt} = n_{output} \times i_{gbx}$$

$$T_{EM,virt} = T_{Output} \times \frac{1}{i_{gbx}} + T_{loss,gbx}(n_{EM,virt}, T_{Output} \times \frac{1}{i_{gbx}}, gear)$$

Dabei gilt:

$n_{EM,virt}$ = Drehzahl des virtuellen elektrischen Maschinensystems in Bezug auf die Eingangswelle des IHPC Typ 1 [1/min]

n_{output} = gemessene Drehzahl an der Ausgangswelle des IHPC Typ 1 [1/min]

i_{gbx} = Verhältnis der Drehzahl an der Eingangswelle zur Drehzahl an der Ausgangswelle des IHPC Typ 1 für einen bestimmten, während der Messung eingelegten Gang [-]

$T_{EM,virt}$ = Drehmoment des virtuellen elektrischen Maschinensystems in Bezug auf die Eingangswelle des IHPC Typ 1 [Nm]

T_{output} = gemessenes Drehmoment an der Ausgangswelle des IHPC Typ 1 [Nm]

$T_{loss,gbx}$ = Drehmomentverlust in Abhängigkeit von Drehzahl und Drehmoment an der Eingangswelle des IHPC Typ 1 [Nm]. Die Berechnung erfolgt mittels zweidimensionaler linearer Interpolation aus den nach Nummer 4.4.2.2 für das jeweilige Getriebe ermittelten Verlustkennfeldern des Getriebes.

Gang = bestimmter, während der Messung eingelegter Gang [-]

(b) Die für jeden Vorwärtsgang gemäß Nummer 4.4.2.1 ermittelten und gemäß Nummer 4.4.2.3 Buchstabe a auf die Eingangswelle umgerechneten elektrischen Leistungskennfelder sind als Grundlage für die folgenden Berechnungen zu verwenden. Alle Werte für die elektrische Wechselrichterleistung dieser elektrischen Leistungskennfelder sind in die entsprechenden Kennfelder für das virtuelle elektrische Maschinensystem umzurechnen, indem die Verluste des Getriebeteils gemäß der folgenden Gleichung abgezogen werden:

$$P_{el,virt}(n_{EM,virt}, T_{EM,virt}) = P_{el,meas}(n_{EM,virt}, T_{EM,virt}) - T_{loss,gbx}(n_{EM,virt}, T_{EM,virt}, \text{ gear}) \times n_{EM,virt}$$

Dabei gilt:

$P_{el,virt}$ elektrische Wechselrichterleistung des virtuellen elektrischen Maschinensystems [W]

$n_{EM,virt}$ Drehzahl des virtuellen elektrischen Maschinensystems in Bezug auf die Eingangswelle des IHPC Typ 1, ermittelt gemäß Nummer 4.4.2.3 Buchstabe a [1/min]

$T_{EM,virt}$ Drehmoment des virtuellen elektrischen Maschinensystems in Bezug auf die Eingangswelle des IHPC Typ 1, ermittelt gemäß Nummer 4.4.2.3 Buchstabe a [Nm]

$P_{el,meas}$ gemessene elektrische Wechselrichterleistung [W]

$T_{loss,gbx}$ Drehmomentverlust in Abhängigkeit von Drehzahl und Drehmoment an der Eingangswelle des IHPC Typ 1 [Nm]. Die Berechnung erfolgt mittels zweidimensionaler linearer Interpolation aus den nach Nummer 4.4.2.2 für das jeweilige Getriebe ermittelten Verlustkennfeldern des Getriebes.

Gang bestimmter, während der Messung eingelegter Gang [-]

(c) Die Schleppdrehmomentwerte des virtuellen elektrischen Maschinensystems sind bei den gleichen Drehzahlsollwerten ($n_{EM,virt}$) in Bezug auf die Eingangswelle des IHPC Typ 1 anzugeben, wie sie für die Definition der maximalen und minimalen Drehmomentkurve des virtuellen elektrischen Maschinensystems verwendet wurden. Jeder einzelne Wert für das Schleppdrehmoment in Nm, der bei den verschiedenen Drehzahlsollwerten angegeben wird, ist auf null zu setzen.

(d) Die Drehträgheit des virtuellen elektrischen Maschinensystems ist zu berechnen, indem der (die) Trägheitswert(e) der tatsächlichen elektrischen Maschine(n), die gemäß Anlage 8 Nummer 8 dieses Anhangs ermittelt wurden, in den entsprechenden Wert für die Drehträgheit in Bezug auf die Eingangswelle des IHPC-Typs 1 umgerechnet wird.

4.4.3. Generierung von Eingabedaten für das Simulationsinstrument

Da IHPC Typ 1 für die Handhabung im Simulationsinstrument praktisch in zwei separate Bauteile aufgeteilt werden, sind für das elektrische Maschinensystem und das Getriebe separate Bauteileingabedaten zu ermitteln. Die in den Eingabedaten enthaltene Zertifizierungsnummer muss für beide Bauteile, d. h. für das elektrische Maschinensystem und das Getriebe, identisch sein.

4.4.3.1. Eingabedaten für das virtuelle elektrische Maschinensystem

Die Eingabedaten für das virtuelle elektrische Maschinensystem sind gemäß den Definitionen für das elektrische Maschinensystem in Anlage 15 auf der Grundlage der endgültigen Daten zu erstellen, die gemäß den Bestimmungen in Nummer 4.4.2.3 ermittelt wurden.

4.4.3.2. Eingabedaten für das virtuelle Getriebe

Die Eingabedaten für das virtuelle Getriebe sind gemäß den Definitionen für das Getriebe in Anhang VI Anlage 12 Tabellen 1 bis 3 auf der Grundlage der endgültigen Daten zu erstellen, die gemäß den Bestimmungen in Nummer 4.4.2.2 ermittelt wurden. Der Wert für den Parameter ‚TransmissionType' in Tabelle 1 muss auf ‚IHPC Type 1' gesetzt werden.

5. Prüfung von Batteriesystemen bzw. repräsentativen Batterie-Teilsystemen

Die thermische Konditionierungseinrichtung der Prüflingsbatterie und die entsprechende thermische Konditionierungsschleife an der Prüfstandsausrüstung müssen so funktionieren, dass die thermischen Konditionierungsleistungen der Prüflingsbatterie entsprechend der Fahrzeuganwendung erfüllt werden, und es ermöglichen, das vorgeschriebene Prüfverfahren mit der Prüfstandsausrüstung innerhalb der Betriebsgrenzen der Prüflingsbatterie durchzuführen.

5.1. Allgemeine Bestimmungen

Bauteile der Prüflingsbatterie können auf verschiedene Einrichtungen im Fahrzeug verteilt sein.

Die Prüflingsbatterie wird von der Batteriesteuereinheit gesteuert, und die Prüfstandsausrüstung muss den von der Batteriesteuereinheit über die Buskommunikation vorgegebenen Betriebsgrenzen entsprechen. Die thermische Konditionierungseinrichtung der Prüflingsbatterie und die entsprechende thermische Konditionierungsschleife an der Prüfstandsausrüstung müssen in Übereinstimmung mit den Steuerungen der Batteriesteuereinheit funktionieren, sofern für das jeweilige Prüfverfahren nichts anderes festgelegt ist. Die Batteriesteuereinheit muss es ermöglichen, das vorgeschriebene Prüfverfahren mit der Prüfstandsausrüstung innerhalb der Betriebsgrenzwerte der Prüflingsbatterie durchzuführen. Erforderlichenfalls muss das Programm der Batteriesteuereinheit vom Bauteilhersteller für das vorgeschriebene Prüfverfahren angepasst werden, wobei jedoch die Betriebs- und Sicherheitsgrenzen der Prüflingsbatterie einzuhalten sind.

5.1.1. Bedingungen für das thermische Gleichgewicht

Thermisches Gleichgewicht ist erreicht, wenn während eines Zeitraums von einer Stunde die Abweichungen zwischen der vom Bauteilhersteller angegebenen Zelltemperatur und der Temperatur aller Zelltemperaturmesspunkte weniger als ±7 K betragen.

5.1.2. Vorzeichenkonventionen

5.1.2.1. Stromstärke

Die gemessenen Stromwerte haben ein positives Vorzeichen für das Entladen und ein negatives Vorzeichen für das Laden.

5.1.3. Bezugspunkt für die Umgebungstemperatur

Die Umgebungstemperatur ist in einem Abstand von 1 m zur Prüflingsbatterie an einem vom Bauteilhersteller angegebenen Punkt zu messen.

5.1.4. Temperaturbedingungen

Die Batterieprüftemperatur, d. h. die Zielbetriebstemperatur der Prüflingsbatterie, ist vom Bauteilhersteller anzugeben. Die Temperatur an allen Temperaturmesspunkten der Zelle muss bei allen durchgeführten Prüfläufen innerhalb der vom Bauteilhersteller angegebenen Grenzwerte liegen.

Bei einer Prüflingsbatterie mit Flüssigkeitskonditionierung (d. h. Heizung oder Kühlung) muss die Temperatur der Konditionierungsflüssigkeit am Einlass der Prüflingsbatterie aufgezeichnet werden und innerhalb von ±2 K des vom Bauteilhersteller angegebenen Wertes gehalten werden.

Bei einer luftgekühlten Prüflingsbatterie muss die Temperatur der Prüflingsbatterie an dem vom Bauteilhersteller angegebenen Punkt innerhalb von +0/-20 K des vom Bauteilhersteller angegebenen Höchstwerts gehalten werden.

Bei allen Prüfläufen ist die verfügbare Kühl- und/oder Heizleistung auf dem Prüfstand auf den vom Bauteilhersteller angegebenen Wert zu begrenzen. Dieser Wert ist zusammen mit den Prüfdaten aufzuzeichnen.

Die verfügbare Kühl- und/oder Heizleistung auf dem Prüfstand ist anhand der folgenden Verfahren zu ermitteln und zusammen mit den tatsächlichen Bauteilprüfdaten aufzuzeichnen:

(1) für Flüssigkeitskonditionierung aus dem Massendurchsatz der Konditionierungsflüssigkeit und der Temperaturdifferenz über dem Wärmetauscher auf der Seite der Prüflingsbatterie;

(2) für elektrische Konditionierung aus Spannung und Strom. Der Bauteilhersteller kann den elektrischen Anschluss dieser Konditionierungseinrichtung für die Zertifizierung der Prüflingsbatterie ändern, um eine Messung der Eigenschaften der Prüflingsbatterie ohne Berücksichtigung der für die Konditionierung erforderlichen elektrischen Leistung zu ermöglichen (z. B. wenn die Konditionierungseinrichtung direkt in der Prüflingsbatterie eingebaut und angeschlossen ist). Ungeachtet dieser Bestimmungen ist die erforderliche elektrische Kühl- und/oder Heizleistung aufzuzeichnen, die der Prüflingsbatterie extern durch eine Konditionierungseinrichtung zugeführt wird.

(3) Für andere Arten der Konditionierung nach gutem technischen Ermessen und nach Rücksprache mit der Typgenehmigungsbehörde.

5.2. Vorbereitungszyklen

Die Prüflingsbatterie ist durch maximal fünf Zyklen vollständiger Entladung und anschließender vollständiger Aufladung zu konditionieren, um die Stabilisierung der Systemleistung vor Beginn der eigentlichen Prüfung sicherzustellen.

Es sind aufeinanderfolgende Zyklen vollständiger Entladung und anschließender vollständiger Aufladung bei der vom Bauteilhersteller festgelegten Betriebstemperatur durchzuführen, bis der Zustand ‚vorkonditioniert' erreicht ist. Das Kriterium für eine ‚vorkonditionierte' Prüflingsbatterie besteht darin, dass sich die entladene Kapazität bei zwei aufeinanderfolgenden Entladungen nicht um einen Wert von mehr als 3 % der Nennkapazität ändert oder dass fünf Wiederholungen durchgeführt wurden.

Die Spannung der Prüflingsbatterie darf am Ende der Entladung nicht unter die vom Bauteilhersteller empfohlene Mindestspannung fallen (die Mindestspannung ist die niedrigste Spannung unter Entladung, ohne dass die Prüflingsbatterie irreversibel beschädigt wird). Die Kriterien für die Beendigung des vollständigen Entlade- und des vollständigen Ladezyklus werden vom Bauteilhersteller festgelegt.

5.2.1. Stromstärke in den Vorbereitungszyklen für Hochleistungsbatteriesysteme

Die Entladung muss bei einer Stromstärke von 2C und die Aufladung gemäß den Empfehlungen des Bauteilherstellers erfolgen.

5.2.2. Stromstärke in den Vorbereitungszyklen zur Vorkonditionierung von Hochleistungsbatteriesystemen

Die Entladung muss bei einer Stromstärke von 1/3C und die Aufladung gemäß den Empfehlungen des Bauteilherstellers erfolgen.

5.3. Standardzyklus

Der Zweck eines Standardzyklus besteht darin, denselben Ausgangszustand für jede einzelne Prüfung einer Prüflingsbatterie sowie die geladene Energie für die Zwecke der Überprüfung der Übereinstimmung der Produktion gemäß Anlage 12 sicherzustellen. Der Standardzyklus ist bei der vom Bauteilhersteller festgelegten Betriebstemperatur durchzuführen.

5.3.1. Standardzyklus für Hochleistungsbatteriesysteme

Der Standardzyklus für Hochleistungsbatteriesysteme besteht aus den folgenden Ereignissen in fortlaufender Reihenfolge: Standardentladung, Ruhezeit, Standardaufladung und zweite Ruhezeit.

Die Standardentladung muss bei einer Stromstärke von 1C bis zum Mindestladezustand gemäß den Spezifikationen des Bauteilherstellers erfolgen.

Die Ruhezeit beginnt unmittelbar nach dem Ende der Entladung und dauert 30 Minuten.

Die Standardaufladung muss gemäß den Spezifikationen des Bauteilherstellers hinsichtlich der Kriterien für das Ende der Aufladung sowie der geltenden Zeitbeschränkungen für die Aufladung insgesamt erfolgen.

Die zweite Ruhezeit beginnt unmittelbar nach dem Ende der Aufladung und dauert 30 Minuten.

5.3.2. Standardzyklus für Hochenergie-Batteriesysteme

Der Standardzyklus für Hochenergie-Batteriesysteme besteht aus den folgenden Ereignissen in fortlaufender Reihenfolge: Standardentladung, Ruhezeit, Standardaufladung und zweite Ruhezeit.

Die Standardentladung muss bei einer Stromstärke von 1/3C bis zum Mindestladezustand gemäß den Spezifikationen des Bauteilherstellers erfolgen.

Die Ruhezeit beginnt unmittelbar nach dem Ende der Entladung und dauert 30 Minuten.

Die Standardaufladung muss gemäß den Spezifikationen des Bauteilherstellers hinsichtlich der Kriterien für das Ende der Aufladung sowie der geltenden Zeitbeschränkungen für die Aufladung insgesamt erfolgen.

Die zweite Ruhezeit beginnt unmittelbar nach dem Ende der Aufladung und dauert 30 Minuten.

5.4. Durchzuführende Prüfläufe

Vor der Durchführung von Prüfläufen gemäß dieser Nummer müssen die Bestimmungen gemäß Nummer 5.2 auf den Batterieprüfling angewandt werden.

5.4.1. Prüfverfahren für die Nennkapazität

Bei dieser Prüfung wird die Nennkapazität des Batterieprüflings in Ah bei konstanten Stromentladungsraten gemessen.

5.4.1.1. Zu messende Signale

Während der Vorkonditionierung, der durchgeführten Standardzyklen und des tatsächlichen Prüflaufs sind die folgenden Signale aufzuzeichnen:

— Lade-/Entladestrom an den Klemmen der Prüflingsbatterie;

— Spannung an den Klemmen der Prüflingsbatterie;

— Temperaturen aller Messpunkte der Prüflingsbatterie;

— Umgebungstemperatur im Prüfstand;

— Heiz- oder Kühlleistung für die Prüflingsbatterie.

5.4.1.2. Prüflauf

Nach dem vollständigen Laden der Prüflingsbatterie gemäß den Spezifikationen des Bauteilherstellers und dem Erreichen des thermischen Gleichgewichts gemäß Nummer 5.1.1 ist ein Standardzyklus gemäß Nummer 5.3 durchzuführen.

Der eigentliche Prüflauf muss innerhalb von drei Stunden nach Ende des Standardzyklus beginnen, andernfalls ist der Standardzyklus zu wiederholen.

Der eigentliche Prüflauf ist bei RT durchzuführen und besteht aus einer konstanten Stromentladung bei folgenden Entladungsraten:

— bei Hochleistungsbatteriesystemen zur vom Bauteilhersteller angegebenen Nennkapazität von 1 C in Ah,

— bei Hochenergie-Batteriesystemen zur vom Bauteilhersteller angegebenen Nennkapazität von 1/3C in Ah.

Alle Entladungsprüfungen sind unter den Mindestbedingungen gemäß den Spezifikationen des Bauteilherstellers abzuschließen.

5.4.1.3. Auswertung der Ergebnisse

Als Wert für die Nennkapazität ist die Kapazität in Ah zu verwenden, die sich aus dem integrierten Batteriestrom im Zeitverlauf während des eigentlichen Prüflaufs gemäß Nummer 5.4.1.2 ergibt.

5.4.1.4. Zu meldende Daten

Folgende Daten sind anzugeben:

— gemäß Nummer 5.4.1.3 ermittelte Nennkapazität;

— Mittelwerte über den eigentlichen Prüflauf für alle aufgezeichneten Signale gemäß Nummer 5.4.1.1.

Für die Prüfung der Übereinstimmung der Produktion sind auch die folgenden Werte zu berechnen:

— die gesamte geladene Energie (E_{cha}) von einem Ladezustand von 20 % bis zu einem Ladezustand von 80 % während des vor dem eigentlichen Prüflauf durchgeführten Standardzyklus;

— die gesamte entladene Energie (E_{dis}) von einem Ladezustand von 80 % bis zu einem Ladezustand von 20 % während des eigentlichen Prüflaufs.

Alle verwendeten SOC-Werte sind auf der Grundlage der tatsächlich gemessenen Nennkapazität zu berechnen, die gemäß Nummer 5.4.1.3 ermittelt wurde.

Der Round-Trip-Wirkungsgrad (η_{BAT}) ist zu berechnen, indem die gesamte entladene Energie (E_{dis}) durch die gesamte geladene Energie (E_{cha}) geteilt wird, und im Beschreibungsbogen gemäß Anlage 5 anzugeben.

5.4.2. Prüfverfahren für Leerlaufspannung, Innenwiderstand und Stromgrenzen

Bei dieser Prüfung wird der ohmsche Widerstand für Entlade- und Ladebedingungen sowie die Leerlaufspannung der Prüflingsbatterie in Abhängigkeit vom Ladezustand bestimmt. Darüber hinaus wird der vom Bauteilhersteller angegebene maximale Entlade- und Ladestrom überprüft.

5.4.2.1. Allgemeine Bestimmungen für Prüfungen

Alle verwendeten SOC-Werte sind auf der Grundlage der tatsächlich gemessenen Nennkapazität zu berechnen, die gemäß Nummer 5.4.1.3 ermittelt wurde.

Nur wenn die Prüflingsbatterie während der Entladung die Entladespannungsgrenze erreicht, muss der Strom so reduziert werden, dass die Klemmenspannung der Prüflingsbatterie während des gesamten Entladeimpulses an der Entladespannungsgrenze gehalten wird.

Nur wenn die Prüflingsbatterie während der Ladung die Ladespannungsgrenze erreicht, muss der Strom so reduziert werden, dass die Klemmenspannung der Prüflingsbatterie während gesamten regenerativen Ladeimpulses an der Ladespannungsgrenze gehalten wird.

Kann die Prüfausrüstung den Stromwert nicht mit der vorgeschriebenen Genauigkeit von ±1 % des Zielwerts innerhalb von 100 ms nach einer Änderung des Stromprofils liefern, so sind die entsprechenden aufgezeichneten Daten zu verwerfen, und es dürfen keine zugehörigen Werte für Leerlaufspannung und Innenwiderstand anhand dieser Daten berechnet werden.

Erfordern die von der Batteriesteuereinheit über die Buskommunikation bereitgestellten Betriebsgrenzen eine Reduzierung des Stroms, damit die Betriebsgrenzen der Prüflingsbatterie eingehalten werden, so muss die Prüfstandsausrüstung den jeweiligen Zielstrom entsprechend den Anforderungen der Batteriesteuereinheit reduzieren.

5.4.2.2. Zu messende Signale

Während der Vorkonditionierung und des tatsächlichen Prüflaufs sind die folgenden Signale aufzuzeichnen:

— Entladestrom an den Klemmen der Prüflingsbatterie;

— Spannung an den Klemmen der Prüflingsbatterie;

— Temperaturen aller Messpunkte der Prüflingsbatterie;

— Umgebungstemperatur im Prüfstand;

— Heiz- oder Kühlleistung für die Prüflingsbatterie.

5.4.2.3. Prüflauf

5.4.2.3.1. Vorkonditionierung

Nach dem vollständigen Laden der Prüflingsbatterie gemäß den Spezifikationen des Bauteilherstellers und dem Erreichen des thermischen Gleichgewichts gemäß Nummer 5.1.1, ist ein Standardzyklus gemäß Nummer 5.3 durchzuführen.

Innerhalb von ein bis drei Stunden nach Ende des Standardzyklus muss mit dem eigentlichen Prüflauf begonnen werden. Andernfalls muss das Verfahren gemäß dem vorstehenden Absatz wiederholt werden.

5.4.2.3.2. Prüfverfahren

Bei Hochleistungsbatteriesystemen ist die Prüfung bei fünf verschiedenen Ladezuständen durchzuführen: 80, 65, 50, 35 und 20 %.

Bei Hochenergie-Batteriesystemen ist die Prüfung bei fünf verschiedenen Ladezuständen durchzuführen: 90, 70, 50, 35 und 20 %.

Bei einem Ladezustand von 20 % kann der Bauteilhersteller den maximalen Entladestrom des Batterieprüflings reduzieren, damit der Ladezustand gemäß den Spezifikationen des Bauteilherstellers über dem Mindestladezustand bleibt und eine Tiefentladung vermieden wird.

Vor Beginn des eigentlichen Prüflaufs beim jeweiligen Ladezustand muss die Prüflingsbatterie gemäß Nummer 5.4.2.3.1 vorkonditioniert werden.

Um die erforderlichen Ladezustände für die Prüfung aus dem Ausgangszustand der Prüflingsbatterie zu erreichen, muss diese mit einer konstanten Stromstärke von 1C für Hochleistungsbatteriesysteme und 1/3C für Hochenergie-Batteriesysteme entladen werden, gefolgt von einer Ruhezeit von 30 Minuten, bevor die nächste Messung beginnt.

Der Bauteilhersteller muss vor der Prüfung den maximalen Lade- und Entladestrom bei den verschiedenen Ladezuständen angeben, der während der Dauer des jeweiligen Zeitschrittes des Stromimpulses gemäß Tabelle 3 für Hochleistungsbatteriesysteme und Tabelle 4 für Hochenergie-Batteriesysteme angelegt werden kann.

Der eigentliche Prüflauf ist bei RT durchzuführen und besteht aus dem Stromprofil gemäß Tabelle 3 für Hochleistungsbatteriesysteme und Tabelle 4 für Hochenergie-Batteriesysteme.

Tabelle 3

Stromprofil für Hochleistungsbatteriesysteme

Zeitschritt [s]	Kumulative Zeit [s]	Zielstrom
0	0	0
20	20	$I_{dischg_max}/3^3$
40	60	0
20	80	$I_{chg_max}/3^3$
40	120	0
20	140	$I_{dischg_max}/3^2$
40	180	0
20	200	$I_{chg_max}/3^2$
40	240	0
20	260	$I_{dischg_max}/3$
40	300	0
20	320	$I_{chg_max}/3$
40	360	0
20	380	I_{dischg_max}
40	420	0
20	440	I_{chg_max}
40	480	0

Tabelle 4

Stromprofil für Hochenergie-Batteriesysteme

Zeitschritt [s]	Kumulative Zeit [s]	Zielstrom
0	0	0
120	120	$I_{dischg_max}/3^3$
40	160	0
120	280	$I_{chg_max}/3^3$
40	320	0
120	440	$I_{dischg_max}/3^2$
40	480	0
120	600	$I_{chg_max}/3^2$
40	640	0
120	760	$I_{dischg_max}/3$
40	800	0
120	920	$I_{chg_max}/3$
40	960	0
120	1080	I_{dischg_max}
40	1120	0
120	1240	I_{chg_max}
40	1280	0

Dabei gilt:

I_{dischg_max} ist der absolute Wert für den vom Bauteilhersteller angegebenen maximalen Entladestrom bei den verschiedenen Ladezuständen, der während der Dauer des jeweiligen Zeitschrittes des Stromimpulses angelegt werden kann

I_{chg_max} ist der absolute Wert für den vom Bauteilhersteller angegebenen maximalen Ladestrom bei den verschiedenen Ladezuständen, der während der Dauer des jeweiligen Zeitschrittes des Stromimpulses angelegt werden kann

Die Spannung zum Zeitpunkt Null des Prüflaufs, bevor die erste Änderung des Zielstroms auftritt (V_0) ist als Mittelwert über 100 ms zu messen.

Bei Hochleistungsbatteriesystemen sind die folgenden Spannungen und Stromstärken zu messen:

(1) Für jeden der in Tabelle 3 angegebenen Entlade- und Ladestromimpulse ist die Spannung bei Nullstrom als Mittelwert über die letzte Sekunde vor der Änderung des Zielstroms (Entladen: Vd_{start}, Laden: Vc_{start}) zu messen.

(2) Für jeden der in Tabelle 3 angegebenen Entladestromimpulse sind die Spannung 2, 10 und 20 Sekunden nach der Änderung des Zielstroms (Vd_2, Vd_{10}, Vd_{20}) und der entsprechende Strom (Id_2, Id_{10}, Id_{20}) als Mittelwert über 100 ms zu messen.

(3) Für jeden der in Tabelle 3 angegebenen Ladestromimpulse sind die Spannung bei 2, 10 und 20 Sekunden nach der Änderung des Zielstroms (Vc_2, Vc_{10}, Vc_{20}) und der entsprechende Strom (Ic_2, Ic_{10}, Ic_{20}) als Mittelwert über 100 ms zu messen.

Tabelle 5 gibt einen Überblick über die Spannungs- und Stromwerte, die im Zeitverlauf nach der Änderung des Zielstroms für Hochleistungsbatteriesysteme zu messen sind.

Tabelle 5

Spannungsmesspunkte für die einzelnen Stromimpulse (Entladen und Laden) für Hochleistungsbatteriesysteme

Zeit nach der Änderung des Zielstroms [s]	Entladen (D: discharge) oder Laden (C: charge)	Spannung	Stromstärke
2	D	Vd_2	Id_2
10	D	Vd_{10}	Id_{10}
20	D	Vd_{20}	Id_{20}
2	C	Vc_2	Ic_2
10	C	Vc_{10}	Ic_{10}
20	C	Vc_{20}	Ic_{20}

Bei Hochenergie-Batteriesystemen sind die folgenden Spannungen und Stromstärken zu messen:

(1) Für jeden der in Tabelle 4 angegebenen Entlade- und Ladestromimpulse ist die Spannung bei Nullstrom als Mittelwert über die letzte Sekunde vor der Änderung des Zielstroms (Entladen: Vd_{start}, Laden: Vc_{start}) zu messen.

(2) Für jeden der in Tabelle 4 angegebenen Entladestromimpulse sind die Spannung bei 2, 10 20 und 120 Sekunden nach der Änderung des Zielstroms (Vd_2, Vd_{10}, Vd_{20}, Vd_{120}) und der entsprechende Strom (Id_2, Id_{10}, Id_{20}, Id_{120}) als Mittelwert über 100 ms zu messen.

(3) Für jeden der in Tabelle 4 angegebenen Ladestromimpulse sind die Spannung bei 2, 10, 20 und 120 Sekunden nach der Änderung des Zielstroms (Vc_2, Vc_{10}, Vc_{20}, Vc_{120}) und der entsprechende Strom (Ic_2, Ic_{10}, Ic_{20}, Ic_{120}) als Mittelwert über 100 ms zu messen.

Tabelle 6 gibt einen Überblick über die Spannungs- und Stromwerte, die im Zeitverlauf nach der Änderung des Zielstroms für Hochenergie-Batteriesystem zu messen sind.

Tabelle 6

Spannungsmesspunkte für die einzelnen Stromimpulse (Entladen und Laden) für HEBS

Zeit nach der Änderung des Zielstroms [s]	Entladen (D: discharge) oder Laden (C: charge)	Spannung	Stromstärke
2	D	Vd_2	Id_2
10	D	Vd_{10}	Id_{10}
20	D	Vd_{20}	Id_{20}

Zeit nach der Änderung des Zielstroms [s]	Entladen (D: discharge) oder Laden (C: charge)	Spannung	Stromstärke
120	D	Vd_{120}	Id_{120}
2	C	Vc_2	Ic_2
10	C	Vc_{10}	Ic_{10}
20	C	Vc_{20}	Ic_{20}
120	C	Vc_{120}	Ic_{120}

5.4.2.4. Auswertung der Ergebnisse

Die folgenden Berechnungen sind für jeden gemäß Nummer 5.4.2.3 gemessenen SOC-Wert getrennt durchzuführen.

5.4.2.4.1. Berechnungen für Hochleistungsbatteriesysteme

(1) Für jeden der in Tabelle 3 angegebenen Entladestromimpulse sind die Werte für den Innenwiderstand aus den nach Nummer 5.4.2.3 gemessenen Spannungs- und Stromwerten gemäß den folgenden Gleichungen zu berechnen:

— $R_Id_2 = (Vd_{start} - Vd_2) / Id_2$

— $R_Id_{10} = (Vd_{start} - Vd_{10}) / Id_{10}$

— $R_Id_{20} = (Vd_{start} - Vd_{20}) / Id_{20}$

(2) Die Innenwiderstände für die Entladung ($R_Id_{2_}avg$, $R_Id_{10_}avg$, $R_Id_{20_}avg$) sind als Mittelwert über alle in Tabelle 3 angegebenen Stromimpulse aus den gemäß Nummer 1 berechneten Einzelwerten zu berechnen.

(3) Für jeden der in Tabelle 3 angegebenen Ladestromimpulse sind die Werte für den Innenwiderstand anhand der nach Nummer 5.4.2.3 gemessenen Spannungs- und Stromwerte gemäß den folgenden Gleichungen zu berechnen:

— $R_Ic_2 = (Vc_{start} - Vc_2) / Ic_2$

— $R_Ic_{10} = (Vc_{start} - Vc_{10}) / Ic_{10}$

— $R_Ic_{20} = (Vc_{start} - Vc_{20}) / Ic_{20}$

(4) Die Innenwiderstände für die Ladung ($R_Ic_{2_}avg$, $R_Ic_{10_}avg$, $R_Ic_{20_}avg$) sind als Mittelwert über alle in Tabelle 3 angegebenen Stromimpulse aus den gemäß Nummer 3 ermittelten Einzelwerten zu berechnen.

(5) Die Gesamt-Innenwiderstände (R_{I2}, R_{I10}, R_{I20}) sind als Mittelwert über die gemäß den Nummern 2 und 4 berechneten Werte für die Entladung bzw. Ladung zu berechnen.

(6) Die Leerlaufspannung V_0 ist gemäß Nummer 5.4.2.3 für den jeweiligen Ladezustand zu messen.

(7) Die Grenzwerte für den maximalen Entladestrom sind als Mittelwert über 20 Sekunden bei dem Zielstrom I_{dischg_max} für jeden gemäß Nummer 5.4.2.3 gemessenen SOC-Wert zu berechnen.

(8) Die Grenzwerte für den maximalen Ladestrom sind als Mittelwert über 20 Sekunden bei dem Zielstrom I_{chg_max} für jeden gemäß Nummer 5.4.2.3 gemessenen SOC-Wert zu berechnen. Als endgültige Werte sind die absoluten Ergebniswerte anzugeben.

5.4.2.4.2. Berechnungen für Hochenergie-Batteriesysteme

(1) Für jeden der in Tabelle 4 angegebenen Entladestromimpulse sind die Werte für den Innenwiderstand aus den nach Nummer 5.4.2.3 gemessenen Spannungs- und Stromwerten gemäß den folgenden Gleichungen zu berechnen:

— $R_Id_2 = (Vd_{start} - Vd_2) / Id_2$

— $R_Id_{10} = (Vd_{start} - Vd_{10}) / Id_{10}$

— $R_Id_{20} = (Vd_{start} - Vd_{20}) / Id_{20}$

— $R_Id_{120} = (Vd_{start} - Vd_{120}) / Id_{120}$

(2) Die Innenwiderstände für die Entladung (R_Id_2_avg, R_Id_{10}_avg, R_Id_{20}_avg, R_Id_{120}_avg) sind als Mittelwert über alle in Tabelle 4 angegebenen Stromimpulse aus den gemäß Nummer 1 ermittelten Einzelwerten zu berechnen.

(3) Für jeden der in Tabelle 4 angegebenen Ladestromimpulse sind die Werte für den Innenwiderstand aus den nach Nummer 5.4.2.3 gemessenen Spannungs- und Stromwerten gemäß den folgenden Gleichungen zu berechnen:

— $R_Ic_2 = (Vc_{start} - Vc_2) / Ic_2$

— $R_Ic_{10} = (Vc_{start} - Vc_{10}) / Ic_{10}$

— $R_Ic_{20} = (Vc_{start} - Vc_{20}) / Ic_{20}$

— $R_Ic_{120} = (Vc_{start} - Vc_{120}) / Ic_{120}$

(4) Die Innenwiderstände für die Ladung (R_Ic_2_avg, R_Ic_{10}_avg, R_Ic_{20}_avg, R_Ic_{120}_avg) sind als Mittelwert über alle in Tabelle 4 angegebenen Stromimpulse aus den gemäß Nummer 3 ermittelten Einzelwerten zu berechnen.

(5) Die Gesamt-Innenwiderstände (R_{I2}, R_{I10}, R_{I20}, R_{I120}) sind als Mittelwert über die gemäß den Nummern 2 und 4 berechneten Werte für die Entladung bzw. Ladung zu berechnen.

(6) Die Leerlaufspannung V_0 ist gemäß Nummer 5.4.2.3 für den jeweiligen Ladezustand zu messen.

(7) Die Grenzwerte für den maximalen Entladestrom sind als Mittelwert über 120 Sekunden bei dem Zielstrom I_{dischg_max} für jeden gemäß Nummer 5.4.2.3 gemessenen SOC-Wert zu berechnen.

(8) Die Grenzwerte für den maximalen Ladestrom sind als Mittelwert über 120 Sekunden bei dem Zielstrom I_{chg_max} für jeden gemäß Nummer 5.4.2.3 gemessenen SOC-Wert zu berechnen. Als endgültige Werte sind die absoluten Ergebniswerte anzugeben.

5.5. Nachbearbeitung der Messdaten für die Prüflingsbatterie

Die vom Ladezustand abhängigen Werte für die Leerlaufspannung sind auf der Grundlage der Werte festzulegen, die für die verschiedenen Ladezustände gemäß Ziffer 6 von Nummer 5.4.2.4.1 für Hochleistungsbatteriesysteme und von Nummer 5.4.2.4.2 für Hochenergie-Batteriesysteme ermittelt wurden.

Die verschiedenen Werte der vom Ladezustand abhängigen Innenwiderstände sind auf der Grundlage der Werte festzulegen, die für die verschiedenen Ladezustände gemäß Ziffer 5 von Nummer 5.4.2.4.1 für Hochleistungsbatteriesysteme und von Nummer 5.4.2.4.2 für Hochenergie-Batteriesysteme ermittelt wurden.

Die Grenzwerte für den maximalen Entladestrom und den maximalen Ladestrom sind auf der Grundlage der vom Bauteilhersteller vor der Prüfung angegebenen Werte festzulegen. Weicht ein bestimmter festgelegter Wert für den maximalen Entladestrom oder den maximalen Ladestrom, der nach den Ziffern 7 und 8 von Nummer 5.4.2.4.1 für Hochleistungsbatteriesysteme und von Nummer 5.4.2.4.2 für Hochenergie-Batteriesysteme ermittelt wurde, um mehr als ±2 % von dem vom Bauteilhersteller vor der Prüfung angegebenen Wert ab, so ist der jeweilige Wert anzugeben, der nach den Ziffern 7 und 8 von Nummer 5.4.2.4.1 für Hochleistungsbatteriesysteme und von Nummer 5.4.2.4.2 für Hochenergie-Batteriesysteme ermittelt wurde.

6. Prüfung von Kondensatorsystemen bzw. repräsentativen Kondensator-Teilsystemen

6.1. Allgemeine Bestimmungen

Kondensatorsystembauteile des Prüflingskondensators können auf verschiedene Einrichtungen im Fahrzeug verteilt sein.

Die Eigenschaften eines Kondensators sind kaum von seinem Ladezustand bzw. Strom abhängig. Daher ist für die Berechnung der Modelleingabeparameter nur ein einziger Prüflauf vorgeschrieben.

6.1.1. Vorzeichenkonvention für Strom

Die gemessenen Stromwerte haben ein positives Vorzeichen für das Entladen und ein negatives Vorzeichen für das Laden.

6.1.2. Referenzpunkt für die Umgebungstemperatur

Die Umgebungstemperatur ist in einem Abstand von 1 m zum Prüflingskondensator an einem vom Bauteilhersteller angegebenen Punkt zu messen.

6.1.3. Temperaturbedingungen

Die Kondensatorprüftemperatur, d. h. die Zielbetriebstemperatur des Prüflingskondensators, ist vom Bauteilhersteller anzugeben. Die Temperatur an allen Temperaturmesspunkten der Kondensatorzelle muss bei allen durchgeführten Prüfläufen innerhalb der vom Bauteilhersteller angegebenen Grenzwerte liegen.

Bei einem Prüflingskondensator mit Flüssigkeitskonditionierung (d. h. Heizung oder Kühlung) muss die Temperatur der Konditionierungsflüssigkeit am Einlass des Prüflingskondensators aufgezeichnet werden und innerhalb von ±2 K des vom Bauteilhersteller angegebenen Wertes gehalten werden.

Bei einem luftgekühlten Prüflingskondensator muss die Temperatur an dem vom Bauteilhersteller angegebenen Punkt innerhalb von +0/-20 K des vom Bauteilhersteller angegebenen Höchstwerts gehalten werden.

Bei allen Prüfläufen ist die verfügbare Kühl- und/oder Heizleistung auf dem Prüfstand auf den vom Bauteilhersteller angegebenen Wert zu begrenzen. Dieser Wert ist zusammen mit den Prüfdaten aufzuzeichnen.

Die verfügbare Kühl- und/oder Heizleistung auf dem Prüfstand ist anhand der folgenden Verfahren zu ermitteln und zusammen mit den tatsächlichen Bauteilprüfdaten aufzuzeichnen:

(1) für Flüssigkeitskonditionierung aus dem Massendurchsatz der Konditionierungsflüssigkeit und der Temperaturdifferenz über dem Wärmetauscher auf der Seite des Prüflingskondensators;

(2) für elektrische Konditionierung aus Spannung und Strom. Der Bauteilhersteller kann den elektrischen Anschluss dieser Konditionierungseinrichtung für die Zertifizierung des Prüflingskondensators ändern, um eine Messung der Eigenschaften des Prüflingskondensators ohne Berücksichtigung der für die Konditionierung erforderlichen elektrischen Leistung zu ermöglichen (z. B. wenn die Konditionierungseinrichtung direkt im Prüflingskondensator eingebaut und angeschlossen ist). Ungeachtet dieser Bestimmungen ist die erforderliche elektrische Kühl- und/oder Heizleistung aufzuzeichnen, die dem Prüflingskondensator extern durch eine Konditionierungseinrichtung zugeführt wird.

(3) Für andere Arten der Konditionierung nach gutem technischen Ermessen und nach Rücksprache mit der Typgenehmigungsbehörde.

6.2. Prüfbedingungen

a) Der Prüflingskondensator muss in einer temperaturgeregelten Prüfzelle platziert werden. Die Umgebungstemperatur ist auf 25 ±10 °C zu konditionieren.

b) Die Spannung ist an den Klemmen des Prüflingskondensators zu messen.

c) Das thermische Konditionierungssystem des Prüflingskondensators und die entsprechende thermische Konditionierungsschleife an der Prüfstandsausrüstung müssen in Übereinstimmung mit den jeweiligen Steuerungen voll funktionsfähig sein.

d) Die Steuereinheit muss es ermöglichen, das vorgeschriebene Prüfverfahren mit der Prüfstandsausrüstung innerhalb der Betriebsgrenzwerte des Prüflingskondensators durchzuführen. Erforderlichenfalls muss das Programm der Steuereinheit vom Bauteilhersteller für das vorgeschriebene Prüfverfahren angepasst werden.

6.3. Prüfung der Eigenschaften des Prüflingskondensators

a) Nach vollständiger Ladung und anschließender vollständiger Entladung des Prüflingskondensators auf seine niedrigste Betriebsspannung gemäß der vom Bauteilhersteller angegebenen Lademethode muss der Prüflingskondensator mindestens zwei Stunden, aber nicht länger als sechs Stunden, eingeweicht werden.

b) Die Temperatur des Prüflingskondensators muss zu Beginn der Prüfung 25 ± 2 °C betragen. Es ist jedoch auch eine Temperatur von 45 ± 2 °C möglich, wenn der Typgenehmigungs- oder Zertifizierungsbehörde mitgeteilt wird, dass diese Temperatur für die Bedingungen der typischen Anwendung repräsentativer ist.

c) Nach der Einweichzeit ist ein vollständiger Lade- und Entladezyklus gemäß Abbildung 2 bei konstantem Strom (I_{test}) durchzuführen. I_{test} ist der maximal zulässige Dauerstrom für den Prüflingskondensator, wie vom Bauteilhersteller angegeben.

d) Nach einer Wartezeit von mindestens 30 Sekunden (t_0 bis t_1) muss der Prüflingskondensator bei konstantem Strom (I_{test}) geladen werden, bis die maximale Betriebsspannung (V_{max}) erreicht ist. Dann wird die Ladung gestoppt und der Prüflingskondensator muss 30 Sekunden lang (t_2 bis t_3) eingeweicht werden, damit sich die Spannung auf ihren endgültigen Wert (V_b) einpendeln kann, bevor mit der Entladung begonnen wird. Im Anschluss muss der Prüflingskondensator bei konstantem Strom (I_{test}) entladen werden, bis die niedrigste Betriebsspannung (V_{min}) erreicht ist. Danach (ab t_4) muss eine weitere Wartezeit von mindestens 30 Sekunden vergehen, damit sich die Spannung auf ihren endgültigen Wert (V_c) einpendeln kann.

e) Der Strom und die Spannung im Zeitverlauf (I_{meas} bzw. V_{meas}) sind bei einer Abtastfrequenz von mindestens 10 Hz aufzuzeichnen.

f) Aus der Messung sind die folgenden Kennwerte zu ermitteln (siehe Abbildung 2):

V_a ist die Leerlaufspannung unmittelbar vor Beginn des Ladeimpulses.

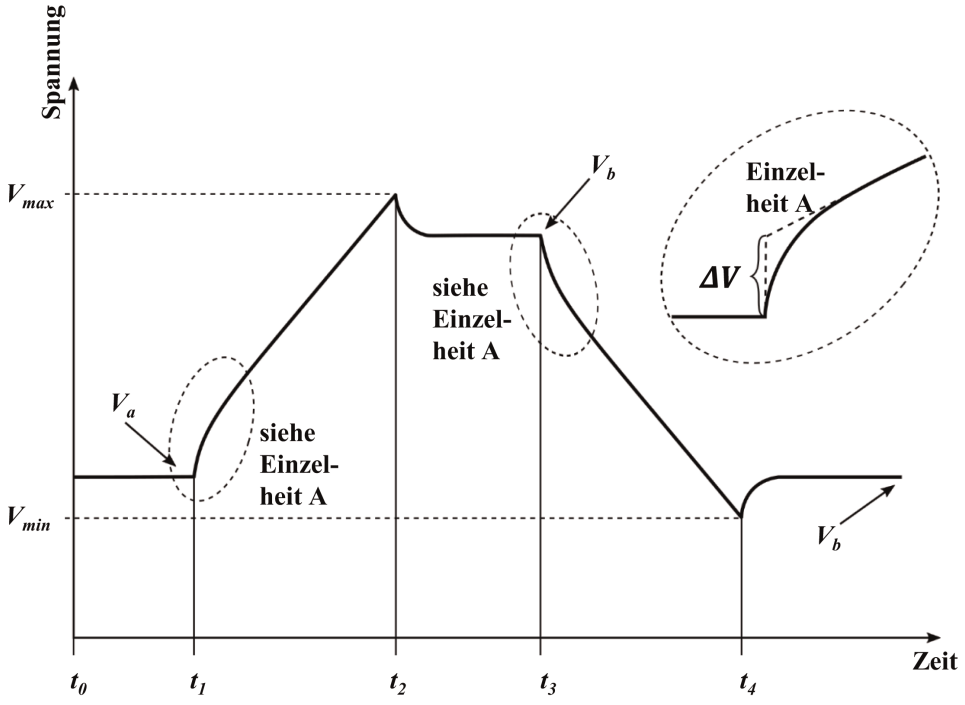
V_b ist die Leerlaufspannung unmittelbar vor Beginn des Entladeimpulses.

V_c ist die Leerlaufspannung nach dem Ende des Entladeimpulses.

$\Delta V(t_1)$, $\Delta V(t_3)$ sind die Spannungsänderungen unmittelbar nach Anlegen des konstanten Lade- bzw. Entladestroms I_{test} zum Zeitpunkt t_1 bzw. t_3. Diese Spannungsänderungen sind durch lineare Annäherung an die in Abbildung 2 Einzelheit A definierten Spannungseigenschaften unter Verwendung der Methode der kleinsten Quadrate zu bestimmen. Die Datenabtastung für die Geradennäherung beginnt, sobald die Änderung des anhand von zwei benachbarten Datenpunkten berechneten Gradienten bei Verlauf in Richtung des zunehmenden Zeitsignals kleiner als 0,5 % ist.

Abbildung 2

Beispiel einer Spannungskurve für die Messung des Prüflingskondensators



$\Delta V(t_1)$ ist die absolute Differenz der Spannungen zwischen V_a und dem Schnittpunkwert der Geradennäherung zum Zeitpunkt t_1.

$\Delta V(t_3)$ ist die absolute Differenz der Spannungen zwischen V_b und dem Schnittpunkwert der Geradennäherung zum Zeitpunkt t_3.

$\Delta V(t_2)$ ist die absolute Differenz der Spannungen zwischen V_{max} und V_b.

$\Delta V(t_4)$ ist die absolute Differenz der Spannungen zwischen V_{min} und V_c.

6.4. Nachbearbeitung der Messdaten für den Prüflingskondensator

6.4.1. Berechnung des internen Widerstands und der Kapazität

Die nach Nummer 6.3 ermittelten Messdaten sind zur Berechnung des Innenwiderstands (R: resistance) und der Kapazität (C: capacitance) gemäß den folgenden Gleichungen zu verwenden:

a) Die Kapazität für das Laden und Entladen ist wie folgt zu berechnen:

Laden:

$$C_{charge} = \frac{\sum_{t_1}^{t_2} I_{meas} \Delta t}{V_b - V_a}$$

Entladen:

$$C_{discharge} = \frac{\sum_{t_3}^{t_4} I_{meas} \Delta t}{V_c - V_b}$$

b) Der maximale Strom für das Laden und Entladen ist wie folgt zu berechnen:

Laden:

$$I_{max,charging} = \frac{\sum_{t_1}^{t_2} I_{meas} \Delta t}{t_2 - t_1}$$

Entladen:

$$I_{max,discharging} = \frac{\sum_{t_3}^{t_4} I_{meas} \Delta t}{t_4 - t_3}$$

c) Der interne Widerstand zum Laden und Entladen ist wie folgt zu berechnen:

Laden:

$$R_{charge} = \frac{\Delta V(t_1) - \Delta V(t_2)}{2 I_{max,\ charging}}$$

Entladen:

$$R_{discharge} = \frac{\Delta V(t_3) - \Delta V(t_4)}{2 I_{max,\ discharging}}$$

d) Für das Modell sind nur eine einzige Kapazität und ein einziger Widerstand erforderlich, die bzw. wie folgt zu berechnen ist:

Kapazität C:

$$C = \frac{C_{charge} - C_{discharge}}{2}$$

Widerstand R:

$$R = \frac{R_{charge} - R_{discharge}}{2}$$

e) Die Höchstspannung ist definiert als der aufgezeichnete Wert von V_b und die Mindestspannung als der aufgezeichnete Wert von V_c gemäß Nummer 6.3 Buchstabe f.

Anlage 1

MUSTER EINER BESCHEINIGUNG FÜR EIN BAUTEIL, EINE SELBSTSTÄNDIGE TECHNISCHE EINHEIT ODER EIN SYSTEM

Größtes Format: A4 (210 mm x 297 mm)

BESCHEINIGUNG ÜBER DIE MIT DEN CO_2-EMISSIONEN UND DEM KRAFTSTOFFVERBRAUCH ZUSAMMENHÄNGENDEN EIGENSCHAFTEN FÜR EIN ELEKTRISCHES MASCHINENSYSTEM/IEPC/IHPC TYP 1/BATTERIESYSTEM/KONDENSATORSYSTEM

Behördenstempel

Mitteilung über die

— Erteilung[1]

— Erweiterung[1]

— Versagung[1]

— Rücknahme[1]

einer Bescheinigung über die mit den CO_2-Emissionen und dem Kraftstoffverbrauch zusammenhängenden Eigenschaften für ein elektrisches Maschinensystem/IEPC/IHPC Typ 1/Batteriesystem/Kondensatorsystem gemäß der Verordnung (EU) 2017/2400 der Kommission.

Verordnung (EU) 2017/2400 der Kommission, zuletzt geändert durch …

Zertifizierungsnummer:

Hash:

Grund für die Erweiterung:

ABSCHNITT I

0.1. Fabrikmarke (Firmenname des Herstellers):

0.2. Typ:

0.3. Merkmale zur Typidentifizierung:

0.3.1. Anbringungsstelle des Zeichens der Bescheinigung:

0.3.2. Anbringungsart für das Zeichen der Bescheinigung:

0.5. Name und Anschrift des Herstellers:

0.6. Namen und Anschriften der Fertigungsstätten:

0.7. (ggf.) Name und Anschrift des Bevollmächtigten des Herstellers

ABSCHNITT II

1. Zusätzliche Angaben (soweit gegeben): siehe Beiblatt

2. Genehmigungsbehörde, die für die Durchführung der Prüfungen zuständig ist:

3. Datum des Prüfberichts:

4. Nummer des Prüfberichts:

5. Bemerkungen (falls zutreffend): siehe Beiblatt

6. Ort:

7. Datum:

8. Unterschrift:

Anlagen

Beschreibungsunterlagen Prüfbericht

Anlage 2

Beschreibungsbogen für ein elektrisches Maschinensystem

Beschreibungsbogen Nr.:

Ausgabe:

Ausstellungsdatum:

Datum der Änderung:

gemäß …

Art/Familie (falls zutreffend) des elektrischen Maschinensystems

…

0. ALLGEMEINES

0.1. Name und Anschrift des Herstellers

0.2. Fabrikmarke (Firmenname des Herstellers):

0.3. Elektrischer Maschinensystemtyp:

0.4. Elektrische Maschinensystemfamilie:

0.5. Elektrischer Maschinensystemtyp als selbständige technische Einheit/Elektrische Maschinensystemfamilie als selbständige technische Einheit

0.6. Handelsbezeichnungen (sofern vorhanden):

0.7. Merkmale zur Modellidentifizierung, falls am elektrischen Maschinensystem vorhanden:

0.8. Bei Bauteilen und selbstständigen technischen Einheiten: Anbringungsstelle und Anbringungsart des EG-Typgenehmigungszeichens:

0.9. Namen und Anschriften der Fertigungsstätten:

0.10. Name und Anschrift des Bevollmächtigten des Herstellers:

TEIL 1

WESENTLICHE MERKMALE DES ELEKTRISCHEN MASCHINEN(STAMM)SYSTEMS UND DER ELEKTRISCHEN MASCHINENSYSTEMTYPEN IN EINER ELEKTRISCHEN MASCHINENSYSTEMFAMILIE

	Stamm-EMS oder EMS-Typ	**Familienmitglieder**		
		#1	**#2**	**#3**
1. Allgemeines				
1.1. Prüfspannung(en): V				
1.2. Grunddrehzahl des Motors: 1/min				
1.3. Maximale Drehzahl der Motorausgangswelle: 1/min				
1.4. (oder standardmäßig) Drehzahl der Ausgangswelle des (Reduktions-)Getriebes: 1/min				
1.5. Motordrehzahl bei Höchstleistung: 1/min				
1.6. Höchstleistung: kW				
1.7. Drehzahl bei maximalem Drehmoment: 1/min				
1.8. Maximales Drehmoment: Nm				
1.9. Höchstleistung über 30 Minuten: kW				
2. Elektrische Maschine				
2.1. Arbeitsverfahren				
2.1.1. Gleichstrom (DC)/Wechselstrom (AC):				
2.1.2. Anzahl der Phasen:				
2.1.3. Erregung/selbstständig/Reihe/Verbund:				
2.1.4. Synchron/asynchron:				
2.1.5. Rotor gewickelt/mit Permanentmagneten/mit Gehäuse:				
2.1.6. Zahl der Pole des Motors:				
2.2. Drehträgheit: kgm^2				
3. Leistungsregler				
3.1. Fabrikmarke:				
3.2. Typ:				
3.3. Arbeitsverfahren:				
3.4. Regelprinzip: vektoriell/offener Regelkreis/geschlossen/sonstiges (zu konkretisieren):				
3.5. Maximaler dem Motor bereitgestellter Effektivstrom: A				

3.6. Für eine Höchstdauer von: s

3.7. Verwendeter Gleichstromspannungsbereich (von/bis): V

3.8. Das elektrische Maschinensystem umfasst einen Gleichstromwandler gemäß Nummer 4.1 dieses Anhangs umfasst (ja/nein):

4. Kühlsystem

4.1. Motor (Flüssigkeit/Luft/sonstiges (zu konkretisieren)):

4.2. Regler (Flüssigkeit/Luft/sonstiges (zu konkretisieren)):

4.3. Beschreibung des Systems:

4.4. Prinzipzeichnung(en):

4.5. Temperaturgrenzwerte (min./max.): K

4.6. An der Bezugsposition:

4.7. Durchsatzraten (min./max.): l/min

5. Dokumentierte Werte aus der Bauteilprüfung

5.1. Wirkungsgrade für die Prüfung der Übereinstimmung der Produktion ([1]):

5.2. Kühlsystem (Angabe für jeden Kühlkreislauf):

5.2.1. maximaler Massendurchsatz oder Durchsatz oder maximaler Einlassdruck des Kühlmittels:

5.2.2. maximale Kühlmitteltemperaturen:

5.2.3. maximal verfügbare Kühlleistung:

5.2.4. Aufgezeichnete Mittelwerte für jeden Prüflauf

5.2.4.1. Kühlmitteldurchsatz bzw. -massendurchsatz:

5.2.4.2. Kühlmitteltemperatur am Eintritt des Kühlkreislaufs:

5.2.4.3. Kühlmitteltemperatur am Ein- und Austritt des Prüfstands-Wärmetauschers auf der Seite des EMS:

([1]) Ermittelt gemäß den Nummern 4.3.5 und 4.3.6 dieses Anhangs.

LISTE DER ANLAGEN

Nr.:	**Beschreibung:**	**Ausstellungsdatum:**
1	Angaben zu den Bedingungen der EMS-Prüfung …	
2	…	

Anlage 1 zum Beschreibungsbogen für ein elektrisches Maschinensystem

Angaben zu den Prüfbedingungen (falls zutreffend)

1.1. …

Anlage 3

Beschreibungsbogen für ein IEPC

Beschreibungsbogen Nr.:

Ausgabe:

Ausstellungsdatum:

Datum der Änderung:

gemäß …

IEPC-Typ/-Familie (falls zutreffend):

…

0. ALLGEMEINES

0.1. Name und Anschrift des Herstellers

0.2. Fabrikmarke (Firmenname des Herstellers):

0.3. IEPC-Typ:

0.4. IEPC-Familie:

0.5. IEPC-Typ als selbstständige technische Einheit/IEPC-Familie als selbstständige technische Einheit

0.6. Handelsbezeichnungen (sofern vorhanden):

0.7. Merkmale zur Modellidentifizierung (falls am IEPC vorhanden):

0.8. Bei Bauteilen und selbstständigen technischen Einheiten: Anbringungsstelle und Anbringungsart des EG-Typgenehmigungszeichens:

0.9. Namen und Anschriften der Fertigungsstätten:

0.10. Name und Anschrift des Bevollmächtigten des Herstellers:

TEIL 1

WESENTLICHE MERKMALE DES (STAMM-)IEPC UND DER IEPC-TYPEN IN EINER IEPC-FAMILIE

	Stamm-IEPC oder IEPC-Typ	**Familienmitglieder**		
		#1	**#2**	**#3**
1.	Allgemeines			
1.1.	Prüfspannung(en): V			
1.2.	Grunddrehzahl des Motors: 1/min			
1.3.	Maximale Drehzahl der Motorausgangswelle: 1/min			
1.4.	(oder standardmäßig) Drehzahl der Ausgangswelle des (Reduktions-)Getriebes: 1/min			
1.5.	Motordrehzahl bei Höchstleistung: 1/min			
1.6.	Höchstleistung: kW			
1.7.	Drehzahl bei maximalem Drehmoment: 1/min			
1.8.	Maximales Drehmoment: Nm			
1.9.	Höchste 30-Minuten-Leistung: kW			
1.10.	Zahl der elektrischen Maschinen:			
2.	Elektrische Maschine (für jede elektrische Maschine):			
2.1.	ID der elektrischen Maschine			
2.2.	Arbeitsverfahren			
2.2.1.	Gleichstrom (DC)/Wechselstrom (AC):			
2.2.2.	Anzahl der Phasen:			
2.2.3.	Erregung/selbstständig/Reihe/Verbund:			
2.2.4.	Synchron/asynchron:			
2.2.5.	Rotor gewickelt/mit Permanentmagneten/mit Gehäuse:			
2.2.6.	Zahl der Pole des Motors:			
2.3.	Drehträgheit: kgm^2			
3.	Leistungsregler (für jeden Leistungsregler):			
3.1.	ID der entsprechenden elektrischen Maschine:			
3.2.	Fabrikmarke:			
3.3.	Typ:			
3.4.	Arbeitsverfahren:			

3.5. Regelprinzip: vektoriell/offener Regelkreis/geschlossen/sonstiges (zu konkretisieren):

3.6. Maximaler dem Motor bereitgestellter Effektivstrom: A

3.7. Für eine Höchstdauer von: s

3.8. Verwendeter Gleichstromspannungsbereich (von/bis): V

3.9. Das elektrische Maschinensystem umfasst einen Gleichstromwandler gemäß Nummer 4.1 dieses Anhangs umfasst (ja/nein):

4. Kühlsystem

4.1. Motor (Flüssigkeit/Luft/sonstiges (zu konkretisieren)):

4.2. Regler (Flüssigkeit/Luft/sonstiges (zu konkretisieren)):

4.3. Beschreibung des Systems:

4.4. Prinzipzeichnung(en):

4.5. Temperaturgrenzwerte (min./max.): K

4.6. An der Bezugsposition:

4.7. Durchsatzraten (min./max.): g/min oder ltr/min

5. Getriebe

5.1. Getriebeübersetzung, Getriebeschema und Leistungsfluss:

5.2. Abstand der Wellenachsen bei Getrieben mit Vorlegewelle:

5.3. Art der Lager an den entsprechenden Positionen (falls vorhanden):

5.4. Art der Schaltelemente (Zahnkupplungen, einschließlich Synchronringe oder Reibungskupplungen an den entsprechenden Positionen) (falls vorhanden):

5.5. Gesamtzahl der Vorwärtsgänge:

5.6. Zahl der Zahnschaltkupplungen:

5.7. Zahl der Synchronringe:

5.8. Zahl der Scheiben von Reibungskupplungen (außer bei nur einer Trockenkupplung mit einer oder zwei Scheiben):

5.9. Außendurchmesser der Scheiben von Reibungskupplungen (außer bei nur einer Trockenkupplung mit einer oder zwei Scheiben):

5.10. Oberflächenrauheit der Zähne (einschließlich Zeichnungen):

5.11. Zahl der dynamischen Wellendichtringe:

5.12. Ölfluss zur Schmierung und Kühlung pro Umdrehung der Getriebeeingangswelle

5.13. Viskosität des Öls bei 100 °C (± 10 %):

5.14. Systemdruck bei hydraulisch gesteuerten Getrieben:

5.15. Angegebener Ölstand in Bezug auf die zentrale Achse und entsprechend der Angabe in den Zeichnungen (auf der Grundlage des Durchschnittswertes zwischen unterer und oberer Toleranz) bei Stillstand oder im Betrieb. Der Ölstand gilt als ausgeglichen, wenn alle drehenden Getriebeteile (ausgenommen die Ölpumpe und ihr Antrieb) oberhalb des angegebenen Ölstands liegen:

5.16. angegebener Ölstand (± 1 mm):

5.17. Getriebeübersetzungen [-] und maximales Eingangsdrehmoment [Nm], maximale Eingangsleistung (kW) und maximale Eingangsdrehzahl [U/min] für jeden Vorwärtsgang):

6. Differenz

6.1. Getriebeübersetzung:

6.2. Grundlegende technische Spezifikationen:

6.3. Prinzipzeichnungen:

6.4. Ölvolumen:

6.5. Ölstand:

6.6. Öl-Spezifikationen:

6.7. Lagertyp (Art, Anzahl, Innendurchmesser, Außendurchmesser, Breite und Zeichnung):

6.8. Dichtungstyp (Hauptdurchmesser, Lippenanzahl):

6.9. Radenden (Zeichnung):

6.9.1. Lagertyp (Art, Anzahl, Innendurchmesser, Außendurchmesser, Breite und Zeichnung):

6.9.2. Dichtungstyp (Hauptdurchmesser, Lippenanzahl):

6.9.3. Schmiermitteltyp:

6.10. Anzahl der Planeten-/Zahnradgetriebe für das Differenzial:

6.11. Kleinste Breite des Planeten-/Zahnradgetriebes für das Differenzial:

7. Dokumentierte Werte aus der Bauteilprüfung

7.1. Wirkungsgrade für die Prüfung der Übereinstimmung der Produktion (*):

7.2. Kühlsystem (Angabe für jeden Kühlkreislauf):

7.2.1. maximaler Massendurchsatz oder Durchsatz oder maximaler Einlassdruck des Kühlmittels:

7.2.2. maximale Kühlmitteltemperaturen:

7.2.3. maximal verfügbare Kühlleistung:

7.2.4. Aufgezeichnete Mittelwerte für jeden Prüflauf

7.2.4.1. Kühlmitteldurchsatz bzw. -massendurchsatz:

7.2.4.2. Kühlmitteltemperatur am Eintritt des Kühlkreislaufs:

7.2.4.3. Kühlmitteltemperatur am Ein- und Austritt des Prüfstands-Wärmetauschers auf der Seite des IEPC:

LISTE DER ANLAGEN

Nr.:	**Beschreibung:**	**Ausstellungsdatum:**
1	Angaben zu den Bedingungen der IEPC-Prüfung …	
2	…	

Anlage 1 zum IEPC-Beschreibungsbogen

8. Angaben zu den Prüfbedingungen (falls zutreffend)

8.1. Maximale geprüfte Eingangsdrehzahl [rpm]

8.2. Maximales geprüftes Eingangsdrehmoment [Nm]

Anlage 4

Beschreibungsbogen für ein IHPC Typ 1

Für IHPC Typ 1 muss der Beschreibungsbogen aus den anwendbaren Teilen des Beschreibungsbogens für elektrische Maschinensysteme gemäß Anlage 2 dieses Anhangs und des Beschreibungsbogens für Getriebe gemäß Anhang VI Anlage 2 bestehen.

Anlage 5

Beschreibungsbogen für ein Batteriesystem oder ein repräsentatives Batterie-Teilsystem

---

Beschreibungsbogen Nr.:

Ausgabe:

Ausstellungsdatum:

Datum der Änderung:

gemäß …

Batteriesystem oder repräsentatives Batterie-Teilsystem:

…

0. ALLGEMEINES

0.1. Name und Anschrift des Herstellers

0.2. Fabrikmarke (Firmenname des Herstellers):

0.3. Batteriesystemtyp:

0.4. -

0.5. Batteriesystemtyp als selbstständige technische Einheit

0.6. Handelsbezeichnungen (sofern vorhanden):

0.7. Merkmale zur Modellidentifizierung, falls am Batteriesystem vorhanden:

0.8. Bei Bauteilen und selbstständigen technischen Einheiten: Anbringungsstelle und Anbringungsart des EG-Typgenehmigungszeichens:

0.9. Namen und Anschriften der Fertigungsstätten:

0.10. Name und Anschrift des Bevollmächtigten des Herstellers:

TEIL 1

WESENTLICHE MERKMALE DES BATTERIESYSTEMS ODER DES REPRÄSENTATIVEN BATTERIE-TEILSYSTEMS

Batteriesystem/Batterie-Teilsystem

1. Allgemeines

1.1. Vollständiges System oder repräsentatives Teilsystem:

1.2. Hochleistungsbatteriesystem/Hochenergie-Batteriesystem:

1.3. Grundlegende technische Spezifikationen:

1.4. Zellenchemie:

1.5. Anzahl der in Reihe geschalteten Zellen:

1.6. Anzahl der parallel geschalteten Zellen:

1.7. Das geprüfte System umfasst einen repräsentativen Anschlusskasten mit Sicherungen und Unterbrechern (ja/nein):

1.8. Das geprüfte System umfasst repräsentative serielle Anschlüsse (ja/nein):

2. Konditionierungssystem

2.1. Flüssigkeit/Luft/sonstiges (zu konkretisieren):

2.2. Beschreibung des Systems:

2.3. Prinzipzeichnung(en):

2.4. Temperaturgrenzwerte (min./max.): K

2.5. An der Bezugsposition:

2.6. Durchsatzraten (min./max.): l/min

3. Dokumentierte Werte aus der Bauteilprüfung

3.1. Round-Trip-Wirkungsgrad für die Prüfung der Übereinstimmung der Produktion (**):

3.2. Maximaler Entladestrom für die Prüfung der Übereinstimmung der Produktion:

3.3. Maximaler Ladestrom für die Prüfung der Übereinstimmung der Produktion:

3.4. Prüftemperatur (angegebene Zielbetriebstemperatur):

3.5. Konditionierungssystem (für jeden durchgeführten Prüflauf anzugeben)

3.5.1. Kühlung oder Heizung erforderlich:

3.5.2. Maximal verfügbare Kühl- oder Heizleistung:

LISTE DER ANLAGEN

Nr.:	**Beschreibung:**	**Ausstellungsdatum:**
1	Angaben zu den Prüfbedingungen für Batteriesysteme …	
2	…	

Anlage 1 zum Beschreibungsbogen für ein Batteriesystem

Angaben zu den Prüfbedingungen (falls zutreffend)

1.1. …

Anlage 6

Beschreibungsbogen für ein Kondensatorsystem oder ein repräsentatives Kondensator-Teilsystem

Beschreibungsbogen Nr.:	Ausgabe:
	Ausstellungsdatum:
	Datum der Änderung:

gemäß …

Kondensatorsystem oder repräsentatives Kondensator-Teilsystem

…

0. ALLGEMEINES

0.1. Name und Anschrift des Herstellers

0.2. Fabrikmarke (Firmenname des Herstellers):

0.3. Art des Kondensatorsystems:

0.4. Kondensatorsystemfamilie:

0.5. Kondensatorsystemtyp als selbstständige technische Einheit/Kondensatorsystemfamilie als selbstständige technische Einheit

0.6. Handelsbezeichnungen (sofern vorhanden):

0.7. Merkmale zur Modellidentifizierung, falls am Kondensatorsystem vorhanden:

0.8. Bei Bauteilen und selbstständigen technischen Einheiten: Anbringungsstelle und Anbringungsart des EG-Typgenehmigungszeichens:

0.9. Namen und Anschriften der Fertigungsstätten:

0.10. Name und Anschrift des Bevollmächtigten des Herstellers:

TEIL 1

WESENTLICHE MERKMALE DES KONDENSATORSYSTEMS ODER DES REPRÄSENTATIVEN KONDENSATOR-TEILSYSTEMS

Kondensatorsystem/Kondensator-Teilsystem

1. Allgemeines

1.1. Vollständiges System oder repräsentatives Teilsystem:

1.2. Grundlegende technische Spezifikationen:

1.3. Zellentechnologie und Spezifikation:

1.4. Anzahl der in Reihe geschalteten Zellen:

1.5. Anzahl der parallel geschalteten Zellen:

1.6. Das geprüfte System umfasst einen repräsentativen Anschlusskasten mit Sicherungen und Unterbrechern (ja/nein):

1.7. Das geprüfte System umfasst repräsentative serielle Anschlüsse (ja/nein):

2. Konditionierungssystem

2.1. Flüssigkeit/Luft/sonstiges (zu konkretisieren):

2.2. Beschreibung des Systems:

2.3. Prinzipzeichnung(en):

2.4. Temperaturgrenzwerte (min./max.): K

2.5. An der Bezugsposition:

2.6. Durchsatzraten (min./max.): l/min

3. Dokumentierte Werte aus der Bauteilprüfung

3.1. Prüftemperatur (angegebene Zielbetriebstemperatur):

3.2. Konditionierungssystem (für jeden durchgeführten Prüflauf anzugeben)

3.2.1. Kühlung oder Heizung erforderlich:

3.2.2. Maximal verfügbare Kühl- oder Heizleistung:

LISTE DER ANLAGEN

Nr.:	**Beschreibung:**	**Ausstellungsdatum:**
1	Angaben zu den Prüfbedingungen für Kondensatorsysteme …	
2	…	

Anlage 1 zum Beschreibungsbogen für ein Kondensatorsystem

Angaben zu den Prüfbedingungen (falls zutreffend)

1.1. …

Anlage 7

(vorbehalten)

Anlage 8

Standardwerte für elektrische Maschinensysteme

Zur Generierung der Eingabedaten für das elektrische Maschinensystem auf der Grundlage von Standardwerten sind die folgenden Schritte durchzuführen:

— Schritt 1: Vorbehaltlich anderslautender Angaben ist für diese Anlage die UN-Regelung Nr. 85 anzuwenden.

— Schritt 2: Die Werte für das maximale Drehmoment in Abhängigkeit von der Drehzahl sind anhand der gemäß Absatz 5.3.1.4 der UN-Regelung Nr. 85 generierten Daten zu bestimmen. Die Daten werden gemäß Nummer 4.3.2 dieses Anhangs erweitert.

— Schritt 3: Die Werte für das minimale Drehmoment in Abhängigkeit von der Drehzahl sind durch Multiplikation der Drehmomentwerte aus Schritt 2 mit -1 zu ermitteln.

— Schritt 4: Das maximale Dauerdrehmoment über 30 Minuten und die entsprechende Drehzahl sind aus den gemäß Absatz 5.3.2.3 der UN-Regelung Nr. 85 erzeugten Daten als Mittelwerte über den Zeitraum von 30 Minuten zu bestimmen. Kann kein Wert für das maximale Dauerdrehmoment über 30 Minuten nach der Regelung Nr. 85 ermittelt werden oder beträgt der ermittelte Wert 0 Nm, so sind die anwendbaren Eingabedaten auf 0 Nm und die entsprechende Drehzahl auf die Nenndrehzahl einzustellen, die aus den gemäß Schritt 2 erzeugten Daten ermittelt wurde.

— Schritt 5: Die Überlasteigenschaften sind anhand der gemäß Schritt 2 erzeugten Daten zu bestimmen. Das Überlastmoment und die entsprechende Drehzahl sind als Mittelwerte über den Drehzahlbereich zu berechnen, in dem die Leistung mindestens 90 % der Höchstleistung beträgt. Die Überlastdauer t_{0_maxP} ist definiert durch die gesamte Dauer des gemäß Schritt 2 durchgeführten Prüflaufs multipliziert mit dem Faktor 0,25.

— Schritt 6: Das Kennfeld der elektrischen Leistungsaufnahme ist gemäß den folgenden Bestimmungen zu erstellen:

(a) Ein normiertes Leistungsverlustkennfeld ist in Abhängigkeit der Werte für die normierte Drehzahl und das normierte Drehmoment gemäß der folgenden Gleichung zu berechnen:

$$P_{loss,norm}(T_{norm,i}, \omega_{norm,j}) = \sum_{m,n=0}^{3} k_{mn} |T_{norm,i}|^m |\omega_{norm,j}|^n$$

Dabei gilt:

$P_{loss,norm}$ = normierte Verlustleistung [-]

$T_{norm,i}$ = normiertes Drehmoment für alle Rasterpunkte, ermittelt gemäß Buchstabe b Ziffer ii [-]

$\omega_{norm,j}$ = normierte Drehzahl für alle Rasterpunkte, ermittelt gemäß Buchstabe b Ziffer i [-]

k = Verlustkoeffizient [-]

m = Index der drehmomentabhängigen Verluste von 0 bis 3 [-]

n = Index der drehzahlabhängigen Verluste von 0 bis 3 [-]

(b) Die Werte für die normierte Drehzahl und das normierte Drehmoment, die für die Gleichung in Buchstabe a oben über die Festlegung der Rasterpunkte des normierten Verlustkennfelds zu verwenden sind, sind folgende:

(i) normierte Drehzahl: 0,02, 0,20, 0,40, 0,60, 0,80, 1,00, 1,20, 1,40, 1,60, 1,80, 2,00, 2,20, 2,40, 2,60, 2,80, 3,00, 3,20, 3,40, 3,60, 3,80, 4,00 Liegt die höchste Drehzahl, die aus den gemäß Schritt 2 generierten Daten ermittelt wurde, über einem Wert für die normierte Drehzahl von 4,00, so sind der bestehenden Liste weitere Werte für die normierte Drehzahl mit einer Schrittweite von 0,2 hinzuzufügen, um den vorgeschriebenen Drehzahlbereich abzudecken.

(ii) normiertes Drehmoment: – 1,00, – 0,95, – 0,90, – 0,85, – 0,80, – 0,75, – 0,70, – 0,65, – 0,60, – 0,55, – 0,50, – 0,45, – 0,40, – 0,35, – 0,30, – 0,25, – 0,20, – 0,15, – 0,10, – 0,05, – 0,01, 0,01, 0,05, 0,10, 0,15, 0,20, 0,25, 0,30, 0,35, 0,40, 0,45, 0,50, 0,55, 0,60, 0,65, 0,70, 0,75, 0,80, 0,85, 0,90, 0,95, 1,00

(c) Der Verlustkoeffizient k, der für die Gleichung gemäß Buchstabe a zu verwenden ist, ist in Abhängigkeit von den Indizes m und n gemäß den folgenden Tabellen zu bestimmen:

(i) Bei einer elektrischen Maschine vom Typ PSM:

		n			
		0	**1**	**2**	**3**
m	**3**	0	0	0	0
	2	0,018	0,001	0,03	0
	1	0,0067	0	0	0
	0	0	0,005	0,0025	0,003

(ii) Bei einer elektrischen Maschine eines anderen Typs außer PSM:

		n			
		0	**1**	**2**	**3**
m	**3**	0	0	0	0
	2	0,1	0,03	0,03	0
	1	0,01	0	0,001	0
	0	0,003	0	0,001	0,001

(d) Anhand des nach den Buchstaben a bis c ermittelten normierten Leistungsverlustkennfelds ist der Wirkungsgrad nach den folgenden Bestimmungen zu berechnen:

(i) Die Rasterpunkte für die normierte Drehzahl sind die folgenden: 0,02, 0,20, 0,40, 0,60, 0,80, 1,00, 1,20, 1,40, 1,60, 1,80, 2,00, 2,20, 2,40, 2,60, 2,80, 3,00, 3,20, 3,40, 3,60, 3,80, 4,00

Liegt die höchste Drehzahl, die aus den gemäß Schritt 2 generierten Daten ermittelt wurde, über einem Wert für die normierte Drehzahl von 4,00, so sind der bestehenden Liste weitere Werte für die normierte Drehzahl mit einer Schrittweite von 0,2 hinzuzufügen, um den vorgeschriebenen Drehzahlbereich abzudecken.

(ii) Die Rasterpunkte für das normierte Drehmoment sind die folgenden: – 1,00, – 0,95, – 0,90, – 0,85, – 0,80, – 0,75, – 0,70, – 0,65, – 0,60, – 0,55, – 0,50, – 0,45, – 0,40, – 0,35, – 0,30, – 0,25, – 0,20, – 0,15, – 0,10, – 0,05, – 0,01, 0,01, 0,05, 0,10, 0,15, 0,20, 0,25, 0,30, 0,35, 0,40, 0,45, 0,50, 0,55, 0,60, 0,65, 0,70, 0,75, 0,80, 0,85, 0,90, 0,95, 1,00

(iii) Für jeden gemäß Buchstabe d Ziffern i und ii definierten Rasterpunkt ist der Wirkungsgrad η gemäß den folgenden Gleichungen zu berechnen:

— Der tatsächliche Wert des Rasterpunkts für das normierte Drehmoment ist kleiner null:

$$\eta(T_{norm,i}, \omega_{norm,j}) = \frac{T_{norm,i} \times \omega_{norm,j} + P_{loss,norm}(T_{norm,i}, \omega_{norm,j})}{T_{norm,i} \times \omega_{norm,j}} \times 0{,}96$$

Ist der resultierende Wert für η kleiner null, so ist er auf null zu setzen.

— Der tatsächliche Wert des Rasterpunkts für das normierte Drehmoment ist größer null:

$$\eta(T_{norm,i}, \omega_{norm,j}) = \frac{T_{norm,i} \times \omega_{norm,j}}{T_{norm,i} \times \omega_{norm,j} + P_{loss,norm}(T_{norm,i}, \omega_{norm,j})} \times 0{,}96$$

Dabei gilt:

η = Wirkungsgrad [-]

$T_{norm,i}$ = normiertes Drehmoment für alle Rasterpunkte, ermittelt gemäß Buchstabe d Ziffer ii [-]

$\omega_{norm,j}$ = normierte Drehzahl für alle Rasterpunkte, ermittelt gemäß Buchstabe d Ziffer i [-]

$P_{loss,norm}$ = normierte Verlustleistung, ermittelt gemäß Buchstaben a bis c [-]

(e) Anhand des gemäß Buchstabe d ermittelten Wirkungsgradkennfelds ist das tatsächliche Leistungsverlustkennfeld des elektrischen Maschinensystems gemäß den folgenden Bestimmungen zu berechnen:

(i) Für jeden gemäß Buchstabe d Ziffer i definierten Rasterpunkt für die normierte Drehzahl ist der Wert für die tatsächliche Drehzahl (n_j) gemäß der folgenden Gleichung zu berechnen:

$$n_j = \omega_{norm,j} \times n_{rated}$$

Dabei gilt:

n_j = tatsächliche Drehzahl [1/min]

$\omega_{norm,j}$ = normierte Drehzahl für alle Rasterpunkte, ermittelt gemäß Buchstabe d Ziffer i [-]

n_{rated} = Nenndrehzahl des elektrischen Maschinensystems, ermittelt anhand der gemäß Schritt 2 erzeugten Daten [1/min]

(ii) Für jeden gemäß Buchstabe d Ziffer ii definierten Rasterpunkt für das normierte Drehmoment ist der Wert für das tatsächliche Drehmoment (T_i) gemäß der folgenden Gleichung zu berechnen:

$$T_i = T_{norm,i} \times T_{max}$$

Dabei gilt:

T_i = tatsächliches Drehmoment [Nm]

$T_{norm,i}$ = normiertes Drehmoment für alle Rasterpunkte, ermittelt gemäß Buchstabe d Ziffer ii [-]

T_{max} = maximales Gesamtdrehmoment des elektrischen Maschinensystems, ermittelt anhand der gemäß Schritt 2 erzeugten Daten [Nm]

(iii) Für jeden gemäß Buchstabe e Ziffern i und ii definierten Rasterpunkt ist der tatsächliche Leistungsverlust gemäß der folgenden Gleichung zu berechnen:

$$P_{loss}(T_i, n_j) = (1 - n(\frac{T_i}{T_{max}}, \frac{n_j}{n_{rated}})) \times |T_i| \times n_j \times \frac{2\pi}{60}$$

Dabei gilt:

P_{loss} = tatsächliche Verlustleistung [W]

T_i = tatsächliches Drehmoment [Nm]

n_j = tatsächliche Drehzahl [1/min]

η = Wirkungsgrad in Abhängigkeit von der normierten Drehzahl und dem normierten Drehmoment, ermittelt gemäß Buchstabe d [-]

T_{max} = maximales Gesamtdrehmoment des elektrischen Maschinensystems, ermittelt anhand der gemäß Schritt 2 erzeugten Daten [Nm]

n_{rated} = Nenndrehzahl des elektrischen Maschinensystems, ermittelt anhand der gemäß Schritt 2 erzeugten Daten [1/min]

(iv) Für jeden gemäß Buchstabe e Ziffern i und ii definierten Rasterpunkt ist die tatsächliche elektrische Wechselrichterleistung gemäß der folgenden Gleichung zu berechnen:

$$P_{el}(T_i, n_j) = P_{loss}(T_i, n_j) + T_i \times n_j \times \frac{2\pi}{60}$$

Dabei gilt:

P_{el} = tatsächliche elektrische Wechselrichterleistung [W]

P_{loss} = tatsächliche Verlustleistung [W]

T_i = tatsächliches Drehmoment [Nm]

n_j = tatsächliche Drehzahl [1/min]

(f) Die gemäß Buchstabe e ermittelten Daten des tatsächlichen elektrischen Leistungskennfelds werden gemäß Nummer 4.3.4 Ziffern 1, 2, 4 und 5 dieses Anhangs erweitert.

— Schritt 7: Die Schleppkurve ist auf der Grundlage des gemäß Buchstabe e ermittelten tatsächlichen Leistungsverlustkennfelds gemäß den folgenden Bestimmungen zu berechnen:

(a) Anhand der Leistungsverlustwerte für die beiden Rasterpunkte, definiert durch das normierte Drehmoment $\frac{T_i}{T_{max}} = 0{,}01$, und der Werte 1,00 und 4,00 für die normierte Drehzahl $\frac{n_j}{n_{rated}}$ ist das Schleppdrehmoment in Abhängigkeit von der tatsächlichen Drehzahl und dem tatsächlichen Drehmoment gemäß der folgenden Gleichung zu berechnen:

$$T_{drag}\left(T_i \middle| \frac{T_i}{T_{max}} = 0{,}01^{,n}j \middle| \frac{n_j}{n_{rated}} = \{1{,}00; 4{,}00\}\right) = -P_{loss}\left(T_i \middle| \frac{T_i}{T_{max}} = 0{,}01^{,n}j \middle| \frac{n_j}{n_{rated}} = \{1{,}00; 4{,}00\}\right) \times \frac{60}{2\pi \times n_j}$$

Dabei gilt:

T_{drag} = tatsächliches Schleppdrehmoment [Nm]

T_i = tatsächliches Drehmoment [Nm]

T_{max} = maximales Gesamtdrehmoment des elektrischen Maschinensystems, ermittelt anhand der gemäß Schritt 2 erzeugten Daten [Nm]

n_j = tatsächliche Drehzahl [1/min]

n_{rated} = Nenndrehzahl des elektrischen Maschinensystems, ermittelt anhand der gemäß Schritt 2 erzeugten Daten [1/min]

P_{loss} = tatsächliche Verlustleistung [W]

(b) Anhand der beiden gemäß Buchstabe a ermittelten Schleppdrehmomentwerte ist durch lineare Extrapolation ein dritter Wert für das Schleppdrehmoment bei Nulldrehzahl zu berechnen.

(c) Anhand der beiden gemäß Buchstabe a ermittelten Schleppdrehmomentwerte ist durch lineare Extrapolation ein vierter Wert für das Schleppdrehmoment bei normierter maximaler Drehzahl gemäß Buchstabe b Ziffer i in Schritt 6 zu berechnen.

— Schritt 8: Für die Bestimmung der Drehträgheit stehen zwei Optionen zur Verfügung:

(a) Option 1: basierend auf der tatsächlichen Drehträgheit, die durch die geometrische Form und die Dichte der jeweiligen Materialien des Rotors der elektrischen Maschine definiert ist. Zur Ableitung der tatsächlichen Drehträgheit des Rotors der elektrischen Maschine können Daten und Methoden aus einem CAD-Softwaretool verwendet werden. Die genaue Methode zur Bestimmung der Drehträgheit ist mit der Typgenehmigungsbehörde zu vereinbaren.

(b) Option 2: basierend auf den Außenabmessungen des Rotors der elektrischen Maschine. Ein Hohlzylinder muss so definiert sein, dass er den Abmessungen des Rotors der elektrischen Maschine so entspricht, dass

(i) der Außendurchmesser des Zylinders mit dem Punkt des Rotors übereinstimmt, der den größten Abstand zur Drehachse des Rotors aufweist, gemessen entlang einer Geraden, die orthogonal zur Drehachse des Rotors verläuft;

(ii) der Innendurchmesser des Zylinders mit dem Punkt des Rotors übereinstimmt, der den geringsten Abstand zur Drehachse des Rotors aufweist, gemessen entlang einer Geraden, die orthogonal zur Drehachse des Rotors verläuft;

(iii) die Länge des Zylinders dem Abstand zwischen den beiden am weitesten voneinander entfernten Punkten entspricht, gemessen entlang einer Geraden parallel zur Drehachse des Rotors.

Für den gemäß den Ziffern i bis iii definierten Hohlzylinder ist die Drehträgheit mit einer Materialdichte von 7 850 kg/m^3 zu berechnen.

Anlage 9

Standardwerte für IEPC

Damit die in dieser Anlage festgelegten Bestimmungen zur Erzeugung von Eingabedaten für IEPC ganz oder teilweise auf der Grundlage von Standardwerten verwendet werden können, müssen die folgenden Bedingungen erfüllt sein:

Umfasst das IEPC mehr als ein elektrisches Maschinensystem, so müssen alle elektrischen Maschinen genau dieselben Spezifikationen aufweisen. Umfasst das IEPC mehr als ein elektrisches Maschinensystem, so müssen alle elektrischen Maschinen an derselben Bezugsposition (d. h. oberhalb oder unterhalb des Getriebes) mit dem Drehmomentpfad des IEPC verbunden sein, wobei alle elektrischen Maschinen an dieser Bezugsposition mit derselben Drehzahl laufen müssen und ihr jeweiliges Drehmoment (ihre jeweilige Leistung) durch ein beliebiges Summiergetriebe addiert werden muss.

(1) Zur Generierung der Eingabedaten für IEPC ganz oder teilweise auf der Grundlage von Standardwerten stehen die folgenden Optionen zur Verfügung:

— Option 1: nur Standardwerte für alle Verbundteile des IEPC

(a) Die Standardwerte für das elektrische Maschinensystem als Teil des IEPC sind nach Anlage 8 zu ermitteln. Umfasst das IEPC mehrere elektrische Maschinensysteme, so sind die Standardwerte nach Anlage 8 für eine einzige elektrische Maschine zu ermitteln und alle Werte für Drehmoment und Leistung (mechanisch und elektrisch) mit der Gesamtzahl der elektrischen Maschinen zu multiplizieren, die Teil des IEPC sind. Die sich aus dieser Multiplikation ergebenden Werte sind für alle weiteren Schritte gemäß dieser Anlage zu verwenden.

Der gemäß Schritt 8 in Anlage 8 dieses Anhangs ermittelte Wert für die Drehträgheit ist mit der Gesamtzahl der elektrischen Maschinen zu multiplizieren, die Teil des IEPC sind.

(b) Umfasst das IEPC ein Getriebe, so sind die Standardwerte für das IEPC für das Kennfeld der elektrischen Leistungsaufnahme separat für jeden Vorwärtsgang und für alle anderen Eingabedaten nur für den Gang mit dem Übersetzungsverhältnis, das einem Verhältnis von 1 am nächsten kommt, nach folgendem Verfahren zu ermitteln:

(i) Die Standardwerte für die Getriebeverluste sind gemäß Nummer 2 dieser Anlage zu ermitteln.

(ii) Für den Schritt i sind die gemäß Buchstabe a ermittelten Drehzahl- und Drehmomentpunkte an der Welle des elektrischen Maschinensystems als Drehzahl- und Drehmomentwerte an der Eingangswelle des Getriebes zu verwenden.

(iii) Zur Generierung der erforderlichen Eingabedaten für das IEPC nach Anlage 15 in Bezug auf die Ausgangswelle des Getriebes sind alle nach Buchstabe a ermittelten Drehmomentwerte in Bezug auf die Ausgangswelle der elektrischen Maschine gemäß der folgenden Gleichung auf die Ausgangswelle des Getriebes umzurechnen:

$$T_{i,GBX} = (T_{i,EM} - T_{i,l,in}\ (n_{j,EM},\ T_{i,EM},\ gear)) \times i_{gear}$$

Dabei gilt:

$T_{i,GBX}$ = Drehmoment an der Ausgangswelle des Getriebes

$T_{i,EM}$ = Drehmoment an der Ausgangswelle des elektrischen Maschinensystems

$T_{i,l,in}$ = Drehmomentverlust für jeden schaltbaren Vorwärtsgang in Bezug auf die Eingangswelle der Getriebeteile des IEPC, ermittelt gemäß Buchstabe b Ziffer i

$n_{j,EM}$ = Drehzahl an der Ausgangswelle des elektrischen Maschinensystems, bei der $T_{i,EM}$ gemessen wurde [U/min]

i_{gear} = Übersetzungsverhältnis eines bestimmten Gangs [-]

(wobei gear = 1, …, höchste Gangzahl)

(iv) Zur Generierung der erforderlichen Eingabedaten für das IEPC nach Anlage 15 in Bezug auf die Ausgangswelle des Getriebes sind alle nach Buchstabe a ermittelten Drehzahlwerte in Bezug auf die Ausgangswelle der elektrischen Maschine gemäß der folgenden Gleichung auf die Ausgangswelle des Getriebes umzurechnen:

$$n_{j,GBX} = n_{j,EM} / i_{gear}$$

Dabei gilt:

$n_{j,EM}$ = Drehzahl an der Ausgangswelle des elektrischen Maschinensystems [rpm]

i_{gear} = Übersetzungsverhältnis eines bestimmten Gangs [-]

(wobei gear = 1, …, höchste Gangzahl)

(c) Umfasst das IEPC ein Differenzial, so sind die Standardwerte für das Differenzial für das Kennfeld der elektrischen Leistungsaufnahme separat für jeden Vorwärtsgang und für alle anderen Eingabedaten nur für den Gang mit dem Übersetzungsverhältnis, das einem Verhältnis von 1 am nächsten kommt, nach den folgenden Schritten zu ermitteln:

(i) Die Standardwerte für die Differenzialverluste sind gemäß Nummer 3 dieser Anlage zu ermitteln.

(ii) Die Drehmomentpunkte, die gemäß Buchstabe b an der Ausgangswelle des Getriebes, das Teil des IEPC ist, ermittelt wurden, sind als Drehmomentwerte am Eingang des Differentials zu verwenden. Umfasst das IEPC kein Getriebe, so sind für den Schritt gemäß Ziffer i die nach Buchstabe a ermittelten Drehmomentpunkte an der Ausgangswelle des elektrischen Maschinensystems als Drehmomentwerte am Eingang des Differenzials zu verwenden.

(iii) Zur Generierung der erforderlichen Eingabedaten für das IEPC nach Anlage 15 in Bezug auf die Ausgangswelle des Differenzials sind alle Drehzahlwerte in Bezug auf die Ausgangswelle entweder des Getriebes (sofern das IEPC ein Getriebe umfasst), ermittelt gemäß Buchstabe b Ziffer iii, oder des elektrischen Maschinensystems (sofern das IEPC kein Getriebe umfasst), ermittelt gemäß Buchstabe a, nach der folgenden Gleichung auf den Ausgang des Differenzials umzurechnen:

$$T_{i,diff,out} = (T_{i,diff,in} - T_{i,diff›l,in}\ (T_{i,diff,in})) \times i_{diff}$$

Dabei gilt:

$T_{i,diff,out}$ = Drehmoment am Ausgang des Differenzials

$T_{i,diff,in}$ = Drehmoment am Eingang des Differenzials

$T_{i,diff›l,in}$ = Drehmomentverlust am Eingang des Differenzials in Abhängigkeit vom Eingangsdrehmoment, ermittelt gemäß Buchstabe c Ziffer i

i_{diff} = Differenzialgetriebeübersetzung [-]

(iv) Zur Generierung der erforderlichen Eingabedaten für das IEPC nach Anlage 15 in Bezug auf die Ausgangswelle des Differenzials sind alle Drehzahlwerte in Bezug auf die Ausgangswelle entweder des Getriebes (sofern das IEPC ein Getriebe umfasst), ermittelt gemäß Buchstabe b Ziffer iv, oder des elektrischen Maschinensystems (sofern das IEPC kein Getriebe umfasst), ermittelt gemäß Buchstabe a, nach der folgenden Gleichung auf den Ausgang des Differenzials umzurechnen:

$$n_{j,diff,out} = n_{j,diff,in} / i_{diff}$$

Dabei gilt:

$n_{j,diff,in}$ = Drehzahl am Eingang des Differenzials [rpm]

i_{diff} = Differenzialgetriebeübersetzung [-]

— Option 2: Messung des elektrischen Maschinensystems als Teil des IEPC und Standardwerte für andere Bauteile des IEPC

(a) Die gemessenen Bauteildaten für das elektrische Maschinensystem als Teil des IEPC sind nach Nummer 4 dieses Anhangs zu ermitteln. Umfasst das IEPC mehrere elektrische Maschinensysteme, so sind die Bauteildaten für eine einzige elektrische Maschine zu ermitteln und alle Werte für Drehmoment und Leistung (mechanisch und elektrisch) mit der Gesamtzahl der elektrischen Maschinen zu multiplizieren, die Teil des IEPC sind. Die sich aus dieser Multiplikation ergebenden Werte sind für alle weiteren Schritte gemäß dieser Anlage zu verwenden.

Der nach Anlage 8 Nummer 8 dieses Anhangs ermittelte Wert für die Drehträgheit ist mit der Gesamtzahl der elektrischen Maschinen multipliziert, die Teil des IEPC sind.

(b) Umfasst das IEPC ein Getriebe, so sind die Standardwerte für das IEPC für das Kennfeld der elektrischen Leistungsaufnahme separat für jeden Vorwärtsgang und für alle anderen Eingabedaten nur für den Gang mit dem Übersetzungsverhältnis, das einem Verhältnis von 1 am nächsten kommt, nach den Bestimmungen von Option 1 Buchstabe b zu ermitteln. In diesem Zusammenhang sind alle Verweise in Option 1 Buchstabe b auf Buchstabe a als Verweise auf Buchstabe a von Option 2 zu verstehen.

(c) Umfasst das IEPC ein Differenzial, so sind die Standardwerte für das Differenzial für das Kennfeld der elektrischen Leistungsaufnahme separat für jeden Vorwärtsgang und für alle anderen Eingabedaten nur für den Gang mit dem Übersetzungsverhältnis, das einem Verhältnis von 1 am nächsten kommt, nach Option 1 Buchstabe c zu ermitteln. In diesem Zusammenhang sind alle Verweise in Option 1 Buchstabe c auf Buchstabe b als Verweise auf Buchstabe b von Option 2 zu verstehen.

(2) Getriebeteile des IEPC

Der Drehmomentverlust $T_{gbx,l,in}$ für jeden schaltbaren Vorwärtsgang in Bezug auf die Eingangswelle der Getriebeteile des IEPC ist wie folgt zu errechnen:

(a) $T_{gbx,l,in}\ (n_{in}, T_{in}, gear) = T_{d0} + T_{d1000} \times n_{in} / 1000\ rpm + f_{T,gear} \times T_{in}$

Dabei gilt:

$T_{gbx,l,in}$ = Drehmomentverlust durch die Eingangswelle [Nm]

T_{dx} = Schleppdrehmoment bei x U/min [Nm]

n_{in} = Drehzahl der Eingangswelle [U/min]

$f_{T,gear}$ = getriebeabhängiger Drehmomentverlustkoeffizient [-],

ermittelt gemäß den Buchstaben b bis f

T_{in} = Drehmoment an der Eingangswelle [Nm]

Gang = 1, …, höchste Gangzahl [-]

(b) Die Werte der Gleichung sind für alle der Getriebegänge unterhalb der EM-Ausgangswelle zu ermitteln.

(c) Umfasst das IEPC ein Differenzial, so sind die Werte der Gleichung für alle Getriebegänge unterhalb der EM-Ausgangswelle und oberhalb, aber ausgenommen des Zahneingriffs mit dem Differenzialantriebsrad zu ermitteln. Der Zahneingriff mit dem Differenzialantriebsrad kann ein Außen-Außen-Zahneingriff (entweder Stirnrad oder Kegelrad) oder ein einzelner Planetenradsatz sein.

(d) Bei Radnabenmotoren sind die Werte der Gleichung für alle Getriebegänge unterhalb der EM-Ausgangswelle und oberhalb der Radnabe zu ermitteln.

(e) Der Wert für f_T ist gemäß Anhang VI Nummer 3.1.1 zu ermitteln.

(f) Der Wert für f_T beträgt bei einem direkten Gang 0,007.

(g) Die Werte für T_{d0} und T_{d1000} betragen bei Getrieben mit mehr als zwei Reibungsschaltkupplungen $0{,}0075 \times T_{max,in}$.

(h) Die Werte für T_{d0} und T_{d1000} betragen bei allen anderen Getrieben $0{,}0025 \times T_{max,in}$.

(i) $T_{max,in}$ ist der Gesamthöchstwert aller einzelnen maximal zulässigen Eingangsdrehmomente für jeden Vorwärtsgang des Getriebes in [Nm].

(3) Differenzialteile des IEPC

Der Drehmomentverlust $T_{diff,l,in}$ in Bezug auf den Eingang der Differenzialteile des IEPC ist wie folgt zu errechnen:

(a) $T_{diff,l,in}\ (T_{in}) = \eta_{diff} \times T_{diff,d0} / i_{diff} + (1 - \eta_{diff}) \times T_{in}$

Dabei gilt:

$T_{diff,l,in}$ = Drehmomentverlust durch die Eingangswelle des Differenzials [Nm]

$T_{diff,d0}$ = Schleppdrehmoment [Nm],

ermittelt gemäß den Buchstaben e bis f

η_{diff} = drehmomentabhängiger Wirkungsgrad [-],

ermittelt gemäß den Buchstaben b bis d

T_{in} = Drehmoment an der Eingangswelle des Differenzials [Nm]

i_{diff} = Differenzialgetriebeübersetzung [-]

(b) Die Werte der Gleichung sind für alle Zahneingriffe des Differenzials einschließlich des Zahneingriffs mit dem Differenzialantriebsrad zu ermitteln.

(c) Der Wert für η_{diff} wird gemäß Anhang VI Nummer 3.1.1 ermittelt, wobei in den entsprechenden Gleichungen η_m im Falle eines Kegelradeingriffs auf 0,98 zu setzen ist.

(d) Die Verluste durch die Innenzahnräder des Differenzials sind bei den Berechnungen gemäß den Buchstaben b bis c nicht zu berücksichtigen.

(e) Bei einem Differenzial mit einem Kegelradeingriff am Differenzialzahnkranz ist der Wert für $T_{diff,d0}$ anhand der folgenden Gleichung zu ermitteln: $T_{diff,d0} = 25\ Nm + 15\ Nm \times i_{diff}$

(f) Bei einem Differenzial mit einem Stirnradeingriff oder einem einzelnen Planetenradsatz am Differenzialzahnkranz ist der Wert für $T_{diff,d0}$ anhand der folgenden Gleichung zu ermitteln: $T_{diff,d0} = 25\ Nm + 5\ Nm \times i_{diff}$

Anlage 10

Standardwerte für REESS

(1) Batteriesystem oder repräsentatives Batterie-Teilsystem

Zur Generierung der Eingabedaten für das Batteriesystem bzw. das repräsentative Batterie-Teilsystem auf der Grundlage von Standardwerten sind die folgenden Schritte durchzuführen:

(a) Der Batterietyp ist auf der Grundlage des Zahlenverhältnisses zwischen dem Höchststrom in A (gemäß Anhang 6 Anlage 2 Absatz 1.4.4 der UN-Regelung Nr. 100 (***)) und der Kapazität in Ah (gemäß Anhang 6 Anlage 2 Absatz 1.4.3 der UN-Regelung Nr. 100) zu bestimmen. Für den Batterietyp ist ‚high-energy battery system (HEBS)' anzugeben, wenn dieses Verhältnis kleiner 10 ist, und ‚high-power battery system (HPBS)', wenn dieses Verhältnis gleich oder größer 10 ist.

(b) Als Nennkapazität ist der Wert in Ah gemäß Anhang 6 Anlage 2 Absatz 1.4.3 der UN-Regelung Nr. 100 anzugeben.

(c) Die Leerlaufspannung in Abhängigkeit vom Ladezustand ist auf der Grundlage der Nennspannung in V (V_{nom}) gemäß Anhang 6 Anlage 2 Absatz 1.4.1 der UN-Regelung Nr. 100 anzugeben. Die Leerlaufspannungswerte für die verschiedenen Ladezustände sind gemäß der folgenden Tabelle zu errechnen:

Ladezustand [%]	Leerlaufspannung [V]
0	$0{,}88 \times V_{nom}$
10	$0{,}94 \times V_{nom}$
50	$1{,}00 \times V_{nom}$
90	$1{,}06 \times V_{nom}$
100	$1{,}12 \times V_{nom}$

(d) Der Gleichstrom-Innenwiderstand ist gemäß den folgenden Bestimmungen zu ermitteln:

(i) Für Hochleistungsbatteriesysteme gemäß Buchstabe a ist der Gleichstrom-Innenwiderstand zu berechnen, indem der spezifische Widerstand von 25 [mOhm × Ah] durch die Nennkapazität in Ah gemäß Buchstabe b geteilt wird.

(ii) Für Hochenergie-Batteriesysteme gemäß Buchstabe a ist der Gleichstrom-Innenwiderstand zu berechnen, indem der spezifische Widerstand von 140 [mOhm × Ah] durch die Nennkapazität in Ah gemäß Buchstabe b geteilt wird.

(e) Die Werte für den maximalen Lade- und den maximalen Entladestrom sind nach den folgenden Bestimmungen zu ermitteln:

(i) Für Hochleistungsbatteriesysteme gemäß Buchstabe a sind die Werte für den maximalen Lade- und den maximalen Entladestrom auf den jeweiligen Strom in A einzustellen, der 10C entspricht.

(ii) Für Hochenergie-Batteriesysteme gemäß Buchstabe a sind die Werte für den maximalen Lade- und den maximalen Entladestrom auf den jeweiligen Strom in A einzustellen, der 1C entspricht.

Die absoluten Werte für den maximalen Lade- und den maximalen Entladestrom sind als endgültige Werte zu verwenden.

(2) Kondensatorsystem oder repräsentatives Kondensator-Teilsystem

Zur Generierung der Eingabedaten für das Kondensatorsystem bzw. das repräsentative Kondensator-Teilsystem auf der Grundlage von Standardwerten sind die folgenden Schritte durchzuführen:

(a) Die Kapazität muss der Nennkapazität entsprechen, wie sie im Datenblatt des Kondensatorsystems oder des repräsentativen Kondensator-Teilsystems angegeben ist. Die tatsächliche Kapazität des Kondensatorsystems oder des repräsentativen Kondensator-Teilsystems kann durch Hochskalierung der Nennkapazität einer einzelnen Kondensatorzelle entsprechend der Anordnung (d. h. in Reihe und/oder parallel) der einzelnen Zellen im Kondensatorsystem oder repräsentativen Kondensator-Teilsystem ermittelt werden.

(b) Die Höchstspannung ($V_{max,Cap}$) muss der Nennspannung entsprechen, wie sie im Datenblatt des Kondensatorsystems oder des repräsentativen Kondensator-Teilsystems angegeben ist. Die tatsächliche Höchstspannung des Kondensatorsystems oder des repräsentativen Kondensator-Teilsystems kann durch Hochskalierung der Höchstspannung einer einzelnen Kondensatorzelle entsprechend der Anordnung (d. h. in Reihe und/oder parallel) der einzelnen Zellen im Kondensatorsystem oder repräsentativen Kondensator-Teilsystem ermittelt werden.

(c) Die Mindestspannung ($V_{min,Cap}$) ist der Wert $V_{max,Cap}$, der gemäß Buchstabe b ermittelt wurde, multipliziert mit 0,45.

(d) Der Innenwiderstand ist gemäß der folgenden Gleichung zu ermitteln:

$$R_{I,Cap} = R_{I,ref} \times \frac{V_{max,Cap} - V_{min,Cap}}{0{,}55 \times V_{ref}} \times \frac{C_{ref}}{C_{Cap}}$$

Dabei gilt:

$R_{I,Cap}$ = Innenwiderstand [Ohm]

$R_{I,ref}$ = Referenz für den Innenwiderstand mit einem numerischen Wert von 0,015 [Ohm]

$V_{max,Cap}$ = Höchstspannung, ermittelt gemäß Buchstabe b [V]

$V_{min,Cap}$ = Mindestspannung, ermittelt gemäß Buchstabe c [V]

V_{ref} = Referenz für die Höchstspannung mit einem numerischen Wert von 2,7 [V]

C_{ref} = Referenz für die Kapazität mit einem numerischen Wert von 3 000 [F]

C_{Cap} = Kapazität, ermittelt gemäß Buchstabe a [F]

(e) Die Werte für den maximalen Lade- und den maximalen Entladestrom sind zu berechnen, indem der Wert der Kapazität in F gemäß Buchstabe a mit dem Faktor 5,0 [A/F] multipliziert wird. Die absoluten Werte für den maximalen Lade- und den maximalen Entladestrom sind als endgültige Werte zu verwenden.

Anlage 11

(vorbehalten)

Anlage 12

Übereinstimmung der mit den zertifizierten CO_2-Emissionen und dem Kraftstoffverbrauch zusammenhängenden Eigenschaften

1. Elektrische Maschinensysteme oder IEPC

1.1. Alle elektrischen Maschinensysteme oder IEPC müssen so hergestellt werden, dass sie mit dem genehmigten Typ übereinstimmen, was die Beschreibung laut Zertifizierung und deren Anhängen anbelangt. Die Verfahren zur Überprüfung der Übereinstimmung der zertifizierten mit den CO_2-Emissionen und dem Kraftstoffverbrauch zusammenhängenden Eigenschaften müssen mit denen in Artikel 31 der Verordnung (EU) 2018/858 übereinstimmen.

1.2. Die Übereinstimmung der zertifizierten mit den CO_2-Emissionen und dem Kraftstoffverbrauch zusammenhängenden Eigenschaften muss anhand der Beschreibung in den Zertifizierungen und den zugehörigen Informationspaketen laut Anlagen 2 und 3 dieses Anhangs überprüft werden.

1.3. Die Übereinstimmung der zertifizierten mit den CO_2-Emissionen und dem Kraftstoffverbrauch zusammenhängenden Eigenschaften muss entsprechend den in diesem Abschnitt genannten besonderen Bedingungen bewertet werden.

1.4. Einmal pro Jahr muss der Bauteilhersteller mindestens die Anzahl der Einheiten prüfen, die in Tabelle 1 angegeben ist, wobei die Jahresgesamtproduktionszahl des Bauteilherstellers für elektrische Maschinensysteme oder IEPC zugrunde gelegt wird. Zur Ermittlung der Jahresproduktionszahlen sind nur elektrische Maschinensysteme oder IEPC zu berücksichtigen, für die die Anforderungen der vorliegenden Verordnung gelten und für die keine Standardwerte verwendet wurden.

1.5. Bei einer Jahresgesamtproduktion bis 4,000 muss die Wahl der Familie, an der die Prüfung erfolgen soll, gemeinsam vom Bauteilhersteller und der Genehmigungsbehörde getroffen werden.

1.6. Bei einer Jahresgesamtproduktion von mehr als 4,000 muss stets die Familie mit dem höchsten Produktionsvolumen geprüft werden. Der Bauteilhersteller muss der Genehmigungsbehörde gegenüber die Anzahl der durchgeführten Prüfungen und die Wahl der Familie begründen. Die restlichen Familien, für die Prüfungen durchzuführen sind, werden zwischen dem Hersteller und der Genehmigungsbehörde vereinbart.

Tabelle 1

Stichprobengröße für die Übereinstimmungsprüfung

Jahresgesamtproduktion von elektrischen Maschinensystemen oder IEPC	Jährliche Anzahl der Prüfungen	Alternativ
0 – 1 000	k. A.	1 Prüfung alle 3 Jahre (*)
1 001 – 2 000	k. A.	1 Prüfung alle 2 Jahre (*)
2 001 – 4 000	1	k. A.
4 001 – 10 000	2	k. A.
10 001 – 20 000	3	k. A.
20 001 – 30 000	4	k. A.
30 001 – 40 000	5	k. A.
40 001 – 50 000	6	k. A.
> 50 000	7	k. A.

(*) Die Prüfung auf Übereinstimmung der Produktion ist im ersten Jahr durchzuführen.

1.7. Für die Prüfungen, die hinsichtlich der Übereinstimmung der zertifizierten mit den CO_2-Emissionen und dem Kraftstoffverbrauch zusammenhängenden Eigenschaften durchgeführt werden sollen, muss die Genehmigungsbehörde gemeinsam mit dem Bauteilhersteller die zu prüfenden Arten von elektrischen Maschinensystemen oder IEPC festlegen. Dabei muss die Genehmigungsbehörde sicherstellen, dass die ausgewählten Arten von elektrischen Maschinensystemen oder IEPC nach denselben Normen hergestellt werden wie bei der Serienproduktion.

1.8. Liegt das Ergebnis einer Prüfung gemäß Nummer 1.9 über den in Nummer 1.9.4 genannten Angaben, müssen drei weitere Einheiten aus derselben Familie geprüft werden. Wenn mindestens eine die Prüfung nicht besteht, gilt Artikel 23.

1.9. Prüfung auf Übereinstimmung mit der Produktion bei elektrischen Maschinensystemen oder IEPC

1.9.1. Randbedingungen

Es gelten sämtliche in diesem Anhang festgelegten Randbedingungen für die Zertifizierungsprüfung, sofern in diesem Abschnitt nichts anderes angegeben ist.

Die Kühlleistung muss innerhalb der in diesem Anhang für die Zertifizierungsprüfung festgelegten Grenzen liegen.

Die Messung ist nur für einen der in Nummer 4.1.3 dieses Anhangs angegebenen Spannungen durchzuführen. Die Spannung für die Prüfung ist vom Bauteilhersteller zu wählen.

Die Spezifikationen für Messeinrichtungen gemäß Nummer 3.1 dieses Anhangs müssen für die Überprüfung der Übereinstimmung der Produktion nicht erfüllt sein.

1.9.2. Prüflauf

Es sind zwei unterschiedliche Sollwerte zu messen. Nach Abschluss der Messung beim ersten Sollwert kann das System gemäß den Empfehlungen des Bauteilherstellers abgekühlt werden, indem es bei einem bestimmten, vom Bauteilhersteller festgelegten Sollwert läuft.

Für den ersten Sollwert ist die Prüfung der Überlasteigenschaften gemäß Nummer 4.2.5 dieses Anhangs durchzuführen.

Für den zweiten Sollwert ist die Prüfung des Dauerdrehmoments über 30 Minuten gemäß Nummer 4.2.4 dieses Anhangs durchzuführen.

1.9.3. Nachbearbeitung der Ergebnisse

Alle nach den Nummern 4.2.5.3 und 4.2.4.3 ermittelten Werte für die mechanische und elektrische Leistung sind gemäß den folgenden Bestimmungen um die Unsicherheitsabweichung der Messeinrichtungen für die Überprüfung der Übereinstimmung der Produktion zu korrigieren:

(a) Die Differenz bei der Messeinrichtungsunsicherheit in % zwischen der Bauteil-Typgenehmigung und der Überprüfung der Übereinstimmung der Produktion gemäß dieser Anlage ist für die Messsysteme in Bezug auf Drehzahl, Drehmoment, Strom und Spannung zu berechnen.

(b) Die Differenz bei der Unsicherheit in % gemäß Buchstabe a ist sowohl für den Anzeigewert des Analysegeräts als auch für den nach Nummer 3.1 dieses Anhangs festgelegten maximalen Kalibrierwert zu berechnen.

(c) Die Gesamtdifferenz bei der Unsicherheit in Bezug auf die elektrische Leistung ist anhand der folgenden Gleichung zu berechnen:

$$\Delta u_{P,el,CoP} = \sqrt{\Delta u^2_{U,max\ calib} + \Delta u^2_{U,value} + \Delta u^2_{I,max\ calib} + \Delta u^2_{I,value}}$$

Dabei gilt:

$\Delta u_{U,max\ calib}$ Differenz bei der Unsicherheit in Bezug auf den maximalen Kalibrierwert für die Spannungsmessung [%]

$\Delta u_{U,value}$ Differenz bei der Unsicherheit in Bezug auf den Anzeigewert des Analysegeräts für die Spannungsmessung [%]

$\Delta u_{I,max\ calib}$ Differenz bei der Unsicherheit in Bezug auf den maximalen Kalibrierwert für die Strommessung [%]

$\Delta u_{I,value}$ Differenz bei der Unsicherheit in Bezug auf den Anzeigewert des Analysegeräts für die Strommessung [%]

(d) Die Gesamtdifferenz bei der Unsicherheit in Bezug auf die mechanische Leistung ist anhand der folgenden Gleichung zu berechnen:

$$\Delta u_{P,mech,CoP} = \sqrt{\Delta u^2_{T,max\ calib} + \Delta u^2_{T,value} + \Delta u^2_{n,max\ calib} + \Delta u^2_{n,value}}$$

Dabei gilt:

$\Delta u_{T,max\ calib}$ Differenz bei der Unsicherheit in Bezug auf den maximalen Kalibrierwert für die Drehmomentmessung [%]

$\Delta u_{T,value}$ Differenz bei der Unsicherheit in Bezug auf den Anzeigewert des Analysegeräts für die Drehmomentmessung [%]

$\Delta u_{n,max\ calib}$ Differenz bei der Unsicherheit in Bezug auf den maximalen Kalibrierwert für die Drehzahlmessung [%]

$\Delta u_{n,value}$ Differenz bei der Unsicherheit in Bezug auf den Anzeigewert des Analysegeräts für die Drehzahlmessung [%]

(e) Alle gemessenen Werte für die mechanische Leistung sind anhand der folgenden Gleichung zu korrigieren:

$$P^*_{mech} = P_{mech,meas}\ (1 - \Delta u_{P,mech,CoP})$$

Dabei gilt:

$P_{mech,meas}$ Messwert für die mechanische Leistung

$\Delta u_{P,mech,CoP}$ Gesamtdifferenz bei der Unsicherheit in Bezug auf die mechanische Leistung gemäß Buchstabe d

(f) Alle gemessenen Werte für die elektrische Leistung sind anhand der folgenden Gleichung zu korrigieren:

$$P^*_{el} = P_{el,meas}\ (1 + \Delta u_{P,el,CoP})$$

Dabei gilt:

$P_{el,meas}$ Messwert für die elektrische Leistung

$\Delta u_{P,el,CoP}$ Gesamtdifferenz bei der Unsicherheit in Bezug auf die elektrische Leistung gemäß Buchstabe c

1.9.4. Auswertung der Ergebnisse

Aus den nach den Nummern 1.9.2 und 1.9.3 ermittelten Werten für jeden der beiden unterschiedlichen Sollwerte sind die Wirkungsgrade zu ermitteln, indem die korrigierte mechanische Leistung P^*_{mech} durch die korrigierte elektrische Leistung P^*_{el} geteilt wird.

Der Gesamtwirkungsgrad während der Prüfungen, die hinsichtlich der Übereinstimmung der zertifizierten mit den CO_2-Emissionen und dem Kraftstoffverbrauch zusammenhängenden Eigenschaften durchgeführt werden ($\eta_{A,CoP}$), errechnet sich aus dem arithmetischen Mittelwert der zwei Wirkungsgrade.

Die Überprüfung der Übereinstimmung der zertifizierten mit den CO_2-Emissionen und dem Kraftstoffverbrauch zusammenhängenden Eigenschaften gilt als bestanden, wenn die Differenz zwischen $\eta_{A,CoP}$ und $\eta_{A,TA}$ weniger als 3 % des typgenehmigten Wirkungsgrads $\eta_{A,TA}$ beträgt. Für das Bestehen der Überprüfung der Übereinstimmung der Produktion liegt der Grenzwert bei einem IEPC mit Getriebe oder Differenzial anstatt bei 3 % bei 4 %. Für das Bestehen der Überprüfung der Übereinstimmung der Produktion liegt der Grenzwert bei einem IEPC mit Getriebe und Differenzial anstatt bei 3 % bei 5 %.

Der typgenehmigte Wirkungsgrad $\eta_{A,TA}$ ist anhand des arithmetischen Mittelwerts der beiden nach den Nummern 4.3.5 und 4.3.6 ermittelten Wirkungsgrade zu berechnen und bei der Bauteilzertifizierung im Beschreibungsbogen zu dokumentieren.

2. IHPC Typ 1

2.1. Alle IHPC müssen so hergestellt werden, dass sie mit dem genehmigten Typ übereinstimmen, was die Beschreibung laut Zertifizierung und deren Anhängen anbelangt. Die Verfahren zur Überprüfung der Übereinstimmung der zertifizierten mit den CO_2-Emissionen und dem Kraftstoffverbrauch zusammenhängenden Eigenschaften müssen mit denen in Artikel 31 der Verordnung (EU) 2018/858 übereinstimmen.

2.2. Die Übereinstimmung der zertifizierten mit den CO_2-Emissionen und dem Kraftstoffverbrauch zusammenhängenden Eigenschaften muss anhand der Beschreibung in den Zertifizierungen und den zugehörigen Informationspaketen laut Anlage 4 dieses Anhangs überprüft werden.

2.3. Die Übereinstimmung der zertifizierten mit den CO_2-Emissionen und dem Kraftstoffverbrauch zusammenhängenden Eigenschaften muss nach den in Nummer 1 dieser Anlage festgelegten besonderen Bedingungen bewertet werden, wobei die in den jeweiligen Nummern für IEPC festgelegten Bestimmungen anzuwenden sind, sofern nichts anderes angegeben ist.

2.4. Unbeschadet der Bestimmungen in Absatz 2.3 dieser Anlage gelten folgende Bestimmungen:

(a) Die Übereinstimmung der zertifizierten mit den CO_2-Emissionen und dem Kraftstoffverbrauch zusammenhängenden Eigenschaften muss nur für einzelne IHPC Typ 1 und nicht für Familien überprüft werden, da die Festlegung von Familien für IHPC Typ 1 gemäß Nummer 4.4 dieses Anhangs nicht zulässig ist.

(b) Die Aufteilung der Anzahl der durchzuführenden Prüfungen auf die einzelnen Typen wird zwischen dem Hersteller und der Genehmigungsbehörde vereinbart.

(c) Alle Verweise auf Familien in den jeweiligen Nummern sind als Verweise auf einzelne Typen zu verstehen.

(d) Der typgenehmigte Wirkungsgrad $\eta_{A,TA}$ ist anhand des arithmetischen Mittelwerts der beiden nach den Nummern 4.3.5 und 4.3.6 ermittelten Wirkungsgrade zu berechnen und bei der Bauteilzertifizierung im Beschreibungsbogen zu dokumentieren. Für diese beiden Wirkungsgrade werden die in Nummer 4.4.2.3 dieses Anhangs beschriebenen Nachbearbeitungsschritte nicht durchgeführt.

3. Batteriesysteme bzw. repräsentative Batterie-Teilsysteme

3.1. Alle Batteriesysteme bzw. repräsentativen Batterie-Teilsysteme müssen so hergestellt werden, dass sie mit dem genehmigten Typ übereinstimmen, was die Beschreibung laut Zertifizierung und deren Anhängen anbelangt. Die Verfahren zur Überprüfung der Übereinstimmung der zertifizierten mit den CO_2-Emissionen und dem Kraftstoffverbrauch zusammenhängenden Eigenschaften müssen mit denen in Artikel 31 der Verordnung (EU) 2018/858 übereinstimmen.

3.2. Die Übereinstimmung der zertifizierten mit den CO_2-Emissionen und dem Kraftstoffverbrauch zusammenhängenden Eigenschaften muss anhand der Beschreibung in den Zertifizierungen und den zugehörigen Informationspaketen laut Anlage 5 dieses Anhangs überprüft werden.

3.3. Die Übereinstimmung der zertifizierten mit den CO_2-Emissionen und dem Kraftstoffverbrauch zusammenhängenden Eigenschaften muss entsprechend den in diesem Abschnitt genannten besonderen Bedingungen bewertet werden.

3.4. Einmal pro Jahr muss der Bauteilhersteller mindestens die Anzahl der Einheiten prüfen, die in Tabelle 2 angegeben ist, wobei die Jahresgesamtproduktionszahl des Bauteilherstellers für Batteriesysteme bzw. repräsentative Batterie-Teilsysteme zugrunde gelegt wird. Zur Ermittlung der Jahresproduktionszahlen sind nur Batteriesysteme bzw. repräsentative Batterie-Teilsysteme zu berücksichtigen, für die die Anforderungen der vorliegenden Verordnung gelten und für die keine Standardwerte verwendet wurden.

Tabelle 2

Stichprobengröße für die Übereinstimmungsprüfung

Gesamtjahresproduktion von Batteriesystemen bzw. repräsentativen Batterie-Teilsystemen	Jährliche Anzahl der Prüfungen	Alternativ
0 – 3 000	k. A.	1 Prüfung alle 3 Jahre (*)
3 001 – 6 000	k. A.	1 Prüfung alle 2 Jahre (*)
6 001 – 12 000	1	k. A.
12 001 – 30 000	2	k. A.
30 001 – 60 000	3	k. A.
60 001 – 90 000	4	k. A.
90 001 – 120 000	5	k. A.
120 001 – 150 000	6	k. A.
> 150 000	7	k. A.

(*) Die Prüfung auf Übereinstimmung der Produktion ist im ersten Jahr durchzuführen.

3.5. Für die Prüfungen, die hinsichtlich der Übereinstimmung der zertifizierten mit den CO_2-Emissionen und dem Kraftstoffverbrauch zusammenhängenden Eigenschaften durchgeführt werden sollen, muss die Genehmigungsbehörde gemeinsam mit dem Bauteilhersteller die zu prüfenden Arten von Batteriesystemen bzw. repräsentativen Batterie-Teilsystemen festlegen. Dabei muss die Genehmigungsbehörde sicherstellen, dass die ausgewählten Arten von Batteriesystemen bzw. repräsentativen Batterie-Teilsystemen nach denselben Normen hergestellt werden wie bei der Serienproduktion.

3.6. Liegt das Ergebnis einer Prüfung gemäß Absatz 3.7 über den in Absatz 3.7.4 genannten Angaben, müssen drei weitere Einheiten des gleichen Typs geprüft werden. Wenn mindestens eine die Prüfung nicht besteht, gilt Artikel 23.

3.7. Prüfung auf Übereinstimmung der Produktion bei Batteriesystemen bzw. repräsentativen Batterie-Teilsystemen

3.7.1. Randbedingungen

Es gelten sämtliche in diesem Anhang festgelegten Randbedingungen für die Zertifizierungsprüfung.

3.7.2. Prüflauf

Es sind zwei unterschiedliche Prüfungen durchzuführen.

Für die erste Prüfung ist das Prüfverfahren für die Nennkapazität nach Nummer 5.4.1 dieses Anhangs durchzuführen.

Für die zweite Prüfung ist das folgende Verfahren durchzuführen:

(a) Prüfung 2 ist nach Prüfung 1 durchzuführen.

(b) Nach dem vollständigen Laden der Prüflingsbatterie gemäß den Spezifikationen des Bauteilherstellers und dem Erreichen des thermischen Gleichgewichts gemäß Nummer 5.1.1, ist ein Standardzyklus gemäß Nummer 5.3 durchzuführen.

(c) Innerhalb von ein bis drei Stunden nach Ende des Standardzyklus muss mit dem eigentlichen Prüflauf begonnen werden. Andernfalls muss das Verfahren gemäß Buchstabe b wiederholt werden.

(d) Um die erforderlichen Ladezustände für die Prüfung gemäß den Buchstaben e und f aus dem Ausgangszustand der Prüflingsbatterie zu erreichen, muss diese mit einer konstanten Stromstärke von 3C für Hochleistungsbatteriesysteme und 1C für Hochenergie-Batteriesysteme entladen werden.

(e) Bei Hochleistungsbatteriesystemen muss der eigentliche Prüflauf aus einer 20-sekündigen Entladung bei einem Ladezustand von 80 % bei dem während der Bauteil-Typgenehmigung dokumentierten maximalen Entladestrom $_{dischg_max}$ und einer 20-sekündigen Ladung bei einem Ladezustand von 20 % bei dem während der Bauteil-Typgenehmigung dokumentierten maximalen Ladestrom I_{chg_max} bestehen.

(f) Bei Hochenergie-Batteriesystemen muss der eigentliche Prüflauf aus einer 120-sekündigen Entladung bei einem Ladezustand von 90 % bei dem während der Bauteil-Typgenehmigung dokumentierten maximalen Entladestrom $_{dischg_max}$ und einer 120-sekündigen Ladung bei einem Ladezustand von 20 % bei dem während der Bauteil-Typgenehmigung dokumentierten maximalen Ladestrom I_{chg_max} bestehen.

(g) Während des in den Buchstaben e und f beschriebenen eigentlichen Prüflaufs sind der Entlade- und Ladestrom über die jeweils angegebene Zeitdauer aufzuzeichnen.

3.7.3. Nachbearbeitung der Ergebnisse

Bei Hochleistungsbatteriesystemen sind der Entladestrom bei einem Ladezustand von 80 % und der Ladestrom bei einem Ladezustand von 20 % über einen Messzeitraum von 20 Sekunden zu mitteln.

Bei Hochenergie-Batteriesystemen sind der Entladestrom bei einem Ladezustand von 90 % und der Ladestrom bei einem Ladezustand von 20 % über einen Messzeitraum von 120 Sekunden zu mitteln.

Für beide Durchschnittswerte (d. h. Entlade- und Ladestrom) sind absolute Zahlen zu verwenden.

3.7.4. Auswertung der Ergebnisse

Die Prüfung, die hinsichtlich der Übereinstimmung der zertifizierten mit den CO_2-Emissionen und dem Kraftstoffverbrauch zusammenhängenden Eigenschaften durchgeführt wird, gilt als bestanden, wenn alle der folgenden Kriterien erfüllt sind:

(a) $C_{CoP} \geq 0{,}95\ C_{TA}$

Dabei gilt:

C_{CoP} Nennkapazität, ermittelt gemäß Nummer 3.7.2 [Ah]

C_{TA} Nennkapazität, ermittelt während der Bauteil-Typgenehmigung [Ah]

(b) $(\eta_{BAT,CoP} - \eta_{BAT,TA}) \leq 3\ \%$

Dabei gilt:

$\eta_{BAT,CoP}$ Round-Trip-Wirkungsgrad, ermittelt gemäß Nummer 3.7.2 [-]

$\eta_{BAT,TA}$ Round-Trip-Wirkungsgrad, ermittelt während der Bauteil-Typgenehmigung [-]

(c) $I_{dischg_max,CoP} \geq I_{dischg_max,TA}$

Dabei gilt:

$I_{dischg_max,CoP}$ maximaler Entladestrom, ermittelt gemäß Nummer 3.7.2 (bei einem Ladezustand von 80 % für Hochleistungsbatteriesysteme und von 90 % für Hochenergie-Batteriesysteme) [A]

$I_{dischg_max,TA}$ maximaler Entladestrom, ermittelt während der Bauteil-Typgenehmigung (bei einem Ladezustand von 80 % für Hochleistungsbatteriesysteme und von 90 % für Hochenergie-Batteriesysteme) [A]

(d) $I_{chg_max,CoP} \geq I_{chg_max,TA}$

Dabei gilt:

$I_{chg_max,CoP}$ maximaler Ladestrom, ermittelt gemäß Nummer 3.7.2 (bei einem Ladezustand von 20 %) [A]

$I_{chg_max,TA}$ maximaler Ladestrom, ermittelt während der Bauteil-Typgenehmigung (bei einem Ladezustand von 20 %) [A]

4. Kondensatorsysteme

4.1. Alle Kondensatorsysteme müssen so hergestellt werden, dass sie mit dem genehmigten Typ übereinstimmen, was die Beschreibung laut Zertifizierung und deren Anhängen anbelangt. Die Verfahren zur Überprüfung der Übereinstimmung der zertifizierten mit den CO_2-Emissionen und dem Kraftstoffverbrauch zusammenhängenden Eigenschaften müssen mit denen in Artikel 31 der Verordnung (EU) 2018/858 übereinstimmen.

4.2. Die Übereinstimmung der zertifizierten mit den CO_2-Emissionen und dem Kraftstoffverbrauch zusammenhängenden Eigenschaften muss anhand der Beschreibung in den Zertifizierungen und den zugehörigen Informationspaketen laut Anlage 6 dieses Anhangs überprüft werden.

4.3. Die Übereinstimmung der zertifizierten mit den CO_2-Emissionen und dem Kraftstoffverbrauch zusammenhängenden Eigenschaften muss entsprechend den in diesem Abschnitt genannten besonderen Bedingungen bewertet werden.

4.4. Einmal pro Jahr muss der Hersteller mindestens die Anzahl der Einheiten prüfen, die in Tabelle 3 angegeben ist, wobei die Jahresgesamtproduktionszahl des Bauteilherstellers für Kondensatorsysteme zugrunde gelegt wird. Zur Ermittlung der jährlichen Produktionszahlen sind nur Kondensatorsysteme zu berücksichtigen, für die die Anforderungen der vorliegenden Verordnung gelten und für die keine Standardwerte verwendet wurden.

Tabelle 3

Stichprobengröße für die Übereinstimmungsprüfung

Jahresgesamtproduktion von Kondensatorsystemen	Jährliche Anzahl der Prüfungen	Alternativ
0 – 3 000	k. A.	1 Prüfung alle 3 Jahre (*)
3 001 – 6 000	k. A.	1 Prüfung alle 2 Jahre (*)
6 001 – 12 000	1	k. A.
12 001 – 30 000	2	k. A.
30 001 – 60 000	3	k. A.
60 001 – 90 000	4	k. A.
90 001 – 120 000	5	k. A.
120 001 – 150 000	6	k. A.
> 150 000	7	k. A.

(*) Die Prüfung auf Übereinstimmung der Produktion ist im ersten Jahr durchzuführen.

4.5. Für die Prüfungen, die hinsichtlich der Übereinstimmung der zertifizierten mit den CO_2-Emissionen und dem Kraftstoffverbrauch zusammenhängenden Eigenschaften durchgeführt werden sollen, muss die Genehmigungsbehörde gemeinsam mit dem Bauteilhersteller die zu prüfenden Arten von Kondensatorsystemen festlegen. Dabei muss die Genehmigungsbehörde sicherstellen, dass die ausgewählten Arten von Kondensatorsystemen nach denselben Normen hergestellt werden wie bei der Serienproduktion.

4.6. Liegt das Ergebnis einer Prüfung gemäß Absatz 4.7 über den in Absatz 4.7.4 genannten Angaben, müssen drei weitere Einheiten des gleichen Typs geprüft werden. Wenn mindestens eine die Prüfung nicht besteht, gilt Artikel 23.

4.7. Prüfung auf Übereinstimmung der Produktion bei Kondensatorsystemen

4.7.1. Randbedingungen

Es gelten sämtliche in diesem Anhang festgelegten Randbedingungen für die Zertifizierungsprüfung.

4.7.2. Prüflauf

Das Prüfverfahren muss entsprechend Nummer 6.3 dieses Anhangs durchgeführt werden.

4.7.3. Nachbearbeitung der Ergebnisse

Die Nachbearbeitung der Ergebnisse muss entsprechend Nummer 6.4 dieses Anhangs erfolgen.

4.7.4. Auswertung der Ergebnisse

Die Prüfung, die hinsichtlich der Übereinstimmung der zertifizierten mit den CO_2-Emissionen und dem Kraftstoffverbrauch zusammenhängenden Eigenschaften durchgeführt wird, gilt als bestanden, wenn alle der folgenden Kriterien erfüllt sind:

(a) $(C_{CoP} / C_{TA}) - 1 < \pm 3\ \%$

Dabei gilt:

C_{CoP} Kapazität, ermittelt gemäß Nummer 4.7.2 [F]

C_{TA} Kapazität, ermittelt während der Bauteil-Typgenehmigung [F]

(b) $(R_{CoP} / R_{TA}) - 1 < \pm 3\ \%$

Dabei gilt:

R_{CoP} Innenwiderstand, ermittelt gemäß Nummer 4.7.2 [Ohm]

R_{TA} Innenwiderstand, ermittelt während der Bauteil-Typgenehmigung [Ohm]

Anlage 13

Familienkonzept

1. Elektrische Maschinensysteme und IEPC

1.1. Allgemeines

Eine Familie von elektrischen Maschinensystemen oder IEPC ist durch Konstruktions- und Leistungsmerkmale gekennzeichnet. Diese müssen für alle Mitglieder einer Familie die gleichen sein. Der Bauteilhersteller kann entscheiden, welche elektrischen Maschinensysteme oder IEPC zu einer Familie gehören,, solange die in dieser Anlage aufgeführten Zugehörigkeitskriterien erfüllt sind. Die entsprechende Familie ist von der Genehmigungsbehörde zu genehmigen. Der Bauteilhersteller muss der Genehmigungsbehörde die entsprechenden Daten zu den Mitgliedern einer Familie zur Verfügung stellen.

1.2. Sonderfälle

In einigen Fällen sind Überschneidungen zwischen den Parametern möglich. Dies muss berücksichtigt werden, damit gewährleistet ist, dass einer Familie nur elektrische Maschinensysteme oder IEPC mit ähnlichen Eigenschaften zugeordnet werden. Diese Fälle sind vom Bauteilhersteller zu ermitteln und der Genehmigungsbehörde mitzuteilen. Diese Sachlage ist anschließend als Kriterium für die Erstellung einer neuen Familie von elektrischen Maschinensystemen oder IEPC zu berücksichtigen.

Sind Einrichtungen oder Merkmale vorhanden, die in Nummer 1.4 nicht aufgeführt sind, aber die Leistung und/oder die elektrische Leistungsaufnahme stark beeinflussen, so muss der Bauteilhersteller die jeweiligen Einrichtungen oder Merkmale nach den anerkannten Regeln der Technik ermitteln und der Genehmigungsbehörde mitteilen. Diese Sachlage ist anschließend als Kriterium für die Erstellung einer neuen Familie von elektrischen Maschinensystemen oder IEPC zu berücksichtigen.

1.3. Familienkonzept

Mit dem Familienkonzept werden Kriterien und Parameter festgelegt, die es dem Bauteilhersteller ermöglichen, elektrische Maschinensysteme oder IEPC in Familien mit ähnlichen oder gleichen Daten zu gruppieren, die für die CO_2-Emissionen oder den Energieverbrauch relevant sind.

1.4. Besondere Bestimmungen zur Repräsentativität

Die Genehmigungsbehörde kann zu dem Schluss kommen, dass die Leistungsparameter und die elektrische Leistungsaufnahme der Familie elektrischer Maschinensysteme oder der IEPC-Familie durch zusätzliche Prüfungen am besten charakterisiert werden können. In diesem Fall muss der Bauteilhersteller die entsprechenden Informationen vorlegen, um das elektrische Maschinensystem oder das IEPC innerhalb der Familie zu bestimmen, das die Familie am besten repräsentiert. Die Genehmigungsbehörde kann auf der Grundlage dieser Informationen auch zu dem Schluss kommen, dass es für den Bauteilhersteller erforderlich ist, eine neue Familie elektrischer Maschinensysteme oder eine neue IEPC-Familie festzulegen, die zur Erhöhung der Repräsentativität aus weniger Mitgliedern besteht.

Weisen die Mitglieder einer Familie weitere Merkmale auf, von denen ein Einfluss auf die Leistungsparameter und/oder die elektrische Leistungsaufnahme erwartet werden kann, sind diese Merkmale ebenfalls zu bestimmen und bei der Auswahl des Stammmitglieds der Familie zu berücksichtigen.

1.5. Parameter zur Festlegung einer Familie elektrischer Maschinensysteme oder einer IEPC-Familie

Zusätzlich zu den nachstehenden Parametern kann der Bauteilhersteller weitere Kriterien einführen, mit denen die Festlegung enger gefasster Familien möglich ist. Diese Parameter müssen nicht zwangsläufig Einfluss auf die Leistung und/oder die elektrische Leistungsaufnahme haben.

1.5.1. Prinzipiell gelten die folgenden Kriterien gleichermaßen für alle Mitglieder einer Familie elektrischer Maschinensysteme und einer IEPC-Familie:

(a) Elektrische Maschine: Rotor, Stator, Wicklungen in Bezug auf Abmessungen, Konstruktion, Material usw.

(b) Wechselrichter: Leistungsmodule, leitfähige Stäbe in Bezug auf Abmessungen, Konstruktion, Material usw.

(c) Internes Kühlsystem: Anordnung, Abmessung und Material von Kühllamellen, -rippen und -stiften.

(d) Interne Ventilatoren: Anordnung und Abmessung.

(e) Wechselrichter-Software: Grundkalibrierung, bestehend aus Temperaturmodellen (elektrische Maschine und Wechselrichter), De-Rating-Grenzwerten, Drehmomentpfad (Übertragung des Solldrehmoments auf den Phasenstrom), Flusskalibrierung, Stromregelung, Spannungsmodulation, sensorspezifische Kalibrierung (nur bei Sensorwechsel zulässig).

(f) Getriebebezogene Parameter (nur für IEPC): gemäß den Definitionen in Anhang VI.

Änderungen an den in den Buchstaben a bis f genannten Bauteilen sind nur dann zulässig, wenn eine solide technische Begründung vorgelegt werden kann, aus der hervorgeht, dass sich die jeweilige Änderung nicht negativ auf die Leistungsparameter und/oder die elektrische Leistungsaufnahme auswirkt.

1.5.2. Die folgenden Kriterien gelten gleichermaßen für alle Mitglieder einer Familie elektrischer Maschinensysteme und einer IEPC-Familie. Die Anwendung einer spezifischen Spanne ist bei den nachfolgend aufgeführten Parametern mit Zustimmung der Genehmigungsbehörde zulässig:

a) Schnittstelle zur Ausgangswelle: Änderungen sind zulässig;

b) Lagerschilde:

Bei der internen Konstruktion ist zu prüfen, ob passive Kühlelemente oder die Luftströmung an der Innenseite der Lagerschilde von Änderungen betroffen sind.

Bei der externen Konstruktion haben Schrauben, Aufhängepunkte und Flanschdesign keinen Einfluss auf die Leistung, wenn keine passiven Kühlelemente entfernt oder verändert werden;

c) Lager: Änderungen sind zulässig, solange Anzahl und Art der Lager gleich bleiben;

d) Welle: Änderungen sind zulässig, solange die aktive oder passive Kühlung nicht beeinträchtigt wird;

e) Hochspannungsanschluss: Änderungen in Bezug auf Lage oder Art des Hochspannungsanschlusses sind zulässig;

f) Gehäuse: Änderungen des Gehäuses oder der Anzahl, Art und Position der Schrauben oder Befestigungspunkte sind zulässig, solange keine passiven Kühlelemente entfernt oder verändert werden;

g) Sensor: Änderungen sind zulässig, sofern sich die zertifizierte Leistung nicht verändert;

h) Gehäuse des Wechselrichters: Änderungen des Gehäuses oder der Anzahl, Art und Position der Schrauben oder Befestigungspunkte sind zulässig, solange keine passiven Kühlelemente entfernt oder verändert werden und solange die innere Anordnung der aktiven elektrischen Teile unverändert bleibt;

i) Hochspannungsanschluss des Wechselrichters: Änderungen in Bezug auf Lage oder Art des Hochspannungsanschlusses sind zulässig, solange die Anordnung oder Lage der aktiven Teile oder Kühlelemente (aktiv/passiv) unverändert bleibt;

j) Wechselrichter-Software: Alle Softwareänderungen, die die Grundkalibrierung der elektrischen Maschine (Definition siehe oben) nicht verändern, sind zulässig. Unbeschadet der vorstehenden Bestimmungen sind Begrenzungen der Ausgangsleistung für Mitglieder einer Familie elektrischer Maschinensysteme oder einer IEPC-Familie zulässig;

k) Sensor des Wechselrichters: Änderungen sind zulässig, sofern sich die zertifizierte Leistung nicht verändert;

l) Ölviskosität: Bei allen Ölen, die für die werkseitige Befüllung spezifiziert sind, muss die kinematische Viskosität bei derselben Temperatur kleiner oder gleich 110 % der kinematischen Viskosität des für die Bauteilzertifizierung verwendeten Öls sein, wie im jeweiligen Beschreibungsbogen dokumentiert (innerhalb des für KV100 angegebenen Toleranzbereichs);

m) Maximale Drehmomentkurve:

Die Drehmomentwerte bei jeder Drehzahl der nach Nummer 4.2.2.4 dieses Anhangs ermittelten maximalen Drehmomentkurve des Stammmitglieds müssen gleich oder höher sein als bei allen anderen Mitgliedern der Familie bei derselben Drehzahl über den gesamten Drehzahlbereich. Die Drehmomentwerte anderer Mitglieder der Familie, die innerhalb einer Toleranz von +40 Nm oder +4 %, je nachdem, welcher Wert größer ist, über dem maximalen Drehmoment des Stammmitglieds bei einer bestimmten Drehzahl liegen, gelten als gleichwertig;

n) Minimale Drehmomentkurve:

Die Drehmomentwerte bei jeder Drehzahl der nach Nummer 4.2.2.4 dieses Anhangs ermittelten minimalen Drehmomentkurve des Stammmitglieds müssen gleich oder niedriger sein als bei allen anderen Mitgliedern der Familie bei derselben Drehzahl über den gesamten Drehzahlbereich. Die Drehmomentwerte anderer Mitglieder der Familie, die innerhalb einer Toleranz von -40 Nm oder -4 %, je nachdem, welcher Wert größer ist, unter dem minimalen Drehmoment des Stammmitglieds bei einer bestimmten Drehzahl liegen, gelten als gleichwertig;

o) Mindestanzahl von Punkten im EPMC-Kennfeld:

Alle Mitglieder einer Familie müssen mindestens 60 % der Punkte (aufgerundet auf die nächste ganze Zahl) der EPMC-Abbildung (d. h., wenn das EPMC-Kennfeld des Stammmitglieds auf andere Mitglieder angewandt wird) abdecken, die sich innerhalb der Grenzen ihrer jeweiligen maximalen und minimalen Drehmomentkurven befinden, die gemäß Nummer 4.2.2.4 dieses Anhangs ermittelt wurden.

1.6. Wahl des Stammmitglieds

Als Stammmitglied einer Familie elektrischer Maschinensysteme oder einer IEPC-Familie ist das Mitglied mit dem höchsten nach Nummer 4.2.2 dieses Anhangs ermittelten maximalen Gesamtdrehmoment zu wählen.

Anlage 14

Kennzeichnungen und Nummerierung

1. Kennzeichnungen

Ein nach diesem Anhang typgenehmigtes elektrisches Antriebsstrangbauteil muss Folgendes tragen:

1.1. Herstellername oder Handelsmarke

1.2. Fabrikmarke und Typenbezeichnung gemäß Angaben in den Nummern 0.2 bis 0.3 der Anlagen 2 bis 6 dieses Anhangs

1.3. Das Zertifizierungszeichen (falls zutreffend) besteht aus einem Rechteck, das den Kleinbuchstaben ‚e' umgibt, gefolgt von der jeweiligen Kennziffer des Mitgliedstaats, der die Zertifizierung erteilt hat:

1 für Deutschland	19 für Rumänien
2 für Frankreich	20 für Polen
3 für Italien	21 für Portugal
4 für die Niederlande	23 für Griechenland
5 für Schweden	24 für Irland
6 für Belgien	25 für Kroatien
7 für Ungarn	26 für Slowenien
8 für Tschechien	27 für die Slowakei
9 für Spanien	29 für Estland
12 für Österreich	32 für Lettland
13 für Luxemburg	34 für Bulgarien
17 für Finnland	36 für Litauen
18 für Dänemark	49 für Zypern
	50 für Malta

1.4. Auf dem Zertifizierungszeichen muss außerdem in der Nähe des Rechtecks die ‚Grundgenehmigungsnummer' gemäß den Vorgaben für Abschnitt 4 der Typgenehmigungsnummer entsprechend Anhang IV der Durchführungsverordnung (EU) 2020/683 vermerkt sein. Davor stehen die zweistellige laufende Nummer, die die jeweils letzte technische Änderung dieser Verordnung bezeichnet, sowie ein Buchstabe zur Bezeichnung des Teils, für den die Zertifizierung erteilt wurde.

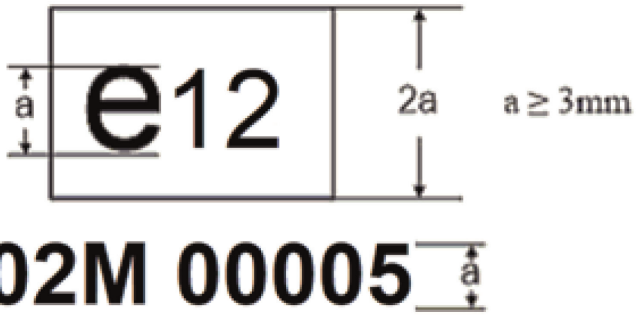
Die laufende Nummer für die vorliegende Verordnung ist ‚02'.

Der Buchstabe für diese Verordnung ist in Tabelle 1 festgelegt.

Tabelle 1

M	elektrisches Maschinensystem (EMS)
I	integriertes elektrisches Antriebsstrangbauteil (IEPC)
H	integriertes HEV-Antriebsstrangbauteil (IHPC) vom Typ 1
B	Batteriesystem
A	Kondensatorsystem

1.4.1. Beispiel für ein Zertifizierungszeichen samt Abmessungen



Das obige an einem elektrischen Antriebsstrangbauteil angebrachte Zertifizierungszeichen gibt an, dass der betreffende Typ gemäß dieser Verordnung in Österreich zertifiziert wurde (e12). Die ersten beiden Ziffern (02) geben die laufende Nummer an, die die jeweils letzte technische Änderung dieser Verordnung bezeichnet. Der folgende Buchstabe gibt an, dass die Zertifizierung für ein elektrisches Maschinensystem erteilt wurde (M). Die letzten fünf Ziffern (00005) wurden von der Typgenehmigungsbehörde vergeben und stellen die Grundzertifizierungsnummer für das elektrische Maschinensystem dar.

1.5. Auf Ersuchen des Antragstellers für die Zertifizierung und nach vorheriger Abstimmung mit der Typgenehmigungsbehörde können andere Typengrößen als die in Nummer 1.4.1 angegebenen verwendet werden. Diese alternativen Typengrößen müssen weiterhin deutlich lesbar sein.

1.6. Die Kennzeichnungen, Etiketten, Schilder oder Aufkleber müssen für die Lebensdauer des elektrischen Antriebsstrangbauteils ausgelegt, deutlich lesbar und von dauerhafter Natur sein. Der Hersteller muss dafür sorgen, dass die Kennzeichnungen, Etiketten, Schilder oder Aufkleber nicht entfernt werden können, ohne dass sie dabei zerstört oder unkenntlich gemacht werden.

1.7. Das Zertifizierungszeichen muss bei in das Fahrzeug eingebautem elektrischen Antriebsstrangbauteil sichtbar sein und an einem für den normalen Betrieb notwendigen Teil angebracht werden, das während seiner Lebensdauer in der Regel nicht ausgetauscht werden muss.

2. Nummerierung:

2.1. Die Zertifizierungsnummer für ein elektrisches Antriebsstrangbauteil setzt sich wie folgt zusammen:

eX*YYYY/YYYY*ZZZZ/ZZZZ*X*00000*00

Abschnitt 1	Abschnitt 2	Abschnitt 3	Zusätzlicher Buchstabe zu Abschnitt 3	Abschnitt 4	Abschnitt 5
Angabe des Landes, das die Zertifizierung ausstellt	Verordnung über CO_2-Zertifizierungen für schwere Nutzfahrzeuge ‚2017/2400'	Letzte Änderung der Verordnung (ZZZZ/ZZZZ)	Siehe Tabelle 1 dieser Anlage	Grundzertifizierungsnummer 00000	Erweiterung 00

Anlage 15

Eingabeparameter für das Simulationsinstrument

Einführung

Diese Anlage enthält die Liste der vom Bauteilehersteller für die Eingabe in das Simulationsinstrument bereitzustellenden Parameter. Das geltende XML-Schema sowie Beispieldaten können von der dafür bestimmten elektronischen Verteilungsplattform abgerufen werden.

Begriffsbestimmungen

(1) ‚parameter ID': im Simulationsinstrument verwendete eindeutige Kennzeichnung für einen bestimmten Eingabeparameter oder einen Satz Eingabedaten

(2) ‚type': Datentyp des Parameters
string ..... Zeichenabfolge in ISO8859-1-Kodierung

token ..... Zeichenabfolge in ISO8859-1-Kodierung ohne Leerschritt am Anfang/am Ende

date ..... Datum und Uhrzeit in koordinierter Weltzeit (UTC) im Format: YYYY-MM-DDTHH:MM:SSZ, wobei kursive Zeichen *unveränderlich* sind, z. B. ‚2002-05-30T09:30:10Z'

integer ..... Wert mit integralem Datentyp ohne führende Nullen, z. B. ‚1800'

double, X ..... Bruchzahl mit genau X Ziffern nach dem Dezimalzeichen („.') und ohne führende Nullen, z. B.", für ‚double, 2': ‚2345,67', für ‚double, 4': ‚45,6780'

(3) ‚unit' … physikalische Einheit des Parameters

Satz Eingabeparameter für elektrische Maschinensysteme

Tabelle 1

Eingabeparameter ‚Electric machine system/General'

Parameterbezeichnung	Parameter ID	Typ	Einheit	Beschreibung/Referenz
Manufacturer	P450	token	[-]	
Modell	P451	token	[-]	
CertificationNumber	P452	token	[-]	
Datum	P453	dateTime	[-]	Datum und Uhrzeit der Erstellung des Bauteil-Hashs
AppVersion	P454	token	[-]	Herstellerspezifische Angaben zu den Instrumenten, die für die Auswertung und Verarbeitung der Bauteilmessdaten verwendet werden
ElectricMachineType	P455	string	[-]	Ermittelt gemäß Nummer 2 Ziffer 21 dieses Anhangs. Zulässige Werte: ‚ASM', ‚ESM', ‚PSM', ‚RM'
CertificationMethod	P456	string	[-]	Zulässige Werte: ‚Measurement', ‚Standard values'

Parameterbezeichnung	Parameter ID	Typ	Einheit	Beschreibung/Referenz
R85RatedPower	P457	integer	[W]	Ermittelt gemäß Anhang 2 Absatz 1.9 der UN-Regelung Nr. 85 Rev. 1
RotationalInertia	P458	double, 2	[kgm^2]	Ermittelt gemäß Anlage 8 Nummer 8 dieses Anhangs.
DcDcConverterIncluded	P465	boolean	[-]	Auf ‚true' zu setzen, wenn das elektrische Maschinensystem einen Gleichstromwandler gemäß Nummer 4.1 dieses Anhangs umfasst
IHPCType	P466	string	[-]	Zulässige Werte: ‚None', ‚IHPC Type 1'

Tabelle 2

Eingabeparameter ‚Electric machine system/VoltageLevels' für jede gemessene Spannung

Parameterbezeichnung	Parameter ID	Typ	Einheit	Beschreibung/Referenz
VoltageLevel	P467	integer	[V]	Wenn ‚CertificationMethod' = ‚Standard values', braucht keine Eingabe gemacht zu werden.
ContinuousTorque	P459	double, 2	[Nm]	
TestSpeedContinuousTorque	P460	double, 2	[1/min]	
OverloadTorque	P461	double, 2	[Nm]	
TestSpeedOverloadTorque	P462	double, 2	[1/min]	
OverloadDuration	P463	double, 2	[s]	

Tabelle 3

Eingabeparameter ‚Electric machine system/MaxMinTorque' für jeden Betriebspunkt und für jede gemessene Spannung

Parameterbezeichnung	Parameter ID	Typ	Einheit	Beschreibung/Referenz
OutputShaftSpeed	P468	double, 2	[1/min]	
MaxTorque	P469	double, 2	[Nm]	
MinTorque	P470	double, 2	[Nm]	

Tabelle 4

Eingabeparameter ‚Electric machine system/DragTorque' für jeden Betriebspunkt

Parameterbezeichnung	Parameter ID	Typ	Einheit	Beschreibung/Referenz
OutputShaftSpeed	P471	double, 2	[1/min]	
DragTorque	P472	double, 2	[Nm]	

Tabelle 5

Eingabeparameter ‚Electric machine system/ElectricPowerMap' für jeden Betriebspunkt und für jede gemessene Spannung

Bei einem IHPC Typ 1 (gemäß der Definition in Nummer 2 Ziffer 42 dieses Anhangs) für jeden Betriebspunkt, für jede gemessene Spannung und für jeden Vorwärtsgang

Parameterbezeichnung	Parameter ID	Typ	Einheit	Beschreibung/Referenz
OutputShaftSpeed	P473	double, 2	[1/min]	
Drehmoment	P474	double, 2	[Nm]	
ElectricPower	P475	double, 2	[W]	

Tabelle 6

Eingabeparameter ‚Electric machine system/Conditioning' für jeden Kühlkreislauf mit Anschluss an einen externen Wärmetauscher

Wenn ‚CertificationMethod' = ‚Standard values', braucht keine Eingabe gemacht zu werden.

Parameterbezeichnung	Parameter ID	Typ	Einheit	Beschreibung/Referenz
CoolantTempInlet	P476	integer	[°C]	Ermittelt gemäß den Nummern 4.1.5.1 und 4.3.6 dieses Anhangs.
CoolingPower	P477	integer	[W]	Ermittelt gemäß den Nummern 4.1.5.1 und 4.3.6 dieses Anhangs.

Satz Eingabeparameter für IEPC

Tabelle 1

Eingabeparameter ‚IEPC/General'

Parameterbezeichnung	Parameter ID	Typ	Einheit	Beschreibung/Referenz
Manufacturer	P478	token	[-]	

Parameterbezeichnung	Parameter ID	Typ	Einheit	Beschreibung/Referenz
Modell	P479	token	[-]	
CertificationNumber	P480	token	[-]	
Datum	P481	dateTime	[-]	Datum und Uhrzeit der Erstellung des Bauteil-Hashs
AppVersion	P482	token	[-]	Herstellerspezifische Angaben zu den Instrumenten, die für die Auswertung und Verarbeitung der Bauteilmessdaten verwendet werden
ElectricMachineType	P483	string	[-]	Ermittelt gemäß Nummer 2 Ziffer 21 dieses Anhangs. Zulässige Werte: ‚ASM', ‚ESM', ‚PSM', ‚RM'
CertificationMethod	P484	string	[-]	Zulässige Werte: ‚Measured for complete component', ‚Measured for EM and standard values for other components', ‚Standard values for all components'
R85RatedPower	P485	integer	[W]	Ermittelt gemäß Anhang 2 Absatz 1.9 der UN-Regelung Nr. 85
RotationalInertia	P486	double, 2	[kgm^2]	Ermittelt gemäß Anlage 8 Nummer 8 dieses Anhangs.
DifferentialIncluded	P493	boolean	[-]	Auf ‚true' zu setzen, wenn das IEPC ein Differenzial umfasst
DesignTypeWheelMotor	P494	boolean	[-]	Bei einem IEPC vom Konstruktionstyp ‚Radmotor' auf ‚true' zu setzen
NrOf DesignTypeWheelMotor-Measured	P495	integer	[-]	Eingabe nur relevant für ein IEPC vom Konstruktionstyp ‚Radmotor' gemäß Nummer 4.1.1.2 dieses Anhangs. Zulässige Werte: ‚1', ‚2'

Tabelle 2

Eingabeparameter ‚IEPC/Gears' für jeden Vorwärtsgang

Parameterbezeichnung	Parameter ID	Typ	Einheit	Beschreibung/Referenz
GearNumber	P496	integer	[-]	
Quote	P497	double, 3	[-]	Verhältnis der Rotordrehzahl der elektrischen Maschine zur Drehzahl der Ausgangswelle des IEPC
MaxOutputShaftTorque	P498	integer	[Nm]	fakultativ
MaxOutputShaftSpeed	P499	integer	[1/min]	fakultativ

Tabelle 3

Eingabeparameter ‚IEPC/VoltageLevels' für jede gemessene Spannung

Parameterbezeichnung	Parameter ID	Typ	Einheit	Beschreibung/Referenz
VoltageLevel	P500	integer	[V]	Wenn ‚CertificationMethod' = ‚Standard values for all components', braucht keine Eingabe gemacht zu werden.
ContinuousTorque	P487	double, 2	[Nm]	
TestSpeedContinuousTorque	P488	double, 2	[1/min]	
OverloadTorque	P489	double, 2	[Nm]	
TestSpeedOverloadTorque	P490	double, 2	[1/min]	
OverloadDuration	P491	double, 2	[s]	

Tabelle 4

Eingabeparameter ‚IEPC/MaxMinTorque' für jeden Betriebspunkt und für jede gemessene Spannung

Parameterbezeichnung	Parameter ID	Typ	Einheit	Beschreibung/Referenz
OutputShaftSpeed	P501	double, 2	[1/min]	
MaxTorque	P502	double, 2	[Nm]	
MinTorque	P503	double, 2	[Nm]	

Tabelle 5

Eingabeparameter ‚IEPC/DragTorque' für jeden Betriebspunkt und für jeden gemessenen Vorwärtsgang (optionale getriebeabhängige Messung gemäß Nummer 4.2.3)

Parameterbezeichnung	Parameter ID	Typ	Einheit	Beschreibung/Referenz
OutputShaftSpeed	P504	double, 2	[1/min]	
DragTorque	P505	double, 2	[Nm]	

Tabelle 6

Eingabeparameter ‚IEPC/ElectricPowerMap' für jeden Betriebspunkt, für jede gemessene Spannung und für jeden Vorwärtsgang

Parameterbezeichnung	Parameter ID	Typ	Einheit	Beschreibung/Referenz
OutputShaftSpeed	P506	double, 2	[1/min]	
Drehmoment	P507	double, 2	[Nm]	
ElectricPower	P508	double, 2	[W]	

Tabelle 7

Eingabeparameter ‚IEPC/Conditioning' für jeden Kühlkreislauf mit Anschluss an einen externen Wärmetauscher

Wenn ‚CertificationMethod' = ‚Standard values for all components', braucht keine Eingabe gemacht zu werden.

Parameterbezeichnung	Parameter ID	Typ	Einheit	Beschreibung/Referenz
CoolantTempInlet	P509	integer	[°C]	Ermittelt gemäß den Nummern 4.1.5.1 und 4.3.6 dieses Anhangs.
CoolingPower	P510	integer	[W]	Ermittelt gemäß den Nummern 4.1.5.1 und 4.3.6 dieses Anhangs.

Satz Eingabeparameter für Batteriesysteme

Tabelle 1

Eingabeparameter ‚Battery system/General'

Parameterbezeichnung	Parameter ID	Typ	Einheit	Beschreibung/Referenz
Manufacturer	P511	token	[-]	
Modell	P512	token	[-]	

Parameterbezeichnung	Parameter ID	Typ	Einheit	Beschreibung/Referenz
CertificationNumber	P513	token	[-]	
Datum	P514	dateTime	[-]	Datum und Uhrzeit der Erstellung des Bauteil-Hashs
AppVersion	P515	token	[-]	Herstellerspezifische Angaben zu den Instrumenten, die für die Auswertung und Verarbeitung der Bauteilmessdaten verwendet werden
CertificationMethod	P517	string	[-]	Zulässige Werte: ‚Measured', ‚Standard values'
BatteryType	P518	string	[-]	Zulässige Werte: ‚HPBS', ‚HEBS'
RatedCapacity	P519	double, 2	[Ah]	
ConnectorsSubsystemsIncluded	P520	boolean	[-]	Nur relevant, wenn ein repräsentative Batterie-Teilsystem geprüft wird: auf ‚true' zu setzen, wenn eine repräsentativer Kabelbaum zum Anschluss des Batterie-Teilsystems in die Prüfung einbezogen wurde. Stets auf ‚true' zu setzen, wenn das gesamte Batteriesystem geprüft wurde.
JunctionboxIncluded	P511	boolean	[-]	Nur relevant, wenn ein repräsentative Batterie-Teilsystem geprüft wird: auf ‚true' zu setzen, wenn ein repräsentativer Anschlusskasten mit Abschalteinrichtung und Sicherungen in die Prüfung einbezogen wurde. Stets auf ‚true' zu setzen, wenn das gesamte Batteriesystem geprüft wurde.
TestingTemperature	P521	integer	[°C]	Gemäß Absatz 5.1.4 dieses Anhangs Wenn ‚CertificationMethod' = ‚Standard values', braucht keine Eingabe gemacht zu werden.

Tabelle 2

Eingabeparameter ‚Battery system/OCV' für jeden gemessenen Ladezustand

Parameterbezeichnung	Parameter ID	Typ	Einheit	Beschreibung/Referenz
SOC	P522	integer	[%]	
OCV	P523	double, 2	[V]	

Tabelle 3

Eingabeparameter ‚Battery system/DCIR' für jeden gemessenen Ladezustand

Parameterbezeichnung	Parameter ID	Typ	Einheit	Beschreibung/Referenz
SOC	P524	integer	[%]	Wenn ‚CertificationMethod' = ‚Standard values', sind dieselben DCIR-Werte für einen Ladezustand von 0 % und von 100 % anzugeben.
DCIR R_{I2}	P525	double, 2	[mOhm]	Wenn ‚CertificationMethod' = ‚Standard values', ist der gemäß Anhang 10 Nummer 1 Buchstabe d ermittelte DCIR-Wert anzugeben.
DCIR R_{I10}	P526	double, 2	[mOhm]	Wenn ‚CertificationMethod' = ‚Standard values', ist der gemäß Anhang 10 Nummer 1 Buchstabe d ermittelte DCIR-Wert anzugeben.
DCIR R_{I20}	P527	double, 2	[mOhm]	Wenn ‚CertificationMethod' = ‚Standard values', ist der gemäß Anhang 10 Nummer 1 Buchstabe d ermittelte DCIR-Wert anzugeben.
DCIR R_{I120}	P528	double, 2	[mOhm]	Optional, nur für Hochenergie-Batteriesysteme erforderlich. Wenn ‚CertificationMethod' = ‚Standard values', ist der gemäß Anhang 10 Nummer 1 Buchstabe d ermittelte DCIR-Wert anzugeben.

Tabelle 4

Eingabeparameter ‚Battery system/Current limits' für jeden gemessenen Ladezustand

Parameterbezeichnung	Parameter ID	Typ	Einheit	Beschreibung/Referenz
SOC	P529	integer	[%]	Wenn ‚CertificationMethod' = ‚Standard values', sind dieselben Messwerte für ‚MaxChargingCurrent' und ‚MaxDischargingCurrent' für einen Ladezustand von 0 % und von 100 % anzugeben.
MaxChargingCurrent	P530	double, 2	[A]	
MaxDischargingCurrent	P531	double, 2	[A]	

Satz Eingabeparameter für Kondensatorsysteme

Tabelle 1

Eingabeparameter ‚Capacitor system/General'

Parameterbezeichnung	Parameter ID	Typ	Einheit	Beschreibung/Referenz
Manufacturer	P532	Token	[-]	
Modell	P533	Token	[-]	
CertificationNumber	P534	Token	[-]	
Datum	P535	dateTime	[-]	Datum und Uhrzeit der Erstellung des Bauteil-Hashs
AppVersion	P536	token	[-]	Herstellerspezifische Angaben zu den Instrumenten, die für die Auswertung und Verarbeitung der Bauteilmessdaten verwendet werden
CertificationMethod	P538	string	[-]	Zulässige Werte: ‚Measurement', ‚Standard values'
Capacitance	P539	double, 2	[F]	
InternalResistance	P540	double, 2	[Ohm]	
MinVoltage	P541	double, 2	[V]	
MaxVoltage	P542	double, 2	[V]	
MaxChargingCurrent	P543	double, 2	[A]	
MaxDischargingCurrent	P544	double, 2	[A]	
TestingTemperature	P532	integer	[°C]	Ermittelt gemäß Absatz 6.1.3 dieses Anhangs. Wenn ‚CertificationMethod' = ‚Standard values', braucht keine Eingabe gemacht zu werden.

(*) Ermittelt gemäß den Nummern 4.3.5 und 4.3.6 dieses Anhangs.

(**) Ermittelt gemäß Nummer 5.4.1.4 dieses Anhangs.

(***) Regelung Nr. 100 der Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa (UNECE) – Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung der Fahrzeuge hinsichtlich der besonderen Anforderungen an den Elektroantrieb (ABl. L 449 vom 15.12.2021, S. 1)."