DELEGIERTE VERORDNUNG (EU) 2018/989 DER KOMMISSION

vom 18. Mai 2018

zur Änderung und Berichtigung der Delegierten Verordnung (EU) 2017/654 zur Ergänzung der Verordnung (EU) 2016/1628 des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich technischer und allgemeiner Anforderungen in Bezug auf die Emissionsgrenzwerte und die Typgenehmigung von Verbrennungsmotoren für nicht für den Straßenverkehr bestimmte mobile Maschinen und Geräte

(Text von Bedeutung für den EWR)

DIE EUROPÄISCHE KOMMISSION —

gestützt auf den Vertrag über die Arbeitsweise der Europäischen Union,

gestützt auf die Verordnung (EU) 2016/1628 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 14. September 2016 über die Anforderungen in Bezug auf die Emissionsgrenzwerte für gasförmige Schadstoffe und luftverunreinigende Partikel und die Typgenehmigung für Verbrennungsmotoren für nicht für den Straßenverkehr bestimmte mobile Maschinen und Geräte, zur Änderung der Verordnungen (EU) Nr. 1024/2012 und (EU) Nr. 167/2013 und zur Änderung und Aufhebung der Richtlinie 97/68/EG ([1]), insbesondere auf Artikel 25 Absatz 4 Buchstaben a bis d, Artikel 26 Absatz 6, Artikel 42 Absatz 4 Buchstabe b und Artikel 43 Absatz 5,

in Erwägung nachstehender Gründe:

(1) Damit bestimmte in einigen Mitgliedstaaten rechtmäßig vermarktete Kraftstoffe verwendet werden können, ohne die Hersteller zusätzlich zu belasten, sollte der zulässige Fettsäuremethylestergehalt (im Folgenden „FAME“) anstatt 7,0 % v/v 8,0 % v/v betragen.

(2) Damit Kohärenz mit Artikel 7 Absatz 2 der Durchführungsverordnung (EU) 2017/656 der Kommission ([2]), in der die Vorlage eines bestehenden RLL-Prüfberichts verlangt wird, um nach diesem Artikel eine Typgenehmigung der Stufe V zu erhalten, gewährleistet ist, sollte die Anwendung derselben Fassung des „Prüfzyklus F“ zur Prüfung der Konformität der Produktion von Motoren, die mit diesem Zyklus typgenehmigt wurden, gestattet werden.

(3) Um die Prüfverfahren für Motoren ohne Abgasnachbehandlungssystem zu verbessern, sollten zur Ermittlung von Verschlechterungsfaktoren spezifische Anforderungen für Motoren ohne Abgasnachbehandlungssystem festgelegt werden.

(4) Damit alle möglichen Emissionsminderungsstrategien berücksichtigt werden, sollten die technischen Anforderungen sowohl die Standard-Emissionsminderungsstrategie als auch die zusätzliche Emissionsminderungsstrategie beinhalten.

(5) Die Anforderungen an die Emissionsminderungsstrategien wurden ursprünglich für Motoren festgelegt, die einem instationären Prüfzyklus unterzogen werden. Diese Anforderungen sind jedoch nicht für Motoren geeignet, die nur dem NRSC und keinem instationären Prüfzyklus unterzogen werden. Bestehende Emissionsminderungsstrategien für Motoren für den instationären Zyklus sollten daher für diese Motoren angepasst werden; dabei sollte zwischen den Bedingungen für die Emissionsprüfung (nur stationär) und anderen Betriebsbedingungen (instationär) unterschieden werden.

(6) Damit die Regenerierung eines Nachbehandlungssystems während des Nachweises auf der Grundlage einer Auswahl nach dem Zufallsprinzip gemäß Nummer 3 des Anhangs V der Delegierten Verordnung (EU) 2017/654 der Kommission ([3]) berücksichtigt wird und geklärt wird, dass ein Abgasnachbehandlungssystem sich regenerieren kann, bevor der Emissionsprüfzyklus durchgeführt wird, sollten die Prüfanforderungen, auf die in Anhang V Nummer 4 der Delegierten Verordnung (EU) 2017/654 Bezug genommen wird, entsprechend mit neuen spezifischen Bestimmungen zur Regeneration geändert werden.

(7) Um die Wahrscheinlichkeit der Regeneration während der Prüfung zu verringern, sollte zusätzlich die Mindestprobenahmezeit, in der der Einzelphasen-NRSC für den Nachweis auf der Grundlage einer Auswahl nach dem Zufallsprinzip gemäß Anhang V Nummer 3 der Delegierten Verordnung (EU) 2017/654 angewandt wird, auf 3 Minuten pro Punkt verringert werden.

([1]) ABl. L 252 vom 16.9.2016, S. 53.

([2]) Durchführungsverordnung (EU) 2017/656 der Kommission vom 19. Dezember 2016 zur Festlegung der verwaltungstechnischen Anforderungen für die Emissionsgrenzwerte und die Typgenehmigungen für Verbrennungsmotoren für nicht für den Straßenverkehr bestimmte mobile Maschinen und Geräte gemäß der Verordnung (EU) 2016/1628 des Europäischen Parlaments und des Rates (ABl. L 102 vom 13.4.2017, S. 364).

([3]) Delegierte Verordnung (EU) 2017/654 der Kommission vom 19. Dezember 2016 zur Ergänzung der Verordnung (EU) 2016/1628 des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich technischer und allgemeiner Anforderungen in Bezug auf die Emissionsgrenzwerte und die Typgenehmigung von Verbrennungsmotoren für nicht für den Straßenverkehr bestimmte mobile Maschinen und Geräte (ABl. L 102 vom 13.4.2017, S. 1).

(8) Der Vollständigkeit halber sollte der Hersteller — wie in Anhang I Teil A der Durchführungsverordnung (EU) 2017/656 festgelegt — in die Beschreibungsmappe Nachweisberichte aufnehmen, die belegen, dass die Nachweise gemäß spezifischer technischer Anforderungen und Verfahren der Delegierten Verordnung (EU) 2017/654 durchgeführt wurden.

(9) Der Verweis auf die Bestimmungen der Verordnung (EU) 2016/1628, in denen gefordert wird, dass Verschlechterungsfaktoren in die Ergebnisse der Emissionsprüfungen im Labor einbezogen werden, wie in Artikel 4 der Delegierten Verordnung (EU) 2017/654 festgelegt, ist nicht richtig und sollte korrigiert werden.

(10) Damit zwischen der Verordnung (EU) 2016/1628 und allen nach jener Verordnung verabschiedeten Delegierten und Durchführungsverordnungen Kohärenz gewährleistet ist, sollten einige Anforderungen, die für Abgasnachbehandlungssystem-Motorenfamilien gelten, auch für Motorenfamilien oder Gruppen von Motorenfamilien gelten.

(11) Insbesondere sollten an Bestimmungen, die Widersprüche oder redundante Informationen enthalten, bestimmte Änderungen vorgenommen und bestimmte Bezugnahmen korrigiert werden.

(12) Nach der Veröffentlichung der Delegierten Verordnung (EU) 2017/654 wurden weitere Fehler unterschiedlicher Art, beispielsweise in der Terminologie oder der Nummerierung, festgestellt, die berichtigt werden müssen.

(13) Die Delegierte Verordnung (EU) 2017/654 sollte daher entsprechend geändert und berichtigt werden —

HAT FOLGENDE VERORDNUNG ERLASSEN:

Artikel 1

Änderungen der Delegierten Verordnung (EU) 2017/654

Die Delegierte Verordnung (EU) 2017/654 wird wie folgt geändert:

1. Folgender Artikel 20a wird eingefügt:

„*Artikel 20a*

Übergangsbestimmungen

(1) Unbeschadet der Anwendung der Bestimmungen dieser Verordnung in ihrer durch die Delegierte Verordnung (EU) 2018/989 der Kommission geänderten Fassung erteilen die Genehmigungsbehörden bis zum 31. Dezember 2018 auch weiterhin EU-Typgenehmigungen für Motortypen oder Motorenfamilien nach dieser Verordnung in ihrer am 6. August 2018 geltenden Fassung.

(2) Unbeschadet der Anwendung der Bestimmungen dieser Verordnung in ihrer durch die Delegierte Verordnung (EU) 2018/989 geänderten Fassung erteilen die Mitgliedstaaten bis zum 30. Juni 2019 ferner das Inverkehrbringen von Motoren, die auf einem Motortyp beruhen, der nach dieser Verordnung in ihrer am 6. August 2018 geltenden Fassung typgenehmigt wurde."

2. Anhang I wird gemäß Anhang I dieser Verordnung geändert.
3. Anhang II wird gemäß Anhang II dieser Verordnung geändert.
4. Anhang III wird gemäß Anhang III dieser Verordnung geändert.
5. Anhang IV wird gemäß Anhang IV dieser Verordnung geändert.
6. Anhang V wird gemäß Anhang V dieser Verordnung geändert.
7. Anhang VI wird gemäß Anhang VI dieser Verordnung geändert.
8. Anhang VII wird gemäß Anhang VII dieser Verordnung geändert.
9. Anhang VIII wird gemäß Anhang VIII dieser Verordnung geändert.
10. Anhang IX wird gemäß Anhang IX dieser Verordnung geändert.
11. Anhang XIII wird gemäß Anhang X dieser Verordnung geändert.
12. Anhang XV wird gemäß Anhang XI dieser Verordnung geändert.

Artikel 2

Berichtigungen der Delegierten Verordnung (EU) 2017/654

Die Delegierte Verordnung (EU) 2017/654 wird wie folgt berichtigt:

1. Artikel 4 erhält folgende Fassung:

„*Artikel 4*

Methode zur Anpassung der Ergebnisse der Emissionsprüfungen im Labor zur Einbeziehung von Verschlechterungsfaktoren

Die Ergebnisse der Emissionsprüfungen im Labor werden angepasst, um nach der in Anhang III dieser Verordnung beschriebenen Methode Verschlechterungsfaktoren auch bei der Messung der Partikelzahl (PN) und bei gasbetriebenen Motoren einzubeziehen, wie in Artikel 25 Absatz 1 Buchstabe c der Verordnung (EU) 2016/1628 bestimmt."

2. Anhang I wird gemäß Anhang XII dieser Verordnung berichtigt.

3. Anhang II Nummer 3.3.2 erhält folgende Fassung:

„3.3.2. Die Anfangsbewertung und Überprüfung der Vorkehrungen für die Übereinstimmung der Produkte kann auch in Zusammenarbeit mit der Genehmigungsbehörde eines anderen Mitgliedstaats oder der von der Genehmigungsbehörde dafür benannten Stelle durchgeführt werden."

4. Anhang III wird gemäß Anhang XIII dieser Verordnung berichtigt.

5. Anhang IV wird gemäß Anhang XIV dieser Verordnung berichtigt.

6. Anhang V wird gemäß Anhang XV dieser Verordnung berichtigt.

7. Anhang VI wird gemäß Anhang XVI dieser Verordnung berichtigt.

8. Anhang VII wird gemäß Anhang XVII dieser Verordnung berichtigt.

9. Anhang VIII wird gemäß Anhang XVIII dieser Verordnung berichtigt.

Artikel 3

Inkrafttreten

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

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

Brüssel, den 18. Mai 2018

Für die Kommission

Der Präsident

Jean-Claude JUNCKER

ANHANG I

Anhang I der Delegierten Verordnung (EU) 2017/654 wird wie folgt geändert:

1. Nummer 1.2.2 erhält folgende Fassung:

„1.2.2. In Ermangelung einer Norm des Europäischen Komitees für Normung („CEN-Norm“) für nicht für den Straßenverkehr bestimmtes Gasöl oder einer Tabelle mit Kraftstoffeigenschaften für nicht für den Straßenverkehr bestimmtes Gasöl in der Richtlinie 98/70/EG des Europäischen Parlaments und des Rates (*) muss der Diesel-Bezugskraftstoff (nicht für den Straßenverkehr bestimmtes Gasöl) in Anhang IX handelsüblichen Gasölen mit einem Schwefelgehalt nicht höher als 10 mg/kg, einer Cetanzahl von mindestens 45 und einem Fettsäuremethylestergehalt (im Folgenden „FAME“) von höchstens 8,0 % v/v entsprechen. Der Hersteller gibt den Endnutzern eine entsprechende Erklärung gemäß den Anforderungen in Anhang XV ab, dass der Betrieb des Motors mit nicht für den Straßenverkehr bestimmtem Gasöl auf Kraftstoffe mit einem Schwefelgehalt von höchstens 10 mg/kg (20 mg/kg am letzten Punkt der Verteilung), einer Cetanzahl von mindestens 45 und einem FAME-Gehalt von höchstens 8,0 % v/v begrenzt ist, es sei denn, die Nummern 1.2.2.1, 1.2.3 und 1.2.4 lassen etwas anderes zu. Der Hersteller kann fakultativ andere Kenngrößen angeben (z. B. für die Schmierfähigkeit).

(*) Richtlinie 98/70/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Oktober 1998 über die Qualität von Otto- und Dieselkraftstoffen und zur Änderung der Richtlinie 93/12/EWG des Rates (ABl. L 350 vom 28.12.1998, S. 58).“

2. Nummer 1.2.2.1 wird wie folgt geändert:

a) Absatz 1 erhält folgende Fassung:

„Der Motorhersteller darf zu keinem Zeitpunkt angeben, dass ein Motortyp oder eine Motorenfamilie innerhalb der Union mit anderen handelsüblichen Kraftstoffen als denen, die den Anforderungen in diesem Absatz entsprechen, betrieben werden darf, es sei denn, der Hersteller erfüllt auch die Anforderung in Nummer 1.2.3.“

b) Buchstabe c erhält folgende Fassung:

„c) Für Diesel (nicht für den Straßenverkehr bestimmtes Gasöl) gelten die Richtlinie 98/70/EG sowie eine Cetanzahl von mindestens 45 und ein FAME-Gehalt von höchstens 8,0 % v/v.“

3. Nummer 2.4.1.4 wird gestrichen.

ANHANG II

Anhang II der Delegierten Verordnung (EU) 2017/654 wird wie folgt geändert:

1. Die folgende Nummer 6.2.3.1 wird eingefügt:

   „6.2.3.1. Unbeschadet Nummer 6.2.3 können bei Motoren der Klasse RLL, wenn ein bestehender Prüfbericht für die Typgenehmigung gemäß Artikel 7 Absatz 2 der Durchführungsverordnung (EU) 2017/656 verwendet wird, die prozentuale Last und Leistung sowie der Gewichtungsfaktor für die Phasennummer des Prüfzyklus F für die Zwecke dieses Anhangs dieselben sein, wie die für die Typgenehmigungsprüfung verwendeten."

2. In Nummer 6.2.4 werden die Worte „gemäß Anhang III" durch die Worte „entsprechend Anhang III" ersetzt.

3. In Nummer 6.4 erhält Satz 3 folgende Fassung:

   „Bei Motoren, die mit Erdgas/Biomethan (NG) oder Flüssiggas (LPG) betrieben werden, einschließlich Zweistoffmotoren, sind die Prüfungen, wie in Anhang I Anlage 1 beschrieben, mit mindestens zwei der Bezugskraftstoffe für jeden gasbetriebenen Motor durchzuführen, außer bei einem gasbetriebenen Motor mit kraftstoffspezifischer Typgenehmigung, für die nur ein Bezugskraftstoff erforderlich ist."

ANHANG III

Anhang III der Delegierten Verordnung (EU) 2017/654 wird wie folgt geändert:

1. Die Nummern 3.1.3 und 3.1.4 erhalten folgende Fassung:

„3.1.3. Der Prüfmotor muss die Emissionsverschlechterungsmerkmale der Motorenfamilien repräsentieren, die als resultierende DF-Werte bei der Typgenehmigung angewendet werden. Der Motorenhersteller wählt einen Motor aus, der für die Motorenfamilie, die Gruppe von Motorenfamilien oder die Abgasnachbehandlungssystem-Motorenfamilie gemäß Nummer 3.1.2 repräsentativ ist. Dieser Motor wird über das in Nummer 3.2.2 genannte Betriebsakkumulationsprogramm geprüft. Vor Beginn der Prüfungen ist die Genehmigungsbehörde über den gewählten Motor zu informieren.

3.1.4. Falls die Genehmigungsbehörde zu dem Schluss kommt, dass es günstiger ist, den schlechtesten Emissionswert der Motorenfamilie, der Gruppe der Motorenfamilie oder der Abgasnachbehandlungssystem-Motorenfamilie anhand eines anderen Prüfmotors zu bestimmen, so ist der zu verwendende Prüfmotor von der Genehmigungsbehörde und dem Motorhersteller gemeinsam auszuwählen."

2. Nummer 3.2.1 erhält folgende Fassung:

„3.2.1. Allgemeines

Die für eine Motorenfamilie, eine Gruppe von Motorenfamilien oder eine Abgasnachbehandlungssystem-Motorenfamilie geltenden Verschlechterungsfaktoren sind von den ausgewählten Motoren auf Grundlage eines Betriebsakkumulationsprogramms abzuleiten, das die regelmäßige Prüfung auf gasförmige Schadstoffe und luftverunreinigende Partikel während der einzelnen Prüfzyklen gemäß Anhang IV der Verordnung (EU) 2016/1628 umfasst. Bei instationären Prüfzyklen für nicht für den Straßenverkehr bestimmte mobile Maschinen und Geräte der Klasse NRE („NRTC") sind nur die Ergebnisse des Warmstartlaufs des NRTC („NRTC mit Warmstart") zu verwenden."

3. In Nummer 3.2.5.2 erhält der letzte Absatz folgende Fassung:

„Werden Emissionswerte für Motorenfamilien verwendet, die zur selben Gruppe von Motorenfamilien oder Abgasnachbehandlungssystem-Motorenfamilie gehören, jedoch unterschiedliche Emissions-Dauerhaltbarkeitsperioden aufweisen, dann sind für jede Emissions-Dauerhaltbarkeitsperiode die Emissionswerte am Endpunkt der Emissions-Dauerhaltbarkeitsperiode durch Extrapolation oder Interpolation der Regressionsgleichung gemäß Nummer 3.2.5.1 neu zu berechnen."

4. In Nummer 3.2.6.1 wird Absatz 2 gestrichen.

5. Folgende Nummer 3.2.6.1.1 wird eingefügt:

„3.2.6.1.1. Unbeschadet Nummer 3.2.6.1 kann für PN entweder ein additiver Verschlechterungsfaktor von 0,0 oder ein multiplikativer Verschlechterungsfaktor von 1,0 in Verbindung mit den Ergebnissen der vorherigen Prüfung der Verschlechterungsfaktoren, bei der kein Wert für PN ermittelt werden konnte, verwendet werden, falls die beiden folgenden Bedingungen erfüllt sind:

a) Die vorherige Prüfung der Verschlechterungsfaktoren wurde an der Motorentechnologie vorgenommen, die für die Einbeziehung in dieselbe Abgasnachbehandlungs-Motorenfamilie gemäß Nummer 3.1.2 geeignet gewesen wäre wie die Motorenfamilie, auf die die Verschlechterungsfaktoren angewandt werden sollen, und

b) die Prüfergebnisse wurden in einer früheren Typgenehmigung verwendet, die vor dem in Anhang III der Verordnung (EU) 2016/1628 angegebenen geltenden EU-Typgenehmigungsdatum liegt."

ANHANG IV

Anhang IV der Delegierten Verordnung (EU) 2017/654 wird wie folgt geändert:

1. Die folgenden Nummern 2.2.3.1 und 2.2.4 werden eingefügt:

„2.2.3.1. Bei Motoren, die zu (Unter-)Klassen gehören, für die für die EU-Typgenehmigung keine instationären Prüfzyklen für nicht für den Straßenverkehr bestimmte mobile Maschinen und Geräte vorgeschrieben sind, kann die Standard-Emissionsminderungsstrategie unbeschadet Nummer 2.2.3 feststellen, ob instationäre Betriebsbedingungen auftreten und die entsprechende Emissionsminderungsstrategie anwenden. In diesem Fall ist die Emissionsminderungsstrategie in die Übersicht über die Standard-Emissionsminderungsstrategien gemäß Anhang I Nummer 1.4 der Durchführungsverordnung (EU) 2017/656 und in die ‚Vertraulichen Angaben zur Emissionsminderungsstrategie' in Anlage 2 des genannten Anhangs aufzunehmen.

2.2.4. Der Hersteller muss dem technischen Dienst bei der EU-Typgenehmigungsprüfung nachweisen, dass der Betrieb der Standard-Emissionsminderungsstrategie den Anforderungen dieses Abschnitts auf der Grundlage der Dokumentationsanforderungen gemäß Nummer 2.6 entspricht."

2. In Nummer 2.6 wird der Absatz unter der Überschrift gestrichen.

3. Die folgenden Nummern 2.6.1 und 2.6.2 werden eingefügt:

„2.6.1. Der Hersteller muss die Dokumentationsanforderungen gemäß Anhang I Teil A Nummer 1.4 der Durchführungsverordnung (EU) 2017/656 und Anlage 2 zu diesem Anhang erfüllen.

2.6.2. Der Hersteller stellt sicher, dass alle für diesen Zweck verwendeten Dokumente mit einer Identifikationsnummer und dem Datum der Ausstellung versehen sind. Der Hersteller teilt der Genehmigungsbehörde jede Änderung von verzeichneten Einzelangaben mit. In diesem Fall legt er entweder eine aktualisierte Fassung der betreffenden Dokumente vor, in denen die einschlägigen Seiten deutlich kenntlich gemacht sind und das Datum der Revision und die Art der Änderung zeigen, oder alternativ dazu eine neue konsolidierte Fassung mit einem Inhaltsverzeichnis, das eine ausführliche Beschreibung und das Datum jeder einzelnen Änderung enthält."

4. Anlage 1 wird wie folgt geändert:

a) Nummer 2.2.1 erhält folgende Fassung:

„2.2.1. Die Überwachung des Füllstands des Reagensbehälters ist unter allen Bedingungen, unter denen die Messung technisch durchführbar ist, vorzunehmen (z. B. bei allen Bedingungen, bei denen ein flüssiges Reagensmittel nicht gefroren ist)."

b) Die folgenden Nummern 2.2.2 und 2.2.3 werden eingefügt:

„2.2.2. Der Frostschutz für das Reagens muss bei Temperaturen von 266 K (– 7 °C) und darunter wirksam sein.

2.2.3. Alle Bestandteile des Diagnosesystems für NO_x-Emissionen mit Ausnahme der in den Nummern 2.2.1 und 2.2.2 aufgeführten Elemente müssen zumindest unter den in Nummer 2.4 dieses Anhangs genannten Diagnosebedingungen für jede Motorenklasse betriebsbereit sein. Das Diagnosesystem muss, soweit technisch möglich, auch außerhalb dieses Bereichs betriebsbereit sein."

c) Folgende Nummer 2.3.2.2.4 wird eingefügt:

„2.3.2.2.4. Die Beurteilung der Auslegungskriterien kann in einem Kälteprüfraum unter Verwendung einer vollständigen nicht für den Straßenverkehr bestimmten mobilen Maschine oder von Bauteilen, die repräsentativ für die an der nicht für den Straßenverkehr bestimmten mobilen Maschine zu installierenden Bauteile sind, oder ausgehend von Betriebsprüfungen durchgeführt werden."

d) Nummer 2.3.2.3 erhält folgende Fassung:

„2.3.2.3. Aktivierung des Warn- und Aufforderungssystems für das Bedienpersonal für ein nicht beheiztes System".

e) Die folgenden Nummern 2.3.2.3.1 und 2.3.2.3.2 werden eingefügt:

„2.3.2.3.1. Das in den Nummern 4 bis 4.9 beschriebene Warnsystem für das Bedienpersonal wird aktiviert, wenn bei einer Umgebungstemperatur von ≤ 266 K (– 7 °C) keine Reagensdosierung auftritt.

2.3.2.3.2. Die in Nummer 5.4 genannte starke Aufforderung wird aktiviert, wenn bei einer Umgebungstemperatur von ≤ 266 K (– 7 °C) nach maximal 70 Minuten nach Anlassen des Motors keine Reagenszufuhr auftritt."

f) Die Nummern 2.3.3, 2.3.3.1 und 2.3.3.2 werden gestrichen.

g) In Nummer 5.2.1.1 werden die Buchstaben ea eingefügt:

„ea) Eine Beschreibung des Anschlusses und der Auslesemethode für die unter Buchstabe e genannten Aufzeichnungen ist in die in Anhang I Teil A der Durchführungsverordnung (EU) 2017/656 genannte Beschreibungsmappe aufzunehmen."

h) Nummer 9.5 erhält folgende Fassung:

„9.5. Alternativ zu den Anforderungen an die Überwachung in Nummer 9.2 dürfen die Hersteller für die Störungsüberwachung eine NO_x-Sonde verwenden, die sich im Abgassystem befindet. In diesem Fall gilt:

a) Der NO_x-Wert, bei dem eine NCM-Funktionsstörung entdeckt wurde, darf entweder den geltenden NO_x-Grenzwert multipliziert mit 2,25 oder den geltenden NO_x-Grenzwert plus 1,5 g/kWh nicht überschreiten, je nachdem welcher Wert niedriger ist. Für Motor-Unterklassen mit einem kombinierten Grenzwert für HC und NO_x wird der kombinierte Grenzwert für HC und NO_x um 0,19 g/kWh vermindert und gilt für NO_x für die Zwecke dieser Nummer.

b) Die Verwendung einer einzelnen Warnung ist zulässig; bei Warnung in Form einer Textnachricht kann der Wortlaut ‚Hoher NO_x-Ausstoß — Ursache unbekannt' verwendet werden.

c) In Nummer 9.4.1 ist die Höchstzahl von Motorbetriebsstunden zwischen der Aktivierung des Warnsystems für das Bedienpersonal und der Aktivierung der schwachen Aufforderung auf 10 zu verringern.

d) In Nummer 9.4.2 ist die Höchstzahl von Motorbetriebsstunden zwischen der Aktivierung des Warnsystems für das Bedienpersonal und der Aktivierung der starken Aufforderung auf 20 zu verringern."

i) Die Nummern 10.3.1 bis 10.3.3.1 erhalten folgende Fassung:

„10.3.1. Die Übereinstimmung der Aktivierung des Warnsystems ist durch zwei Prüfungen nachzuweisen: Mangel an Reagens und eine der in den Abschnitten 7, 8 oder 9 genannten Fehlerkategorien.

10.3.2. Auswahl des in den Abschnitten 7, 8 oder 9 enthaltenen zu prüfenden Fehlers

10.3.2.1. Die Genehmigungsbehörde wählt eine Fehlerkategorie aus. Wird ein in den Nummern 7 oder 9 enthaltener Fehler ausgewählt, so gelten die zusätzlichen Anforderungen gemäß den Nummern 10.3.2.2 oder gegebenenfalls 10.3.2.3.

10.3.2.2. Für den Nachweis der Aktivierung des Warnsystems im Fall einer falschen Reagensqualität ist ein Reagens mit einer Verdünnung des Wirkstoffes zu wählen, die gleich oder größer ist, als die, die vom Hersteller im Einklang mit den Anforderungen in den Nummern 7 bis 7.3.3 mitgeteilt wurde.

10.3.2.3. Für den Nachweis der Aktivierung des Warnsystems im Fall von Fehlern, die auf Manipulation gemäß der Begriffsbestimmung in Abschnitt 9 zurückzuführen sein könnten, ist die Auswahl gemäß den folgenden Anforderungen zu treffen:

10.3.2.3.1. Der Hersteller muss der Genehmigungsbehörde eine Liste der möglichen Fehler vorlegen.

10.3.2.3.2. Der bei der Prüfung zu berücksichtigende Fehler ist von der Genehmigungsbehörde aus der in Nummer 10.3.2.3.1 genannten Liste auszuwählen.

10.3.3. Nachweis

10.3.3.1. Für diesen Nachweis ist eine separate Prüfung für den Mangel an Reagens und den gemäß den Nummern 10.3.2 bis 10.3.2.3.2 ausgewählten Fehler durchzuführen."

j) Die folgenden Nummern 10.5 und 10.5.1 werden eingefügt:

„10.5. Dokumentation des Nachweises

10.5.1. In einem Nachweisbericht ist der Nachweis über die Funktionsweise des NCD-Systems zu dokumentieren. Darin

a) werden die untersuchten Fehler benannt;

b) wird der durchgeführte Nachweis einschließlich des anzuwendenden Prüfzyklus beschrieben;

c) wird bestätigt, dass die anzuwendenden Warnungen und Aufforderungen gemäß dieser Verordnung aktiviert wurden;

d) und der Bericht wird in die in Anhang I Teil A der Durchführungsverordnung (EU) 2017/656 genannte Beschreibungsmappe aufgenommen."

k) Die Nummern 11.4.1.1 und 11.4.1.1.1 erhalten folgende Fassung:

„11.4.1.1. Zwecks Übereinstimmung mit den Anforderungen dieser Anlage muss das System Zähler beinhalten, um die Zahl der Stunden zu erfassen, die der Motor gelaufen ist, während das System eine der folgenden Fehlfunktionen erkannt hat:

a) unzureichende Reagensqualität,

b) Unterbrechung der Reagenszufuhr,

c) gestörtes AGR-Ventil,

d) Funktionsausfall des NCD-Systems.

11.4.1.1.1. Der Hersteller kann einen einzelnen oder mehrere Zähler verwenden, um die in Nummer 11.4.1.1 aufgeführten NCM in Gruppen einzuordnen."

l) Die folgenden Nummern 13.4 und 13.4.1 werden angefügt:

„13.4. Dokumentation des Nachweises

13.4.1. In einem Nachweisbericht ist der Nachweis über die akzeptable Minimal-Reagenskonzentration zu dokumentieren. Darin

a) werden die untersuchten Fehler benannt;

b) wird der durchgeführte Nachweis einschließlich des anzuwendenden Prüfzyklus beschrieben;

c) wird bestätigt, dass die Schadstoffemissionen bei dieser Nachweisprüfung unter den in Nummer 7.1.1 festgelegten NO_x-Grenzwerten liegen;

d) und der Bericht wird in die in Anhang I Teil A der Durchführungsverordnung (EU) 2017/656 genannte Beschreibungsmappe aufgenommen."

5. Anlage 2 wird wie folgt geändert:

a) Die Nummern 2 bis 4.5 erhalten folgende Fassung:

„2. Allgemeine Vorschriften

Die Anforderungen nach Anlage 1 gelten für Motoren des Geltungsbereichs dieser Anlage, mit Ausnahme der Fälle gemäß den Nummern 3 und 4 dieser Anlage.

3. Ausnahmen von den Anforderungen der Anlage 1

Damit Sicherheitsaspekten Rechnung getragen wird, gelten die Anforderungen für das Aufforderungssystem für das Bedienpersonal nach Anlage 1 Nummern 5 und 11.3 nicht für Motoren im Geltungsbereich dieser Anlage. Die Anforderung, Daten in einem Bordcomputerprotokoll gemäß Nummer 4 dieser Anlage zu speichern, gilt jedes Mal, wenn das Aufforderungssystem gemäß den Nummern 2.3.2.3.2, 6.3, 7.3, 8.4 und 9.4 der Anlage 1 aktiviert worden wäre.

4. Anforderungen an das Speichern von Motorbetriebsereignissen mit unzureichender Reagensmitteleinspritzung oder Reagensmittelqualität

4.1. Das Bordcomputerprotokoll muss in einem nichtflüchtigen Speicher oder in Zählern die Gesamtzahl und -dauer aller Motorbetriebsereignisse mit unzureichender Reagensmitteleinspritzung oder Reagensmittelqualität so aufzeichnen, dass die Daten nicht absichtlich gelöscht werden können.

4.1.1. Es muss den nationalen Kontrollbehörden möglich sein, diese Aufzeichnungen mit einem Lesegerät zu lesen.

4.1.2. Eine Beschreibung des Anschlusses und der Auslesemethode für diese Aufzeichnungen ist in die in Anhang I Teil A der Durchführungsverordnung (EU) 2017/656 genannte Beschreibungsmappe aufzunehmen.

4.2. Die Dauer eines unzureichenden Reagensfüllstands, der in dem in Nummer 4.1 beschriebenen Bordcomputerprotokoll aufgezeichnet ist und für den eine Aufforderung gemäß Anlage 1 Nummer 6.3 vorliegt, beginnt, wenn das Dosiersystem nicht mehr in der Lage ist, Reagens aus dem Behälter zu beziehen oder, nach Ermessen des Herstellers, wenn der Füllstand unter 2,5 % seines nominalen Fassungsvermögens sinkt.

4.3. Die Dauer eines Ereignisses, das in dem in Nummer 4.1 beschriebenen Bordcomputerprotokoll aufgezeichnet ist und für das eine Aufforderung gemäß Anlage 1 Nummern 6.3, 7.3, 8.4 und 9.4 vorliegt, beginnt, wenn der entsprechende Zähler den in Anlage 1 Tabelle 4.4 enthaltenen Wert für die starke Aufforderung erreicht.

4.4. Die Dauer eines Ereignisses, das in dem in Nummer 4.1 beschriebenen Bordcomputerprotokoll aufgezeichnet ist und für das eine Aufforderung gemäß Anlage 1 Nummer 2.3.2.3.2 vorliegt, beginnt, wenn die Aufforderung begonnen hätte.

4.5. Die Dauer eines in dem Bordcomputerprotokoll nach Nummer 4.1 aufgezeichneten Ereignisses endet, wenn das Ereignis behoben wurde."

b) Folgende Nummer 4.6 wird eingefügt:

„4.6. Beim Führen eines Nachweises gemäß Anlage 1 Abschnitt 10.4 ist der Nachweis gemäß den Anforderungen durchzuführen, die für den Nachweis der starken Aufforderung gelten, jedoch ist der Nachweis der starken Aufforderung durch einen Nachweis der Speicherung eines Motorbetriebsereignisses mit unzureichender Reagensmitteleinspritzung oder Reagensmittelqualität zu ersetzen."

6. Anlage 4 wird wie folgt geändert:

a) Nummer 2.2.1 erhält folgende Fassung:

„2.2.1. Das PCD-System muss mindestens bei den für jede Motorenklasse geltenden Kontrollbedingungen nach Anhang IV Nummer 2.4 einsatzfähig sein. Das Diagnosesystem muss, soweit technisch möglich, auch außerhalb dieses Bereichs betriebsbereit sein."

b) Nummer 3.1 erhält folgende Fassung:

„3.1. Der Originalgerätehersteller („OEM") muss allen Endnutzern neuer, nicht für den Straßenverkehr bestimmter mobiler Maschinen schriftliche Anweisungen über die Emissionsminderungsanlage und ihre ordnungsgemäße Funktion gemäß Anhang XV zur Verfügung stellen."

c) Folgende Nummer 5.4 wird angefügt:

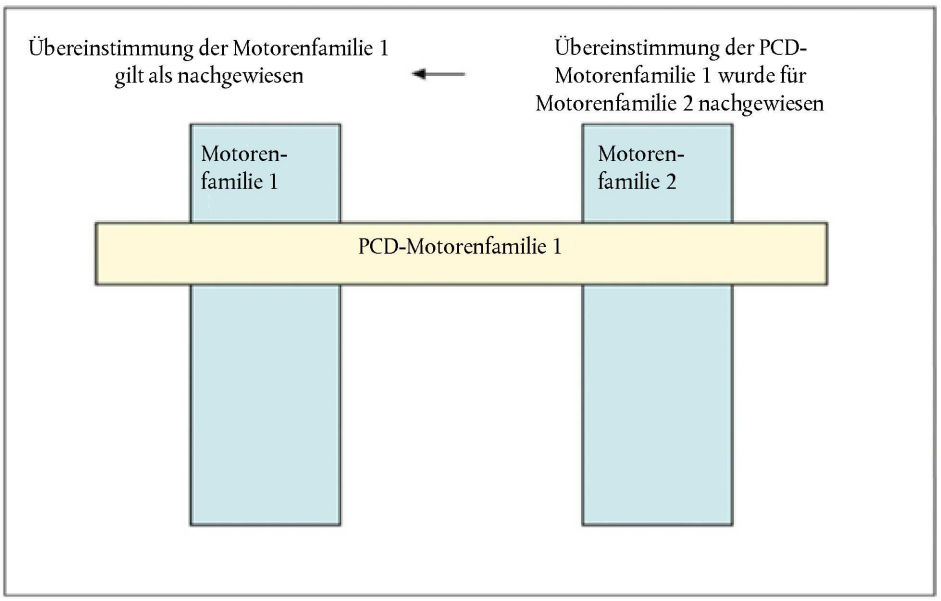
„5.4. Eine Beschreibung des Anschlusses und der Auslesemethode für diese Aufzeichnungen ist in die in Anhang I Teil A der Durchführungsverordnung (EU) 2017/656 genannte Beschreibungsmappe aufzunehmen."

d) Nummer 9.2.1 erhält folgende Fassung:

„9.2.1. Im Fall von Motoren einer Motorenfamilie, die zu einer PCD-Motorenfamilie gehören, für die bereits gemäß Nummer 2.3.6 (Abbildung 4.8) eine EU-Typgenehmigung erteilt wurde, gilt die Übereinstimmung dieser Motorenfamilie als nachgewiesen, ohne dass zusätzliche Prüfungen erforderlich sind, sofern der Hersteller gegenüber der Genehmigungsbehörde nachweisen kann, dass die für die Übereinstimmung mit den Anforderungen dieser Anlage erforderlichen Überwachungssysteme innerhalb der berücksichtigten Motorenfamilie und PCD-Motorenfamilie ähnlich sind.

Abbildung 4.8

Vorheriger Nachweis der Übereinstimmung einer PCD-Motorenfamilie



"

e) In Nummer 9.3.3.6.2 erhält Buchstabe a folgende Fassung:

„a) der erforderliche Prüfzyklus in Überwachungsvorgängen resultiert, die den in der Realität vorhandenen Betriebsbedingungen entsprechen, und“.

f) Folgende Nummern 9.3.6 und 9.3.6.1 werden angefügt:

„9.3.6. Dokumentation des Nachweises

9.3.6.1. In einem Nachweisbericht ist der Nachweis über die Funktionsweise des PCD-Systems zu dokumentieren. Darin

a) werden die untersuchten Fehler benannt;

b) wird der durchgeführte Nachweis einschließlich des anzuwendenden Prüfzyklus beschrieben;

c) wird bestätigt, dass die anzuwendenden Warnungen gemäß dieser Verordnung aktiviert wurden;

d) und der Bericht wird in die in Anhang I Teil A der Durchführungsverordnung (EU) 2017/656 genannte Beschreibungsmappe aufgenommen.“

ANHANG V

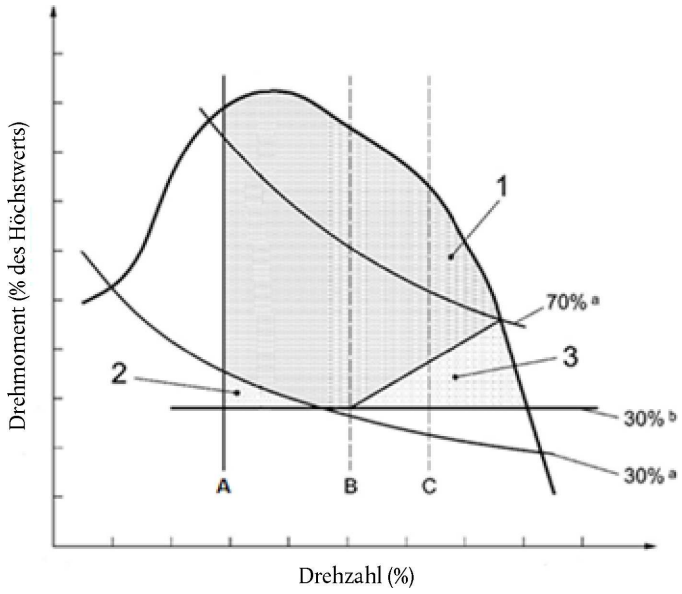
Anhang V der Delegierten Verordnung (EU) 2017/654 wird wie folgt geändert:

1. Nummer 2.1.2 wird wie folgt geändert:

   a) Abbildung 5.2 wird durch folgende Abbildung ersetzt:

„Abbildung 5.2

Prüfbereich für Motoren mit variabler Drehzahl der Klasse NRE mit einer Nettohöchstleistung < 19 kW und Motoren mit variabler Drehzahl der Klasse IWA mit einer Nettohöchstleistung < 300 kW, Drehzahl C < 2 400 rpm



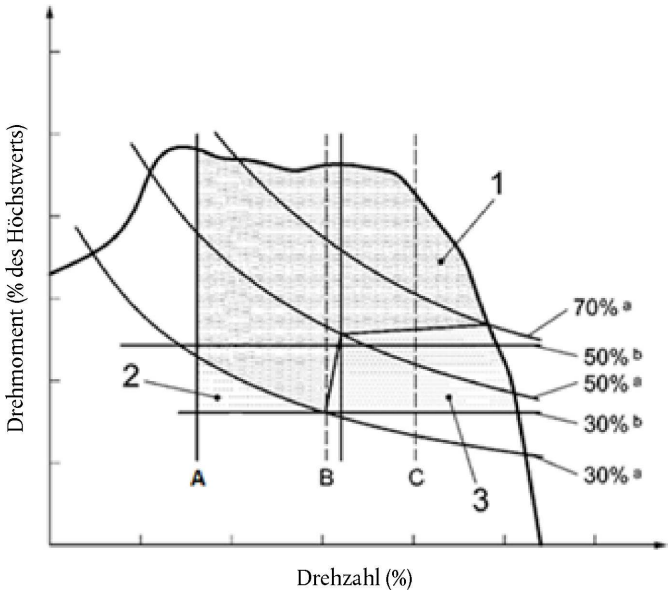
Legende

1. Motorprüfbereich
2 Ausnahmeregelung alle Emissionen
3. PM-Ausnahmeregelung
[a] % der Nettohöchstleistung
[b] % des größten Drehmoments“.

b) Abbildung 5.3 wird durch folgende Abbildung ersetzt:

„Abbildung 5.3

Prüfbereich für Motoren mit variabler Drehzahl der Klasse NRE mit einer Nettohöchstleistung < 19 kW und Motoren mit variabler Drehzahl der Klasse IWA mit einer Nettohöchstleistung < 300 kW, Drehzahl C ≥ 2 400 rpm



Legende

1. Motorprüfbereich
2 Ausnahmeregelung alle Emissionen
3. PM-Ausnahmeregelung
[a] % der Nettohöchstleistung
[b] % des größten Drehmoments“.

2. Folgende Nummer 3.1 wird eingefügt:

„3.1. Für die nach Nummer 3 erforderlichen Zufallsauswahlen sind anerkannte statistische Zufallsgenerierungsverfahren anzuwenden.“

3. Nummer 4 wird wie folgt geändert:

a) Der einleitende Teil erhält folgende Fassung:

„Die Prüfung ist unmittelbar im Anschluss an den anzuwendenden NRSC wie folgt durchzuführen:“.

b) Buchstabe a erhält folgende Fassung:

„a) Die Prüfung der nach dem Zufallsverfahren ausgewählten Drehmoment- und Drehzahlpunkte wird entweder unmittelbar nach der Prüffolge der Einzelphasen-NRSC gemäß der Beschreibung in Anhang VI Nummer 7.8.1.2 Buchstaben a bis e durchgeführt, jedoch vor den Verfahren nach der Prüfung (Buchstabe f), oder wahlweise nach der Prüfung mit dem gestuften stationären Mehrphasen-Prüfzyklus für nicht für den Straßenverkehr bestimmte mobile Maschinen und Geräte (RMC) nach Anhang VI Nummer 7.8.2.3 Buchstaben a bis d, jedoch gegebenenfalls vor den Verfahren nach der Prüfung (Buchstabe e).“

c) Die Buchstaben e und f erhalten folgende Fassung:

„e) Für Berechnungen zur Bestimmung der Gas- und Partikelzahlsummen wird N_{mode} in den Gleichungen 7-64 oder 7-131 und 7-178 auf 1 gesetzt und der Gewichtungsfaktor 1 verwendet.

f) Für PM-Berechnungen wird die Mehrfiltermethode verwendet; für Berechnungen zur Bestimmung der Summen wird N_{mode} in den Gleichungen 7-67 oder 7-134 auf 1 gesetzt und der Gewichtungsfaktor 1 verwendet.“

4. Folgende Nummer 5 wird angefügt:

„5. Regenerierung

Tritt ein Regenerierungsereignis während oder unmittelbar vor dem unter Nummer 4 dargelegten Verfahren auf, kann die Prüfung auf Antrag des Herstellers unabhängig von der Ursache für die Regenerierung für ungültig erklärt werden. In diesem Fall ist die Prüfung zu wiederholen. Es sind dieselben Drehmoment- und Drehzahlpunkte zu verwenden, jedoch kann die Reihenfolge verändert sein. Es erübrigt sich, Drehmoment- und Drehzahlpunkte, für die bereits ein positives Ergebnis vorliegt, nochmals zu verwenden. Das folgende Verfahren ist für die Wiederholung von Prüfungen anzuwenden:

a) Der Motor ist in einer Weise zu betreiben, die gewährleistet, dass die Regenerierung abgeschlossen und gegebenenfalls die Rußbeladung im Partikelnachbehandlungssystem wiederhergestellt ist.

b) Das Warmlaufen des Motors ist gemäß Anhang VI Nummer 7.8.1.1 durchzuführen.

c) Das in Nummer 4 beschriebene Prüfverfahren ist zu wiederholen, wobei es bei dem in Nummer 4 Buchstabe b genannten Punkt fortzusetzen ist.“

ANHANG VI

Anhang VI der Delegierten Verordnung (EU) 2017/654 wird wie folgt geändert:

1. Nummer 1 erhält folgende Fassung:

„1. **Einleitung**

In diesem Anhang werden das Verfahren zur Bestimmung der Emissionen von gasförmigen Schadstoffen und luftverunreinigenden Partikeln aus dem zu prüfenden Motor und die Anforderungen an die Messeinrichtung beschrieben. Ab Abschnitt 6 stimmt die Nummerierung in diesem Anhang mit der Nummerierung in der globalen technischen Regelung Nr. 11 (*) (GTR Nr. 11) und der UNECE-Regelung Nr. 96 Änderungsserie 04 (**) Anhang 4B überein. Einige Punkte der GTR Nr. 11 werden für diesen Anhang jedoch nicht benötigt oder werden darin an den technischen Fortschritt angepasst.

(*) Globale technische Regelung Nr. 11 über Emissionen aus Motoren von land- und forstwirtschaftlichen Zugmaschinen und von nicht für den Straßenverkehr bestimmten mobilen Maschinen, enthalten im Register der globalen technischen Regelungen, das am 18. November 2004 gemäß Artikel 6 des Übereinkommens über die Festlegung globaler technischer Regelungen für Radfahrzeuge, Ausrüstungsgegenstände und Teile, die in Radfahrzeuge(n) eingebaut und/oder verwendet werden können, eingerichtet wurde.

(**) Regelung Nr. 96 der Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa (UNECE) — Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung der Motoren mit Selbstzündung für land- und forstwirtschaftliche Zugmaschinen und nicht für den Straßenverkehr bestimmte mobile Maschinen und Geräte, hinsichtlich der Emissionen von Schadstoffen aus dem Motor."

2. In Nummer 5.1 erhalten die Absätze 2, 3 und 4 folgende Fassung:

„Die gemessenen Werte für vom Motor ausgestoßene gasförmige Schadstoffe und luftverunreinigende Partikel sowie von CO_2 beziehen sich auf die bremsspezifischen Emissionen in Gramm je Kilowattstunde (g/kWh) oder für PN die Anzahl je Kilowattstunde (#/kWh).

Zu messen sind gasförmige Schadstoffe und luftverunreinigende Partikel, die Grenzwerten unterliegen, welche gemäß Anhang II der Verordnung (EU) 2016/1628 für die geprüfte Motorenunterklasse gelten. Die Ergebnisse, das heißt

a) gegebenenfalls die gemäß Abschnitt 6.10 bestimmten Kurbelgehäuseemissionen,

b) gegebenenfalls die gemäß Abschnitt 6.6 bestimmten Anpassungsfaktoren für die sporadische Regenerierung des Nachbehandlungssystems und

c) der als letzter Berechnungsschritt gemäß Anhang III bestimmte Verschlechterungsfaktor,

dürfen die geltenden Grenzwerte nicht überschreiten.

Die CO_2-Werte sind gemäß Artikel 43 Absatz 4 der Verordnung (EU) 2016/1628 für alle Motorenunterklassen zu messen und zu melden."

3. Nummer 5.2.5.1.1 erhält folgende Fassung:

„5.2.5.1.1. Berechnung der maximalen Prüfdrehzahl (MTS)

Die Berechnung der maximalen Prüfdrehzahl erfolgt nach dem dynamischen Abbildungsverfahren nach Nummer 7.4. Die maximale Prüfdrehzahl wird anschließend ausgehend von den abgebildeten, auf die Leistung bezogenen Drehzahlwerten bestimmt. Die maximale Prüfdrehzahl wird mittels einer der nachstehend beschriebenen Möglichkeiten berechnet:

a) Berechnung auf der Grundlage niedriger und hoher Drehzahlwerte

$$MTS = n_{lo} + 0{,}95 \times (n_{hi} - n_{lo}) \qquad (6\text{-}1)$$

Dabei ist:

n_{hi} die hohe Drehzahl gemäß der Begriffsbestimmung in Artikel 1 Absatz 12

n_{lo} die niedrige Drehzahl gemäß der Begriffsbestimmung in Artikel 1 Absatz 13

b) Berechnung auf der Grundlage der Methode des längsten Vektors

$$MTS = n_i \qquad (6\text{-}2)$$

Dabei ist:

n_i der Durchschnitt aus den niedrigsten und höchsten Drehzahlwerten, bei dem $(n^2_{normi} + P^2_{normi})$ 98 % des Höchstwertes von $(n^2_{normi} + P^2_{normi})$

Wenn nur bei einem Drehzahlwert der Wert von ($n^2_{normi} + P^2_{normi}$) gleich 98 % des Höchstwertes von ($n^2_{normi} + P^2_{normi}$) ist:

$$MTS = n_i \quad (6\text{-}3)$$

Dabei ist:

n_i die Drehzahl, bei der ($n^2_{normi} + P^2_{normi}$) seinen Höchstwert erreicht.

Dabei ist:

n die Drehzahl

i eine Indizierungsvariable, die für einen aufgezeichneten Wert auf einer Motorabbildungskurve steht

n_{normi} eine durch Division durch n_{Pmax} normierte Drehzahl

P_{normi} ein durch Division durch P_{max} normierter Motorleistungswert

n_{Pmax} der Durchschnitt der niedrigsten und höchsten Drehzahlwerte, bei denen die Leistung 98 % von P_{max} beträgt

Folgende Werte sind durch lineare Interpolation zwischen den aufgezeichneten Werten zu bestimmen:

i) die Drehzahlwerte, bei denen die Leistung 98 % von P_{max} beträgt. Beträgt die Leistung nur bei einem Drehzahlwert 98 % von P_{max}, ist n_{Pmax} die Drehzahl, bei der P_{max} erreicht wird;

ii) die Drehzahlwerte, bei denen ($n^2_{normi} + P^2_{normi}$) 98 % des Höchstwertes von ($n^2_{normi} + P^2_{normi}$) beträgt.“

4. Nummer 5.2.5.2 wird wie folgt geändert:

a) Absatz 1 erhält folgende Fassung:

„Die Nenndrehzahl ist in Artikel 3 Absatz 29 der Verordnung (EU) 2016/1628 festgelegt. Bei Emissionsprüfungen von Motoren mit variabler Drehzahl — mit Ausnahme derjenigen, die in einem NRSC mit konstanter Drehzahl (siehe Definition in Artikel 1 Absatz 31 dieser Verordnung) geprüft werden — ist die Nenndrehzahl mithilfe des anzuwendenden Abbildungsverfahrens nach Nummer 7.6 dieses Anhangs zu bestimmen. Die Nenndrehzahl für Motoren mit variabler Drehzahl, die in einem NRSC mit konstanter Drehzahl geprüft werden, ist vom Hersteller entsprechend den Eigenschaften des Motors anzugeben. Die Nenndrehzahl für Motoren mit konstanter Drehzahl ist vom Hersteller entsprechend den Eigenschaften des Reglers anzugeben. Bei Emissionsprüfungen eines Motors, bei dem, wie nach Artikel 3 Absatz 21 der Verordnung (EU) 2016/1628 zulässig, mehrere Drehzahlen eingestellt werden können, ist jeder der Drehzahlwerte anzugeben und es ist bei jedem von ihnen zu prüfen.“

b) Der dritte Absatz erhält folgende Fassung:

„Bei Motoren der Klasse NRSh darf die Prüfdrehzahl um höchstens ± 350 rpm von der vom Hersteller angegebenen Nenndrehzahl abweichen.“

5. Nummer 5.2.5.3 wird wie folgt geändert:

a) Der Einleitungssatz von Absatz 1 erhält folgende Fassung:

„Falls erforderlich, muss es sich bei der Drehzahl des maximalen Drehmoments, bestimmt anhand der nach dem geltenden Motorabbildungsverfahren gemäß Nummer 7.6.1 oder 7.6.2 erstellten Kurve des maximalen Drehmoments, um einen der folgenden Werte handeln:“.

b) Im letzten Absatz werden die Worte „Motoren der Klasse NRS oder NRSh“ durch die Worte „Motoren der Klasse NRS“ ersetzt.

6. In Nummer 6.2 erhält der erste Absatz folgende Fassung:

„Es ist ein Ladeluftkühlsystem mit einer Ansaugluftkapazität zu verwenden, die repräsentativ für die Einsatzbedingungen des Serienmotors ist. Ein etwaiges Laborsystem zur Ladeluftkühlung muss für die Minimierung der Kondensatansammlung ausgelegt sein. Alle angesammelten Kondensate müssen abgeleitet werden und sämtliche Abläufe müssen vor der Emissionsprüfung vollständig geschlossen werden. Die Abläufe sind während der Emissionsprüfung geschlossen zu halten. Für das Kühlmittel sind folgende Bedingungen aufrechtzuerhalten:

a) Während der gesamten Prüfung ist am Einlass des Ladeluftkühlers eine Kühlmitteltemperatur von mindestens 293 K (20 °C) aufrechtzuerhalten.

b) Bei Nenndrehzahl und unter Volllast ist der Kühlmitteldurchsatz so einzustellen, dass die Lufttemperatur mit einer Genauigkeit von ± 5 K (± 5 °C) dem vom Hersteller festgelegten Wert hinter dem Auslass des Ladeluftkühlers entspricht. Die Temperatur am Luftauslass ist an der vom Hersteller angegebenen Stelle zu messen. Dieser Einstellwert des Kühlmitteldurchsatzes ist bei der gesamten Prüfung zu verwenden.

c) Wenn der Motorhersteller Grenzwerte des Druckabfalls entlang der Ladeluftkühlung angibt, muss sichergestellt werden, dass sich der Druckabfall entlang der Ladeluftkühlung bei den vom Hersteller angegebenen Betriebsbedingungen innerhalb der vom Hersteller spezifizierten Grenze(n) befindet. Der Druckabfall ist an den vom Hersteller angegebenen Stellen zu messen."

7. Nummer 6.3.4 erhält folgende Fassung:

„6.3.4. Bestimmung der Leistung der Hilfseinrichtungen

Die Leistungswerte der Hilfseinrichtungen und die Mess-/Berechnungsverfahren zu ihrer Bestimmung müssen gegebenenfalls (siehe Nummern 6.3.2 und 6.3.3) vom Motorhersteller für den gesamten Betriebsbereich der zutreffenden Prüfzyklen vorgelegt und von der Genehmigungsbehörde genehmigt werden."

8. Nummer 6.6.2.3 wird wie folgt geändert:

a) Absatz 1 letzter Satz erhält folgende Fassung:

„Das genaue Verfahren für die Ermittlung dieser Häufigkeit ist von der Genehmigungsbehörde nach bestem fachlichen Ermessen abzustimmen."

b) Die Überschrift von Abbildung 6.1 erhält folgende Fassung:

„*Abbildung 6.1*

Schematische Darstellung der sporadischen Regenerierung, wobei n = Anzahl der Messungen und n_r = Anzahl der Messungen während der Regenerierung"

c) Die Gleichung 6-9 und die entsprechende Legende erhalten folgende Fassung:

„$$\bar{e}_w = \frac{n \cdot \bar{e} + n_r \cdot \bar{e}_r}{n + n_r} \qquad (6\text{-}9)$$

Dabei ist:

n die Anzahl der Prüfungen, bei denen keine Regenerierung stattfindet

n_r die Anzahl der Prüfungen, bei denen eine Regenerierung stattfindet (mindestens eine Prüfung)

$\bar{e}$ der bei einer Prüfung ohne Regenerierung ermittelte durchschnittliche spezifische Emissionswert [g/kWh oder #/kWh]

$\bar{e}_r$ der bei einer Prüfung mit Regenerierung ermittelte durchschnittliche spezifische Emissionswert [g/kWh oder #/kWh]".

d) Die Gleichungen 6-10 und 6-11 erhalten folgende Fassung:

„$k_{ru,m} = \frac{\bar{e}_w}{\bar{e}}$ (Faktor der Anpassung nach oben) (6-10)

$k_{rd,m} = \frac{\bar{e}_w}{\bar{e}_r}$ (Faktor der Anpassung nach unten) (6-11)".

e) Die Gleichungen 6-12 und 6-13 erhalten folgende Fassung:

„$k_{ru,a} = \overline{e_w} - \bar{e}$ (Faktor der Anpassung nach oben) (6-12)

$k_{rd,a} = \overline{e_w} - \overline{e_r}$ (Faktor der Anpassung nach unten) (6-13)".

9. In Nummer 6.6.2.4 erhält Absatz 3 Buchstabe b folgende Fassung:

„b) Auf Antrag des Herstellers kann die Genehmigungsbehörde Regenerierungsvorgänge anders als gemäß Buchstabe a berücksichtigen. Dies gilt jedoch nur für Regenerierungsvorgänge, die extrem selten auftreten und mit den unter Nummer 6.6.2.3 beschriebenen Anpassungsfaktoren in der Praxis nicht zu erfassen sind."

10. Nummer 7.3.1.1 wird wie folgt geändert:

a) Die Überschrift erhält folgende Fassung:

„7.3.1.1. Allgemeine Anforderungen für die Vorkonditionierung des Probenahmesystems und des Motors".

b) Der folgende Absatz wird angefügt:

„Motoren mit einem Nachbehandlungssystem können vor der in den Nummern 7.3.1.1.1 bis 7.3.1.1.4 beschriebenen zyklusspezifischen Vorkonditionierung betrieben werden, um das Nachbehandlungssystem zu regenerieren und gegebenenfalls die Rußbeladung im Partikelnachbehandlungssystem wiederherzustellen."

11. Nummer 7.3.1.1.5 wird gestrichen.

12. Die Nummern 7.3.1.2 bis 7.3.1.5 erhalten folgende Fassung:

„7.3.1.2. Abkühlen des Motors (NRTC)

Der Motor kann entweder natürlich abkühlen oder zwangsgekühlt werden. Für die Zwangskühlung sind nach bestem fachlichen Ermessen Systeme zu verwenden, die den Motor mit Kühlluft anblasen, kühles Öl in den Schmierölkreislauf des Motors pumpen, dem Kühlmittel mittels des Motorkühlsystems Wärme entziehen und dem Abgasnachbehandlungssystem Wärme entziehen. Bei Zwangskühlung des Abgasnachbehandlungssystems darf Kühlluft erst eingeleitet werden, nachdem seine Temperatur unter die Aktivierungstemperatur des Katalysators gefallen ist. Kühlverfahren, die zu nicht repräsentativen Emissionswerten führen, sind unzulässig.

7.3.1.3. Überprüfung der HC-Kontaminierung

Ist eine erhebliche Kontaminierung des Abgasmesssystems mit HC zu vermuten, kann diese mit Nullgas geprüft und anschließend eine Korrektur vorgenommen werden. Soll das Ausmaß der Kontaminierung des Messsystems und des Hintergrund-HC-Systems überprüft werden, muss dies innerhalb von 8 Stunden vor dem Beginn des jeweiligen Prüfzyklus geschehen. Die Werte sind zwecks späterer Korrektur aufzuzeichnen. Vor dieser Überprüfung sind die Dichtigkeitsprüfung durchzuführen und der FID-Analysator zu kalibrieren.

7.3.1.4. Vorbereiten der Messgeräte auf die Probenahmen

Folgende Schritte sind zu unternehmen, bevor die Emissionsprobenahme beginnt:

a) Binnen 8 Stunden vor der Emissionsprobenahme muss eine Dichtigkeitsprüfung gemäß Nummer 8.1.8.7 durchgeführt werden.

b) Für Stichprobenahmen müssen saubere Speichermittel angebracht werden, zum Beispiel luftleere Beutel oder taragewägte Filter.

c) Alle Messgeräte müssen gemäß den Anweisungen des Herstellers und nach bestem fachlichen Ermessen in Betrieb genommen werden.

d) Die Verdünnungssysteme, Probenahmepumpen, Kühlgebläse und Datenerfassungsgeräte müssen eingeschaltet werden.

e) Die Probendurchsätze müssen auf die gewünschten Pegel eingestellt werden, falls erwünscht unter Einsatz von Nebenstrom.

f) Wärmetauscher im Probenahmesystem müssen vorgewärmt oder vorgekühlt werden, um sie für die jeweilige Prüfung in ihren Betriebstemperaturbereich zu bringen.

g) Es muss hinreichend Zeit vorgesehen werden, damit erwärmte oder gekühlte Komponenten wie Entnahmeleitungen, Filter, Kühler und Pumpen ihre Betriebstemperatur stabil erreichen.

h) Die Strömung des Abgasverdünnungssystems muss mindestens 10 Minuten vor einer Prüfsequenz eingeschaltet werden.

i) Die Kalibrierung der Gasanalysatoren und die Einstellung der kontinuierlichen Analysatoren auf null sind nach dem Verfahren gemäß Nummer 7.3.1.5 vorzunehmen

j) Jeder elektronische Integrator muss vor jedem Prüfabschnitt auf null gesetzt werden.

7.3.1.5. Kalibrierung der Gasanalysatoren

Für die Gasanalysatoren sind die geeigneten Arbeitsbereiche einzustellen. Es sind Emissionsanalysatoren mit automatischer oder manueller Bereichsumschaltung zulässig. Während einer Prüfung mit dynamischen Prüfzyklen (NRTC oder LSI-NRTC) oder RMC sowie während der Entnahme einer Probe von gasförmigen Emissionen am Ende jeder Phase bei Einzelphasen-NRSC dürfen die Emissionsanalysatoren nicht auf einen anderen Arbeitsbereich umgeschaltet werden. Auch die Verstärkungseinstellung eines oder mehrerer analoger Operationsverstärker eines Analysators darf während des Prüfzyklus nicht umgeschaltet werden.

Alle kontinuierlichen Analysatoren sind auf null zu stellen, und der Messbereich ist einzustellen; hierfür sind auf internationale Normen zurückführbare Gase zu verwenden, die den Anforderungen von Nummer 9.5.1 genügen. FID-Analysatoren müssen auf der Basis der Kohlenstoffzahl Eins (C1) kalibriert werden."

13. Die folgende Nummer 7.3.1.6 wird eingefügt:

„7.3.1.6. Vorkonditionierung und Tarawägung der PM-Filter

Für die Vorkonditionierung und Tarawägung der PM-Filter sind die Verfahren nach Nummer 8.2.3 anzuwenden."

14. Nummer 7.4 erhält folgende Fassung:

„7.4. Prüfzyklen

Die EU-Typgenehmigungsprüfung ist unter Verwendung des geeigneten NRSC und gegebenenfalls des geeigneten NRTC oder LSI-NRTC gemäß Artikel 18 der Verordnung (EU) 2016/1628 und Anhang IV derselben Verordnung durchzuführen. Die technischen Anforderungen und Merkmale der NRSC, NRTC und LSI-NRTC sind in Anhang XVII dieser Verordnung festgelegt, die Methode zur Bestimmung der Einstellungen für Drehmoment, Last und Drehzahl für diese Zyklen in Abschnitt 5.2."

15. Nummer 7.5 wird wie folgt geändert:

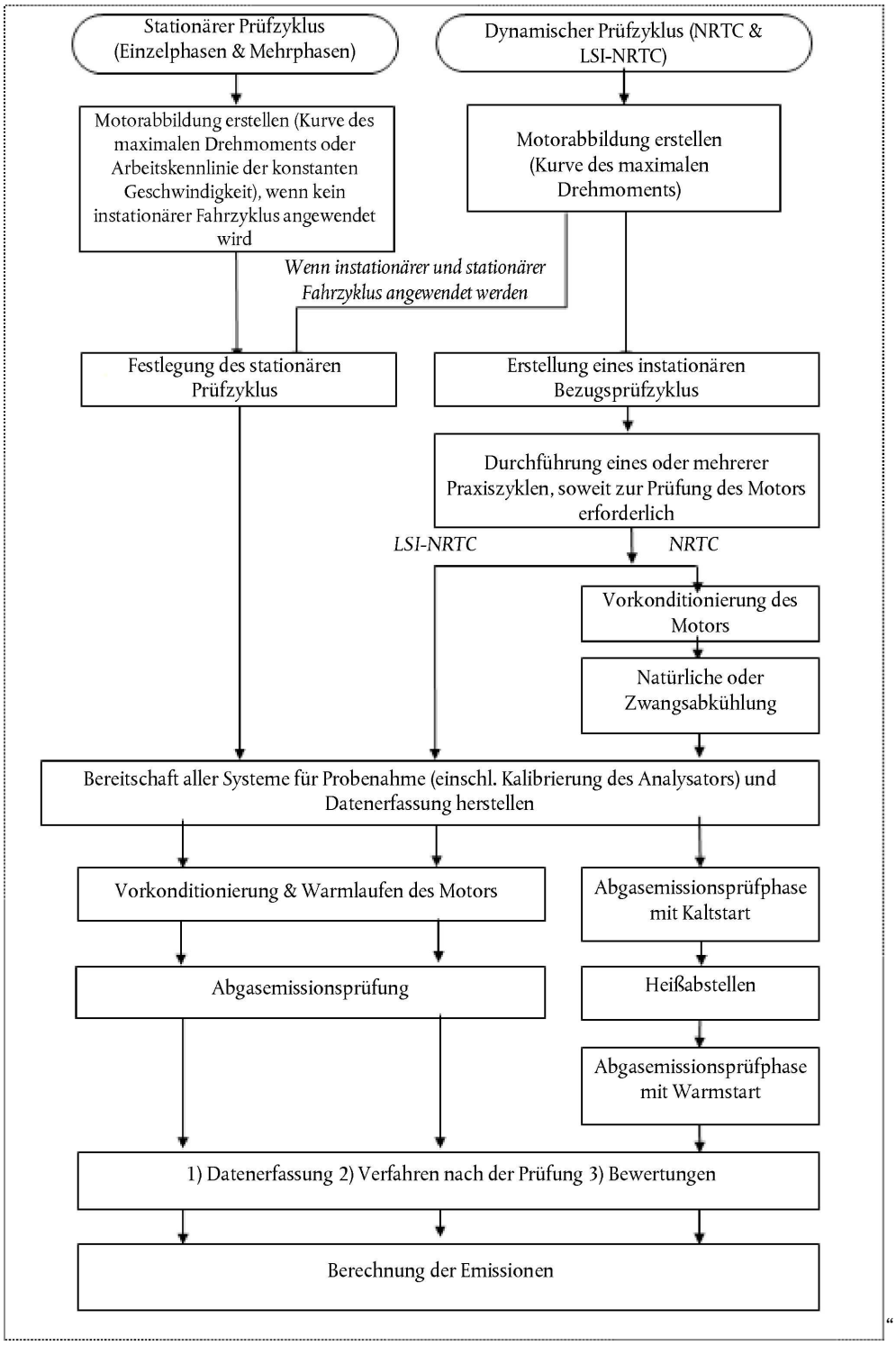
a) Im ersten Absatz erhält Buchstabe h folgende Fassung:

„h) Die PM-Filter sind vorzukonditionieren, zu wägen (Leergewicht), zu laden, erneut zu konditionieren und zu wägen (Gewicht beladen); anschließend sind die Proben gemäß den vor (Nummer 7.3.1.6) und nach (Nummer 7.3.2.2) der Prüfung durchzuführenden Verfahren auszuwerten."

b) Abbildung 6.4 wird durch folgende Abbildung ersetzt:

„*Abbildung 6.4*

Prüffolge



“

16. In Abschnitt 7.5.1.2 erhalten die Buchstaben a und b folgende Fassung:

„a) Wird der Motor zu irgendeinem Zeitpunkt des NRTC mit Kaltstart abgewürgt, ist die Prüfung ungültig.

b) Wird der Motor zu irgendeinem Zeitpunkt des NRTC mit Warmstart abgewürgt, so ist nur dieser Prüflauf ungültig. Der Motor ist dann nach Nummer 7.8.3 heiß abzustellen, und der Prüflauf mit Warmstart ist zu wiederholen. Der Prüflauf mit Kaltstart braucht in diesem Fall nicht wiederholt zu werden.“

17. Nummer 7.8.1.2 wird wie folgt geändert:

a) Buchstabe b erhält folgende Fassung:

„b) Jede Phase dauert mindestens 10 Minuten. In jeder Phase ist der Motor mindestens 5 Minuten lang zu stabilisieren. Am Ende jeder Phase sind über 1 bis 3 Minuten Probenahmen der gasförmigen Emissionen und gegebenenfalls der Partikelzahl durchzuführen; die PM-Probenahme erfolgt gemäß Buchstabe c.

Sowohl bei der Prüfung von Fremdzündungsmotoren mit den Prüfzyklen G1, G2 oder G3 als auch bei der Durchführung der Messungen gemäß Anhang V dieser Verordnung dauert jede Phase, unbeschadet des vorstehenden Absatzes, mindestens 3 Minuten. In diesem Fall sind in jeder Phase während mindestens der letzten 2 Minuten Probenahmen der gasförmigen Emissionen und gegebenenfalls der Partikelzahl durchzuführen; die PM-Probenahme erfolgt gemäß Buchstabe c. Um die Genauigkeit zu erhöhen, ist eine Verlängerung der Phasendauer und der Probenahmezeit zulässig.

Die Dauer der Prüfphasen ist aufzuzeichnen und anzugeben."

b) In Buchstabe c erhält der erste Absatz folgende Fassung:

„Die PM-Probenahme kann nach dem Einfachfilterverfahren oder nach dem Mehrfachfilterverfahren erfolgen. Da die Ergebnisse bei diesen Verfahren geringfügig voneinander abweichen können, ist das angewandte Verfahren zusammen mit den Ergebnissen anzugeben."

18. In Nummer 7.8.2.4 erhält der letzte Satz des ersten Absatzes folgende Fassung:

„Bei der Prüfung von Motoren mit einer Bezugsleistung von mehr als 560 kW können die Toleranzen der Regressionsgeraden nach Tabelle 6.2 und die Punktstreichung nach Tabelle 6.3 angewandt werden."

19. In Nummer 7.8.3.5 erhält die Tabelle 6.3 folgende Fassung:

„*Tabelle 6.3*

Zulässige Punktstreichungen aus der Regressionsanalyse

Vorgang	Bedingungen (n = Drehzahl, T = Drehmoment)	Zulässige Punktstreichungen
Minimum der Bedieneingabe (Leerlaufpunkt)	$n_{ref} = n_{idle}$ und $T_{ref} = 0\ \%$ und $T_{act} > (T_{ref} - 0{,}02\ T_{maxmappedtorque})$ und $T_{act} < (T_{ref} + 0{,}02\ T_{maxmappedtorque})$	Drehzahl und Leistung
Minimum der Bedieneingabe	$n_{act} \leq 1{,}02\ n_{ref}$ und $T_{act} > T_{ref}$ oder $n_{act} > n_{ref}$ und $T_{act} \leq T_{ref}$ oder $n_{act} > 1{,}02\ n_{ref}$ und $T_{ref} < T_{act} \leq (T_{ref} + 0{,}02\ T_{maxmappedtorque})$	Leistung und entweder Drehmoment oder Drehzahl
Maximum der Bedieneingabe	$n_{act} < n_{ref}$ und $T_{act} \geq T_{ref}$ oder $n_{act} \geq 0{,}98\ n_{ref}$ und $T_{act} < T_{ref}$ oder $n_{act} < 0{,}98\ n_{ref}$ und $T_{ref} > T_{act} \geq (T_{ref} — 0{,}02\ T_{maxmappedtorque})$	Leistung und entweder Drehmoment oder Drehzahl

Dabei gilt:

n_{ref} ist die Bezugsdrehzahl (siehe Abschnitt 7.7.2)

n_{idle} ist die Leerlaufdrehzahl

n_{act} ist die tatsächliche (gemessene) Drehzahl

T_{ref} ist das Bezugsdrehmoment (siehe Abschnitt 7.7.2)

T_{act} ist das tatsächliche (gemessene) Drehmoment

$T_{maxmappedtorque}$ ist der Höchstwert des Drehmoments auf der gemäß Abschnitt 7.6 aufgezeichneten Volllast-Drehmomentkurve"

20. In Nummer 8.1.2 wird Tabelle 6.4 wie folgt geändert:

a) Die Zeile, die sich auf die Nummer 8.1.11.4 bezieht, erhält folgende Fassung:

„8.1.11.4: NO_2-Durchlass des Probentrockners (Kühlapparat)	Bei der Erstinstallation und nach umfangreichen Wartungstätigkeiten“

b) Die Zeile, die sich auf die Nummer 8.1.12.1 bezieht, erhält folgende Fassung:

„8.1.12: Überprüfung des Probentrockners	Bei thermischen Kühlern: bei der Installation und nach umfangreichen Wartungstätigkeiten. Bei osmotischen Membranen: bei der Installation, binnen 35 Tagen vor der Prüfung und nach umfangreichen Wartungstätigkeiten“

21. Nummer 8.1.7 erhält folgende Fassung:

„8.1.7. Messung von Motorparametern und Umgebungsbedingungen

Interne Qualitätssicherungsverfahren, die auf anerkannte nationale oder internationale Normen rückführbar sind, sind anzuwenden. Andernfalls ist auf die nachstehenden Verfahren zurückzugreifen.“

22. In Nummer 8.1.8.4.1 Buchstabe f erhält der erste Absatz folgende Fassung:

„Das kritisch durchströmte Venturirohr oder das subsonische Venturirohr zur Kalibrierung können auch von ihrer ständigen Position entfernt werden, solange folgende Anforderungen erfüllt sind, wenn das Venturirohr in das CVS eingebaut ist:“.

23. In Nummer 8.1.8.5.1 Buchstabe a erhält Ziffer iv folgende Fassung:

„iv) Die Überprüfung der Verunreinigung des Probenahmesystems mit Kohlenwasserstoff erfolgt gemäß Nummer 7.3.1.3.“

24. In Nummer 8.1.8.5.4 erhalten der erste und der zweite Satz unter der Überschrift folgende Fassung:

„Eine Leckprüfung auf der Unterdruckseite des HC-Probenahmesystems kann gemäß Buchstabe g durchgeführt werden. Wird diese Vorgehensweise gewählt, kann auf das Verfahren zur Prüfung der Verunreinigung mit HC gemäß Nummer 7.3.1.3 zurückgegriffen werden.“

25. Nummer 8.1.8.5.8 wird gestrichen;

26. Nummer 8.1.9.1.2 erhält folgende Fassung:

„8.1.9.1.2. Messgrundsätze

H_2O kann das Ansprechverhalten eines NDIR-Analysators auf CO_2 beeinflussen. Wenn der NDIR-Analysator zur Überprüfung der Erfüllung der Querempfindlichkeitsanforderungen Kompensierungsalgorithmen verwendet, die Messwerte anderer Gase auswerten, müssen derartige Messungen gleichzeitig durchgeführt werden, um die Kompensierungsalgorithmen während der Kontrolle der Querempfindlichkeit des Analysators zu überprüfen.“

27. In Nummer 8.1.9.1.4 erhält Buchstabe b folgende Fassung:

„b) Ein befeuchtetes Prüfgas wird erzeugt, indem Nullluft, die den Spezifikationen gemäß Nummer 9.5.1 entspricht, durch ein abgedichtetes Gefäß mit destilliertem Wasser geleitet wird. Wird die Probe nicht durch einen Trockner geleitet, muss die Gefäßtemperatur so reguliert werden, dass ein H_2O-Gehalt im Prüfgas erzeugt wird, der mindestens so hoch ist wie der während der Prüfung erwartete Höchstwert. Wird die Probe während der Prüfung durch einen Trockner geleitet, muss die Gefäßtemperatur so reguliert werden, dass ein H_2O-Gehalt im Prüfgas erzeugt wird, der mindestens so hoch ist wie der am Austritt des Trockners erwartete Höchstwert gemäß Nummer 9.3.2.3.1.1.“

28. In Nummer 8.1.9.2.4 erhält Buchstabe b folgende Fassung:

„b) Ein befeuchtetes CO_2-Prüfgas wird erzeugt, indem ein CO_2-Justiergas durch ein abgedichtetes Gefäß mit destilliertem Wasser geleitet wird. Wird die Probe nicht durch einen Trockner geleitet, muss die Gefäßtemperatur so reguliert werden, dass ein H_2O-Gehalt im Prüfgas erzeugt wird, der mindestens so hoch ist wie der während der Prüfung erwartete Höchstwert. Wird die Probe während der Prüfung durch einen Trockner geleitet, muss die Gefäßtemperatur so reguliert werden, dass ein H_2O-Gehalt im Prüfgas erzeugt wird, der mindestens so hoch ist wie der am Austritt des Trockners erwartete Höchstwert gemäß Nummer 9.3.2.3.1.1. Die Konzentration des CO_2-Justiergases muss mindestens so hoch sein wie der während der Prüfung erwartete Höchstwert.“

29. Nummer 8.1.10.1.3 wird wie folgt geändert:

a) In Buchstabe b erhält der letzte Satz folgende Fassung:

„Der FID-Brennstoffdurchsatz und der Luftdurchsatz sind gemäß den Empfehlungen des Herstellers einzustellen, und ein Justiergas ist in den Analysator einzuleiten."

b) Buchstabe c wird wie folgt geändert:

i) Ziffer i erhält folgende Fassung:

„i) Das Ansprechverhalten bei einem bestimmten FID-Brennstoffdurchsatz ist anhand der Differenz zwischen dem Justiergas-Ansprechen und dem Nullgas-Ansprechen zu ermitteln."

ii) In Ziffer ii) erhält der letzte Satz folgende Fassung:

„Das Ansprechverhalten des Justier- und des Nullgases bei diesen FID-Brennstoffdurchsätzen ist aufzuzeichnen."

30. In Nummer 8.1.10.2.4 Buchstabe a wird der zweite Satz gestrichen;

31. Nummer 8.1.11.1.5 wird wie folgt geändert:

a) Buchstabe e erhält folgende Fassung:

„e) Das NO-Justiergas wird befeuchtet, indem es durch ein abgedichtetes Gefäß mit destilliertem Wasser geleitet wird. Wird die befeuchtete NO-Justiergasprobe für diese Überprüfung nicht durch einen Probentrockner geleitet, muss die Gefäßtemperatur so reguliert werden, dass im Justiergas ein H_2O-Gehalt erzeugt wird, der in etwa der während der Emissionsprüfung erwarteten maximalen H_2O-Molfraktion entspricht. Wird die befeuchtete NO-Justiergasprobe nicht durch einen Probentrockner geleitet, wird die gemessene H_2O-Querempfindlichkeit im Zuge der Berechnungen zur Überprüfung der Querempfindlichkeit gemäß Nummer 8.1.11.2.3 auf die maximale während der Emissionsprüfung erwartete H_2O-Molfraktion skaliert. Wird die befeuchtete NO-Justiergasprobe für diese Überprüfung durch einen Trockner geleitet, muss die Gefäßtemperatur so reguliert werden, dass ein H_2O-Gehalt im Prüfgas erzeugt wird, der mindestens so hoch ist wie der am Austritt des Trockners erwartete Höchstwert gemäß Nummer 9.3.2.3.1.1. In diesem Fall wird die gemessene H_2O-Querempfindlichkeit im Zuge der Berechnungen zur Überprüfung der Querempfindlichkeit gemäß Nummer 8.1.11.2.3 nicht skaliert."

b) Der letzte Satz in Buchstabe f erhält folgende Fassung: „Der Probentrockner muss der Überprüfung gemäß Nummer 8.1.12 standhalten."

32. In Nummer 8.1.11.3.4 Buchstabe g erhält der einleitende Satz folgende Fassung:

„Die Differenz ist mit dem Verhältnis zwischen der erwarteten mittleren HC-Konzentration und der bei der Überprüfung gemessenen HC-Konzentration zu multiplizieren. Der Analysator hat der Überprüfung gemäß dieser Nummer standgehalten, wenn das Ergebnis im Bereich von ± 2 % der beim Emissionsgrenzwert gemäß Gleichung 6-25 erwarteten NO_x-Konzentration liegt:".

33. In Nummer 8.1.11.4.2 wird das Wort „Kühlbad" durch das Wort „Probentrockner" ersetzt.

34. Nummer 8.1.12 erhält folgende Fassung:

„8.1.12. Überprüfung des Probentrockners

Wird ein Feuchtigkeitssensor zur kontinuierlichen Überwachung des Taupunkts am Austritt des Probentrockners eingesetzt, muss diese Überprüfung nicht durchgeführt werden, sofern sichergestellt ist, dass die Feuchtigkeit am Trockneraustritt unterhalb der bei Querempfindlichkeits- und Kompensationskontrollen anwendbaren Mindestwerte liegt.

Wird, wie gemäß Nummer 9.3.2.3.1 zulässig, zum Abscheiden von Wasser aus dem Probengas ein Probentrockner verwendet, ist dessen Funktion bei der Erstinstallation und nach umfangreichen Wartungstätigkeiten am thermischen Kühlapparat zu überprüfen. Die Funktion osmotischer Membrantrockner ist bei der Erstinstallation, nach umfangreichen Wartungstätigkeiten und binnen 35 Tagen vor der Prüfung zu überprüfen.

Wasser kann die Fähigkeit des Analysators zur korrekten Messung des jeweiligen Abgasbestandteils beeinträchtigen und wird daher manchmal abgeschieden, bevor das Probengas den Analysator erreicht. Beispielsweise kann Wasser das NO_x-Ansprechverhalten eines CLD durch Stoßlöschung beeinträchtigen, sodass zu niedrige Werte gemessen werden, während es andererseits einen NDIR-Analysator stören kann, indem es ein mit CO vergleichbares Ansprechverhalten hervorruft, sodass zu hohe Werte erzielt werden.

Der Probentrockner muss die in Nummer 9.3.2.3.1 festgelegten Spezifikationen für den Taupunkt T_{dew} und den absoluten Druck p_{total} hinter dem osmotischen Membrantrockner oder thermischen Kühlapparat erfüllen.

Zur Ermittlung der Leistung des Probentrockners ist das nachstehende Überprüfungsverfahren anzuwenden, oder es ist stattdessen nach bestem fachlichen Ermessen ein anderes Verfahren zu entwickeln:

i) Zur Herstellung der benötigten Verbindungen werden Rohre aus Polytetrafluorethylen (PTFE) oder rostfreiem Stahl verwendet.

ii) N_2 oder gereinigte Luft müssen befeuchtet werden, indem sie durch ein abgedichtetes Gefäß mit destilliertem Wasser geleitet werden, wo das Gas auf den höchsten während der Emissionsprobenahme erwarteten Probentaupunkt befeuchtet wird.

iii) Das befeuchtete Gas wird vor dem Probentrockner eingeleitet.

iv) Die Temperatur des befeuchteten Gases muss nach dem Gefäß bei mindestens 5 K (5 °C) oberhalb des Taupunkts gehalten werden.

v) Der Taupunkt T_{dew} und der Druck p_{total} des befeuchteten Gases sind so nahe wie möglich am Eintritt des Probentrockners zu messen, um sicherzustellen, dass es sich beim Taupunkt um den höchsten während der Emissionsprobenahme geschätzten handelt.

vi) Der Taupunkt T_{dew} und der Druck p_{total} des befeuchteten Gases sind so nahe wie möglich am Austritt des Probentrockners zu messen.

vii) Der Probentrockner arbeitet vorschriftsmäßig, wenn das Ergebnis der Messung nach Buchstabe d Ziffer vi dieses Abschnitts unterhalb des Taupunkts gemäß der Spezifikation des Probentrockners nach Nummer 9.3.2.3.1 plus 2 °C liegt oder wenn die Molfraktion nach Buchstabe d Ziffer vi unterhalb der entsprechenden Spezifikation des Probentrockners plus 0,002 mol/mol oder 0,2 Volumenprozent liegt. Für diese Überprüfung wird der Probentaupunkt als absolute Temperatur in Kelvin angegeben."

35. Die Nummern 8.1.12.1 bis 8.1.12.2.5 werden gestrichen.

36. Die folgenden Nummern 8.1.13 bis 8.1.13.2.5 werden eingefügt:

„8.1.13. PM-Messungen

8.1.13.1. Überprüfung von PM-Waage und Wägevorgang

8.1.13.1.1. Umfang und Häufigkeit

In diesem Abschnitt werden drei unterschiedliche Überprüfungen beschrieben:

a) unabhängige Überprüfung der Leistung der PM-Waage binnen 370 Tagen vor der Wägung eines Filters;

b) Nullung und Justierung der Waage binnen 12 Stunden vor der Wägung eines Filters;

c) Überprüfung, dass die Massenbestimmung der Vergleichsfilter vor und nach dem Filterwägedurchgang eine bestimmte Toleranz unterschreitet.

8.1.13.1.2. Unabhängige Überprüfung

Der Waagenhersteller (oder ein von diesem autorisierter Vertreter) überprüft die Waagenleistung binnen 370 Tagen vor der Prüfung unter Berücksichtigung interner Auditverfahren.

8.1.13.1.3. Nullung und Justierung

Die Leistung der Waage wird überprüft, indem sie mit mindestens einem Kalibriergewicht genullt und justiert wird. Für diese Überprüfung verwendete Gewichte müssen den Spezifikationen gemäß Nummer 9.5.2 entsprechen. Es kann ein manuelles oder ein automatisches Verfahren gewählt werden:

a) Bei Anwendung eines manuellen Verfahrens muss die Waage mit mindestens einem Kalibriergewicht genullt und justiert werden. Wenn in der Regel Mittelwerte bestimmt werden, indem der Wägevorgang zur Erhöhung der Genauigkeit und Präzision der PM-Messungen wiederholt wird, muss bei der Überprüfung der Waagenleistung ebenso vorgegangen werden.

b) Bei Anwendung eines automatischen Verfahrens dienen interne Kalibriergewichte zur automatischen Überprüfung der Waagenleistung. Für diese Überprüfung verwendete interne Kalibriergewichte müssen den Spezifikationen gemäß Nummer 9.5.2 entsprechen.

8.1.13.1.4. Wägung von Vergleichsproben

Alle Massenablesungen während eines Wägedurchgangs sind durch Wägung von PM-Vergleichsmedien (z. B. Filter) vor und nach dem Durchgang zu überprüfen. Ein Wägedurchgang kann so kurz sein wie gewünscht, darf jedoch nicht länger als 80 Stunden dauern und kann sowohl Massenablesungen vor als auch nach der Prüfung beinhalten. Bei aufeinanderfolgenden Massenbestimmungen jedes PM-Vergleichsmediums muss sich derselbe Wert ± 10 µg oder ± 10 % der erwarteten PM-Gesamtmasse ergeben, wobei der größere Wert gilt. Wird dieses Kriterium bei aufeinanderfolgenden Wägevorgängen von PM-Probenahmefiltern nicht erfüllt, werden alle zwischen den aufeinanderfolgenden Massenbestimmungen der Vergleichsfilter durchgeführten Massenablesungen für ungültig erklärt. Diese Filter können in einem anderen Wägedurchgang erneut gewogen werden. Wird ein Filter nach der Prüfung für ungültig erklärt, ist das Prüfintervall ungültig. Diese Überprüfung ist folgendermaßen durchzuführen:

a) Mindestens zwei unbenutzte Exemplare von PM-Probenahmemedien sind in der PM-Stabilisierungsumgebung aufzubewahren. Diese dienen als Vergleichsproben. Als Vergleichsproben sind unbenutzte Filter aus demselben Material und in derselben Größe zu wählen.

b) Vergleichsproben sind in der PM-Stabilisierungsumgebung zu stabilisieren. Vergleichsproben gelten als stabilisiert, wenn sie sich mindestens 30 min in der PM-Stabilisierungsumgebung befunden haben und die PM-Stabilisierungsumgebung zumindest in den vergangenen 60 min den Spezifikationen gemäß Nummer 9.3.4.4 entsprochen hat.

c) Die Waage wird mehrmals mit einer Vergleichsprobe getestet, ohne dass die Messwerte aufgezeichnet werden.

d) Die Waage wird genullt und justiert. Eine Prüfmasse (beispielsweise ein Kalibriergewicht) wird auf die Waage gelegt und wieder entfernt, um sicherzustellen, dass die Waage innerhalb der normalen Stabilisierungszeit wieder einen akzeptablen Nullwert anzeigt.

e) Jedes der Vergleichsmedien (z. B. Filter) wird gewogen und die jeweilige Masse wird aufgezeichnet. Wenn in der Regel Mittelwerte bestimmt werden, indem der Wägevorgang zur Erhöhung der Genauigkeit und Präzision der Ermittlung der Masse der Vergleichsmedien (z. B. Filter) wiederholt wird, muss bei der Ermittlung der Mittelwerte der Masse der Probenahmemedien (z. B. Filter) ebenso vorgegangen werden.

f) Taupunkt, Umgebungstemperatur und Luftdruck in der Umgebung der Waage sind aufzuzeichnen.

g) Die aufgezeichneten Umgebungsbedingungen dienen zur Korrektur der Ergebnisse um die Auftriebskraft gemäß Nummer 8.1.13.2. Die auftriebsbereinigte Masse der Vergleichsmedien ist aufzuzeichnen.

h) Die auftriebsbereinigte Vergleichsmasse jedes Vergleichsmediums (z. B. Filter) ist von seiner zuvor gemessenen und aufgezeichneten auftriebsbereinigten Masse abzuziehen.

i) Verändert sich die ermittelte Masse eines Vergleichsfilters stärker als laut diesem Absatz zulässig, sind alle seit der letzten erfolgreichen Validierung der Masse des Vergleichsmediums (z. B. Filter) durchgeführten PM-Massenbestimmungen für ungültig zu erklären. PM-Vergleichsfilter dürfen ausgesondert werden, wenn sich nur eine der Filtermassen stärker als zulässig verändert hat und eine bestimmte Ursache für die Massenveränderung dieses Filters ausfindig gemacht werden kann, die sich auf die anderen verwendeten Filter nicht ausgewirkt hätte. Unter diesen Umständen kann die Validierung als erfolgreich gelten. Das verunreinigte Vergleichsmedium wird in diesem Fall nicht zur Ermittlung der Einhaltung der Vorgaben gemäß Buchstabe j dieser Nummer herangezogen, sondern ausgesondert und ersetzt.

j) Verändert sich eine der Vergleichsmassen stärker als laut Nummer 8.1.13.1.4 zulässig, müssen alle zwischen den beiden Bestimmungen der Vergleichsmasse ermittelten PM-Ergebnisse für ungültig erklärt werden. Werden PM-Vergleichsmedien nach Buchstabe i dieser Nummer ausgesondert, muss mindestens eine den Kriterien von Nummer 8.1.13.1.4 entsprechende Vergleichsmassendifferenz vorliegen. Andernfalls müssen alle zwischen den beiden Massenbestimmungen der Vergleichsmedien (z. B. Filter) ermittelten PM-Ergebnisse für ungültig erklärt werden.

8.1.13.2. Auftriebskorrektur für PM-Probenahmefilter

8.1.13.2.1. Allgemeines

PM-Probenahmefilter sind um ihren Auftrieb in der Luft zu korrigieren. Die Auftriebskorrektur ist abhängig von der Dichte des Probenahmemediums, der Dichte der Luft und der Dichte des zur Kalibrierung der Waage verwendeten Kalibriergewichts. Der Auftrieb der PM selbst wird bei dieser Auftriebskorrektur nicht berücksichtigt, da in der Regel nur (0,01 bis 0,10) % des Gesamtgewichts auf die Masse der PM entfallen. Eine Korrektur dieses geringen Massenanteils würde maximal 0,010 %

ausmachen. Die auftriebsbereinigten Werte bilden die Taramasse der PM-Proben. Diese auftriebsbereinigten Werte der vor der Emissionsprüfung gewogenen Filter werden anschließend von den auftriebsbereinigten Werten der entsprechenden nach der Prüfung gewogenen Filter abgezogen, um die Masse der während der Emissionsprüfung abgegebenen PM zu bestimmen.

8.1.13.2.2. Dichte der PM-Probenahmefilter

Verschiedene PM-Probenahmefilter weisen unterschiedliche Dichtewerte auf. Zu verwenden ist die bekannte Dichte des Probenahmemediums bzw. einer der nachstehend genannten Dichtewerte einiger gängiger Probenahmemedien:

a) Für PTFE-beschichtetes Borosilikatglas wird eine Dichte des Probenahmemediums von 2 300 kg/m³ angenommen.

b) Für PTFE-Membranmedien (Folie) mit integriertem Stützring aus Polymethylpenten, auf den 95 % der Medienmasse entfallen, wird eine Dichte des Probenahmemediums von 920 kg/m³ angenommen.

c) Für PTFE-Membranmedien (Folie) mit integriertem Stützring aus PTFE wird eine Dichte des Probenahmemediums von 2 144 kg/m³ angenommen.

8.1.13.2.3. Luftdichte

Da die Umgebung der PM-Waage streng auf die Einhaltung einer Umgebungstemperatur von 295 ± 1 K (22 ± 1 °C) und eines Taupunkts von 282,5 ± 1 K (9,5 ± 1 °C) zu kontrollieren ist, handelt es sich bei der Luftdichte primär um eine Funktion des Luftdrucks. Aus diesem Grund ist eine Auftriebskorrektur vorgeschrieben, die nur eine Funktion des Luftdrucks darstellt.

8.1.13.2.4. Dichte des Kalibriergewichts

Die angegebene Dichte des Materials des Metall-Kalibriergewichts ist zu verwenden.

8.1.13.2.5. Berechnung des Korrekturwerts

Die Auftriebskorrektur für den PM-Probenahmefilter erfolgt anhand der Gleichung 6-27:

$$m_{cor} = m_{uncor} \cdot \left(\frac{1 - \frac{\rho_{air}}{\rho_{weight}}}{1 - \frac{\rho_{air}}{\rho_{media}}} \right) \qquad (6\text{-}27)$$

Dabei ist:

m_{cor} die auftriebsbereinigte Masse des PM-Probenahmefilters

m_{uncor} die Masse des PM-Probenahmefilters ohne Auftriebskorrektur

ρ_{air} die Luftdichte in der Waagenumgebung

ρ_{weight} die Dichte des zur Justierung der Waage verwendeten Kalibriergewichts

ρ_{media} die Dichte des PM-Probenahmefilters

wobei

$$\rho_{air} = \frac{p_{abs} \cdot M_{mix}}{R \cdot T_{amb}} \qquad (6\text{-}28)$$

Dabei ist:

p_{abs} der absolute Druck in der Waagenumgebung

M_{mix} die Molmasse der Luft in der Waagenumgebung

R die molare Gaskonstante

T_{amb} die absolute Umgebungstemperatur in der Waagenumgebung“.

37. In Nummer 9.3.2.1.1 erhält der erste Satz folgende Fassung:

„Falls gemäß Nummer 9.3.1.1.1 eine Mischkammer verwendet wird, muss deren Volumen mindestens das Zehnfache des Einzelhubraums je Zylinder des geprüften Motors betragen.“

38. In Nummer 9.3.2.2 erhält Buchstabe b folgende Fassung:

„b) Für THC-Übertragungsleitungen ist in der gesamten Leitung eine Wandtemperaturtoleranz von (464 ± 11) K [(191 ± 11) °C] einzuhalten. Erfolgt die Probenahme aus dem Rohabgas, kann eine unbeheizte, isolierte Übertragungsleitung unmittelbar mit einer Sonde verbunden werden. Die Länge und Isolierung der Übertragungsleitung muss so gewählt werden, dass die höchste erwartete Rohabgastemperatur nicht unter 191 °C, gemessen am Austritt der Übertragungsleitung, fällt. Erfolgt die Probenahme aus verdünntem Abgas, ist zwischen der Sonde und der Übertragungsleitung eine Übergangszone von bis zu 0,92 m Länge zulässig, um die Wandtemperatur auf (464 ± 11) K [(191 ± 11) °C] zu bringen."

39. In Nummer 9.3.2.3.1.1 erhält der letzte Absatz folgende Fassung:

„Bei der höchsten erwarteten Wasserdampfkonzentration H_m muss die Feuchtigkeit durch das Entfeuchtungsverfahren bei ≤ 5 g Wasser/kg Trockenluft (oder ca. 0,8 Volumenprozent H_2O) gehalten werden können, was 100 % relativer Luftfeuchtigkeit bei 277,1 K (3,9 °C) und 101,3 kPa entspricht. Diese Angabe entspricht ca. 25 % relativer Luftfeuchtigkeit bei 298 K (25 °C) und 101,3 kPa. Der Nachweis hierfür kann erbracht werden entweder durch

a) Messung der Temperatur am Austritt des Probentrockners oder

b) Messung der Feuchtigkeit an einem Punkt unmittelbar vor dem CLD oder

c) Durchführung des Prüfungsverfahrens nach Nummer 8.1.12."

40. In Nummer 9.3.3.4.3 erhält Satz 2 folgende Fassung:

„Die Probentemperatur muss innerhalb einer Toleranz von 320 ± 5 K (47 ± 5 °C) geregelt werden, wobei dieser Wert an einer beliebigen Stelle innerhalb von 200 mm vor oder 200 mm nach dem PM-Filtermedium gemessen werden kann."

41. In Nummer 9.3.4.4, Buchstabe b erhält der letzte Satz folgende Fassung:

„Dieser Wert ist zur Berechnung der Auftriebskorrektur für PM-Probenahmefilter gemäß Nummer 8.1.13.2 zu verwenden."

42. In Nummer 9.4.1.2. erhält der letzte Satz folgende Fassung:

„Ist für eine bestimmte Messung mehr als ein Gerät angeführt, wird auf Antrag eines von diesen von der Genehmigungsbehörde als Referenz festgelegt, anhand welcher zu zeigen ist, dass ein alternatives Verfahren mit dem genannten Verfahren gleichwertig ist."

43. In Nummer 9.4.1.3 erhält Satz 1 folgende Fassung:

„Nach Vorabgenehmigung durch die Genehmigungsbehörde können zur Berechnung der Prüfergebnisse einer Einzelprüfung für alle in dieser Nummer genannten Messgeräte die Daten mehrerer Geräte verwendet werden."

44. In Nummer 9.4.5.3.2 erhält der erste Satz folgende Fassung:

„Zur Steuerung eines Teilstrom-Verdünnungssystems bei der Entnahme einer verhältnisgleichen Rohabgasprobe ist eine raschere Ansprechzeit des Durchsatzmessgeräts als in Tabelle 6.8 angegeben erforderlich."

45. In Nummer 9.4.6 erhält der letzte Satz folgende Fassung:

„Das NDIR-basierte System muss den Kalibrierungsanforderungen und der Überprüfung gemäß Nummer 8.1.9.1 oder gegebenenfalls Nummer 8.1.9.2 standhalten."

46. In Nummer 9.4.12 erhält der Absatz unter der Überschrift folgende Fassung:

„Gemäß Anlage 4 kann ein FTIR (Fourier-Transform Infrarot)-, ein NDUV- oder ein Laser-Infrarot-Analysator verwendet werden."

47. Nummer 9.5.1.1 Buchstabe a wird wie folgt geändert:

a) Ziffer i erhält folgende Fassung:

„i) Verunreinigung von 2 %, gemessen bezogen auf die mittlere beim Emissionsgrenzwert erwartete Konzentration. Wird beispielsweise eine CO-Konzentration von 100,0 µmol/mol erwartet, wäre die Verwendung eines Nullgases mit einer CO-Verunreinigung von 2 000 µmol/mol oder weniger zulässig;".

b) In Tabelle 6.9 Ziffer iii erhält die dritte Zeile folgende Fassung:

„CO_2	≤ 10 µmol/mol	≤ 10 µmol/mol".

48. In Nummer 9.5.1.1 Buchstabe c erhält Ziffer i folgende Fassung:

„i) CH_4, Rest gereinigte synthetische Luft und/oder gereinigter N_2 (je nach Sachlage);“.

49. In Nummer 9.5.1.2 erhält Buchstabe b folgende Fassung:

„b) Kalibriergase dürfen nach Ablauf ihres Verfallsdatums umetikettiert und verwendet werden, wenn dies im Vorhinein von der Genehmigungsbehörde bewilligt wird.“

50. In Nummer 9.5.1.3 wird der zweite Absatz unter der Überschrift gestrichen;

51. Anlage 1 wird wie folgt geändert:

a) In Nummer 1.3.4 erhält der erste Satz folgende Fassung:

„Für die Partikelzahlmessung ist der Massendurchsatz des Abgases, der nach einem der Verfahren nach Anhang VII Nummern 2.1.6.1 bis 2.1.6.4 ermittelt wird, zur Kontrolle des Teilstrom-Verdünnungssystems zu verwenden, indem eine dem Massendurchsatz des Abgases verhältnisgleiche Probe entnommen wird.“

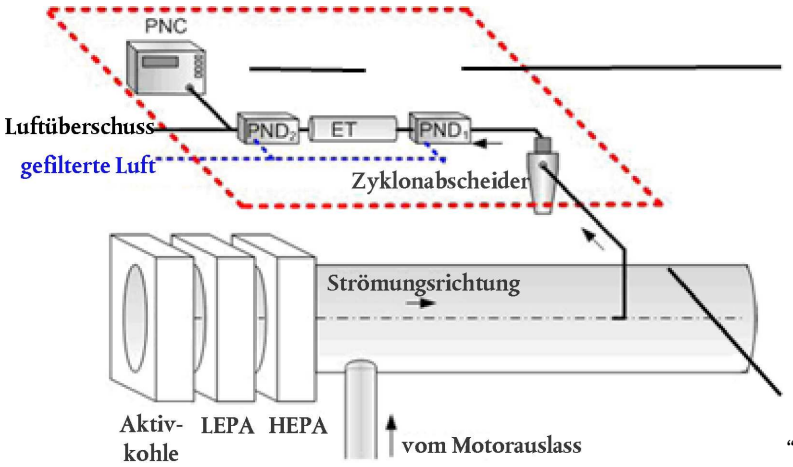
b) In Nummer 2.1.3.3.3 erhält der erste Satz folgende Fassung:

„Die Stufen der Hitzeverdünnung so kontrollieren, dass die Nennbetriebstemperaturen mit einer Abweichung von ± 10 K (± 10 °C) konstant innerhalb des in Nummer 2.1.3.3.2 genannten Bereiches liegen.“

c) In Nummer 2.1.4 erhält die Abbildung 6.10 folgende Fassung:

„*Abbildung 6.10*

Darstellung des empfohlenen Partikel-Probenahmesystems — Vollstrom-Probenahme



“

52. In Anlage 3 Nummer 3 zweiter Absatz erhält der erste Satz folgende Fassung:

„Das Drehmomentsignal des elektronischen Steuergeräts ist ohne Korrektur zu akzeptieren, wenn an jedem Punkt, an dem Messungen durchgeführt werden, der durch Division des Prüfstand-Drehmomentwerts durch den Drehmomentwert des elektronischen Steuergerätes ermittelte Faktor mindestens 0,93 (das bedeutet eine Abweichung um höchstens 7 %) beträgt.“

53. Anlage 4 wird wie folgt geändert:

a) In Nummer 4.2.7 erhält der letzte Satz folgende Fassung:

„Das Verfallsdatum der Kalibriergase ist aufzuzeichnen.“

b) In Nummer 4.2.8 erhält Buchstabe j folgende Fassung:

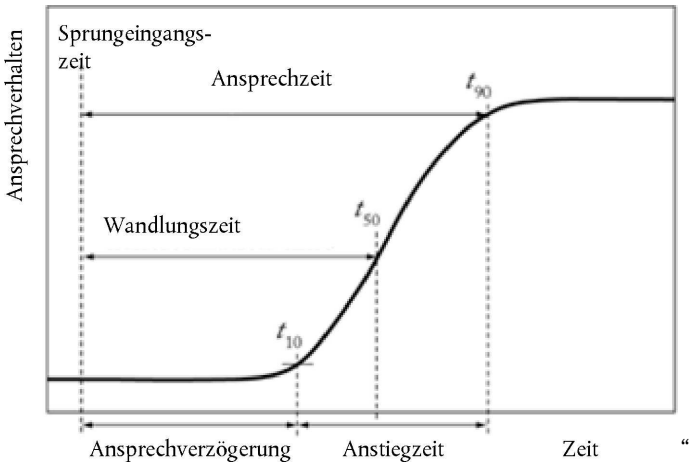
„j) Die kombinierte Querempfindlichkeit des Analysators muss innerhalb von ± 2 % des geltenden Mittelwerts von Ammoniak (NH_3) gemäß Anhang IV Nummer 3.4 liegen.“

54. Anlage 5 wird wie folgt geändert:

a) In Nummer 2.4 erhält Abbildung 6.11 folgende Fassung:

„*Abbildung 6.11*

Darstellung des Systemansprechverhaltens



“

b) Die folgende Nummer 2.5 wird angefügt:

„2.5. Die Sprungeingangszeit ist der Zeitpunkt, an dem eine Änderung an dem Parameter eintritt, der gerade gemessen wird.“

ANHANG VII

Anhang VII der Delegierten Verordnung (EU) 2017/654 wird wie folgt geändert:

1. Nummer 2.1 erhält folgende Fassung:

„2.1. Messung von gasförmigen Emissionen im Rohabgas“.

2. In Nummer 2.1.1 erhält die Gleichung 7-1 folgende Fassung:

$$„q_{mgas,i} = k_h \cdot k \cdot u_{gas} \cdot q_{mew,i} \cdot c_{gas,i} \cdot 3\,600 \qquad (7\text{-}1)“.$$

3. In Nummer 2.1.3 erhält die Gleichung 7-4 folgende Fassung:

$$„k_{w,a} = \frac{\left(1 - \frac{1{,}2442 \cdot H_a + 111{,}19 \cdot w_H \cdot \frac{q_{mf,i}}{q_{mad,i}}}{773{,}4 + 1{,}2442 \cdot H_a + \frac{q_{mf,i}}{q_{mad,i}} \cdot k_f \cdot 1\,000}\right)}{\left(1 - \frac{p_r}{p_b}\right)} \qquad (7\text{-}4)“.$$

4. In Nummer 2.1.5.2 erhält die Gleichung 7-13 folgende Fassung:

$$„M_{e,i} = \frac{1 + \frac{q_{mf,i}}{q_{maw,i}}}{\frac{q_{mf,i}}{q_{maw,i}} \cdot \frac{\frac{\alpha}{4} + \frac{\varepsilon}{2} + \frac{\delta}{2}}{12{,}011 + 1{,}00794 \cdot \alpha + 15{,}9994 \cdot \varepsilon + 14{,}0067 \cdot \delta + 32{,}065 \cdot \gamma} + \frac{\frac{H_a \cdot 10^{-3}}{2 \times 1{,}00794 + 15{,}9994 + \frac{1}{M_a}}}{1 + H_a \cdot 10^{-3}}} \qquad (7\text{-}13)“.$$

5. In Nummer 2.1.6.4 erhält in der Legende von Gleichung 7-2) die Zeile bezüglich „w_C“ folgende Fassung:

„w_C = Kohlenstoffgehalt des Kraftstoffs [Massenprozent] (siehe Gleichung 7-82 in Nummer 3.3.3.1 oder Tabelle 7.3)“.

6. In Nummer 2.2.3 erhalten in der Legende von Gleichung 7-34 die Zeilen bezüglich „$M_{da,w}$“ und „$M_{r,w}$“ folgende Fassung:

„$M_{da,w}$ = Molmasse der Verdünnungsluft [g/mol] (siehe Gleichung 7-144 in Nummer 3.9.3)

$M_{r,w}$ = Molmasse des Rohabgases [g/mol] (siehe Anlage 2 Nummer 5)“.

7. Nummer 2.3.1 erhält folgende Fassung:

„2.3.1. Dynamische Prüfzyklen (NRTC und LSI-NRTC) und RMC

Nach der Auftriebskorrektur der Partikel-Probenahmemasse ist gemäß Anhang VI Nummer 8.1.13.2.5 die Partikelmasse zu berechnen.“

8. In Nummer 2.3.1.1.2 erhält die Gleichung 7-46 folgende Fassung:

$$„q_{medf,i} = q_{mew,i} \cdot r_{d,i} \qquad (7\text{-}46)“.$$

9. Nummer 2.4.1.1 wird wie folgt geändert:

a) In der Legende von Gleichung 7-59 wird die folgende Zeile angefügt:

„Δt_i = Messzeitraum [s]“.

b) In der Legende von Gleichung 7-60 erhält die Zeile bezüglich „$T_{i,AUX}$“ folgende Fassung:

„$T_{i,AUX}$ = entsprechender Wert für das für den Betrieb von Hilfseinrichtungen erforderliche Drehmoment; bestimmt nach Anhang VI Gleichung (6-18)“.

10. In Nummer 2.4.1.2 wird die Legende von Gleichung 7-64 wie folgt geändert:

a) Die Zeile bezüglich „P_i“ erhält folgende Fassung:

„P_i = Motorleistung für die Prüfphase i [kW]; diese wird berechnet durch Addition der gemessenen Leistung P_{meas} [kW] und der für den Betrieb von Hilfseinrichtungen erforderlichen Leistung P_{AUX} [kW], die nach der Gleichung 6-8 ($P_i = P_{meas} + P_{AUX}$) in Anhang VI berechnet wird“.

b) Die folgende Zeile wird angefügt:

„N_{mode} = Anzahl der Phasen im anwendbaren Einzelphasen-NRSC“.

11. Nummer 2.4.2.2 wird wie folgt geändert:

a) Gleichung 7-66 erhält folgende Fassung:

$$„e_{PM} = \frac{q_{mPM}}{\sum_{i=1}^{N_{mode}} (P_i \cdot WF_i)} \quad (7\text{-}66)“.$$

b) Die Legende von Gleichung 7-66 wird wie folgt geändert:

i) Die Zeile bezüglich „P_i“ erhält folgende Fassung:

„P_i = Motorleistung für die Prüfphase i [kW]; diese wird berechnet durch Addition der gemessenen Leistung P_{meas} [kW] und der für den Betrieb von Hilfseinrichtungen erforderlichen Leistung P_{AUX} [kW], die nach der Gleichung 6-8 ($P_i = P_{meas} + P_{AUX}$) in Anhang VI berechnet wird“.

ii) Die folgende Zeile wird angefügt:

„N_{mode} = Anzahl der Phasen im anwendbaren Einzelphasen-NRSC“.

c) Gleichung 7-67 erhält folgende Fassung:

$$„e_{PM} = \frac{\sum_{i=1}^{N_{mode}} (q_{mPMi} \cdot WF_i)}{\sum_{i=1}^{N_{mode}} (P_i \cdot WF_i)} \quad (7\text{-}67)“.$$

d) Die Legende von Gleichung 7-67 wird wie folgt geändert:

i) Die Zeile bezüglich „P_i“ erhält folgende Fassung:

„P_i = Motorleistung für die Prüfphase i [kW]; diese wird berechnet durch Addition der gemessenen Leistung P_{meas} [kW] und der für den Betrieb von Hilfseinrichtungen erforderlichen Leistung P_{AUX} [kW], die nach der Gleichung 6-8 ($P_i = P_{meas} + P_{AUX}$) in Anhang VI berechnet wird“.

ii) Die folgende Zeile wird angefügt:

„N_{mode} = Anzahl der Phasen im anwendbaren Einzelphasen-NRSC“.

12. In Nummer 3.3.4 erhält der erste Absatz folgende Fassung:

„Bei der Messung von HC wird $x_{THC[THC\text{-}FID]}$ unter Verwendung der anfänglichen Konzentration der THC-Verunreinigung $x_{THC[THC\text{-}FID]init}$ gemäß Anhang VI Nummer 7.3.1.3 mithilfe von Gleichung 7-83 berechnet:“.

13. In Nummer 3.3.5 erhält der letzte Satz folgende Fassung:

„Unter Umständen kann bereits eine bestimmte nach Durchsatz gewichtete mittlere Konzentration einer Emission beim Emissionsgrenzwert auf der Grundlage früherer Prüfungen ähnlicher Motoren oder mit ähnlichen Geräten und Instrumenten erwartet werden.“

14. Nummer 3.5 erhält folgende Fassung:

„3.5. Messung von gasförmigen Emissionen im Rohabgas“.

15. In Nummer 3.5.3 erhält in Buchstabe c die Gleichung 7-113 folgende Fassung:

$$„\dot{m}_{exh} = \frac{\dot{m}_{fuel} \cdot W_C \cdot (1 + X_{H_2Oexhdry})}{M_c \cdot X_{Ccombdry}} \quad (7\text{-}113)“.$$

16. Die Nummer 3.6.1 erhält folgende Fassung:

„3.6.1. Berechnung der Emissionsmasse und Hintergrundkorrektur

Die Masse der gasförmigen Emissionen m_{gas} [g/test] ist als Funktion der Moldurchsätze der Emissionen wie folgt zu berechnen:

a) Kontinuierliche Probenahme, variabler Durchsatz, zu berechnen mithilfe von Gleichung 7-106:

$$m_{gas} = \frac{1}{f} \cdot M_{gas} \cdot \sum_{i=1}^{N} \dot{m}_{exhi} \cdot X_{gasi} \quad \text{(siehe Gleichung 7-106)}$$

Dabei gilt:

Mgas = Molmasse der generischen Emission [g/mol]

$\dot{n}_{exhi}$ = momentaner Moldurchsatz des Abgases, feucht [mol/s]

x_{gasi} = momentane generische Molkonzentration des Gases, feucht [mol/mol]

f = Datenerfassungsfrequenz [Hz]

N = Zahl der Messungen [-]

b) Kontinuierliche Probenahme, konstanter Durchsatz, zu berechnen mithilfe von Gleichung 7-107:

$$m_{gas} = M_{gas} \cdot \dot{n}_{exh} \cdot \overline{x}_{gas} \cdot \Delta t \qquad \text{(siehe Gleichung 7-107)}$$

Dabei gilt:

Mgas = Molmasse der generischen Emission [g/mol]

$\dot{n}_{exh}$ = Moldurchsatz des Abgases, feucht [mol/s]

$\overline{x}_{gas}$ = mittlere Molfraktion der gasförmigen Emission, feucht [mol/mol]

Δt = Dauer des Prüfintervalls

c) Bei der Stichprobenahme ist unabhängig davon, ob der Durchsatz variabel oder konstant ist, Gleichung 7-108 anzuwenden:

$$m_{gas} = \frac{1}{f} \cdot M_{gas} \cdot \overline{x}_{gas} \sum_{i=1}^{N} \dot{n}_{exhi} \qquad \text{(siehe Gleichung 7-108)}$$

Dabei gilt:

Mgas = Molmasse der generischen Emission [g/mol]

$\dot{n}_{exhi}$ = momentaner Moldurchsatz des Abgases, feucht [mol/s]

$\overline{x}_{gas}$ = mittlere Molfraktion der gasförmigen Emission, feucht [mol/mol]

f = Datenerfassungsfrequenz [Hz]

N = Zahl der Messungen [-]

d) Bei verdünntem Abgas werden die für die Masse der Schadstoffe berechneten Werte korrigiert, indem die Masse der durch die Verdünnungsluft bedingten Hintergrundemissionen abgezogen wird:

i) Als erstes wird der Moldurchsatz der Verdünnungsluft n_{airdil} [mol/s] während des Prüfintervalls ermittelt. Dabei kann es sich um eine gemessene Größe oder um eine aus dem Durchsatz des verdünnten Abgases und der nach Durchsatz gewichteten mittleren Fraktion der Verdünnungsluft im verdünnten Abgas berechnete Größe handeln. $\overline{x}_{dil/exh}$

ii) Der Gesamtdurchsatz der Verdünnungsluft n_{airdil} [mol] wird mit der mittleren Konzentration der Hintergrundemission multipliziert. Dabei kann es sich um ein nach Zeit oder nach Durchsatz gewichtetes Mittel (d. h. einen verhältnisgleich beprobten Hintergrund) handeln. Das Produkt aus n_{airdil} und der mittleren Konzentration einer Hintergrundemission bildet die Gesamtmenge einer Hintergrundemission.

iii) Handelt es sich beim Ergebnis um eine molare Größe, wird diese durch Multiplikation mit der Molmasse der Emission M_{gas} [g/mol] in die Masse der Hintergrundemission m_{bkgnd} [g] umgerechnet.

iv) Zur Korrektur um die Hintergrundemissionen wird die Gesamtmasse der Hintergrundemission von der Gesamtmasse abgezogen.

v) Der Gesamtdurchsatz der Verdünnungsluft kann durch eine direkte Durchsatzmessung ermittelt werden. In diesem Fall wird die Gesamtmasse der Hintergrundemission anhand des Durchsatzes der Verdünnungsluft n_{airdil} berechnet. Die Masse der Hintergrundemission wird von der Gesamtmasse abgezogen. Das Ergebnis wird für bremsspezifische Emissionsberechnungen verwendet.

vi) Der Gesamtdurchsatz der Verdünnungsluft kann aus dem Gesamtdurchsatz des verdünnten Abgases und dem chemischen Gleichgewicht von Kraftstoff, Ansaugluft und Abgas gemäß Nummer 3.4 ermittelt werden. In diesem Fall muss die Gesamtmasse der Hintergrundemission anhand des Gesamtdurchsatzes des verdünnten Abgases n_{dexh} berechnet werden. Dieses Ergebnis wird anschließend mit der nach Durchsatz gewichteten mittleren Fraktion der Verdünnungsluft im verdünnten Abgas multipliziert, $\overline{x}_{dil/exh}$.

Unter Berücksichtigung der beiden Fälle v und vi sind die Gleichungen 7-115 und 7-116 anzuwenden:

$$m_{bkgnd} = M_{gas} \cdot x_{gasdil} \cdot n_{airdil} \quad \text{oder} \quad m_{bkgnd} = M_{gas} \cdot \overline{x}_{dil/exh} \cdot \overline{x}_{bkgnd} \cdot n_{dexh} \qquad (7\text{-}115)$$

$$m_{gascor} = m_{gas} - m_{bkgnd} \qquad (7\text{-}116)$$

Dabei ist:

m_{gas} = Gesamtmasse der gasförmigen Emission [g]

m_{bkgnd} = Gesamtmasse der Hintergrundemissionen [g]

m_{gascor} = Masse des in Bezug auf Hintergrundemissionen korrigierten Gases [g]

M_{gas} = Molmasse der generischen gasförmigen Emission [g/mol]

x_{gasdil} = Konzentration der gasförmigen Emission in der Verdünnungsluft [mol/mol]

n_{airdil} = Moldurchsatz der Verdünnungsluft [mol]

$\overline{x}_{dil/exh}$ = nach Durchsatz gewichtete mittlere Fraktion der Verdünnungsluft im verdünnten Abgas [mol/mol]

$\overline{x}_{bkgnd}$ = Gasfraktion der Hintergrundemission [mol/mol]

n_{dexh} = Gesamtdurchsatz des verdünnten Abgases [mol]“.

17. In Nummer 3.6.3 wird Buchstabe b wie folgt geändert:

a) In Ziffer i erhält die Einleitung folgende Fassung:

„PDP-Moldurchsatz. Auf der Grundlage der Drehzahl, mit der die Verdrängerpumpe (PDP) bei einem Prüfintervall arbeitet, werden die anhand des Kalibrierungsverfahrens gemäß Nummer 3.9.2 berechnete entsprechende Steigung a_1 und der Achsabschnitt a_0 [-] zur Berechnung des Moldurchsatzes $\dot{n}$ [mol/s] mithilfe von Gleichung 7-117 verwendet:“.

b) In Ziffer ii erhält die Einleitung folgende Fassung:

„SSV-Moldurchsatz. Auf der Grundlage der gemäß Nummer 3.9.4 ermittelten Gleichung für C_d bezogen auf $R_e^{\#}$ ist der Moldurchsatz des subsonischen Venturirohrs (SSV) während einer Emissionsprüfung $\dot{n}$ [mol/s] mithilfe von Gleichung 7-119 zu berechnen:“.

c) In Ziffer iii erhält die Einleitung folgende Fassung:

„CFV-Moldurchsatz. Zur Berechnung des Moldurchsatzes durch ein Venturirohr oder eine Kombination von Venturirohren sind der jeweilige mittlere Wert C_d sowie andere gemäß Nummer 3.9.5 ermittelte Konstanten zu verwenden. Der Moldurchsatz $\dot{n}$ [mol/s] während einer Emissionsprüfung ist mithilfe von Gleichung 7-120 zu berechnen:“.

18. Nummer 3.8.1.1 wird wie folgt geändert:

a) Gleichung 7-126 erhält folgende Fassung:

„$$W_{act} = \sum_{i=1}^{N} P_i \cdot \Delta t_i = \frac{1}{f} \cdot \frac{1}{3\,600} \cdot \frac{1}{10^3} \cdot \frac{2 \cdot \pi}{60} \cdot \sum_{i=1}^{N} (n_i \cdot T_i) \qquad (7\text{-}126)$$“.

b) In der Legende von Gleichung 7-126 wird die folgende Zeile angefügt:

„Δt_i = Messzeitraum [s]“.

c) Die Legende der Gleichung 7-127 erhält folgende Fassung:

„Dabei ist:

$T_{i,meas}$ der Messwert des momentanen Motordrehmoments

$T_{i,AUX}$ der entsprechende Wert für das für den Betrieb von Hilfseinrichtungen erforderliche Drehmoment; bestimmt nach Anhang VI Nummer 7.7.2.3 Buchstabe b“.

19. In Nummer 3.8.1.2 wird die Legende von Gleichung 7-131 wie folgt geändert:

a) Die Zeile bezüglich „P_i“ erhält folgende Fassung:

„P_i = Motorleistung für die Prüfphase i [kW]; diese wird berechnet durch Addition der gemessenen Leistung P_{meas} [kW] und der für den Betrieb von Hilfseinrichtungen erforderlichen Leistung P_{AUX} [kW], die nach der Gleichung 6-8 ($P_i = P_{meas} + P_{AUX}$) in Anhang VI berechnet wird“.

b) Die folgende Zeile wird angefügt:

„N_{mode} = Anzahl der Phasen im anwendbaren Einzelphasen-NRSC“.

20. Die Nummer 3.8.2.2.1 wird wie folgt geändert:

a) Gleichung 7-133 erhält folgende Fassung:

$$„e_{PM} = \frac{\dot{m}_{PM}}{\sum_{i=1}^{N_{mode}} (P_i \cdot WF_i)} \qquad (7\text{-}133)“;$$

b) Die Legende von Gleichung 7-133 wird wie folgt geändert:

i) Die Zeile bezüglich „P_i“ erhält folgende Fassung:

„P_i = Motorleistung für die Prüfphase i [kW]; diese wird berechnet durch Addition der gemessenen Leistung P_{meas} [kW] und der für den Betrieb von Hilfseinrichtungen erforderlichen Leistung P_{AUX} [kW], die nach der Gleichung 6-8 ($P_i = P_{meas} + P_{AUX}$) in Anhang VI berechnet wird“.

ii) Die folgende Zeile wird angefügt:

„N_{mode} = Anzahl der Phasen im anwendbaren Einzelphasen-NRSC“.

21. Die Nummer 3.8.2.2.2 wird wie folgt geändert:

a) Gleichung 7-134 erhält folgende Fassung:

$$„e_{PM} = \frac{\sum_{i=1}^{N_{mode}} (\dot{m}_{PMi} \cdot WF_i)}{\sum_{i=1}^{N_{mode}} (P_i \cdot WF_i)} \qquad (7\text{-}134)“;$$

b) Die Legende von Gleichung 7-134 wird wie folgt geändert:

i) Die Zeile bezüglich „P_i“ erhält folgende Fassung:

„P_i = Motorleistung für die Prüfphase i [kW]; diese wird berechnet durch Addition der gemessenen Leistung P_{meas} [kW] und der für den Betrieb von Hilfseinrichtungen erforderlichen Leistung P_{AUX} [kW], die nach der Gleichung 6-8 ($P_i = P_{meas} + P_{AUX}$) in Anhang VI berechnet wird“.

ii) Die folgende Zeile wird angefügt:

„N_{mode} = Anzahl der Phasen im anwendbaren Einzelphasen-NRSC“.

22. In Nummer 3.9.3 erhält in Buchstabe a die Gleichung 7-140 folgende Fassung:

$$„C_d = \dot{n}_{ref} \cdot \frac{\sqrt{Z \cdot M_{mix} \cdot R \cdot T_{in}}}{C_f \cdot A_t \cdot p_{in}} \qquad (7\text{-}140)“.$$

23. In Anlage 3 werden in der Nummer 5 die folgenden Tabellen 7.9 und 7.10 angefügt:

„*Tabelle 7.9*

Kritische F-Werte, F_{crit90} bezogen auf N – 1 und N_{ref-1} mit einem Konfidenzniveau von 90 %

N – 1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	40	60	120	1000+
N_{ref} – 1																			
1	39,86	49,50	53,59	55,83	57,24	58,20	58,90	59,43	59,85	60,19	60,70	61,22	61,74	62,00	62,26	62,52	62,79	63,06	63,32
2	8,526	9,000	9,162	9,243	9,293	9,326	9,349	9,367	9,381	9,392	9,408	9,425	9,441	9,450	9,458	9,466	9,475	9,483	9,491
3	5,538	5,462	5,391	5,343	5,309	5,285	5,266	5,252	5,240	5,230	5,216	5,200	5,184	5,176	5,168	5,160	5,151	5,143	5,134
4	4,545	4,325	4,191	4,107	4,051	4,010	3,979	3,955	3,936	3,920	3,896	3,870	3,844	3,831	3,817	3,804	3,790	3,775	3,761
5	4,060	3,780	3,619	3,520	3,453	3,405	3,368	3,339	3,316	3,297	3,268	3,238	3,207	3,191	3,174	3,157	3,140	3,123	3,105
6	3,776	3,463	3,289	3,181	3,108	3,055	3,014	2,983	2,958	2,937	2,905	2,871	2,836	2,818	2,800	2,781	2,762	2,742	2,722
7	3,589	3,257	3,074	2,961	2,883	2,827	2,785	2,752	2,725	2,703	2,668	2,632	2,595	2,575	2,555	2,535	2,514	2,493	2,471
8	3,458	3,113	2,924	2,806	2,726	2,668	2,624	2,589	2,561	2,538	2,502	2,464	2,425	2,404	2,383	2,361	2,339	2,316	2,293
9	3,360	3,006	2,813	2,693	2,611	2,551	2,505	2,469	2,440	2,416	2,379	2,340	2,298	2,277	2,255	2,232	2,208	2,184	2,159
10	3,285	2,924	2,728	2,605	2,522	2,461	2,414	2,377	2,347	2,323	2,284	2,244	2,201	2,178	2,155	2,132	2,107	2,082	2,055
11	3,225	2,860	2,660	2,536	2,451	2,389	2,342	2,304	2,274	2,248	2,209	2,167	2,123	2,100	2,076	2,052	2,026	2,000	1,972
12	3,177	2,807	2,606	2,480	2,394	2,331	2,283	2,245	2,214	2,188	2,147	2,105	2,060	2,036	2,011	1,986	1,960	1,932	1,904
13	3,136	2,763	2,560	2,434	2,347	2,283	2,234	2,195	2,164	2,138	2,097	2,053	2,007	1,983	1,958	1,931	1,904	1,876	1,846
14	3,102	2,726	2,522	2,395	2,307	2,243	2,193	2,154	2,122	2,095	2,054	2,010	1,962	1,938	1,912	1,885	1,857	1,828	1,797
15	3,073	2,695	2,490	2,361	2,273	2,208	2,158	2,119	2,086	2,059	2,017	1,972	1,924	1,899	1,873	1,845	1,817	1,787	1,755
16	3,048	2,668	2,462	2,333	2,244	2,178	2,128	2,088	2,055	2,028	1,985	1,940	1,891	1,866	1,839	1,811	1,782	1,751	1,718
17	3,026	2,645	2,437	2,308	2,218	2,152	2,102	2,061	2,028	2,001	1,958	1,912	1,862	1,836	1,809	1,781	1,751	1,719	1,686
18	3,007	2,624	2,416	2,286	2,196	2,130	2,079	2,038	2,005	1,977	1,933	1,887	1,837	1,810	1,783	1,754	1,723	1,691	1,657
19	2,990	2,606	2,397	2,266	2,176	2,109	2,058	2,017	1,984	1,956	1,912	1,865	1,814	1,787	1,759	1,730	1,699	1,666	1,631
20	2,975	2,589	2,380	2,249	2,158	2,091	2,040	1,999	1,965	1,937	1,892	1,845	1,794	1,767	1,738	1,708	1,677	1,643	1,607
21	2,961	2,575	2,365	2,233	2,142	2,075	2,023	1,982	1,948	1,920	1,875	1,827	1,776	1,748	1,719	1,689	1,657	1,623	1,586
20	2,949	2,561	2,351	2,219	2,128	2,061	2,008	1,967	1,933	1,904	1,859	1,811	1,759	1,731	1,702	1,671	1,639	1,604	1,567

N – 1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	40	60	120	1000+
23	2,937	2,549	2,339	2,207	2,115	2,047	1,995	1,953	1,919	1,890	1,845	1,796	1,744	1,716	1,686	1,655	1,622	1,587	1,549
24	2,927	2,538	2,327	2,195	2,103	2,035	1,983	1,941	1,906	1,877	1,832	1,783	1,730	1,702	1,672	1,641	1,607	1,571	1,533
25	2,918	2,528	2,317	2,184	2,092	2,024	1,971	1,929	1,895	1,866	1,820	1,771	1,718	1,689	1,659	1,627	1,593	1,557	1,518
26	2,909	2,519	2,307	2,174	2,082	2,014	1,961	1,919	1,884	1,855	1,809	1,760	1,706	1,677	1,647	1,615	1,581	1,544	1,504
27	2,901	2,511	2,299	2,165	2,073	2,005	1,952	1,909	1,874	1,845	1,799	1,749	1,695	1,666	1,636	1,603	1,569	1,531	1,491
28	2,894	2,503	2,291	2,157	2,064	1,996	1,943	1,900	1,865	1,836	1,790	1,740	1,685	1,656	1,625	1,593	1,558	1,520	1,478
29	2,887	2,495	2,283	2,149	2,057	1,988	1,935	1,892	1,857	1,827	1,781	1,731	1,676	1,647	1,616	1,583	1,547	1,509	1,467
30	2,881	2,489	2,276	2,142	2,049	1,980	1,927	1,884	1,849	1,819	1,773	1,722	1,667	1,638	1,606	1,573	1,538	1,499	1,456
40	2,835	2,440	2,226	2,091	1,997	1,927	1,873	1,829	1,793	1,763	1,715	1,662	1,605	1,574	1,541	1,506	1,467	1,425	1,377
60	2,791	2,393	2,177	2,041	1,946	1,875	1,819	1,775	1,738	1,707	1,657	1,603	1,543	1,511	1,476	1,437	1,395	1,348	1,291
120	2,748	2,347	2,130	1,992	1,896	1,824	1,767	1,722	1,684	1,652	1,601	1,545	1,482	1,447	1,409	1,368	1,320	1,265	1,193
1000+	2,706	2,303	2,084	1,945	1,847	1,774	1,717	1,670	1,632	1,599	1,546	1,487	1,421	1,383	1,342	1,295	1,240	1,169	1,000

Tabelle 7.10

Kritische F-Werte, F_{crit95} bezogen auf N – 1 und N_{ref-1} mit einem Konfidenzniveau von 95 %

N – 1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	40	60	120	1000+
N_{ref} – 1																			
1	161,4	199,5	215,7	224,5	230,1	233,9	236,7	238,8	240,5	241,8	243,9	245,9	248,0	249,0	250,1	251,1	252,2	253,2	254,3
2	18,51	19,00	19,16	19,24	19,29	19,33	19,35	19,37	19,38	19,39	19,41	19,42	19,44	19,45	19,46	19,47	19,47	19,48	19,49
3	10,12	9,552	9,277	9,117	9,014	8,941	8,887	8,845	8,812	8,786	8,745	8,703	8,660	8,639	8,617	8,594	8,572	8,549	8,526
4	7,709	6,944	6,591	6,388	6,256	6,163	6,094	6,041	5,999	5,964	5,912	5,858	5,803	5,774	5,746	5,717	5,688	5,658	5,628
5	6,608	5,786	5,410	5,192	5,050	4,950	4,876	4,818	4,773	4,735	4,678	4,619	4,558	4,527	4,496	4,464	4,431	4,399	4,365
6	5,987	5,143	4,757	4,534	4,387	4,284	4,207	4,147	4,099	4,060	4,000	3,938	3,874	3,842	3,808	3,774	3,740	3,705	3,669
7	5,591	4,737	4,347	4,120	3,972	3,866	3,787	3,726	3,677	3,637	3,575	3,511	3,445	3,411	3,376	3,340	3,304	3,267	3,230
8	5,318	4,459	4,066	3,838	3,688	3,581	3,501	3,438	3,388	3,347	3,284	3,218	3,150	3,115	3,079	3,043	3,005	2,967	2,928
9	5,117	4,257	3,863	3,633	3,482	3,374	3,293	3,230	3,179	3,137	3,073	3,006	2,937	2,901	2,864	2,826	2,787	2,748	2,707
10	4,965	4,103	3,708	3,478	3,326	3,217	3,136	3,072	3,020	2,978	2,913	2,845	2,774	2,737	2,700	2,661	2,621	2,580	2,538

N – 1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	40	60	120	1000+
11	4,844	3,982	3,587	3,357	3,204	3,095	3,012	2,948	2,896	2,854	2,788	2,719	2,646	2,609	2,571	2,531	2,490	2,448	2,405
12	4,747	3,885	3,490	3,259	3,106	2,996	2,913	2,849	2,796	2,753	2,687	2,617	2,544	2,506	2,466	2,426	2,384	2,341	2,296
13	4,667	3,806	3,411	3,179	3,025	2,915	2,832	2,767	2,714	2,671	2,604	2,533	2,459	2,420	2,380	2,339	2,297	2,252	2,206
14	4,600	3,739	3,344	3,112	2,958	2,848	2,764	2,699	2,646	2,602	2,534	2,463	2,388	2,349	2,308	2,266	2,223	2,178	2,131
15	4,543	3,682	3,287	3,056	2,901	2,791	2,707	2,641	2,588	2,544	2,475	2,403	2,328	2,288	2,247	2,204	2,160	2,114	2,066
16	4,494	3,634	3,239	3,007	2,852	2,741	2,657	2,591	2,538	2,494	2,425	2,352	2,276	2,235	2,194	2,151	2,106	2,059	2,010
17	4,451	3,592	3,197	2,965	2,810	2,699	2,614	2,548	2,494	2,450	2,381	2,308	2,230	2,190	2,148	2,104	2,058	2,011	1,960
18	4,414	3,555	3,160	2,928	2,773	2,661	2,577	2,510	2,456	2,412	2,342	2,269	2,191	2,150	2,107	2,063	2,017	1,968	1,917
19	4,381	3,522	3,127	2,895	2,740	2,628	2,544	2,477	2,423	2,378	2,308	2,234	2,156	2,114	2,071	2,026	1,980	1,930	1,878
20	4,351	3,493	3,098	2,866	2,711	2,599	2,514	2,447	2,393	2,348	2,278	2,203	2,124	2,083	2,039	1,994	1,946	1,896	1,843
21	4,325	3,467	3,073	2,840	2,685	2,573	2,488	2,421	2,366	2,321	2,250	2,176	2,096	2,054	2,010	1,965	1,917	1,866	1,812
22	4,301	3,443	3,049	2,817	2,661	2,549	2,464	2,397	2,342	2,297	2,226	2,151	2,071	2,028	1,984	1,938	1,889	1,838	1,783
23	4,279	3,422	3,028	2,796	2,640	2,528	2,442	2,375	2,320	2,275	2,204	2,128	2,048	2,005	1,961	1,914	1,865	1,813	1,757
24	4,260	3,403	3,009	2,776	2,621	2,508	2,423	2,355	2,300	2,255	2,183	2,108	2,027	1,984	1,939	1,892	1,842	1,790	1,733
25	4,242	3,385	2,991	2,759	2,603	2,490	2,405	2,337	2,282	2,237	2,165	2,089	2,008	1,964	1,919	1,872	1,822	1,768	1,711
26	4,225	3,369	2,975	2,743	2,587	2,474	2,388	2,321	2,266	2,220	2,148	2,072	1,990	1,946	1,901	1,853	1,803	1,749	1,691
27	4,210	3,354	2,960	2,728	2,572	2,459	2,373	2,305	2,250	2,204	2,132	2,056	1,974	1,930	1,884	1,836	1,785	1,731	1,672
28	4,196	3,340	2,947	2,714	2,558	2,445	2,359	2,291	2,236	2,190	2,118	2,041	1,959	1,915	1,869	1,820	1,769	1,714	1,654
29	4,183	3,328	2,934	2,701	2,545	2,432	2,346	2,278	2,223	2,177	2,105	2,028	1,945	1,901	1,854	1,806	1,754	1,698	1,638
30	4,171	3,316	2,922	2,690	2,534	2,421	2,334	2,266	2,211	2,165	2,092	2,015	1,932	1,887	1,841	1,792	1,740	1,684	1,622
40	4,085	3,232	2,839	2,606	2,450	2,336	2,249	2,180	2,124	2,077	2,004	1,925	1,839	1,793	1,744	1,693	1,637	1,577	1,509
60	4,001	3,150	2,758	2,525	2,368	2,254	2,167	2,097	2,040	1,993	1,917	1,836	1,748	1,700	1,649	1,594	1,534	1,467	1,389
120	3,920	3,072	2,680	2,447	2,290	2,175	2,087	2,016	1,959	1,911	1,834	1,751	1,659	1,608	1,554	1,495	1,429	1,352	1,254
1000+	3,842	2,996	2,605	2,372	2,214	2,099	2,010	1,938	1,880	1,831	1,752	1,666	1,571	1,517	1,459	1,394	1,318	1,221	1,000“

24. Anlage 5 wird wie folgt geändert:

a) In Nummer 2.2 erhält in der Legende von Gleichung 7-178 die Zeile bezüglich „P_i“ folgende Fassung:

„P_i = Motorleistung für die Prüfphase i [kW]; diese wird berechnet durch Addition der gemessenen Leistung P_{meas} [kW] und der für den Betrieb von Hilfseinrichtungen erforderlichen Leistung P_{AUX} [kW], die nach der Gleichung 6-8 ($P_i = P_{meas} + P_{AUX}$) in Anhang VI berechnet wird“.

b) In Nummer 2.3 erhält der erste Satz folgende Fassung:

„Die endgültigen NRTC- und die gewichteten mittleren NRTC-Prüfergebnisse sind in einem Schritt auf drei signifikante Stellen gemäß ASTM E 29–06B zu runden.“

ANHANG VIII

Anhang VIII der Delegierten Verordnung (EU) 2017/654 wird wie folgt geändert:

1. In Nummer 4.2.2.2 wird dem letzten Absatz folgender Satz hinzugefügt:

„Eine Beschreibung des Anschlusses und der Auslesemethode für diese Aufzeichnungen ist in die in Anhang I Teil A der Durchführungsverordnung (EU) 2017/656 genannte Beschreibungsmappe aufzunehmen."

2. In Nummer 4.5.1 erhält Buchstabe b folgende Fassung:

„b) bei einem Motor des Typs 2 übersteigt der Unterschied zwischen dem höchsten und dem niedrigsten GER_{cycle} innerhalb der Familie zu keinem Zeitpunkt den Bereich gemäß Anhang IX Nummer 2.4.15 der Durchführungsverordnung (EU) 2017/656, außer soweit nach Nummer 3.1 zulässig."

3. Nummer 6.4.1 erhält folgende Fassung:

„6.4.1. Der Hersteller legt der Genehmigungsbehörde Nachweise vor, die belegen, dass die Spanne von GER_{cycle} aller zur Zweistoffmotorenfamilie gehörenden Modelle in dem Bereich gemäß Anhang IX Nummer 2.4.15 der Durchführungsverordnung (EU) 2017/656 liegt, bzw. bei Motoren mit regulierbarem GER_{cycle} den Anforderungen der Nummer 6.5 genügt (zum Beispiel durch Algorithmen, Funktionsanalysen, Berechnungen, Simulationen, Ergebnisse von vorherigen Prüfungen usw.)."

4. Folgende Nummer 6.8 wird eingefügt:

„6.8. Dokumentation des Nachweises

Der Nachweis gemäß den Nummern 6.1 bis 6.7.1 ist durch einen Nachweisbericht zu dokumentieren. Dieser Bericht

a) beschreibt den durchgeführten Nachweis einschließlich des anzuwendenden Prüfzyklus und

b) wird in die in Anhang I Teil A der Durchführungsverordnung (EU) 2017/656 genannte Beschreibungsmappe aufgenommen."

5. Anlage 2 wird wie folgt geändert:

a) Der einleitende Teil von Nummer 7.1.3.2.1 Absatz 1 erhält folgende Fassung:

„Werden zur Berechnung momentaner Werte von u_{gas} gemäß Nummer 7.1.3.2 Buchstabe a die exakten Gleichungen verwendet, so ist zur Berechnung der Masse der gasförmigen Emissionen je Prüfung bei dynamischen Zyklen (NRTC und LSI-NRTC) und RMC der Wert von u_{gas} in die Summierung in Gleichung 7-2 von Anhang VII Nummer 2.1.2 mittels der Gleichung 8-1 einzubeziehen:".

b) In Nummer 7.1.3.3 erhält Absatz 2 folgende Fassung:

„Für die Kontrolle des Verdünnungsverhältnisses gelten die Anforderungen von Anhang VI Nummer 8.2.1.2. Insbesondere ist eine auf einem zuvor aufgezeichneten Prüflauf basierende vorausschauende Steuerung (Look-ahead-Steuerung) zu verwenden, falls die kombinierte Wandlungszeit des Abgasdurchsatzmesssystems und des Teilstromsystems über 0,3s liegt. In diesem Fall muss die kombinierte Anstiegzeit ≤ 1 s und die kombinierte Ansprechverzögerung ≤ 10 s betragen. Sofern der Abgasmassendurchsatz nicht direkt gemessen wird, sind bei dessen Bestimmung die nach Nummer 7.1.5.3 bestimmten Werte von α, δ, γ und ε zu verwenden."

c) In Nummer 7.1.3.4 erhält der erste Satz im Absatz unter der Überschrift folgende Fassung:

„Der in Anhang VI Nummern 9.4.5.3 und 9.4.5.4 genannte Durchsatzmesser muss gegen Änderungen der Zusammensetzung und Dichte des Abgases unempfindlich sein."

d) In Nummer 7.1.4.1 erhält die Überschrift folgende Fassung:

„7.1.4.1. Bestimmung der hintergrundkorrigierten Konzentrationen".

e) Nummer 7.1.5.2 erhält folgende Fassung:

„7.1.5.2. Berechnung der Bestandteile des Kraftstoffgemischs

Die Berechnung der Elementzusammensetzung des Kraftstoffgemischs erfolgt anhand der Gleichungen 8-2 bis 8-7:

$$q_{mf} = q_{mf1} + q_{mf2} \qquad (8\text{-}2)$$

$$w_H = \frac{w_{H1} \times q_{mf1} + w_{H2} \times q_{mf2}}{q_{mf1} + q_{mf2}} \qquad (8\text{-}3)$$

$$w_C = \frac{w_{C1} \times q_{mf1} + w_{C2} \times q_{mf2}}{q_{mf1} + q_{mf2}} \quad (8\text{-}4)$$

$$w_S = \frac{w_{S1} \times q_{mf1} + w_{S2} \times q_{mf2}}{q_{mf1} + q_{mf2}} \quad (8\text{-}5)$$

$$w_N = \frac{w_{N1} \times q_{mf1} + w_{N2} \times q_{mf2}}{q_{mf1} + q_{mf2}} \quad (8\text{-}6)$$

$$w_O = \frac{w_{O1} \times q_{mf1} + w_{O2} \times q_{mf2}}{q_{mf1} + q_{mf2}} \quad (8\text{-}7)$$

Dabei ist:

q_{mf1} der Massendurchsatz des Kraftstoffs 1 [kg/s]

q_{mf2} der Massendurchsatz des Kraftstoffs 2 [kg/s]

w_H der Wasserstoffgehalt des Kraftstoffs [Massenprozent]

w_C der Kohlenstoffgehalt des Kraftstoffs [Massenprozent]

w_S der Schwefelgehalt des Kraftstoffs [Massenprozent]

w_N der Stickstoffgehalt des Kraftstoffs [Massenprozent]

w_O der Sauerstoffgehalt des Kraftstoffs [Massenprozent]“.

f) Die folgende Nummer 7.1.5.3 wird eingefügt:

„7.1.5.3. Berechnung der Molverhältnisse von H, C, S, N und O im Verhältnis zu C für das Kraftstoffgemisch

Die Berechnung der Atomverhältnisse (insbesondere des H/C-Verhältnisses α) ist in Anhang VII durch die Gleichungen 8-8 bis 8-11 vorgegeben:

$$\alpha = 11{,}9164 \cdot \frac{w_H}{w_C} \quad (8\text{-}8)$$

$$\gamma = 0{,}37464 \cdot \frac{w_S}{w_C} \quad (8\text{-}9)$$

$$\delta = 0{,}85752 \cdot \frac{w_N}{w_C} \quad (8\text{-}10)$$

$$\varepsilon = 0{,}75072 \cdot \frac{w_O}{w_C} \quad (8\text{-}11)$$

Dabei ist:

w_H der Wasserstoffgehalt des Kraftstoffs, Massenfraktion [g/g] oder [Massenprozent]

w_C der Kohlenstoffgehalt des Kraftstoffs, Massenfraktion [g/g] oder [Massenprozent]

w_S der Schwefelgehalt des Kraftstoffs, Massenfraktion [g/g] oder [Massenprozent]

w_N der Stickstoffgehalt des Kraftstoffs, Massenfraktion [g/g] oder [Massenprozent]

w_O der Sauerstoffgehalt des Kraftstoffs, Massenfraktion [g/g] oder [Massenprozent]

α das Molverhältnis für Wasserstoff (H/C)

γ das Molverhältnis für Schwefel (S/C)

δ das Molverhältnis für Stickstoff (N/C)

ε das Molverhältnis für Sauerstoff (O/C)

bezogen auf einen Kraftstoff $CH\alpha O\varepsilon N\delta S\gamma$“.

g) In Nummer 7.2.3 erhält der letzte Satz im ersten Absatz folgende Fassung:

„Die momentanen Molverhältnisse gehen in die Gleichungen 7-88, 7-90 und 7-91 von Anhang VII für das kontinuierliche chemische Gleichgewicht ein."

h) In Nummer 7.2.3.1 erhält der einleitende Teil von Gleichung 8-16 folgende Fassung:

„In den Fällen, in denen der Absatzmassendurchsatz auf Grundlage des Kraftstoffgemischs berechnet wird, ist w_C in Gleichung 7-113 von Anhang VII anhand der Gleichung 8-16 zu berechnen:".

ANHANG IX

In Anhang IX Anlage 2 Nummer 2 der Delegierten Verordnung (EU) 2017/654 erhält der einleitende Teil vor der Gleichung 9-5 folgende Fassung:

„Der Wert von S_λ kann nach Gleichung 9-5 als Quotient aus dem Verhältnis der stöchiometrischen Zusammensetzung von Sauerstoff und Methan einerseits und dem Verhältnis der stöchiometrischen Zusammensetzung von Sauerstoff und dem Kraftstoffgemisch, das dem Motor zugeführt wird, andererseits berechnet werden:".

ANHANG X

In Anhang XIII der Delegierten Verordnung (EU) Nr. 2017/654 wird Nummer 1 wie folgt geändert:

1. In Nummer 1 erhält die Einleitung folgende Fassung:

„1. nach der Verordnung (EG) Nr. 595/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates (*) und ihren Durchführungsmaßnahmen erteilte EU-Typgenehmigungen, falls durch einen technischen Dienst bestätigt wurde, dass der Motor folgende Anforderungen erfüllt:

(*) 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 Fahrzeugreparatur- und -wartungsinformationen, zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 715/2007 und der Richtlinie 2007/46/EG sowie zur Aufhebung der Richtlinien 80/1269/EWG, 2005/55/EG und 2005/78/EG (ABl. L 188 vom 18.7.2009, S. 1).“

2. In Nummer 2 erhält die Einleitung folgende Fassung:

„2. Typgenehmigungen nach der UNECE-Regelung Nr. 49 Änderungsserie 06 (**), falls durch einen technischen Dienst bestätigt wurde, dass der Motor folgende Anforderungen erfüllt:

(**) Regelung Nr. 49 der Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa (UNECE) — 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).“

ANHANG XI

In Nummer 3 Unternummer 15 von Anhang XV der Delegierten Verordnung (EU) 2017/654 erhält Buchstabe a folgende Fassung:

„a) falls der Motor innerhalb der Union mit Diesel oder nicht für den Straßenverkehr bestimmtem Gasöl betrieben werden soll, einen Hinweis darauf, dass ein Kraftstoff mit einem Schwefelgehalt von höchstens 10 mg/kg (20 mg/kg am letzten Punkt der Verteilung), einer Cetanzahl von mindestens 45 und einem Fettsäuremethylestergehalt von höchstens 8 Volumenprozent zu verwenden ist;".

ANHANG XII

Anhang I der Delegierten Verordnung (EU) 2017/654 wird wie folgt berichtigt:

1. Nummer 2.4.1 erhält folgende Fassung:

„2.4.1. Motoren, die mit CNG betrieben werden und für den Betrieb entweder mit der Gasgruppe H oder mit der Gasgruppe L ausgelegt sind".

2. Die Nummern 2.5.2 und 2.5.2.1 erhalten folgende Fassung:

„2.5.2. Anforderungen an einen kraftstoffspezifischen Zweistoffmotor, der mit Flüssigerdgas (LNG) betrieben wird

2.5.2.1. Bei einer Zweistoff-Motorenfamilie, bei der die Motoren für eine spezielle LNG-Gaszusammensetzung kalibriert sind, woraus ein λ-Verschiebungsfaktor resultiert, der um höchstens 3 % von dem λ-Verschiebungsfaktor des in Anhang IX genannten G_{20}-Kraftstoffs abweicht, und dessen Ethan-Gehalt 1,5 % nicht übersteigt, ist der Stammmotor gemäß den Bestimmungen von Anhang IX Anlage 1 nur mit dem G_{20}-Bezugsgaskraftstoff oder mit dem entsprechenden Kraftstoff, der durch Beimischung von Leitungsgas zu anderen Gasen entsteht, zu prüfen."

ANHANG XIII

Anhang III der Delegierten Verordnung (EU) 2017/654 wird wie folgt berichtigt:

1. Nummer 3.1.2 erhält folgende Fassung:

„3.1.2. Motoren aus verschiedenen Motorenfamilien können nach der Art ihres Abgasnachbehandlungssystems oder, wenn kein Nachbehandlungssystem verwendet wird, auf der Grundlage der Ähnlichkeit der technischen Merkmale der Emissionsminderungsanlage zu weiteren Motorenfamilien zusammengefasst werden. Motoren mit unterschiedlicher Bohrung und unterschiedlichem Hub, unterschiedlicher Konfiguration, unterschiedlichen Luftaufbereitungssystemen oder unterschiedlichen Kraftstoffsystemen können in Bezug auf die Emissionsverschlechterungsmerkmale als äquivalent eingestuft werden, sofern der Hersteller der Genehmigungsbehörde Daten vorlegt, aus denen hervorgeht, dass es hierfür eine hinreichende technische Grundlage gibt. Wenn der Hersteller Motorenfamilien, die sich hinsichtlich technischer Merkmale und Installation des Abgasnachbehandlungssystems ähneln, in einer Abgasnachbehandlungssystem-Motorenfamilie zusammenfassen möchte, muss er der Genehmigungsbehörde Daten vorlegen, aus denen hervorgeht, dass die Leistung der Emissionsreduzierung dieser Motoren ähnlich ist.“

2. In Nummer 3.4.1.3 erhält der zweite Satz folgende Fassung:

„Die Genehmigungsbehörde darf die Genehmigung von Anforderungen an Wartungsarbeiten, die angemessen und technisch gerechtfertigt sind, u. a. die in Nummer 3.4.1.4 genannten, nicht versagen.“

ANHANG XIV

Anhang IV der Delegierten Verordnung (EU) 2017/654 wird wie folgt berichtigt:

1. Die Nummer 2.3.1 erhält folgende Fassung:

„2.3.1. Eine zusätzliche Emissionsminderungsstrategie kann von einem Motor oder einer nicht für den Straßenverkehr bestimmten mobilen Maschine aktiviert werden, vorausgesetzt, dass die zusätzliche Emissionsminderungsstrategie:".

2. Anlage 1 wird wie folgt berichtigt:

a) Nummer 2.3.1 erhält folgende Fassung:

„2.3.1. Der Reagensbehälter und das Dosiersystem können beheizt oder nicht beheizt sein. Ein beheiztes System muss den Anforderungen der Nummern 2.3.2.2 bis 2.3.2.2.4 entsprechen. Ein nicht beheiztes System muss den Anforderungen in Nummer 2.3.2.3 entsprechen."

b) Nummer 2.3.2.2 erhält folgende Fassung:

„2.3.2.2. Auslegungskriterien für ein beheiztes System

Ein beheiztes System muss so ausgelegt sein, dass es bei der Prüfung gemäß dem festgelegten Verfahren die Leistungsanforderungen der Nummern 2.3.2 bis 2.3.2.2.4 erfüllt."

c) Nummer 3.1 erhält folgende Fassung:

„3.1. Der Originalgerätehersteller („OEM") muss allen Endnutzern neuer, nicht für den Straßenverkehr bestimmter mobiler Maschinen schriftliche Anweisungen über die Emissionsminderungsanlage und ihre ordnungsgemäße Funktion gemäß Anlage XV zur Verfügung stellen."

d) Nummer 7.1.1.1 erhält folgende Fassung:

„7.1.1.1. Der vom Hersteller angegebene Wert für CD_{min} ist bei dem in Abschnitt 13 genannten Nachweis zu verwenden und in Anhang I Teil C des Beschreibungsbogens der Durchführungsverordnung (EU) 2017/656 einzutragen."

e) Die Nummern 9 bis 9.2.3.2 erhalten folgende Fassung:

„9. Sonstige Fehler, die auf unbefugte Eingriffe zurückzuführen sein könnten

9.1. Zusätzlich zu dem Reagens-Füllstand im Behälter, der Reagensqualität und der Unterbrechung der Reagenszufuhr werden die folgenden Fehler überwacht, da sie auf unbefugte Eingriffe zurückzuführen sein könnten:

a) Fehler des Diagnosesystems für NO_x-Emissionen (NCD) gemäß Nummer 9.2.1

b) Fehler des Ventils für Abgasrückführung (AGR) gemäß Nummer 9.2.2.

9.2. Anforderungen an die Überwachung und Zähler

9.2.1. Diagnosesystem für NO_x-Emissionen (NCD)

9.2.1.1. Das Diagnosesystem für NO_x-Emissionen (NCD) ist auf elektrische Störungen und auf die Entfernung oder Deaktivierung von Sonden hin zu überwachen, durch die die Diagnose weiterer Fehler nach den Abschnitten 6 bis 8 unmöglich wird (Bauteilüberwachung).

Eine nicht erschöpfende Liste an Sonden, deren Deaktivierung die Diagnoseleistung beeinträchtigt, umfasst beispielsweise solche, die die NO_x-Konzentration direkt messen, Harnstoffsonden, Umgebungssonden und Sonden, die zur Überwachung von Reagenszufuhr, Reagensfüllstand oder Reagensverbrauch dienen.

9.2.1.2. Jedem der Überwachungsfehler ist ein Zähler zuzuordnen. Die NCD-System-Zähler müssen die Zahl der Motorbetriebsstunden zählen, wenn bestätigt wird, dass der Diagnose-Fehlercode, der einer Fehlfunktion des NCD-Systems zugeordnet ist, aktiviert ist. Unterschiedliche NCD-System-Fehlfunktionen können auf einem einzelnen Zähler zusammengefasst werden.

9.2.1.2.1. Der Hersteller kann die Fehlfunktion des NCD-Systems mit einem oder mehreren der in den Abschnitten 7 und 8 sowie Nummer 9.2.2 aufgeführten Systeme auf einem einzelnen Zähler zusammenfassen.

9.2.1.3. Die Aktivierungs- und Deaktivierungskriterien und -mechanismen des (der) Zähler(s) für das NCD-System sind in Abschnitt 11 beschrieben.

9.2.2. Gestörtes AGR-Ventil

9.2.2.1. Die Abgasrückführanlage (AGR) ist auf ein gestörtes AGR-Ventil hin zu überwachen.

9.2.2.2. Einem AGR-Ventil, dessen Funktion gestört ist, ist ein Zähler zuzuordnen. Der Zähler für das AGR-Ventil muss die Zahl der Motorbetriebsstunden zählen, wenn bestätigt wird, dass der dem gestörten AGR-Ventil entsprechende Diagnose-Fehlercode aktiviert ist.

9.2.2.2.1. Der Hersteller kann die Fehlfunktion des gestörten AGR-Ventils mit einem oder mehreren der in den Abschnitten 7 und 8 sowie Nummer 9.2.1 aufgeführten Systeme auf einem einzelnen Zähler zusammenfassen.

9.2.2.3. Die Aktivierungs- und Deaktivierungskriterien und -mechanismen des Zählers für das AGR-Ventil sind in Abschnitt 11 beschrieben."

f) Nummer 10.2.1 erhält folgende Fassung:

„10.2.1. Der Nachweis, dass die Überwachungssysteme innerhalb der NCD-Familie ähnlich sind, kann durch Vorlage von Algorithmen, Funktionsanalysen usw. bei der Genehmigungsbehörde erbracht werden."

g) Nummer 10.2.3 erhält folgende Fassung:

„10.2.3. Im Fall von Motoren einer Motorenfamilie, die zu einer NCD-Motorenfamilie gehören, für die bereits gemäß Nummer 10.2.1 (Abbildung 4.3) eine EU-Typgenehmigung erteilt wurde, gilt die Übereinstimmung dieser Motorenfamilie als nachgewiesen, ohne dass zusätzliche Prüfungen erforderlich sind, sofern der Hersteller gegenüber der Genehmigungsbehörde nachweisen kann, dass die für die Übereinstimmung mit den Anforderungen dieser Anlage erforderlichen Überwachungssysteme innerhalb der berücksichtigten Motorenfamilie und NCD-Motorenfamilie ähnlich sind.

Tabelle 4.1

Veranschaulichung des Inhalts des Nachweisprozesses gemäß den Bestimmungen in den Nummern 10.3 und 10.4

Mechanismus	Nachweiselemente
Aktivierung des Warnsystems gemäß Nummer 10.3	— 2 Aktivierungsprüfungen (einschließlich Reagensmangel) — Zusätzliche Nachweiselemente, je nach Fall
Aktivierung der schwachen Aufforderung gemäß Nummer 10.4	— 2 Aktivierungsprüfungen (einschließlich Reagensmangel) — Zusätzliche Nachweiselemente, je nach Fall — 1 Prüfung der Drehmomentreduzierung
Aktivierung der starken Aufforderung gemäß Nummer 10.4	— 2 Aktivierungsprüfungen (einschließlich Reagensmangel) — Zusätzliche Nachweiselemente, je nach Fall".

h) Nummer 10.3.3.5.2 erhält folgende Fassung:

„10.3.3.5.2. Der Nachweis der Aktivierung des Warnsystems gilt als erbracht, wenn am Ende jeder Nachweisprüfung, die gemäß Nummer 10.3.3 durchgeführt wurde, das Warnsystem ordnungsgemäß aktiviert wurde und der Diagnose-Fehlercode für den gewählten Fehler den Status ‚bestätigt und aktiv' erhalten hat."

i) Die Nummern 10.4.2 und 10.4.3 erhalten folgende Fassung:

„10.4.2. Die Prüffolge soll die Aktivierung des Aufforderungssystems im Fall des von der Genehmigungsbehörde aus der Liste ausgewählten Fehlers gemäß Nummer 10.3.2.1 für die Prüfung des Warnsystems nachweisen.

10.4.3. Für die Zwecke dieses Nachweises

a) ist es zulässig, dass der Hersteller mit Zustimmung der Genehmigungsbehörde die Prüfung beschleunigt durchführt, indem er das Erreichen einer bestimmten Zahl an Motorbetriebsstunden simuliert;

b) kann das Erreichen der Drehmomentreduzierung, die für eine schwache Aufforderung erforderlich ist, zu dem Zeitpunkt nachgewiesen werden, wenn der allgemeine Prozess zur Genehmigung der Motorleistung gemäß dieser Verordnung durchgeführt wird. Eine separate Drehmomentmessung im Laufe des Nachweises für das Aufforderungssystem ist in diesem Fall nicht erforderlich;

c) ist die schwache Aufforderung gemäß den Anforderungen in Nummer 10.4.5 nachzuweisen;

d) ist die starke Aufforderung gemäß den Anforderungen in Nummer 10.4.6 nachzuweisen."

j) Nummer 13.3 erhält folgende Fassung:

„13.3. Die Schadstoffemissionen bei dieser Prüfung müssen unter den in Nummer 7.1.1 festgelegten NO_x-Grenzwerten liegen."

3. Anlage 4 wird wie folgt berichtigt:

a) Nummer 2.3.2.3 erhält folgende Fassung:

„2.3.2.3. In Fällen, in denen mehr als die in Tabelle 4.5 angegebene Betriebszeit erforderlich ist, damit die Überwachungseinrichtungen eine PCM ordnungsgemäß erkennen und bestätigen (z. B. bei Überwachungseinrichtungen, die mit statistischen Verfahren arbeiten oder den Verbrauch von Betriebsflüssigkeiten der nicht für den Straßenverkehr bestimmten mobilen Maschine erfassen), kann die Genehmigungsbehörde für die Überwachung einen längeren Zeitraum zulassen, wenn der Hersteller belegt (etwa durch technische Argumentation, Versuchsergebnisse oder eigene Erfahrung) dass ein längerer Zeitraum notwendig ist."

b) Nummer 6.1 erhält folgende Fassung:

„6.1. Das PCD-System muss die vollständige Entfernung des Partikelnachbehandlungssystems einschließlich der Entfernung jeglicher Sensoren zur Überwachung, zum Einschalten, Ausschalten oder Modulieren seines Betriebs feststellen."

ANHANG XV

Nummer 1 von Anhang V der Delegierten Verordnung (EU) 2017/654 wird wie folgt berichtigt:

1. Der erste und der zweite Absatz werden wie folgt geändert:

„Dieser Anhang enthält die technischen Anforderungen an den Bereich im Zusammenhang mit den einschlägigen NRSC, innerhalb dessen der Wert, um den die Emissionen die Emissionsgrenzwerte nach Anhang II der Verordnung (EU) 2016/1628 überschreiten dürfen, überwacht wird.

Wird ein Motor auf die Art und Weise geprüft, die den Prüfungsanforderungen in Abschnitt 4 entspricht, so dürfen die an jedem zufällig ausgewählten Punkt innerhalb des geltenden Regelbereichs nach Abschnitt 2 gemessenen Emissionen von gasförmigen Schadstoffen und luftverunreinigenden Partikeln die anzuwendenden Emissionsgrenzwerte in Anhang II der Verordnung (EU) 2016/1628 multipliziert mit dem Faktor 2,0 nicht übersteigen."

2. Der letzte Absatz erhält folgende Fassung:

„Die Einbauanweisungen des Herstellers an den Originalgerätehersteller gemäß Anhang XIV müssen die oberen und unteren Grenzen des geltenden Prüfbereichs angeben und eine Erklärung enthalten, in der klargestellt wird, dass der Originalgerätehersteller den Motor nicht so einbauen darf, dass der Motor zwangsläufig ständig nur bei Kombinationen von Drehzahl- und Drehmomentwerten arbeitet, die außerhalb des Prüfbereichs für die Drehmomentkurve des genehmigten Motortyps oder der genehmigten Motorenfamilie liegen."

ANHANG XVI

Anhang VI der Delegierten Verordnung (EU) 2017/654 wird wie folgt berichtigt:

1. In Nummer 5.2.5.6 erhält Absatz 2 folgende Fassung:

„Bei Verwendung des eingebauten Reglers gilt als 100-%-Drehzahl die vom Motor geregelte Drehzahl gemäß Artikel 1 Absatz 24."

2. Nummer 6.3.1 erhält folgende Fassung:

„6.3.1. Grundlage für die Emissionsmessung

Die Grundlage für die Messung der spezifischen Emissionen ist die nichtkorrigierte Nutzleistung gemäß der Definition in Artikel 3 Absatz 25 der Verordnung (EU) 2016/1628."

3. In Nummer 6.3.3 erhält der letzte Satz des zweiten Absatzes folgende Fassung:

„Die Leistungsaufnahme der Hilfseinrichtungen ist zur Anpassung der eingestellten Werte und zur Berechnung der vom Motor im Prüfzyklus geleisteten Arbeit gemäß Nummer 7.7.1.3 oder 7.7.2.3 Buchstabe b heranzuziehen."

4. In Nummer 7.4.2.1 erhalten die beiden Absätze unter der Abbildung 6.3 folgende Fassung:

a) Buchstabe a erhält folgende Fassung:

„a) Der Kaltstart-Prüflauf beginnt entweder nach der natürlichen Abkühlung des Motors und der Abgasnachbehandlungssysteme auf Raumtemperatur oder nach Zwangsabkühlung und nachdem sich die Temperatur des Motors, des Kühlmittels, des Öls, der Abgasnachbehandlungssysteme und aller Motorsteuerungseinrichtungen zwischen 293 K und 303 K (20 °C bis 30 °C) stabilisiert hat. Die Messung der Emissionen in diesem Prüflauf beginnt mit dem Anspringen des kalten Motors;".

b) Buchstabe c erhält folgende Fassung:

„c) der Warmstart-Prüflauf beginnt unmittelbar nach der Durchwärmungsphase mit dem Anlassen des Motors. Die Gasanalysatoren sind spätestens 10 Sekunden vor dem Ende der Durchwärmungsphase einzuschalten, damit Ausschläge des Signals durch die Umschaltung vermieden werden. Die Messung der Emissionen in diesem Prüflauf beginnt gleichzeitig mit dem Anspringen des Motors.

Die bremsspezifischen Emissionen (in g/kWh) oder für PN die Anzahl je Kilowattstunde (#/kWh) sind mithilfe der in diesem Abschnitt festgelegten Verfahren sowohl für den Kaltstart-Prüflauf als auch für den Warmstart-Prüflauf des Prüfzyklus zu bestimmen. Ein gewichteter Emissionsmischwert ist, wie in Anhang VII im Einzelnen dargestellt, durch Gewichtung der Ergebnisse der Kaltstartprüflaufe mit 10 % und der Warmstartprüfläufe mit 90 % zu berechnen."

5. In Nummer 7.6 werden die Worte „gemäß der Definition in Artikel 2 Absatz 12" durch die Worte „gemäß der Definition in Artikel 1 Absatz 12" ersetzt;

6. In Nummer 7.6.3.1 in Buchstabe b erhalten der vierte und der fünfte Satz folgende Fassung:

„Die aufgezeichnete Leistung darf die Nennleistung gemäß der Definition in Artikel 3 Absatz 27 der Verordnung (EU) 2016/1628 nicht um mehr als 12,5 % übersteigen. Wird dieser Wert überschritten, muss der Hersteller die angegebene Nennleistung ändern."

7. In Nummer 7.7.2.3 erhält die zweite Zeile der Legende von Gleichung 6-16 folgende Fassung:

„*max.torque* das maximale Drehmoment bei der jeweiligen Prüfdrehzahl aus der gemäß Nummer 7.6.2 erstellten, wenn nötig nach Nummer 7.7.2.3 Buchstabe b berichtigten Motorabbildungskurve".

8. In Nummer 8.2.3.5. erhält der letzte Satz folgende Fassung:

„Wenn jedoch eine PM-Masse von 400 µg oder mehr erwartet wird, dann muss das Probenahmemedium für mindestens 60 Minuten stabilisiert werden."

9. In Nummer 9.2.1 Buchstabe c erhält Ziffer i folgende Fassung:

„i) Zum Abscheiden von Hintergrund-PM ist das Verdünnungsgas mit Hochleistungs-Schwebstofffiltern (HEPA-Filtern) mit einem anfänglichen Mindestabscheidegrad von 99,97 % zu filtern (für Verfahren im Zusammenhang mit HEPA-Filterwirkungsgraden siehe Artikel 1 Absatz 19)."

10. In Nummer 9.2.2 Buchstabe g erhält der letzte Absatz folgende Fassung:

„Bei der PM-Probenahme wird der vom CVS kommende, bereits verhältnisgleiche Durchsatz (ein oder mehrmals) einer Sekundärverdünnung unterzogen, um das erforderliche Gesamtverdünnungsverhältnis zu erreichen, wie in Abbildung 6.7 dargestellt und in Nummer 9.2.3.2 ausgeführt."

11. In Nummer 9.2.3.1 erhält der letzte Satz im ersten Absatz folgende Fassung:

„Sie müssen zudem weiteren Kriterien genügen, etwa den Anforderungen gemäß Nummer 8.1.8.6 (regelmäßige Kalibrierung) und 8.2.1.2 (Validierung) bei PFD mit veränderlicher Verdünnung und den Anforderungen gemäß Nummer 8.1.4.5 sowie Tabelle 6.5 (Linearitätsprüfungen) und Nummer 8.1.8.5.7 (Überprüfung) bei PFD mit konstanter Verdünnung."

12. In Nummer 9.2.3.3. erhält der letzte Absatz folgende Fassung:

„Das System kann außerdem für ein zuvor verdünntes Abgas eingesetzt werden, von dem anhand eines konstanten Verdünnungsverhältnisses bereits ein verhältnisgleicher Durchsatz verdünnt wird (siehe Abbildung 6.7). So kann eine Sekundärverdünnung von einem CVS-Tunnel aus durchgeführt werden, um das benötigte Gesamtverdünnungsverhältnis für die PM-Probenahme zu erzielen."

13. In Anlage 4 Nummer 3.4.1 erhält der letzte Satz folgende Fassung:

„Die Driftdifferenz zwischen den Messergebnissen vor und nach der Prüfung muss unter 2 Prozent vom Skalenendwert liegen."

ANHANG XVII

Anhang VII der Delegierten Verordnung (EU) 2017/654 wird wie folgt berichtigt:

1. Nummer 2.4.1.1 wird wie folgt berichtigt:

   a) Gleichung 7-59 erhält folgende Fassung:

$$„W_{act} = \sum_{i=1}^{N} P_i \cdot \Delta t_i = \frac{1}{f} \cdot \frac{1}{3\,600} \cdot \frac{1}{10^3} \cdot \frac{2 \cdot \pi}{60} \cdot \sum_{i=1}^{N} (n_i \cdot T_i) \qquad (7\text{-}59)“.$$

2. Die Nummer 3.9.5 erhält folgende Fassung:

„3.9.5. CFV-Kalibrierung

Einige CFV-Durchsatzmessgeräte bestehen aus einem einzelnen Venturirohr, während sich andere aus mehreren Venturirohren zusammensetzen, wobei unterschiedliche Kombinationen von Venturirohren eingesetzt werden, um verschiedene Durchsätze zu messen. Für aus mehreren Venturirohren bestehende CFV-Durchsatzmessgeräte kann entweder jedes Venturirohr einzeln kalibriert werden, um für jedes Venturirohr einen separaten Durchflusskoeffizienten C_d zu ermitteln, oder jede Kombination von Venturirohren kann gemeinsam kalibriert werden. Wird eine Kombination von Venturirohren kalibriert, dient die Summe der aktiven Flächen der Venturieinschnürungen als A_t, die Quadratwurzel aus der Summe der Quadrate der aktiven Durchmesser der Venturieinschnürungen als d_t und das Verhältnis zwischen den Venturieinschnürungen und den Eintrittsdurchmessern als Verhältnis zwischen der Quadratwurzel aus der Summe der aktiven Durchmesser der Venturieinschnürungen (d_t) und dem Durchmesser des gemeinsamen Eingangs zu allen Venturirohren (D). Zur Ermittlung von C_d für ein einzelnes Venturirohr oder eine einzelne Kombination von Venturirohren ist folgendermaßen vorzugehen:

a) Mit den bei jedem Einstellwert der Kalibrierung gesammelten Daten ist anhand der Gleichung 7-140 für jeden Punkt ein eigener Wert C_d zu berechnen.

b) Die mittlere und die Standardabweichung aller C_d-Werte sind anhand der Gleichungen 7-155 und 7-156 zu berechnen.

c) Ist die Standardabweichung aller C_d-Werte kleiner oder gleich 0,3 % des Mittelwerts von C_d, wird in Gleichung 7-120 der Mittelwert von C_d eingesetzt und die CFV-Werte dürfen nur bis zum niedrigsten während der Kalibrierung gemessenen Wert r verwendet werden;

$$r = 1 - (\Delta p / p_{in}) \qquad (7\text{-}148)$$

d) Überschreitet die Standardabweichung aller C_d-Werte 0,3 % des Mittelwerts von C_d, sind die C_d-Werte wegzulassen, die dem beim niedrigsten Wert r während der Kalibrierung gemessenen Datenpunkt entsprechen.

e) Verbleiben weniger als sieben Datenpunkte, sind Abhilfemaßnahmen wie die Überprüfung der Kalibrierdaten oder die Wiederholung des Kalibriervorgangs zu ergreifen. Wird der Kalibriervorgang wiederholt, wird empfohlen, eine Leckprüfung durchzuführen, auf die Messungen engere Toleranzen anzuwenden und für die Stabilisierung der Durchsätze mehr Zeit vorzusehen.

f) Verbleiben sieben oder mehr C_d-Werte, müssen die mittlere und die Standardabweichung der verbleibenden C_d-Werte neu berechnet werden.

g) Ist die Standardabweichung der verbleibenden C_d-Werte kleiner oder gleich 0,3 % des Mittelwerts der verbleibenden C_d-Werte, wird der Mittelwert von C_d in Gleichung 7-120 eingesetzt und die CFV-Werte dürfen nur bis zum niedrigsten zu den verbleibenden C_d-Werten gehörigen Wert r verwendet werden.

h) Überschreitet die Standardabweichung der verbleibenden C_d-Werte noch immer 0,3 % des Mittelwerts der verbleibenden C_d-Werte, sind die Schritte gemäß den Buchstaben d bis g zu wiederholen.“

3. In Anlage 6 erhält die Gleichung 7-180 folgende Fassung:

$$„c_{NH3} = (0{,}1 \times c_{NH3,cold}) + (0{,}9 \times c_{NH3,hot}) \qquad (7\text{-}180)“.$$

ANHANG XVIII

Anhang VIII der Delegierten Verordnung (EU) 2017/654 wird wie folgt berichtigt:

1. (*die Änderung in Nummer 4.6 betrifft nicht die deutsche Fassung*)

2. In Anlage 2 Nummer 4 dritter Absatz unter der Überschrift erhält der letzte Satz folgende Fassung:

„Dies ist durch eines der in Nummer 7 beschriebenen Verfahren zu kompensieren."